

秋田工業高等専門学校

# 地域共同テクターを表する。 対が・研究シーズ集



### 目 次

<b>ごあいさつ</b>	
秋田工業高等専門学校 校長 植松 康	·· 1
共同研究等成果の概要 (掲載内訳)	3
平成29・30年度	
研究紹介 (科研費・特許・研究助成・その他) (掲載内訳) ····································	27
<b>専攻科特別研究の概要</b> (掲載内訳)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	39
平成29年度	40
平成30年度	57
卒業研究テーマ一覧	
平成29年度	81
平成30年度	89
<b>技術・研究シーズ紹介</b> (掲載内訳)	95
機械系	97
電気・電子・情報系・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	104
物質・生物系	
土木・建築系	125
外部資金受入実績一覧(過去5年間)	134
テクノセンター関連記事	
平成29・30年度地域共同テクノセンター活動総括	135
秋田工業高等専門学校地域共同テクノセンター規則	139
秋田工業高等専門学校産学協力会関連記事	
秋田工業高等専門学校産学協力会平成29・30年度事業報告	142
秋田工業高等専門学校産学協力会規約	145
技術相談・共同研究等を申請するには	147
編集後記	
秋田工業高等専門学校 地域共同テクノセンター長 宮脇 和人	173
施設概要	174
アクセス	175

#### **地域共同テクノセンター報 技術・研究シーズ集 発刊にあたって**

秋田工業高等専門学校 校長 植 松 康

国立高専は5年制の高等教育機関として昭和37 (1962) 年より全国に順次設置されてきました (秋田高専は昭和39年設置)。当時は高度経済成長期であり、高専は中堅技術者の養成機関として我が国の経済発展に大きく貢献しました。ものづくり大国日本の礎を作ったとも言えます。しかし、その後産業構造の変化、技術の高度化、少子化の進行、社会・産業・地域ニーズの変化等、社会状況の大きな変化に伴い、高専のミッションも変化しました。高専機構のミッション再定義によれば、「義務教育終了直後の志ある青少年に対して、継続的な5年間以上の優れた教育環境を提供することにより、専門的かつ実践的な知識と世界水準の技術を有し、自立的、協働的、創造的な姿勢で地域と世界が抱える社会の諸課題に立ち向かう、科学的思考を身につけた人材を養成する」とあります。

高専のカリキュラムの大きな特色は、数ある工学系教育機関の中でも、実験や実習、インターンシップに非常に多くの時間を割いていることです。また、ロボコンをはじめとする様々なコンテストや卒業研修を通して、自ら学び、自ら考え、社会の様々な課題にチャレンジできる創造力を養っていることです。そのため、就職先企業はもとより、進学した大学(大学院)からも高い評価を頂いています。

高専のミッションの中でも特に重要なものは社会連携です。「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について」(平成23年1月31日中央教育審議会答申)においても、「地域における産業界等との連携による先導的な職業教育の取組の促進等、教育内容・教育方法の充実や地域及び我が国全体のニーズを踏まえた新分野への展開等のための教育組織の充実等」が求められています。社会連携の推進を図るためには、産業界や地方公共団体との連携を強化すると共に、共同研究・受託研究等の推進を通じて、外部資金の充実に努める必要があります。秋田高専では、教育研究機能の向上と地域経済の活性化の推進を図る拠点として「地域共同テクノセンター」を設置し、様々な活動を行っています。例えば、秋田高専産学協力会との共催で技術講演会等を開催したり、「あきた産学官連携フォーラム」において研究シーズを紹介したりしています。

このような地域共同テクノセンターの活動を紹介するとともに、教職員の研究内容を広くアピールするため、地域共同研究センター報を隔年で発刊しています。このセンター報では、共同研究等の成果に加え、教職員が持つ研究・技術シーズ、本校が所有する設備や装置が紹介されています。ご一読いただき、本校の産学連携の活動内容をご理解いただきますようお願いいたします。また、本シーズ集が本校と地域企業との共同研究のきっかけとなれば幸いです。

# 共同研究等成果の概要

平成29・30年度

#### 掲載内訳

区分	研 究 テ ー マ	:	学 科	•	氏	名	頁
委託	連鋳鋳片の浸漬冷却時の熱処理変形,応力発生挙動に及ぼす冷却水温の影響(逆変態処理による鋳片表面安定強靱化技術の研究)	機	械	系・	磯部	浩一	4
共同	次世代半導体基板研磨システムに関する研究開発	機	械	系·	池田	洋	7
共同	高周波材料定数測定方法の油状態センサーへの適用	電気・	電子·情	報系・	駒木村	<b>是隆士</b>	9
寄附	アンテナ用高機能誘電体レンズの開発と応用	電気・	電子·情	報系・	伊藤	桂一	11
共同	液晶マイクロレンズアレイを用いた採光フレキシブルウィンドウ フィルム及びその制御回路電源の開発に係る研究	電気・	·電子·情	報系・	田中	将樹	13
受託	未利用間伐材等を微粉砕して消化率を高めた新規木質飼料の開発 および完全混合型飼料(TMR)への活用	物質	・生物	勿系・	上松	仁	15
受託	濁水処理による汚濁負荷削減技術の研究	土木	・建築	を系・	金	主鉉	18
共同	下水汚泥コンポスト製造過程における光合成細菌の臭気および温 室効果ガス発生抑制効果の定量化	土木	・建築	終系・	増田	周平	21
共同	駐車場内の探索容易性・単方向性・均一性に優れた高速道路休憩 施設	土木	・建築	を系・	葛西	誠	25

共同:共同研究 受託:受託研究 委託:委託研究 寄附:奨学寄附金

研究年度	平成304	年4月~平成	31年3月	区分	委託研究
研究テーマ			<b>冷却時の熱処理変形,応力</b> (逆変態処理による鋳片表面安定強		
	本 校	研究者名	磯部 浩一		
研究組織	企業・機関	企業·機関名	委託元:新日鐵住金(株)		
	止未*陇岗	研究者名	長谷川一,根石豊		

#### 1. 緒言

鋼の連続鋳造・分解圧延工程では省エネルギーの観点から鋳片をホットチャージするHCR工程が一般に採用され、本工程での熱間圧延時の表面割れ防止を目的に逆変態処理適用による鋳片表層部強靭化が行われるようになった<sup>1)</sup>。この逆変態処理では鋳片を冷却時の曲がり、焼割れ等のトラブルが発生する場合がある。

本研究では、連続鋳造での変態相力学の手法<sup>2)</sup> を用いて、上記トラブルを防止する適正冷却方法、冷却条件を解明することを目的に研究を行い、今回特に、鋳片を水槽に漬けて冷却する浸漬冷却について、鋳片曲がりや焼割れ防止の観点から本冷却方法での冷却水温が熱処理変形や冷却時の発生応力に及ぼす影響について検討を加えた。

#### 2. 解析方法2)

熱処理変形では熱収縮、熱膨張に加え、変態にともなう収縮、膨張が変形や応力場に影響をおよぼし、また温度場や応力場も変態挙動に影響をおよぼす。よってこれらの相互影響を考慮して熱処理変形について検討するため、相変態を考慮した温度-変形連成解析を可能とする連成モデルを用いて解析した。熱伝導解析では各種加熱条件、冷却条件および変態潜熱を考慮して、温度推移の計算を行う。

#### (1) 変形解析の基礎式

変形解析では複数の相が混在する場合は混合則を適用し、弾性ひずみおよび塑性ひずみを考慮し、熱収縮、膨張と変態にともなう膨張、収縮を考慮した弾性ひずみ式を用い、その弾性および塑性ひずみの和であるトータルひずみの増分形式での応力-ひずみ式を用いて変形解析を行った。

#### (2) 伝熱計算の基礎式

温度場の計算は、相変態にともなう潜熱の発生、弾性変形や塑性変形にともなう発熱を考慮 した熱伝導方程式を用い、また、鋳片表面は熱伝達境界として冷却時の抜熱速度を逐次計算し、 鋳片内各部の温度推移を推定した。

#### 3 解析条件

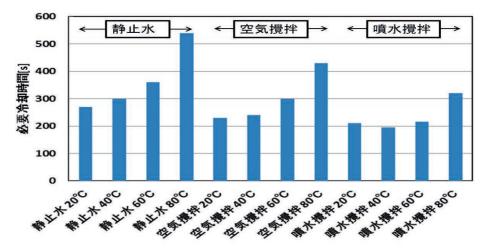
解析は断面サイズ200mm角の正方形断面を対象に、30×30=900個の要素に分割して計算を行った。また、鋳片内オーステナイト微細化目標範囲を、鋳片外表面から10mmまでとし、その位置でオーステナイト体積分率が0.1以下になるまでの時間を必要冷却時間として、その時間を推定すると共に、その瞬間まで各相の体積分率や発生応力等の時間推移を計算した。SCr420を解析対象とし、粗大 y 粒組織でのCCT図<sup>3)</sup> に基づき、冷却時の変態挙動を考慮した解析を行った。また、今回は 4 面均一冷却されるとして計算を行った。

本解析では鋳片の厚み中心では厚み方向の変位と回転を拘束して計算し、鋳片の幅中心では幅方向の変位と回転を拘束して計算を行った。熱伝達系数は浸漬冷却での水温(tw) $20^{\circ}$ Cでの静止水、空気攪拌、噴水攪拌の場合の表層温度と熱伝達係数の関係 $^{4}$  をベースに、水温 $^{4}$ 0°C、 $^{6}$ 0°C、 $^{6}$ 0°C、 $^{6}$ 0°Cにおける表層温度と熱伝達係数の関係を下記の式 $^{5}$ 0°で考慮して推定した。  $\frac{H_{\text{tw}}}{H_{20}^{\circ}\text{C}} = \frac{1-1.25\times10^{-2}(t_{w}-26)}{1-1.25\times10^{-2}(20-26)}$ 

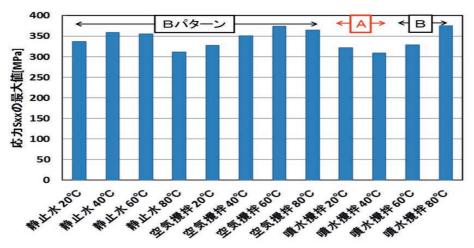
#### 4. 解析結果および考察

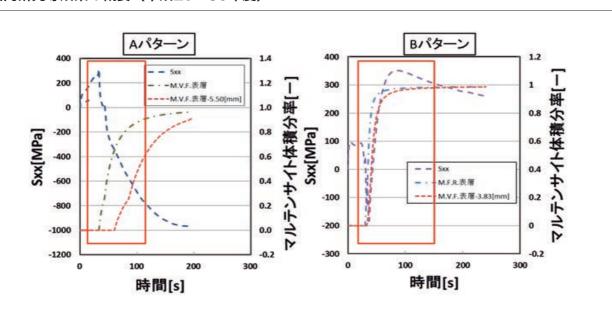
相変態力学解析手法を用いて連鋳炭素鋼鋳片を浸漬冷却する時の水温が逆変態処理のための必要冷却時間や鋳片の熱処理変形及び、鋳片断面内の応力発生挙動に及ぼす影響を解明した。

- 1) 攪拌力の低下や水温上昇にともなう冷却強度の低下により、逆変態処理のための必要冷却時間は増大した。水温が同じであれば噴水攪拌より空気攪拌、空気攪拌より静止水の順に必要冷却時間が増大し、その分逆変態処理の生産性は低下する。
- 2) 浸漬冷却時の水温上昇は、必要微細化範囲を確保しようとすると、浸漬時間の延長が必要であり、一定の浸漬時間では鋳片表層のオーステナイト相の微細化範囲を狭めるため、水温の制御が必要と考えられる。



- 3) 攪拌力の増加や水温の低下にともない冷却強度が増大すると面部に比較しコーナー部のマルテンサイト変態量と熱収縮量が増加して、コーナー部が外側に突出し、面中央部が凹んだ形状がより顕著になる。
- 4) 冷却時の最大応力は噴水攪拌で水温が20℃, 40℃では面中央部の表層で発生し, 他の冷却 条件ではオフコーナー部の表層で発生する。
- 5) 前者の場合は、マルテンサイト変態する直前のオーステナイト相が表層周辺側でのマルテンサイト変態での膨張で引張られ発生し(パターンA)、後者の場合は、コーナー部表層部でのマルテンサイト変態での膨張で発生する(パターンB)。
- 6) 噴水攪拌,水温20℃,40℃のように熱間延性の低いオーステナイト相に大きな引張応力が 広い範囲で発生すると、割れ発生の駆動力が大きく焼割れの危険性が高まる。焼割れの発生 が懸念される場合は、攪拌力の低下や水温の上昇で上記オーステナイト相へ作用する引張応 力の低下が有効と推察される。





8) 焼割れが問題ない鋼種では、その生産性確保の観点から噴水攪拌で水温20°Cから40°C程度で浸漬冷却するのが有利であるが、焼割れが問題となる鋼種では攪拌力を低下や水温を高め制御し、浸漬冷却時間を延長する必要がある。

#### 5. 結言

本研究では相変態力学手法を用い、正方形断面での解析により焼入れ後の鋳片形状や断面内に発生する応力分布への浸漬冷却方法や冷却水温の影響およびそれらを支配するメカニズムや理由について解明し、適正冷却方法に関する指針を得た。

#### 参考文献

- 1) 磯部浩一, 島影肇, 山中敦: 材料とプロセス, vol.20 (2007), 852
- 2) 井上達雄, 田中喜久昭, 長岐滋: 固体力学と相変態の解析, 大河出版, 1995年
- 3) 大傷康英, 北出真他, 下口晴之, 高須一郎, : 鉄と鋼, 93 (2007), 271。
- 4) 三塚正志,福田敬爾:鉄と鋼,64 (1978),70。
- 5) 福田敬爾, 三塚正志:鉄と鋼, 58 (1972), S513

研究年度	平成304	年4月~平成3	区分	共同研究						
研究テーマ	次世代	次世代半導体基板研磨システムに関する研究開発								
	本 校	研究者名	池田	洋						
研究組織		企業·機関名	秋田県園	産業 技	支術センター					
加力无利和	企業•機関	研究者名	久住 🔻	孝幸	主任研究員					
		伽先有名	中村 音	竜太	研究員, 越後谷正見	研究	L具			

#### 研究成果の概要

現在、製造業界では省エネルギーの促進により、パワーデバイスの性能向上が求められている。そのキーパーツであるパワー半導体の材料として現在はSiが主流となっているが、近年ではより性能を向上させる事が可能となるSiCへの置き換えが加速している。これらの材料の最終仕上げ加工として一般的にCMP(Chemical Mechanical Polishing、化学的機械的除去)が採用されている。CMP技術は半導体製造プロセスの研磨工程で多用されており、基板を歪みのない平滑鏡面に仕上げる遊離砥粒研磨技術を原理とする加工技術である。しかし、この加工技術は回転運動によって発生する遠心力によって研磨面からスラリーが飛散して研磨効率が低下するという課題を有している。この技術課題を解決するため、電界スラリー制御技術を適用した高効率CMP技術の開発が進められている。図1に本技術の概要を示す。電界スラリー制御技術は、これまでの基礎研究で良好な研磨特性が得られる効果が確認されている。本研究ではその実用化を目指し、市販の研磨装置に本技術を導入することが可能となる「電界スラリー制御システム」を秋田県産業技術センターと共同で開発した。

はじめに、市販装置としてBUEHLER社製の 小型片面研磨装置を選定し、本装置を対象とし た電界スラリー制御システムの開発に着手し た。本システムは、図2に示すように、研磨領 域に電界を与えるため、専用に開発した電極内 蔵型研磨ヘッド、および定盤、そして、研磨ヘッ ドと定盤に内蔵された電極に電圧を供給するた めのスリップリング・ブラシなどで構成されて いる。また、図3に電極を内蔵した研磨ヘッド の構造を示す。研磨ヘッドには、機械的性質及 び電気的絶縁性に優れたガラスエポキシ材を絶 縁材料として使用して,下方に電極を封止した。 また、上方にはスリップリングを設置し、コン タクトプローブによって電極と電気的に接続し た。本装置専用に開発した定盤も研磨ヘッドと 同様な構造を有している。なお、定盤側面から スラリーが流れ落ちるため、定盤下方に設置す るスリップリングには浸水防止用ホルダーを新 たに設計し, スリップリングとブラシとの接点 が濡れないような構造とした。

次に、今回開発した電界スラリー制御システムの研磨特性を評価するため、一般的な半導体材料である直径2inchのシリコンウエハ3枚を工作物として使用し研磨実験を行った。研磨パッドには格子溝を施した不織布パッ

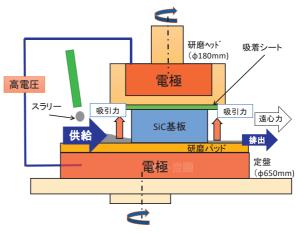


図1 電界スラリー制御技術の概要



図2 市販研磨装置に開発品を搭載した様子

トSUBA800(ニッタ・ハース製)を用い、研磨ヘッドと定盤の回転速度はそれぞれ60min<sup>-1</sup>、150 min<sup>-1</sup>とし、研磨圧力は9.8kPaに設定した。スラリーはCOMPOL80 のコロイダルシリカ系のスラリーを水で5倍に希釈し、毎秒3mlで供給した。図4は、印加電圧を1~4kV まで与えた時の電圧と除去量の関係を示す。電圧の増加に伴い、除去量が比例して増加しており、電界の吸引作用が砥粒に有効に作用していると考えられる。このことから、今回開発した電界スラリー制御システムは、研磨速度向上効果を市販装置に適用できるシステムといえる。一方、無電界、そして最も高い研磨速度が得られた4kVにおける工作物の表面粗さRaは同等であることを確認した。

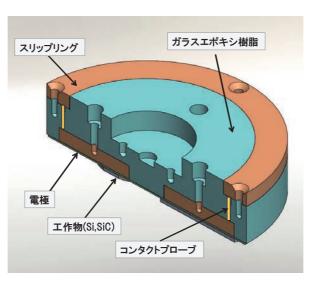


図3 電極内蔵型研磨ヘッドの構造係

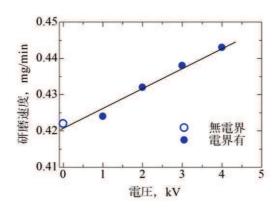


図4 電圧と研磨速度の関係

研究年度	平成294	¥11月1日~	区分	共同研究	
研究テーマ	高周波	皮材料定数	測定方法の油状態センサー	-<0.	)適用
	本 校	研究者名	駒木根隆士		
研究組織	△娄.	企業·機関名	KYB株式会社		
	企業・機関	研究者名			

#### 研究成果の概要

放射電界を測定するために提案された変調散乱手法(MST)(J. H. Richmond, IRE Trans., MTT-3, pp.13-15, 1955)を改良・拡張し、既知の誘電体プローブからの散乱波強度から電界を推定する方法を考案した(T. Komakine, T. Kurosawa, and H. Inoue, IEEJ Trans. FM, Vol.130-A, No.5, pp.462-466, 2010)。さらに、散乱波強度と誘電率の関係を利用して、逆に誘電率を推定する手法を提案した(T. Komakine, T. Kurosawa, K. Miyanaga and H. Inoue, IEEJ Trans. FM, Vol.131-A, No.4, pp. 277-282, 2011)。

図1に示すような、半径a [m]の球状誘電体プローブへ入射する波長 $\lambda$  [m]の電磁波に対し、レイリー散乱条件下( $2a < \lambda/10$ )では、MST変調度を1と仮定すると、散乱波の電界強度  $E_{RCV}$  [V/m]と誘電体の分極率  $\alpha_s$ との関係は次式で与えられる。

$$\frac{E_{RCV}}{E_S} \frac{\lambda^2 r}{\pi V} = 3 \left( \frac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r + 2} \right) \equiv \alpha_S \tag{1}$$

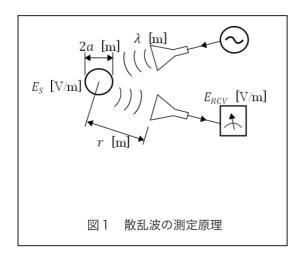
ここで、 $\varepsilon_r$ は誘電体の誘電率、 $E_S$  [V/m]は散乱体位置での電界強度、r [m]は散乱体と受信アンテナの間の距離、 $V=4\pi a^3/3$ [m³]は球の体積である。式(1) より、誘電率は、

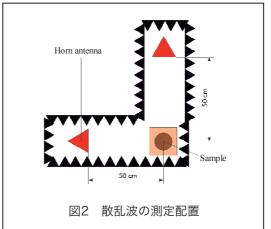
$$\varepsilon_r = \frac{3 + 2\alpha_S}{3 - \alpha_S} = \frac{9}{3 - \alpha_S} - 2 \tag{2}$$

となり、式(1) の左辺にあるパラメータ測定により推定できることになる。誘電率は一般に 印加信号の周波数によって変化するので、散乱スペクトルは散乱体の材料特性を反映すると考 えられる。そこで、これを作動油の劣化状態評価に適用した。

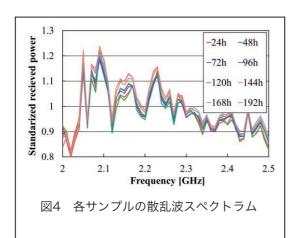
図2に測定配置を示す。JIS規格試験法により24時間から192時間まで強制劣化させた油を容積100 mm³の円柱状の樹脂容器に充填した測定サンプル油(図3)に対し、出力 0 dBmに設定した発信器の信号を標準ホーンアンテナからサンプルに放射したところ、散乱波信号は、2.0~2.5 GHzの範囲において比較的大きな差を示すことを見出した。測定されたスペクトラムを図3に、劣化サンプルの時間と平均スペクトル電力の関係を図4にそれぞれ示す。図4の結果は次の3つの異なる段階を示している。 すなわち、(i) 加熱による残留水分の蒸発に伴う初期の電力減少、(ii) 酸化物の析出による劣化状態に比例的な電力の増加、および(iii) 析出物飽和による電力の飽和、である。

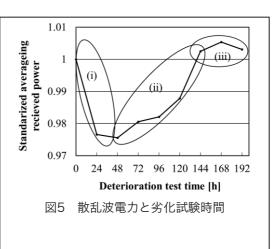
この結果は、散乱波スペクトルと劣化状態との間に強い相関があることを示唆しており、 本手法の油の品質管理への適用可能性が確認できた。











研究年度	平成30年	年4月~平成3	区分	奨学寄附金等	
研究テーマ	アンテ	- ナ用高機	能誘電体レンズの開発と	芯用	
	本 校	研究者名	伊藤 桂一		
研究組織	企業•機関	企業·機関名	公益財団法人電気通信普及財団		
	止未*(成)	研究者名			

#### 研究背景および目的

屋外で電波センシングを行う場合、アンテナおよびセンサユニットを降雨などの使用環境下から保護するための誘電体カバーが必要となる。この誘電体カバーにレンズ的な性能を組合せることにより、アンテナを保護しながら性能改善が可能な高機能な誘電体レンズの開発が本研究の目的である。アンテナに誘電体レンズを装荷するだけで所望の特性を実現できれば、アンテナまたはセンサユニットを複数の用途で使い回すことも可能となり、既存アンテナを再利用した効率の良いアンテナ開発が可能になる。

本研究では導波管スロットアレーアンテナ用誘電体カバーとホーンアンテナ用誘電レンズの設計を行う。導波管スロットアンテナはスロット数を増やしてアレー化することにより容易に指向性アンテナを構成することができ、また、実習工場において金属加工で試作可能である。ホーンアンテナは高利得な指向性アンテナであり、標準アンテナとしても利用される。クラック検知に導波管スロットアンテナ、水位検知にホーンアンテナを用いることを想定している。また、ミリ波帯の中でも自動車レーダーとしてよく利用されている76GHz帯を対象周波数とした。

#### ミリ波導波管スロットアレーアンテナ用誘電カバーの設計

ミリ波帯導波管スロットアレーアンテナのアンテナ開口面を保護するため、従来は板状の誘電体カバーが用いられてきた。本研究では収束効果による利得改善を期待して板状の誘電体カバーに小型の半球を付加した誘電体カバーを提案している。各スロットの位置に小型半球を設け、各スロットからの放射をレンズ的に収束させる。提案する半球付き誘電体カバーの板厚と半球の半径をパラメータとして、利得が改善する条件についてFDTD法(時間領域差分法)を用いて数値解析的に検討した。

最初は半球半径を固定し、板厚をパラメータとして計算を行い、最適な板厚を求めた。板厚が厚くなるとグレーティングローブと考えられる不要放射が発生することが分かったため、次に板厚の最適値において半球の半径をパラメータとして計算を行い、利得が改善し、かつ、グレーティングローブが発生しない最適値を探索した。

得られた最適値について3Dプリンタによる試作を行った結果を図1に示す。電波暗室において放射パターンを測定した結果を図2に示す。設計したレンズを装荷することによりメインローブの最大値は増大し、利得の改善が確認できた。提案形状でも利得の改善が可能であることを確認できたため、今後は半球の形状を最適化し、さらなる高利得化を目指す予定である。

#### ミリ波ホーンアンテナ用誘電体レンズの設計

ミリ波帯ホーンアンテナ用誘電体レンズの設計では正規化ガウス関数ネットワーク(NGnet)を3次元に拡張してトポロジー最適化を行った。NGnetは複数のガウス関数を利用することにより滑らかな境界分布が得られるため、提案手法は他のトポロジー最適化手法と比較しても高い表現力が期待できる。ホーンアンテナ開口面近傍に誘電体レンズの設計領域を設け、利得が最大化するようレンズ形状の最適化を行った。実際にはNGnetを構成する各ガウス基底の重み係数の最適化を行う。設計領域をホーンアンテナ内部に入れた場合と外部に出した場合について比較を行った。

設計領域をアンテナ内部に設けた場合, 誘電体レンズ内に空洞が現れる設計結果が得られ,

アンテナを保護するカバーとして機能しないことが分かった。利得の減少を防ぐために中空構造になったと考えられる。これに対して、アンテナ外部に設計領域を設けたときは、アンテナを保護しながら利得改善が可能であることを示した。3Dプリンタによって試作した誘電体レンズを図3、放射パターンの測定結果を図4にそれぞれ示す。今後はレンズの設計領域を微調整して最適な位置を探し、設計領域の位置とレンズ形状と利得の関係について明らかにする予定である。



図1 試作した誘電体カバー

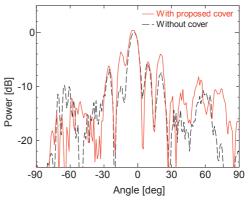


図2 H面放射パターンの測定結果



図3 試作した誘電体レンズ

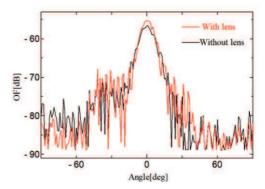


図4 H面放射パターンの測定結果

研究年度	平成304	年6月~平成3	31年3月
研究テーマ			レンズアレイを用いた採光フレキシブルウィン なびその制御回路電源の開発に係る研究
	本 校	研究者名	田中 将樹
研究組織	企業・機関	企業·機関名	国立大学法人秋田大学
	止未*(成)	研究者名	河村 希典 准教授

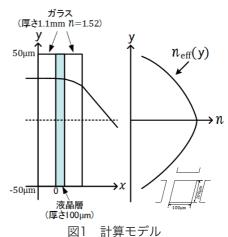
#### 研究成果の概要

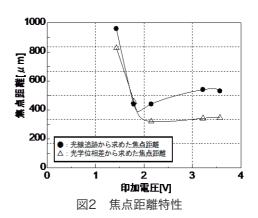
本研究は平成30年度科学技術振興ビジョン推進事業(イノベーション創出研究支援事業)で行われた「液晶マイクロレンズアレイを用いた採光フレキシブルウィンドウフィルム及びその制御回路電源の開発に係る研究」において、液晶マイクロレンズの光学シミュレーションについて研究分担した。レンズ径が数十ミクロンオーダーの液晶マイクロレンズアレイを用いた電子制御の採光用フレキシブルウィンドウフィルムの開発を目標として、光線追跡法によるプログラムを作成し、液晶マイクロレンズの構造パラメータの最適化を試みた。液晶マイクロレンズの光学位相差分布より求めた値から入射光の光線追跡を行い、広範囲の光の偏向角が期待できることがわかった。

#### 研究内容

液晶マイクロレンズは、パターン電極の電極端に不均一電圧を発生させることによって、光学位相差を生じさせ、光の偏向方向を連続的に制御することができる。これまでの研究で、四角形状電極パターンを有する液晶マイクロレンズについて光線追跡法を利用して印加電圧によるレーザ光の収束および拡散の効果について解析を行った。そこで本研究では、液晶レンズの光線追跡法によって解析システムを改良し、格子状パターン電極を有する液晶マイクロレンズおよびフレネル型液晶デバイスの広がり角、焦点距離についてシミュレーションによる解析を試みた。

格子状パターン電極を有する液晶マイクロレンズの計算モデルを図1に示す。液晶層の厚さを $100\mu$ m, 屈折率分布特性を示す電極開口部の大きさを $100\mu$ m とし、厚さ1.1mmのガラス基板で挟んだセル構造とした。屈折率nがy軸方向で変化する場合、光線は屈折率の高い方向に屈折する。このとき、光線の進行方向に距離dだけ進んだときの総屈折角 $\theta$ は以下の式から求めることができる。





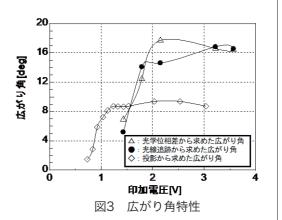
$$\theta = \int_0^d \frac{1}{n(y)} \frac{\partial n(y)}{\partial y} dx$$

この式より、液晶マイクロレンズに入射するレーザ光の波長を632.8nmとして、液晶マイクロレンズに入射する光線の軌跡のシミュレーションを行った。格子状パターン電極を有する液晶マイクロレンズについて、外部電圧を印加した時の光線追跡を行い、光線の焦点距離と広がり角を求めた。また4V印加時について、屈折率分布を求める際に行った曲線近似を次数を変えて6次近似式まで求め光線追跡を行った。さらにフレネル型液晶デバイスについて光線追跡を行い、光線の広がり角を求めた。こちらも同様に6次近似式までの屈折率分布について光線追跡を

行った。

図2に格子状パターン電極を有する液晶マイクロレンズの印加電圧と光線の焦点距離の関係を示す。印加電圧が2Vまでは焦点距離が小さくなり、2V以上で最小の焦点距離になっている。光線追跡から求めた焦点距離と光学位相差から求めた焦点距離を比較すると、光線追跡から求めた焦点距離の方が大きくなっている。これは光学位相差より求めた屈折率分布が2次近似であるのに対し、光線追跡より求めた焦点距離が4次、5次近似であり、焦点が一点に定まらなかったからである。図3に印加電圧と光線の広がり角の関係を示す。印加電圧が2Vまでは広がり角が大きくなり、2V以上で最大の広がり角となっている。光線追跡から求めた広がり角と光学位相差から求めた広がり角はほぼ一致した。

フレネル型液晶デバイスの光線追跡の結果を図4に示す。光線追跡から求めた偏向角の平均値は0.628°,光学位相差から求めた偏向角は0.633°と近い値が得られた。



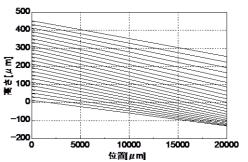


図4 フレネル液晶デバイスの光線追跡

研究年度	平成27	年4月~平成	<b>区分</b> 受託研究(農水省)
研究テーマ			等を微粉砕して消化率を高めた新規木質飼料の È混合型飼料(TMR)への活用
	本 校	研究者名	上松 仁
研究組織	企業•機関	企業·機関名	秋田県立大学, 秋田県畜産試験場, 東北農研センター, 由 利本荘森林組合
	正未*版因	研究者名	高橋 武彦,濱野 美夫,渡邊  潤,嶝野 英子, 小松 篤司,岡部 由男,佐藤 建一

#### 1 研究の背景と目的

日本の酪農は家畜用穀物を輸入に依存しているため、配合飼料価格の高騰により経営が厳しい状況にある。これまでに、頭数を増やさずに牛肉あるいは牛乳の生産量を上げるために、牛の育種改良と栄養供給に関心が持たれてきた。育種改良により乳牛の泌乳能力は飛躍的に向上したが、濃厚飼料(穀物飼料)の給与量は20~12kg/頭日とルーメンアシドーシスを避ける限界に近い状況にあり、それを補うための粗飼料(牧草)の給与からはエネルギー要求量を満たせていない。泌乳最盛期には乳牛は栄養不足に陥り、体に蓄積した養分で乳生産を賄うことになり、健康の悪化、繁殖性低下など乳牛の健全育成がなされていない。牛は育種により高性能になるが、飼料を消化しているのは牛ではなくルーメン菌であり、ルーメン菌の消化能力を上げることはできない。よって高性能な牛が必要とするエネルギー要求量に栄養供給が追い付かないのは当然の結果である。牛の性能より飼料価格(円/kg-TDN)を下げることが重要である。濃厚飼料より高い粗飼料の価格を下げるには、粗飼料の消化率を上げることである。

粗飼料からのエネルギー供給量を増やさなければならない。まず、粗飼料は牛に反芻を促す物理的な機能があるので、この機能は維持しなければならない。反芻を維持する為の粗飼料が給与されていれば、後の粗飼料は消化しやすいように加工した粗飼料を給与する。1日当たりの粗飼料からのエネルギー供給量は以下の式で表わされる。

エネルギー供給量(kg-TDN/日) = 嵩比重(kg-粗飼料/m³)×消化速度(m³/日)×TDN含量(kg-TDN/kg-粗飼料)

従って、粗飼料からのエネルギー供給量を増やすには以下の3点を考える必要がある。

- ① ルーメン内の物理的充満が摂取量の主要な制限要因になっているので、粗飼料を粉砕して嵩比重を大きくする。
- ② 粗飼料を粉砕して質量当たりの表面積 (cm²/g) を大きくし、飼料粒子に付着するルーメン菌を多くすることにより消化速度を上げる。
- ③ 粗飼料の粗蛋白質含量を15%にして消化率を上げてTDN含量を上げる。
- 加工粗飼料は粉砕することで物理的な機能がなくなるので粗飼料と言うよりはセルロース系 飼料と呼ぶべきかもしれない。

#### 2. スギを微粉砕した木質飼料の開発

年間を通して安定供給できる木の飼料化を行った。秋田県立大学システム科学技術学部の高橋らが木の消化を妨げているリグニン構造を機械的に破壊するために、リング型粉砕媒体を並べた省エネルギー型微粉砕機タンデムリングミルを開発した。スギの7割は糖質(ホロセルロース)でできている。タンデムリングミルでスギのおが粉を微粉砕すると平均粒径20~50 $\mu$ mの粉体が得られる。小麦粉並みの粒度である。

製造したスギ微粉末を加圧成型機で木質飼料ペレットにして、牛がエネルギー飼料として利用できるか確認するために、乳牛を用いた給与試験を秋田県畜産試験場で行った。給与試験では配合飼料2kgを木質飼料ペレット1.68kgと大豆粕0.6kgで代替給与して行った。その結果、10日間の給与では、乳量、乳成分、健常性に係わる血液生化学性状に影響は認められなかった。

さらに、繁殖牛(黒毛和種)の飼養試験を秋田県立大学生物資源科学部(大潟キャンパス)で行った。繁殖牛(空胎)3頭に木質飼料ペレットを8週間にわたって給与した。木質飼料は対照区に与えた飼料中のトウモロコシを完全に代替するように配合設計し、飼養標準に基づく維持要求量を満たすように給与量を調整した。生体重はほぼ対照区と同等な推移を示した。飼料給与量でみてもエネルギー不足(体重減少)に陥るほど増給すべき必要がないことを確認した。木質飼料の給与量は概ね3.4kg/頭日まで給与することができた。これらの試験結果より、慣行飼料設計給与時と同等の生産性を維持したことから、木質飼料がエネルギー飼料として利用できることを確認した。

#### 3. 木質原料と飼料原料の混合微粉砕飼料の開発

スギ木質飼料のTDN含量を実測するためにめん羊を用いた全糞採取法による消化率測定を農研機構東北農業研究センターで行った。しかし、木質飼料ペレットは消化されなかった。そこで、スギと稲わらの混合微粉砕物(稲わらの混合割合20%、CP 1.9%)の消化試験を同様に行ったところ、混合微粉砕飼料としてTDN含量は20.2%、稲わらの消化を差し引いた木質飼料として14.6%であった。木質飼料は粗蛋白質(CP)を含まないことから消化が不安定で消化率が低いと考えた。そこで、木質飼料の消化を安定させかつ消化率を上げるためにCPを含んだ飼料原料との混合微粉砕を行った。

牛の糞中の飼料の大きさは約1mm以下である。つまり、粒径1mm程度に飼料を粉砕するとルーメンでの滞留時間が短いと予想される。それでは粒径20~50μmに微粉砕したらどうだろうか。人工ルーメンを用いた試験でルーメン菌の凝集体に取り込まれることが分かった(写真1)。凝集体の大きさに比べて微粉砕飼料が充分に小さいからである。微粉砕飼料にルーメン菌の集団が付着して凝集体になり、次いで凝集体が大きな粗飼料に付着すると考えている(図1)。セルロース源として木、木質植物、農業副産物からなる木質原料とCP源として穀物、高

CP粗飼料,食品産業副産物からなる飼料原料を一緒にタンデムリングミルで混合微粉砕して混合微粉砕飼料とすることで、CPを適正含量にした上記の①、②、③を満たす飼料を製造することができる(図2)。混合微粉砕飼料はエコフィード発酵TMRの素材として用いる。

TDN含量20%の木質飼料 (稲 わら10%混合微粉砕飼料)を

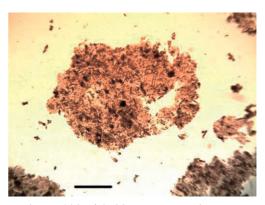


写真 1 微粉砕飼料を取り込んだルーメン 菌の凝集体 (バーは200 μm)

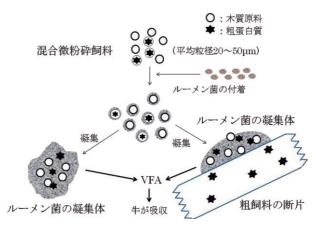


図 1 ルーメン菌による混合微粉砕飼料の消化 (○:木質原料、★:粗蛋白質)

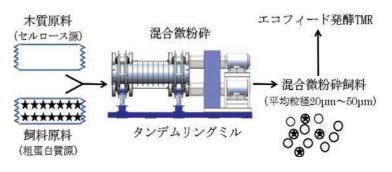


図2 タンデムリングミルによる混合微粉砕飼料の製造 (○:木質原料、★:粗蛋白質)

素材とするエコフィード発酵TMRの調製を秋田県畜産試験場で行った。木質飼料区の飼料構成は乾物割合で粗飼料36.8%,配合飼料30.9%,木質飼料10.5%,エコフィード21.8%であった。栄養濃度はTDN 73.2%,CP 14.3%であった。対照区は稲わらを乾物割合で10%含む飼料構成とした。乾物割合で粗飼料36.9%,配合飼料31.0%,稲わら10.2%,エコフィード21.9%と木質飼料区と同等であった。栄養濃度はTDN 72.9%,CP 15.5%となった。エコフィードを素材にすることで配合飼料を慣行の50%まで削減できた。原物梱包密度は木質飼料区で605.5±18.2kg/m³,対照区で480.6±32.4kg/m³と木質飼料区が126%高く,同等の栄養濃度で嵩比重を上げることができた。乳量レベルの高いホルスタイン種泌乳牛を4頭用い,3ヶ月間,木質飼料を素材とするエコフィード発酵TMRを給与した。乳量,乳成分率,乳成分量,血液生化学性状に影響は認められなかった。よって木質飼料とエコフィードを活用した発酵TMRにより飼料自給率の高い生乳生産が可能であることを実証した。

混合微粉砕飼料はスギと稲わらの組み合わせでしか牛の給与試験を行っていなく、CP含量が充分でない。木質原料と飼料原料共に原料費、安定供給からもその組み合わせを考えていかなければならない。更なる実証試験が必要である。

本稿で紹介した内容は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(課題番号:27017B)(平成27年~29年(3年間))の成果に基づいている。

研究年度	平成29年3月~平成31年3月							受託研究
研究テーマ	濁水処	理による	汚濁	負荷削	<b>削減技術</b>	の研究		
	本 校	研究者名	金	主鉉				
研究組織	△娄。機則	企業·機関名	秋田	県生活環	環境部環境	管理課八郎	湖環境	<b>竟</b> 対策室
	企業・機関	研究者名						

#### 1. はじめに

稲作の代かき期に発生する農業濁水は、八郎湖のSS濃度の増加や透明度低下の一要因となっている(図-1)。南部排水機場から排出される濁水の粒度分布は、大きさ10μm以下が50~60%を占めており、沈降しにくい。そのため、現在ヨシ植栽等による汚濁負荷削減が行われているが、負荷量全体に対する削減率は0.4%と極めて少ない。更なる負荷削減のためには現有4haの浄化施設を拡大す

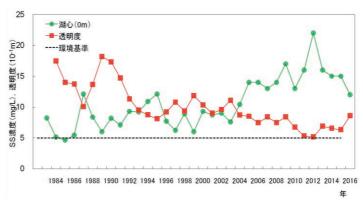


図-1 八郎湖のSS濃度と透明度の経年変化

る必要がある。しかし、用地取得、施設造成費、造成後の施設の維持管理に係る流域市町村との財政負担などの理由から厳しい状況といえる。

本研究では、このような課題の解決のため、大量処理が可能で、薬剤を使用しないコンパクトな農業濁水処理手法として天然ヤシ繊維を用いたろ過システムに着目し、平成29年度より現場実験を中心に検討を行っている。ここでは、平成30年度の濁水期の実験結果について報告する。

#### 2. 農業濁水処理システムの概要

#### 2.1 ヤシ繊維フィルター

ヤシ繊維フィルター(Palm fiber filter,以下PFF)とは、100%天然ヤシ繊維を円筒状に形成し、同質のネットで作製したろ材である。ヤシ繊維は完全腐食分解性、土砂の拘束効果、柔軟性、施工性から、浸食防止材や植生基盤材等としても利用されている。ヤシ繊維は透水性が高く、保水性がないため、高速かつ長期的なろ過への利用が可能といえる。

#### 2.2 ヤシ繊維フィルター (PFF) 濁水処理システム

図-2にPFF濁水処理システムの概要を示す。農業濁水は塩ビ製タンクに水平かつ連続的に配置されたPFFにより処理する。また、農業濁水の処理流量は濁水流入口を調節するか、PFFの設置数や濁水に接する面積を変えることによって調節が可能である。このように、ろ過面積の調節を可能とし、かつPFFの設置数を調節することにより、幅広い流量と処理水質への対応が可能となる。大量の農業濁水にも対応可能であるため、既存のヨシ植栽による汚濁負荷削減と比較し省スペース化が図れる。

#### 3. 実験方法

塩ビ製タンク式濁水処理システムは、方上自然浄化施設横に設置し、中央幹線排水路から汲み上げた濁水の一部を本濁水処理システムに導水して実施した。濁水は2列に並べられたヤシ繊維フィルターを通った後、農業排水路へ放流される仕組みになっている。PFFは、直径0.3m、長さ1mで図-4に示したように各列6本充填し、さらに隙間の埋め込みに0.3m分のPFFを使用し

た。PFFは一本当たり平均7.5kg-wet/mで,1列 目46.6kg-wet,2列 目45.5kg-wet,合計12.3m,92.1kg-wet充填した。また,目標流量は0.05m<sup>3</sup>/分とし,平均ろ過速度77.4m/日で連続通水実験を行った。

採水は、2日置きに原水、一列目のろ過水(処理水1)、二列目のろ過水(処理水2)に対し行い、SS、ホルマジン濁度(OPTEX社TD-M500)、透視度、COD、TN、TPを測定した。なお、実験期間は濁水期(5月4日~6月6日、33日間)とし、実験開始前の2日間の通水によりPFFの脱色洗浄を行った。

# 

図-2 PFF濁水処理システムの概念図

#### 4. 実験結果および考察

実験期間中の平均水温は18℃,平均pH7.4,平均DO8.5mg/Lであった。DO,pHについては原水と処理水とで著しい変化はみられなかった。原水の平均SS濃度は189mg/L、最大値は341mg/Lに達した。平成29年7月(非濁水期)に実施した実験結果と比較すると原水SS濃度は2.6倍高い。処理水1で157mg/L,処理水2で135mg/Lと最終除去率は29%であった(図-4)。また、SS除去に伴うCOD,TN,TPの除去効果はそれぞれCOD17%,TN22%,TP22%であった。濁水期の処理効果を向上させる為にはPFFの追加設置が必要となる。一方、原水、処理水1、2の



図-3 SS収支 (平成30年5月4日~6月6日)

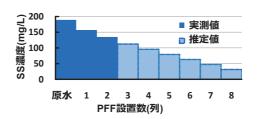


図-4 PFF設置数と処理水SSの推定

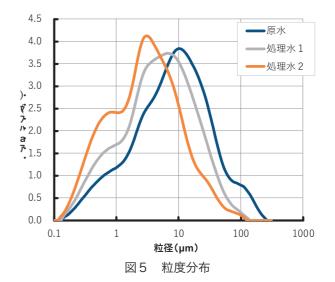
VSS/SSは0.13~0.14程度で、PFFによる有機・無機物の選択的除去はみられなかった。

図-3にSS収支を示す。流入SS総量は422.7kgで、1列目の捕捉SSは64.3kg、8.1kgが沈殿槽1に沈殿し、2列目の捕捉SSは36.8kgで12.0kgが沈殿槽2、最終沈殿槽で沈殿した。除去量の約17%が沈殿によるもので、沈殿槽2の沈殿量は沈殿槽1に対して約30%減少していた。PFFの最

大捕捉量は1.38kg-SS/kg-wetで、平成29年 7月(非濁水期)の実験で得られた最大捕捉量0.63kg-SS/kg-wetより約2.2倍向上した。

前年の非濁水期での実験では流入SS61.9kgに対し1列目で41.3kg,2列目で14.7kgが捕捉されたのに対し,原水中の濁質が多く気温が低かったことから,1列目と2列目での捕捉SSの均等化が図られたと考えられる。破過時間は31日と,前年の15日間より長期運転が可能であった。

本実験で得られたSS捕捉量と沈殿除去量から、SSの処理水質(濁水期)を30mg/L以下にする為のPFFは8列必要で、単位面積あたりのSS負荷削減量は約1.1SS-kg/m²/日で



あった (図-4)。

以上の結果より、本システムは非濁水期より濁水期の方がよりSSの捕捉効果が高まることが分かった。今後はPFFの維持管理手法や再利用等の検討が必要である。図-5に平成30年5月16日の原水、処理水1、処理水2の粒度分布を示す。実験開始から12日目の結果である。粒度分布は、PFFを通過するに従って段階的に粒径の小さい側にシフトし、粒径10 $\mu$ m以下が占める割合は原水で56%、処理水1で71%、処理水2で85%と増加した。しかし、SS除去率は100 $\mu$ mより大きな粒子を含む1列目のろ過で18.5%、2列目で15.0%と比較的安定したことから、粒子の微細化による影響は小さかった。

一方,方上地区のヨシ植栽浄化施設と比較すると,1日あたりの負荷削減量は1.08kg/m²/日で約90倍であった。費用対効果は495千円/除去SS-tonで,ヨシ植栽と同等とする為にはPFFを9回以上繰り返し使用する必要がある。

#### 5. まとめ

以上の結果より、本システムは5月の濁水期において微細粒子に対する長期間の処理が期待でき、PFFの設置数を増やすことで、高濃度の濁水に対応できると考えられる。しかし、コスト縮減のためのPFFの再利用が不可欠である。

- (1) PFF濁水処理システムの最大捕捉量は、非濁水期(7月)と比較して流入負荷の大きい濁水期(5月)で2.2倍向上し、1.38kg-SS/ろ材kg-wet
- (2) ろ過水残留物の粒度分布は微細化が進むが、SS除去率は安定
- (3) 濁水期のSS負荷削減量は、本システム基準1.08 (kg/m²/日)
- (4) 費用対効果は、ろ材のみで495千円/除去SS-ton

研究年度	平成304	年7月~平成	31年3	月	区分	共同研究
研究テーマ				製造過程における光台 抑制効果の定量化	<b>計成組</b>	田菌の臭気およ
	本 校	研究者名	増田	周平		
研究組織	企業・機関	企業·機関名	山岡二	L業株式会社		
	止未*(成)	研究者名	山岡	和男		

#### 1. はじめに

下水汚泥のコンポスト製造過程においては、臭気対策として光合成細菌(以下、PB)が活用され、その有効性が認知されているものの、その効果の定量的な評価には課題が残されている。また、PBの活用は発酵に関与する細菌群に重要な影響を及ぼすと予想される上に、とりわけアンモニアの分解に寄与することから、亜酸化窒素をはじめとする温室効果ガスの排出量も変動する可能性がある。そこで本検討では、PBがコンポスト製造過程に及ぼす影響について、①PBの臭気抑制効果の定量評価、②PBによる温室効果ガスの発生抑制効果の評価、③コンポスト製品の細菌叢に及ぼすPBの影響評価、の3点を明らかにすることを目的として、実験的検討を行った。

#### 2. 実験方法

#### 2.1. 実験概要

上野台堆肥生産協同組合コンポスト工場地内にある回転型発酵装置を用いて、発酵試験を行なった。実験にあたっては、PBを散布しないA系とPBを散布するB系を運転し、両者の特性を比較・考察した。

#### 2.2. 実験方法

A系の実験を2018年9月25日(火)より10月23日(火)まで、B系の実験を2018年10月23日(火)より11月20日(水)まで実施した。A系の汚泥は秋田県流域下水道大曲処理区終末処理場、B系の汚泥は同横手処理区終末処理場より搬入した脱水汚泥を用いた。

発酵槽には下部から空気を20m³/hの流量で送気した。B系におけるPBの散布にあたっては、回転型発酵装置上部に散布装置を設置し、実験期間を通して1日に3回(5時、13時、21時)散布した。1回の散布にあたっては、5LのPB培養液を上部のスプリンクラーから19分間かけて表面に散布した。

#### 2.3. 測定方法

原則として実験期間の平日の日中に、ガス流量、アンモニア、硫化水素およびメルカプタン類の測定を行った。これらのガスは、ガステックの気体採取器セットGV-100Sを用いてガスを採取した後、ガステックの検知管(アンモニア 3 M、硫化水素 4 HM、メルカプタン類)により測定した。

また、コンポスト資材を週に一度の頻度で採取し、炭素および窒素の含有率を分析した。コンポスト資材は、A系においては表層のみ、B系においては表層と中層から採取した。炭素および窒素の含有率は、燃焼法元素分析装置(SUMIGRAPH NCH-22シリーズ)によって分析した。さらに、コンポストおよび光合成細菌培養液に含まれる細菌叢サンプルについて、あわせて分析を行った。コンポスト資材は採取後-20°Cに保存した。サンプルを約5g量り取り、ISOIL Large for Beads ver.2(NipponGene)を用いてDNAを抽出した。抽出は付属のマニュアルに従い、抽出後にQubit(ThermoFisher Scientific)で定量して使用した。16S rRNA遺伝子アンプリコン解析にあたっては、MiSeq(Illumina)用のアダプター配列を連結した真正細菌に特異的なプライマーセットによりPCR増幅を行った。PCR産物をAMpure XP(BeckmanCoulter)

で精製後、Qubit (ThermoFisherScientific) で定量して各サンプルを同濃度で混合した。混合したPCR産物は、BluePippin (SageScience) で再度精製してアンプリコン解析用のライブラリーとした。調製したライブラリーはMiSeq (Illumina) により配列を決定した。得られた配列は、Claidentv0.2 (https://www.claident.org) を用いて分子系統学的に分類した。なお、クオリティフィルター後の配列を97%レベルでOTUs (operational taxonomic units) 解析した。

#### 3. 実験結果

#### 3.1. 結果の評価にあたっての前提条件

B系の運転状況について、材料の表面状態から判断して、コンポスト資材表面におけるPBを主体とした生物膜の形成が不十分であったと考えられる。そのため、特にB系の結果は、PB散布の効果が十分に得られていない状況の結果である。また、A系とB系では異なる処理場から搬入された汚泥を用いて実験を行っているため、両者の比較にあたっては脱水汚泥の性質が異なることを考慮する必要がある。

#### 3.2. コンポスト資材の炭素と窒素の挙動

図1にCN分析結果を示す。これより、表層の結果で比較すると、炭素および窒素の含有率とも、大きな変動は見られなかった。一方でB系においては、2週目以降において炭素・窒素とも表層の含有率が中層よりも高かった。この要因として、PBの散布による表層の生物膜形成や、温度の高い中層におけるコンポスト資材の分解促進が考えられる。

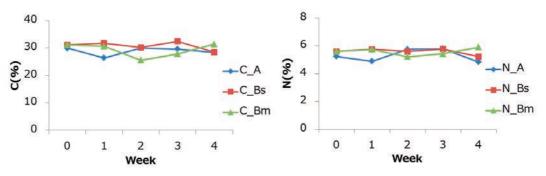


図1 CN分析結果(左図:炭素、右図:窒素) 図中の略字はA:A系、Bs:B系表層、Bm:B系中層

#### 3.3. アンモニア

図 2 にアンモニア濃度の推移を示す。全体を通しての平均値は、A系で125.7ppm、B系で115.6ppmであり、B系において低かった。後半部分にPBの生物膜の形成不良があったにも拘らず、全体のアンモニア発生量は低かった。特に第一週ではA系ではアンモニア濃度が急激に増加し、180ppmまで至ったのに対して、B系では期間を通して10ppm以下、とアンモニアの発生が抑制されていた。なお、5日目と6日目におけるアンモニアの観測値がないものの、4日目から7日目は槽内温度が $66\sim68$ °C程度と比較的高温で推移しており、アンモニアの発生が促進されたと推測される。

また、アンモニア濃度は、コンポスト資材の搬入あるいは撹拌後に一度上昇し、その後低下した。さらに、そのピーク濃度は週を経るごとに増加傾向にあった。ピーク濃度については、平成24年に行われた「光合成細菌を利用したアンモニアの脱臭に関する試験」における発酵槽の試験結果によれば、切返しを行うたびにピーク濃度が減少する傾向にあり、本試験の傾向はそれと異なっていた。さらに、同調査時にはコンポスト資材の切り替えし翌日にアンモニア濃度が最大となっていたのに対して、本試験では搬入ないし撹拌日(1、8、15、22日目)から2日目以降に濃度が最大となっていた。これらは、実験装置内の分解反応が実処理施設と比較

して遅いことを示唆すると考えられる。

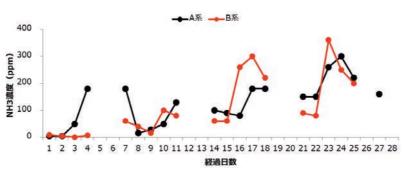
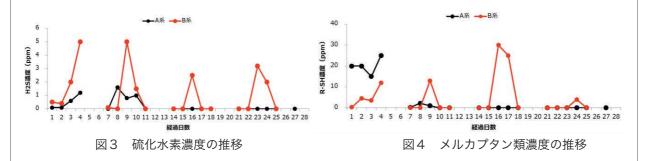


図2 アンモニア濃度の推移

#### 3.4. 硫化水素・メルカプタン類

硫化水素濃度の推移を図3に、メルカプタン類濃度の推移を図4に示す。硫化水素濃度の全区間を通しての平均値は、A系では0.27ppm、B系では1.17ppmとなり、B系において高かった。また、メルカプタン類濃度はA系では4.17ppm、B系では4.86ppmとなり、硫化水素同様にB系で高かった。ただし、これらはいずれも硫黄に起因する物質であり、コンポスト資材の硫黄含有率との評価をあわせて行う必要がある。



#### 3.5. PB培養液, 汚泥資材, コンポストおよびPB培養液の細菌叢

図5に真正細菌に占める各細菌の割合を示す。結果は、光合成細菌と、それ以外の主要な細菌を門レベルで整理した。

その結果、PB培養液は実験期間を通してProteobacteria門Chromatiaceae科に属する光合成細菌であるThiocapsa属が6~33%と特異的に高い割合を占めていた。また、培養前半ではFirmicutes門Chlorobiales科の光合成細菌も検出されたが、その割合は2%と比較的に低く、培養後半にはほとんど検出されなかった。

また、PB培養液を添加しないA系においては、反応の進行とともにFirmicutes門が優占化する傾向が見られた。これはほとんどがBacillaceae科に分類される真正細菌であり、一般的なコンポスト反応の進行に見られる変化が見られた。

一方、PB培養液を添加したB系においては、反応の進行とともにProteobacteria門が優占化する傾向が見られた。また、A系では少なかったBacteroidetes門も一定割合存在すると同時に、Actinobacteria門も反応前半から中期にかけて検出された。A系と比較して、コンポスト資材中の細菌レベルの多様性は高く推移し、その傾向は反応の終了時、すなわちコンポストの完成品においても維持されていた。なお、培養液に含まれるThiocapsa属の優占化は見られなかった。

上記の結果は、A系とB系の下水汚泥資材が異なること、B系におけるPB液散布が不足したこと、およびB系の反応中の温度上昇が十分でなかったことをふまえる必要がある。しかし、A系とB系で用いた下水汚泥に占める各細菌の割合は、上位3種類はFirmicutes門、Proteobacteria門、Bacteroidetes門で共通しており、下水汚泥に占める主要な菌叢構成種は共

通していた。その上で、A系とB系では細菌群集構造の変化が明らかに異なっていた。その要因として、上述した温度の上昇が不十分であったこと、およびPB培養液に含まれる栄養分がコンポスト資材中での反応に寄与し、群集構造の推移に影響を及ぼしたことが挙げられる。

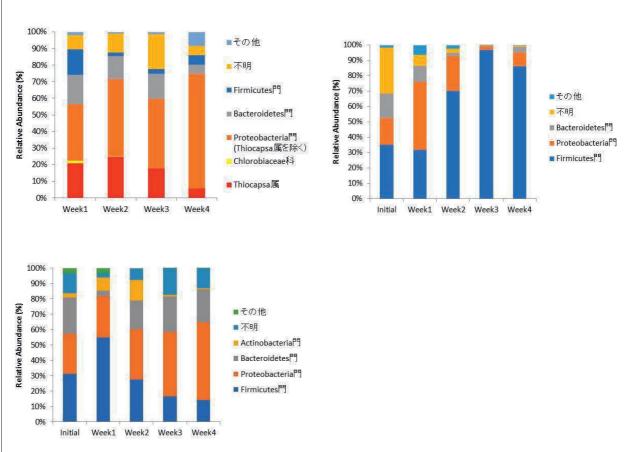


図5 真正細菌に占める各細菌の割合(左上図:培養液,右上図: A系,左下図: B系)

研究年度	平成304	年8月 ~ ፯	平成31年3	3月		区分	共同研究
研究テーマ	駐車場 休憩旅		容易性	・単方向性	・均一性	とに優	<b>憂れた高速道路</b>
	本 校	研究者名	葛西	誠	-		
研究組織	企業・機関	企業·機関名	豊橋技術	<b></b> 析科学大学			
	止未*(成)	研究者名	松尾幸二	二郎			

#### 1. はじめに

高速道路休憩施設の駐車場(以下駐車場とする)は、車はもちろん歩行者も参加する交通の場である。歩行者の安全を確保しつつ、基本的な休憩施設の機能である「車を止められること」のサービスを落とさないような設計が求められる。駐車場の現有のサービスレベルを落とすことなく、車と歩行者との交錯を減少させることを目指す必要がある。

本研究ではまず駐車場のサービスを構成すると想定される3つの要因:「探索容易性」「周回性」「均一性」を仮定する。これらの要因の重みの比率を階層分析法により求める。なお、3要因の定義は以下の通りである。「探索容易性」: 車を止めたい場所が一目で見つけられること、「周回性」: ストレスを感じず、駐車場内をぐるぐる回れること、「均一性」: 他の車や歩行者との動線が交錯しないこと、である。

続いて、交錯現象の様態と均一性との対応付けを実験的に求める。安全上の配慮から、実験 室スケールでの実験を行なう。減速度は交錯対象物との相対速度等によって影響を受ける形式 のモデルを想定する。

#### 2. 階層分析法による駐車場の評価

#### (1)調査方法

調査時の手順は以下通りである。1)上記5つの駐車場に車を止めようとする車載ビデオ映像を回答者に見せる。2)探索容易性について、駐車場間の1対比較を行なってもらう。どちらがどれだけ探索容易性が優れているかを回答用紙に記入してもらう。3)上記2)と同様に、周回性、均一性についても駐車場間の1対比較を行なってもらう。4)3要因間の重み付けを1対比較にて行ってもらう。回答数は教員1名、本科生3名の計4名である。

#### (2) 各要因の重み

要因の重みを図1に示す。回答者4を除く他の回答者は、探索容易性の重みを他の要因に対して大きく評価していることが見て取れる。しかし、交錯しないことを表す「均一性」も一定程度重みがあるため、交錯現象を減らすことも駐車場の高い評価につながると考えられる。

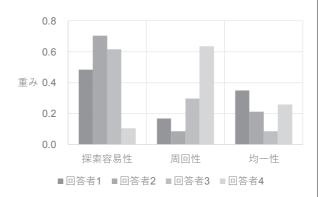


図1 各駐車場評価要因の重み

#### 3. 駐車場内の交錯現象を模擬したモデル

交錯現象における交錯の様態と駐車場の総合評価の関係を明らかにするためには、多様な交錯時の状況を利用者に見せ駐車場の総合評価をしてもらうことが必要である。実駐車場での車載映像ではその様態の多様さが不足すると想定されるので、ドライビングシミュレータ等でCGを見せる等の仮想状況を作り出し、利用者に評価してもらうことが一案である。

そのためには、ドライバーが取りうべき自然な挙動をドライビングシミュレータ等で再現することが考えられ、歩行者等を見た際のドライバーの挙動をモデル化しておく必要がある。

休憩施設内(駐車場内)交錯しそうになっている場面を想定した実験は難しいため、交錯を 模擬した室内実験を行ない、歩行者を移動物体に置き換え、自動車を歩行者に置き換え、移動 物体を見たときの歩行者の動きをモデル化可能かどうかを判断することが望ましい。

室内を歩行する歩行者に対して、ボール、フライングディスクを用意し、ランダムに物体を 歩行者の前方に飛行させる。飛行物の速度はばらつかせるようにする。室内に歩行者の進行方 向にy軸をとり、物体の飛び出す方向にx軸をとる。両軸は直交している。

車両追従挙動モデルを参考にデータを以下のフィードバック型モデルに当てはめる:

$$\begin{cases}
\ddot{h}_{y}(t+\Delta t) = a_{1}\dot{b}_{x}(t+\Delta t) + a_{2}h_{y}(t) \\
\dot{h}_{y}(t+\Delta t) = \dot{h}_{y}(t) + \ddot{h}_{y}(t+\Delta t)\Delta t \\
h_{y}(t+\Delta t) = h_{y}(t) + \dot{h}_{y}(t+\Delta t)\Delta t + a_{3}
\end{cases} \tag{1}$$

ここに、t: 時刻[s]、 $\Delta t$ : 0.1[s]、b: 物体の位置、h: 被験者の位置、 $a_1,a_2,a_3$ : 係数、添字のx,yはそれぞれx,y座標を示している。ハミルトン・モンテカルロ法によってパラメータを推定すると、 $a_1$ =-0.964[s<sup>-1</sup>]、 $a_2$ =-0.252[s<sup>-2</sup>]、 $a_3$ =5.31[cm](表1)。 $a_1$ からは物体の速度が速いほど歩行

者が強く減速すること、a2からは歩行者が物体に近いほど減速することを意味している。 図2は実測値とモデルによる推定値の比較であり、概ね良好に推定されている。

#### 4. おわりに

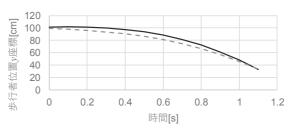
駐車場の総合評価には、探索容易性に対する評価が多くの割合を占めている一方、均一性も一定程度の割合を占めていることが明らかとなった。交錯現象をフィードバック型モデルで近似し、駐車場内の交錯の状況(歩行者の速度等)と休憩施設の評価とを対応づける準備がなされた。

今後取り得る方針は以下の2つである。1) 休憩施設で実際に交錯現象を多数観測し、再 度階層分析法によって休憩施設の総合評価を してもらう。2) 仮想的な休憩施設を設計し、 上記でモデルを活用して活用してCGを作成 し、回答者に見せ、階層分析法を適用する。

表1 モデル推定値

係数	推定平均值	95%信用区間		
$a_1$	-0.964	-1.05 ~ -0.883		
$a_2$	-0.252	-0.280 ~ -0.224		
$a_3$	5.31	4.43 ~ 6.25		

15回目 歩行



--- 実測 歩行者位置[cm] ---推定位置[cm]

図2 実測値とモデル推定値の比較

# 研 究 紹 介

#### 掲載内訳

区分	研 究 テ ー マ	学	科		氏	名	頁
科研	新たなスラリー分布制御技術による高効率加工技術のメカニズム解明	機	械	•	池田	洋	28
科研	実滑走運動解析とシミュレーションを用いたスノーボード・ジャンプのメカニズム解明	機	械	•	齊藤里	自由子	29
科研	スノーボーダーの視線と運動との関連性解明 —効率的な練習 法の構築を目指す—	機	械		齊藤里	臣由子	30
科研	泥炭地盤の長期沈下予測ツールの開発と適用	土木·	建築		山添	誠隆	31
科研	帝国大学における研究者の知的基盤に関する研究	一般人文	教科 科学	•	米澤	晋彦	32
科研	ミリ波の透過性を利用したドローン用不可視クラック検知レー ダシステムの開発	技術教 援セン			松田	英昭	33
科研	超広角ミリ波アンテナを用いた非接触型高精度生体センサの開発	技術教援セン			松田	英昭	34
科研	視線計測を活用した熟練者技能可視化教材の開発	技術教 援セン			佐々木	个智征	35
科研	オキシデーションディッチ法での水質変化が亜酸化窒素生成に 与える影響評価と発生対策	技術教援セン			大友	渉平	36
科研	制御技術の体験・可視化を目的としたドローン型教材の開発	技術教援セン		•	辻	尚史	37

科研:科学研究費助成事業

#### 研究テーマ

#### 新たなスラリー分布制御技術による高効率加工技術のメカニ ズム解明

洋

研究者名

機械系 知能機械コース 池田

研究種目名:基盤研究(C) 研究期間:平成28年度~平成30年度 課題番号16K06030

#### 1. はじめに

世界規模での省エネルギー機運の高まりによって、発光ダイオード(LED)を搭載した機器 の市場が活況を呈しており、その基板材料として主に単結晶サファイアが用いられている。し かし、この単結晶サファイアは高硬度かつ高い化学安定性を示すことから難加工性材料として 知られ、基板加工プロセスに膨大な時間を要す。そこで、本研究では、電界砥粒制御技術をラッ ピング加工に適用した新しい迅速研磨技術を提案し、単結晶サファイア基板に本技術を適用し たときの研磨領域における砥粒分布と研磨特性を評価している。ここでは、電界砥粒制御技術 を適用したときの研磨領域における砥粒分布の特性について紹介する。

#### 2. 研究方法

図1に試作したスラリー挙動観察実験装置を示す。実験は、研磨ヘッドとしてITO(透明電極 付き) ガラスを使用し、サファイア基板を3枚貼り付けた。研磨ヘッドと定盤間(研磨界面)に 電界を印加し、それらの隙間にスラリーを滴下し、その時の内在する砥粒の分布状態を高速度 カメラで撮影し記録した。そして、さまざまな電界条件のもとで得られた砥粒分布画像をRGB4 階調に処理し砥粒濃度を加味した砥粒分布指数として算出した。図2に処理画像の一例を示す。

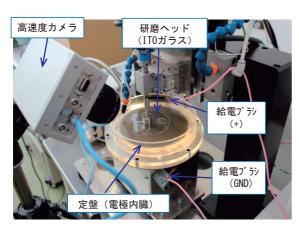


図1 スラリー挙動観察実験装置

## 砥粒が少ない部分 砥粒が多い部分 (a)撮影した画像 (b)RGB4 階調処理画像

#### 図2 砥粒分布画像の階調変更例

#### 3. 結果と考察

図3に周波数を1Hzに固定したときの電圧 と砥粒分布指数の関係を示す。電圧を2kV以 上印加することによって, 電圧の増加に伴っ て砥粒分布指数が向上することが分かる。電 界を与えることによって砥粒に作用する吸引 力が研磨界面の砥粒濃度の増加に有効にはた らくと考えられ,研磨効率向上に期待できる。 ただし、印加電圧2kV付近までは、砥粒に作 用する力は遠心力が支配的となり研磨界面の 砥粒濃度がほぼ無電界と同等レベルで推移す ると考えられる。

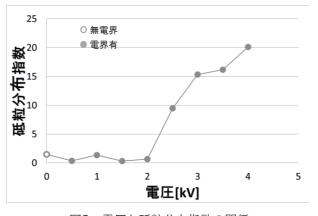


図3 電圧と砥粒分布指数の関係

研究テーマ	実滑走運動解析とシミュレーションを用いたスノーボード・ ジャンプのメカニズム解明
研究者名	機械系 知能機械コース 齊藤亜由子

研究種目名:基盤研究(C) 研究期間:平成27年度~平成29年度 課題番号15K01547

#### 1. 緒言

スノーボードは1枚の板を用いて雪面を滑走するスポーツである。初心者が安全にスノーボード技術を習得するためや、国内外の大会で活躍する選手育成のためには、科学的根拠に基づいてターンやジャンプにおける運動の特徴を明らかにすることが重要である。さらに、ターンやジャンプにおける運動の特徴と併せて、スノーボーダーの視線軌跡を解析することができれば、スノーボーダーが視覚から得た情報をどのように運動へフィードバックしているか解明するための糸口となる。そこで本研究ではスノーボーダーの視線軌跡を解析するための第一歩としてジャンプにおけるスノーボーダーの頭部姿勢を推定し、上級者と初級者における頭部姿勢の違いについて解析する。

#### 2. 計測システム

本研究において開発した雪面反力計測システムを図1に示す。本システムは、ビンディングに 装着する上部プレートと、スノーボード板に装着する下部プレートの2つのパーツから成り、上

部プレートと下部プレートの間には6軸力センサを 搭載している。本研究においては同一のシステム を2個製作し、左右のビンディングとスノーボード 板の間へ1個ずつ装着した。体幹に対する頭部の姿 勢推定には、2個の9軸モーションセンサを用いる。



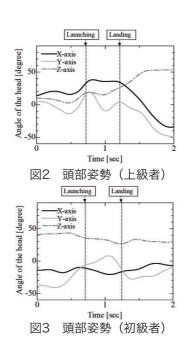
図1 雪面反力計測システム

#### 3. 実験

本実験に参加したスノーボーダーは、上級者1名、初級者1名の合計2名である。計測実験を行うゲレンデの平均斜度は約10度であり、被験者は約15m助走した後、ジャンプ台においてジャンプを行う。計測システムのサンプリング周波数は100Hzである。

#### 4. 結果

計測システムから得られた上級者,初級者における体幹に対する頭部姿勢を図2,3に示す。頭部の姿勢変化に着目すると,上級者は踏み切り前にX軸回りの角度をプラス方向へ変化(右側屈)させ、滞空中は姿勢を維持している。Y軸回りの角度に関しては、踏み切り前にプラス方向へ変化(屈曲)させた後、滞空中は一度マイナス方向へ変化(伸展)させている。Z軸回りの角度に関しては、踏み切り前にプラス方向へ変化(左回旋)させた後、滞空後半からさらにプラス方向へ変化(左回旋)させている。本結果より、上級者は、踏み切り前にジャンプ台の上部を見上げる姿勢をとり、滞空後半に頭部を左回旋しながら屈曲させ着地点を確認していたことが考えられる。一方で、初級者はジャンプの前後において明確な頭部姿勢の特徴が見られなかった。



研究テーマ

#### スノーボーダーの視線と運動との関連性解明 一効率的な練習法の構築を目指す—

研究者名

機械系 知能機械コース 齊藤亜由子

研究種目名:若手研究 研究期間:平成30年度~平成31年度 課題番号18K17844

#### 1. 緒言

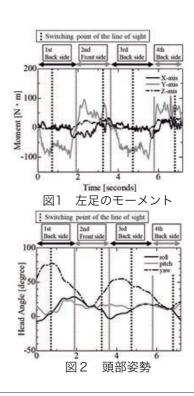
スノーボードは冬季を代表するスポーツの一つであり、1998年に開催された長野オリンピックにおいて初めて冬季オリンピックの正式種目として採用されている。初心者が安全にスノーボード技術を習得するためや、選手育成のためには、科学的根拠に基づいた練習法、怪我の予防法を確立することが重要である。これまでに、スノーボーダーの運動メカニズムを解明するため、ターンやジャンプにおける雪面反力、姿勢の変化に着目した研究が行われている。しかし、広大な雪面を滑走するスノーボードにおいては、力の使い方や姿勢変化に加え、スノーボーダーがターンやジャンプの局面において「どこを見ているか」明らかにすることが重要である。そこで本研究では、スノーボーダーの視線と運動との関連を解明するため、ターンにおけるスノーボーダーの視線を計測し、雪面反力、頭部姿勢とあわせてスノーボーダーの視線行動について解析する。

#### 2. 実験

本研究においては、雪面反力計測システム、9軸モーションセンサ、視線計測システムをスノーボーダーに装着し、ターンにおける雪面反力、頭部姿勢、視線を計測する。本実験に参加したスノーボーダーは、日本スノーボード協会公認A級インストラクター資格所持者1名である。計測実験を行うゲレンデの平均斜度は約10度であり、コース内に12本のポールを設置した。スノーボーダーのスタンスは左足を前足とするレギュラースタンスであり、一本目のポールにおいてバックサイドターン、二本目のポールにおいてフロントサイドターンを行った後、12本目のポールまで同様に連続ターンを行った。雪面反力計測システム、9軸モーションセンサのサンプリング周波数は100Hz、視線計測システムのサンプリング周波数は60Hzである。

#### 4. 結果

計測システムから得られた左足のモーメントの結果と、頭部姿勢推定の結果を図1,2に示す。本研究においては、左足のY軸モーメントが0となった時点をターンの切り替え期と定義した。図1,2における縦の太破線は、スノーボーダーが次のポールに視線を移動させた時点を示している。 Y軸周りのモーメントと視線の移動時点に着目すると、スノーボーダーはターンの時間的中心付近において次のポールに視線を移動させていることが分かる。頭部姿勢のヨー角の変化に着目すると、スノーボーダーはバックサイドターンの中心付近において頭部の右旋回(ヨー角が減少)を開始し、フロントサイドターンの中心付近において左旋回(ヨー角が増加)を開始している。頭部の左右旋回動作と視線の移動時点に着目すると、旋回開始と同時、または回旋開始直後に視線を次のポールに移動させており、本結果はターンの先行動作として視線と頭部姿勢が協応して変化している可能性を示している。



研究テーマ	泥炭地盤の長期沈下予測ツールの開発と適用		
研究者名	土木・建築系 国土防災システムコース 山添 誠隆		

研究種目名:科研費 基盤(C)研究期間:平成28年度~平成30年度 課題番号16K06496

#### 1. はじめに

東北および北海道には植物遺骸が未分解で堆積した高圧縮性の泥炭地盤が広範囲に分布する。 泥炭地盤では、粘性に起因する長期沈下も大きく発生し、その修繕補修に要するコストが道路や河 川堤防などの事業管理者にとって大きな負担となっている。本研究では、これまで実施してきた泥 炭の室内試験結果をベースに開発した長期沈下予測ツールと実地盤への適用結果について述べる。

#### 2. 解析方法

各種圧密試験の結果から、泥炭の応力ひずみ関係(圧密曲線)はひずみ速度依存性を示し、応力-ひずみ-塑性ひずみ速度間に一義的な関係があるとするアイソタック則が適用できる可能性が高いことが明らかになった。カムクレイ系の弾塑性モデルに対する時間効果特性の記述には種々の手法が提案されているが、本研究では間隙比の塑性的な変化速度を状態変数とし、これによって正規圧密線NCLをシフトさせるNakai et al.の方法を倣い、修正カムクレイモデルの降伏関数を組み合わせた1)。また、このモデルを二次元水/土連成FEMプログラムに組み込んだ。

#### 3. 解析結果

開発した汎用解析ツールを北海道釧路市鶴野で実施された試験施工に適用した。当該箇所では軟弱層が深度26m付近まで非常に厚く堆積しており、プラスチックボードドレーン工法により改良が施されている。中間砂層より上部の軟弱層は泥炭(Ap)と粘性土(Ac1)で構成され、下部は均質な粘土層(Ac2、Ac3)である。Ap層の層厚は2m程度である。この基礎地盤上に厚さ6mの盛土が80日で施工された。解析に用いたパラメタは室内土質試験結果に基づき設定したが、一部推定値を用いている。

図1は盛土中央で観測された地表面沈下量および 各土層の沈下量の経時変化である。同図には上記の 汎用解析ツールの解析結果(実線)も示されている。

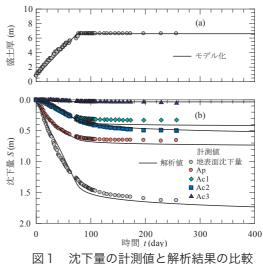


図1 沈下量の計測値と解析結果の比較 (文献1)に加筆)

これからわかるように、解析結果は計測値を良好に再現できている。

#### 4. まとめと今後の展開

本研究では、室内試験から得られた時間依存性挙動結果をもとに、汎用解析ツールを開発した。また、このツールを実施工に適用し、建設中の圧密沈下および建設後の長期沈下挙動も良好に再現できることを明らかにした。長期沈下の予測技術は、維持管理費の定量的な評価を可能とするもので、ライフサイクルコストLCCの低減に不可欠なものである。今後は"長期沈下を予測する技術"から"長期沈下を低減する技術"へと研究を展開していく所存である。

1) 山添, 他: 泥炭の二次圧密係数とプラスチックボードドレーン改良地盤への適用, 地盤工学 ジャーナル, 12(4), pp.409-424, 2017.

研究テーマ	帝国大学における研究者の知的基盤に関する研究
研究者名	一般教科人文科学系 米澤 晋彦

研究種目名:基盤研究(C) 研究期間:平成28年度~平成30年度 課題番号16K04518 (研究代表者:岡山大学大学院ヘルスシステム統合科学研究科 吉葉恭行)

#### 1. はじめに

本研究では、戦前期から戦中期にかけての帝国大学における個々の研究者らの知的営為(研究や大学行政、および社会活動)やその源となる「知的基盤」について解明し、考察を加える試みを行なった。なお、本研究では、研究者の思想の背景にあるもの(学問的素養・組織体制・人的関係など)を「知的基盤」と総称することとした。筆者は東北帝国大学生物学教室初代主任教授で研究環境の整備に尽力し、大学や学術研究助成に重点を置いた財団法人等の要職を務めた畑井新喜司の教育研究思想について明らかにした。

#### 2. 研究方法

東北帝国大学生物学教室に在籍した学生たち及び畑井の言説や、畑井とウィスター研究所所 長グリーンマンの間で交わされた書簡等を解析することにより、畑井の教育研究思想について 明らかにした。

#### 3. 結果

畑井は家族を「活動の源泉」と考えていた。研究成果をあげるには「研究者及び其家族が楽しく滞在期間を送ることは重要」と考え、「多少研究設備費が縮減されても研究実績に於いては十分以上に補いが出来る」と「確信」して浅虫臨海実験所に官舎を建設した。

畑井は生物学の研究において観察が重要であると考え、浅虫臨海実験所の設備を充実させた。 じっくりと生物を観察し、疑問を持ち、その疑問を実験、観察によって明らかにするという研 究手法が大切だと考える畑井にとって、浅虫臨海実験所はその実践の場として欠かすことがで きなかった。

畑井の学生に対する指導は、具体的で細かなものは少なく、大まかなヒントを与えるだけで、よく「それはたいへん面白い、君ひとつやってみたまえ」と学生に対し言っていた。畑井の講義は休講が多かったが、講義内容は的確であったため、学生はその学問の要点を把握し、自学して「壁」を乗り越えていった。自分で考え、自分で解決させるのが、畑井の教育研究思想の根幹であったと言えるのであるが、その背景には学内、学外の役職による所用に対応するため「東奔西走」せざるを得ず、そのことにより学生を十分に指導することができなかったという事情があったということを看過してはならない。

#### 4. 今後の展開

本研究では東北学院在学中の畑井について十分に検討することができなかった。畑井は東北学院在学中労働会に所属しており、そこにおいて共同生活を送り、牛乳配達等の労働に従事していた。当然のことながら、労働会において教育研究思想の基盤の一部が育まれていったと考えられる。東北学院時代の畑井の生活実態及び思想はいかなるものであったのか、労働会を中心に明らかにすることが今後の課題である。

## 研究テーマ ミリ波の透過性を利用したドローン用不可視クラック検知 レーダーシステムの開発

研究者名

技術教育支援センター 松田 英昭

研究種目名: 奨励研究 研究期間: 平成29年度 課題番号17H00367

#### 1. はじめに

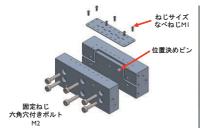
ミリ波は空間分解能が高く、直進性も高いため距離センサや障害物センサとして用いられている。また、高い透過性も有しており、壁紙などで隠れたコンクリートクラックの検知への応用も報告されている。マルチコプターに搭載可能な小型なミリ波センサを開発できれば、人間では測定困難な場所でも構造物の状態を診断することが期待される。クラック検知を高精度で行うためには、高い空間分解能を有する指向性アンテナが必要となることが想定される。本研究では76GHzのミリ波帯で動作する導波管スロットアレーアンテナの開発を行った。8スロットでアレー化することにより、メインビームのビーム幅を狭小化することができる。試作アンテナをクラック検知へ応用し、その能力を明らかにすることが本研究の目的であり、測定系の構築と予備的な実験を行った。

#### 2. ミリ波アンテナの試作

ミリ波アンテナの設計のためにFDTD法によるシミュレーションを行った。アンテナ両端に ミリ波コンポーネントを接続する必要がある。当初、アンテナ両端にフランジをつけて接続す る予定であったが、フランジで反射して放射パターンにリップルが発生することが分かった。 そこで、アンテナの開口面よりフランジが高くならないよう導波路に曲がり部を設けて設計す ることとした。試作方法について検討した結果、最終的には3つの部品(本体蓋側、本体導波路 側、天板)を組み合わせて製作した(図1)。スロットは天板に設けたため、スロット条件の変 更は天板の交換で対応するよう工夫した。

#### 3. クラック検知測定結果

次に、クラック検知能力を調べるため測定システムを構築した。クラックに見立てたスリットを用意し、反射波のレベル差によりクラック検知能力を評価した。コンクリートと金属の2つの場合について実験を行い、波長(約4mm)程度のクラック検知は十分に可能であることが分かった。また、クラックを紙で隠した場合でも一定の枚数までは透過して検出できることも確認した。





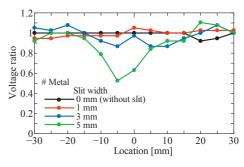


図1 アンテナ分解図と完成品

図2 測定結果(金属)

#### 超広角ミリ波アンテナを用いた非接触型高精度生体センサの 研究テーマ 開発

研究者名 技術教育支援センター 松田 英昭

研究種目名: 奨励研究 研究期間: 平成30年度 課題番号18H00266

#### 1. はじめに

最近では心拍数などを計測する見守りシステムへのミリ波応用が盛んになっており、一つの センサで部屋全体を観測するには指向角が広いアンテナが必要となる。そこで広角アンテナと してコンフォーマルアンテナに着目し、導波管を用いて同アンテナの試作方法について検討し

#### 2. コンフォーマルミリ波アンテナの試作

高周波でも減衰が少なく, 実習工場において試作可能であるコンフォーマル型の導波管スロッ トアレーアンテナの試作を行った。76GHz帯で動作するために導波路寸法はWR-10規格とし、 スロット数は8とした。全てのスロットは同一の寸法とし、スロット長、スロット間隔、スロッ トオフセットはそれぞれ1.973mm, 3.12mm, 0.5mmとした。アンテナの構造は2ピース構造 とし、導波路側と蓋側とに分けた。スロットがある曲面の壁厚は0.2mmとした(図1)。測定結 果よりコンフォーマル型は放射が広角化していることを確認した。今後はスロットの設計法に ついて検討し、指向性の広角化、アンテナの軽量化に取り組む予定である。

#### 3. 3Dプリンタを使用したミリ波アンテナの試作

次に機械工作では2ピース構造になってしまうミリ波導波管スロットアンテナを一体成型する ために、3Dプリンタを使用した製作方法について検討した。従来型の直管型のミリ波導波管ス ロットアレーアンテナを3Dプリンタ用に再設計を行い、PLA、PLA (メタルライク銅)、PLA (導 電性)の3種類のフィラメントを用いて試作した。どの素材でもそのままでは受信できなかった ため、アンテナ全体に無電解ニッケルメッキをかけたところ(図2)、PLA(導電性)のみアン テナとして動作可能であることが分かった (図3)。送受信レベルが金属製アンテナと同等レベ ルに近づけることができれば、機械加工では製作できない複雑な形状のアンテナでも製作する ことができると期待している。

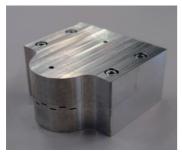


図1 試作したコンフォーマル 図2 メッキしたミリ波アンテナ アンテナ



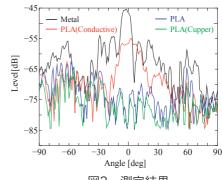


図3 測定結果

#### 研究紹介

# 研究テーマ 視線計測を活用した熟練者技能可視化教材の開発

研究者名

技術教育支援センター 佐々木智征

研究種目名: 奨励研究 研究期間: 平成30年度 課題番号18H00177

#### 1. 背景

工作技術の教育として行っている工作実習の中で、特に手仕上げ作業では、実習時間内にコッを掴むことが難しく、製品の完成に時間を要してしまう。その指導方法として、コッの可視化教材の開発を行ってきたが、動作だけコッを掴んでも視線をどこに置くかが分からないと、熟練者である職員と同じように加工できないことが分かった。そこで、職員の視線をメガネ型視線計測装置によりデータ化し、動きと視線を複合的に可視化することで、より直感的にコッを理解できる教材の開発を行った。

#### 2. 可視化教材について

始めに、職員と学生それぞれの作業をモーションキャプチャによりデータ化し、同時に視線計測装置により作業中の視線を計測した。このデータを解析・比較を行うことで学生は自身との違いを視覚的にとらえやすくなる。特に視線に関して加工時のヤスリの見方、どこを注視しているか、けがき線を見るポイントまたは見ている

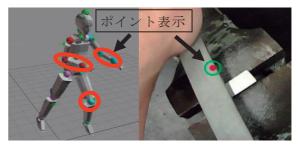


図1 作業のポイントを表示した教材

時間など今まで説明しにくい部分を比較することができた。さらに図1のようにポイントとなる部分を共に示すことで、より直感的にコツを理解できることが期待される。今回は手仕上げ作業の中でも時間、精度に影響の大きいヤスリでの荒削り加工について効果の検証を行った。

#### 3. 結果

上面から1mmにけがき線を引いた16×19×50mmの一般構造用圧延鋼材を用い、従来の指導と開発した教材で指導した場合において精度と時間についての比較を行った。図2より開発した教材で指導を行った場合、加工面の平面度及び底面との平行度が改善していることが分かる。また、図3に示す作業時間についても平均して改善している。この理由として、作業のポイントを示し、自身との比較を行ったことで、ヤスリの傾きやけがき線の見方、身体の動かし方などのコツをうまく掴む事ができたためであると考えられる。一部時間がかかってしまった学生は、精度をより意識して加工を行った結果であると推測される。

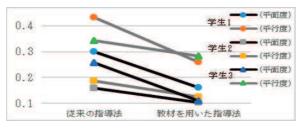


図2 加工面の測定値

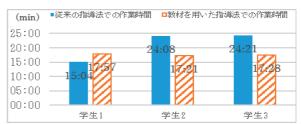


図3 作業時間

#### 4. まとめ

教材を用いることで学生の理解に対して一定の成果を上げたといえる。今後は機械加工においての視線を解析し、事前教育や安全教育へ応用して行く予定である。

#### 研究紹介

# 研究テーマ オキシデーションディッチ法での水質変化が亜酸化窒素生成 に与える影響評価と発生対策

研究者名

技術教育支援センター 大友 渉平

研究種目名: 奨励研究 研究期間: 平成30年度 課題番号: 18H00276

#### 1. はじめに

下水処理場では、主に生物学的な硝化および脱窒反応により亜酸化窒素  $(N_2O)$  が生成される。この $N_2O$ は温室効果ガスであるとともに強力なオゾン層破壊物質でもあるため、各処理場では $N_2O$ の生成傾向を把握したうえで、それに応じた対策を講じる必要がある。

ここで、下水処理形式の一つであるオキシデーションディッチ(OD)法は、主に中小規模処理場での採用が多く、わが国で最多の処理方式である。しかし、OD法を行う反応槽(OD槽)において、水質変化と $N_2$ O生成の直接的な因果関係ついて、全容は明らかになっていない。そこで、本研究ではOD槽における水質変化が $N_2$ O生成に与える影響を定量的に評価し、それに基づいた発生対策を提案することを目的とした。

#### 2. 方法

O処理センターにおけるOD槽において、 $2018/9/4\sim2019/3/26$ に、おおよそ週一回、OD槽流出地点で溶存態 $N_2O$ ( $DN_2O$ )に関する長期調査を行った。また、7月と11月にOD槽全体の詳細調査を行った。なお、O処理センターは縦軸型撹拌機を二台有しており、3時間毎に<math>1台ずつ稼働する。本研究では、汚水の流入側が稼働している状況をCasel、対の撹拌機が稼働している状況をCase2とした。

#### 3. 結果と考察

OD槽の詳細調査の結果、Case2の方がDN<sub>2</sub>Oは低濃度になった。これは、流入する有機物を脱窒に利用することで、効率よく窒素除去が行われたためと考えられる。この原理は、前段を無酸素槽にして脱窒を促進している嫌気好気法と同様である。これより、N<sub>2</sub>Oの生成および発生対策という観点からは、Case2の運転条件の方が適していると考えられた。

長期調査の結果を図 1 に示す。これより、OD槽においてDN<sub>2</sub>O-N濃度は $0.19\mu$ g/L  $\sim$ 543.23  $\mu$ g/Lの変動がみられた。そのため、濃度増大時にCase2の稼働割合を多くすることが生成および発生対策として有用であると考えられる。なお、DN<sub>2</sub>O濃度の増大は、流入有機物濃度の低下、水温低下とそれにともなうDO濃度の増大が要因と推察された。

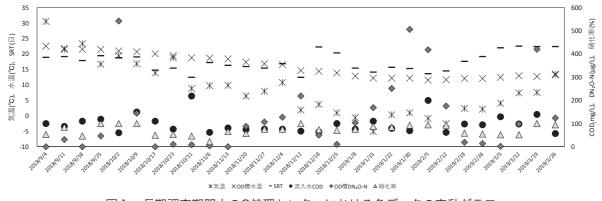


図1 長期調査期間中のO処理センターにおける各データの変動グラフ

#### 研究紹介

研究テーマ	制御技術の体験・可視化を目的としたドローン型教材の開発
研究者名	技術教育支援センター 辻  尚史

研究種目名: 奨励研究 研究期間: 平成30年度 課題番号18H00207

#### 1. 緒言

近年、産業界では各種センサを用いた自動運転車やドローンなどの開発および実用化が盛んに行われており、今後益々の発展が期待される。しかし、このような次世代を担うことになる学生への教育は、急発展する現状に全く追いついていない。そこで本研究では、先端の制御技術を理解させる事を目指し、ドローンをベースとした教材システムを開発した。

#### 2. 教材システムの概要

ボディは学生の興味を引き付ける目的で市販されているドローンに近い外観とした(図1)。ボディの成形はFDM方式の3Dプリンタを使用し、材質はPLAを使用した。

プロペラは安全性の観点から飛行は考慮せず、 極低速回転させることで動作の変化を分かりや すくした。

制御システム構成を図2に示す。特にセンサおよびモータドライバに関してはStrawberry Linux社にてモジュール化された製品を採用した。これらのセンサは $I^2$ C(Inter-Integrated Circuit)方式にて接続した。動作用のプログラムはIPythonで構築した。

#### 3. 模擬授業の実施と学生からの教材評価

本教材で試行的に本校機械工学科5年生2名に、2時間程度の授業を実施した。学生らは電子工作の経験がなかったため、教材の概要やプログラム方法から説明した。その後、比較的簡単に製作できる対地測距センサのセンシングデータに応じ、4つのモータドライバを回転数制御す



図1 ドローン型制御体験・可視化教材

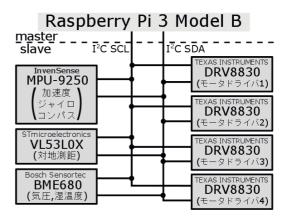


図2 システム構成概略図

るプログラムを、事前用意した資料に沿って打ち込みさせた。

学生らは特にプログラムの修正作業に苦労している様子が見られた。しかし、正常動作を確認できた際には非常に喜んでいる様子が印象的であった。この授業を通じ学生らからは「シミュレーションを超えて実際の製品に近いものを動作させること自体が新鮮で面白かった」「電子回路は難しいと思っていたが理解ができ、更なる興味を持つことができた」といった評価が得られた。

#### 4. 結論と展望

本教材は、プログラミングを習熟した人だけでなく、初心者にも展開可能であることが分かった。また、実際の製品を模したシステムが、学習意欲向上のきっかけとなることも分かった。 今後はPBL教育の展開も視野に、本教材のさらなる活用方法について検討したい。

# 専攻科特別研究の概要

# 平成29年度

# 掲載内訳

区分	研究テーマ	専攻	科生	· 指導	教員	頁
生産	移動型の全身運動補助機器の開発	泉	廣大	・宮脇	和人	40
生産	野球の素振り動作に関する研究	柏崎	星	・宮脇	和人	41
生産	誘電体カバー装荷ミリ波帯導波管スロットアレーアンテナの 設計	熊田	将也	・伊藤	桂一	42
生産	各種自転車の乗車姿勢による下肢関節モーメントと筋電値の 比較調査	児嶋	良太	· 宮脇 小林	和人 義和	43
生産	車いすを車載するリフターの乗り心地評価	佐藤	顕人	・宮脇	和人	44
生産	Kinectを用いた上肢リハビリ支援システムの開発	佐藤	悠斗	・木澤	悟	45
生産	液晶・誘電体多層構造によるミリ波偏向特性の解析	茂林	真羽	・田中	将樹	46
生産	電流モード制御によるスイッチトリラクタンスモータの高効 率化	庄司	尚矢	· 安東 中沢	至 吉博	47
生産	多孔質金属を用いた液体窒素中のプール沸騰現象	白幡	勇気	・野澤	正和	48
生産	占有率に勾配を与えた液晶・誘電体多層構造のミリ波偏向測定	菅原	星矢	・田中	将樹	49
生産	生体組織の凍結保存における冷却速度促進に関する検討	杉本	陽	・野澤	正和	50
生産	障がい者用自転車の乗車ポジションと下肢の筋電・関節モー メントの関係	水澤	駿介	· 宮脇 小林	和人 義和	51
生産	マイクロチャネル内の液体窒素の伝熱特性と流動状態の関係	渡邊	一路	・野澤	正和	52
環境	臭化サマリウム(II)を用いたベンゾイル基の選択的脱保護 法開発	小山E	日駿	・横山	保夫	53
環境	金属二次資源からの有価金属の高効率分離プロセスの開発	木村	雪菜	・野中和	刊瀬弘	54
環境	秋田市の地区のイメージにおける境界認知構造と空間構成要 素の研究	佐藤	元気	· 井上 鎌田	誠 光明	55
環境	戻りコンクリートから再生した骨材を用いたコンクリートの 強度特性	照井	克尚	・桜田	良治	56

# 専攻科特別研究の概要 (平成29年度)

#### 研究テーマ

# 移動型の全身運動補助機器の開発

研究者名

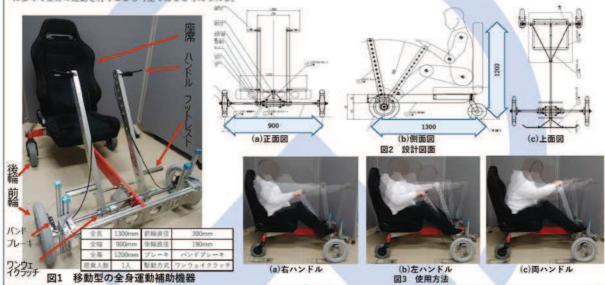
生産システム工学専攻 泉 廣大・宮脇 和人

#### 研究目的

我が国は、65歳以上の高齢者人口が平成27年度時点で26.7%を超える超高齢化社会であり。運動器疾患を抱えている人々が急増している。<u>秋田県でも高齢者人口は年々増加しており、平成29年7月時点で35.5%</u>となっている。加齢による運動器疾患は、多くの疾患が積み重なり発生することが多い。それらの症状を表す概念が**ロコモティブシンドローム**であり、関節や筋肉などの運動器の障害により要介護になるリスクが高い状態になることを指す。その国内での推計患者数は4700万人にも上り、国民疾であると言える。対策方法のひとつに継続して体全体を動かし筋肉を維持することが挙げられるが、年齢を重ねると運動を億劫に感じる人は多くなる。このことから手軽に全身運動を行うことができ、ロコモティブシンドロームを予防できる機器を開発した。本研究室ではこれまでに全身運動を行う機器としてローイング型の運動装置と負荷調節機能を加えた運動補助機器を開発した。本研究では利用者の心理面に注目し、運動補助機器を用いた運動に対する接触性を高めるために移動型の運動を補助する装置を開発した。このような移動型の運動補助機器の開発を行った後、実際に使用した際の使用者の健康に対する全身振動暴露の影響を平地走行時と傾斜面走行時の振動計測により評価した。

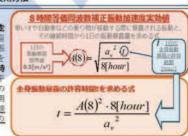
#### 移動型の運動補助機器

ロコモティブシンドームを予防する際のトレーニングに必要な条件は、<u>足腰の筋力を強化すること、パランス能力を向上すること、陸や腰への負担が軽いこと</u>の3点である。この効果的なトレーニング条件の3点を満たすような全身運動を、ひとつの運動補助機器で行うことが出来るように機器を開発した。 実際に開発した移動型の運動補助機器とその仕様を図1に示す。移動型の運動補助機器は、座席の前方にある左右2本の支柱に接続されたハンドルを手で握り、支柱下部に備えられたフットレストに足部をのせて前後に漕ぐことで前輪が駆動するようになっている。この前後に漕ぐ動作で両手と両脚を使用するため、全身を使った運動が可能である。また、片方だけでも駆動する為、必要以上に膝・腰に負荷をかけずに利用者自身が必要とする負荷に応じた漕ぎ方によって全身の運動を行うことも可能であると考えられる。



#### 平地と斜面の走行における振動計測実験

実際に使用した際の使用者の健康に対する影響の有無を判断するため、**平地と傾斜2.5**\*の斜面における走行実験を行った。開発した移動型の全身運動補助機器の座席に加速度ピックアップを設置し、被験者をその座席に着席させる。被験者には前述の使用方法に従って機器を前進させて貰い、その時に発生する振動を3軸振動計で計測した。3軸合成周波数補正振動加速度実効備a.[m/s3]から1日の全身振動暴露の許容時間は「P地走行では2.1時間(126分間)、斜面走行では0.8時間(48分間)である。これは、この振動レベルをその時間だけ暴露されても問題がないことを意味している。平地走行の許容時間は十分問題ない値であると考えられるが、一方で斜面走行の48分間という許容時間はその半分以下である。しかし、健常者においても20分間続けて坂道を上り続けることは困難である。装置を利用して到面を48分間上り続けるといった全身リハビリは現実には考えにくい。そのため、施設内の一定の直線通路や所々に傾斜がある程度の平地であれば、開発した機器が使用者に対して与える全身振動暴露の健康への影響は充分問題ないと考えて良いと思われる。



		被験	者1	被験	者2	被験	普3	被験者	64	被験	者 5	被験	音6
	11.00.000000000000000000000000000000000	平地	斜面	平地	斜面	平地	斜面	平地	斜面	平地	斜面	平地	斜面
a,[m/s <sup>2</sup> ]	最大値	0.68	1.17	0.70	1.00	0.88	1.62	0.98	0.67	0.67	1.31	0.53	0.83
a <sub>vlm/s</sub> 1	最小値	0.09	0.54	0.29	0.36	0.38	0.58	0.43	0.41	0.17	0.69	0.10	0.18
Nation of	a。最大值	4.4	1.5	4.0	2.0	2.6	0.8	2.1	4.5	4.4	1.2	7.0	2.9
t[hour]	a。最小值	231.2	7.0	23.2	15.8	13.8	6.0	10.6	12.1	68.6	4.2	218.8	62.5

#### 今後の予定

走行実験において前進させる動作で四肢を使用することを確認できているが、実際にその動作がどの程度ロコモティブシンドロームを予防できる動作となっているかの検証には至っていない。従って、今後の研究の方針としては、開発した移動型の全身運動補助機器を用いた前進動作におけるロコモティブシンドローム予防への有用性を定量的に測定することが挙げられる。

#### 野球の素振り動作に関する研究 研究テーマ

研究者名

生産システム工学専攻 柏崎 星・宮脇 和人

#### 1. 諸言

普段の生活において、私たちは様々なスポーツに触れている。東京オリンピックも決まっており日本で様々なスポーツを目にするだろう。そしてそれらのスポーツを科学の分野で分析することが近年注目されている。その中で私が野球を研究に選んだのは、野球の経験者であり、野球を工学の分野の観点から分析することに興味を持ったからである。野球は「投げる」「打つ」「捕る」「走る」の主要な動作で成り立っている」。その中で、野球の攻撃において主となる「打つことは得点を得るために必要であり、重要な技術である」、打つ動作において、フォーム、上半身のバットを振っている腕の動きに注目しがちである。しかし打つ動作にとって非常に重要なものは下半身の動かし方である。

本研究の目的は野球の経験者と未経験者の打つ動作を比較し、比較することで野球向上につながる要素を見つけ出し、初心者の早期技術向上に役立てる。
1)小野芳夫・田巻弘之・下大迫晃・西薗秀嗣・倉田博、野球のティーバッティングにおける踏み込み足の床反力、体力科学、Vol.41。

No.6, p891 (1992)

#### 2. 実 験 方 法

2. 美 験 方 法 実験の様子を図1に、実験装置の配置を図2に示す. 動作の解析には、赤外線カメラ(Vicon製Bonita10,8台)、床反力測定装置(KISTLER製9286,水晶圧電式、2枚)、計測ソフト(Vicon NEXUS2.1)、スピードガン(Yupiteru製BSG-1 Basic)を用いた. 被験者は秋田高専硬式野球部に所属する男子野球選手6名(身長:167.3±9.7cm、体重:60.3±7.3kg,年齢:16.5±0.5歳および、野球部に所属したことのない一般学生6名(身長:170.2±11.8cm、体重:57.8±14.2、年齢20.2±0.8歳)である. 実験は、パットに1箇所、被験者の主要な関節、上肢19箇所、下肢16箇所に反射マーカを取り付け、素振り動作を行わせた、素振り動作中の反射マーカーの軌跡を、三次元動作解析装置を用いて記録した。同時に素振り動作中に両足に作用する反力を、床反力測定装置を用いて記録した。同時に素振り動作中に両足に作用する反力を、床反力測定装置を用いて測定し、スイングスピードを、スピードガンを用いて測定した。また、使用したパットは硬式用金属パット(長さ:82mm、重量0.9kg)である. 以上の条件下で素振り動作を、5回測定した。なお、図3は実験の座標軸で、ボールが飛んでくる方向をY軸、鉛直方向Z軸、左右をX軸とした.





図1 実験の様子

図3 軸の設定

#### 3. 実験結果

経験者、未経験者、各一名ずつの踏み込み足の膝関節モーメントを図4、図5に示す。 経験者、未経験者共に、スイング期踏み込み足の膝関節モーメントが急激に減少しており、インパクトの前で最大になっているが分かる、踏み込み足に関しては、インパクト時において、X軸方向のモーメントの変化が一番大きく、次に、Y軸方向、Z軸方向となっており、Z軸方向の関節モーメントの変化がかなり小さいことから、踏み込み足の膝において、関節を回すよりも曲 げる動作の方が重要であると考えられる

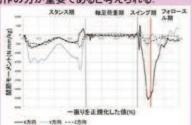


図4 経験者の踏み込み足の膝関節モーメント

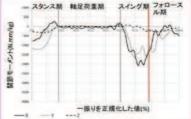


図5 未経験者の踏み込み足の膝関節モーメント

経験者6名、経験者6名ずつのY - Z方向から見たスイング期の重心移動の軌跡を図6、図7に示す、縦軸が鉛直方向、横

経験者6名、経験者6名すつのY・Z方向から見たスイング期の里心移動の乳跡を図り、図バニホタ、戦神が、知量力に、保 軸が前後方向を示す。 未経験者は人により重心の位置がバラバラである。それに対して経験者は重心が低めにまとまっている。未経験者の多く は、スイング期の始めよりもインパクト時のほうが、重心が高くなっている。しかし、経験者の場合は、スイング期の始まりとイン パクト時の重心の高さに差があまりないことが分かる。 重心の鉛直方向ブレ幅が大きくなることは、打撃時において目線がぶれてしまうため球を捉えづらくなる。また、重心位置が 高いということは、身体が浮いているため下半身の力が弱くなり、上半身に伝える力が弱くなると考えられる。未経験者の場 合、スイング期の始まりよりインパクト時の重心の高さが高いこと、そして、経験者より重心の位置が高いことから、目線のブ レが大きく球を捉えづらく、力がうまくボールに伝えられないと考えられる。

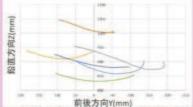


図6 Y-Z方向から見た未経験者の重心移動の軌跡

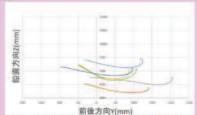


図7 Y-Z方向から見た経験者の重心移動の軌跡

# 誘電体カバー装荷ミリ波帯導波管スロットアレーアンテナの 設計

研究者名

生産システム工学専攻 熊田 将也・伊藤 桂一

#### 研究概要

近年、ミリ波帯を用いた無線通信やレーダセンシングの普及が進んでいる。ミリ波は雨、雪などの気象条件下でも使用できる利点があるが、ミリ波アンテナ自体はレドームによって外部環境から保護する必要がある。本研究では、ミリ波帯導波管スロットアンテナを保護するレドームとして、アンテナ開口面を覆う誘電体カバーの表面に半球状の凸部を設けた形状を提案する。半球による収束効果により、アンテナを保護しながら利得の改善が期待される。本研究ではFDTD法を用いて、提案カバーの設計を行い、その性能を数値解析的に明らかにした。

#### 本研究の目的

本研究では76GHz帯のミリ波導波管スロットアレーアンテナの構造および提案する誘電体カバーの設計を電磁界解析手法の1つであるFDTD法 (Finite difference Time Domain method: 有限差分時間領域法)を用いて行った。提案する誘電体カバーを装荷した導波管スロットアレーアンテナの性能を数値解析的に明らかにすることが本研究の目的である。

#### 導波管スロットアンテナの構造設計

最初に導波管スロットアンテナの構造設計を行った。アンテナを試作し、 電波暗室において放射パターン測定を行うためには導波管スロットアンテ ナの両端にミリ波コンボーネントを取り付ける必要がある。ミリ波コンボー ネントはフランジをねじ止めすることにより固定するため、本研究において も両端にフランジがついた導波管スロットアンテナを設計することにした。

アレーアンテナをモデリングする前に、まずは図1のように1スロットのフランジ付アンテナをモデリングした。

図1の導波管スロットアンテナのH面放射パターンを計算した結果を図2 に示す。フランジの有無によりH面放射パターンを比較したところ、フランジ付アンテナには本来ならば発生しないリップルが全角度で観測された。

リップルの発生にはフランジが影響していると推測し、導波路に曲り部を設け、アンテナの放射面をフランジより高くすることによりリップルの発生を抑制できるのではないかと考え、モデリングして解析結果を確認した。その結果を図3に示す。図3より、リップルがほぼ解消されていることが分かる。

以上より、リップルを考慮して、アレー アンテナにする際にも導波路に曲がり部 を設けることにした。

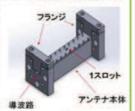
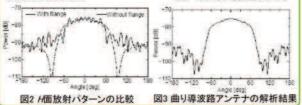
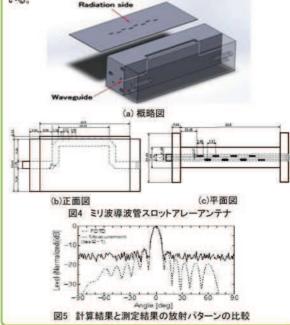


図1 1スロット導波管アンテナ



#### 導波管スロットアレーアンテナの設計

試作したアレーアンテナの全体図を図4(a)に示す。FDTD法によりモデリングしたアレーアンテナの図面を図4(b)、(c)に示す。試作アンテナとFDTD法の解析モデルではアンテナの形状が異なっているが、放射方向への影響は少ないと考えている。実際にFDTD法による計算結果と試作アンテナのH面放射パターンを比較した結果を図5に示す。図5よりメインローブ近辺では放射パターンの一致が確認できたため、モデリングおよび計算結果が妥当であることが分かった。なお、電波暗室における測定において、試作アンテナで受信した信号は増幅器を介して増幅されているが、測定のダイナミックレンジが15dB程度しか取れなかった。放射パターンの測定結果において 15dB付近はノイズフロアとなっている。

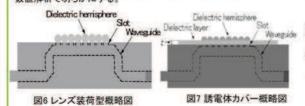


#### 誘電体カバーの設計

#### 球形レンズ装荷型と誘電体カバー装荷型の比較

本研究室では、誘電定レンズによる集東効果を期待して、図6のように各スロットに球形レンズを装荷したものを用いていた。しかし、球形レンズは固定が困難であることや、アンテナ開口面全体を保護できないといった問題がある。これらの問題点を解決するために本研究で提案する誘電体カバーの形状を図7に示す。図6、図7を比較して分かるように、誘電体カバーの装荷には、球形レンズのみを装荷する場合に比べて固定が容易、レドームとしてアンテナを保護できる。という利点がある。

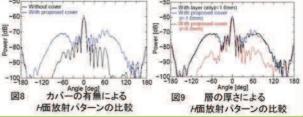
本研究では提案カバーの誘電体層の厚さtの最適値をFDTD法による 数値解析で明らかにする。



#### 誘電体カバー装荷時の放射特性

比誘電率は2.2、半球の半径を1.6 mmで固定とし、誘電体層の厚さを1.6 mmとしたときのH面放射パターンの計算結果を図8に示す。提案カバーを装荷した場合、メインローブの最大値が大きくなる一方で、±60 deg付近にグレーティングローブとみられる不要な放射が発生している。

誘電体層の中で波長が短縮されたことが原因と考えられ、比較のために示したに1.6 mmの誘電体層のみ装荷した場合でも表れている。誘電体層の厚さを変えて解析を行った結果、提案カバーの厚さをt=0.8 mm に変えた場合、最大値はほとんど変わらずに不要放射だけを抑制できることが分かった。このときのが面放射パターンを図りに示す。



# 各種自転車の乗車姿勢による下肢関節モーメントと筋電値の 比較調查

研究者名

生産システム工学専攻 児嶋 良太・宮脇 和人・小林 義和

#### 1. 緒言

現在、日本では自転車が広く利用されており、一般軽快自転車(通称ママチャリ)のほか、近年ではスポーツ自転車に乗る若い世代の人々 もよく見かけるようになった。しかしながら、それぞれの体格に適合したポジションで乗車しているとは必ずしもいえないのが現状である。 本研究は、体幹角度に着目し、スポーツパイク、マウンテンパイク、一般軽快自転車、体幹角度の比較のために当研究室で使用している障が い者用車椅子設置型リカンベント自転車 (以下リカンベント自転車) を対象に乗車姿勢(体幹角度の変更)による下肢関節モーメントや下肢 筋の筋電値に及ぼす影響を調べ、サイクリング運動に関する基礎資料を得ることを目的とする.

#### 2. 使用自転車,被験者

本実験で使用した自転車は、スポーツバイク: Merida ride 800、マウンテンバイク: Merida BIG SEVEN100、一般軽快自転車、リカン・ ント型自転車 (図1) である. スポーツバイクとマウンテンバイクはサドル位置を 3 箇所 (中立(C), 2 cm 前(F), 2 cm 後(B)) 設けて測定し、 一般軽快自転車ではサドル位置を固定して測定を行った。表 1 に各自転車乗車時の平均体幹角度(n=4)を示す。また、本研究の被験者のパラメ ータを表2に示す



平均体幹角度(n=4)(deg							
- 11 1							
スポーツバイク	51.8						
マウンテンバイク	66						
一般軽快自転車	86.3						
リカンベント自転車	123.3						

表 2. 各被験者のパラメータ									
	年齡	身長(cm)	体重(kg)	大転子高さ(cm					
Α	20	166	53	76					
В	20	170	70	84					
С	20	174	53	88					
D	20	168	65	80					

#### 3. VICON を用いた計測実験

スポーツ自転車のペダリング運動時に発生する下肢関節モーメン トを計算し、比較を行なうために Vicon 社製の 3 次元動作解析装置 (VICON Bonita 10) (以下 VICON) と当研究室で開発したペダル 型センサ (図 2) を使用した、VICON で得られた座標データとベダ ルセンサから得られた分力を制御系 CAD である MATLAB で解析 することにより下肢関節モーメントを計算する。実験条件として、 基準として、ケイデンスが 60 rpm のとき負荷が 80 W になるように 固定した。サドル高さは 100%の 1 種類、ケイデンスは 60rpm で、 30 秒間一定で計測した.

図3に体幹角度によるモーメント比較結果を示す。 左縦軸が下肢 関節モーメントの pp 値[V]。右縦軸が体幹角度[deg]。横軸が左から リカンベント自転車、一般軽快自転車、マウンテンバイク、スポーツ バイクである. または点はそれぞれ Ma (足関節モーメント), Mk (膝 関節モーメント)、Mh (股関節モーメント)、body angle (体幹角度) である. リカンベント自転車を除く各自転車では、体幹角度が大き くなるにつれて各下肢関節モーメントの pp 値は小さくなっている. スポーツパイクは体幹角度が大きくなると股関節モーメントが大き くなり、マウンテンバイクはサドル位置が後方(back)で股関節モー メントの pp 値が大きくなっている。これより体幹角度による下肢関 節モーメントへの影響は大きいと考えられる。



図2 ペダル型センサ

100				170
10				100
60 8	1			60
40 4			* *	40
20 ×		- k - k	*	20
REC	CITY	MOUNTAIN	SPORTS	0

図3. 体幹角度によるモーメント比較

#### 4. 筋電計を用いた計測実験

ペダリング運動時の筋電図を計測するために、追坂電子機器製の ワイヤレス EMG ロガーⅡを使用した。今回計測した筋肉は、大腿 直筋 (RF), 大腿二頭筋 (HAM), 腓腹筋 (GM) の3つとした. 測 定した筋肉の位置を図 4 に示す。実験条件は VICON を用いた計測 実験と同様である.

#### 主輸結里

図5に体幹角度による筋電値の比較結果を示す。左縦軸は筋電値 の pp 値[V]である. 体幹角度が大きい一般軽快自転車の筋電値が小 さくなっている。またスポーツバイクでは体幹角度がサドル位置 (B)でRFが大きくなり、マウンテンバイクではサドル位置が中立 (C)である時に RF が大きくなっていることが分かる。これより、サ ドル位置変更による僅かな体幹角度の変化でさえ自転車乗車時の筋 電値に与える影響が大きいということが考えられる。





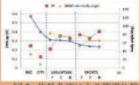


図 5. 体幹角度による筋電比較

#### 5. 結言

本研究では、以下のようなことが明らかになった。

- 1. 自転車ごとの比較では、体幹角度が小さいほうが、下肢関節モ ーメントが大きくなることが分かった.
- 筋電測定実験では体幹角度が小さいと、筋電値が大きくなるこ 上が分かった
- 自転車乗車時の体幹角度が、下肢関節モーメント、下肢筋の筋 電値に影響を与えることが確認できた。

# 車いすを車載するリフターの乗り心地評価

研究者名

生産システム工学専攻 佐藤 顕人・宮脇 和人

#### 1. 研究目的

我が国では、平均寿命が世界のトップクラスとなり、高齢化に伴うさまざまな社会問題が発生している。その1つである運動機能の低下によって、車いすでの生活を余儀なくされるケースも少なくない。そこで本研究室では、乗員を車いすに乗せたまま普通ワンボックスカーのバックドアから車載するリフターを新たに開発した。本研究の目的は、このリフターを路面走行させた時の乗り心地の評価による実用化の検討である。

#### 2. 実験方法

振動計測装置と座圧計測装置の概要図をそれぞれ図1,図2に示す。座圧計測の様子を図3に示す。図4に車いすを搭載したリフターと振動計測における座標軸設定を示す。車いすの座面に加速度ピックアップと座圧計測装置を設置し、その上にクッションを敷いた状態で被験者を車いすに着席させた状態で走行させ、その時の振動と座圧を同時に計測した。その後車いすをリフターに搭載し、同様に計測を行った。被験者は7名とし、車いす単体と車いすを搭載したリフターのそれぞれについて、平地、インターロッキング、上りスロープ(勾配3°)の3ケースの走行実験を行った。

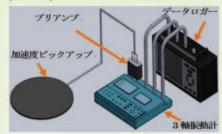


図1 振動計測装置概要図

20 23 22 29 21 21 21 21 21 21 22 28 38 34 36 39 41 41 27 24 26 31 26 25 25 25 36 60 57 51 93 98 98 50 35 43 75 88 100 57 58 59 50 19 50 51 93 98 98 50 35 43 75 88 100 57 58 59 50 19 50 51 93 98 98 50 35 43 75 88 100 57 58 59 50 19 50 51 93 98 60 40 29 39 57 124 99 69 58 59 35 36 39 48 54 83 55 26 20 33 62 85 80 80 76 85 24 34 44 45 51 44 28 30 39 44 56 74 63 61 54 20 29 35 29 27 20 35 35 41 40 38 32



図2 座圧計測の様子

図3 リフターと座標軸設定

各走行実験によって得られた加速度より、補正加速度実効値RMS(式1)、四乗則曝露量VDV (式2)、3軸合成振動値av(式3)、1日の全身振動暴露の許容時間t(式4)を求め、これらを車いす単体の走行とリフターの走行とで比較することで振動の評価とした。また、走行時の座圧の平均値とピーク値を求め、これらを車いす単体の走行とリフターの走行とで比較することで座圧の評価とした。

$$a_{w} = \sqrt{\frac{1}{T}} \int_{0}^{T} a_{w}^{2}(t)dt \qquad \cdots (1) \quad VDV = \left[\int_{0}^{T} a_{w}^{4}(t)dt\right]^{\frac{1}{4}} \cdots (2)$$

$$a_{v} = \sqrt{k_{x}^{2} a_{wx}^{2} + k_{y}^{2} a_{wy}^{2} + k_{z}^{2} a_{wz}^{2}} \cdots (3) \quad t = \frac{A(8)^{2} \cdot 8[hour]}{a_{v}^{2}} \cdots (4)$$

#### 3. 実験結果・考察と今後の展望

結果の一例として、被験者A(身長173.4cm、体重51.0kg)の計測値を示す。各路面における座圧の平均値とピーク値を図5に示す。また、平地走行時の車いす。リフターの走行におけるRMSをそれぞれ図6、図7に示す。振動評価について、Z軸方向の振動は車いすとリフターを比較するとすべてリフターの方が上回っていたが、1日の振動曝露許容時間は最も許容時間の短いリフター使用時のインターロッキング走行においても2.67時間となり、短時間の使用において問題はないことが分かった。また座圧については車いす走行時とリフター走行時に大きな差は見られなかったため、リフター使用時の褥瘡対策は車いす使用時と同様にすれば良いことが分かった。将来展望として、振動を軽減するためにリフターの車輪の材質を空気式タイヤにする、フォークの振動を抑制する機構を取り付けるなどして、リフターの実用化を検討したい。

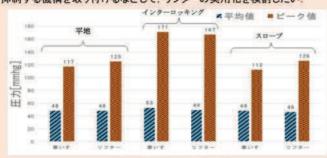


図5 座圧の平均値とピーク値

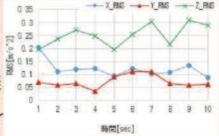




図7 リフター走行時のRMS(平地走行)

# Kinectを用いた上肢リハビリ支援システムの開発

研究者名

生産システム工学専攻 佐藤 悠斗・木澤 悟

#### 1. はじめに

事故、加齢、病気等による上肢の運動障害は

**リハビリによって改善する可能性**がある 既存のリハビリ装置は据え置き型で, 気軽に継続的な リハビリを行うことが不可能

在宅で利用可能な卓上型上肢リハビリ支援装置を開発

リハビリの効果の確認・評価のための身体動作解析が必要 ・医療福祉分野で利用されているほとんどの動作解析装置は 非常に高価、測定場所に制限あり(VICON (Crescent社)等)

Kinect v2(Microsoft社,図1)で代替できるかどうかを研究対象に

# Kinect v2 (Microsoft社) ・多機能センサデバイス

- 安価
- 小型
- ・関節推定機能があるが
- 精度、汎用性に欠ける

# 図1 Kinect v2

#### 研究目的

- · Kinect v2を用いた,任意位置に設置したマーカ を追従し座標を取得するモーションキャプチャ システムの開発、上肢リハビリ装置への応用
- 在宅でのリハビリの動作解析を可能にする

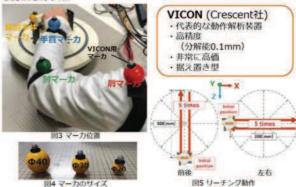
#### 2. 開発したシステムの概要



#### 3. 座標取得精度の検証

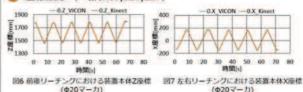
#### 3.1. 実験方法

健常者1名を被験者とし、球体マーカをリハビリ装置本体、左肩, 左肘、左手首の計4箇所に取り付け、各マーカ上部にモーションキャブ チャVICON用のマーカを取り付けた(図3). マーカサイズは3パター ン(図4,Φ40,Φ30,Φ20)とした。開発したシステムを用いて前後およ び左右300mmのリーチング動作(図5,速度50mm/s)を各5往復行い, 同時にVICONでもこれを計測する、VICONで得られた値を真値とし て開発したシステムの座標取得精度の検証を行い、マーカサイズによ る比較も行った.

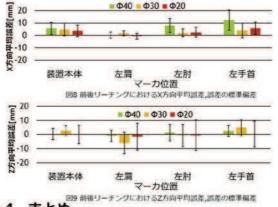


#### 3.2. 実験結果

座標波形(一部抜粋,図6,図7)



各マーカサイズでの計測誤差の比較(一部抜粋,図8,図9)



#### 4. まとめ

- Kinect v2を用いた, 色認識による任意マーカ位置座標取得 システムを開発した
- マーカ座標取得の誤差の標準偏差は5~10mm程度であったこと から、開発したシステムではリハビリ動作を十分な精度で捉える ことができ、マーカの小型化も可能であると考えられる。
- 今後は, Kinect設置位置・角度の検討によるマーカ遮蔽の対策, 測定点数,測定対象の動作速度についての検証が必要である.

# 液晶・誘電体多層構造によるミリ波偏向特性の解析

研究者名

生産システム工学専攻 茂林 真羽・田中 将樹

#### 研究概要

現在、情報機器の小型化や情報通信の高速化の観点からマイクロ波技術に比べ多くの情報量を有するミリ波技術が次世代インフラ技術として有望とされている。車載レーダ等に搭載されるミリ波センシング装置に欠かせないミリ波の走査機構のほとんどは機械的駆動が採用されているが、コストやスペースの問題から電気的な偏向が望ましいとされている。本研究では、液晶をミリ波領域におけるデバイスへの適用を試み、液晶と誘電体を交互に積み重ね、その占有率に勾配を与えた液晶・誘電体多層構造を提案し、FDTD法による解析を行うことで、ミリ波偏向素子としての最適な設計を目指して検討を行った。

# 液晶・誘電体多層構造のモデル ⇒ 液晶と誘電体を交互に積層したモデル ⇒ 誘電体の厚さを0.2mm、比誘電率ε₀はカバーガラスを想定して4.3 ⇒ 液晶の占有率 f を 一段階に分け、勾配を変化させることで、通過するミリ液を偏向させる。 (このモデルでは、液晶層の厚さを0.2mmと 0.3mmで分けている) ⇒ 液晶層の比誘電率ε₀は2.5、2.7、3.0 として、一つのモデルに対しそれぞれの比誘電率でシミュレーションを行った ※占有率 f:液晶層 W<sub>LC</sub>が占める割合

#### 解析方法

◎解析領域の設定

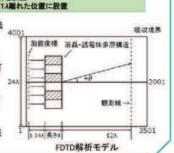
- · 3500セル×4000セルの長方形状
- ・解析領域の周囲にMur1次吸収境界を設置 ・多層構造モデルは励振座標から約12離れた位置に設置

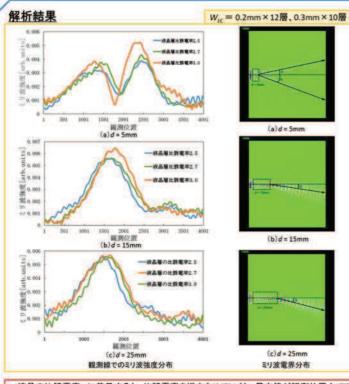
シミュレーションは以下の2つの方法 で行った

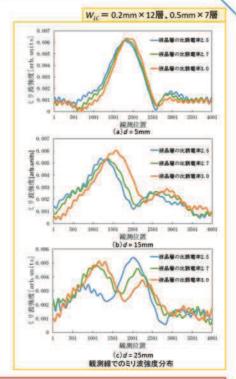
 多層構造と同じ幅で中心周波数 90GHz(λ=3.3mm)のTEモードのガウジアンパルスを入射

12入離れた位置にある観測線で のミリ波の強度を測定

>90GHzの正弦波状のミリ波を励振 させ、<u>伝搬の様子を観察</u>







- ・液晶の比誘電率 $\varepsilon_o$ に着目すると、比誘電率を増大させていくと、最大値が観測位置上でプラス方向にシフトしていることがわかる。これは本提案構造の ほとんどの解析結果で一致した。90GHzの正弦波状ミリ波を励振させた解析結果より、構造長さがd=25mmの時の液晶層の比誘電率 $\varepsilon_o=2.5$ 、2.7、3.0の それぞれの偏向角度を計算すると、 $\varepsilon_o=2.5$ の時-15.1°、 $\varepsilon_o=2.7$ の時-14.7°、 $\varepsilon_o=3.0$ の時-12.6°となり、比誘電率 $\varepsilon_o$ の増大により偏向角度 $\theta$ が小さくなることを確認した。
- 多層構造の上側半分の液晶層の占有率fを大きくした場合、偏向角度の変化が大きくなることが確認できた。
- ・ 今回の解析結果により、液晶層の厚さ $W_{ic}$  = 0.5mmのとき偏向角度が最も大きく現れ、構造長さd = 15mmで約4.5° という結果が得られた。
- 今後の展望として偏向の制御および液晶をミリ波領域における制御デバイスへ適用する可能性について各パラメータの最適化を行うことが挙げられる。

# 電流モード制御によるスイッチトリラクタンスモータの高効 率化

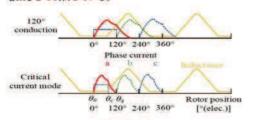
研究者名

生産システム工学専攻 庄司 尚矢・安東 至・中沢 吉博

スイッチトリラクタンスモータ(SRモータ)の効率や出力は、励磁タイミングに大きく影響し、これまでに励磁区間可変シングルバルス制御による モータ効率および損失について検討を行ってきた。本研究では、三相電流臨界モードにおけるモータ効率および力率に関して、PSIMによるシミュレーションにより基礎的な検討を行った。

#### 通雷エード

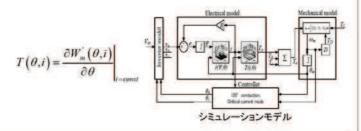
上図は一般的な120°通電方式で、非対向位置である0°から120°まで励磁するモードである。下図は電流臨界モードにおける各相電流であり、消磁角 $\theta_a$ と次相のターンオン角 $\theta_a$ が等しくなるように転流角 $\theta_c$ を制御している。ターンオン角 $\theta_c$ は消磁角 $\theta_q$ =120°となるように転流角 $\theta_c$ を増減させて制御している。



通電モード

#### シミュレーションモデル

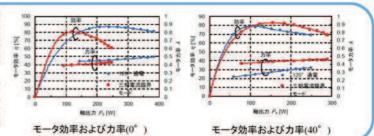
図にシミュレーションモデルを示す。電流テーブル $i(\Psi,\theta)$ は有限要法磁場解析ソフトANSYSによる磁化曲線をリマッピングすることにより得られる。また、トルクテーブル $T(i,\theta)$ は磁気飽和を考慮するために、磁気随伴エネルギーの回転子位置による変化分として下式により算出した。DCリンク電圧 $V_{ac}$ は24V、負荷トルク $T_{ac}$ は0.1から1.0N·mまで0.1N·m毎に与えた。



#### シミュレーション結果

図に120°通電と電流臨界モードの軸出力に対するモータ効率と力率を示す。三相電流臨界モードでは150W以下において120°通電よりも高い効率となったが、150W以上では効率および最大出力が大きく低下している。力率については120°通電の方がわずかに高い結果となった。

三相電流臨界モードでは100W以下において 120°通電よりも低い効率となったが、100W以上 では効率が120°通電よりも高い結果となった。力 率については三相電流臨界モードの方が高い結 果となった。

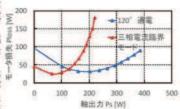


図にターンオン角 $\theta_0$ が0°のときの120°通電と 三相電流臨界モードの軸出力に対するモータ損失を示す。三相電流臨界モードでは150W以下において、モータ損失が120°通電よりも低い結果となったが、150W以上ではモータ損失が120°通電よりも大きくなっている。

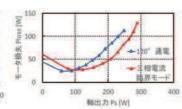
このことから軸出力が低い場合では三相電流臨界モード、高い場合では120°通電を使用することで損失が少なくなる。

ターンオン角 $\theta_0$ が $40^\circ$  のときは三相電流臨界モードでは100W以下において、モータ損失が $120^\circ$  通電よりも高い結果となったが、100W以上ではモータ損失は $120^\circ$  通電よりも低い結果となった。

~。 このことから軸出力が高い場合では三相電流臨 界モード、低い場合では120°通電を使用すること で損失が少なくなる。



ターンオン角θ<sub>0</sub>=0°のモータ損失



ターンオン角 80=40°のモータ損失

#### まとめ

ターンオン角9。が0°の条件では、120°通電で正トルク領域全体に電流が流れているため効率が高いため三相電流臨界モードは低出力域においてモータ効率を改善させることがわかった。

また、ターンオン角のが40°の条件では、120°通電で逆トルク領域に多くの電流が流れているため効率が低下したため三相電流臨界モードは高出力域においてモータ効率を改善させることがわかった。

# 多孔質金属を用いた液体窒素中のプール沸騰現象

研究者名

生産システム工学専攻 白幡 勇気・野澤 正和

#### ◆研究背景·目的

本研究は、伝熱面として多孔質材を適用し、その液体窒素中における沸騰特性を明らかにすることである。ロッド状の多孔質Ni-Cr合金ヒータを用いた、大気圧下での飽和液体窒素中のプール沸騰における沸騰曲線の計測と、沸騰状態の可視化を行い、沸騰熱伝達特性と蒸気挙動の関係を明らかにする。この多孔質ヒータは単純なワイヤに比べ、体積当たりの表面積が大きく、また表面が一様でないので発泡点が多い等の特徴がある。単純なワイヤと多孔質金属の沸騰曲線を比較することで、先述の多孔質金属の特徴が沸騰曲線に及ぼす影響を評価する。

#### ◆実験に用いるヒータ

本研究で用いるのは以下のような多孔質金属である。材質はNi-Cr合金である。ロッド状で、断面が $1.6~mm \times 0.8~mm$ ,比体積が $3750~m^2/m^3$ ,空隙1つの有効径が0.5~mm,窓径が0.25~mmとなっている。このヒータの空隙は正十二面体にモデル化できるため、有効径や窓径などが定義できる。比較の為に $\phi 0.1~mm$ のニクロムワイヤも用いた。



図1.多孔質ニクロム:断面1.6 mm×0.8 mm



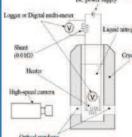


図3.実験装置概略図



(a)治具 (b)クライオスタット

実験装置の概略図を図3に示す、装置はヒータ、電源、クライオスタット、高速度カメラで構成される。ヒータの保持は図4(a)に示す治具を用いる、図4(b)

#### ◆ ヒータ温度の測定

ヒータの温度計測は、Ni-Crの抵抗変化を計測し、抵抗と温度の関係から、ヒータ温度を算出する。ヒータ抵抗の正確な計測のため、ヒータの他に、抵抗値が既知のシャント(0.01 Q)を設置し、ヒータとシャントの両端の電圧の測定を行った。本研究で用いたヒータ抵抗は比較的低いため、リード線、ヒータ保持の治具の接点の抵抗が相対的に大きくなってしまう。それらの外的要因を排除するために、ヒータ電圧の他に、シャント間の電圧を計測して、回路内を流れる電流値を算出する。この方法は4端子法と呼ばれ、被測定物の抵抗の精度良い測定方法の1つである。

#### ◆実験方法

ヒータを液体窒素に完全に浸漬した状態で測定を行う. 直流電源を操作し, 徐々にヒータに印加する電圧, 電流を増大させ, それに伴い変化するヒータ, 定抵抗に印加される電圧を測定する. 得られたデータから, オームの法則より熱流束を算出する. また, ハイスピードカメラによる可視化を同時に行う.

#### ◆実験結果

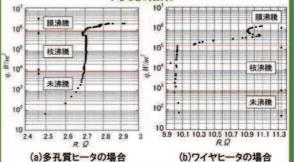


図5.実験で得られた沸騰曲線







(a) q=2.5×10<sup>5</sup> W/m<sup>2</sup> (b) q=5.5×10<sup>5</sup> W/m<sup>2</sup> (c) q=1.5×10<sup>6</sup> W/m<sup>2</sup> 図6.多孔質ヒータの場合の可視化画像

- ヒータ抵抗ーヒータ温度の校正 ×
  - →沸騰曲線の横軸が過熱度ではなくヒータ抵抗のデータそのまま 過熱度による評価が不可
- 多孔質ヒータの加熱によって生じる蒸気泡の挙動
  - →低負荷での核沸騰:上面と下面で離脱する蒸気泡の径の差 → 図6(a

高負荷での核沸騰:下面で成長した蒸気泡が上面の蒸気泡を 巻き込んで離脱⇒図6(b)

■■ 蒸気泡の挙動が熱伝達に関与

臨界熱流東 ワイヤヒータ: 1.5×105 W/m<sup>2</sup>

多孔質ヒータ:8.5×105 W/m2

臨界熱流束が向上が期待

#### ◆まとめ

- 多孔質ヒータとワイヤヒータの比較実験を行った
- 多孔質ヒータにおける沸騰で、蒸気泡の挙動が上下面で差 →形状によるもの、蒸気泡の挙動が熱伝達に関与の可能性
- ワイヤ,多孔質ヒータの両方で臨界熱流束が得られた →多孔質ヒータで改善が期待

#### ◆今後の課題

- ヒータ抵抗ーヒータ温度の校正が急務 →過熱度による評価,熱伝達率の把握に必要
- 臨界熱流束の支配要因の解明→ヒータの形状, ヒータ表面性状のどちらが支配的か
- ⇒ 比表面積を維持, ヒータ断面のアスペクト比を変化 断面の寸法を維持, 比表面積を変化

# 占有率に勾配を与えた液晶・誘電体多層構造のミリ波偏向測定

研究者名

生産システム工学専攻 菅原 星矢・田中 将樹

#### 研究概要

ミリ波は車載レーダやミリ波イメージング等のセンシングの分野において有用とされている。車載レーダでは物体などを検知する際はミリ波を走査させる必要があるが、機械的走査機構ではコストやスペースの問題があるため電気的な偏向が望ましい。一方、液晶はディスプレイデバイス材料として用いられており、その液晶が持つ誘電率異方性や屈折率異方性、電気光学効果を光領域以外におけるデバイスへ適用する試みがなされている。本研究では液晶と誘電体を交互に積み重ねた多層構造を試作し、ミリ波強度を測定することによりミリ波偏向効果の確認を行った。

#### 液晶・誘電体多層構造の設計



・液晶と誘電体を交互に積み重ねた構造。 ・誘電体の層の厚さを一定とし、液晶層の 厚さを下側半分と上側半分の2段階で分 けている。これにより上下の各周期構造 の等価誘電率に勾配を与え、本構造を通過するミリ波が偏向する。

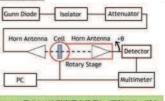
・電圧を加えることで液晶の誘電率を変化 させ、ミリ波の偏向方向を制御する。 ・電圧印加によって液晶の比誘電率が小さ くなる設計とした。

W<sub>d</sub> :誘電体層の厚さ 0.2mm W<sub>LC</sub>:液晶層の厚さ 0.5mm, 0.2mm 構造全体の大きさ 10.2mm×25mm(d) ネマティック液晶5CBを使用



実際に試作したセル

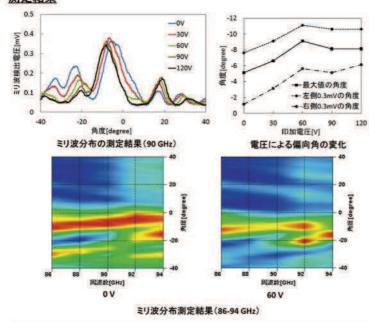
# 測定方法



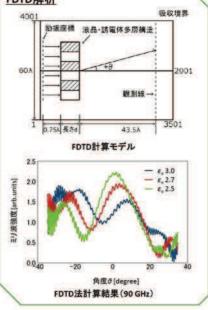
90 GHz帯のミリ波測定系を使用し、回転ステージを 用いて試作したセルのミリ波の偏向角度の測定を

測定角度: -40° ~+40° 0.5° 刻み 周波数: 86GHz~94GHz 印加電圧: AC 0.5 kHz 0, 30, 60V 室温: 20°C 電磁界分布: TEモード

#### 測定結果



# FDTD解析



・90 GHzのミリ波強度分布の測定結果では、-5°付近にメインローブと考えられるミリ波強度のピークを示す分布が現れ、印加電圧の増加に従っ て、メインローブがマイナス方向ヘシフトする偏向角の変化が60 Vまでの範囲で見られた。これは、印加電圧によって生じる液晶分子の再配向効 果により液晶の比誘電率が変化し、その結果としてセルの上下の各周期構造の等価誘電率が変化してミリ波の偏向方向に影響を与えたものと考 えられる。0 Vから60 Vまでの偏向角度の変化の平均値をとると、偏向角度の変化は約4°であった。

・86 GHz-94 GHzの測定結果では、0 Vの場合は-5°と-30°の2箇所で大きいミリ波分布が見られるが、60 Vの場合には-10°の分布のみとなった。

・FDTD法による計算結果では、液晶の比誘電率が低下するにつれてミリ波分布が約7°マイナス方向へシフトした。液晶の比誘電率が電圧印加に よって低下することを考えると、実験結果とこの計算結果では偏向角の変化の方向は定性的に一致した。

・今後は液晶セルの最適化を行い、90 GHz帯以外の周波数領域における偏向効果の検討が必要である。

# 生体組織の凍結保存における冷却速度促進に関する検討

研究者名

生産システム工学専攻 杉本 陽・野澤 正和

#### ◆研究背景

現在、iPSES細胞の長期保存には凍結保存が用いられている。しかし、解凍後における生存率が低いという問題がある。この問題を解決するためには、冷却速度の改善や凍結防止剤の毒性低下が有効だと考えられる。本研究では細胞を模擬した試料として寒天を用いて、冷却速度の向上させる冷却方法の検討を行う。

冷却速度を向上させる手段の一つとして、表面の膜沸騰を抑制することが考えられる。沸騰状態の抑制方法として、今回は金属のメッシュを巻くことで沸騰熱伝達の促進による、冷却速度の向上を試みる。

#### ◆冷却速度と生存率の関係

冷却速度によって凍結様式は異なる。

冷却速度が低いと細胞外凍結、中程度だと細胞内凍結、高いとガラス化凍結となる。

#### A. 細胞外凍結

細胞外で水分が凍結し、細胞が脱水収縮し電解質濃度が上昇するため、細胞を損傷させる。

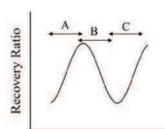
#### B. 細胞内凍結

細胞内で先鋭な氷結晶が成長し、細胞を損傷させる。

#### () ガラス化

水分が結晶構造を持つ前に瞬間的に冷却されるため、氷結晶が成長しない。そのため細胞はほとんど損傷しない。

凍結時に生存率を向上させるためには、細胞内の水分をガラス化させることが望ましい。 そのため、細胞内の冷却速度を可能な限り高くする必要がある。



Cooling Rate

図1 凍結保存における冷却速度 と生存率の関係

#### ◆実験方法·器具

粗さの違う三種類のメッシュを用いて、メッシュを巻いた試料と メッシュを巻いた試料を液体窒素に浸漬させ、メモリハイコーダで 測定を行った。

- 模擬生体組織 寒天(重量濃度1.5%)
- ステンレスメッシュ
   30 mesh, 60 mesh, 200 mesh
- 温度センサー T型熱電対
- 測定器 メモリーハイコーダー
- 液体窒素 77 Kの飽和状態

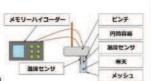


図2 実験装置全体の概要図

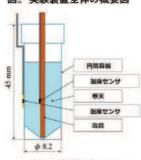


図3 試験部の概要図

# ◆実験結果

#### 寒天容器表面の温度と時間の関係

図4より、容器表面では浸漬後、 どのメッシュにおいても液体窒素 温度まで急激に温度が低下する が、すぐに液体窒素温度まで下 がらず、細かい温度変動を起こし た後に、液体窒素温度に達して いることが分かる。この温度変動 の区間で、沸騰が発生していると 考えられる。

考えられる。 図5に示す過熱度と沸騰時間の関係においては、30 meshでは、メッシュが比較的粗いため傾向になったと考えられる。60 meshは安定して過熱度が低くなった。つまり、最も沸騰を抑え、冷却速度を向上させる目的としては、最も有望だと考えられる。対して200 meshの場合は、過熱度にばらっきが多くなっている。メッシュの目が細かいため液体窒素の侵入が阻害され、良好な冷却ができなくなるためと考えられる。

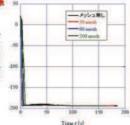


図4 寒天容器表面の温度変化

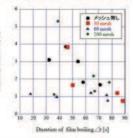


図5 過熱度と沸騰時間の関係

#### ◆まとめ・今後の課題

- 寒天容器表面の沸騰状態は、メッシュの空孔のサイズに影響を受けることが分かった。本研究では、60 meshが最も沸騰現象を抑制する効果が高かった。
- 今回使用したメッシュで最も沸騰現象の抑制効果が高かった、60 meshの条件における効果を伝熱・流動の面から考察する。
- 寒天容器を液体窒素に浸漬させた際の沸騰状態をハイスピードカメラで観測し、メッシュ毎の違いによる沸騰状態の違いを明らかにする。
- 表面形状の変化による内部温度への影響を明らかにするために、寒天内部の温度センサを寒天容器の外部に近づけて温度計測を行う。

# 障がい者用自転車の乗車ポジションと下肢の筋電・関節モー メントの関係

#### 研究者名

生産システム工学専攻 水澤 駿介・宮脇 和人・小林 義和

#### 1.緒言

病気や事故等により下肢運動障害になると下半身を動かすことができなくなる。しかし末梢の運動神経や筋は正常である場合が多いため、運動不足による二次障害を引き起こして しまう。その予防法として機能的電気刺激(FES)による下肢筋のトレーニングが有効とされ、その手法としてFESサイクリングがある。

本研究ではクランク位置が異なる2種類のサイクリングユニットを用いた実験を行ない、乗車ポジションが下肢関節モーメント、筋電の大きさ、そして筋電タイミングにどのような影響 を与えているのかを調査した

#### 2.実験方法

#### 〇随意·FES実験

- ・被験者は健常男性8名(表1)を対象とし、使用するサイクリングユニットは4輪型とアップライト型である ・瀬定は屋内で行ない、各ユニットをローラー台に乗せた状態で随意時・FES時のサイクリング運動をそれぞれ30秒間計測する。また、各ユニットにおける乗車時の大転子からペダルまでの距離は被験者ごとに一定とした。
- ・随意時の回転数は50[rpm]、FES時は30[rpm]で計測を行なった。また、負荷はそれぞれのユニットで計測し、10[W]を一定としている。
  ・計測は、テック技販製3軸型センサ(100[Hz])を用いて当研究室で開発したペダル型センサとVICONを用いて行う。
- ・FESの電気刺激はバルスキュアプロを用いて行い、周波数を20[Hz]、最大電流を27[mA]、電気刺激のレベルを大腿四頭筋は10段階のうちの2.5~3.5、ハムストリングは10段階のうち の3~3.5とした。

#### 〇筋電実験

- ・被験者は健常男性5名(表2)を対象とし、使用するサイクリングユニットは4輪型とアップライト型である。
- ・計測は追坂電子機器製ワイヤレスEMGロガーIIを用いて、回転数50[rpm], 負荷30[W]の随意運動で30秒間の計測を行う.

#### 表.1 被験者データ(随意・FES実験)

被験者	年齡	体重[kg]	起立時大転子高さ[cm]
A	19	53	76
В	19	53	88
C	20	62	86
D	20	54	79
E	20	68	88
F	21	60	84
G	21	58	87
н	22	67	87

#### 表.2 被験者データ(筋電実験)

被験者	年齡	体重[kg]	起立時大転子高さ[cm]
A	21	60	84
В	21	58	87
С	20	54	79
D	19	53	76
E	19	70	84

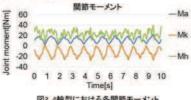


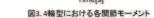


図1. 4輪型ユニット

図2. アップライト型ユニット

# 3.実験結果(本項目の表, 図におけるMa, Mk, Mhはそれぞれ足関節モーメント, 膝関節モーメント, 股関節モーメントを示す.)





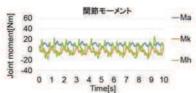


図4. アップライト型における各関節モーメント

#### 表3.4輪型における各関節モーメント(随意時)

	全域の平均[Nm]			P-P平均[Nm]		
各関節	Ma	Mk	Mh	Ma	Mk	Mh
モーメント平均値	10.21	-4.08	14.79	14.75	27.67	28.96

#### 表4.アップライト型における各関節モーメント(随意時) 全域の平均[Nm] P-P平均[Nm] Ma Mk Mh Ma Mk Mh 各関節 モーメント平均値 7.67 -1.98 -1.50 10.11 18.28 33.42

#### 〇関節モーメント(FES時)

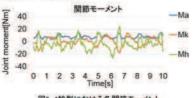


図5.4輪型における各関節モーメント

Z 3 Time[s]

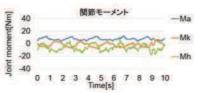


図6. アップライト型における各関節モーメント

#### 素5 4絵形における名間筋エーからICEC時1

	全域	の平均	[Nm]	P-P平均 [Nm]		
各関節	Ma	Mk	Mh	Ma	Mk	Mh
モーメント平均値	5.84	-5.92	-5.62	11.01	11.94	29,04

#### 表6. アップライト型における各関節モーメント(FES時)

	全域	の平均	[Nm]	P.	[Nm]	
各関節	Ma	Mk	Mh	Ma	Mk	Mh
モーメント平均値	6.01	-1.18	-5.81	7.29	14.68	21.77

#### 〇筋電

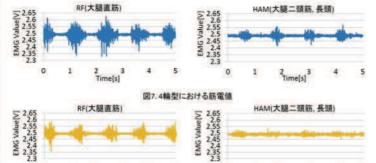
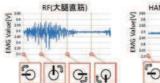


図9. アップライト型における筋電値



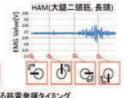




図10. アップライト型における筋電発揮タイミング

0

- 健常者を対象としたFESサイクリングに関する実験を行った結果、次のことが明らかになった
- ・・4輪型とアップライト型のFESサイクリングユニットを用いた随意運動、FES運動の実験結果から、アップライト型ユニットの方が下肢関節に負担をかけずにサイクリング運動を 実現できることがわかった。

Z Time[s]

1

・4輪型とアップライト型のFESサイクリングユニットを用いた随意運動における筋電計測の実験結果から、アップライト型の方が小さな発生筋力でサイクリング運動を行なえていることがわかった。これは、関節モーメントの結果と同様の傾向である、筋電のタイミングは漕ぎ方による傾向の違いが見られたが、4輪型とアップライト型では発生筋力の タイミングは異なるものとなったこのことから、リハビリテーションの進捗状況やトレーニングを行いたい筋肉によってユニットの使い分けが可能であるといえる。

# マイクロチャネル内の液体窒素の伝熱特性と流動状態の関係

研究者名

生産システム工学専攻 渡邊 一路・野澤 正和

#### ◆研究背景

現在、癌やイボの治療の一つとして凍結外科療法が有り、クライオプローブを用いて腫瘍を凍結・壊死させている。その際の施術における精度向上のために、クライオプローブの先端を  $1\sim 2~\mathrm{mm}$  程度まで細くすることが要求されている。これに関連して、極低温流体の 狭小流路における伝熱・流動特性の知識が必要となる。液体窒素型のクライオプローブはこれまでに様々な研究が行われているが、 マイクロチャネル内を流動する極低温流体中の伝熱特性は十分に明らかにされていない。

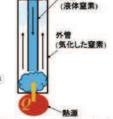
極低温流体は潜熱が低いため、細管内を流動する際、気液ニ相流になり易い。また、極低温流体の気液ニ相流の熱伝達率は、その 流動形式によって大きく異なることが知られている。このことから、クライオプローブを設計・開発する上で、プローブ内の熱伝達率と、管内の 流動状態の関係を把握することが重要となる。

#### マイクロチャネルの概要

マイクロチャネルとは、微細加工技術などを用いて加工した 狭小流路のことである。

一本の円管だと先端の部分で液体が 蒸発するため、プローブ先端まで 液体が流れにくくなる。

図」のように二重円管構造にすることで 流体の流れ が阻害されないような 構造にし、圧力を逃がす。



図」マイクロチャネル概要

窒素流入

石英ガラス板

#### ◆実験装置



図2 伝熱実験用 マイクロチャネル

#### • 伝熱実験

同心二重円管流路 外管: \$ 3, GFRP(断熱材)

内管:外径 ø 1.6 内径 00.8 長さ160 mm

温度センサ:T型熱電対 ヒータ: 銅ブロック

(加熱量:2.5.5.0.7.5 W)

# 図3 可視化実験用

マイクロチャネル

#### •可視化実験

矩形断面流路 外管:1.6×2.0 mm×2

内管:1.6×2.0 ヒータ: 01.0

#### ◆まとめ

#### 伝動事論

- (1) チャネル内を流動する液体窒素の熱伝達率は、流速の増加と 共に増加する。
- (2) 単相流の熱伝達率と比較して、熱伝達が促進されている領域 では、流動様式が気泡流であり、悪化している領域では流動 様式がスラグ流であると考えられる。

#### • 可視化事態

- (1) 液体窒素の流入は断続的に起きる。
- (2) 加熱面で発生する気泡により気液二相流れとなり、加熱面近傍 の流動状態を決定する主な要因である。

#### ◆実験方法

外管に温度センサとヒータを取り付けて、内管を外管に挿入する。 液体窒素を入れた容器を加圧し、狭小流路内に流し冷却をする。 流路内が十分に冷却されたら下部のヒータを加熱する。温度が 変わらなくなったら、加熱を止め、液体窒素温度に戻るまで待つ。

マイクロチャネル部をクライオスタット内に設置し、液体窒素で満たす。 耐圧容器に液体窒素を入れる。耐圧容器を加圧し、狭小流路内に流し冷却 をする。流路内が十分に冷却されたら下部のヒータを加熱し、ハイスピード カメラを用いて撮影する。

#### ◆実験結果

#### 伝熱実験

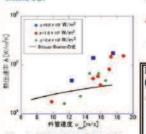
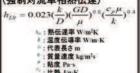


図4 加熱部の熱伝達率と外管 を流れる窒素の流速の関係

- ・圧力と内管の液体窒素の流速 は単調増加の関係にある。
- Dittuss-Boelterの式のグラフと 比べ、外管速度の低速側は 熱伝達率が小さく、高速側では 大きいことが分かった。

#### Dittuss-Boelterの式 (強制対流単相熱伝達)



・流れの状態は、低速では 気泡流、高速ではスラグ流に なっていると考えられる。

#### •可視化実験



- ことが確認された。
  - ・ヒータによる加熱がない場合は、 加熱面近傍において、液体窒素 は常に満たされている。

・液体窒素の流入は断続的である

・加熱面近傍での液体窒素の流動 加勢により 状態は、ヒータの加熱により生成 生成された された気泡により、スラグ流に なっていることが考えられる。

図5 簡易可視化 実験結果

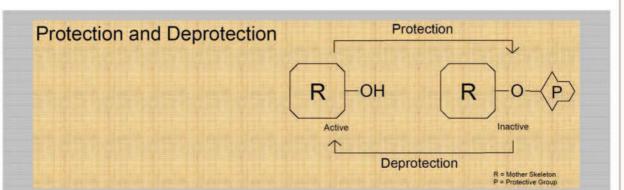
内管流速約0.5 m/s, ヒータ電源出力約72 W

#### ◆今後の課題

- ・伝熱実験と同じサイズの流路の可視化装置を用いて 可視化実験の実施。
- ・内部の液体窒素の伝熱特性と流動状態の関係を明らかにする。

# **臭化サマリウム(Ⅱ)を用いたベンゾイル基の選択的脱保護** 法開発

研究者名 環境システム工学専攻 小山田 駿・横山 保夫



# **Example of Previous Deprotection**

Jansson, K.; Frejd, T.; Kihlberg, J.; Magnusson, G. Tetrahedron Lett. 1988, 29, 361.

# Effective Deprotection of Benzoyl Group of Cholesterol Derivative

### Effect of Temperaturea)

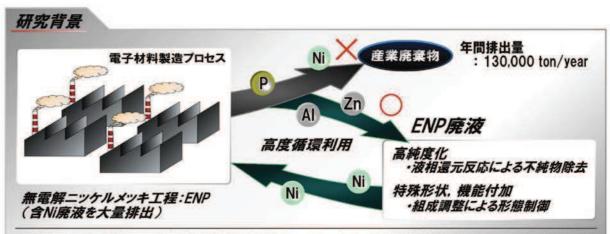
#### Effect of Additivesa)

Entries	Temp. /°C	Isolated Yield /%	Entries	Additive	Isolated Yield /%
1	10		1	HMPA	88
2	20	THE PART OF STREET	2	DME	69
3	30	9.3	3	TMEDA	83
4	40	90	4	NMP	68
5	50	99	5	Pyridine	89
6	60	7.8		Tyridine	- 00

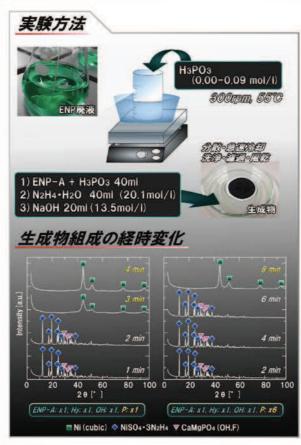
# 金属二次資源からの有価金属の高効率分離プロセスの開発

研究者名

環境システム工学専攻 木村 雪菜・野中利瀬弘



本研究では、多様な元素を含むENP廃液からの、ニッケルの選択的分離精製プロセスの開発を目的として、液相還元法による金属ニッケル生成過程における共存カチオンの移行挙動を明らかにすると共に、リンの含有量が反応速度に及ぼす影響を調べた。





#### 結言

本反応系における生成物には、基盤に由来する一部の金属種が別の結晶形態で析出するものの、Ni 純度として97%を達成することができた。また、液中の亜リン酸濃度の増大は、Niの生成開始時間 を変化させるが、粒子径には影響を及ぼさないことが明らかとなった。

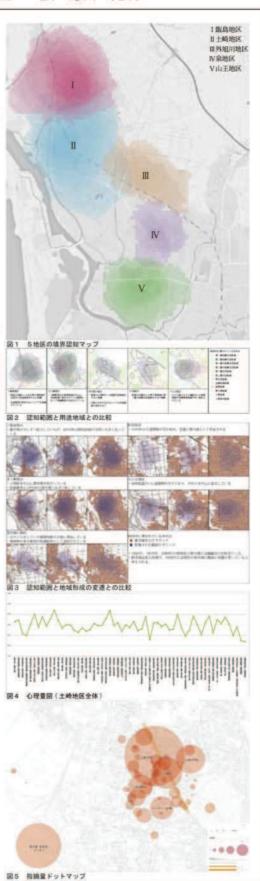
# 秋田市の地区のイメージにおける境界認知構造と空間構成要素の研究

研究者名

環境システム工学専攻 佐藤 元気・井上 誠・鎌田 光明

- 1. 背景・目的 都市はある特徴を持った地区の集合体として形成されていると言え、 秋田市においても多様な特徴を持った地区により市街地が形成されている。本研究は秋 田市の地区のイメージを把握するため、地区の境界認知構造と用途地域及び地域形成の 変遷とを比較し地区のイメージ上の範囲を明らかにする。さらに各地区において空間の 雰囲気を定量的に分析する「心理量」と、空間を構成する要素を指摘してもらう「指摘量」 の関係を分析することにより詳細に地区の特徴を捉えることを目的とする。
- 2. 地区の境界認知の分析 既往研究より認知地区として指摘された全 39 地区の中から被験者 129 名の 1/8 以上の指摘率となった『土崎地区』『飯島地区』『山王地区』『泉地区』『外旭川地区』の 5 地区を境界認知度の高い地区として抽出した。認知範囲の境界要素として道路や鉄道、河川などが挙げられ、ある建物や街路を中心とした面的に広がる地区も見られた。
- 3. 認知範囲と用途地域及び地域形成の変遷との比較 用途地域との比較で『土崎地区』は、土崎駅周辺の商業地域を中心に認知されており、用途地域が指定されている境界に沿って認知範囲が重なっていることがわかった。『飯島地区』は、東側にある水田が広がる用途地域の指定のないエリアも飯島地区であるという認識であった。都市域を対象とした地域形成の変遷との比較では『土崎地区』は土崎駅周辺を中心に都市域が拡大しており、1970年の都市域と認知範囲がほぼ一致している。『泉地区』においては、1970年頃から急激に都市域として形成され、元々水田だったエリアが認知範囲となっている。
- 4. 心理量・指摘量分析 境界認知の範囲として指摘率の高くなった5地区から、プレ実験として最大の指摘率の『土崎地区』を対象とした地区の中心と思われる土崎駅を中心に200m×200mのグリッドで9エリアを定め、1エリア20分程度とした現地による心理量(SD法)実験及び指摘法実験を行った。心理量実験では、エリア全体を通して、「静かな感じ」(5.45)、[平凡な感じ](5.41)、[人間的スケールな感じ](2.60)、[質素な感じ](2.39)といった評価が強く、閑静な雰囲気であると言える(図1)。指摘法実験では9エリアを合計して最も指摘数が多かったのは、《土崎グローリアチャベル》(52)で、次いで《道の駅 秋田港 セリオン》(39)が指摘されている。この2つのエレメントは8/9エリアで指摘されており、土崎地区に対して方向性を与える要因になっていると考えられる(図2)。
- 5. 心理量 × 指摘量の比較分析 土崎駅及び線路を挟み①~⑤の西側エリア、⑥~⑨の東側エリアで、それぞれ特徴が見られ、西側は、[古い] [田舎的な] 雰囲気を持ち、エレメントとしても《神社》などの歴史性を持つものが多く、それらが雰囲気をつくっていると考えられる。東側は、比較的 [新しい] [平凡な] 雰囲気であり、エレメントとしては中学校や個人住宅などの日常的に住宅街で見られるものであった。つまり『土崎地区』は線路を隔て西側の古くからの土崎地区を表すエリアと、東側の比較的新しく作られた住宅街の2つの大きな特徴を持った地区で形成されていると言える。
- 6. まとめ 秋田市の地区の境界認知構造や心理量・指摘量が以下のように得られた。 ①境界認知度の高い地区として5地区を抽出した。②道路や鉄道、河川等で地区が分けられ面的な広がりのある地区も見られた。③認知範囲内では用途地域の混在が見られたが、『土崎地区』のように用途地域の境界に沿って認知されている地区も見られた。④『土崎地区』は1970年の都市域と認知範囲が重なっており、『泉地区』は元々水田だったエリアが認知範囲となっている。⑤心理量分析・指摘量分析から、『土崎地区』は全体的に関静な雰囲気であると言え、《土崎グローリアチャベル》《セリオン》が方向性を与えている。⑥『土崎地区』は線路を隔て《神社》等のある西側の古くからの土崎地区を表すエリアと、東側の比較的新しく作られた住宅街の2つの大きな特徴を持った地区で形成されていると言える。





# 戻りコンクリートから再生した骨材を用いたコンクリートの 強度特性

#### 研究者名

環境システム工学専攻 照井 克尚・桜田 良治

#### 序論

昨今では、現場からコンクリートブラントに返送された戻りコンクリートを全量再利用できる有用な技術として、フレッシュ状態にある戻りコンク リートに特殊凝集材を添加して全量を凝集処理することによる再生骨材の製造を行い、この再生骨材を用いた再生コンクリートの強度特性が検 討されている
り、また、コンクリートの引張強度と
靭性の増大には短繊維補強が有効であり、この再生コンクリートにも短繊維による補強が一部 検討されている。しかし、戻りコンクリートからの凝集処理による再生骨材のコンクリートの引張や靭性の増進機構は、十分に解明されていな い、そこで本研究では、凝集処理による再生骨材を全量用いたコンクリートを製造して強度特性を調べるとともに、これにビニロン短繊維(ポリビ ニルアルコール)を混入して、引張強度と靭性の増大効果について、室内実験及び弾塑性FEM解析により検討した。

#### 再生骨材の製造



戻りコンクリートを想定したフレッシュ状態 にある生コンクリートを積載したミキサー車のドラム内に、二成分形特殊凝集材のうち 凝集作用のあるB材と吸水作用のあるA材 を入れて練り混ぜ、凝集処理により造粒し た再生骨材を排出する。

# 排出





#### 従来の処理方法

- ・洗浄処理による骨材の回収 残渣の産廃処理が必要
- ・破砕処理による再生骨材
- 低品質再生骨材の活用
- ・凝結遅延処理による再出荷 再出荷先の確保



再生コンクリートの骨材として再利用

- 凝集処理による再生骨材の利点 戻りコンクリートの全量を骨材として再生処理できる。 ・通常のコンクリートと同様の品質管理が可能である.
- ・非構造用部材として安価に利用できる。

#### 再生粗骨材の物理特性



凝集処理により組骨材の周りに付着 したモルタル分により、再生骨材の密度は元の石灰石より小さくなり、吸水 率は8倍程度大きくなる

骨材の種類	表乾密度 (g/cm')	絶乾密度 (g/cm')	吸水率(%)	単位容積質量 (kg/l)
再生粗骨材	2.47	2.32	6.17	1.55
石灰石 (青森県尻屋産2005)	2.70	2.68	0.73	1.61

#### 再生コンクリートの配合

コンクリートの種類	W/C (%)	s/a (%)	w	e.	SI	52	GI	(G2	Adl C×%	Ad2 C×%	fibel
再生コンクリート	49.3	55	180	365	725	188	0	751	0.25	0	0
	-171-	-			715	185	0	739	0	1.0	13.0
短線維	40.3		100	365	707	184	0	734	0	1.0	19.5
を混入した 再生コンクリート	49.3	55	180		702	182	0	729	0	1.0	26.0
					699	180	0	721	0	1.0	32.5
普通 コンクリート	49.3	55	180	365	938	0	82	0	0.25	0	0

G1: 単位石灰石量、G2: 単位再生骨材量(租骨材分) Ad1: A E 減水剤 Ad2: 高性能AE減水剤 (本)

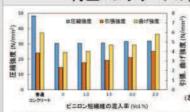
再生コンクリートの骨材として、再生骨材 とコンクリート用の山砂を用いた。これに、 ビニロン短繊維を4水準(1.0, 1.5, 2.5vol.%)に変化させて混入し、引張強 度と靭性の向上効果を検討した

er:ビニロン短線雑量(ポリビニルアルコ

コンクリートの種類 吸水率(%) 再生コンクリート 0.98 普通コンクリート

再生コンクリートと普通コンクリートと の吸水率の差は、小さくなる。

#### 再生コンクリートの強度特性

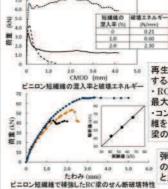




割裂引張強度試験後の供試体

再生コンクリートの圧縮強度は、30.4 N/mm<sup>2</sup> の強度発現が得られる この再生コンクリートにビニロン短繊維を1.5 vol.%混入すると、引張強度が 34% 曲げ強度が20%それぞれ増加する。

#### コンクリートのせん断破壊特性



破壊エネルギー試験に用いた切欠き梁

再生コンクリートをビニロン短繊維で補強 することにより。
・RC梁のせん断破壊荷重の増大と

- 最大荷重後の靭性の増加が顕著となる。 ・コンクリートの破壊エネルギーは、短繊 維を1.0 vol.%混入すると、混入しないRC 梁の3.0倍となる
- 弾塑性FEM解析によるせん断破壊時 の最大荷重は、せん断試験の実験値 と良好な適合性が認められた。

#### 結論

- ・再生骨材を全量使用して水セメント比49.3%。細骨材率55%とした再生コンクリートの圧縮強度は30.4N/mm<sup>2</sup>得られるため、非構造用部材の コンクリートとしては十分に実用に供することができる。
- ・再生コンクリートにビニロン短繊維を体積混入率で1.5%混入すると、引張強度が34%。曲げ強度が20%それぞれ増加する。これより、再生コ ンクリートのビニロン短繊維による引張強度、及び曲げ強度の補強効果が顕著に認められる

参考文献 1) 照井克尚,石井昭浩,佐々木憲昭,桜田良治,平成27年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要,V-12, 2016. 2) 照井克尚, 石井昭浩, 佐々木憲昭, 桜田良治, 平成28年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, V-15, 2017.

# 専攻科特別研究の概要

# 平成30年度

# 掲載内訳

TEJ ELL					
区分	研究テーマ	専攻	科生 ・ 指導	教員	頁
生産	電子回路モデルを用いた三相電流センサレスコンバータにおける電流復元能力の改善	石川	恵太・安東	至	58
生産	フライングキャパシタを組み入れたインターリーブ式コンバータ	伊藤	健太・安東	至	59
生産	各種冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析	加藤神	谷太朗·磯部	浩一	60
生産	出力フィルタの小型化を可能にする単相電圧調整器	倉内	翼·安東	至	61
生産	弾性ヒンジと積層型圧電素子を利用した刃物台の評価	近藤	礼皇・宮脇	和人	62
生産	ニューラルネットワークを用いた液相試料の劣化診断システムに関する研究	佐藤	可奈·伊藤 菅原	桂一 英子	63
生産	誘電体レンズ装荷平面アンテナの給電系の性能改善に関する研究	信太	仰平·伊藤	桂一	64
生産	ミリ波ホーンアンテナ用誘電体レンズのトポロジー最適化	煤賀	司・伊藤	桂一	65
生産	全身運動補助装置における負荷調整システムの開発と評価	鈴木	雅史・宮脇	和人	66
生産	異なる占有率を有する多層構造液晶セルのミリ波偏向特性に関する研究	髙橋	源·田中 伊藤	将樹 桂一	67
生産	散乱電磁波を用いた材料物性の評価手法の研究	高橋	徹・駒木村	艮隆士	68
生産	FESサイクリングの筋骨格モデルを使用した解析	武田	裕大・小林	義和	69
生産	Kinectによる上肢リハビリ装置の動作解析の精度検証	三浦	雅弘・木澤	悟	70
生産	極低温流体を利用した医療用伝熱機器の流動・伝熱特性	吉田	昌央・野澤	正和	71
環境	再生粗骨材と石灰石砕石の混合砕石を用いたコンクリートの強度特性	鷲見	誠生・桜田	良治	72
環境	眼鏡型デバイスを用いた通学路の歩行挙動分析	今野	迅人·長谷川	裕修	73
環境	金属二次資源から有価金属の高効率分離プロセスの開発	佐藤	慎輔·野中和	刊瀬弘	74
環境	カルシウム担持籾殻炭を利用した高濃度含リン地下水からのリン回収	佐藤	佳記・金	主鉉	75
環境	秋田竿燈まつりにおける準備空間の定量的研究	澤石	卓磨· 井上 鎌田	誠光明	76
環境	マルチエージェントシステムによる無信号交差点の安全性評価に関する研究	新屋敷	数 学・長谷川	裕修	77
環境	泥炭地盤に対するプラスチックボードドレーン工法の適用と改良効果について	永井	雄斗·山添	誠隆	78
環境	中心市街地における街路空間構成の定量的研究	福田	誠· 井上 鎌田	誠 光明	79
環境	地震被害軽減のための簡易地震計の開発に関する研究	星	颯杜・寺本	尚史	80
		-			

# 電子回路モデルを用いた三相電流センサレスコンバータにおける電流復元能力の改善

研究者名

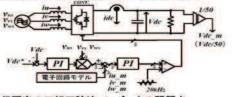
生産システム工学専攻 石川 恵太・安東 至

#### 1. 研究背景

先行研究の三相正弦波PWMコンバータ 一

電子回路モデルによって主回路 同時スイッチングの影響 の動作を模擬し電流波形を復元 を受けずに推定が可能

先行研究の三相正弦波コンバータのシステム



#### 先行研究の三相正弦波コンバータの問題点

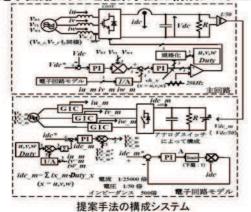
- ①モデル内直流部電流の検出が困難
  - ⇒微小電流センサの内部インピーダンスの影響を受け、 モデル回路そのものが変わる
- ②軽負荷時においてモデル内電流は微小電流となり検出が困難



#### 提案する制御法

- ①Duty比による直流部電流算出制御
- ②ゲインを調整することで主回路電流よりA倍大きいモデル 三相電流を復元する制御
- ③電流復元の際に生じる位相差補償制御

# 2. 電子回路モデルと提案手法の構成システム





主回路と電子回路モデルのフェーザ図

#### 提案手法の特長

電子回路モデルの電流復元能力の改善を行う

- ●Duty比によりモデル内直流部電流を算出可能
- ●スイッチング素子のインピーダンス比の誤差分を補償可能
- ●検出可能レベルの三相電流を復元可能

#### 4. 提案手法の詳細・

#### 電子回路モデルの直流電流部算出

- 1.各レグの変調波よりDuty比を算出
- 2.各Duty比をモデル三相電流にそれぞれ掛け合せ、 総和をとることで直流部電流を算出

 $idc_m = (iu_m \times Duty_u) + (iv_m \times Duty_v) + (iw_m \times Duty_w)$ 

#### A倍大きいモデル内三相電流復元

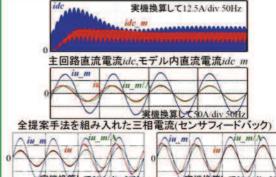
- 1.検出可能最低レベルのモデル直流部電流idc\_m\*とA倍した主回路直流部電流idcを比較してPI制御し、Aを出力
- 2.Aをフィードバックゲイン1/Aとして用いることでモデル内 電流を主回路電流より実機換算でA倍とする

#### 電流復元に伴う位相差補償

- 1.制御回路の変調波とDC電圧よりVu c.aを算出
- 2. 左下図のフェーザ図における△abcの
  - $B = \sqrt{(Vu\_s + Vu\_c 2Vu\_s \cdot Vu\_c \cdot \cos \alpha)}$ よりBを算出
- 3. Δabcのβ = Sin-1 (Vu\_s・sinα/B)よりβを算出
- 4.  $\triangle abd O \varphi = Sin^{-1} (B' \cdot sin \beta / Vu_m) より \varphi を算出$
- $5.\theta = \varphi \alpha$  より位相差 $\theta$ を算出

#### 5. シミュレーション結果

入力電圧: 三相交流 振幅160V (50Hz) 出力電圧: 直流電圧370V



実機換算して50A div 50Hz
(a)負荷変化前
全根室に注意組みるわたこれで流江

実機換算して50A div 50Hz (b)負荷変化後

全提案手法を組み入れた三相電流(モデル電流フィードバック)

#### 6. 結論

- Duty 比によるモデル内直流電流の良好な算出が可能
- ●軽負荷時、モデル入力電流を<u>検出可能レベルまで</u> 大きくすることを実現
- ●モデル電源の位相制御によって、軽負荷時の 復元電流と実電流の位相の一致を実現
- ●主回路と電子回路モデルのインピーダンス比の違い による誤差補償を実現

#### - 7. 課題

モデル電流フィードバック時の負荷変化後に電流波形が歪む課題 →ゲイン調整やGIC回路構成の変更で課題解決の可能性

フライングキャパシタを組み入れたインターリーブ式コン バータ

研究者名

生産システム工学専攻 伊藤 健太・安東 至

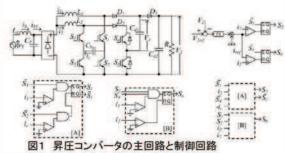
#### 1. 研究背景•目的

- ロスレススナバを組み入れたインターリーブ式 ソフトスイッチング(SSW)コンバータ
  - ⇒ 完全SSW·電源電流高調波低減の特長
- より高電圧で駆動するシステムの増加
  - ➡ EV・バイク・非常用電源
  - ➡ 高速充電システム

提案するフライングキャパシタ(FC)を追加した 完全SSWによるインターリーブ式コンバータ

FCとスイッチを追加し、特長をそのままに より高い電圧を出力可能なコンバータの開発

2. 主回路および制御ブロック図



●従来のスイッチの動作

① 短絡動作 Sal Can

2 転流動作 :ON JKS. S.J.C.

 $%S_3$ 、 $S_4$ も同様

L,によってZVS

C、によってZVS ●追加したスイッチの動作

③ Cd 充電動作



S。、S。に電流が流れていないタイミングで スイッチングすることで ZCS となる

出力電圧 V,=FC充電電圧 V,+L,のエネルギー

- ➡ チャージポンプ方式による高電圧出力
- ●入力電流制御:臨界モード制御
- 出力電圧V,制御:PI補償器による

入力電流指令値振幅制御

●各素子のSSW: ZCS・ZVSの組み合わせ

#### 3. SSW達成のためのスイッチング停止手法

- ①C<sub>d</sub>充電動作、②C<sub>d</sub>充電動作が同時になる場合
- ⇒ S<sub>a</sub>、S<sub>b</sub>に流れる電流がゼロの瞬間がなくなる
- T<sub>ston</sub>だけスイッチングを停止することでZCS達成

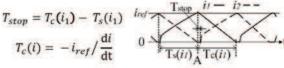
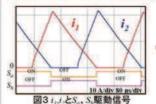


図2スイッチング停止のリアクトル電流概形

- Tc(i,)測定条件: Aは di,/dtが安定したとき
  - → di<sub>1</sub>/dt < 0、d²i<sub>1</sub>/dt² = 0となったときに測定する

スイッチング停止を設け、確実にSSW達成

#### 4. シミュレーション結果



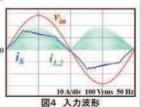
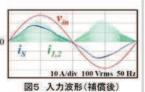
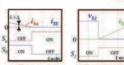


表1 シミュレーション条件 電源電圧 100 Vrms 出力電圧 400 V 電圧変動率 200 V C., 電圧 1kW



- 電源の4倍の出力電圧が得られることを確認
- i,に歪みがあるものの入力力率は良好
  - ➡ 部分的にリアクトル電流指令値を 増加させることで補償可能(図5)







● 全てのスイッチのSSWを達成

# 5. 結論

FCとスイッチを追加することで、SSW等の特長 を有したまま高電圧を出力可能な インターリーブ式コンバータの制御法を確認した

今後の課題 入力電流の歪み低減、実機製作による実証実験

# 各種冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力 解析

浩一 生産システム工学専攻 加藤裕太朗・磯部

#### 1.目的

研究テーマ

研究者名

- (1) 変態相力学手法1)による連続鋳造での逆変態処理での焼割れ、鋳片曲がりの発生を 防止する適正三次冷却方法および冷却条件の解明。
- (2)粗大 y 粒と微細 y 粒の場合の、各種冷却方法、冷却条件における必要冷却時間と応力 発生挙動とその発生機構の解明。

# 2.解析方法·解析条件

- ·解析方法:熱収縮、膨張、変態収縮、膨張 と温度場、応力・ひずみ場、変態挙動の 相互作用考慮した熱弾塑性解析(図4)
- 鋼種およびCCT図: SCr420、本鋼種の 粗大および微細γ粒組織のCCT図
- ・鋳片形状 200mm×200mmブルーム鋳片
- ·数值計算:有限要素法(30×30分割)

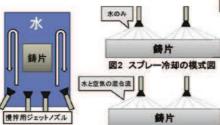


図3 ミスト冷却の模式図

図4 相変態力学解析モデル1) (温度-変形連成解析モデル:井上達雄ら)

熱収縮·熱腔研

加工発熱

细种 成分

变態学動

变態速度 **変態温度** 

成分依存性

сст

(IIII)

機械的物性

店力

依存

热物性

变幅

热弹型性計算

变態収縮

要施能化

# 3.解析結果

#### <必要冷却時間と応力5xxの最大値の関係>

- ・冷却強度が高い(浸漬>スプレー冷却>ミスト冷却)程、γ粒が粗大 より微細な方が、表層10mm範囲の y 粒微細化に必要な冷却 時間は短縮された。
- ·Sxxの最大値は水量密度が20(I/m2·min)のスプレー、ミスト冷 却と不均一冷却(図5のNU)を除くと明瞭な傾向は認められな かった。

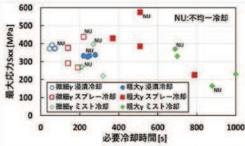


図5 各種冷却条件における必要冷却時間と最大応力Sxxの関係

表1 各種冷却方法、冷却条件での最大Sxx発生原因

粗大γ粒					微細γ粒					
		却方法却条件	最大Sxx 発生原因		冷	最大Sxx 発生原因				
浸漬冷却	均一冷却	静止水 空気攪拌 噴水攪拌	IMS IMS SMS+TS	浸渍冷却	均一冷却	静止水 空気攪拌 噴水攪拌	IBPS+TS IBPS+TS IBPS+TS			
	不均一: 静止+噴水		SMS+TS	却		不均一: 静止+噴水	18PS+TS			
スプレー	均一冷却	W: 20 W: 50 W: 100	IM' S+TS IMS IMS	スプレー	均一冷却	W: 20 W: 50 W: 100	IBPS+TS IBPS+TS IBPS+TS			
冷却	不均一: 上W=20, 他W=100		IMS+TS	+TS 却		不均一: =20,他W=100	IBPS+TS			
ミスト冷却	均一冷却	W: 20下 W: 50下	IBPS+TS IN' S+TS	ミスト	均一冷却	W:20下 W:50下	1BPS+TS 1BPS+TS			
	不均一	W:20上.下 W:50上.下	IBPS+TS IM' S+TS	か知	不均一	W:20上,下 W:50上,下	1BPS+TS 1BPS+TS			

IMS: 内部のマルテンサイ・変態による応力 TS: 熱応力 SMS: 表層のマルテンサイ・変態による応力 \*: ^ / ナイナ/ ^ - ライ・変態も発生 IBPS: 内部の ^ / ナイナ/ ^ - ライ・変態による応力 w: 水量密度 [l/min² min]

図1 浸漬冷却の模式図

<最大応力発生原因> ・最大応力の発生原因について検討した結果、表1に示す三つの原因に整 理できることがわかった。

凝固, 伝熱計算

(経団活動)

[y枝寸

- ッ粒が粗大な場合で、冷却強度が最も高い浸漬冷却・噴水攪拌の場合(図6)は、鋳片表層周辺側のマルテンサイト変態での膨張と熱応力が原因で変態直前のヶ相に表大応力が発生する。
- 粗大ッ粒の場合は、極端に冷却強度が大きい場合を除き、最大応力発生 位置より断面内部側でのマルテンサイトの変態膨張が主原因で表層側が 周方向に引張られて最大応力が発生する。熱応力も関与する場合がある。
- 微細ッ粒の場合は拡散変態速度の増大で焼入れ性が低下するためマル テンサイト変態せず、最大応力発生位置より断面内側でのベイナイト( パーライト)変態による膨張で表層側が周方向に引張られて、さらに熱応 力も関与して最大応力が発生する(図7)。

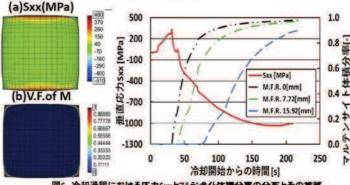


図6 冷却過程における応力Sxxとマルテンサイト体積分率の分布とその推移

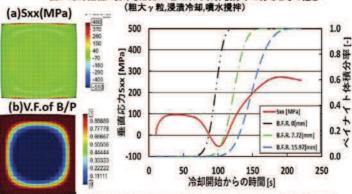


図7 冷却過程における応力Sxxとペイナイト(/パーライト)体積分率の分布とその推移 (微細γ粒,ミスト冷却,水量密度:W=50[ℓ/m²·min])

1)井上達雄,巨東英ら: 固体力学と相変態の解析大河出版,1995年11月10日

# 出力フィルタの小型化を可能にする単相電圧調整器

研究者名

生産システム工学専攻 倉内 翼・安東 至

#### 1. 研究背景·目的

#### 最近では・・・

家電・電化製品の普及に伴い、200V用電源の利用が増加 学校等の実験において電源電圧以上の電圧が要求される機

#### 既存の電力変換器を用いた単相電圧調整器

- 入力電圧より高い電圧を出力するには装置内部の電圧が 入力電圧より高い必要がある
- 電流の歪みをなくし入力力率100%を達成させることが

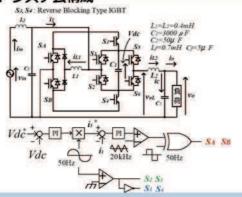
#### 問題点

- 装置内部が高電圧になる
- 高調波が多いため大きい出力フィルタが必要に

#### 提案回路と特徴

- 入出力の一線が共通
- 回路内部の電圧を下げる
  - ⇒ 安全性の向上
- vin±Vdc、vin直送の3レベルを出力可能
  - ➡ 出力フィルタの小型化
- 入力電圧の1~2倍以上の電圧を出力できる

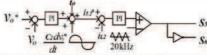
#### - 2. システム構成



Sa, SB: Vdcとirを検出し、PI補償器でVdc\*とir\*に 追従するようスイッチング

S2. S3: 正の半周期のみON

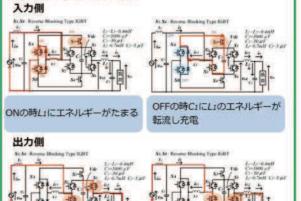
S1, S1: 負の半周期のみON



 $S_5$ ,  $S_6$ :  $v_o$ と $i_{L2}$ を検出しPI補償器で $v_o$ \*と $i_{L2}$ \*に追従するよう スイッチング

$$i_C = C_2 \frac{dv_0^*}{dt}$$
  $i_{L,2} = i_C + i_O$ 

# 3. スイッチング動作



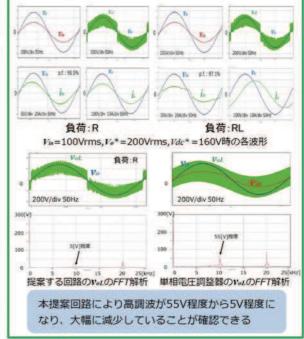
S2,S5をON時に

Vo=Vin+Vdcを出力

S2.S6をON時に

Vo=Vinを出力

# 4. シミュレーション結果



#### 5. 結論-

- 入力電圧の1~2倍以上の出力電圧を出力可能
- 入力力率97%以上を達成
- vin±Vdc、vin直送の3レベルでの出力を実現し 出力高調波を大幅に低減することが可能
- 回路内の直流電圧レベルの低減が可能

# 弾性ヒンジと積層型圧電素子を利用した刃物台の評価

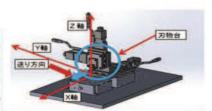
#### 研究者名

生産システム工学専攻 近藤 礼皇・宮脇 和人

#### 諸言

微細溝の加工法には、エッチング加工といった半導体製造技術を利用するものと、機械加工によるもの の大きく分けて2つある。斜面や曲面の断面形状の加工精度は機械加工の方が良いと言われている。し かし、ミクロン、サブミクロンオーダーの精度が必要な為、刃物の送りには微小な変位が可能なアクチュ エータが必要である。このことから、微細溝を加工するシステムを検討する必要があると考え、微動アクチュ エータに圧電素子の圧電効果を利用した刃物台を開発するという本研究の着想に至った。

本研究では微細溝を加工することを最終目標とし、積層型圧電素子を用いたNMA(Nano-Motion Actuator)と呼ばれる微小変位が可能なアクチュエータを開発し、NMAの性能を評価することを行っている.



#### 宝蹄装置

〈アクチュエータ〉

組動アクチュエータ:精密位置決め装置(Fig.1)

・X軸、Y軸、Z軸の3軸によって構成。 一それぞれにボールネジとリニアガイドを用いたステージを採用、 微動アクチュエータ:積層型圧電素子を用いた刃物台。

- 微動アクチュエータの先には微細溝加工を行える刃物が装着可能
- ・刃物での切削抵抗を計測するためのカセンサがテーブルとして配置
- <圧電素子>

·積層型圧電素子

PZT素子: 小型で微小変位が可能 高応答性

Fig.2: 積層型圧電素子を用いた刃物台、(Fig.3に内部を示す) 弾性ヒンジ: 積層型圧電素子の曲げ方向に弱い特徴を補う.

- ⇒微細溝加工時に圧電素子への過渡な振動や負荷が掛からない構造
- ・静電容量センサを使用し、変位を計測
- <刃物台の構造>

リニアステージ取付板, チップホルダー, 鋼球×3, NMA

リニアステージ取付板:60×60×6 [mm] NMA :39 × 30 × 10[mm]

Fig.1 精密位置決め装置







Fig.5 切削実験の様子

Fig.3 刃物台(内部)

#### 実験方法

今回の実験では、弾性ヒンジと積層型圧電素子を用い、過去に開発されたNMAを使用し、NMAの変位特性を測定した、Fig.3に実験装置の配置図を示す っぱい 美級では、昨日にフンと傾居堂に電影子を用い、遡去に開発されたINMAで使用し、INMAの多位ではどれたとのでは、「美級表面の配面図でより、 【実験 I・II】 ファンクションジェネレータ(Taktoroxix社 AFG1022型)で任意波形を入力し、アンプによって電圧を15倍に増幅したうえで静電容量センサ(日本エー・ディーイー株式会社: MicroSense3401HR)で刃物台の変位量を測定、オシロスコープとデータロガー(HIOK18870メモリハイコーダ)でデータ化 [実験面]NMAを使用せず、精密位置決め装置のみを使用した切削実験、カセンサ(株式会社ナノコントロール社製:B10-061:垂直方向検出タイプ)によって刃先にかかる抵抗力(背分力)を測定する、被削材の材質は無酸素銅を使用し、ステッピングモーターコントローラを使用して簡単な制御プログラムを作成し0点合わせを行ったうえで、切削した、Fig.1中のY軸とZ軸の2軸をステッピングモーターコントローラによって制御した。

I NMAに任意電圧を入力した実験 [Fig.6]電圧を上昇させた時と電圧を下降させた 時で変位量に差が生じていることがわかる.

→ヒステリシス特性が現れている

微細溝の加工に実用するには、圧電素子を 使用したことで発生するヒステリシス特性を補 償することが重要である. 簡易的な補償方法 として、多項式による方法が挙げられる.

特に電圧を下降させた時にヒステリシスが大 きいので多項式補償を用いる予定である。

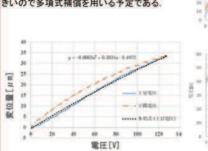


Fig.6 ヒステリシス曲線

Ⅱ. 刃物台にファンクションジェネレータから波形 電圧を印加させた実験

正弦波を入力した実験(Fig.6, Fig.7)

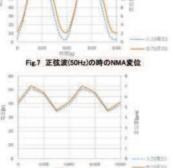
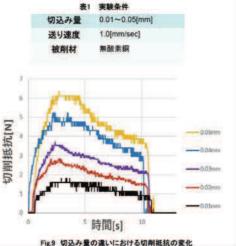


Fig.8 正弦波(500Hz)の時のNMA変位

Ⅲ 実際に切削加工を行った実験(NMAなし)

・カセンサに対して垂直方向の成分(背分カ)を計測



# ニューラルネットワークを用いた液相試料の劣化診断システムに関する研究

研究者名

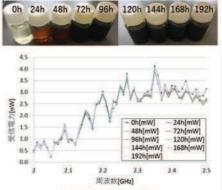
生産システム工学専攻 佐藤 可奈・伊藤 桂一・菅原 英子

#### 背景

機械装置に使われる作動油の劣化度を現場で簡単に診断するシステムが必要とされている。液相物性の劣化度は比誘電率に相関があり、比誘電率の推定にその関数として表される散乱波電界強度を用いる手法がわかっている。先行研究では、JIS K2514-1 ISOT試験により192時間強制劣化させ、24時間毎にサンブルした作動油において、同波数2.0GHz~2.5 GHzに特徴的な散乱波スペクトラム分布を見出した。分布の構造が複雑であるため、従来の平均受信電力よりもパターン認識による劣化の識別が適している。

#### 目的

- Neural Network(NN)を適用して、強制劣化させた油の劣化状態を識別できるかどうかをシミュレーションにより検証する。
- 2. シミュレーションの処理性能の評価により、システムの実装方法を検討する

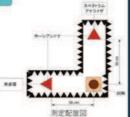


散乱波スペクトラム分布

#### シミュレーション内容

#### 【散乱波受信電力データ】

- 各試料に2.0GHz~2.5 GHzの電波を10MHz刻みに照射し、 散乱波受信電力を3回ずつ測定。(駒木根研究室で測定された)
- 24~192時間の8種類の試料の測定値を0時間の測定値の 平均値で除す。



【学習に用いるデータ】

24時間の試料:

期待出力値は0

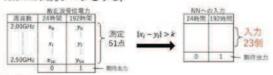
192時間の試料: 古い油 期待出力値は1

【識別に用いるデータ】 24時間~192時間の8試料



#### 【データ作成】

24時間と192時間の測定値の差分の大きいデータを抽出し、 NNへの入力データとする。



#### 【動作環境】

OS : Windows10 (64bit)

CPU : Intel Core i5 6300U 2.40GHz

IDE : Visual Studio 2017

#### 油劣化識別の評価

#### 【方法

- 1. 強制劣化時間が24時間と192時間の2試料において各3回 の測定(計6個)のデータを学習させる。
- 2. 24~192時間の8試料において各3回の測定(計24個)の データを未知データとして識別させる。ただし、重みの 初期値を変えてシミュレーションを5回行う。

【結果】	各試料における15回の出力の平均値								
劣化時間	24h	48h	72h	96h	120h	144h	168h	192h	
出力値	0	0	0	0.13	0.53	1	1	1	

- 24時間と192時間の油を学習させた場合、48h~168hの未 知の試料は新しいから古いまで段階的に識別された。
- ・ 強制劣化時間が120時間の油が新古の境目になる。
- >NNを用いて強制劣化させた油の新古状態を識別できた。

#### 処理時間評価

#### 【方法】

シミュレーションプログラムを構成する(1)データ作成, (2) 学習, (3)識別の各処理にかかる時間を5回ずつ測定する。

【結果】	時間測	制定5回の平	均值	
	データ作成	学習	識別	全体
処理時間[s]	0.0075	0.0247	0.0010	0.0333
割合[%]	22.6	74.3	3.1	100.0

- 学習時間が全体の7割以上を占めた。学習データ数や階層型NNの各層のニューロン数が増えると、全体の処理時間がさらに長くなる。
- 油劣化診断の処理に必要なのは識別処理のみであり、データ作成と学習は切り難すことで処理時間を抑えられる。
- 識別処理のみとするとシステムを汎用機器へ実装できる。

#### 結論

- 1. シミュレーションにより、NNを用いて強制劣化させた油の新古状態を識別できることが分かった。
- 2. 処理時間測定より、識別処理のみとするとシステムは汎用機器への実装が可能であることが分かった。
- >簡便かつ迅速な油劣化診断システムの実現が可能である。

#### 課器

- ・ 実際の作動油の劣化原因は様々であるため、実際に使用された作動油を対象に識別できるか検証する。
- 劣化診断システムの出力数を増やしても識別できるかどうかを検証する。

# 誘電体レンズ装荷平面アンテナの給電系の性能改善に関する 研究

研究者名

生産システム工学専攻 信太 仰平・伊藤 桂一

本研究室では図1の導波管スロットアレーアンテナの利得増加、 指向性改善を目的としてアンテナの最適化を行ってきた。

放射部は利得改善のために小型球形の誘電体レンズを装荷すること を提案。スロットなどの設計条件は最適化済み。

給電部には放射部の導波路に低損失かつ均等に給電することが求め られる。しかし、 導波路の分岐部で起こる反射によって電力が減少 し、出力電力が導波路によって偏りが生じることが課題。

この問題を解決するために、各Y型導波路の分岐部分に 容量性ポストであるビスを挿入することによって 反射波の制御を試みた。

本研究ではFDTD法(時間領域有限差分法)による電磁界解析を行い、 放射部への供給電力が増加し、各導波路への供給電力が均一化 されるビス挿入パラメータを探索することを目的とする。 ビス挿入パラメータ探索のために進化型計算手法の一種である マイクロ遺伝的アルゴリズム(µGA)を用いた。

放射部…WRJ10規格の導波路8本による平面アレー 22スロット/導波路 × 8本 = 176スロット ※各スロットへの誘電体レンズの装荷により性能改善

給電部…Y型導波路とエルボー型導波路の組み合わせによる 8分配の導波管分波器 (⇒今回の研究対象)

※給電部は放射部に背面にあり、Eベンドによる折り返し給電

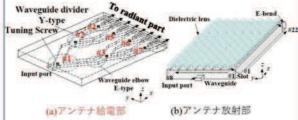


図1 導波管スロットアレーアンテナの概念図

#### FDTD解析条件

\* 計算モデル:計算時間短縮のため給電部のみ

\*入射波:12GHz正弦波変調ガウシアンパルス

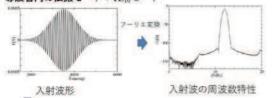
セルサイズ: △x = △y = △z = 0.5mm

・解析空間:733×530×55セル

アンテナの励振周波数: 12GHz

導波管始端と終端:PML吸収条件による無反射終端

導波管内の伝搬モード: TEioモード



入射波が多数の周波数成分を持つため 周波数帯での性能改善が可能

# ビス挿入パラメータ探索を

ビスを図1(a)#1~4のように挿入する。 ビス挿入パラメータは図3に示すように

ビス挿入位置x (範囲: 6.5mm) ピス挿入深さz (範囲:10mm)

#### 目的関数

目的関数ofを(1)式に示す。

「dif:理想的な電力比(12.5%)からの差

Pow:平均電力の和

それぞれの非ビス挿入時の値difo, Po 図2 μGAのフローチャート で正規化し、11.8~12.2GHzで加算

 $\frac{dif_0}{dt} + \frac{\sum P_{dv}}{2}$  (1) z:20[cell] Wall x:13[cell]

個体の初期生成

目的開致OFの評価

٠ エリート保存

東村定

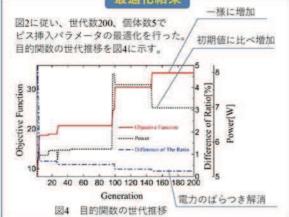
Yes •

 $of = \frac{1}{\sum dif}$ 周波数帯で

結論

電力増加と均一化を目指す。(a)ビス挿入深さ:2 (b)ビス挿入位置:x 図3 ビス挿入パラメータ

#### 適化結果



#### 周波数特性

図4で得られた最終的なパラメータを用いて電力と電力比の 周波数特性(11.8~12.2GHz)を計算し、非ビス挿入時と比較した。

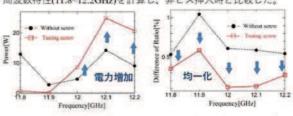


図5 電力の周波数特性 図6 理想的な電力比からのずれの 周波数特性

中心周波数である12GHzにおいてFDTD法とμGAを組み合わせた 最適化手法により、最適なビス挿入パラメータを求めることがで きた。周波数帯での性能改善が課題である。

# ミリ波ホーンアンテナ用誘電体レンズのトポロジー最適化

研究者名

生産システム工学専攻 煤賀 司・伊藤 桂一

#### 本研究の目的

アンテナに誘電体レンズを装着することにより放射バターンを制御できれば、一つのアンテナを多様な目的に使用することが期待される。本研究ではホーンアンテナ用誘電体レンズの形状を設計するためにトポロジー最適化を導入し、その設計法と設計能力を明らかにすることを目的とする。2次元領域において本手法がレンズ設計に有効であることを確認しており、本研究では3次元領域において76GHzのホーンアンテナに装荷する試作可能なレンズ形状の設計と計算の高速化を行った。

トポロジー最適化を用いてレンズの形状を設計を行った場合、図Iに示すように不連続な要素を含むチェッカーボード状になる可能性がある。本研究では正規化ガウス関数ネットワーク(NGnet)を用いたトポロ

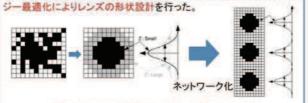
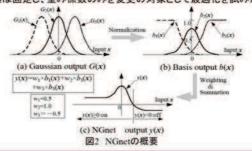


図1 トポロジー最適化におけるセル設定のイメージ (チェッカーボード状とガウス関数による設定)

#### NGnetを用いたトポロジー最適化

図2(a)のように隣同士が重なりを持つようにガウス関数を配置する。それらを正規化し(b)重み係数を掛け、各座標ごとに総和をとったものがNGnetの出力(e)である。すなわちNGnetとは正規化ガウス関数を基底関数とし、それらに重み係数をかけて結合した関数近似器である。

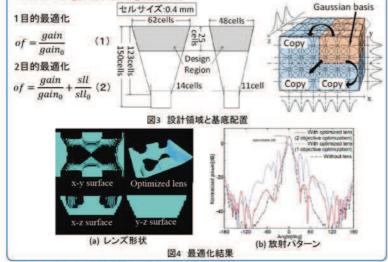
本研究ではNGnetの出力が正の場合をON(誘電体)、負の場合をOFF(空気)とし、重み係数は[-1,1]とした。またNGnetの出力は重み係数、ガウス関数の分散、中心座標により変化するが遺伝子サイズが大きくなるのを防ぐため、本研究では分散と中心座標は固定し、重み係数のみを変更の対象として最適化を試みた。



#### トポロジー最適化によるレンズ設計

レンズの設計条件および領域を図3の様に定め、正規化ガウス関数に掛ける重み係数を設計パラメータとし、μ GAによる最適化をした。目的関数のは式(1)に示すメインローブの最大値gainのみを評価する1目的最適化と、式(2)に示すような、第一項のメインローブの最大値gainと第二項のサイドローブとメインローブの最大値の差sllの評価を行う2目的最適化を行った。各値はレンズ非装荷時の値で正規化している。さらに誘電体レンズは放射パターンに対称性を持たせるため、ホーンアンテナ中心を軸として対称的になるよう設計した。

⇒最適化結果を図4に示す。(a)は2目的最適化により設計されたレンズである。レンズは境界が滑らかで3Dブリンタで試作可能な形状が得られた。レンズ非装荷時や1目的最適化の放射パターンと比較したところ、およそ3⋅Bの利得の向上が見られ、かつサイドローブを抑制することを確認した。



### まとめと今後の課題

最適化により試作可能なレンズ形状が得られ、レンズ非装荷時と比較してアンテナの性能の向上も確認できた。今後は実際に3Dプリンタで試作し、放射パターンを測定して、シミュレーション値と比較し最適化レンズの有効性を確認する予定である。

#### 計算の高速化

μ GAにおいてFDTD法による目的関数の評価を 行うため、3次元モデルでは計算時間が増大する。

高速な計算を行う場合、セルサイズムは大きいことが望ましい。図5に示す放射パターンの計算により0.4mm以下のセルサイズであれば放射パターンの特徴をつかめることが分かった。

加えて、本研究ではOpenACCによるGPGPUを 行い最適化の高速化を行った。図6にOpenACCに よるプログラミング例を示す。

図7に示すように、高速化を適用した計算は、当 初の計算時間と比較しておよそ20倍の計算速度 で最適化を行えることを確認した。



# 全身運動補助装置における負荷調整システムの開発と評価

研究者名

生産システム工学専攻 鈴木 雅史・宮脇 和人

#### 1. 諸言

現在、パソコンやスマートフォン、テレビが発達したこともあり、机やテレビの前から動くことが少なくなった。そのため、筋肉や関節が固く強張ってしまい、痛みや疲れを引き起こしてしまう。これらの予防ができ、手軽に運動する事ができる全身運動補助装置の製作を行った。

本研究の目的は、手軽に運動ができる全身運動補助装置を改良し、人体適合性評価技術を用いて評価することである。人 体適合性評価技術とはモーションキャプチャーシステムや座圧計測装置、筋電計測装置を用いて歩行や起立着席の動作を 測定し、人間の動作のし易さを考慮した設計手法のことである。

#### 2. 実験装置

全身運動補助装置の3Dモデルを図1に示す。座席がある ため、装置に座りながら運動を行う事ができ、使用者の膝や腰への負担を軽減できるようになっている。座席の下には負荷機構を取り付けており、使用時にかかる負荷を変更出来る。負荷機構は、小型の発電機とモーターに付属している減 速機を一つの軸上に配置したものである。発電機内に発生する電圧を調節することで、内部で発生する回生抵抗を調 節し、ハンドルを揺動させた時にかかる負荷を変更すること が可能である

全身運動補助装置を使用した際の体の各関節の軌跡がど のように変化するかを測定するために三次元動作解析装置 (カメラ8台)を使用した。カメラ設置場所を図2に示す。 左ハンドル部分にはFlexiForceボタンセンサ、左ペダル部分 にはカセンサを取り付けた。カセンサは装置を使用した際の踏み込み方向Fz(図3)にどの程度のカが加わっているか を測定するために使用した



図1 全身運動補助装置



図2 測定環境



図3 カセンサの座標

#### 3. 実験方法

測定した動作は以下の通りである。最初に左手を自分の方向に引き、同時に右足を踏み込む、次に右手を自分の方向に引き、左足を踏み込む、これらの動作を交互に行う(図4)、測定条件として、負荷の量は0%(約14.2N)、50%(約21.1N)、100%(約32.8N)、150%(約40.6N)、200%(約52.8N)の5種類、漕ぐテンポは40BPM、60BPM、80BPMの3種類の計15種類測定する。1つの条件を60秒間測定した。[BPM]とは1分間に刻んだビートの回数を表す、被験者は健常男性7名である。三次元動作解析を行うための反射マーカの取付箇所を図5に示す。



図4 測定した動作



反射マーカ取付箇所 左右の手首、肘、肩腰、膝、踵、つま先

図5 反射モーカ取付簡所

#### 4. 実験結果

4. 天秋和末 モーションキャプチャーを使用して測定した際の右半身の関節の動きを図6に示す。被験者7名のカセンサで得られた足 部の力とボタンセンサで得られた手部の力を足し合わせ、その値と漕ぐテンポから算出した力積の平均を取った値のグラ フを図7に示す。このグラフから、負荷を変化させても力積にはあまり影響を与えないことが分かった。この原因として、負 荷が増加するにつれて運動し辛くなってしまい、ハンドルの前後の可動範囲が狭くなってしまったことが考えられる。被験 者はテンポに合わせて運動を行っているため、ハンドルを規定の範囲で動かす前に次の動作へ移動していると考えられる。 またSlacking(被験者の怠け)という現象が発生している可能性も考えられる。 今後の予定として、測定方法と解析方法を確立し、被験者を増やして今回測定したデータの信頼性を向上させる。また、 実際にこの全身運動補助装置を高齢者に使用していただき、装置の性能を評価する。

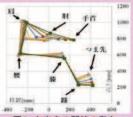


図6 右半身の関節の動き

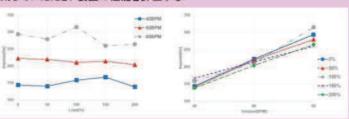


図7 被験者7名の力積の平均値

# 異なる占有率を有する多層構造液晶セルのミリ波偏向特性に 関する研究

研究者名

生産システム工学専攻 髙橋 源・田中 将樹・伊藤 桂一

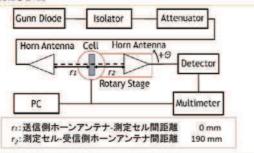
#### 研究概要

現在、ミリ波は車載レーダや空港の不審物探査装置などに利用され、センシングやイメージングの分野において有望とされている。ミリ波を使ったセンシングでは、物体などを検知する際にミリ波を走査させる必要があるが、走査機構として一般的に使われている機械的走査ではコストやスペース、走査時間等の問題があり電気的に操作可能な機構が望まれている。

そこで、本研究では電気的に走査可能な素子の製作を目的に、液晶と誘電体を交互に積層することで液晶の占有率を二段階に変化させた多層構造液晶セルを試作し、78GHzのミリ波強度分布を測定することによって偏向効果の確認を行った。また、多層構造の周期を三段階に変化させた場合のミリ波の伝搬への影響について有限差分時間領域(FDTD)法により解析を行った。

#### 測定装置

- ・周波数78GHzのミリ波をTEモードで垂直に測定セルに入射し、回転ステージにより受信側ホーンアンテナを回転させて測定セルを通過したミリ波を受信した。
- ・測定セルの電極には周波数0.5kHzの正弦波電圧を印加し、0V, 30V, 60V, 90V と変化させた。



# | Metal | セルのパラメータ | Olave 0 2mm | LC 0 2 mm | で ycycles | ULC : 液晶層の厚さ | ULC : 液晶層の厚さ | ULC : 液晶層の厚さ | 12周期:0.2mm | 12 cycles | 12 mm | 7 mm | 12 cycles | 13 mm | 13 cycles | 13 mm | 13 cycles | 14 mm | 15 mm |

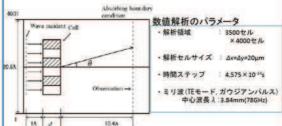


ε<sub>d</sub>:誘電体の比誘電率 4.3

ε<sub>ιc</sub>:液晶の比誘電率 ε<sub>μ</sub>:2.4 ε<sub>//</sub>:3.0

# FDTD法の解析モデル

液晶・誘電体多層構造の設計



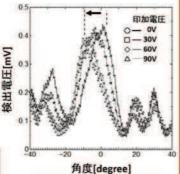
測定セルは励振座標から約13離れた位置に設置し、約10.43離れた 位置の観測線における、液晶層の比誘電率を2.4, 2.6, 2.8, 3.0と変化 させた場合のミリ波の強度を数値解析した。解析結果は観測線上の y 座標1~4001における周波数78 GHzのミリ波強度分布として求めた。

#### 二段周期構造モデルのミリ波強度分布測定結果

- ・メインローブにおいて、OV ~60Vまでは印加電圧の 増加に従い、中央の分布 はマイナス方向へシフト
- ・サイドローブにおいて、印 出加電圧の増加に伴い、ミ 記り波分布が中心から外側 出に向かって広がっている 築

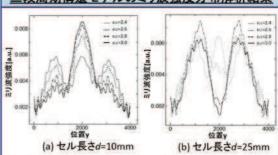


印加電圧により液晶分子 が再配向され、等価誘電 率が変化して偏向方向が 変化



角茂[degree] マイナス方向へ約8度の 偏向角の変化を確認

#### 三段周期構造モデルのミリ波強度分布解析結果



液晶の比誘電率 $\epsilon_{LC}$ が2.4から3.0に変化するに従い

 $\cdot d$ =10mm: 中央の極大を示すピークは増加し、サイドのピークは減少している

・d=25mm: 中央の極大を示すピークが減少している

#### まとめ

- 口二段構造セルにおいて、印加電圧による偏向方向の変化を確認
- □三段構造モデルの78GHzにおけるFDTD解析結果において
- \*d = 10mmのモデル:比誘電率の増加に伴って中央のピークが増加しサイドのピークが減少
- \*d = 25mmのモデル:比誘電率の増加に伴って中央の極大を示すピークが減少

#### 今後の課題

セル長さや、比誘電率を調整し、適切な偏向方向 を模索することや実際に三段構造セルを試作しそ のミリ波強度分布を測定することが必要である。

# 散乱電磁波を用いた材料物性の評価手法の研究

研究者名

生産システム工学専攻 高橋 徹・駒木根隆士

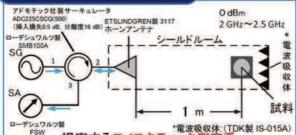
#### 背景および目的

安心・安全な現代の社会の実現のため、機械システムの性能や機能を維持する油の品質管理は重要。 従来の送受信アンテナを分離した (バイスタティック) 構成では、

- ・送受信アンテナ間の散乱波と直接波の干渉による測定精度の低下
- ・干渉低減に伴うアンテナ配置の制限

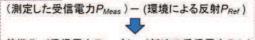
が課題であり、送受信兼用アンテナ(モノスタティック)構成を検討し、評価を行った。

#### I.提案したモノスタティック測定系

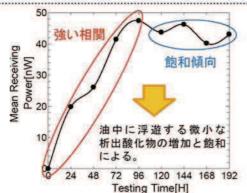


\*電波吸収体:(TDK製 IS-015A) 提案するモノスタティック測定系

・測定試料:JIS内燃機関用潤滑油酸化安定度試験(ISOT)で 試験時間を変えて強制劣化させた作動油試料。 (出光興産:ダフニースーパーハイドロ46A)



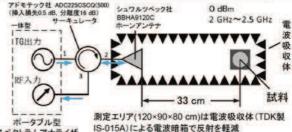
基準化: (受信電力 $P_{Meas}$ ')-(新油の受信電力 $P_0$ ')



各測定周波数点(50点)の散乱波の平均受信電力

モノスタティック測定系での 油試料の劣化度評価法を確立。

#### Ⅱ.簡素化および測定精度向上のための測定系



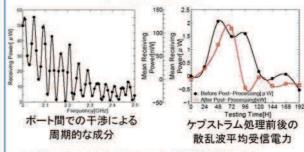
スペクトラムアナライザ (キーサイト社製 N9340B)

構成の簡素化かつ測定精度の向上を目指し、 簡素化したモノスタティック測定系(4600点測定)

#### 測定周波数点増加の影響......

- ・サーキュレータのポート間での分離度限界による干渉。
- ・測定周波数点の増加に伴う差分計算誤差の蓄積。

# 相関が悪化。



ケプストラム処理を用いて、干渉成分を除去。

# ケプストラム処理の有効性を確認。

#### ケプストラム処理

ケプストラム領域でのデータ処理により、スペクトルの 周期的な変動(包絡構造)と細かい変動(微細構造)を 分離することが可能。

#### まとめと今後の課題

- ・単一アンテナを用いたモノスタティック測定系構成の材料物性評価システムを実現。
- ・ケプストラム処理による測定精度向上手法を考案し、その効果を確認。
- ・金属や水などの混入物および沈殿物による測定結果への影響の検討。
- ・ニューラルネットワークなどによるスペクトラムパターン認識による劣化度評価の検討。
- ・ケプストラム処理の最適化によるさらなる測定精度の向上。

# FESサイクリングの筋骨格モデルを使用した解析

#### 研究者名

生産システム工学専攻 武田 裕大・小林 義和

#### 1. 緒言

事故や病気による脊髄損傷により下肢の運動障害が発生した場合、末梢の運動神経や筋肉が正常であるにも関わらず、運動不足などで身体機能が低下し、 下肢筋の萎縮や骨強度の低下、血行障害等の二次障害が発生する。この予防のために機能的電気刺激(FES)を用いた下肢筋のトレーニングが有効である これまでは、障がい者用自転車の計測データを数値解析ソフトMATLABに使用し、下肢関節モーメントを算出してきた。さらに筋電を計測してきたが関節モー メントとの関係を導くのは難しく、被験者の動作を確認しながら関節モーメントを確認することが困難であり、剛体リンクモデルを使用していたため、筋肉の働きを 調べるのは困難であった。

そこで本研究では、これまで当研究室で開発した4輪型車椅子自転車が、地面に対して平坦に設置した場合と角度を付けて設置した場合での随意運動(FES 刺激なしの運動)時の下肢関節モーメントと筋活性度を調べるため、モデル解析シュミレーションソフトのOpenSimを使用した新たな動作解析方法を確立すると共に、これにより得られた結果とこれまで解析に用いてきた数値解析ソフトMATLABの解析結果を比較し、今後の研究の基礎資料とすることを目的とする

#### 2. 使用した車椅子自転車の特徴



クランク軸中心高さの設定 ①平坦設置:500[mm] (座面とほぼ同じ高さ) ②傾斜設置:600[mm] (約7[°]の1/8勾配を想定)

#### 3. 実験条件

被験者:健常男性2名(20歳,表1)

表」被験者

*	皮験者	身長[cm]	体重[kg]	起立時大転子高さ[cm]
-	A	177	72	89
	В	174	68	91

サイクリング動作:負荷10[W],回転数(ケイデンス)50[pm]一定 ベダルまでの距離:各被験者の起立時大転子高さに設定 計測装置:ベダルセンサ.三次元動作解析装置VICON 計測時間:30秒間

#### 4. 解析方法

これまでの解析方法(従来法)とOpenSimでの解析方法(モデル解析法)を詳細を以下に示す。

#### 4.1 従来法

反射マーカー取付位置: 右半身5点(diff方式, 図2の赤丸) 解析ソフト: 数値解析ソフトMATLAB 使用モデル: 剛体リンクモデル(図3)



図2 diff方式

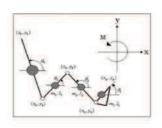


図3剛体リンクモデル

#### 4.2 モデル解析法

反射マーカー取付位置:全身35点(上19点,下16点のPluginGait方式,図4) 解析ソフト:モデル解析シミュレーションソフトOpenSim 使用モデル:筋骨格モデルgait2354\_simbody(23自由度+54筋配置,図5)



図4 PluginGait方式



図5 gait2354\_simbody

なおOpneSimでの操作として、計測データをOpenSim用のファイルに変換し、筋骨格モデルを被験者の体格に合わせるScaling処理、関節角度の変化を算出する 逆運動学計算処理(Inverse Kinematics)、関節モーメントの変化を算出する逆動力学計算処理(Inverse Dynamics)、筋電に相当する筋活性度を算出する静的最 適化計算処理(Static Optimization)を行った。

#### 5. 解析結果

被験者Aの従来法による解析結果を図6に、モデル解析法による結果を図7、図8に示す。縦軸は関節モーメント[Nm]。横軸は計測中の5秒間、赤は股関節、青は膝関節、緑は足関節のモーメントを表している。

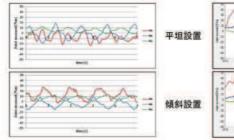


図6 従来法での解析結果

図7モデル解析法での解析結果

#### 6. 考察

従来法での解析結果から、傾斜設置の場合に比べて平坦設置の場合の方が股関節モーメントが正の値へシフトしているように見られたが、モデル解析法では両設置状態で大きな差が見られなかった。この原因として、解析に使用したモデルが異なることが考えられる。従来法では二次元で且つ筋肉が配置されていない剛体リンクモデルであるのに対し、モデル解析法では人体の骨格や筋肉の配置を再現した三次元モデルであるため、膝や大腿部の横揺れといった従来法に無い三次元的な動作が考慮されたためであると考えられる。また筋活性度については、設定した条件ではクランク軸中心高さの変化幅は極めて小さかったため、筋活性度に大きな差は見られなかった。今後はMATLABの結果とOpenSimの結果について更に調査する必要があると考えられる。

今回の研究で、OpenSimを使用した新たな動作解析法を確立することが可能となった。今後は被験者を増やし、他の車椅子自転車に乗車した場合の随意運動とFES運動の動作解析の実施を予定している。

# Kinectによる上肢リハビリ装置の動作解析の精度検証

研究者名

生産システム工学専攻 三浦 雅弘・木澤 悟

#### 1. 研究背景

上肢の運動障害は、リハビリにより改善が見込まれる

安価な卓上上肢リハビリ支援装置の開発

#### 動作を解析するモーションキャプチャ

- VICON(図1) ・任意位置にマーカを貼付して測定

  - ・非常に高価、設置が前提



#### Kinect(図2)

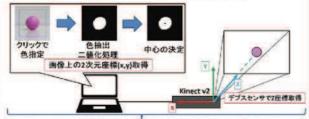
- ・小型で安価
- ・マーカレスで人体の関節を推定
- ・関節推定の精度は不安定



VICONのように任意位置に貼付したマーカを 追従するシステムを開発し、リハビリ装置へ応用

#### 2. システム概要

図3に開発したモーションキャプチャシステムの、マーカ座標の 取得手順を示す。システムには、画像処理ライブラリOpenCVと Kinectに搭載されたRGBカメラ、デプスセンサを用いる。



#### マーカーを貼付した任意位置の3次元座標(X,Y,Z)の取得

図3 Kinectによるマーカ位置取得

#### 3. 実験方法

図4に開発したリハビリシステムを示す、被験者は、装置本体の グリップを握り、モニタの目標軌道に従って腕を動かすことによ り本体を操作する。

実験は、カラーマーカを装置本体、右肩、肘、手首、手先、頭、 股関節の計7点に貼付し、リハビリ装置を把持した状態で、300mm の直線リーチング運動を5往復行った。また、カラーマーカととも に、高精度モーションキャプチャであるVICON用のマーカを貼付 し、VICONの計測座標を真値として、開発したシステムの測定座 標の精度を検証した

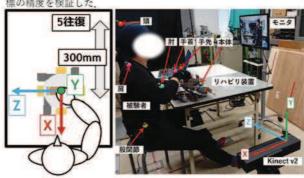


図4システム概要

#### 実験結果

#### 肘関節座標 4.1

実験結果の一例として、右肘のX座標(リーチング前後方向)の測 定結果を図5に示す。グラフ中横軸は正規化した時間縦軸は座標 [mm]、青線はVICON、赤線は開発したシステムの座標を示してい

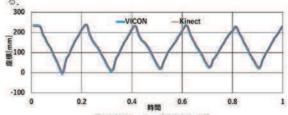
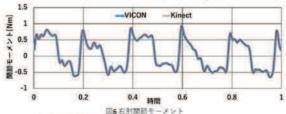


図5 右肘X(リーチング前後方向)座標

#### 4.2 肘関節モーメント

動力学的な解析結果として、右ひじの関節モーメントを図6に リハビリ装置のグリップに搭載された, 手先力を計測す るための力覚センサの計測値より算出した。モーメントが伸展 向きに働いている場合はプラス、屈曲の向きに働いている場合 はマイナスとなる。図5の肘関節の座標と照らし合わせると、前 方リーチング時は伸展の向きに、後方リーチング時は屈曲の向 きにモーメントが働いていることが読み取れる。



#### 4.3 肘関節パワー

関節パワーは、関節モーメントと、その関節の角速度の積によって算出される。値が+の場合は、筋の抵抗が外力より大きく、値が-の場合は、筋の抵抗が外力より小さいことを示す、パワーはほとんどプラスの値を示しているが、肘関節の動作と照らし合わせると、リーチ動作の折り返し時に、マイナスの値 を示していることが読み取れる。モータ制御によって発生する ロボット本体の仮想的な慣性と、ロボット本体を減速させる モーメントが原因であると考えられる。

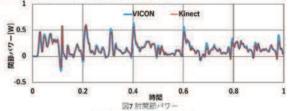


表1.各解析結果における超差

	肘	関節座標 [m	ım]	肘関節モーメント	肘関節パワー	
ſ	Х	Υ	Z	[Nm]	[W]	
	4.3	2.4	2.7	0.01	0.02	

#### 結言

- Kinectを用いたモーションキャプチャシステムを開発した
- VICONとの座標誤差は5mm前後、Kinect v2の性能内では妥当な精 度. 関節モーメント、パワーは傾向が一致
- 今後は、実際の片麻痺者を対象とした臨床実験を通して、 評価項目を検討していきたい。

#### 極低温流体を利用した医療用伝熱機器の流動・伝熱特性

研究者名

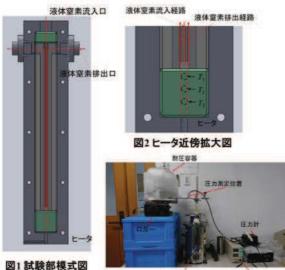
生産システム工学専攻 吉田 昌央・野澤 正和

#### ◆研究背景

現在, 癌やイボの治療の1つとして凍結外科療法が有り, クライオプローブを用いて腫瘍を凍結・壊死させている. その際の 施術における精度向上のために、クライオプローブの先端の小径化が重要視されている。したがって、狭小流路における 極低温流体の流動様式も含めた流動・伝熱特性の理解が必要になる。これまで同心二重円管形状の狭小流路を製作し、 伝熱特性を明らかにしてきた。また、簡易可視化実験を行い、流動状態の可視化を試みた。しかし、それぞれの実験条件が 違っていたため、結果を対応付けることができなかった。

そこで、本研究では、流動状態の可視化と熱伝達率の測定を同時に行える実験装置を製作した、狭小流路内を流動する 液体窒素を可視化観測可能な矩形管を用いて可視化実験を行い、その流動特性を観測し、伝熱特性との関係を明らかにした。

#### ◆実験方法



○装置概要

·試験部模式図(図1). 内管流路: 0.8 × 0.8 mm 外管流路: 0.5 × 0.8 mm 可視化部流路長さ: 150 mm

ヒータの温度計測は、加熱面から3.5, 10.5, 17.5 mm の位置 をそれぞれT1, T2, T3として測定を行った(図2).

・実験装置全体図(図3).

流路の途中で圧力測定を行い, 大気圧からの上昇分を動圧 とみなして流速を計算した

温度計測にはT型熱電対を用い、データロガーにて記録を 行った.

#### o実験手順

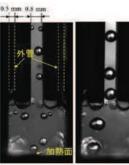
・クライオスタット内に試験部を設置し、液体窒素に浸漬させた。 耐圧容器に入れた液体窒素は、圧力解放バルブで流量の 制御を行い、試験部に流動させた.

ハイスピードカメラで液体窒素の流動状態を確認し、ヒータの 加熱を行い, 温度計測と流動状態の撮影をする.

温度が定常状態になったら、ヒータの加熱を止め、温度計測 を終了する.



#### ◆実験結果·考察



(b) プラグ流 (a) 気泡流



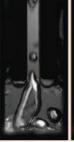
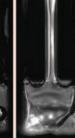


図3 実験装置全体図



直流電源

(c) チャーン流 (d) 環状噴霧流

・図4に流速無しの流動状態の可視化写真を示す.

熱流束を変化させると、気泡流、プラグ流、チャーン流、環状 噴霧流になることが分かった. 狭小流路内においても一般的 な流動状態を観測することができた。

・図5に流速有りの流動状態の可視化写真を示す。

中央の流路から液体窒素が断続的に流入し, 両側から流出 する様子が確認できた。今回行った流速有りの実験では全て の結果において、環状噴霧流になることが確認できた、その 理由として、液体窒素が試験部に到達する前に侵入熱により 蒸発し、環状噴霧流になっていると考えられる。

図4流動状態(流速無し)

(a) 流速(9.5 m/s)(b) 流速(13.8 m/s) 図5 流動状態(流速有り)

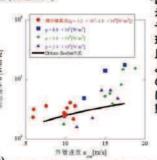


図6 熱伝達率と外管速度の関係

・図6に昨年度の結果と比較した熱伝達率と外管速度の関係を 示す. 赤丸が今年度計測したデータで、それ以外が昨年度の データとなっている. 黒の実線は強制対流単相熱伝達率の 理論式であるDittus-Boelterの式から算出した.

比較した結果環状噴霧流の熱伝達率は液体単相の熱伝達率 より少し高くなることが分かった. 今回の実験では、熱伝達率 の高い結果を得られなかったが、熱伝達率を促進するために は、空間内を液体窒素で満たし、気泡の割合が小さい流動状 態にする必要があると考えられる.

#### ◆今後の予定

・実験装置の改善

## 再生粗骨材と石灰石砕石の混合砕石を用いたコンクリートの 強度特性

#### 研究者名

環境システム工学専攻 鷲見 誠生・桜田 良治

#### 1. はじめに

現場で余剰となり、コンクリートプラントに返送された戻りコンクリートや残コンクリートを、硬化前に凝集処理することで再生骨材として回収する技術が新たに開発されている。しかし、この凝集処理による再生骨材の用途は、まだ非構造用部材のコンクリート用骨材に限定されており、この再生骨材を用いたコンクリートの高品質化による用途拡大が求められている。本研究では、この凝集処理による再生骨材を用いたコンクリートの品質向上を図るため、再生骨材の租骨材分を石灰石砕石と置換した混合砕石を使用したコンクリートの強度特性、及びRC梁のせん断挙動を解明することを目的とする。



#### 2. 再生粗骨材の製造

モルタル+コンクリート残渣



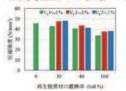


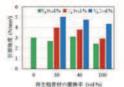
戻りコンクリートを想定したプレッシュ状態にある生コンクリートに コンクリート残渣を加え、ミキサー車に積載する.このミキサー車のド ラムを回転させながら、ホッパーから二成分形特殊凝集剤のうち、急結 作用のあるB剤と吸水作用のあるA剤を入れ、凝集処理して造粒化した再 生骨材を排出する.

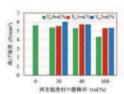
#### 再生コンクリートの配合

再生福香材	ACCRECATE VALUE	水セメント出	10-5-11-0			191	定量 (kg	m²)		AERA-K-PII	II. (M.O.H)
の量換率 (vol.%)	V <sub>1</sub> (vol.%)	V <sub>t</sub> W/C	5/A (%)	* W	exv)	細骨材 S	石灰石 G1	再生租骨材 G2	短線機 短線機	Adl (C×%)	
0	0	49.3	55	180	365	939	798	0	0	0.25	0
30	0	49.3	55	180	365	939	559	220	0	0.25	0
30	- 11	49.3	55	180	365	925	550	217	18	0	1.0
30	2	49.3	55	180	365	911	542	213	26	0	1.0
40	0	49.3	35	180	365	939	479	293	0	0.25	0
40	- 1	49.3	55	180	365	925	472	289	13	0	1.0
40	2	49.3	.55	180	365	911	464	284	26	. 0	1.0
100	0	49.3	55	180	365	939	0	733	0	0:25	0
100	1	49.3	55	180	365	925	0	722	13	0	1.0
100	2	49.3	55	180	365	911	0	711	26	0	1.0

#### 3. 再生コンクリートの強度特性

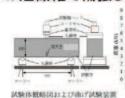


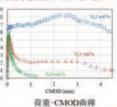


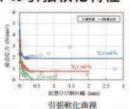


再生租骨材を石灰石砕石に対して30 vol %置換した混合砕石を使用した再生コンクリートは、石灰石砕石を全量用いた普通コンクリートと比べて圧縮強度で94 %, 引張強度で89 %, 曲げ強度では97 %の強度発現が得られる. 40 vol.%置換すると普通コンクリートと比べて圧縮強度は11 %低下し、再生租骨材の置換率の増加に伴い強度は減少する傾向がある.

#### 4. 短繊維で補強した再生コンクリートの引張軟化特性



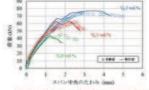




再生租骨材を30 vol.%置換した切欠き梁の3点曲げ試験による破壊エネルギーは、ビニロン短繊維を1 vol.%混入すると、混入しない梁のおよそ6倍となる。さらに、切欠き梁の3 点曲評試験で得られた荷重—CMOD曲線の逆解析により引張軟化曲線を推定した。この引張軟化曲線より、ひび割れ発生後に結合応力は低下するが、ビニロン短繊維を混入することで短繊維の架橋効果により、第2折曲がり点以降の結合応力を保持しながらひび割れが進展していることが判明した。この引張軟化曲線の折曲がり点にあたる第1、2結合応力をビニロン短繊維の混入率V。により算出することで、引張軟化曲線は3直線で近似できる。

### 5. RC梁のせん断挙動の予測

3直線で近似した引張軟化曲線の第1,2結合応力と 破壊エネルギーの実験値に基づいた弾塑性FEM解析に より、凝集処理による再生租骨材を用いたRC梁のせ 人断破壊時の最大荷重とせん断挙動を予測できること が、明らかになった。



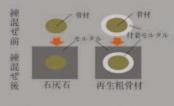
RC梁のせん断挙動の弾塑性FEM解析

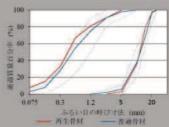
#### 6. 結論

プレッシュ状態にある戻りコンクリートとコンクリート残渣の凝集処理により製造した再生租骨材を、石灰石砕石に対して30 vol.%置換した混合砕石を使用した再生コンクリートは、普通コンクリートと同等の圧縮強度が期待できる。

#### 再生粗骨材の物理特性

	表乾密度 (g/cm²)	絶乾密度 (g/cm <sup>'</sup> )	吸水率 (%)	単位容積 質量 (kg/l)
再生租骨材	2.47	2.32	6.17	1.55
石灰石 (青森県尻屋 産2005)	2.70	2.68	0.73	1.61





#### 再生コンクリートの施工例



戻りコンクリートの凝集処理による 再生骨材を用いた再生コンクリート は、非構造用部材として使われてい る。 秋田県下は、能代市の風の松原 にある風車基礎の均しコンクリート として初めて実用化された。

#### 眼鏡型デバイスを用いた通学路の歩行挙動分析

#### 研究者名

環境システム工学専攻 今野 迅人・長谷川裕修

#### 1. 背景·目的

近年,通学路における交通安全対策の重要性が高まっており,各自 治体では、学校やPTA、道路・交通管理者らによる緊急合同点検が実 施されるなど、様々な検討がなされている。しかしこれらの検討は利用 者側の視点にあまり重点が置かれておらず、検討は不十分であると言 える.

また、交通安全対策実施後の安全性の評価は、アンケートやヒアリン グといった定性的な評価手法によるものにとどまっている. 実際に効果 的な安全対策がなされているのかどうかを、定量的かつ明確に判断す ることが出来れば、効果的な交通安全対策の立案・検討などに、大きく 寄与できると考えられる.

以上を踏まえ本研究は、歩行者の歩行挙動に着目し、通学路におけ る利用者視点での問題点の抽出,交通環境・道路環境の現状把握を 可能にするとともに、安全対策実施後の安全性評価を定量的に行う手 法を構築するための基礎的知見を得ることを目的として、通学路を利 用する学生の歩行挙動を眼鏡型デバイス搭載センサによって把握す ることを試みる.

具体的な研究内容は以下の2点である.

1. 歩行者の歩行挙動から特徴的なパターンを把握する方法を提案 2. 歩行挙動の特徴的なパターンを自動的に判別するモデルの構築

#### 2. 歩行挙動の測定

#### 2. 1. 測定装置

- >JINS MEME
  - 加速度センサ ・ジャイロセンサ
- ➤ Garmin vivoactive J HR
  - ·光学式心拍数計
  - · GPS

Garmin Virb 360

・測定時の状況を撮影

#### 2. 2. 測定概要

• 測定対象

秋田高専生6名

• 測定区間

JR土崎駅~秋田高専までの通学路

・測定期間



#### 2.3. 歩行特性値の算出

- > JINS MEME
- ・ 加速度センサ測定値ACC<sub>X</sub>,ACC<sub>Y</sub>,ACC<sub>Z</sub> → 東力加速度単位A<sub>X</sub>,A<sub>Y</sub>,A<sub>Z</sub>
- ・ ジャイロセンサ測定値GYROx, GYROy, GYROZ
- ·A<sub>X</sub>, A<sub>Y</sub>, A<sub>Z</sub>, G<sub>X</sub>, G<sub>Y</sub>, G<sub>Z</sub>
   → 競部姿勢角Φ, ψ. Ø
- ➤ Garmin vivoactive J HR · 移動距離·時間

· 緯度経度情報

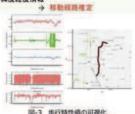


図-1 測定装置

2.4. 歩行挙動の抽出

を撮影した映像を比較 被験者へのインタビュー

1. ただ歩いている 2. 注意しながら歩いている

3. ただ止まっている 4. 注意しながら止まっている

4つの歩行拳動

可視化したグラフと測定時の状況

歩行挙動の抽出

6-1 歩行列	自動のク	ラス別	• 满在上	別集計
		2	3	4
2018/1/22	57250	300	350	150
2018/1/23	66086	200	2260	50
2018/1/24	61039	3239	100	3122
2018/1/25	53179	599	0	1572
2018/1/26	54304	1445	2501	-300
2018/1/29	60738	962	1700	.0
2018/1/31	57137	960	2461	250
2018/11/13	53984	1479	744	0
2018/11/16	51850	300	150	0
2018/11/26	49250	200	1900	0
2018/11/27	55900	1250	868	82
2018/12/5	55413	287	1860	0
2018/12/5	55500	0	2050	0
2018/12/6	56588	1562	1750	0
2018/12/6	52386	1814	680	0
2018/12/7	60885	234	685	96
2018/12/7	58886	365	2016	133
A VANCOUS CO.	950375	15196	22035	5755

#### 3. モデルの構築

- タスク
- 4クラス判別問題
- ・アルゴリズム

ランダムフォレスト(RF)

学習用データ

全データのうち、半分を非復元ランダム抽出により選択

- ・ 検証用データ
- 学習用データに用いなかった残り半分のデータ
- 入力

加速度 $A_X, A_Y, A_Z$  角速度 $G_X, G_Y, G_Z$  姿勢角 $\phi, \psi, \theta$  歩行速度V

• 出力

抽出された4つの歩行挙動

#### ランダムフォレスト(RF)

米国UC パークレーのBreimanによって提案された機械学習のアルゴリズム. 説明変数 が多数でもうまく働く、学習・評価が高速,他の手法と比較して特定の説明変数への依 存が少ないなどの長所がある。

#### 4. モデルの評価

#### 4. 1. モデル全体の評価指標

表-2 RFモデル混同行列(検証用データ)

		観測				
		11	2	3	4	
予測	1	480104	2337	80	626	
	2	43	5159	0	3	
	3	59	0	10999	9	
	4	5	0	10	2257	

#### 全体精度

480104 + 5159 + 10999 + 2257 overall = 480211 + 7496 + 11089 + 2895

• 平均精度

$$average = \frac{1}{4} \left( \frac{480104}{480211} + \frac{5159}{7496} + \frac{10999}{11089} + \frac{2257}{2895} \right) = 0.865$$

#### - 高い判別能力を示す

#### 4. 2. クラス別の評価指標

表-3 歩行挙動のクラス別評価指標

		観測				
_	-	1	2	3	4	
評価指標	適合率	0. 994	0. 991	0.994	0. 993	
	再現率	1	0.689	0.992	0.78	
	F値	0.997	0.813	0, 993	0.874	

#### ・適合率は全クラスで0.99(=99%)を越えている

- > 実際にそのクラスに属さないものを、そのクラスに属するもの
- · 再現率はクラス2(注意しながら歩いている), クラス4(注 意しながらとまっている) で低い
  - クラス2, クラス4の判別能力に改善が必要

#### 5. まとめ

#### 本研究の成果

- より歩行挙動特性値を算出し、4つ · RF以外の手法の検討

  - ただ歩いている 注意しながら歩いている
  - 3. ただ止まっている 4. 注意しながら止まっている
- 全体精度0.994, 平均精度0.865と 別モデルを構築

#### 今後の課題

- 眼鏡型デバイス搭載センサ測定値 ・ 季節、被験者による異質性の検討

  - クラス2, クラス4の再現率向上の検討 不均衡データの扱いの検討
  - ・ 心拍数計の活用の検討
  - パラメータの最適化実施
  - ・ 歩行挙動クラスラベルの細分化

更なる精度の向上

#### 金属二次資源から有価金属の高効率分離プロセスの開発

研究者名

環境システム工学専攻 佐藤 慎輔・野中利瀬弘

## 金属二次資源から有価金属の高効率分離プロセスの開発

#### 電子材料合成プロセス





本研究では、電子材料の製造プロセスから排出された、NiやZn, Cuなどの有用金属を含む余剰原料粉末のリサイクルプロセスを 開発することを目的として、以下の点について調べた。

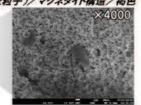


炭素還元反応および塩化揮発反応における 各種金属元素の放出挙動

#### 実験試料及び装置

#### 0.5-6 µm程度の結晶(二次粒子)/マグネタイト構造/褐色





mass%	Fe	Ni	Cu	Zn	Mn
Fer - A	56.78	8.95	4.97	19.25	0.119
Fer - B	56.72	9.03	3.93	20.95	0.120

※元素分析値(試料全溶解後、ICPにより分析)

# N2 (I) Gas Trap

。 炭素還元法

SPL: C(s) = 1:1 ※重量比 Trap(1) → 1M-HNO3

□ 塩化揮発法

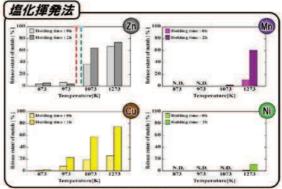
SPL: CaCl2·2H2O = 1:2.5 ※モル比 Trap(II)→ 1段目 blank, 2段目 1M-HCI

- 昇温速度: 20K/min,最高到達温度: 873 1273K
- 加熱保持時間: 0-6 h, 窒素ガス流量: 1L/min

#### 金属の放出挙動/Fer-A

## 

M-Zn: b.p. 1180 K



ZnCl2: b.p. 1005 K CaCl2: m.p. 1045 K

#### 結言

#### [炭素還元法]

■ 固体炭素の添加により、Znの還元揮発が進行し、1273Kで揮発率90%以上を達成した。

#### [塩化揮発法]

- ZnはCaCl2の融点以上で急速に塩化物を形成すると同時に気相へ放出されることがわかった。
- NiおよびMnの揮発が1273Kから顕著に見られたことから、1073K以下の温度域で加熱保持することで、固相中へ選択的に濃縮できることが明らかとなった。

## カルシウム担持籾殻炭を利用した高濃度含リン地下水からの リン回収

研究者名

環境システム工学専攻 佐藤 佳記・金 主鉉

#### 1. 研究背景·目的

1977年に干拓完了した八郎潟は県内有 数の農業地帯となっている。

農業用水として循環利用している八郎 湖は慢性的な水質汚濁が問題となって いる。そのため、周辺住民はアオコによ る被害を受けている。

さらに、大潟村一帯から湧出する高濃度 リン含有地下水により八郎湖の富栄養 化は一層助長されている。



秋田県は全国でも有名なお米の産地で ある。

しかし、毎年収穫期になると籾殻・稲わ ら等といったバイオマスが大量に発生し ている。

籾殻や稲わらの一部は、肥料や牛の飼 料として再利用されているものの、約半 分が野焼き等により焼却処分されてい

図1 八郎潟の位置

図3 飯塚川で発生したアオコ

カルシウムを担持させたリン回収籾殻炭に着目し、上向流式固定床を用いた高濃度リン含有地下水からのリン回収方法について実験的 検討を行うとともに、使用済みリン回収籾殻炭の肥料としての再利用性評価を行うことを目的とする

#### 2. 実験方法

#### ■カルシウム担持籾殻炭の作製

図4 加工前の籾殻と加工後のカルシウム担持籾殻炭

1. 酸化カルシウムにイオン交換水を加え、硝酸を添

2. 水酸化ナトリウムを加えpHを6~7に調整して

3. 籾殻をカルシウム溶液に1~3時間含侵させる



加し完全に溶解させる

カルシウム溶液を作製

4.650~800°Cで炭化させる



■上向流式固定床を用いた通水実験

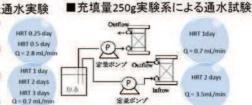


図5 実験装置図及び運転条件

表1 実験条件

カラム寸法	ф78mm×250mm
炭充填量	170 g
カラム容積	1.2 L
有効容積	1.0 L
炭充填率	約15%

図6 250e実験系の装置図及び運転条件

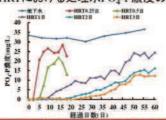
定量ポンプ

#### ■肥料分析法による溶出試験

使用済みカルシウム担持籾殻炭の肥料と しての再利用性を評価する

試料: HRT2日(60日間)の実験後の籾殻炭 分析項目:リン酸全量、ク溶性リン 水溶性リン、雨水溶性リン

◆作成手順



にPO。P濃度が上昇

■各HRT別破過時間、リン回収量

\*破過時間:処理水PO<sub>4</sub>-P濃度が1 mg/L を超えるまでの日数

リン回収量(mg - P/g) P濃度変化(mg/L) + 液量(L) 秘鼓炭(g)

表2 各HRTにおける破過時間、リン回収量

HRT(日)	破過時間(日)*	回収量(mg-P/g)
0.25	2	1.5
0.5	5	1.9
1	8	1.6
7	20	2.0
3	27	1.8

各HRTで得られた籾殻炭1g 当たりのリン回収量は、1.5 ~2.0 mg-P/gであった。 HRT 2日において比較的高 いリン回収効果が得られ

#### ■各HRTにおける処理水PO<sub>4</sub>-P濃度の推移 ■処理水PO<sub>4</sub>-P濃度とpHの関係 ■充填量250g実験系の通水実験 回収量

50				充填量(g)	HRT(目)	破過時間 (日)	回収量 (mg-P/g)	
40				250	2	30	1.7	
30	- 600			170	2	20	2	
20	402,0	・破過時間の増大 ・最大回収量は2mg-P/L ・充填率はリン回収量に寄与しない						
8 0	.0 8.5	9.0	9.5 10.0	■肥料	分析法	による溶	出試験	

+PO\_P濃度1.0mg/L以下

			小冶ほソン	フ治はソン	リン設土里
	P回収量	吸着後	0.00	0.00	1.48
	(mg P/g)	吸着前	0.00	0.00	0.21
			雨水溶性リ	回収した	リンのほとん
b	P回収量	吸着後	0.06		性リンとして
	(mg-P/g)	吸着前	0.04	存在する	可能性大
_	(Characteristics)				可能性大

#### 4. まとめ

モニタリングの指標としてpHが有効

カルシウム担持籾殻炭を用いた上向流式固定床によるリン回収の実験的検討を 行った結果、以下のような知見を得た。

- 1) カルシウム担持籾殻炭を充填した上向流式固定床により高濃度リン含有
- ルルン・ハニットを放成した。シー・ロッパーは、アードを受ける。 運転操作条件として接触滞留時間2日において約1か月間の安定したリン 除去(1mg-P/L以下)および回収が確認できた。
  - pHがリン除去のモニタリング指標として有効であることがわかった。

## 秋田竿燈まつりにおける準備空間の定量的研究

#### 研究者名

環境システム工学専攻 澤石 卓磨・井上 誠・鎌田 光明

#### 1. 数数・目的

1. 推進・単的 株田や地まつりは秋田の概要・文化を代表するものであり。毎年8月初初に行われる祭り本語のために年間を抽して「後し手(辛をかげる方々)」や「お椰子」の神音、祭りに必要 水準幅が行われている。これもの秋田舎車とつりに関する美橋京間は、周のなを正発にしている住民にもって日まに溶けれた模式もあ、観え客によっても長田を代表する文庫的な 機能と言える。現在、秋田市においても文化の基機を生かしたまちづくりが除計されており、原本に対する客機的な分析を用いた資料が求められている。しかし、秋田宇地主つのの準 橋空間に関する任産の経際や容機のな分析。アーカイブとしてのまとのはこれまで一切行われていないが反ぐあった。 本経典では、秋田宇地上つりの本能や単原の保管場所、差し手や12端子の経営場所等の等りのための標準空間を終して、"Proparation Space" と定義を行い、学理よつりに参加し でいる学権を2分権が変更の都市が分から、Proparation Space 場向と参加した者といるとの事を明か。Proparation Space"の複数を使え、我田宇地よつの全事的に分析す ることにより、秋田宇地とつりの空間の組束とまらづくりの現在からの発展に置かすることともに、まちづくりの基礎的資料やアータイプ作成を目的とするものである。

2 契男方法
本研究では、終年で必要なデータ収集のためにアンケート調査や実施調査を行う。アンケート開発の内容としては、1. 町内名(学憩会名)、2. 町内の指示的な範囲、か1. 本部としている。
いる場所、2. 東側野所、3.2、室の保管期所、4. 2種子の希望場所、この4 つの設理から構成されている。またが何の研究を発としては、現在学術に出竿している 28 町内の他、企 条や法人として学術・帯知している団体的 20 団体を本研究では対象として調査を行った。今回、本研究では、38 町内・36 団体の中から町内 38 町内・5 団体をアンケート調査や実施 調査を行い、"Preparetion Space"の世間を行った。

3. "Preseration Sesses"の報告的配置機構 接出事態まつめが繁変したかっての核下等の外間である核目点大利減のや他用地区に多くの練習場所でも認識所が多く点在していることを開催した。また、由玉大通り用心や他国連 現近、新田原現が、衛後、先島地区にも点在している。練習場所は何か、団体の学機会ともに神智するまとまった空間を神様するために秋田市の収録に広がりつつあるが、本部の場所 は、何外の学能とに関い、外別であった機能の映画の大利減の学性機能区に安定に確保できている。図的

4. 検査保険、本額、準理の資金権所の影響的競技性 "Proporation Source" の都市的股票構成より、練習場所と本部の場所及び練習場所と与他の保管場所の影響的関係性の調査を行った(表しな)、調査結果より、練習場所と本部の場がの影響の平均値は1702.2m。 中央値は1920年とし、練習場所と本部の場がの影響の平均値は1702.2m。中央値は1920年とし、練習場所と各種の保管場所の影響の平均値は1702.2m。中央値は1920年とことも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係されていることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係されていることも関係に関係していることも関係に関係されていることも関係に関係されていることも関係に関係していることも関係に関係していることも関係に関係していることを対象を関係していることも関係に関係していることを対象を使用されている。











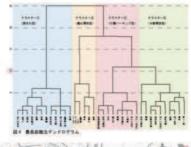
2.夕支久一分数 特容機所についてのクラスター分割を行い、類似点や包造点の把握を行った。拠定調査より得られたけ、項目(可提施修・可用施所・可限施修・可限施修・可限施修・可限施修・研究施修・促進所・接通・接通・ 通路線・練習場所(等、神社、学校、工等、道路、駐車場、公園、公共施設・都市市施建施(住居市地域、商業地域、工業地域・お嬢をと一緒に練習しているか)を実施 し最美度確認にて分析を行った「実力、その成果より、最長環境法を用いて、総合計画(おこて分析を行った。(日4)、調査は算まり、ラスター心(相よれ影)、クラスター (個を配間放射)、アラスターの(付援が一年ング型)、テクスター(の保護放射) のうのグループに分けるれ、各ゲループルトキラクターが明めたかまから、(図3)と、 ※利用等金の間辺の練習場所の状況を根据することができたとともに各タワスターを練習場所の都市的配置構成に置き換え、比較を行ったところほぼ合致していることが ほとかとわた。(図3)

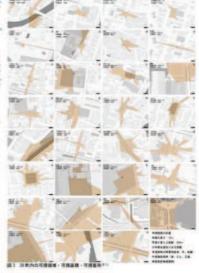
7. お菓子の豊かが北下亜角の範囲(Soundscape)。 は増きつ場合場所から及出市の販売空間・塩とす音色の分割を行う、音の広ぶりを日客会話レベルの印面まで音が減食する半径18mmに置き換えてSound wepの作り く(図7)、事業空間における音色の分布は秋田市大町や短雨地区、新聞温商店、由王大連り周辺、秋田駅周辺に広がっている横向であった。また、広がる映画横は194508。4位を示し、秋田市大町や中心に音色で感光されていることが分かる。

8. 東上島 以上より、「使得場所と本語の地所は我自作大町間切り、矩角地区になくからことが切かっ。 いち、だかには被背場所の本語の地所は我自作大町間切り、矩角地区になく自在している。②練習場所と本語の場所の影響的関係性は多くの町内が本部の近くにて被害を行っている。だめ、 いち、だかには被背場所の現では設けている。毎回視期はは、練習場所が多く集中している映画化大町間点や地層地区や中心となっず程を開から見ることができる。位かラスター分析 を行った課と、4つのグループ 個見れた。 個心視期は、接望場所が多く集中している映画化大町間点や地層地区や中心とから、参与へつ中級を開放に見ることができる。位かラスター分析 を行った課と、4つのグループ 個見れた。 個心視影響、付着いールング等。 分離が受験と当なけることができ、まか、中のサーマクターを提供することができた。また 各時内中能会の側切り神智場所の状況を把握することができたととに答クラスター会替 明らかとなった。※参かにがりは、接向中大町間の、動物性と、由大差を、快速を指ったところはぼ合体していることが 報心がとから、※参かにがりまた。

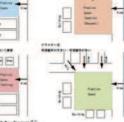
2. 写真の温陶 来似字程とつらの "Propuration Spane" についての基礎的資料やアーカイブ作成を今度も継続に行い、次際的な分野の観点から秋田が終る写像まつりの文化機楽のため 今後もこのような顕微分分解を行っていて必要があると考えている。また、その他の秋田の祭りや全国の祭りを空間的な物理から調査・分析を行うための基礎的資料となる ことの資料が実現の密水が発展支援の関係の保護となることを開発と















点を記載され、注:3 株田中都市計画院、用品物は、ロ・ケディン・リンチ(1980)部本のイメージ)を選集は、力 資産研究主義(1984)かたちのデータファイルがも関注、力 自由中産サリの不満定物にお

マルチエージェントシステムによる無信号交差点の安全性評価に関する研究

研究者名

環境システム工学専攻 新屋敷 学・長谷川裕修

#### 1.交通事故の現状と背景

人対車両の事故類型別・道路形状別死亡事故件数



#### 無信号交差点で死亡事故を含む交通事故が発生

#### 2. 従来の交差点安全性評価の問題

交差点形状の改善を目的とした対策必要箇所の抽出は、対象交差点での事故発生件数や交差点当たりの事故率などの事故データにより主に行われる。しかし、事故データに基づく方法には、交通事故はそもそも稀現象であるため評価結果の信頼性が低い、交差点新設時など事前評価ができない。対策効果の評価がすぐにできないなどの問題が指摘されている。

#### 3.本研究の目的

本研究は、無信号交差点の道路構造に応じたヒヤリハット発生を再現することで、交差点設計時の安全性能を事前に評価することを目的として、マルチエージェントシステム(Multi Agent Systems, 以下MASと記す)により歩車混合交通モデルを構築することである。

#### 4.MASの概要

MASとは、複数の人や生物などのエージェントが同時進行的に各々のルールのもと、相互作用を受けながらシミュレーションするシステムである。また、エージェントとは自分の周囲の状況を認識し、それに基づいて一定のルールのもとで自立的に行動する主体のことである。





#### 5.歩行者モデルの行動ルール

拡張一次元モデル(Extended One-dimensional Pedestrian Model)

$$\frac{dv_i(t)}{dt} = a_1 \left( v_i^0 - v_i(t) \right) - a_2 \exp \left( \frac{r - \Delta X_{i,i-N}(t)}{a_3} \right)$$

利点

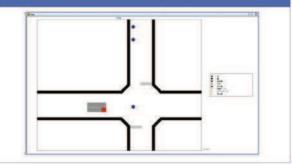
- ほかの歩行者挙動モデルに比べて計算負荷が低い
- 追い越し行動を表せる

#### 6.車モデルの行動ルール

Generalized force model

先行車の影響を仮想的な斥力として車両に与える モデル

#### 7.シミュレーション画面



#### 8.結論

電柱	隅切畏[m]	ヒヤリハット数[回/day]	事故件数[回/day]	平均事故速度[km/h
	2.0	11.4	3.2	14.12
あり	3.0	9.8	0.7	4.26
	4.0	8.5	9.7	0.95
	2.0	7.8	0.5	1.79
なし	3.0	4.5	0.6	1.55
	4.0	3.1	0.2	1.35

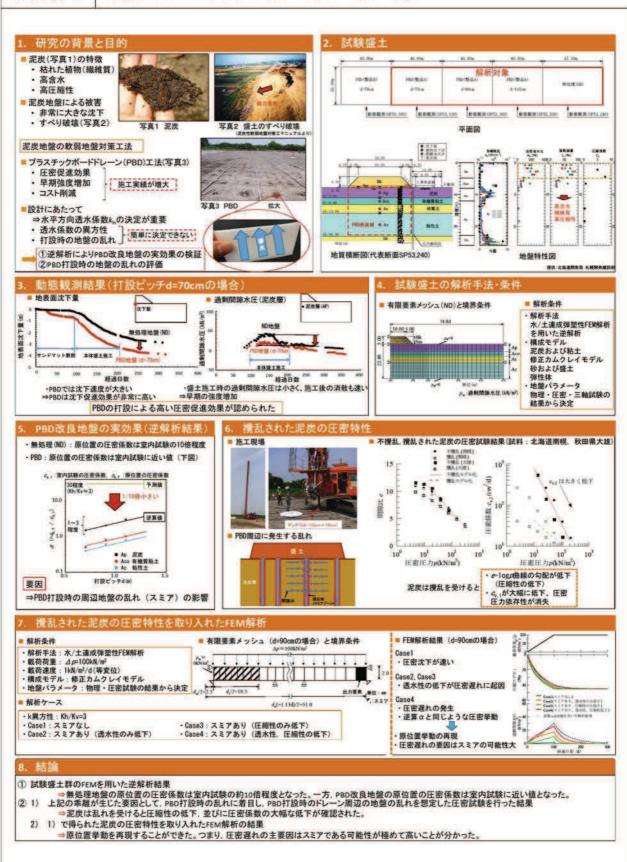
#### 結果

- 隅切長が長いほどヒヤリハット回数・事故件数が減少する
- 電柱がある場合、ヒヤリハット回数・事故件数が増加する
- 電柱がある場合、重大事故につながる可能性が増加する

## 泥炭地盤に対するプラスチックボードドレーン工法の適用と 改良効果について

研究者名

環境システム工学専攻 永井 雄斗・山添 誠隆



## 中心市街地における街路空間構成の定量的研究

#### 研究者名

環境システム工学専攻 福田 誠・井上 誠・鎌田







1 資産・自約 街路は都市を知成する重要な空間の一つであり、我々が都市を実際に体験する最も身近な場と言える。特に中心市街地の街路は、都市の代表的な場所として収えられるため、その都前の印象に大きく作用し、信仰を含めた場合とはおさましょう。 1. 月末2 地図 知知は知じておがてるまだする場合は、他民主会の関係を検討する人でしまった。 例えば報告がありませる。 例えば報告がありませる。 例えば報告がありまままが高い場合では国際がありません。 で成えられるため、 例えば報告がありまままが高い場合では国際がない場合では国際がない場合では国際がない場合では国際がない場合では国際がない場合では国際がない場合では関係を使用される。 また、薬型とかがなら数な利益等が、場合機が国が表する。 当ならからの高端的として異る書籍等の基づなよりに振調空歌はそれを作進った。 他性を持っており、一つとして異じる情報は存在しない。 本等文では、秋田市中の市場地における各市部とこの意図構成の特殊を重要制に把握するため、平温的・立造的な構成から関ロ・条件・規高といった「第一次経転続」を分析し、

類型化を行う。これに加える保護の表帯の変素である「色彩」と第二次検察制である「養術」においても国務空間構成に称響を与えていると考え、定量的分析を行う。さらに、 各根部において北部の雰囲気を定量的に把握する「心理評価実験」を実施し、今後の心理整分析の評価手法を確立しする。そして、秋田市のまちづくりに対する基礎的資料と

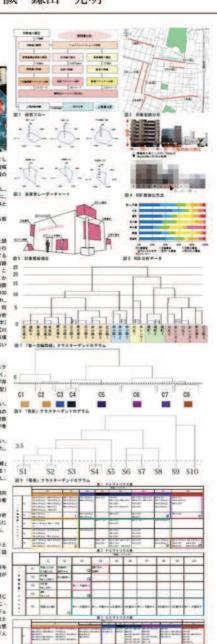
することを目的にする。 2<u>一方法</u> 研究フローを左関に示す(図 1)、対象策略は、秋田市中心市能地活性化基本計画範囲内<sup>3)</sup>に設定されているエリアを中心に、商店街としての暴興会が存在する旅 路として、「有事団」、「何大遇」、「何小路」、「征小路」、「通町」、「川改雅」、「新レンガ湯」のまり街面を対象とした(図 2)。

落ち込んだと考えられる。 「華やかな感じ・地域な感じ」「雰囲気のある感じ・無味乾燥な感じ」を雰囲気性因子とし、代表因子を「雰囲気のある感じ・無味乾燥な感じ」とした。 「安全な感じ・人能な感じ」「突らな感じ・不安な感じ」「健全な感じ・怪しげな感じ」を禁め地性因子とし、代表因子を「安心な感じ・不安な感じ」とした。 「良なしい感じ」「関かれた感じ・画家れた感じ」を開始性因子とし、代表因子を「関かれた感じ・過まれた感じ」とした。「本意検な感じ・運動から感じ・「傾動的な感じ・不規則な感じ」を対しました。 不規則な感じ」を実現性因子とし、代表因子を「実現しな感じ・不規則な変し」とした。「発現した感じ・中心を感じ」を対している。「対しなない」とした。 「不成れない」を実現性因子とし、代表因子を「実現した感じ・中心を心をあるがし」とした。「現本しい感じ・静かな感じ」「対した意」を制なる」「ではない感じ」を発力を し、代表因子を「発すしい感じ・夢かな感じ」とした。「発生を心を感じ」をは、「他のからな感じ」の知めない感じ、自分のないない。とない し、代表因子を「各なしい感じ・夢かな感じ」とした。「人工的な感じ・解のなない感じ」「神の多な感じ・工夫人ってい感じ・を自然性因子とし、代表因子を「人

□ 正との ・ 本程ででは、本程ででは他国市の心市場地の販売空間構成の把匿を行い、各取器特徴が得られた。高体的には、「第一次倫野様」の分析より【恋小路】や「仲小路】には一番 の機能が多くがませることが少かり、川及エリアの助路には延期の建物が多く分布していることが得られた。また、「色彩」の分析より【恋小路】「仲小路】は著色の建物 が多い場別が長られ、川及エリアの皮部には一種が分が悪きた。それの対は後色の数かが高い電影がおよい電影ができた。 秋田駅に近い電路はご規模が大きく、ショーウィ シャラを用いた。「毎年」の起語がは「神の中心をときない。 また、昨日また。 また、日本の一般では、日本の一









以上の合計8因子を抽出した(表4)

#### 地震被害軽減のための簡易地震計の開発に関する研究

#### 研究者名

環境システム工学専攻 星 颯杜・寺本 尚史

## 1.背景と目的

地震計の設置には多額のコストがかかる事や、建物の所有者が設置 のメリットを実感することが難しい事から、幅広い展開には至っていない。 特に住宅への設置はほとんど行われていないのが現状である。

本研究では機種変更で使用されなくなったスマートフォンを再利用するこ とで、古いスマートフォンを、一般家庭を対象とした安価かつ簡便な地震 計として活用し、住宅への設置を大幅に増やす手法を構築することを目的 とする。そのため、地震計として活用可能な既存のスマートフォンアプリが あるかの調査を行い、併せて地震計の普及に何が必要であるかについて、 アンケート調査およびその分析を行った。また、Android OSを対象とした 地震計アプリケーションを開発、振動台実験によりその精度の確認、検討

#### 2.地震計設置のメリット

#### 「なぜ倒壊しなかったのか」という検討も可能に

地震時に建物の倒壊理由は精力的に検討されるが、健全 な状態で残ったという点について不明とされる場合が多い

#### 被害の目安が分かる(震度の表示と音声通知)

→ その建物が受ける本来の揺れの大きさが正確に分かり、 避難すべきかどうかの目安になる

#### 地震計空白地域の解消

中心部から離れた集落で地震による大きな被害が出た事例がある 地震計が設置されていれば多くの知見が得られた可能性が高い

#### 3.既往アプリの比較とアンケート調子

地震計として活用可能な既往のアブリがあるか調査を行い比較、検討を 行った結果を表-3.1に示す。

表3.1-既往アプリの比較表

		ios		
	ise smometer	vibrometer	ピプロ	地震
XYZ軸のグラフ表示	0	0	0	×
Googledrive Gmail への保存	0	0	0	1
最大加速度の表示	287	0		0
保存出午	77407	- 2	- 4	0

iOSには震度表示機能などを備えている地震計として利用可能なアプリで あるi地震が既に存在し、iOS端末は簡易地震計として利用が可能である が、Android OSではそれらの機能を備える該当するアプリがない事から Android OS用に新たに地震計アプリを開発し、振動台実験により加速度 計との精度差の確認を行った。

次に、スマートフォンの所持の有無、地震計を設置したいかどうか、どの ような機能が欲しいか等のアンケート調査を行った。調査の概要およびそ の結果を下図に示す。



■いいえ



図-3.3 無料なら設置したいか (地震計を設置したくない人を対象) 図-3.1スマホを持っているか 図-3.2 地震計を設置したいと思うか







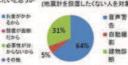


図 3.4古いスマートフォンを利用した 図 3.5 必要が無いと思う理由 地震計を設置したいか

図-3.6 欲しい機能

対象者は平成29年度秋田工業高等専門学校の学校祭に来た80人とした。 地震計を設置したいかという質問では「設置したい」が3割程度であったが、 設置したいと思わない人のうち無料であれば「設置したい」人が6割に上り、 合わせて75%の人が無料であれば地震計を設置する可能性がある事が 分かった。

#### 1.振動台実験による精度の検討

本研究により開発したAndroid OS対象アプリの動作及び精度の確認を

行った



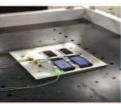
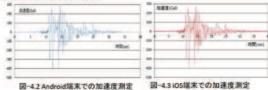


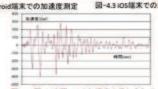
図-4.1 実験の様子

表4.1 使用した入力波 表4.2 加速度計とスマホの震度の比較

人力波	開期	發大加速度	人力波	観測地点	信事				
		800Gal		JMANE	50%		黄	象庁震度	階
	400000	600Gal	OURS AND	NS方向	20%		振動台	Android	and the same of
	0.38	200Gal	阪神炎路	STREET,	10%		to all the	and the	iOS端末
	Mile	100Gal	大震災		50%	200 200 404	7013878	加木	+ 22 (m. n)
正弦波		50Gal		JMA神戸 3方向	20%	業館 40%	6弱(5.9)	6弱(5.8)	699(5.9)
2552		500Gal		9/3M	10%	築館 20%	5強(5.2)	5強(5.1)	5強(5.2)
	27/1	200Gal			40%	築館 10%	5弱(4.5)	5弱(4.5)	iOS端末 ) 6弱(5.9) ) 5強(5.2)
	0.889	100Gal		集館NS方	20%	築館 2%	3(3,1)	3(2.9)	
		50Gal		向	10%	and the later when the later will be a later with the later wi	Name and Address of the Owner, where the	THE REAL PROPERTY AND ADDRESS OF THE PERSON NAMED IN	
		20Gal	東日本大		2%	神戸 50%	6弱(5.7)	6弱(5.7)	6頻(5.8)
			震災	1	40%	神戸 20%	5弱(4.9)	5弱(4.9)	5弱(4.9)
				季館3方向	20%	神戸 10%	4(4.2)	4(4.2)	4(4.3)
l				Manual Property of	10%		13.716/		101101
				1	25				

加速度計とAndroid OS端末、iOS端末で大きな震度の差はなく、震度3 以上の震度で計測震度の誤差が最大0.2となった。これを気象庁震度階 で見た場合、Android OS端末、iOS端末共に振動台加速度の気象庁震 度階と全て同じ値となった。







誤差と最大加速度の関係で見た場合では最大加速度が大きくなるにつれ て誤差も大きくなっていたが、誤差率で見た場合は、最大加速度が 155Galより大きい点では誤差は9%以内に収まっていることが分かる。

本研究では、機種変更で使用されなくなった古いスマートフォンを一般家 庭を対象とした安価かつ簡便な地震計として活用することを目的とした。 その結果、震度3以上の揺れに対しては既存の地震計と遜色なく計測可 能である。またアンケート調査より、古いスマートフォンを簡便な地震計と することが幅広い普及に有効であることが分かった。

今後の展望として、構造物の損傷評価(ヘルスモニタリング)の機能を追 加するなど利用者にとって大きな利点になる機能の追加を行っていくことや簡易的な地震計設置マニュアルなどにより地震計設置の意味やメリット などを周知する方策の考案などが必要であると思われる。

## 卒業研究テーマ一覧

平成29年度

#### ■機械工学科

卒業研究テーマ名	担	当孝	数 員	名
車いす車載用リフターの乗り心地の評価	宮	脇	和	人
バッティング動作の評価	宮	脇	和	人
モーションキャプチャを利用したポールウォーキングの評価	宮	脇	和	人
マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収	若	生	昌	光
ドローン飛行特性に関する基礎研究	若	生	昌	光
連鋳鋳片の浸漬冷却時の熱処理変形、応力発生挙動に及ぼす冷却水温の影響	磯	部	浩	_
各種鋼材の水焼入れ, 浸炭焼入れ時の熱処理変形, 応力発生挙動に及ぼす 焼入れ条件の影響	磯	部	浩	_
病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する研究	池	田		洋
電界制御技術を適用した半導体ウエハーの切断技術の開発	池	田		洋
小型片面研磨装置向け電界制御システムの開発	池	田		洋
Lego Mindstorm EV3を用いた倒立2輪ロボットに関する研究	木	澤		悟
Kinect V2のモーションセンサーとしての精度評価	木	澤		悟
リハビリロボットを用いた上肢の動作解析に関する研究	木	澤		悟
障害者用自転車の乗車ポジションと下肢筋の筋電値との関係	小	林	義	和
スポーツ自転車のサドル高さが下肢筋の筋電値に及ぼす効果	小	林	義	和
リサイクルのための材料分離装置の開発	小	林	義	和
狭小流路を流動する液体窒素の伝熱・流動現象	野	澤	正	和
生体組織の凍結保存における冷却特性の改善	野	澤	正	和
パルス管冷凍機の動作挙動と冷凍性能の関係	野	澤	正	和
スノーボード用雪面反力計測システムの開発に関する研究	齊	藤	亜目	日子
9軸モーションセンサを用いた膝関節角度の推定精度に関する研究	齊	藤	亜目	日子
加工空間形状が及ぼす高速回転爪チャック近傍流れへの影響	今	田	良	徳
マルチコプター利用技術に関する基礎研究	今	田	良	徳
マルチコプター利用技術に関する基礎研究	今	田	良	徳

#### ■電気情報工学科

= もXIII 批工 ディイ				
卒業研究テーマ名	担	当参	女員	名
インターリーブ式ソフトスイッチングPFC回路の電流センサレス手法	安	東		至
GIC回路による入力電流センサレス三相PWMコンバータにおけるモデル内 電流の復元誤差補償法	安	東		至
必要最小限の直流昇圧動作による小型単相電圧調整器	安	東		至
GIC回路を活用したd-q座標系に基づく入力電流センサレス三相PWMコンバータ制御	安	東		至
入力より高い電圧出力に適した小型単相電圧調整器	安	東		至
液体のマイクロ波散乱における試料温度および容量の影響評価	駒木	根	隆	士
電磁波分布の三次元測定と可視化手法の研究	駒木	根	隆	士
UHF帯微弱無線ビーコンによる方向探知の研究	駒木	根	隆	士
無線LAN-APからのエネルギーハーベスティングシステムの検討	駒木	根	隆	士
散乱電磁波スペクトラム分析による液体試料の濃度推定の研究	駒木	根	隆	士
誘電体レンズのトポロジー最適化と3Dプリンタによる試作	伊	藤	桂	_
GPGPUによる進化型計算手法の高速化	伊	藤	桂	_
平面アンテナの給電系の性能改善に関する研究	伊	藤	桂	_
ミリ波アンテナのクラック検知への応用に関する研究	伊	藤	桂	_
ミリ波位相測定環境の構築と電磁界解析	伊	藤	桂	_
HBSTMの加速度制御におけるコギングトルクの影響について	Щ	崎	博	之
HBSTMのギャップパーミアンスの高調波の検討	Щ	崎	博	之
PEDOT/PSS透明導電膜の試作と導電率測定	田	中	将	樹
3Dプリンタによるミリ波反射型レンズアンテナの試作	田	中	将	樹
光線追跡法による液晶マイクロレンズ解析の検討	田	中	将	樹
Zigbeeによるセンサネットワーク構築の検討	田	中	将	樹
爆発アニメーションのダイジェスト画像自動抽出	竹	下	大	樹
SPH法を用いた水のシミュレーションの並列化	竹	下	大	樹
画像処理を用いた爆発のアニメーション	竹	下	大	樹
遺伝的アルゴリズムによる階層型ニューラルネットワークの重み学習	菅	原	英	子
Raspberry Piを利用した画像認識システムの構築	菅	原	英	子
時間割自動生成ツールの開発	菅	原	英	子
超音波センサを用いた物体形状判別システムの構築	菅	原	英	子
ペルチェ素子を用いたアルファ線観測用霧箱の設計製作	坂	本	文	人

卒業研究テーマ名	担	当才	负員	名
回折放射光を用いた非破壊電子ビームモニターの基礎検討	坂	本	文	人
等価回路モデルを用いた高周波加速空洞の周波数領域解析	坂	本	文	人
ガンマ線照射による放射性セシウムの核変換に関する研究	坂	本	文	人
SRGを用いたマイクロ水力発電システムにおける水力タービンモデルの構築	中	沢	吉	博
FPGAを用いたSRM制御システムの開発	中	沢	吉	博
d-q座標系に基づくSynRMモデルの構築	中	沢	吉	博

#### ■物質工学科

卒業研究テーマ名	担	当才	0 員	名
防かび効果を有する充填材の開発	野	坂		肇
鉛をベースとした新しいアノード材の開発	野	坂		肇
鉄(III)イオン還元細菌による銀イオンの回収	野	坂		肇
セルラーゼを生産する真菌の探索	上	松		仁
セルラーゼを生産する放線菌の探索	上	松		仁
深海微生物のセルロース分解に関する研究	伊	藤	浩	之
Arthrobacter sp. 由来 $\beta$ -フラクトフラノシダーゼの糖転移活性を利用した 新規糖質の合成	伊	藤	浩	之
Sphingobacterium sp.V-54 由来デキストラナーゼ相同遺伝子の機能解析	伊	藤	浩	之
秋田産枝豆枝からのセルロースナノファイバーの 抽出	佐	藤	恒	之
高濃度アルカリ水溶液に対する X 型およびY 型 ゼオライトの溶解特性	佐	藤	恒	之
天然およひび人工モルデナイトの溶解実験	佐	藤	恒	之
高感度測定可能な HRP/PEG 複合体の合成	榊 秀次郎		欠郎	
分子シャペロン能を有するインテリジェントポリマ ー	榊		秀》	欠郎
リゾチーム/MMA複合体の合成	榊		秀》	欠郎
マンガンフェライトの合成	丸	Щ	耕	_
複合素材の粗表面の光学特性の光学干渉による評価	丸	Щ	耕	_
超音波照射による黒鉛剥離法の検討	石	塚	眞	治
透析膜を用いた酸化黒鉛精製法の検討	石	塚	眞	治
有機溶媒ならびに電圧印加による白金薄膜の表面 形状変化観察	石	塚	眞	治
無電解銀めっきプロセスの前処理工程に関する研究	西	野	智	路
流体解析ソフトを用いた二重管式熱交換器の温度 解析	西	野	智	路
グルコース燃料電池へのグルコース燃料組成の検討	西	野	智	路
無溶媒,無触媒下で進行するイミン類の効果的な合成法の開発1	横	Щ	保	夫
無溶媒、無触媒下で進行するイミン類の効果的な合成法の開発2	横	Щ	保	夫
光触媒複合化無機ナノチューブの吸着特性	野	中	利河	領弘
無電解めっきによる複合材料の機能化	野	中	利河	領弘
フェライト材料からの有用金属の多段階分離	野	中	利河	領弘
フシコクシン生産菌の形質転換に関する研究	野	池	基	義
トウコゴマ由来リパーゼの発現系の構築	野	池	基	義
イラクサ科植物ウワバミソウに含まれる有用天然物 の追求	児	玉		猛

卒業研究テーマ名	担当教员	員名
秋田県産食用植物に含まれる抗菌成分のスクリーニ ング	児 玉	猛

#### ■環境都市工学科

■塚現都巾上子科				
卒業研究テーマ名	担	当才	数 員	名
凝集処理による再生骨材を用いたコンクリートの強度特性	桜	田	良	治
米ヌカを混入した魚礁用セメント系固化体の強度特性	桜	田	良	治
秋田市における降雨パターンの時系列変化と特徴について	佐	藤		悟
秋田市における平均気温と降水パターン変化の特徴について	佐	藤		悟
秋田市中心市街地での全天候型歩行空間の検討	井	上		誠
秋田高専の通学に関する手段及び時間的・空間的現状把握	井	上		誠
アウトライン・マトリクスを用いた秋田高専学生寮マスタープランの検討	井	上		誠
天然ヤシ繊維を用いた八朗湖に流入する農業濁水の処理システムの開発	金		主	鉉
マイクロバブルを用いた懸濁性有機物共存化における農業濁水の浮上分離 処理	金		主	鉉
余力を考慮した木造住宅の地震応答解析~耐震等級別の地震被害の評価~	寺	本	尚	史
等価線形化法を用いた巨大地震時における木造住宅の耐震性能評価	寺	本	尚	史
過去30年間の公共事業費の変遷とその要因	寺	本	尚	史
東日本大震災当時と現在における津波避難意識の変化に関する比較調査	寺	本	尚	史
Deep Learning技術による道路反射鏡検出に関する研究	長名	1114	裕	修
ウェアラブルセンサによる通学時の歩行挙動特性の把握	長名	11(2	裕	修
秋田高専生を対象とした交通安全危険予知教材の開発と評価	長名	11(2	裕	修
インフォグラフィックスを用いた高専生の通学特性の可視化	長名	川名	裕	修
無終端水路における亜酸化窒素の変動特性解析	増	田	周	平
秋田県の生活排水処理事業における温室効果ガス排出量の動態解析	増	田	周	平
下水処理水を利用した酒米栽培システムにおける玄米品質の評価	増	田	周	平
下水処理水を利用した酒米栽培システムにおける温室効果ガス発生特性	増	田	周	平
秋田泥炭の長期圧密及びひずみ依存特性に関する研究	Щ	添	誠	隆
馬場目川堤防サイトの地盤特性及び堤体内水圧挙動の観測	山	添	誠	隆
中心市街地の平面構成におけるヴォイド空間のゲシュタルト図像的研究	鎌	田	光	明
茶室空間の解釈論による現代における独服空間の提案-身体所作に基づく私 的空間としての茶室-	鎌	田	光	明
秋田市中心市街地の街路空間構成における色彩と看板の類型化分析	鎌	田	光	明
秋田竿燈まつりにおけるプレパレーションスペースの都市的配置構成の研究	鎌	田	光	明
秋田県由利本荘市における耐候性鋼橋の実橋腐食と腐食環境の関係につい ての検討	中	嶋	龍-	一朗
秋田県と新潟県の耐候性鋼材の腐食環境に及ぼす影響要因についての考察	中	嶋	龍一	一朗

## 卒業研究テーマ一覧

平成30年度

## 卒業研究テーマ一覧 (平成30年度)

#### ■機械工学科

卒業研究テーマ名       担当教員名         PZTを利用した微動刃物台の評価       宮脇和人         移動型運動装置の評価       宮脇和人         BMIに関する基礎的研究       宮脇和人         台車を押す動作の評価       宮脇和人         全身運動補助装置の評価       宮脇和人         ドローン飛行特性に関する基礎研究       若生昌光         マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収       若生昌光         塩焼石灰の特性       若生昌光         スプレー冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析       磯部浩一         病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究       池田洋         電界低軟制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性       池田洋         Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究       木澤悟         上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究       木澤悟         Lego Mindstorms EV3を用いた倒立 2輪ロボットのモデル化と制御木澤悟       本澤悟         Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析       小林義和ののの計解を開いたスポーツ自転車乗車時の運動解析の比較小林義和と検来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較小林義和と体来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較小林義和と体来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較小林義和と体来議の連結保存時の冷却性能の改善野澤正和と性体組織の連結保存時の冷却性能の改善野澤正和教体を発素中の多れ質金属からの沸騰現象野澤正和教体を発素中の多れ質金属からの沸騰現象野澤正和教体を発素中の含れ質金属がら対抗性を改善等では、活動特性野澤正和教術の混乱における液体窒素の伝熱・流動特性野澤正和教術の混乱における液体窒素の伝熱・流動特性野澤正和教術の混乱における液体窒素の伝熱・流動特性野澤正和教術の混乱における液体窒素の伝熱・流動特性野澤正和教術の混乱における液体窒素の伝熱・流動特性野澤正和教術の混乱における液体窒素の伝熱・流動特性 新生体組織の連結保存時の冷却性能の改善
移動型運動装置の評価       宮 脇 和 人         BMIに関する基礎的研究       宮 脇 和 人         台車を押す動作の評価       宮 脇 和 人         全身運動補助装置の評価       宮 脇 和 人         ドローン飛行特性に関する基礎研究       若 生 昌 光         マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収       若 生 昌 光         塩焼石灰の特性       若 生 昌 光         スプレー冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析       磯 部 浩 一         病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究       池 田 洋         電界砥粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性       池 田 洋         Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究       木 澤 悟         上肢リハビリロポットにおける機械インピーダンス特性に関する研究       木 澤 悟         Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御       木 澤 悟         Unityを用いた人間の動作解析に関する研究       木 澤 悟         Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析       小 林 義 和         Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析       小 林 義 和         政体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象       野 澤 正 和         生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善       野 澤 正 和         極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性       野 澤 正 和
BMIに関する基礎的研究         宮 脇 和 人           台車を押す動作の評価         宮 脇 和 人           全身運動補助装置の評価         宮 脇 和 人           ドローン飛行特性に関する基礎研究         若 生 昌 光           マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収         若 生 昌 光           塩焼石灰の特性         若 生 昌 光           スプレー冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析         磯 部 浩 一           ミスト冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析         磯 部 浩 一           素工を対象所における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究         池 田 洋           電界砥粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性         池 田 洋           Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究         木 澤 悟           上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究         木 澤 悟           Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御         木 澤 悟           Unityを用いた人間の動作解析に関する研究         木 澤 悟           Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析         小 林 義 和           Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動作解析の比較         小 林 義 和           液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象         野 澤 正 和           生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善         野 澤 正 和           極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性         野 澤 正 和
台車を押す動作の評価       宮 脇 和 人         全身運動補助装置の評価       宮 脇 和 人         ドローン飛行特性に関する基礎研究       若 生 昌 光         マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収       若 生 昌 光         塩焼石灰の特性       若 生 昌 光         スプレー冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析       磯 部 浩 一         ミスト冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析       磯 部 浩 一         病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究       池 田 洋         電界低粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性       池 田 洋         Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究       木 澤 悟         上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究       木 澤 悟         Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御       木 澤 悟         Open Simを用いた人間の動作解析に関する研究       木 澤 悟         Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析       小 林 義 和         のpen Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析       小 林 義 和         のpen Simを発来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較       小 林 義 和         液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象       野 澤 正 和         生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善       野 澤 正 和         極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性       野 澤 正 和
全身運動補助装置の評価 宮脇和人ドローン飛行特性に関する基礎研究 若生昌光 マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収 若生昌光 塩焼石灰の特性 若生昌光 スプレー冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯部浩一ミスト冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯部浩一 病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究 池田洋電界砥粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性 池田洋 Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究 木澤悟 上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究 木澤悟 Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御 木澤 悟 Unityを用いた人間の動作解析に関する研究 木澤 悟 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小林義和 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小林義和 で放体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象 野澤正和 生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善 野澤正和 極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性 野澤正和
ドローン飛行特性に関する基礎研究 若生 昌光 マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収 若生 昌光 塩焼石灰の特性 若生 昌光 塩焼石灰の特性 若生 昌光 スプレー冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯部浩一 ミスト冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯部浩一 病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究 池田洋 電界低粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性 池田洋 Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究 木澤悟 上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究 木澤悟 Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御 木澤 悟 Unityを用いた人間の動作解析に関する研究 木澤 悟 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小林義和 Open Simを飛れたなポーツ自転車乗車時の運動解析 小林義和 でないまない。者用自転車の動作解析の比較 小林義和 な体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象 野澤正和生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善 野澤正和 極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性 野澤正和
マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収 若 生 昌 光 塩焼石灰の特性 若 生 昌 光 スプレー冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯 部 浩 一 ミスト冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯 部 浩 一 病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究 池 田 洋 電界低粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性 池 田 洋 Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究 木 澤 悟 上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究 木 澤 悟 Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御 木 澤 悟 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小 林 義 和 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小 林 義 和 液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象 野 澤 正 和 生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善 野 澤 正 和 極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性 野 澤 正 和
塩焼石灰の特性 若生 昌光 スプレー冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯部浩一 ミスト冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯部浩一 病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究 池田洋電界砥粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性 池田洋 医Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究 木澤悟 上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究 木澤悟 Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御 木澤 悟 Unityを用いた人間の動作解析に関する研究 木澤 悟 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小林義和 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小林義和 液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象 野澤正和 生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善野澤正和 極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性 野澤正和
スプレー冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯 部 浩 一 ミスト冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析 磯 部 浩 一 病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究 池 田 洋 電界砥粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性 池 田 洋 Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究 木 澤 悟 上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究 木 澤 悟 Lego Mindstorms EV3を用いた倒立 2 輪ロボットのモデル化と制御 木 澤 悟 Unityを用いた人間の動作解析に関する研究 木 澤 悟 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小 林 義 和 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小 林 義 和 液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象 野 澤 正 和 生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善 野 澤 正 和 極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性
ミスト冷却法での鋳片逆変態処理の必要冷却時間と変形・応力解析機 部 浩 一病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究池 田 洋電界砥粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性池 田 洋Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究木 澤 悟上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究木 澤 悟Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御木 澤 悟Unityを用いた人間の動作解析に関する研究木 澤 悟Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析小 林 義 和Open Simと従来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較小 林 義 和液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象野 澤 正 和生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善野 澤 正 和極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性野 澤 正 和
病理診断における患部組織の標本作製自動化に関する基礎研究 池田 洋電界低粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性 池田 洋 Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究 木澤 悟 上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究 木澤 悟 Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御 木澤 悟 Unityを用いた人間の動作解析に関する研究 木澤 悟 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小林 義 和 Open Simと従来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較 小林 義 和 液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象 野澤正和 生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善 野澤正和 極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性 野澤正和
電界低粒制御技術を適用したサファイア基板の研磨特性 池 田 洋 Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究 木 澤 悟 上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究 木 澤 悟 Lego Mindstorms EV3を用いた倒立 2輪ロボットのモデル化と制御 木 澤 悟 Unityを用いた人間の動作解析に関する研究 木 澤 悟 Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析 小 林 義 和 Open Simと従来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較 小 林 義 和 液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象 野 澤 正 和 生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善 野 澤 正 和 極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性 野 澤 正 和
Kinoveaを用いた看護動作の解析に関する研究木 澤 悟上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究木 澤 悟Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットのモデル化と制御木 澤 悟Unityを用いた人間の動作解析に関する研究木 澤 悟Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析小 林 義 和Open Simと従来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較小 林 義 和液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象野 澤 正 和生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善野 澤 正 和極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性野 澤 正 和
上肢リハビリロボットにおける機械インピーダンス特性に関する研究       木 澤 悟         Lego Mindstorms EV3を用いた倒立 2輪ロボットのモデル化と制御       木 澤 悟         Unityを用いた人間の動作解析に関する研究       木 澤 悟         Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析       小 林 義 和         Open Simと従来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較       小 林 義 和         液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象       野 澤 正 和         生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善       野 澤 正 和         極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性       野 澤 正 和
Lego Mindstorms EV3を用いた倒立 2輪ロボットのモデル化と制御       木 澤 悟         Unityを用いた人間の動作解析に関する研究       木 澤 悟         Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析       小 林 義 和         Open Simと従来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較       小 林 義 和         液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象       野 澤 正 和         生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善       野 澤 正 和         極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性       野 澤 正 和
Unityを用いた人間の動作解析に関する研究       木澤 悟         Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析       小林義和         Open Simと従来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較       小林義和         液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象       野澤正和         生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善       野澤正和         極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性       野澤正和
Open Simを用いたスポーツ自転車乗車時の運動解析       小株義和         Open Simと従来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較       小株義和         液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象       野澤正和         生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善       野澤正和         極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性       野澤正和
Open Simと従来法を用いた障がい者用自転車の動作解析の比較       小 林 義 和         液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象       野 澤 正 和         生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善       野 澤 正 和         極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性       野 澤 正 和
液体窒素中の多孔質金属からの沸騰現象       野澤正和         生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善       野澤正和         極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性       野澤正和
生体組織の凍結保存時の冷却性能の改善       野澤正和         極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性       野澤正和
極低温流体中の自由対流熱伝達および流動特性 野澤正和
狭小流路における液体窒素の伝熱・流動特性 野澤正和
アルペンスタイルとフリースタイルにおけるスノーボードターンの特性推 定に関する研究 藤 亜由子
地磁気自動計測機の開発とカルマンフィルタを用いた地磁気パラメータの 齊藤 亜由子 推定に関する研究
スノーボード用雪面反力計測システムの軽量化と計測に関する研究 齊藤亜由子
スノーボードターンにおけるスノーボーダーの視線行動に関する研究 齊藤 亜由子
マルチコプター利用技術に関する基礎研究(ローター気流中の障害物の影響) 今 田 良 徳
切削加工時におけるCNC旋盤加工空間内で発生している空気流特性 今 田 良 徳
加工空間形状とチャック近傍流れとの関係 今田良徳
加熱円柱後流の計測(U0=1.5m/s, $\Delta \theta$ =255 $^{\circ}$ C) 渡 部 英 昭

### 卒業研究テーマ一覧(平成30年度)

#### ■電気情報工学科

卒業研究テーマ名	扣	当 ≱	数 員	名
	14	<b>□</b> €	人只	~Ц
フライングキャパシタを追加したインターリーブ式コンバータの入力電流 波形改善	安	東		至
高い電圧出力に適した1線共通型三相電子電圧調整器	安	東		至
フライングキャパシタを活用したクロス結線式高効率コンバータ	安	東		至
フライングキャパシタを活用したクロス結線式高効率コンバータの理論解析	安	東		至
フライングキャパシタ を活用した 1 線共通型単相コンバータ	安	東		至
上空のドローンに対する無線電力伝送手法の研究	駒オ	、根	隆	士
電磁波による構造物内部材料の判別手法の研究	駒オ	、根	隆	士
Pythonを用いたConstant-Q 変換と画像認識による自動採譜の研究	駒オ	、根	隆	士
ドローンを用いた地上の無線標識の位置標定法の研究	駒オ	、根	隆	士
散乱マイクロ波による誘電損失推定手法の研究	駒オ	、根	隆	士
回転群上の分布データに対する高速マッチングの実装評価	武	井	由	智
対称群上の未知関数のラベル依存性抽出効率の実装評価	武	井	由	智
Android端末で動作するARを用いた3Dグラフ表示アプリケーションの実現	武	井	由	智
対称群上の未知選好関数に対する機械学習アルゴリズムの実装評価	武	井	由	智
myRIOとLabVIEWを用いた画像認識実習の開発	伊	藤	桂	_
放射パターン測定環境の自動化に関する研究	伊	藤	桂	_
スロットアンテナに周波数選択性を付加するための解析的検討	伊	藤	桂	_
ミリ波導波管スロットアレーアンテナに装荷する誘電体カバーの形状設計	伊	藤	桂	_
画像認識を用いたマシン制御実習の開発	伊	藤	桂	_
CsI(Tl)を用いたシンチレーション検出器の設計	Щ	崎	博	之
TI社製DSPのA/Dコンバータモジュールを用いた計測器の製作	Щ	崎	博	之
LMSの運用を目的とするサーバー構築に関する研究	Щ	崎	博	之
導電性高分子膜の成膜条件の最適化	田	中	将	樹
金属メッシュ構造のミリ波反射および透過特性	田	中	将	樹
3Dプリンタによるミリ波帯メタマテリアルの設計	田	中	将	樹
ミリ波帯マルチレベル型回折レンズの試作	田	中	将	樹
液晶レンズ解析のための光線追跡法による解析システムの構築	田	中	将	樹
爆発のCGアニメーションにおけるダイジェスト画像自動抽出	竹	下	大	樹
画像処理による人物領域抽出を用いた画像の個人情報の秘匿化	竹	下	大	樹
K-means法によるクラスタリングを用いた爆発のCGのポスタリゼーション	竹	下	大	樹

## 卒業研究テーマ一覧(平成30年度)

卒業研究テーマ名	担	当参	负員	名
Raspberry Piを用いた顔画像分類システムの構築	菅	原	英	子
油劣化評価へのSOMの適用に関する研究	菅	原	英	子
CNNを用いたリアルタイム顔認識システムの構築	菅	原	英	子
機械学習による話者認識に関する研究	菅	原	英	子
d-q座標系に基づくSynRGモデルの構築	中	沢	吉	博
磁気回路法および簡易有限要素法によるSRM特性解析精度の検討	中	沢	吉	博
FPGAを用いたSRM実験装置の開発	中	沢	吉	博

### 卒業研究テーマ一覧(平成30年度)

#### ■物質工学科

■物質工学科  ☆ 業 英 歩 ニ っ タ	401	<b>当</b> /, 由	4 早	Þ
卒業研究テーマ名		当	又貝	
防かび効果を有する充填材の開発	野	坂		肇
鉛をベースとした新しいアノード材の開発	野	坂		肇
インジゴ生産菌 BK11株による和紙の藍染め	上	松		仁
インジゴ生産菌 BK13株による木の藍染め	上	松		仁
インジゴ生産菌 BK14株による綿の藍染め	上	松		仁
インジゴ生産菌 BK12株による絹の藍染め	上	松		仁
電解質溶液による LBL 膜形成に関する研究	伊	藤	浩	之
Sphingobacterium sp.V-54 由来デキストラナーゼ相同遺伝子の機能解析	伊	藤	浩	之
大腸菌トレハラーゼ遺伝子のクローニングと発現酵素解析	伊	藤	浩	之
セルロースナノファイバー抽出プロセスの検討	佐	藤	恒	之
ゼオライトの溶解に伴う形状変化	佐	藤	恒	之
拡散型減圧熱 CVD によるシリカ膜の合成	佐	藤	恒	之
西洋ワサビ過酸化酵素標識抗体(HRP-IgG)の凍結・融解安 定化剤	榊		秀》	欠郎
Glucose Oxidase を用いた時間温度依存型インジケーター(TTI)の開発	榊		秀》	欠郎
分子シャペロン能を有する温度感受性ポリマーの合成	榊		秀》	欠郎
セルロースナノファイバペーパの作製	丸	Щ	耕	_
酸化グラフェンによる表面改質	丸	Щ	耕	_
銅めっき皮膜による表面改質	丸	Щ	耕	_
スペイシャルフィルターの基本特性	丸	Щ	耕	_
銀めっき皮膜の表面改質	丸	Щ	耕	_
酸化グラフェンの精製における透析膜法と遠心分離法の比較	石	塚	眞	治
電気伝導性高分子ビーズの作成	西	野	智	路
臭化サマリウム (II) を用いた化学選択的脱保護法1:安息香酸エステル対 脂肪族エステル	横	山	保	夫
臭化サマリウム (II) を用いた化学選択的脱保護法2:安息香酸エステル対 芳香族エステル	横	山	保	夫
無溶媒、無触媒反応によるイミン類の効果的合成法	横	Щ	保	夫
湿度制御による多孔質フィルムの合成	野	中	利河	類弘
チタン複合化ナノチューブの合成と特性評価	野	中	利河	類弘
放線菌が生産する青色色素の同定	野	池	基	義
有用物質を生産する放線菌の探索	野	池	基	義
薬理活性成分の含有量を指標とした秋田県産桔梗の成分分析	児	玉		猛

#### ■環境都市工学科

■境現都巾上子科				
卒業研究テーマ名	担	当	<b></b>	名
再生粗骨材を用いた再生コンクリートの高品質化について	桜	田	良	治
表面改質処理による再生粗骨材を用いたコンクリートの強度特性	桜	田	良	治
雄物川における近年の供水出水と流況変化の特徴について	佐	藤		悟
雄物川水系に現れるハイドログラフの特徴と経年変化について	佐	藤		悟
骨子表を用いた建築計画に基づく秋田高専学生寮の改修方針	井	上		誠
新しいつながりを目指した秋田高専附属図書館の改修案	井	上		誠
受容度を用いた賃貸物件検索方法の実験的評価	井	上		誠
設計者の受容度を用いた多目的最適化の設計変数空間での検討	井	上		誠
灌漑期における天然ヤシ繊維を用いた八郎湖に流入する農業濁水処理シス テムの検討	金		主	鉉
ヤシ繊維を用いた素掘型濁水天然処理システムの検討	金		主	鉉
天然ヤシ繊維を植生基材とした湿性植物マコモの発芽についての基礎研究	金		主	鉉
東日本大震災直後とその後の津波からの避難意識の変化と傾向分析	寺	本	尚	史
実耐力を考慮した木造住宅の耐震性能評価	寺	本	尚	史
振動台実験によるスマートフォンを用いた簡易地震計の精度の検証	寺	本	尚	史
実写VR技術を用いた交通安全教材の開発と評価	長名	川名	裕	修
生活道路の交差点部周辺における歩行者通行位置の安全性評価	長名	川名	裕	修
眼鏡型デバイス搭載センサを用いた通学路歩行挙動特性の把握	長名	川名	裕	修
運転免許保有有無と慣れに着目した通学路歩行時の注視行動分析	長名	川名	裕	修
湖沼底泥の採取深度が亜酸化窒素生成ポテンシャル評価に及ぼす影響	増	田	周	平
下水処理水を代替肥料とした水稲栽培における温室効果ガス発生特性	増	田	周	平
下水処理場におけるN2O生成量とN2O生成ポテンシャルの関係性評価	増	田	周	平
アイソタック則に基づく定ひずみ圧密試験の補正法と泥炭への適用	Щ	添	誠	隆
ドレーン打設時における泥炭地盤の乱れの評価と改良地盤の圧密沈下特性 について	Щ	添	誠	隆
秋田自動車道の暫定2車線区間における任意地点の交通量および速度変動	葛	西		誠
交錯現象を模擬した室内実験における人の挙動に関する研究	葛	西		誠
地域別の単位耕地面積あたりの農業産出額と経営費に関する考察	葛	西		誠
秋田市の地区における心理評価構造と空間構成要素の相関の研究	鎌	田	光	明
土崎港洩山まつりにおけるプレパレーションスペースの都市的分布と可視 領域の研究	鎌	田	光	明
秋田市中心市街地の街路空間に関する心理評価の研究	鎌	田	光	明
橋梁断面周辺の風速の推定と実橋梁腐食の関係についての一検討	中	嶋	龍-	一朗

## 技術・研究シーズ紹介

### 掲載内訳

	主 な キ ー ワ ー ド	職	名	• 氏	名	頁
機械系	福祉工学・バイオメカニクス・工作機械	教	授	・宮脇	和人	97
機械系	材料力学,計算力学,熱弾塑性解析,熱収縮・膨張,変態収縮・膨張,熱処理ひずみ	教	授	・磯部	浩一	98
機械系	電界, CMP, スラリー, 硬脆材料, 研磨レート, 砥粒, SiC, ガラス, サファイア, 研磨装置	教	授	・池田	洋	99
機械系	バイオメカニクス, ロボット, ニューラルネットワーク, FES	教	授	・木澤	悟	100
機械系	リハビリテーション, 自転車, 車いす, FES (機能的電気刺激)	准孝	效授	・小林	義和	101
機械系	計測工学,スポーツ工学,運動解析,センサ・フュージョン, 状態推定	准孝	效授	・齊藤	匪由子	102
機械系	工作機械, チャック, 空気流, 熱移動, 可視化法, 数値解析, ドライ加工, セミドライ加工	講	師	・今田	良徳	103
電気・電子・情報系	高効率,電力変換器,インバータ, UPS,チョッパ	教	授	・安東	至	104
電気・電子・情報系	誘電体、散乱波、スペクトラム、マイクロ波、非侵襲測定	教	授	・駒木村	艮隆士	105
電気·電子·情報系	データマイニング, ランダムアルゴリズム, 公開鍵暗号関連 技術, 乱数, 学習アルゴリズム	教	授	・武井	由智	106
電気·電子·情報系	導波管スロットアンテナ, 誘電体レンズ, FDTD法, ビームフォーミング, トポロジー最適化	教	授	・伊藤	桂一	107
電気·電子·情報系	電気機械変換工学,誘導電動機,極数切換,空間高調波	准孝	效授	・山崎	博之	108
電気・電子・情報系	ミリ波デバイス, 液晶	准孝	效授	・田中	将樹	109
電気·電子·情報系	コンピュータグラフィックス,流体のビジュアルシミュレー ション,ユーザインタフェース	准建	效授	・竹下	大樹	110
電気・電子・情報系	自律再構成,故障補償,ディジタル回路設計	講	師	・菅原	英子	111
電気・電子・情報系	原子力工学, ビーム物理学, 二次元有限要素法電磁場解析, 流体シミュレーション	講	師	・坂本	文人	112
電気・電子・情報系	電気機器,スイッチトリラクタンスモータ,高効率制御,可 変速制御	助		・中沢		
電気・電子・情報系	パターン認識, 人工知能, ニューラルネットワーク, 深層学習, 機械学習	助	教	・カラベン ラデ エ	ス アンド ドアルド	114

	主なキーワード	職	名	· 氏	名	頁
物質·生物系	微生物, 酵素, 天然物, バイオマス, 化学構造解析, 情報(文献, 特許)検索	教	授	・上松	仁	115
物質·生物系	同化デンプン代謝、酵素機能改変、分子育種	教	授	・伊藤	浩之	116
物質·生物系	ゼオライト,溶解再結晶,ナノ材料,CVD,おから再利用, 水素利用技術	教	授	・佐藤	恒之	117
物質·生物系	高分子,機能性高分子,酵素,検知, 臨床診断	教	授	・榊	秀次郎	118
物質·生物系	磁性体,誘電体,磁気工学,材料物性,光学実験,電気化学 実験,マイクロプローブ実験	教	授	・丸山	耕一	119
物質·生物系	表面反応,化学蒸着,電子分光,表面組成解析,表面形状解析	准载	<b></b> 数授	・石塚	眞治	120
物質·生物系	酸化物セラミックス,液相合成法	准载	<b></b>	・西野	智路	121
物質·生物系	有機合成,希土類元素化合物,14族元素化合物,有機フッ素 化合物	准孝	<b></b>	・横山	保夫	122
物質·生物系	塩化揮発, カーボクロリネーション反応, レアメタル, リサイクル, 金属二次資源	准孝	<b></b>	・野中	利瀬弘	123
物質·生物系	酵素、微生物の二次代謝産物、イソプレノイド	准载	<b></b>	・野池	基義	124
土木·建築系	建築設計、都市及び地方計画、公園緑地、まちづくり、IoT	教	授	・井上	誠	125
土木·建築系	高度処理、バイオマス、生態系影響評価	教	授	・金	主鉉	126
土木·建築系	鉄筋コンクリート構造,架構解析,サブストラクチャ・オン ライン実験	准孝	效授	・寺本	尚史	127
土木·建築系	温室効果ガス、メタン、亜酸化窒素、下水道、河川、間接発生	准孝	<b></b>	・増田	周平	128
土木·建築系	泥炭地盤, 地盤変形, 長期沈下, FEM	准執	<b></b>	・山添	誠隆	129
土木·建築系	交通流,渋滞,サービス水準,暫定2車線	准執	<b></b>	・葛西	誠	130
土木·建築系	空間計画,景観計画,建築・都市計画,環境心理	助	教	・鎌田	光明	131
土木·建築系	構造力学,鋼構造,維持管理工学,耐候性鋼材	助	教	・中嶋	龍一朗	132

○技術・研究シーズの情報は、秋田高専COC+事業HP(http://akita-nct.coop-edu.jp/scholar)に掲載されております。

研 究 タイトル	人間の開		用いた	:福祉機器,リハビリ機器	0
氏 名		和人 AWAKI Kazuto	E-mail	miyawaki@akita-nct.ac.jp	
職名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属学会	・協会			ライフサポート学会,日本福祉工学 設計工学会,日本人間工学会	会,
キーワ	ード	福祉工学、バイオメ	カニクス	,工作機械	
技術を提供可能	相 談 技術		ションキ	ョン機器や福祉介護機器の設計開発 ャプチャーを用いた人間動作の計測	_

#### 研究内容

人間の足に作用する力や,足の裏の圧力,おしりにかかる圧力,または,各関節がどのような軌跡で変化するかを計測する**人間動作測定技術**を利用して,身体に適合した機器設計開発を 実施しています。

ここで対象とした機器は高齢者が自立支援するための福祉機器であり、具体的には、立ち上がり補助椅子、電動歩行器、腕動作支援装置の開発設計です。これらの機器の設計には高齢者の残存機能をうまく使わせ、足りない部分だけを機械が補助するパワーアシストの技術が重要となりますが、どのような補助がどのような効果を持つという情報はあまり知られていません。そこで、人間の動作を計測することで、どの程度の負担軽減が必要であるかを定量的に求め、高齢者が必要としている補助のシステムを開発しています。

#### 今までに開発した福祉介護機器









立ち上がり補助椅子



ソーラーパネル付き電動車



ローイング型リハビリ機器



人間の動作や生理的データを定量的に計測し評価する

提供可能な設備・機器

Vicon370 (Oxford Metrics Co. Ltd. UK) / F-scan (Nitta Co. Ltd.) / BIG-MAT (Nitta Co. Ltd.) /床反力計 9286 (Kistler Japan Co. Ltd.)

#### 技術・研究シーズ紹介 機械系 機械システムコース

研 究 タイトル	金属	【材料の熱処理,	鋳造時	の変形,応力解析	6
氏 名		浩一 E Kohichi	E-mail		
職名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属学会	・協会	   日本鉄鋼協会,日本	金属学会	,日本機械学会,日本塑性加工学会	<u> </u>
キーワ	ード	材料力学, 計算力学,	熱弾塑性	解析,熱収縮・膨張,変態収縮・膨張	長, 熱処理ひずみ
技術を提供可能	相 談 技術	<ul><li>・凝固,連続鋳造プ</li><li>・鉄鋼材料の材質,</li><li>・金属材料熱処理,</li></ul>	熱間加工	性改善, 熱間割れ防止	

#### 研究内容 計算力学による金属材料の熱処理および鋳造工程における変形、応力解析

鋼の鋳片や鋼材は強靱化や疲労強度向上等のために 熱処理が施されるが、熱処理時には熱膨張、収縮およ び変態膨張、収縮に起因する歪みや変形で曲がりや歪 みが発生し易く、そ曲がり、焼割れ等のトラブルが発 生する。これらの低減には、鋼材の熱処理時の曲がり や歪みなどの変形や応力発生挙動を力学的観点から解 析し、冷却条件等の要因が熱処理曲がりや歪みおよび 応力発生に及ぼす影響を解明し適正化する必要がある。 本研究では上記背景から、変態相力学および数値計算 の手法を用いて、鋳片や鋼料の熱処理および鋳造工程 での変形、応力解析を可能とするモデルを構築し、本 熱処理条件や鋳造プロセス条件等の適正化につい検討 している。

1例として鋳片表層部の強靱化を図る逆変態処理に、浸 漬冷却を適用した場合における鋳片変形挙動や鋳片内の 応力発生挙動について解析した結果について紹介する。

鋼の連続鋳造・分塊圧延をHCR工程で行う際、熱間 圧延時の表面割れ防止を狙いとして、逆変態処理によ る鋳片表層部の強靭化が行われるようになった。この 処理で、浸漬冷却で鋳片を強冷却すると、マルテンサ イト変態に起因する鋳片曲りや焼割れ等のトラブルが 発生する場合がある。本研究ではこれらのトラブルや 焼割れの防止を狙いとして、相変態力学の手法を用い て、ブルーム鋳片熱処理時の、特に表層部の鋳片内応 力分布やそれらに及ぼす鋳片形状や冷却条件の影響に ついて検討した。

本解析により以下のことを明らかにした。1) 浸漬冷却の適用時には、冷却開始直後に鋳片表層部でマルテンサイトが生成し、マルテンサイト変態にともなう膨張で鋳片表層直下に大きな引張り応力が発生する。2)

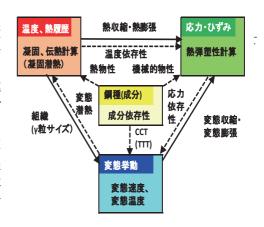


図 1 金属材料の熱処理および鋳造工程で の変形、応力解析モデル

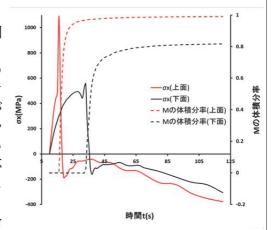


図2 鋳片浸漬冷却時の垂直応力および マルテンサイト体積分率の推移 (SCM420, 220角BL)

上記引張り応力は、その位置がマルテンサイト変態を開始する直前から直後で最大となる。3)また、鋳片断面形状の影響や断面サイズの減少、あるいは熱伝達率の増大で鋳片表層部の冷却速度が増大すると、マルテンサイト変態の速度や変態量が増加する結果、鋳片表層部で鋳片表面に平行な方向の引張り応力が顕著に増大する。

提供可能な設備・機器

金属材料熱処理/鋳造時の変形/応力解析システム

研 究 タイトル	電界開発		な硬脆	材料向け研磨システムの	
氏 名	池田 IKED	洋 A Hiroshi	E-mail	ikeda@akita-nct.ac.jp	
職名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属学会	・協会	日本機械学会,精密	工学会		
キーワ	ード	電界, CMP, スラリー,	硬脆材料	, 研磨レート, 砥粒, SiC, ガラス, サフ	ァイア、研磨装置
	<ul> <li>・雷 関 を 経 田 」 た 冬 種 価 胎 材 料 (ガ ラ ス SiC Si サファイア 等) の 喜な</li> </ul>				

#### 研究内容 電界制御技術とCMP技術を融合した新しい研磨技術のスラリー運動特性と研磨特性 【研究概要】

技術革新などで産業の発展を支える電子材 料には、シリコンやガラスなど様々な基板が ある。最近では、世界的なスマートフォンや タブレット端末の台頭、そして映像の高詳細 表示化などによって, ガラス基板の市場需要 は年々拡大しており、さらに成長が期待され ている。一方,世界規模で省エネルギーの機 運が高まり、特にパワーデバイスにおいて、 従来のシリコン半導体からSiCを使った次世代 半導体への置き換えが加速し、実用化へ向け た技術開発が進んでいる。いずれの基板にお いてもその特性を十分に発揮させるためには、 無歪みの平滑鏡面にすることが大前提とな り、最終仕上げ加工としては、一般的にCMP (Chemical Mechanical Polishing) 技術が採 用されている。しかし、通常のCMP技術は回 転運動を伴うため、研磨界面からのスラリー 飛散によって研磨効率が低下するという問題 を有している。本研究では、この技術課題を 解決するため、電界を研磨界面に印加するこ とによってスラリーが有効に工作物に作用し 得る供給技術, すなわち電界スラリー制御技 術を開発し、高効率CMP技術の創出を目指し ている。

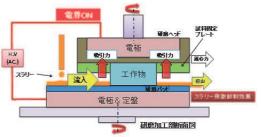


図1 電界スラリー制御技術の原理

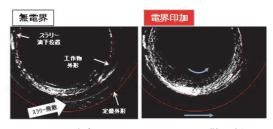


図2 電界有無におけるスラリー飛散の様子

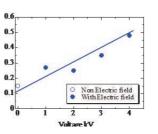
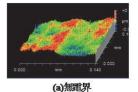


図3 印加周波数と除去量の関係



(b)電界有

図4 研磨後の工作物表面状態

図1に電界スラリー制御技術の原理を示す。研磨領域に電界を印加することによって縦方向に吸引力が作用し、スラリーの飛散を抑制する。電界有無におけるスラリー飛散の様子を図2に示す。このスラリー飛散抑制効果が研磨界面のスラリー分布を拡大させ、研磨速度の向上を図ることが可能となる。(図3) 一方、電界印加によって、工作物の表面品位(表面粗さ)を維持しつつ研磨速度を向上させることが分った。(図4)

提供可能な設備・機器

【原理とその効果】

研 究 タイトル	Kin	ectを用いた上版	支リハヒ	ごリ支援システムの開発	
氏 名	木澤 KIZA	悟 WA Satoru	E-mail	kizawa@akita-nct.ac.jp	
職名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属学会	・協会	日本機械学会,日本	福祉工学	会,日本臨床バイオメカニクス学会	,
キーワ	ード	バイオメカニクス,	ロボット	, ニューラルネットワーク, FES	
技 術 相提供可能	相 談 技術	・リハビリテーショ ・制御機器の応用 ・MATLAB/Simulin			

#### 研究内容

Kinectはマーカレスで人間の身体の関節情報を推定する機能を持っているが、逆にマーカーを取り付けた任意の位置情報を取得することは難しい。そこで、モーションキャプチャーとしての機能を構築するために、任意の位置に貼り付けたマーカーの位置情報を取得するための機能を開発した。さらに、開発したKinectシステムを上肢リハビリ装置に組み込み、システムを駆動制御するセンサーの役割とともに各関節の運動情報を取得することを検討した。

#### 〇実験装置

図1に開発した制御システムの基本構成を示す。主に駆動制御、力覚センサー、Kinectから構成される。また、携帯性を考慮してノートPCを基本に全てのデバイスがUSBで接続されている。

図2はKinectを上肢支援リハビリ装置に組込んだシステムである。マーカーは手首、肘、肩および装置の位置情報取得のために装置本体に設置した。

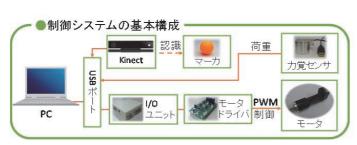


図1 制御システム



図2 上肢支援リハビリシステム

#### 〇研究成果

- ・Kinect V2を応用して任意に指定したマーカの3次元位置情報の取得に成功した。
- ・マーカを上肢の各関節に貼付することで、モーションキャプチャーとしての機能が得られた。
- ・Kinectはモーションセンサー機能と同時に制御装置の位置制御にも利用可能である。
- ・VICONによる精度の比較実験から最大誤差は5mm程度に抑えられ、安価なモーションセンサーとしての応用が期待できる。

提供可能な設備・機器

回転型2リンク倒立振子実験装置(リアルテック)

研 タイ l	究トル				機能的電気刺激)を用い ングユニットの開発	a
氏	名 / 小林 義和 KOBAYASHI Yoshikazu			E-mail	kobay@akita-nct.ac.jp	
職	名	准教技	受	学 位	博士 (工学)	
所属:	学会	・協会	日本機械学会, リハ 学会	ビリテー	ション工学協会,バイオメカニズム	4学会,日本高専
+ -	- ワ	ード	リハビリテーション	,自転車	,車いす、FES(機能的電気刺激)	
	・リハビリテーション			動解析,	パワー解析	

#### 研究内容

FES (機能的電気刺激)とは、 脊髄損傷などで末梢神経に指 令が届かなくなってしまった 筋肉表面の皮膚に表面電極を 張付け、電気刺激を与えるこ とで、筋肉の運動を再建する 技術であり、本研究ではこの FESを用いて、障害者の方に、 自分の足でサイクリングを楽 しんで頂くことを目的としている。

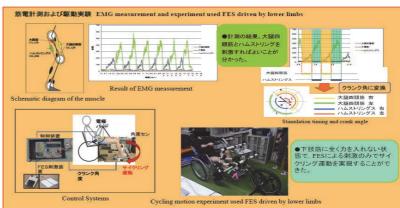
下肢障害者の方が, 普段使 用している車いすに手軽に取 付けサイクリングを楽しんで 頂けるサイクリングユニット を開発している。

#### 右図の説明

り付け可能なサイクリングユニットを開発している(上段)筋肉の電気刺激の適切なタイミングを調べた。また、太腿の筋肉である、大腿筋とハムストリングス、臀部の筋肉である大殿筋の3つのうち、

市販のあらゆる車いすに取





大腿筋とハムストリングを刺激すればサイクリングが実現できる(下段)

#### 現在の研究

現在3種類の乗車姿勢の違うFESサイクリングユニットを試作し、乗車ポジションと、リハビリテーション効果との関係を調べている。

提供可能な設備・機器

keo power ペダル (LOOK)

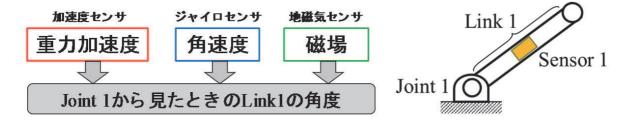
研 タイ	究 トル	セン	゚゚サ・フュージョ	ンによ	る動作計測	
氏	名		睡由子 O Ayuko	E-mail	saito@akita-nct.ac.jp	
職	名	准教技	受	学 位	博士 (工学)	
所属	学会	・協会	日本機械学会, 日本	スポーツ	産業学会,日本スキー学会	
+ -	- ワ	ード	計測工学, スポーツ	工学,運	動解析,センサ・フュージョン,	状態推定
		相 談 技術		を用いた 勢推定	運動計測システムの開発 システム同定	

#### 研究内容 センサ・フュージョンによる動作計測

センサ・フュージョンとは、複数のセンサを併用し、得られたデータを統合的に処理することで、単一のセンサからは得ることができない高度な認識機能を実現するセンシング技術である。本稿では、ジャイロセンサ・加速度センサ・地磁気センサを併用した角度の推定手法について紹介する。

#### 【計測原理】

ジャイロセンサの出力を積分することにより算出した角度は、ドリフト誤差等の誤差を含む。 そこで、静止時に加速度センサから得られる重力加速度、地磁気センサから得られる磁場を併 用することにより、誤差を補正した角度推定を行う。モーションセンサ(ジャイロセンサ+加速 度センサ+地磁気センサ)を用いた1リンクの角度推定概要を以下に示す。



2リンク以上の場合はリンク毎に1つのモーションセンサを装着することにより、各リンク角度の推定が可能である。

#### 【センサ・フュージョンによる膝関節角度の推定例】

関節角度の推定においては、計測する関節を挟む2つの部位へセンサを装着する。膝関節角

度を推定する場合は、図1に示すように大腿部、下腿部へセンサを装着する。モーションセンサを用いて推定した膝関節角 医の推定結果(図2)は、遊脚期と立脚期を含む一般的な歩行パターンを示してお トローションセンサを用いた関節角度 推定の有効性を示すことができた。

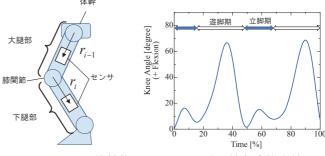


図1 センサの装着位置

図2 膝関節角度推定結果

#### 技術・研究シーズ紹介 機械系 機械システムコース

研 究 タイトル <b>工</b> 作		機械加工空間内	の空気	と熱の流れ	
氏 名	今田 良徳 KONDA Yoshinori		E-mail		
職名	講師		学 位	工学修士	
所属学会	・協会	日本機械学会,精密	工学会		
キーワ	ード	工作機械,チャック,空	空気流,熱種	多動, 可視化法, 数値解析, ドライ加工,	セミドライ加工
技 術 村提供可能	相 談 技術	・チャック技術 ・機械装置設計と製 ・可視化法と数値解			

#### 研究内容 空気の流れに注目した工作機械加工空間形状設計に関する研究

工作機械加工空間で生ずる空 気流と熱に関わる問題に着目し, 空気流制御による加工空間形状 設計法の確立に取り組んでいま す。加工空間内空気流は加工工 程毎に逐次変動し複雑な様相を 呈していますが、様々な可視化 法(例えば図1)による空気流 観察と数値解析(図2)を用いる ことで,加工空間内で起きてい る現象を把握することが可能で す。特徴的な流れ挙動を精査し, 空気流問題と関連付けることで 加工空間形状設計を行います。

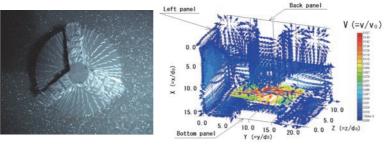


図1 タフト法による可視化 (主軸回転数n=5000min-1)

図2 MC加工空間内の空気流 (数値解析による)

## 加工空間形状設計へ応用

#### 応用事例

図3にCNC旋盤加工空間任意断面の空気流挙動を示します。一般的な加工空間(図3(1))では, チャックからの流速の大きい空気流(図3(1)中A部)が広範囲に空間下方を流動し、テールストッ ク付近を通って空間中央(図3(1)中B部)まで到達します。一方,空気流制御を施した加工 空間(図3(2))では、空間下部の空気流動が低減され、堆積切屑の巻き上がりを抑制します。

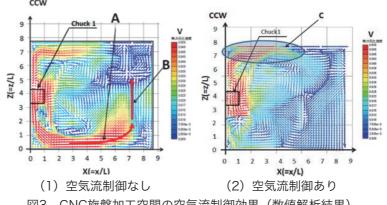


図3 CNC旋盤加工空間の空気流制御効果(数値解析結果)

#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 電気エネルギーシステムコース

研 究 タイトル					
氏 名	安東 AND	至 O Itaru	E-mail	i-ando@akita-nct.ac.jp	
職名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属学会	・協会	電気学会,計測自動	制御学会	, IEEE	
キーワ	ード	高効率, 電力変換器	,インバ	ータ, UPS, チョッパ	
技術を提供可能	相 談 技術	・コンバータ/インバ ・UPS(無停電電源 ・チョッパ			

#### 研究内容

コンバータ/インバータに代表される半導体電力変換器による高効率高品質電力供給システムの開発とその応用に関する研究を行っている。一般的なブリッジ形電力変換器の高効率制御法から新しい主回路構成、センサレス制御、ソフトスイッチングを導入した高効率化手法を研究開発するとともに、UPS(無停電電源装置)やCT等の医療機器用電源、実験用電源装置などへの応用も行っている。

#### ○GICを用いた電子回路モデルによるコンバータの三相電流復元とセンサレス制御

温湿度変化の激しい屋外の使用や振動の多い劣悪な環境下で使用する電力変換器はゲイン不平衡等を含むセンサの故障が電力供給に大きな影響を与え、コスト削減と合わせてセンサレス制御化が望まれている。本研究は、GIC(Generalized Immittance Converter)を用いた電子回路モデルにより、直流電流センサのみで三相電流を簡単に復元し、三相電流センサレス正弦波コンバータを実現する手法を開発するとともに、本モデル手法による他のブリッジ形電力変換器のセンサレス制御への応用を検討することである。開発する三相電流復元手法はコンバータをインピーダンス等価変換し、制御回路の電力レベルで電子回路モデルを構成して三相電流を復元し、また、実機とモデルの各直流電流の差から実機とモデル間の使用素子パラメータ誤差を補償することで事前のスイッチング情報を必要とせず、また、復元困難期間もなく、復元電流の正確性を確保できる。

(参考文献:平成29年度電気関係学会東北支部連合大会2A08, 科研費H28~H30, 16K06251)

#### ○出力電圧に適した回路構成を有する入出力 1 線共通型電力変換器

一般的な単相ブリッジ形電圧形電力変換器は、出力電圧の変化に関わらず一定の直流電圧を確保し、PWM制御等のスイッチング制御と出力フィルタにより高品質な出力電圧を供給している。スイッチング周波数の増加は損失と電磁ノイズを増加するが、出力フィルタの小形化を可能にする。一方、出力電圧に応じた直流電圧を確保するチョッパ回路や電源電圧を利用した出力制御は電力変換器の過度な変換負担を軽減し、効率の上昇とフィルタの小形化を達成できる。これより、本研究では出力電圧に適した回路構成に変形可能で、入出力の1線を共通とし安全性を高めた出力フィルタの小型化を可能にする電力変換器の提案を行い、シミュレーションと実験により開発を行っている。

(参考文献:平成29年度電気関係学会東北支部連合大会2A07)

#### ○ロスレススナバを組み入れたインターリーブ式ソフトスイッチングPFC回路のセンサレス制御法

小容量アクティブ整流器はロスレススナバと臨界モード制御の活用により比較的簡単な回路で構成できる反面,電流不連続による入力フィルタの大型化が課題であった。提案したインターリーブ方式ソフトスイッチングPFC 回路はこれらを改善できる一方で、ソフトスイッチング実現のためにセンサ数の増加が懸念されていた。本研究ではセンサレス制御の実現による高い安全動作性能の確保を実現する。

(参考文献:安東他 電気学会論文誌D, vol.135, No.12, pp1217-1224, 2015)

#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 情報・通信ネットワークコース

研 タイ	研究 タイトル 微弱電力信号の解析と応用技術の研究					
氏	名 駒木根隆士 KOMAKINE Takashi			E-mail	komakine@akita-nct.ac.jp	
職	名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属	学会	・協会	電子情報通信学会			
+ -	- ワ	ード	誘電体, 散乱波, ス	ペクトラ	ム、マイクロ波、非侵襲測定	
技提供		相 談 技術	・電磁波による非接 ・電磁雑音の測定, ・微弱無線通信シス	評価,対	策手法	

#### 研究内容 マイクロ波散乱スペクトラム観察による物性分析法

#### 【1】概要

様々な材料の物性を特徴付ける「量」として、高周波数帯での誘電率と誘電損失がある。これまで、様々な特徴をもつ測定法が考案・実用化されてきたが、本研究では、マイクロ波散乱を利用する、簡便かつ迅速な誘電率測定法を提案・開発し、材料物性の評価システムとして応用を図っている。

#### 【2】測定原理

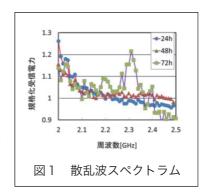
誘電性の被測定物に試料サイズより十分に長い波長を持つ高周波放射電界が加わると、誘電体中で交番する分極により変位電流が流れ、電磁波が散乱再放射される。この散乱波の強度は、試料の比誘電率と一意の関係があり、電磁波の波長・伝播距離・試料体積および形状に応じた補正により定量的に与えられる事を理論および実験により検証した。波長300mm(周波数1GHz)、直径10mmおよび20mmの試料において、比誘電率9.7のアルミナ球を基準に校正した測定システムでは、テフロン球の誘電率2.0を精度2%で推定できている。

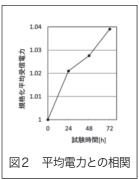
#### 【3】液状試料への応用

本手法の応用として、機械システムの油圧駆動用作動油や潤滑油の劣化を、迅速に非接触・非侵襲で評価するシステムを開発した。2~2.5GHzのマイクロ波を経時劣化させた油試料に照射したときの散乱波の連続スペクトラムは図1に示すような経過時間ごとに異なる特性を示し、その電力平均は、図2のように使用時間との間に強い相関が見られた。したがって、散乱波強度から劣化状態を簡便に評価することが可能である。また、金属や水分の混入に対する有意な応答も確かめられた。以上のことから、本システムは油試料の品質管理に有用であることが分かった。

#### 【4】今後の展開

本手法は、環境における塩分などの混入による水質汚濁の検出や、水分に注目した作物等の品質管理にも適用することができる。また生体の状態識別の応用も考えられる。本研究で提案する電磁波の散乱再放射を利用する方法は、高周波電界中の誘電率の再放射波強度と比誘電率の一意の関係を利用し、既知の高周波放射電界中に置いた誘電体試料の散乱波電界を計測してその誘電率を非接触で簡便に推定できるものである。





本法は、試料の寸法が信号波長に対し小さくて良いという特徴を持ち、また様々な試料形状や流動する液体へも対応できる実用的な手法である。

参考文献[1] T. Komakine, T. Kurosawa, K. Miyanaga H. and Inoue, "A Novel Estimation Method of Dielectric Permittivity by using Scattered Waves", IEEJ Trans. FM, vol.131, no.4 (2011).

提供可能な設備・機器

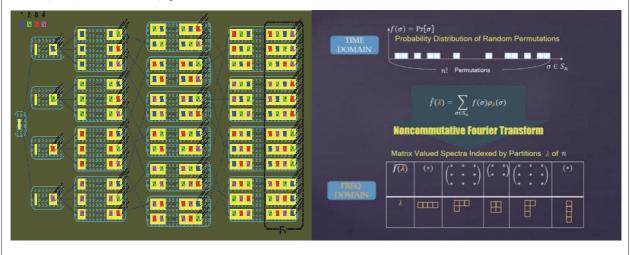
5面マイクロ波用電波暗室 (TDK) /スペクトラムアナライザN9340B (キーサイト) /シグナルアナライザFSW (ローデシュワルツ) /ベクトルシグナルジェネレータSMBV100A (ローデシュワルツ) /ホーンアンテナBBHA9120C (シュワルツベック) /マイクロ波シグナルジェネレータSMB100A (ローデシュワルツ) /デジタル・オシロスコープRTO2000 (ローデシュワルツ)

#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 情報・通信ネットワークコース

研究 タイトル ビッ		グデータから知見を発掘する数理ツールの研究			
氏 名	武井 由智 TAKEI Yoshinori		E-mail	ytakei@akita-nct.ac.jp	
職名	教授	教授		博士 (工学)	
所属学会	・協会	LA, 電子情報通信学会,情報処理学会,ACM, SIAM, AMS, IEEE			
<b>キーワード</b> データマイニング,ランダムアルゴリズム,公開鍵暗号関連技術,乱数,学習アルゴリズム					
技 術 相 談提供可能技術		・ランダムなデータ(数値、テキスト、画像)からの規則性発見のためのアルゴリズム ・複数データ相互の類似性検出アルゴリズム			

#### 研究内容

算法(アルゴリズム)の分野において、ビッグデータから有用な知見をあぶり出す「データマイニング」のための数理的なツールの開発を中心として、次のような研究を手掛けて来ています。◆ドキュメント類似度の高速判定に用いられる最小値独立置換族の最適構成: Minhashと呼ばれるドキュメントの小さな要約データからドキュメント間の類似性を推定する手法の根幹となる「最小値独立置換族」に対し、無駄のない構成を与えています(下図左)。◆波形モーメントによるディジタルフィルタの閉じた公式: マルチメディアデータ加工の基礎となるディジタルフィルタを簡単に構成できます。◆疎フーリエ表現アルゴリズムの実装: スペクトルの偏ったデータを簡潔に表現することができる疎フーリエ表現アルゴリズムを実装しました。◆未知論理関数の学習アルゴリズム: ランダムに集めた複数設間の YES/NO の回答から、ターゲット設間のYES/NOがどのように決まっているかをあぶり出すことができます。◆偏りの少ない逆数型擬似乱数発生器:有限体上の逆数変換の応用により、格子構造という有害な規則性を排した乱数列を出すアルゴリズムです。◆順列に対する未知の選好をあぶり出すための帯域制限フーリエ変換アルゴリズム: 観測者が順列に関して感じている隠れた選好を非可換フーリエ変換(下図右)の応用によりあぶり出します。工程の順と品質の関係のあぶり出しにもなぞらえられます。



#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 情報・通信ネットワークコース

研 究 タイトル	研究 タイトル アンテナの電磁界解析と最適化設計				
氏 名		桂一 I Keiichi	E-mail	itok@akita-nct.ac.jp	
職名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属学会	所属学会・協会 電子情報通信学会,日本AEM学会,日本シミュレーション学会,				他
キーワ	ード	- ド 導波管スロットアンテナ, 誘電体レンズ, FDTD法, ビームフォーミング, ト			
	提供可能技術・電波暗室を利用した放射			パコンによる大規模計算 び誘電体レンズ形状のトポロジー員 ターン測定などのマイクロ波・ミリナの広角化,狭角化に関する設計	リ波測定

#### 研究内容 アンテナの最適化設計と主ビームの狭角化および広角化技術の開発

誘電体レンズ (レドームとしての役割もある) があれば, 過酷な自然環境下でも使用できる高効率なアンテナを開発 することができます。本研究ではアンテナおよびアンテナ に装荷する誘電体レンズ (レドーム) を最適設計する技術 を開発することを目標としています。特に,誘電体レンズ の形状を変えるだけでアンテナの特性を変えることができ れば,一つのアンテナを多用途に使うことできます。以下 に設計事例を示します。

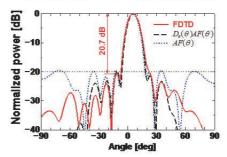
#### 【設計例 1 導波管スロットアンテナの設計】

時間領域有限差分(FDTD)法と進化型計算手法の一つである $\mu$ GA(マイクロ遺伝的アルゴリズム)を組み合わせた設計手法を提案しています。図1に示すようにサイドローブ比 20dBとなるように誘電体レンズ装荷導波管スロットアレーアンテナの低サイドローブ設計を行った結果、レンズの寸法を考慮に入れたビームフォーミングを実現しました(図1参照)。

#### 【設計例2誘電体レンズ形状のトポロジー最適化】

誘電体レンズをアンテナに装荷することにより、主ビームのビーム幅を広く(広角化)、または狭く(狭角化)する技術について研究しています。3次元トポロジー最適化を導入することにより、設計者の知見に依存しない誘電体レンズの形状設計が可能になります。正規化ガウス関数ネットワーク(NGnet)を用いることにより、対称性のある試作可能な形状を得ることができます(図2参照)。

#### 設計例(低サイドローブ設計) 目的関数はサイドローブ比-20dBに設定



アンテナ中央部のスロット間の間隔は広く、端部では狭くなる



放射パターンと設計結果

#### 図1 低サイドローブ設計の設計結果

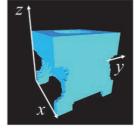


図2 トポロジー最適化結果 (主ビームのビーム幅の狭角化)

このほか, (1) 上記の計算を行うためのスパコンによる大規模解析, (2) 本校実習工場におけるアンテナ試作, (3) 本校所有の電波暗室における測定, (4) ミリ波領域への応用, などについて研究を進めています。

提供可能な 設備・機器 電波暗室、3Dプリンタ(MUTOH社製,他)/コンパクトレンジ(12GHz帯/76GHz帯共用)/ミリ波測定用コンポーネント(発振器,ハーモニックミキサ,他)/放射パターン測定用回転台/放射分布測定用x-yスキャナ/電圧定在波比測定システム

#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 電気エネルギーシステムコース

研 究 タイトル	<b>切換誘導電動機</b>	の特性	算定について		
氏 名		博之 AZAKI Hiroyuki	E-mail	eyama@akita-nct.ac.jp	
職名	准教技	受	学 位	博士 (工学)	
所属学会	所属学会・協会 電気学会, IEEE				
キーワ	ード	電気機械変換工学,	誘導電動	機,極数切換,空間高調波	
技術特提供可能	相 談 技術	・誘導電動機の特性 ・電気機械統一理論		誘導電動機等解析法	

#### 研究内容 PAM方式を適用した極数切換誘導電動機の特性算定法に関する研究

PAM方式極数切換誘導電動機は、1:2以外の速度比で極数を切換えることができる特徴がある。 一方、起磁力高調波の影響が大きく、高調波非同期トルクを発生しやすい問題がある。

本研究では、一般的な整数スロット巻誘導電動機にPAM方式を適用した場合の極数切換誘導電動機のインダクタンス行列を、対象座標軸上に展開し、対象座標軸上における電圧方程式から、空間高調波を考慮した等価回路を導出している。空間高調波を考慮した等価回路定数は、実験により直接求めることができないため、PAM方式適用前の、一般的な誘導電動機の試験により、一般的な等価回路定数を求め、一般的な等価回路定数から変換することによってPAM方式を適用した場合の誘導電動機の等価回路定数を導出する方法を明らかにしている。

整数スロットを基本としたPAM方式極数切換誘導電動機の特性算定例は以下のようになる。

- 1) 3の倍数次を含まない極数への切換の場合
  - 8極整数スロット巻誘導電動機をPAM方式によって10極へ切換える場合
- 2) 3の倍数次を含む極数の切換の場合

8極整数スロット巻誘導電動機をPAM方式によって6極へ切換える場合 6極整数スロット巻誘導電動機をPAM方式によって8極へ切換える場合

整数スロット巻誘導電動機をベースにPAM方式を適用した場合、切換える前後において電動機のバランスが良くないこと、少ないコイル数で多極機を実現したいことなどから、分数スロット巻誘導電動機に対してPAM方式を適用し、多極機へ切換える場合について、設計法、及び特性算定法について研究を行っている。多極機の固定子が実現できると、例えば多極同期電動機の固定子としても転用でき、小型でコンパクトな低速電動機を実現できる可能性もある。

分数スロット巻誘導電動機をPAM方式によって極数を切換える場合について設計例と起磁力高調波について検討を行った例が、8極から14極へ切換える場合についてであるが、その結果、14極の成分が非常に優勢になるように設計することができている。また、分数スロット巻8極の誘導電動機をベースにPAM方式を適用して10極、14極、16極、20極へ切換える場合のコイルの設計法についても明らかにしている。

特性算定法については、分数スロット巻8極の誘導電動機を10極、14極、16極、20極へ切換える場合について空間高調波を考慮した等価回路を導出している。それぞれの極数について対応するために、巻線係数の一種であるConnection factorを導入することによって、各極数への対応ができるように工夫している。また、等価回路定数は、整数スロット巻誘導電動機をPAM方式によって切換える場合と同様に、8極時の等価回路定数を、切換えた後の高調波を考慮した等価回路の諸定数に変換する方法を提案している。

現在,分数スロット巻8極の誘導電動機を14極へ切換えた場合の実機による特性測定結果と,提案する特性算定法によるシミュレーション結果を比較検討し,本手法に対する検討を行っている。

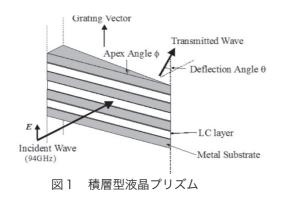
#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 電気エネルギーシステムコース

研究 変 液晶		<b>もを用いたミリ波</b>	帯制御	デバイスに関する研究	
氏 名	田中 将樹 TANAKA Masaki		E-mail	tanaka@akita-nct.ac.jp	
職名	准教技	受	学 位	博士 (工学)	
所属学会	所属学会・協会 電子情報通信学会, リ			学会	
キーワ	キ - ワ - ド ミリ波デバイス,液晶				
技術を提供可能	相 談 後技術	<ul><li>・ミリ波帯の計測</li><li>・液晶の電波領域利</li><li>・FDTD法による電荷</li></ul>		ュレーション	

#### 研究内容 液晶を用いた準光学的なミリ波偏向デバイスに関する研究

液晶材料は低消費電力、軽量・小型、低コストなどの特徴から、主に液晶ディスプレイ等の可視光領域で応用されているが、ミリ波やマイクロ波のようないわゆる電波の周波数領域においても比較的大きな電気光学効果を有することが確認されており、この周波数領域における制御デバイスへの応用が試みられている。また、液晶は可視光領域と比較してミリ波領域における損失は小さいことから、数波長程度の比較的大きな実効長を有するデバイスに適用することが可能である。一般に、ミリ波領域は比較的波長が短いことから光学的な手法を適用することが可能であることは良く知られており、プリズムやレンズ等の準光学的なデバイスが報告されている。そこで、本研究ではネマティック液晶の電気光学効果をミリ波領域に適用し、準光学的なミリ波帯制御デバイスを開発することを目的として、積層型液晶プリズムおよび回折光学素子構造液晶プリズムを提案する。

図1は積層型液晶プリズムの構造を示す。液晶分子を駆動するための電極を兼ねた金属基板と液晶層が交互に積み重ねられた構造となっている。この構造の液晶プリズムに電圧を印加することにより、3~4°程度の偏向角の変化が得られた。また図2は、サブミリメートルオーダの格子周期中に誘電体(液晶)が占める割合である占有率に勾配を与えた構造を持つ回折光学素子構造液晶プリズムを示す。有限差分時間領域(FDTD)法によるシミュレーションにより、誘電体の誘電率の変化によって数度程度の偏向角の変化が得られたことから、各パラメータの最適化を行って素子の設計を行っている。



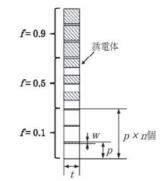


図2 回折光学素子構造液晶プリズム

提供可能な 設備・機器

50GHz帯ミリ波発振器 (ミリテック) /90GHz帯ミリ波発振器 (ミリテック)

#### 技術・研究シーズ紹介 電電気・電子・情報系 情報・通信ネットワークコース

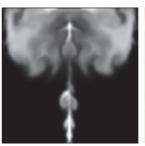
研 究 タイトル <b>流体</b>		アニメーション制作システム			
氏 名	竹下 TAKI	大樹 ESHITA Daiki	E-mail	take@akita-nct.ac.jp	
職名	准教技	受	学 位	博士 (工学)	
所属学会	所属学会・協会 ACM, IEEE Computer Society, 芸術科学会				
キーワード コンピュータグラフィックス,流体のと		本のビジュアルシミュレーション,ユー	ザインタフェース		
技術相談・光			のビジュ	アルシミュレーション アルシミュレーション	

#### 研究内容 流体アニメーション制作システム

流体シミュレーションを利用した煙、爆発、水のアニメーションの制作手法に関する研究を中心に行っています。図1,2,3は研究室の学生と行った研究成果の画像です。

煙のCGにはStable Fluidという計算モデルに Vorticity Confinementという渦度を強化する手 法を実装した格子法によるシミュレーションを 用いました。爆発と水のCGには粒子法を用いて います。気体のアニメーションに粒子法を用い た研究例は多くありません。爆発の流体シミュ レーションには圧力勾配の計算を粒子間に働く 斥力を仮定することで近似計算した独自の計算 モデルを用いており、計算量は従来手法よりも 軽減されています。水のシミュレーションには Position Based Fluidsと呼ばれる計算モデルを 採用しました。こちらの手法はStableFluidと並 び、CGの分野では著名な計算モデルです。煙と 水のCGの画像生成にはOpenGLを用いており、 爆発のCGについてはPOV-Rayというフリーソ フトを用いました。水のCGのプログラムについ てはOpenMPによる並列化処理を行っています。 これについてはCudaによるGPUを用いた並列化 処理を実装する予定です。

最近の研究成果として、粒子法の境界条件に 関するものを論文誌に掲載しています。粒子法 で気体を表現する際にはシミュレーション空間



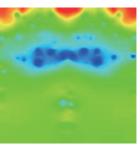


図1 煙のCG (右図は圧力場)



図2 爆発のCG



図3 水のCG(簡易表示)

に粒子を満たした上で、シミュレーションを行うことになりますが、気体の運動に伴い、空間外に流出する粒子が発生します。その際、不足した粒子をシミュレーション空間構成面から流入させることで粒子数を補う必用がありますが、従来は試行錯誤で流入位置、方向、速度、タイミングを決定していました。この論文における研究では流入粒子の位置、方向、速度、タイミングを自動で決定する方法を提案しています。

#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 情報・通信ネットワークコース

研究 自省		自律	₹再構成ハードウ			
氏 名	名		英子 AWARA Eiko	E-mail	ume56@akita-nct.ac.jp	Ë
職 4	名	講師		学 位	博士 (情報科学)	
所属学会・協会 電子情報通信学		電子情報通信学会				
キー	ワ	ード	自律再構成, 故障補	償,ディ	ジタル回路設計	
技 術 相 談 提供可能技術						

#### 研究内容 自律的な故障補償が可能なハードウェアニューラルネットワークシステム

ニューラルネットワークはパターン認識やデータマイニングなど様々な場面で利用されている。一般にはソフトウェアシミュレーションにより実行されるが、ニューラルネットワークのハードウェア化(専用システム構築)は汎用計算機によるソフトウェアシミュレーションに比べ高速実行が可能になる、他機器への組み込みが容易になるなどの利点があり、研究・開発が行われている。ニューラルネットワークに限らず、ハードウェアシステムを設計する場合、現在の技術ではハードウェア上に発生する故障は避けられず、何らかの故障対策が必要不可欠である。本研究では、故障補償機構を組み込むことで外部の計算機を用いずに自律的に故障を検出・補償する階層型ニューラルネットワークシステムを提案し、ハードウェア化に適した階層型ニューラルネットワークの構成・実装法、自律的な故障補償を実現するための補償アルゴリズムやハードウェア構成法について研究をおこなっている。また、ニューラルネットワークを利用したパターン認識なども扱っている。

図1に提案するシステムの構成を示す。階層型ニューラルネットワークのハードウェアシステ

ムとは、複数の演算素子が階層型のネットワーク を形成する処理システムであり、演算素子 (ニュー ロン),メモリ(結合重み),配線(ニューロン間結合) で構成される。故障補償手法として, 予備回路を用 いて故障箇所を物理的に切り離す冗長手法と、結 合重みの更新によりネットワークから故障の影響 を取り除く重み学習手法の二つがある。本システ ムでは、予備ニューロン回路による故障補償(冗長 手法)とGA processorによる結合重みの更新(学習 手法)を組み合わせた故障補償機構を階層型ニュー ラルネットワーク回路に組み込む。比較的少量の 故障発生時には, 故障箇所を中間層および出力層 に配置した予備ニューロン回路に切り替えること により、短時間で故障箇所を取り除くことができ る。また、予備回路以上の故障が発生した場合には、 故障ニューロンを除いたネットワーク構成での結 合重みを再学習することで故障の影響を取り除く ことができる。

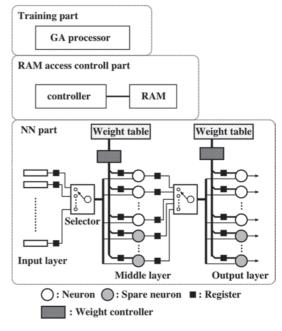


図 1 階層型ニューラルネットワークシステム の概要

提供可能な 設備・機器

FPGAボード (Xilinx社製FPGA搭載,東京エレクトロンデバイス他)

#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 電気エネルギーシステムコース

研タ	研究 高輝			<b>運度・高品質電子ビームの生成と計測</b>			
氏	;	名	坂本 SAKA	文人 AMOTO Fumito	E-mail	saka@akita-nct.ac.jp	
墹	Ì	名	講師		学 位	博士 (工学)	
所	所属学会・協会 日本加速器学会,ビ			日本加速器学会, ビ	ーム物理	研究会,日本原子力学会 他	
+	_	- ワ	ード	原子力工学, ビーム物	物理学,二	次元有限要素法電磁場解析,流体シ	ミュレーション
技提			目 談 技術	二次元有限要素法に	よる電磁	場解析,レーザーアブレーション法	による薄膜生成

#### 研究内容 レーザーアブレーション法を用いたマルチアルカリ光陰極の開発

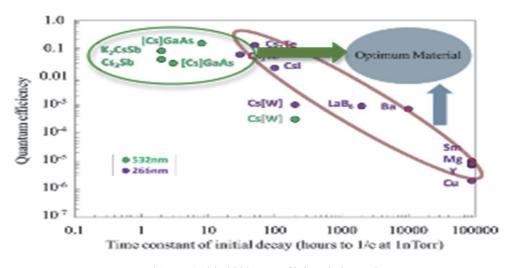


図1 様々な光陰極材料の量子効率と寿命の関係

ILCやXFEL, ERLなどの次世代線形加速器の電子源である光陰極高周波電子銃の陰極材料には、図1に示すように高量子効率かつ高耐久性が必須の条件である。近年陰極材料として注目されているマルチアルカリ化合物は、約10%という高量子効率を実現する新材料と期待されているが、生成方法の技術的な手法が確立されていない。さらには、光電子発生や経時劣化機構も解明されていない。そのため安定的な高量子効率・高耐久の光陰極生成までには至っていない。

当研究室のこれまでの研究により開発した流体シミュレーションコードにより、レーザーアブレーション法によるマルチアルカリ化合物の成膜が可能なことを示した。今後は、実験的アプローチにより高輝度・高品質電子ビーム源の開発を実現させる。特に、量子効率が最も高いと期待されるマルチアルカリ化合物であるCs,K,Sb化合物に着目し、レーザーアブレーション法を応用したマルチアルカリ化合物生成と光陰極としての特性評価が可能な製造・評価システムを構築し、光陰極としての特性を解明する。これにより高量子効率・高耐久光陰極の実現につなげる。

提供可能な設備・機器

二次元有限用方法電磁場解析コード(自作)/サーモカメラ/YAGレーザー(1064nm, 532nm, 266nm)/レーザー温度計/オシロスコープ/光電子増倍管/高感度CCDカメラ

#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 電気エネルギーシステムコース

研 究タイトル	スイ	゚ッチトリラクタ	ンスモ	ータの制御について	
氏 名		吉博 AZAWA Yoshihiro	E-mail	nakazawa@akita-nct.ac.jp	
職名	助教		学 位	博士 (工学)	
所属学会	所属学会・協会 電気学会, 米国電気			(IEEE),英国電気学会(IET)	
キーワ	キーワード 電気機器,スイッチトリラクタンスモータ,高効率制御,			タンスモータ, 高効率制御, 可変と	速制御
技術相談提供可能技術		・スイッチトリラク ・有限要素法による ・回転機のシミュレ ・VHDL言語による	回転機コーション	アの静磁場解析	

#### 研究内容 スイッチトリラクタンスモータの高効率制御およびマイクロ水力発電

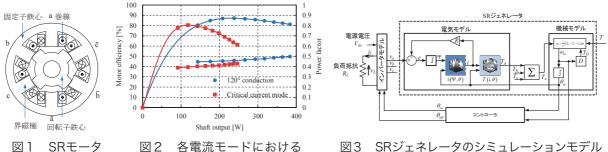
近年、図1に示すレアアースを使用しないスイッチトリラクタンスモータ(SRM: Switched Reluctance Motor)が次世代の省エネ・省資源モータとして注目されている。SRモータは回転子に巻線がないため、堅牢、低コスト、高回転に耐え、また永久磁石がないために熱減磁や磁石割れの問題がない。原理上、回転子を励磁するためのエネルギーが必要なため、永久磁石型同期モータと比較して効率および力率面で劣る。しかし、誘導モータよりも効率が高いため、誘導モータの代替として近年ではサイクロン掃除機への応用が進んでいる。

#### 1. SRモータの制御による高効率化・高力率化

SRモータの効率や力率などは励磁タイミングに大きく影響する。電流モードに関しては電流連続モードの適用により、通常の励磁方式と比較して出力のさらなる向上が確認されているが、その他の電流モードについては十分な検討がなされていない。そこで、本研究ではSRモータに電流臨界モードを適用した場合のモータ効率や力率について、通常の120°通電方式との比較検討を行った。図2に示すように低出力域において効率が向上することが確認された。これより、低出力域においては電流臨界モードを適用することにより、より高効率にSRモータを駆動させることが可能となる。

#### 2. SRジェネレータを用いたマイクロ水力発電

出力が100kW以下であるマイクロ水力発電は、規模が小さく構造も簡単なことから、今まで活用されてこなかった水路などの水資源の有効利用という観点から注目されている。本研究では、SRモータを発電機として使用したマイクロ水力発電について研究を行う。具体的には、図3に示すSRジェネレータモデルを用いたシミュレーションにより、励磁タイミングとジェネレータ効率、出力の関係について検討を行っている。この検討の結果から流量変化に対応して可変励磁を行うことにより、常に最大効率で発電を行う可変速制御法を提案している。



提供可能な 設備・機器

因う コハフェネレ ノのフミュレ フョンモアル

モータ効率および力率

#### 技術・研究シーズ紹介 電気・電子・情報系 情報・通信ネットワークコース

研 タイ	研究タイトル 人口		知能を用いた脳活動パターンの分析			
氏	名	カラベス アンドラデ エドアルド CARABEZ ANDRADE EDUARDO		E-mail	carabez@akita-nct.ac.jp	
職	名	助教		学 位	博士	
所属学会・協会						
+ -	<b>キーワード</b> パターン認識,人工知能,ニューラルネットワーク, ?			ューラルネットワーク,深層学習,	機械学習	
35.4		相 談 技術	・畳み込みニューラ ・ブレインコンピュ ・事象関連電位			

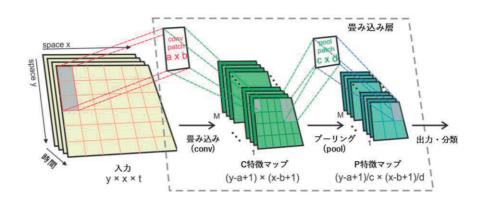
#### 研究内容

私は自然からアイデアを得たアルゴリズムにおおいに興味があり、一つの例は脳の構造を模した人工ニューラルネットワークで、特に医療応用やコンピュータ科学等の(人工知能、機械学習、深層学習アルゴリズム等)多くの専門分野にわたるトピックやプロジェクトに興味があります。これまで、私の研究はヒトの生理学的信号を医療の専門家や患者の方をサポートするツールの作成に使う方法を探すことに注力してきました。

最近では、私は畳み込みニューラルネットワーク(CNN)という特別な形の人工ニューラルネットワークを用いて脳活動に関わる研究を行っており、脳活動と深層学習の研究を続けたいと考えています。特に、人々がごく特殊な刺激を受けた後にみられるパターンをどのように理解、認知し分類を行うかという事について続けていきたいです。

様々な研究分野でCNNの適用が増加するにつれて、CNNの構造と関連するパターンに注目した結果が現れ始めた。それらの結果によると、脳波(EEG)といったデータを解釈するのにCNNにおける限界も含まれていたが、CNNの層において行われる標準的な処理(プーリング、畳み込み)を変更することによってモデルの性能を向上させる可能性があります。

## ■胃み込みニューラルネットワーク



目的のアプリケーションとしてはブレインコンピュータインタフェース (BCI) というユーザーの脳波等の検出で機械・コンピュータ等のコントロールができるシステムを開発することです。

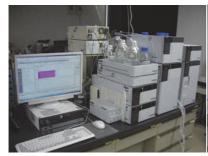
#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 バイオ・アグリエ学コース

研 究 タイトル	天然	物からの生理活			
氏 名	上松 Agen	仁 natu Hitosi	E-mail	agematu@akita-nct.ac.jp	
職名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属学会	所属学会・協会 日本生物工学会,日			学会,日本放線菌学会	
キーワ	ード	微生物, 酵素, 天然	物,バイ	オマス、化学構造解析、情報(	文献、特許)検索
	<ul><li>・産業上有用な微</li><li>技 術 相 談</li><li>・生理活性物質の</li></ul>		索研究 離・精製	酵素の探索研究 ,構造解析,文献検索	

#### 研究内容 山菜のホンナに含まれるメラニン色素抑制物質の単離・精製と化学構造の決定

美容への関心の高まりから肌の美白に関する研究が盛んに行われている。しかし、これらの 殆どは肌の黒ずみの原因であるメラニン色素を生成するチロシナーゼを阻害する物質の研究で ある。そこで、秋田大学教育文化学部の池本敦先生との共同研究で、秋田を代表する山菜であ るホンナのエタノール抽出画分から「秋田美人をつくる」と言うキャッチフレーズでチロシナー ゼの生成を遺伝子発現レベルで抑制する物質の探索研究を行った。

ホンナの70%エタノール抽出物0.635gから活性物質の単離・精製を各種クロマトグラフィー により行い、2つの活性物質MI-A (5mg) とMI-B (2mg) を得た。活性物質の検出、定量には HPLC(1)を用いた。次に、秋田大学インキュベーションセンターのLC-QTOFMS(2)によ りMI-AとMI-Bの精密質量分析を行い, (M+H)+はそれぞれ(m/z) 317.214, (m/z) 317.210であっ た。さらに、NMR(3)で<sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, H-H COSY, HMBC, HMQCの測定を行っ た。なお、MI-Bは量が少ないので<sup>13</sup>C-NMRの測定はできなかった。1次元NMRからはHおよび Cのケミカルシフトを、H-HCOSYからはH間のカップリングを、HMBCからはHとCのJ₃までの 位置関係を、HMQCからは直接結合しているHとCの組み合わせを得ることができた。これら の情報からMI-Aの部分構造を推定した。最後にオンラインデータベースSciFinderによりMI-A の分子量と部分推定構造から化学構造検索を行い、MI-Aはpetasin、MI-Bはその異性体である isopetasinであると決定した。両物質は既知物ではあるが本活性についての報告がなかったので 特許出願し特許第6143167号として登録した(平成29年5月19日)。 市販されているS-petasin にも同様の活性がある事を確認した。



(1) Nexera UHPLC system 超高圧タイプのHPLC分析システム



(2) Xevo LC-QTOFMS(秋田大INC) (3) AVANCETM III NanoBay 精密質量分析による構造解析



NMR測定による構造解析

提供可能な 設備・機器 HPLC·Nexera UHPLC system (島津製作所) / HPLC·Prominence HPLC-ELSD (島 津製作所)/ NMR·AVANCETM III NanoBay (Bruker BioSpin, 400MHz)

#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 バイオ・アグリエ学コース

研 タイ	研 究 酵		機能改変による	0		
氏	名	伊藤 浩之 ITO Hiroyuki		E-mail	otih@akita-nct.ac.jp	
職	名	教授		学 位	博士 (農学)	
所属	所属学会・協会日本植物生理		日本植物生理学会,	日本農芸	化学会,日本生物工学会,日本応用	糖質科学会
+ -	- ワ	ード	同化デンプン代謝,	酵素機能	改変,分子育種	
	技 術 相 談提供可能技術		・植物酵素の微生物 ・酵素機能変換 ・植物形質転換	発現・精	製・解析	

#### 研究内容 デンプン生合成関連酵素の機能改変と植物生産性向上への応用

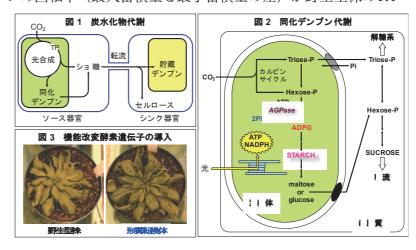
本研究では、植物の生産性向上に結びつくデンプンの量的改変とデンプンのカスタムメイド を可能にする質的改変を最終的に目指している。この目的を達成するためには、デンプン生合 成に関わる酵素群の機能を明らかにし、生合成機構の詳細を理解することが必須である。

植物の生産性向上を目指すためのターゲットとして同化デンプン代謝に着目した。植物のソース器官で固定された炭素は、トリオースリン酸(TP)に変換されショ糖合成に利用される(図1)。ショ糖はシンク器官へ転流され、エネルギー源として用いられる。光合成の進行によりショ糖合成が飽和すると、TPは同化デンプン合成に回される。このことは、同化デンプンが夜間の炭素源としてだけでなく、昼間の過剰な TPの一時的なシンクとしても働くことを示している。したがって、同化デンプン代謝能を強化することができれば、シンクへの炭素フラックスの増加を導くと考えられ、植物の生長や生産性増加が期待される。

同化デンプン蓄積量を操作するためのターゲットには、ADP-グルコースピロホスホリラーゼ (AGPase) を選択した。AGPase は、デンプン合成の鍵酵素であり、基質である ADP-グルコース (ADPG) を供給する。その酵素活性はアロステリックに調節され、同化デンプン合成速度を支配している。そこで、アロステリック感受性の低下した機能向上型AGPaseを作ることができれば、同化デンプン合成量を増加させることができると期待された。

大腸菌における植物AGPase発現系の構築,ランダム変異,部位特異的変異,逆遺伝学的手法などを駆使して,最終的にシロイヌナズナ葉AGPaseの3種のin vitro機能向上型酵素を作製することに成功した。この機能向上酵素を発現する植物を作成したところ,同化デンプン代謝能の強化をもたらし,同化デンプンの回転率(最大蓄積量と最小蓄積量の差)が野生型株の1.1~

1.3 倍に増加した。また、形質転換植物の中には、二酸化炭素固定能(=光合成能)や個体あたりの種子数(=生産性)が野生型株の1.2倍程度に増加したものが見いだされた。これらの結果は、機能改変AGPaseの発現が同化デンプン代謝能の増加に寄与し、生長や生産性を向上させる可能性を秘めていることを示唆している。



提供可能な設備・機器

大型恒温振とう培養機・G-BR-200 (タイテック株式会社)

#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 マテリアル・プロセス工学コース

研 タイ	究 トル		!エネルギー開発  セス	等への	地産材料資源の有効利用	
氏	名		恒之 ) Tsuneyuki	E-mail	sato@akita-nct.ac.jp	
職	名	教授	教授 学位 工学博士			
所属	所属学会・協会 化学工学会,日本化学会,ゼオライト学会,表面科学会,日本			オライト学会,表面科学会,日本伝	熱学会他	
+ -	- ワ	ード	ゼオライト、溶解再	結晶,ナ	ノ材料,CVD,おから再利用,水	素利用技術
		相 談 技術	・ゼオライトの活用 ・CVDによる機能薄 ・おから等の食品機			

#### 研究内容 化学工学プロセスによる材料機能化の研究

#### ① ゼオライトの溶解による機能化

ゼオライトは規則的な配列・径を有する多孔性無機材料であり、石油合成などにおける反応触媒の主力となっている。骨格を構成する成分はシリコン、アルミニウム、および酸素であり、その他に電気的な安定のためにナトリウムやセシウムなどのカチオンを含む。ゼオライトは骨格口径がサブナノメータから数ナノメータにおよび、この口径差を利用して物質のサイズ選択性を生む。上述した石油合成系では大きさの異なる有機物質をより分け、そしてより分けられた有用な物質のみがアルミニウムサイトの有する固体酸点において合成反応を行うことができる。このような機能を持つゼオライトの更なる機能化のために、本研究ではゼオライトのプロトンによる選択溶解に関する研究を行っている。プロトンにより切断された骨格が新たな小骨格を生じ、これを新しい出発材料とする研究である。秋田県産天然ゼオライトクリノプチロライトなど安価なゼオライトを利用して、より機能性の高いこれまでにない省エネルギー性のガス分離プロセスなどへの応用を検討している。

#### ② CVDによる機能性薄膜の合成

CVD (シーブイディー) は水を使わないドライな環境中で成膜を行うプロセスである。集積回路など半導体技術においてよく用いられる。特徴は、たいへん薄い酸化物の膜を比較的低温において合成できる点にある。合成されるものも膜だけではなく、ナノ粒子も可能である。多成分の合成も可能である。現在実験室規模のCVD装置を用いて、1nm以下の細孔内へのシリカ(SiO<sub>2</sub>)成膜を行っている。減圧条件や成膜温度の条件をいろいろ変えることにより、原料の分解反応速度や成膜速度の決定メカニズムを明らかにしたいと考えている。将来的にはゼオライトに代表される多孔性材料の高機能化に結び付けたいと考えている。

#### ③ おからの食品機能化

おからは大豆豆乳搾取後の繊維質を多く含む残さ物である。2000年に廃棄物処理法が施行されて以来,このような食品加工残渣の有効活用が多方面において検討されている。本研究では秋田県内において多く排出されるおからをパン加工し、新しい食品としての価値を見出そうという試みを行っている。発酵条件の検討にあたっては小麦粉との配合割合、温度など反応条件の最適化を行うとともに、焼き上がりに対するおから粒子のサイズや形状の影響についても実験的に明らかにした。

#### ④ 水素利用技術 - 高圧水素容器ライナー用樹脂/ガラス複合材料の開発-

水素はエネルギーとしてのクリーンさから次世代エネルギー社会の一翼として期待されている。現在、燃料電池車(FCV)への搭載が商業レベルで検討されており、水素貯蔵技術は最先端技術の一つと考えられる。しかしながら高圧水素容器については体積を増すために容器の軽量化が必要である。我々は既存の金属容器ではなく、安価で軽量なプラスチックを用いる研究を行っている。RFマグネトロンスパッタリング法によって表面にごく薄いガラス膜を堆積させることにより、耐水素性を向上させるものである。

提供可能な 設備・機器 ICP発光分光分析装置 Optima8300 (Perkin Elmer) / XRD SmartLab (Rigaku) / 3D レーザー顕微鏡LEXT OLS4000 (Olympus) / 高分解能電子顕微鏡

#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 バイオ・アグリエ学コース

研 究タイトル	酵素	フィルム(酵素	含有機	能性高分子フィルム)	
氏 名		榊 秀次郎 SAKAKI Shujiro		sakaki@akita-nct.ac.jp	(3)
職名	教授		学 位	博士 (学術)	
所属学会	所属学会・協会 高分子学会,日本化学会				
キーワ	ード	高分子,機能性高分	子,酵素	,検知,臨床診断	
技術は提供可能	相 談 技術	・高分子合成,高分 ・酵素の有効利用技 ・有害物質の分解 ・臨床診断,臨床検	術	価技術	

#### 研究内容

#### 〈有害物質の分解、有害物質への変換〉

#### 概 要

酵素は基質特異性および触媒活性を有するタンパク質であり、洗剤や医薬品や食品加工や有害物質の分解などが可能であり、様々な分野で利用されています。しかし酵素は、熱・有機溶剤により容易に変性してしまうので、繊維化やフィルムに加工することは困難であり、更に水分の無い気相中の基質を分解することはできません。

そこで本研究の酵素を含有した機能性高分子フィルム(酵素フィルム)を用いると、気相中の有害物質を安全な化合物や有益な化合物に分解することや、有益な化合物に変換することが可能です。

#### 応用可能な用途

- インフルエンザウイルス分解マスク
- ・空気清浄器フィルター
- ・シックハウス症候群原因物質(ホルムアルデヒド)分解塗料・分解壁紙

#### 〈検知フィルム、温度・時間インジケーター〉

#### 概 要

酵素フィルムにより生じた生成物を特定の試薬にて発色させることにより、様々な物質の"検知フィルム"への応用が可能になります。また、酵素は特定の温度、特定の時間にて基質を分解することが可能なので、温度と時間の双方を目視にて観察可能な"温度・時間インジケーター"への応用が可能になります。

#### 応用可能な用途

- ・揮発性有機化合物 (VOCs) の検知フィルム
- ・シックハウス症候群の検知フィルム
- ・温度&時間履歴が目視にて観察可能な(温度&時間インジケーター)

カップラーメンの食べ頃シール (テープ), 医薬品の温度履歴記録シール (テープ)

提供可能な 設備・機器

Gel Permeation Chromatography (GPC) システム/マイクロプレートプレートリーダー



#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 マテリアル・プロセス工学コース

	<sup>・ 究</sup> 磁性体と誘電体のナノ構造・機能性制御						
氏	名	丸山 耕一 MARUYAMA Koh-ichi		E-mail	maruko@akita-nct.ac.jp		
職	名	教授	教授 学 位 博士 (工学)				
所属学会・協会 日本応用物理学会,日本表面科学会,日本物理学会,米国電気化学会					化学会		
+ -	キーワード 磁性体,誘電体,磁気工学,材料物性,光学実験,電気化学実験,マイクロプローブ実験					クロプローブ実験	
技術相談提供可能技術				電気光学	ゾル-ゲル法,マイクロプローブに ,固体電極の電気化学実験, X線・放射: ・ハード制御)		

#### 研究内容

#### 研究領域

- (1) 磁性体 (金属,酸化物),誘電体 (酸化物),半導体 (導電性高分子)の薄膜や微粒子を合成
- (2) 複合材料等の異種相の界面に発現する現象を材料機能性へ応用する研究
- (3) 光学実験・電気化学実験を中心とした、材料の機能性評価と、これに付随する、装置開発、計測法・解析法開発

#### 研究手法

秋田田高専の実験室では,各種化学合成法による試料作製のほか,

- (1) 可視光・近赤外光領域の、磁気光学効果・電気光学効果を光の旋光性や強度を計測するハードとソフトのシステムの構築
- (2) 高分子等凝縮系物質の複屈折特性を可視化するための偏光レーザ干渉法,表面プラズモン分光 (SPR) 法計測システムの構築
- (3) マルチフェロイック材料の磁気分極,電気分極に基づく,磁歪効果,誘電歪,圧電歪等を制御する機能性材料開発
- (4) 各種電気化学計測 (i-V計測, QCM計測, EIS計測) 法と,各種マイクロプローブ計測 (STM, AFM, MFM, EFM) 法とにより,金属,酸化物,高分子,およびこれらの複合体のナノ領域の電極反応と,ピエゾ応答による誘電体の電気分極反転との制御
- (5) XRD (X線回折) 法による,結晶構造解析に加え,KEKやSPring-8などの放射光実験施設での,XMCD (X線磁気円二色性) 実験, XRMS (X線共鳴磁気散乱) 実験

#### 提供可能な研究・技術の根拠となる成果

丸山耕一他,エチレングリコール溶媒によるゾル-ゲルコバルト酸ランタン微粒子の合成と相の定量化,日本素材物性学会誌28,1/2,6-10,2017

- S. Abe, K. Maruyama, te al., Optical Response of Magnetic and Piezoelectric Materials to External Fields, e-J.Surf.Sci.Nano.10 503-508 2012
- E. Arakawa, K. Maruyama INTERNAL MAGNETOSTRICTION OBSERVED BY X-RAY DIFFRACTION IN IRON, INTERMAG issue of IEEE Transactions on Magnetics 41, 3718-3720, 2005

丸山耕一他, Fe<sub>77.8</sub>Si<sub>8.8</sub>B<sub>13.2</sub>C<sub>0.2</sub>/Fe<sub>80</sub>Si<sub>7</sub>B<sub>13</sub> 2 層薄帯の磁気特性に及ぼす熱処理の影響, 日本応用磁気学会誌25, 743-746 (2001)

丸山耕一他, 定電流パルス電析法によるCoおよびCo-Ni合金膜形成の初期過程の観察, 表面科学21, 488-495 (2000)

提供可能な設備・機器

プローブ走査型顕微鏡(Agilent Co. Ltd., 5100型 AFM/SPMシステム)/分光エリプソメーター (大塚電子, FE-50S) /電気化学計測装置(北斗電工製装置+PC制御自作システム)/可視領域 磁気光学効果・電気光学効果計測装置(自作装置)

#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 マテリアル・プロセス工学コース

氏	名	石塚	眞治	E-mail	ishiduka@akita-n	ct.ac.jp	A
職	名	准教技	授			00 00	
所属	学会	・協会	応用物理学会				
+ -	- ワ	ード	表面反応, 化学蒸着	,電子分	光,表面組成解析,	表面形状解析	
		目 談 技術	・個体表面構造解析 ・個体表面元素分析 ・有機薄膜形成				

#### 研究内容

超高真空中にて、加熱したシリコン表面にアンモニアやエチレンガスなどを反応させ、その表面をオージェ電子分光(AES)やX線光電子分光(XPS)、走査電子顕微鏡(SEM)、トンネル電子顕微鏡(STM)、原子間力顕微鏡(AFM)などの手法で測定し、表面での化学反応や、表面に形成される窒化物、炭化物の形成・成長機構の解明を行ってきました。

現在はシリコン表面,金属表面の酸化反応,窒化反応の機構や極薄酸化膜,窒化膜の成長機構を解明する研究しております。

提供可能な 設備・機器 オージェ電子分光装置AAS-200(日電アネルバ)/スピンコーターMS-A100(ミカサ)/赤外吸収スペクトル測定装置FT/IR-4600 (JASCO)

#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 マテリアル・プロセスエ学コース

研 タイ	究 トル	機能	性酸化物セラミ	ックス	の液相合成	Carried States
氏	名	西野 NISH	阿野 智路 VISHINO Tomomichi <b>E-mail</b>			
職	名	准教技	受	学 位	博士 (工学)	
所属	学会	・協会	化学工学会,日本セ	ラミックン	ス協会,日本工学教育協会	
+ -	- ワ	ード	酸化物セラミックス	,液相合	成法	
35 4		相 談 技術			化亜鉛膜の調製と評価 酸化チタン膜の調製と評価	

#### 研究内容 機能性酸化物セラミックスの液相合成に関する研究

機能性酸化物セラミックスの材料設計を目的として、液相合成法を用いた合成プロセスの確立と、そのプロセス解析に関する研究を行っている。とくに、熱処理過程における材料の化学的ならびに物理的構造変化を速度論的に解析した反応機構の解明、微量添加物が微細構造や電気特性におよぼす影響を明らかにすることを行っている。これらの要素技術をもとに、セラミックス薄膜、多孔質セラミックス、光触媒材料などの材料開発を試みている。

酸化物セラミックスとしては、多様な光・電子機能を有することから、蛍光体、バリスタ、センサー、透明電極など幅広い応用が期待されている酸化亜鉛と、化学的に極めて安定な材料である酸化チタンに着目している。酸化亜鉛や酸化チタンの液相合成法を用いた調製と特性評価および光電極材料や環境浄化材料への応用に関する研究を行っている。とくに、微粒子の複合化や薄膜の多孔質化などにより、機能付与ならびに機能向上に向けて取り組んでいる。



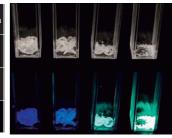


図1 酸化亜鉛複合材料の調製

提供可能な 設備・機器

紫外・可視分光光度計V-515(日本分光)

#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 バイオ・アグリエ学コース

研タ	究 イトル	高效	高効率有機合成反応の開発とその応用					
氏	名	横山 YOK	保夫 OYAMA Yasuo	E-mail	yokoyama@akita-nct.ac.jp	130		
職	名	准教技	准教授 学 位 博士 (理学)					
所属学会・協会日本化学会、有機合			日本化学会,有機合	成化学協会	会			
キーワード 有機合成, 希土類元素化合物, 14 族元素化合物, 有機フッ素化合物				合物				
	技 術 相 談提供可能技術		・核磁気共鳴スペク	トル, G(	法の立案及び,試験的合成 C-MS の測定及び,データ解析 :素化合物,有機フッ素化合物の取	り扱い		

#### 研究内容 希土類元素化合物を用いた新規有機合成反応の開発とその応用

有用な有機化合物を効果的に合成することを目的とする有機合成の分野においては、還元を基本とす る反応を用いる場合が非常に多い。例えば、官能基の変換や炭素-炭素結合形成は代表的なものであ るが、そればかりでなく、炭素-ヘテロ原子結合形成、転位を伴う化合物の骨格変換あるいは、官能 基の保護-脱保護等非常に多岐に亘っている。これらの反応は利便性が高いものが多く、医薬や農薬、 機能性材料として用いられる様々な有機化合物の合成に広く用いられている。しかしながら,還元系 反応のうち、最も頻繁に用いられていると考えられる、"還元剤を用いる手法"に関しては、生物毒性 の高い金属元素含有化合物を使用する場合が多く、生成物中の痕跡量の金属化合物の残留による毒性 の発現が特に医薬分野で懸念されるとされている。この点に鑑み私は、生物毒性がほとんど無いとさ れている、希土類元素化合物を用いる有機合成反応の開発を行っている。希土類元素化合物の利用は、 有機合成の分野ではそれほどメジャーではない。これは希土類元素自体が、これまであまり有機合成 の分野では顧みられなかったばかりでなく、その価格が比較的高いためであった。しかし現在、その 価格はリーズナブルなものとなっており、積極的に利用することが十分に可能となっている。私が希 土類元素化合物の中で特に注目しその利用法の開発を行っているのは、サマリウムの低原子価化合物 である。このタイプの化合物として有名な有機合成試薬としては,ヨウ化サマリウム(II)が知られて いる。この化合物は様々な有機合成に用いられているが、還元力が低すぎるといった欠点を有するため、 汎用性は今一つであることは否めない。そこでこの点を解決し、サマリウム化合物の都合の良い性能 はそのままである物質として、臭化サマリウム(II)に注目し、これを用いた有機合成反応の開発を現 在行っている。

Sml<sub>2</sub>

Mild Reduction Sm<sup>3+</sup>/Sm<sup>2+</sup>= -1.55 V (THF)

-2.1 V (HMPA)

Long Ionic Radius (0.96 Angstrom, M<sup>3+</sup>) Coordination Number = 8-12 Easy Operation (Syringe Work) Stable (Under Inert Gas) SmBr<sub>2</sub>

Mild Reduction (Slightly Strong) Sm<sup>3+</sup>/Sm<sup>2+</sup>= -2.07 V (THF)

Stable (Under Inert Gas)

-2.6 V (HMPA)

Long Ionic Radius (0.96 Angstrom, M<sup>3+</sup>) Coordination Number = 8-12 Easy Operation (Syringe Work)

私は,この臭化サマリウム(II)の特徴を生かした有機合成法として,以下の手法の開発に成功している。

VS

- 1)シクロプロピル化反応(殺虫剤などの農薬の合成に用いることができる)
- 2) 特定の保護基の選択的脱保護化(抗菌剤などの医薬、殺虫剤などの農薬の合成に用いることができる)
- 3) 構造的に単純な含フッ素有機化合物をビルディングブロックとする有機フッ素化合物の効果的な合成法 (液晶材料などの機能性材料, 抗がん剤などの医薬, 殺虫剤などの農薬の合成に用いることができる)

提供可能な設備・機器

核磁気共鳴スペクトル測定装置 (NMR) Avance III (Bruker-Biospin) / ガスクロマトグラフ付質量分析計 (GC-MS) PARVUM2 (Shimadzu) /赤外吸収スペクトル測定装置 (FT-IR) FT/IR-610 (JASCO) /分子モデリングソフトウェア SPARTAN'16 (Wavefunction Inc.)

#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 マテリアル・プロセス工学コース

研 タイ	究トル		・還元反応によ 択的分離プロセ		変化を利用した金属資源 発	60
氏	名		刊瀬弘 AKA Risehiro	E-mail	nonaka@akita-nct.ac.jp	
職	名	准教技	受	学 位	博士 (工学)	
所属	所属学会・協会 化学工学会,粉体工			学会,資	源・素材学会,日本エネルギー学会	にほか
<b>+</b> ·	<b>キーワード</b> 塩化揮発, カーボク		塩化揮発,カーボクロ	コリネーシ	/ョン反応,レアメタル,リサイクル	,金属二次資源
		・塩化揮発法による ・液相還元によるナ				

#### 研究内容 金属二次資源の化学形態解明と組成変化を利用した分離精製技術の開発

近年、レアメタルのような希少資源を含む産業廃棄物の循環利用と併せて、ユビキタス元素を用いた代替材料の研究開発が推進されており、ここ10年以内で先端材料用の原料としてのベースメタル需要が著しく増大することが予想される。例えば亜鉛は、液晶ディスプレイに使用されるインジウム系薄膜を代替する透明導電膜や薄膜太陽電池、既存のガリウム系LEDに代わる高輝度紫外線LEDとしての実用化が検討されている。また、鉛はハンダなどでフリー化が進められている一方、その電気的特性を代替する材料の開発および普及は未だ進まず、PZT圧電材料や鉛蓄電池用電極としての需要が十数年程は継続すると予想される。今後、海外依存しない先端材料の開発および資源循環・転換技術の開発は、世界に先駆けて行っていくべき課題の一つと言える。

本研究ではこれまで、多元素の同時分離を少ないステップで達成し、液処理量や設備コストを低減し得る塩化・還元揮発反応を利用した二次資源中レアメタルの分離精製技術の開発を行ってきた。例えば超硬工具スクラップのWリサイクル工程で発生するレアメタル含有浸出滓に対して、添加剤による形態変化と塩化・還元揮発法とを併用し、70%以上の分離率を達成した(Fig. 1,2)。さらに、難分離性の鉛や亜鉛を含む溶融飛灰に対して塩化・還元反応を適用した研究も継続的に行っており、これまで未解明であった溶融飛灰中亜鉛の初期組成と塩化揮発反応に伴う形態変化、亜鉛の存在形態と各々の揮発分離挙動の詳細、そして共存するカルシウムや反応促進剤の影響を明らかにしている。

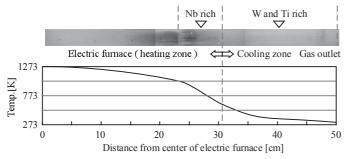


Fig. 1 Color distribution of volatles in the reactor tube during chlorination (WCR - Cl2 system, terminal temp.: 1273 K, holding time: 0 h)

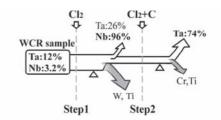


Fig. 2 Elemental distribution in the two step chlorination of WCR sample (Δ: separation of rare metals in cooling section)

#### 【関連特許】

特許第5223085, 菅原勝康, 菅原拓男, 野中利瀬弘, "塩化揮発法によるレアメタルの分離精製方法"

提供可能な 設備・機器 ICP発光分光分析装置・Optima8300 (PerkinElmer) / イオンクロマトグラフィー・ICS-2000, 1500 (Dionex) / X線回折分析装置・SmartLab (Rigaku) /熱分析装置・Thermo plus EVO II (Rigaku) / 蛍光X線分析装置・Supermini200 (Rigaku) / 3Dレーザー顕微鏡・LEXT OLS4000 (Olympus) / FE-SEM, EDS・JSM-7800F (JEOL) / 全自動元素分析装置・2400 II (PerkinElmer)

#### 技術・研究シーズ紹介 物質・生物系 バイオ・アグリエ学コース

研 タイ	究 トル	微生	微生物が生産する二次代謝産物の生合成機構の解明					
氏	名	野池 基義 NOIKE Motoyoshi		E-mail	noike@akita-nct.ac.jp			
職	名	准教技	受	学 位	博士 (工学)			
所属	学会	・協会	日本農芸化学会					
+ -	キーワード 酵素、微生物の二次代謝産物、イソプレノイド							
技   柳   相   談   ・微生物の二次		・酵素の機能解析 ・微生物の二次代謝 ・糸状菌を用いた有						

#### 研究内容

放線菌や糸状菌は,抗生物質や生理活性物質など様々な二次代謝産物を生産する。本研究では, 微生物が生産する有用な二次代謝産物について,その生合成に関与する遺伝子のクローニング, 酵素の詳細な機能解析を行うことを目的とする。

これまでに著者らは、放線菌 $Streptomyces\ cirratus$ が生産するペプチド系抗生物質、フェガノマイシンの生合成機構の解明を行い、ペプチドを求核剤として用いる新奇ペプチドリガーゼを見い出した(図)。 $^{1)}$ 

また、抗がん剤のリード化合物として期待される糸状菌*Phomopsis amygdali*が生産するジテルペン配糖体であるフシコクシンの生合成の生合成機構を明らかにした。<sup>2)</sup>

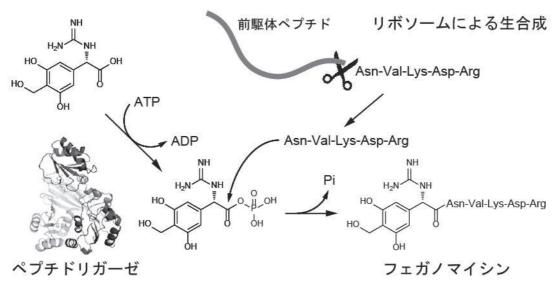


図 フェガノマイシンの生合成機構

#### 【参考文献】

- 1) Noike, M et al. Nature Chemical Biology, 11, 71-76 (2015)
- 2) Noike, M et al. *PLoS ONE*, 7, e42090 (2012)

提供	미	能な
設備	•	機器

#### 技術・研究シーズ紹介 土木・建築系 空間デザインコース

研 究 タイトル		設計・公園緑地 づくり	・キャ	ンパスマスタープラン・	
氏 名	井上 INOU	誠 JE Makoto	E-mail		
職名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属学会・協会 日本建築学会,人工知能			知能学会,	, IEEE, 秋田県建築士会	
キーワ	キーワード 建築設計,都市及び地方計画,公園緑地,まちづくり, IoT				
技術相談提供可能技術		・ランドスケープデ ・キャンパスマスタ	ザイン( ープラン	育文化,医療,社会福祉に関するが外構,公園緑地,街路),アーバン ,まちづくり(歴史的建築物を含む プリンタ,BIMの導入	デザイン

#### 研究内容

#### 建築設計及びまちづくりに関する方針

- ・建築単体ではなく周辺環境を含む都市デザインとして捉える。
- ・地域性、風土、歴史的背景に対して十分に配慮する。
- ・利用者と住民との交流や地域貢献を考慮したものとする。

#### これまでの実務内容

- ・街路樹維持管理に関する設計, 積算, 監理。
- ・教育大学及び附属幼稚園・小・中学校施設に関する設計、積算、耐震診断、施工監理。
- ・高等専門学校(学生寄宿舎を含む)施設に関する設計,積算,耐震診断。
- ・総合大学及び附属病院施設に関する設計、積算、施工監理。
- ・医科大学及び附属病院、附属保育園施設に関する設計、積算、施工監理、大学移転計画。
- ・秋田工業高等専門学校キャンパスマスタープラン及び施設整備案の策定。

#### 設計案

- ・「秋田市市街地に建つ土蔵のあるすまい」第27回秋田の住宅コンクール優秀賞(図1)。
- ・「まつり通りに面する家:伝統的空間を通じて都市から個室へ」
- ・「八幡浜市大島交流拠点施設(仮称)デザイン設計競技案」

#### 主な教育

- ・Jw\_cad, SketchUp, 3Dプリンタ, Revitを用いた設計指導。
- ・「秋田を創る新たな文化施設」設計指導。



図1 秋田市市街地に建つ土蔵のあるすまい

提供可能な 設備・機器

3Dプリンタ FLASHFORGE CreatorPro

#### 技術・研究シーズ紹介 土木・建築系 国土防災システムコース

研 究 タイトル	循環 開発		た埋立	地浸出水の窒素除去法の	
氏 名	金 KIM	主鉉 Juhyun	E-mail	kim@akita-nct.ac.jp	
職名	教授		学 位	博士 (工学)	
所属学会	・協会	土木学会,日本水環	境学会,	日本水処理生物学会,農業農村工生	学会
キーワ	ード	高度処理, バイオマ	ス,生態	系影響評価	
技術相提供可能	相 談 技術	・高濃度有機性排水 ・バイオマスの有効 ・水圏生態系影響評	利用	理	

#### 研究内容 循環型社会に適応した埋立地浸出水の窒素除去法の開発

#### 研究の狙い

浸出水中の窒素除去に必要なメタノールに代わる炭素源かつ付着担体として「草本系バイオマスの実用性」に注目し、ベンチスケール実験装置を用いた現場実験を行った。なお草本系バイオマスにはアルカリ処理ヨシとアルカリ未処理ヨシを使用した。

#### 背景

- ●埋立地浸出水中のアンモニア性窒素は、生物学的な硝化・脱窒法が一般的であるが、メタノール、リン酸などの薬剤が必要
- ●秋田県環境保全センター(C区)では11年間で埋め立てられた廃棄物の総量に対する含窒素廃棄物の割合は25%にも及ぶ。
- 埋め立て完了後も、約40 mg/Lの窒素成分が流出しているため、 埋め立て地浸出水からの窒素除去は、高効率でかつ低コストの処理技術が求められている。







埋め立て地浸出水

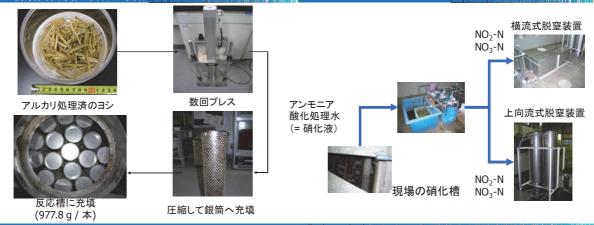
#### 検討事項

新規高密度充填材の検討

これまでの実験より水温28℃をピークに水温低下とともに脱窒能力は低下することがわかった。そこで、前年度の実験によるヨシの充填率を 25%から42%に引き上げ、窒素除去能を比較・検討を行った。

#### 新規高密度充填材の製作

#### 実験装置·実験条件



#### 実験結果

●アルカリ処理ヨシ充填カラム法では高い窒素除去能が示され、流入原水の平均硝酸濃度 46.9 mg/Lに対し、処理水は平均で4.8mg/Lで、ベンチスケール現場実験より実用性を確認した。

提供可能な 設備・機器 原子吸光光度計(島津製作所)/イオンクロマトグラフ分析システム(島津製作所)/全有機炭素計(島津製作所)/蒸発光散乱検出システム(島津製作所)紫外可視分光光度計(島津製作所)

#### 技術・研究シーズ紹介 土木・建築系 空間デザインコース

研 究 タイトル		震時挙動を再現 ヤ・オンライン		造実験手法(サブストラ 法)	MA
氏 名	1	尚史 moto Naofumi			
職名	准教技	准教授 学 位 博士 (工学)			
所属学会	所属学会・協会 日本建築学会、日本コンクリート工学会、日本土木学会			ート工学会,日本土木学会	
キーワ	キーワード 鉄筋コンクリート構造、架構解析、サブストラクチャ・オン			解析,サブストラクチャ・オンライ	イン実験
技術特提供可能	相 談 技術	・建築物を対象とし ・構造実験手法	た構造解	析・耐震工学の関する分野	

#### 研究内容 実地震時挙動を再現した構造実験手法の開発(サブストラクチャ・オンライン実験手法)

サブストラクチャ・オンライン実験手法とは、柱・梁などの建物を構成する構造部材を対象 とした構造実験と、コンピュータを使って行う構造解析を組み合わせた方法であり、通常の構 造実験と比べ、より実際に近い状態の構造部材の挙動・損傷を把握する事が出来る実験手法で あり、以下に示す二種類の実験方法が挙げられる。

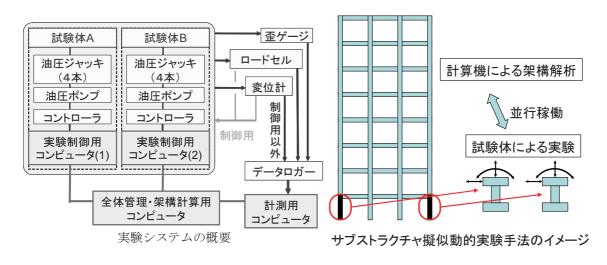
#### ・サブストラクチャ・オンライン漸増載荷実験手法

構造物の一部の架構を試験体による構造実験、その他の架構をコンピュータによる架構モデルとし、Ai分布等の静的加力を架構に漸増載荷し、その時の試験体の挙動を詳細に再現する実験手法である。

#### ・サブストラクチャ・オンライン仮動的実験手法

架構モデルに関しては漸増載荷実験と同様とし、地震時の応答計算をコンピュータ上で行い、 その時の架構の応答状態をコンピュータから構造実験の加力システムにオンラインで伝達し、 損傷状況などを詳細に再現する手法である。

具体的な適用方法としては、例えば建物に地震の揺れや津波による外力が作用する時の状態をコンピュータ上で計算し、被害が予想される部位にどのような力が加わり、どのように壊れる可能性があるかなどを実験で確認・検証することなどがある。この実験手法を使えば、現在行われているよりも現実的な構造実験が可能となり、新たに開発した耐震補強工法などの性能を正確に把握することが可能である。



#### 技術・研究シーズ紹介 土木・建築系 国土防災システムコース

研 タイ	究 トル	水環境における温室効果ガスの動態解析					
氏	名	増田 周平 MASUDA Shuhei	E-mail	masuda@akita-nct.ac.jp			
職	名	准教授	学 位	博士 (工学)			



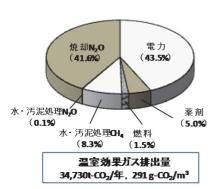
所属学会・協会	International Water Association,土木学会,日本水環境学会,日本下水道協会
キーワード	温室効果ガス,メタン,亜酸化窒素,下水道,河川,間接発生
技 術 相 談 提供可能技術	・下水処理場におけるメタン、亜酸化窒素の排出量の実態把握および削減方策の提案・下水処理場におけるLCCO2評価とCO2削減方策の提案・公共用水域(河川・流域)におけるメタン、亜酸化窒素の排出量の実態把握

#### 研究内容

#### 1. 下水処理場におけるメタン・亜酸化窒素の動態解析

下水処理プロセスにおいて発生するメタン( $CH_4$ )および亜酸化窒素( $N_2O$ )は、強力な温室効果ガスであり、その排出量の把握と削減策の実施が急務とされている。本研究では下水処理場の水処理プロセス・汚泥処理プロセスで発生するメタンおよび亜酸化窒素を実測し、年間排出量を明らかにするとともに、その削減策について検討した。

結果の一例 $^{1)}$ として、M処理場における温室効果ガスの排出量とその内訳を示す(左下図)。排出量は電力消費の $\mathrm{CO}_2$ 、焼却由来の $\mathrm{N}_2\mathrm{O}$ 、水・汚泥処理由来の $\mathrm{CH}_4$ の順に高かった。これより、M処理場における温室効果ガス削減対策は、電力消費量の削減および焼却由来の $\mathrm{N}_2\mathrm{O}$ を削減することが有効であると考えられた。また、水・汚泥処理プロセスにおける $\mathrm{CH}_4$ 排出量は反応槽で卓越しており(右下図)、反応槽で微細気泡方式を採用することで、排出量を削減できると考えられた。



処理施設全体からのGHGs排出量の内訳

# 1系合計 2系合計 (8.3%) (8.3

ブロセス毎のメタン排出量

#### 2. 河川環境における亜酸化窒素の実態調査

強力な温室効果を持つN<sub>2</sub>Oは、自然環境中において生物学的硝化・脱窒作用を受けて発生する。 人為的活動によって自然環境中に放出された反応性窒素は、地下水域、河川、河口などにおいてN<sub>2</sub>Oへと変化し、大気中に放出される。この過程は間接発生と呼ばれ、その排出係数の精緻化が求められている。以上をふまえ、本研究では八郎湖流域を対象に、N<sub>2</sub>Oの排出係数を明らかにするため、通年調査を実施した。

調査の結果、溶存態N<sub>2</sub>O濃度には季節変動が見られ、初夏に濃度が高くなる傾向にあった。この原因として、田畑への施肥の影響が考えられた。また、 亜硝酸性窒素・硝酸性窒素との間に相関が見られた。

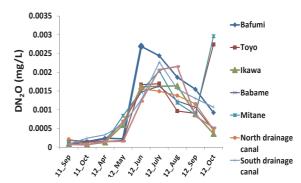


Fig. The seasonal variation of the  $DN_2O$  concentration

#### 技術・研究シーズ紹介 土木・建築 国土防災システムコース

研 究 タイトル	泥炭				
氏 名	山添 誠隆 YAMAZOE Nobutaka		E-mail	yamazoe@akita-nct.ac.jp	
職名	准教技	受	学 位	博士 (工学)	
所属学会・協会 地盤工学会,土		地盤工学会,土木学	会		
キーワード 泥炭地盤, 地盤変形		,長期沈	下,FEM		
技 術 相 談 提供可能技術		・泥炭地盤の変形解 ・軟弱地盤対策工 ・堤防浸透照査	析		

#### 研究内容 プラスチックボード工法で改良された泥炭地盤の変形挙動

北海道・東北には、泥炭地盤という植物遺骸が未分解で堆積した高圧縮性の地盤が広範囲に分布している。この泥炭地盤上に構造物を建設すると、過剰間隙水圧の消散に伴い非常に大きな沈下が長期間に渡り生じる。このような軟弱地盤の対策工として用いられるプラスチックボードドレーン工法(以下PBD)は、プラスチック樹脂製のドレーン材(排水材)を地盤内に鉛直方向に打設し(図1)、圧密排水距離を水平方向に短縮させることで圧密促進と地盤の強度増加を図るものである。PBD工法は安価で、改良効果が非常に高いことから、近年、泥炭地盤でも積極的に用いられている。

PBDは通常,正方形に配置・打設されるため,地盤変形解析においては,本来三次元的な取り扱いが必要となる。関口によって提案されたマクロエレメント法はPBDの集水・排水効果を二次元平面ひずみ条件下でも考慮できる解析手法である。この手法を用いてPBDで改良された泥炭地盤上に建設された道路盛土を解析した結果が図2の変形図である。解析結果は原位置で計測された変形とほぼ一致することを確認しており、PBDを適用した泥炭地盤の変形予測が可能であることがわかる。

PBDの設計において重要なパラメータが圧密速度に関わる水平方向圧密係数である。しかし、この値は圧密係数の異方性やPBD打設時におけるPBD周辺地盤の乱れ、ドレーンの折れ曲げやフィルター部への土粒子の流入等によって、決めることは容易ではない。今後の研究では、実施工の逆解析を通じて、その値を詳細に調べるとともに、実際の効果に基づいた設計法の確立を目指している。



図1 PBDの打設状況

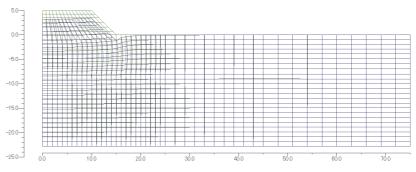


図2 道路盛土の解析結果(変形図)(単位:m)

#### 技術・研究シーズ紹介 土木・建築系 空間デザインコース

研 タイ	<sup>・ 宮</sup> 高速道路交通流のサービスについて					
氏	名	葛西 誠 KASAI Makoto		E-mail	kasai@akita-nct.ac.jp	
職	名	准教授		学 位	博士 (工学)	AVE
所属学会・協会 土木学会、交流		土木学会,交通工学	研究会			
<b>キーワード</b> 交通流, 渋滞, サービス水準, 暫定2車線						

### ・交通流のモデル化 研究内容 暫定2車線高速道路における地点速度の予測

技 術 相 談

提供可能技術

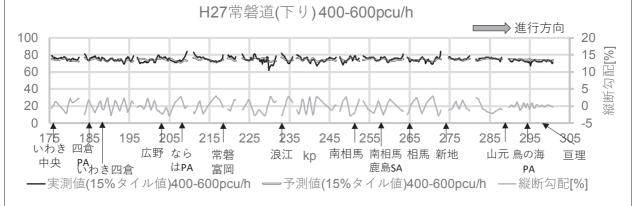
・交通流の速度の予測技術

・統計モデルの構築、多変量解析

地方部に多く存在する暫点2車線高速道路は一部の追越車線設置箇所(付加追越車線という)を除き追越しができない。したがって前方を走行する車の影響を受け希望する速度での走行ができず地点速度が変動しやすい。利用者のサービス向上を図るために付加追越車線の新規設置が考えられる。付加追越車線設置に伴なって付加追越車線区間下流の地点速度がどの程度となるかを予測する手法,すなわち**暫定2車線高速道路における地点速度予測手法**の開発が期待される。

これまでの研究では、暫定2車線区間を進行するにつれて徐々に速度が低下する傾向と、勾配のきつい上り坂ほど速度が低くなり、また下り勾配がきついほど速度が上昇しやすい傾向が明らかとなっている。これらの傾向をもとに速度予測式を提案した。

提案したモデル式は全国4つの暫定2車線区間路線の速度データ(速度プロファイルデータ)をもとに検証された。検証結果の一例を下図の通り示す。実測値に対して推定速度が十分に接近しており交通量レベル中程度の400-600pcu/hでの推定値は実測値の変動をよく捉えていることが見てとれる。



推定された路線別交通量別のパラメータ値を活用すると、**新たに付加車線を設置した場合にその下流の暫定2車線区間の速度がどの程度上昇するかが予測可能**となる。

#### 技術・研究シーズ紹介 土木・建築系 空間デザインコース

研 タイ	究 トル	建築				
氏	名	鎌田 光明 Mitsutoshi KAMADA		E-mail	kamada@akita-nct.ac.jp	
職	名	助教		学 位	博士 (工学)	
所属学会・協会 日本建築学会,人間		・環境学	会 (MERA)			
+ -	- ワ	フード 空間計画,景観計画,建築・都市計画,環境心理				
			ション,心理評価・		分析, まちづくり・ワークショップ, :用いた空間の定量的な分析, 建築	

#### 研究内容 建築・都市空間の研究

設備・機器



建築・都市空間は様々な要素が複雑に絡み合い形作られています。人々は空間を体験することによって、様々な空間の雰囲気を感じます。それは快さであったり、あたたかさであったり、落ち着きであったり、引き込まれる感覚であったり、あるいは落ち着かない感覚であったりします。様々な要素が総合的に空間の性質を形成するのです。

複雑な空間をそのまま分析すると、読み取りが難解で答えに行き着くのが困難でしょう。そこで、定量的な分析を行い、複雑な空間を読み解いて行きます。具体的には、空間を構成する物理的な側面をエレメントに分解し、空間の作られ方を分析します。次に、空間から感じる人々の心理的な感覚を、様々な形容詞を用いて定量的に求めます。この分析により、それぞれ「物理量」と「心理量」が得られ、2つの量の相関関係を分析することにより、どんなエレメントがどのような心理に影響するのかが見て取れます。さらに踏み込んで分析すると、どのような空間をデザインすると、実際に体験した時にどのような感覚になるのかが、あらかじめ予測できるようになります。つまり、感覚的なデザインを、定量的に表すことが可能であり、客観的な指標として建築・都市空間を語る極めて有効な資料となります。このような手法を用いて、様々な空間を分析しています。

近年、秋田を対象にした研究としては「秋田の地区のイメージの研究」、「秋田の都市域の研究」、「秋田市中心市街地の街路空間の研究」、「秋田市中心市街地の図と地の研究」、「秋田竿燈祭りの準備空間における風景と音景の広がりの研究」などを行なっています。例えば、地区のイメージの研究では、実際の地区の住所と人々のイメージ上の地区の範囲を比較分析することで、秋田市のイメージ上の都市構造を明らかにしました。また、竿燈祭りの研究では、出竿全38町内の差し手の練習風景やお囃子の音色で満たされる都市の範囲を調査・分析し、可視化しました。これらの研究は、秋田市の都市構造を読み解く資料となり、魅力的なまちづくりや新たな観光資源について模索するものであります。

実践活動としては、新しい施設のあり様を示す建築・都市のデザイン提案や、行政や市民との協力のもと中心市街地のまちづくりを行なっています。「まち」はそこに住んでいる人々が共通の意識をもって育てていくべきものであります。人々の意識と研究活動やデザイン活動が結びつくよう、実際のまちの人々との活動を大切にします。豊かな「まち」は、住民・学・官・産が密に結びつき、高い意識の上で育まれます。豊かな秋田の空間を創造する、これからもその一端を担う活動を行います。

		Brall.
提供可能な		

#### 技術・研究シーズ紹介 土木・建築系 国土防災システムコース

研 タイ	究 トル	耐候				
氏	名 中嶋龍一朗 NAKAJIMA Ryuichiro		E-mail	nakajima@akita-nct.ac.jp	(J.)	
職	名	助教		学 位	修士 (工学)	
所属	所属学会・協会 土木学会					
+ -	- ワ	ード	構造力学, 鋼構造,	維持管理	工学,耐候性鋼材	
技 術 相 談 ・橋梁を対象とした ・耐候性鋼橋梁の適						

#### 研究内容 耐候性鋼橋梁の腐食予測に関する研究

耐候性鋼材とは、緻密なさび層により腐食因子の透過を防ぎ、さびの進展を抑制するという特徴を持つことから、架設橋梁全体の鋼重に対する割合は20%ほどを占める。

この耐候性鋼材を適用可能な環境の指標として,年平均飛来塩分量による規定や,鋼材曝露 試験片による現地曝露試験による腐食減耗量の規定が示されている。桁内の複雑な腐食環境は 橋梁が架設されるまで観測することができない。

このため、図-1に示すように既存の桁内に複数の調査器具を取り付けることにより、桁内の飛来塩分量、腐食減耗量の関係について、調査を行なっている。写真-1に、実際の取り付け状況を示す。



写真 1 計測器具取り付け状況

秋田県由利本荘市における複数の既設の橋梁を対象に、耐候性鋼材の腐食環境についての調査を実施した。その結果、図-2に示すように、飛来塩分量は観測した月毎に結果が変動し、冬季は増加、夏季は減少傾向にあることがわかった。これは、日本海側から吹く季節風の影響と考えられる。

また、図-3に示すように、離岸距離と桁内の飛来塩分量の関係についても、ある程度の相関がみられた。離岸距離が長くなるほど、飛来塩分量が減少する。しかし、桁内に付着する飛来塩分量は、橋軸、桁高、周辺環境にも影響を受けることが考えられる。このため、桁内付着塩分量を予測する際には、他のパラメータを導入することで、より現地の環境に近い値を得られるものと考えられる。



図2 桁下飛来塩分量の月ごとの推移

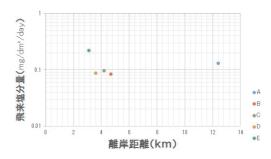


図3 離岸距離と飛来塩分量の関係

# 関 連 資 料

# 外部資金受入実績一覧(過去5年間)

単位:千円

		区		分		平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
				申 請 数		41	40	54	58	61
科与	学研究	費助成	事業	採択	件数	15	17	23	17	15
				金	額	19,428	20,680	30,613	18,237	19,780
奨	学	 寄 附	金	件	数	19	12	10	13	10
- 英	奨 学 寄 附		<u> </u>	金	額	8,291	4,223	7,866	10,744	7,743
共	# 🗏 711		· 究	件	数	15	10	7	4	9
八	共 同 研	11/1	九	金	額	3,650	1,650	2,861	797	3,103
斑	受 託 研		究	件	数	3	2	4	2	1
Z			九	金	額	6,085	2,676	5,701	12,272	4,900
	合	計		件	数	52	41	44	36	35
		āΙ		金	額	37,454	29,229	47,041	42,050	35,526

## 平成29年度 秋田高専地域共同テクノセンター活動総括

実施月日	事 業 内 容
4月19日(水)	県内企業説明会開催(産学協力会協賛) (会場:秋田高専 会議室A及びテクノコミニティ)
6月1日 (木)	H29年度第1回地域共同テクノセンター運営委員会開催 H28活動報告/H29年度計画(案)/センター報・シーズ集作成/その他
6月7日 (水)	H29年度最先端技術講演会・第10回COC+講演会(合同開催) 演題:「完璧品質のもづくりと価値づくり経営」 講師:東京大学 ものづくり経営研究センター 佐々木 久臣氏 (産学協力会共催)(会場:秋田高専 大講義室)
8月31日 (木)	H29年度第2回地域共同テクノセンター運営委員会開催 教員の研究活動の効率化/その他
9月15日(金)	第18回技術研究会・第7回COC+研究会(合同開催) 【基調講演】 『牛の第一胃(ルーメン)の機能をまねたバイオプロセスの開発』 創造システム工学科 物質・生物系 教授 上松 仁 【シーズ発表】 『金属二次資源のリサイクル技術』 創造システム工学科 物質・生物系 准教授 野中 利瀬弘 『天然資源を利用した生理活性物質の探索及び天然物アナログの創製』 創造システム工学科 物質・生物系 助教 児玉 猛 『高齢者,障がい者のための福祉機器の開発』 創造システム工学科 機械系 准教授 小林 義和 『ウェアラブルモーションセンサを用いた動作計測』 創造システム工学科 機械系 助教 齊藤 亜由子 ※専攻科特別研究パネルも展示 (会場:秋田高専 テクノコミュニティ)
11月7日(火)	第1ブロック(北海道・東北地区)高等専門学校テクノセンター長等会議 (担当校:八戸高専)
11月21日(火)	H29年度第3回地域共同テクノセンター運営委員会開催 テクノラボの移転について/その他

実施月日	事 業 内 容
11月29日(水)	あきた産学官連携フォーラム2017 【研究・シーズ・連携事例展示 本校の出展】 「ヒトの動作測定を利用した機器開発」 創造システム工学科 機械系 教授 宮脇 和人 「電界制御技術を適用したSiC基板の高効率CMP技術の開発」 創造システム工学科 機械系 教授 池田 洋 「微生物が生産する有用物質の生合成に関する研究」 創造システム工学科 物質・生物系 准教授 野池 基義 「天然資源を利用した有用物質の探索及び創製」 創造システム工学科 物質・生物系 助教 児玉 猛 (会場:秋田市民交流プラザ「アルヴェ」2F多目的ホール/1Fきらめき広場) (主催:あきた産学官連携フォーラム2017実行委員会,秋田科学技術協議会, 秋田大学産学官連携推進協議会) (幹事校:秋田県立大学)
11月下旬	地域共同テクノセンター報第15号/シーズ集 発行
12月6日(水)	知的財産権セミナー特別講演会・第15回COC+講演会(合同開催) 講演:「企業の研究は特許をとるためにある」 佐々・藤盛特許事務所 代表弁理士 佐々 健太郎 氏 (会場:秋田高専 大講義室)

産学協力会 研修会	第70回研修会 最先端技術講演会共催 (6月7日) 第71回研修会 (9月4日) 第72回研修会 (12月12日) 第73回研修会 (3月12日)
秋田県産学連携 コーディネーター 会議&秋田産学官 ネットワーク運営 会議	事務局:産学官ネットワーク事務局 センター長又は教育改革コーディネータ,企画室員が参加 高専事業等のPR,県内情報の収集

# 平成30年度 秋田高専地域共同テクノセンター活動総括

実施月日	事 業 内 容
平成30年 4月18日(水)	県内企業説明会開催(産学協力会協賛) (会場:秋田高専 第一ゼミナール室・第二ゼミナール室・中会議室)
6月6日 (水)	H30年度 最先端技術講演会・第19回秋田高専COC+講演会(合同開催) 演題:「技(わざ)」と「術(すべ)」を考える〜知識を知恵に変えるとは〜 講師:三菱重工業株式会社 バリューチェーン本部 バリューチェーン技術部 技術支援センター技監・ME 大 坂 弘 美氏 (産学協力会共催)(会場:秋田高専 大講義室)
6月8日(金)	H30年度第1回地域共同テクノセンター運営委員会開催 H29活動報告/H30年度計画(案)/センター報16号について/その他
11月6日(火)	第1ブロック(北海道・東北地区)高等専門学校テクノセンター長等会議 (担当校:一関高専)
12月4日(火)	あきた産学官連携フォーラム2018 テーマ「あきたのヒト・モノ・シゴトづくり」 〜産学官連携で今、あきたの底力を見せる〜 【講演】 「秋田高専のヒトづくり、モノづくり」 創造システム工学科 機械系 教授 宮脇 和人 【研究・シーズ・連携事例・技術ニーズ展示 本校の出展】 「データの集積から隠れた規則性をあぶりだす、類似性を探る」 創造システム工学科 電気・電子・情報系 教授 武井 由智「スイッチトリラクタンスジェネレータを用いたマイクロ水力発電システム」 創造システム工学科 電気・電子・情報系 助教 中沢 吉博「下水処理水を活用した酒造好適米の栽培」 創造システム工学科 土木・建築系 准教授 増田 周平「秋田市における建築・都市空間の研究とデザイン提案について一祭りにおけるプレパレーションスペースの都市的配置構成の研究や都市空間の定量的な分析一」 創造システム工学科 土木・建築系 助教 鎌田 光明(会場:秋田市民交流プラザ「アルヴェ」2F多目的ホール) (主催:あきた産学官連携フォーラム実行委員会2018,秋田科学技術協議会,秋田大学産学官連携推進協議会)

実施月日	事 業 内 容					
12月5日(水)	平成30年度知的財産権セミナー特別講演会・第23回COC+講演会(合同開催) 講演:「企業で研究開発したら特許をとりましょう!」 佐々・藤盛特許事務所 代表弁理士 佐々 健太郎 氏 (会場:秋田高専 大講義室)					
平成31年 1月21日(月)	県内企業を知る会(産学協力会協賛) (会場:秋田高専 第一ゼミナール室・第二ゼミナール室・中会議室)					
産学協力会 研修会	第74回研修会 最先端技術講演会共催(6月6日) 第75回研修会(9月11日) 第76回研修会(11月28日)					
秋田県産学連携 コーディネーター 会議&秋田産学官 ネットワーク運営 会議	事務局:産学官ネットワーク事務局 センター長又は教育改革コーディネータ、企画室員が参加 高専事業等のPR、県内情報の収集					

秋田工業高等専門学校地域共同テクノセンター規則

(趣旨)

第1条 秋田工業高等専門学校学則(昭和39年規則第1号)第52条の2第2項の規定に基づく秋田工業高等専門学校地域共同テクノセンター(以下「テクノセンター」という。)の組織運営についてはこの規則の定めるところによる。

(目的)

第2条 テクノセンターは、秋田工業高等専門学校(以下「本校」という。)と民間等外部の機関(以下「民間機関等」という。)との連携を推進して教育及び研究の進展を図るとともに、共同研究及び技術相談等を推進することにより、地域産業の振興、活性化に寄与することを目的とする。

(業務)

- 第3条 テクノセンターは、次の各号に掲げる業務を行う。
  - (1) テクノセンターの管理・運営に関すること。
  - (2) 民間機関等との連携による教育及び研究の進展に関すること。
  - (3) 民間機関等との共同研究、受託研究等に関すること。
  - (4) 民間機関等に対する技術開発相談及び学術情報の提供に関すること。
  - (5) 民間機関等との技術協力に関すること。
  - (6) 民間機関等の技術者に対するリフレッシュ教育に関すること。
  - (7) その他センターの目的を達成するために必要な事項

(センター長等)

- 第4条 テクノセンターに、地域共同テクノセンター長(以下「センター長」という。)を置く。
- 2 センター長は、本校教員のうちから校長が任命する。
- 3 センター長は、テクノセンターの業務を掌理する。
- 4 センター長の任期は2年とし、再任を妨げない。ただし、センター長に欠員が生じた場合 の後任者の任期は、前任者の残任期間とする。
- 第4条の2 テクノセンターに、副地域共同テクノセンター長(以下「副センター長」という。) を置く。
- 2 副センター長は、本校教員のうちから校長が任命する。
- 3 副センター長は、センター長の職務を補佐する。
- 4 副センター長の任期は1年とし、再任を妨げない。ただし、副センター長に欠員が生じた場合の後任者の任期は、前任者の残任期間とする。
- 第4条の3 テクノセンターに、地域共同テクノセンターコーディネーター(以下「コーディネーター」という。)を若干名置く。
- 2 コーディネーターは、校長が委嘱する。
- 3 コーディネーターは、本校と国若しくは地方公共団体又は民間企業等と連絡調整し、研究

成果の社会還元の促進を図る。

4 コーディネーターの任期は1年とし、再任を妨げない。ただし、コーディネーターに欠員が生じた場合の後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

#### (運営委員会)

- 第5条 テクノセンターの運営に関する事項を審議するため、秋田工業高等専門学校地域共同 テクノセンター運営委員会(以下「委員会」という。)を置く。
- 2 委員会に関する事項は、別に定める。

#### (専門委員会)

- 第6条 委員会に、テクノセンターの事項に関し、実施方法の検討、その他専門的事項を処理 させるため、専門委員会を置くことができる。
- 2 専門委員会に関し必要な事項は、別に定める。

(庶務)

第7条 委員会の庶務は、総務課において処理する。

(雑則)

第8条 この規則に定めるもののほか、テクノセンターに関し必要な事項は、別に定める。

附則

この規則は、平成12年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成16年5月7日から施行し、平成16年4月1日から適用する。

附則

- 1 この規則は、平成16年9月3日から施行し、平成16年4月1日から適用する。
- 2 平成16年度中に委嘱されるコーディネーターの任期は、第4条の2第4項の規定にかか わらず、委嘱の日から平成17年3月31までとする。

附則

この規則は、平成17年4月1日から施行する。

附則

- 1 この規則は、平成17年12月5日から施行する。
- 2 平成17年度中に委嘱される副センター長の任期は、第4条の2第4項の規定にかかわらず、平成18年3月31日までとする。

附則

この規則は、平成19年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成20年1月7日から施行する。

附則

この規則は、平成28年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成31年4月1日から施行する。

# 秋田工業高等専門学校産学協力会 平成29年度事業報告

事 業 名	実施月日	事 業 内 容
平成29年度 役員会	平成29年5月31日 (水) 15:30~ 於:ホテルメトロポリ タン秋田	平成28年度事業報告・決算報告(案)及び平成29 年度事業計画・予算(案)についての審議,その他
平成29年度 定期総会	平成29年5月31日 (水) 16:30~ 於:ホテルメトロポリ タン秋田	平成28年度事業報告・決算報告(案), 平成28年度 会計監査報告, 平成29年度事業計画・予算の承認, 事業紹介, その他, および交流会
第70回研修会 (地域共同テク ノセンター・秋 田 高 専COC+ 事業共催)	平成29年6月7日(水) 14:45~ 於:秋田高専	最先端技術講演会 「完璧品質ものづくりと価値づくり経営」 東京大学 ものづくり経営研究センター 特任研究員 佐々木 久臣 氏
第71回研修会 (秋田高専COC +事業共催)	平成29年9月4日(月) 14:00~ 於:(株)小滝電機製作所 :プラザ杉の子	地区講演会(大館市) 工場見学,会社紹介: (株)小滝電機製作所 常務取締役工場長 中村 英明氏 1.「スイッチトリラクタンスジェネレータを用いた マイクロ水力発電」 秋田工業高等専門学校 創造システム工学科 電気・電子・情報系 助教 中沢 吉博氏 2.「秋田県由利本荘市芋川流域における 鋼材腐食環境について」 秋田工業高等専門学校 創造システム工学科 土木・建築系 助教 中嶋 龍一朗氏
会報第60号	平成29年10月10日発行	平成29年度定期総会報告,研修会報告・講演要旨, 教員紹介,新規入会企業紹介等
第72回研修会 (秋田高専COC +事業共催)	平成29年12月12日 (火) 14:00~ 於:由利工業 (株) :ホテルアイリス	地区講演会(由利本荘市) 工場見学,会社紹介: 由利工業(株)代表取締役 須田 哲生氏 1.「医療分野への応用を目指した極低温流体の 伝熱・流動状態」 秋田工業高等専門学校 創造システム工学科 機械系 准教授 野澤 正和氏 2.「細胞膜類似リン脂質極性基含有ポリマー(MPC ポリマー)の生化学および環境分野での利用」 秋田工業高等専門学校 創造システム工学科 物質・生物系 教授 榊 秀次郎氏

事業名	実施月日	事業内容
会員企業紹介パンフレット	平成30年2月発行	産学協力会会員企業の紹介
第73回研修会 (秋田高専COC +事業共催)	平成30年3月12日 (火) 15:30~ 於:ホテルメトロポリ タン秋田	テーマ:インターンシップの取り組み 1.「花王株式会社におけるインターンシップの取り組み」 花王(株)酒田工場 地域サービスセンター課長 佐藤 好志 氏 2.「花王株式会社の秋田高専卒業生によるインターンシップ体験談」 花王(株) 田中 彦氏 3.「アルフレッサファインケミカル株式会社におけるインターンシップの取り組み」アルフレッサファインケミカル(株)取締役工場長 佐藤 謙治氏 4.「アルフレッサファインケミカル株式会社の秋田高専卒業生によるインターンシップ体験談」アルフレッサファインケミカル(株)竹谷 佳菜衣氏
産学協力会会 長賞	平成30年3月17日 (土) 卒業証書・修了証書授 与式	受賞者:生産システム工学専攻 佐藤 悠斗 君
会報第61号	平成30年3月20日発行	研修会報告・講演要旨, 教員紹介, 新規入会企業紹介, 学生によるインターンシップ体験談等

### 秋田工業高等専門学校産学協力会 平成30年度事業報告

事業名	実施月日	事業内容
平成 30 年度 第 1 回役員会	平成 30 年 5 月 29 日(火) 15:30~ 於:ホテルメトロポリタン秋田	平成 29 年度事業報告・決算書(案)及び平成 30 年度事業計画・予算書(案)についての審議,その他
平成 30 年度 定期総会	平成 30 年 5 月 29 日(火) 16:30~ 於:ホテルメトロポリタン秋田	平成29年度事業報告・決算書(案), 平成29年度会計 監査報告, 平成30年度事業計画・予算書(案)について の審議, その他, 及び交流会
第 74 回研修会 (地域共同テクノセンター・秋田高専 COC+事業共催)	平成30年6月6日(水) 14:30~ 於:秋田高専	最先端技術講演会 演題:「技(わざ)」と「術(すべ)」を考える 〜知識を知恵に変えるとは〜 講師:三菱重工業株式会社バリューチェーン本部 バリューチェーン技術部技術支援センター 技監・ME 大坂 弘美 氏
会報第 62 号	平成30年8月1日発行	平成30年度定期総会報告,研修会等報告,新任教員紹介
第75回研修会 (秋田高専COC+事業 共催)	平成 30 年 9 月 11 日(火) 14:00〜 於:アキモク鉄工(株) プラザ都	地区講演会(能代市) 工場見学,会社紹介: アキモク鉄工(株)代表取締役 花下 智之 氏 1.「液相法を用いた酸化亜鉛微粒子の調製と光学特性」 秋田工業高等専門学校 創造システム工学科 物質・生物系 准教授 西野 智路 氏 2.「泥炭地盤の長期沈下挙動と予測について」 秋田工業高等専門学校 創造システム工学科 土木・建築系 准教授 山添 誠隆 氏
第76回研修会 (秋田高専COC+事業 共催)	平成 30 年 11 月 28 日(水) 14:00〜 於:インスペック(株) フォーシーズン	地区講演会(仙北市、大仙市) 工場見学,会社紹介: インスペック(株)代表取締役社長 菅原 雅史 氏 1.「大規模データの規則性をあぶり出す・関連を測る」 秋田工業高等専門学校 創造システム工学科 電気・電子・情報系 教授 武井 由智 氏 2.「スマートフォンを用いた木造住宅用地震計の開発 およびその普及について」 秋田工業高等専門学校 創造システム工学科 土木・建築系 准教授 寺本 尚史 氏
会報第63号	平成31年2月15日発行	研修会等報告・講演要旨,新規入会企業の紹介,インターンシップ体験談ほか
会員企業紹介パン フレット別冊	平成31年2月発行	平成 30 年度新規入会会員企業等掲載
産学協力会会長賞	平成 31 年 3 月 16 日(土) 卒業証書・修了証書授与式	受賞者:生産システム工学専攻 煤賀 司 君
平成 30 年度 第 2 回役員会	平成 31 年 3 月 18 日(月) 16:30~ 於:ホテルメトロポリタン秋田	規約の改正案についての審議、その他

#### 秋田工業高等専門学校産学協力会規約

(目的)

第1条 本会は、秋田工業高等専門学校に協力するとともに、会員相互の連携を密にし地域産業の発展に資することを目的とする。

(名称)

第2条 本会は、秋田工業高等専門学校産学協力会と称する。

(事業)

- 第3条 本会は、第1条の目的を達成するため、次の事業を行う。
  - 一 秋田工業高等専門学校の教育研究の充実に関すること。
  - 二地域産業の発展に関すること。
  - 三 産学協力に関すること。
  - 四 その他本会の目的達成に必要な事業に関すること。

(会員)

- 第4条 本会は、本会の目的に賛同し、会長の承認を得た法人(個人事業主を含む。)及び個人をもって組織する。
- 2 法人会員は、秋田県内に本社・支社・事業所等がある企業とする。
- 3 個人会員は、秋田工業高等専門学校及び秋田県内の公的研究機関等に勤務する者並びにかつて勤務していた者とする。

(役員)

- 第5条 本会に次の役員を置く。
  - 一 会 長 1名
  - 二 副会長 若干名
  - 三 理 事 若干名
  - 四幹事若干名
  - 五 監 事 2名
- 2 役員の任期は2年とし、再任は妨げない。ただし、補欠の役員の任期は、前任者の残任期間とする。 (役員の職務)
- 第6条 役員の職務は、次のとおりとする。
- 2 会長は、本会を代表し会務を統括する。
- 3 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるときは、その職務を代行する。
- 4 理事は、会務事項を審議し、これを処理する。
- 5 幹事は、会務を遂行する。
- 6 監事は、本会の会計を監査する。

(役員の選任)

- 第7条 会長の選任は、別に定める。
- 2 会長は、副会長、理事、幹事及び監事の役員候補者を選出し、選出された役員は、会員の過半数の同意をもって選任する。

(参与)

- 第8条 第5条第1項のほかに参与を置くことができる。
- 2 参与は、役員会の推薦で会長が委嘱する。
- 3 参与は、会長の要請に応じ、または役員会等に出席し意見を述べることができる。 (総会)
- 第9条 総会は、定期総会と臨時総会とし、会長がこれを招集する。
- 2 定期総会は、原則として毎年5月に開催し、役員会での議決内容を報告する。 (役員会)
- 第10条 役員会は、会長、副会長、理事、幹事及び監事をもって組織し、必要の都度会長がこれを招集し、 議長となる。
- 2 役員会は、総会に報告する次の事項を審議する。
  - 一 事業計画並びに予算決算
  - 二規約の改廃
  - 三 その他重要な事項
- 3 役員会は、役員の過半数(委任状を含む。)をもって成立し、議決は、出席者の過半数をもって成立する。ただし、可否同数のときは議長の決するところによる。

(経費)

- 第11条 本会の運営は、会費、寄付金その他の収入をもって充てる。
- 第12条 会費は、次のとおりとする。
  - 一 法人会員 年20,000円二 個人会員 年 1,000円
- 2 年度途中に加入する場合は、前項に定める会費を納入するものとし、退会による既納の会費は返還しな

(会計年度)

- 第13条 本会の会計年度は、毎年4月1日に始まり翌年3月31日に終わる。 (事務局)
- 第14条 本会は、事務局を秋田工業高等専門学校に置く。 (その他)
- 第15条 本規約に定めるもののほか、必要な事項は、役員会においてこれを定める。

(附 則) この規約は、平成4年5月18日から施行する。

この規約は、平成6年5月19日から施行する。

この規約は、平成9年5月13日から施行する。

この細則は、平成16年5月22日から施行する。

附則

この規約は、令和元年6月4日から施行し、平成31年4月1日から適用する。

# 技術相談・共同研究等を 申請するには

## 外部資金受入制度のご紹介

	共同研究	受託研究	寄付金	
内容	秋田高専が研究者(教員) と研究施設を提供し、企業 等から研究者と研究経費等 を受け入れ、双方の研究者 が協力して共通の課題を研 究します。また、高専の研 究者が企業に出向き、企業 の研究施設を利用して行う 場合もあります。 →規則・申請書154ページ	秋田高専が、企業等から 委託を受けての特定の課題 を研究します。なお、研究 に要する経費は委託者の負 担となります。	秋田高専が企業等から学 術研究の奨励や教育の振興 を目的に寄付金を受け入れ る制度で、寄付者は研究目 的や教員を指定できます。 →規則・申請書168ページ	
仕組み	等	**	業       事         金       サーラスれの決定通知         事       事	

問い合わせ先 秋田工業高等専門学校総務課総務係

〒011-8511 秋田市飯島文京町1番1号

TEL 018-847-6106 FAX 018-857-3191

E-mail: somu-dv@akita-nct.ac.jp

## 技術相談・共同研究が可能な装置・設備一覧

No.	装置・設備名称	設置場所	担当者
1	3Dプリンター	機械実験室	宮脇 和人 木澤 悟
2	動作解析装置	福祉工学研究センター	宮脇 和人 木澤 悟
3	金属材料熱処理、鋳造時の変形・応力解析システム	磯部研究室	磯部 浩一
4	シュリーレン可視化装置	計算力学実験室	野澤 正和
5	ハイスピードカメラ・FASTCAM SA-X2	計算力学実験室	野澤 正和
6	極低温環境用圧力センサ	計算力学実験室	野澤 正和
7	電波暗室(Xバンド帯コンパクトレンジ)	電磁波工学実験室 I	駒木根隆士 伊藤 桂一
8	ミリ波対応高周波変復調信号アナライザ	電磁波工学実験室Ⅱ	駒木根隆士 伊藤 桂一
9	ミリ波発振器(50GHz帯,90GHz帯)	電子物性実験室	田中 将樹
10	三相交流可変周波数電源装置	電気機械実験室	電気·電子·情報系長
11	超高速液体クロマトグラフ (UHPLC)	構造解析室	物質•生物系長※
12	恒温振とう培養システム	培養室	物質•生物系長※
13	紫外・可視分光光度計V-515	プロセス工学研究室	物質・生物系長※
14	電気化学計測システム	無機材料実験室	物質・生物系長※
15	可視光領域磁気光学・電気光学測定装置(自 作装置)	表面科学研究室	物質·生物系長※
16	分光エリプソメーター	表面科学研究室	物質·生物系長※
17	原子間力・スキャニングマイクロプローブ顕 微鏡(AFM/SPM)	表面科学研究室	物質•生物系長※
18	ガスクロマトグラフ付き質量分析装置	構造解析室	物質·生物系長※
19	核磁気共鳴スペクトル測定装置 (NMR)	機器分析室	物質・生物系長※
20	赤外吸収スペクトル測定装置	構造解析室	物質•生物系長※
21	分子モデリングソフトウェア	横山研究室	物質•生物系長※
22	Gel Permeation Chromatography (GPC) システム	構造解析室	物質·生物系長※
23	3Dレーザー顕微鏡	構造解析室	物質·生物系長※
24	電界放出形走査電子顕微鏡	表面科学研究室	物質•生物系長※
25	イオンクロマトグラフシステム	構造解析室	物質·生物系長※
26	誘導結合プラズマ発光分光分析システム	物理化学実験室	物質•生物系長※
27	高感度熱分析-元素分析システム	表面科学研究室	物質·生物系長※

No.	装置・設備名称	設置場所	担当者
28	X線回折装置	X線室	物質·生物系長※
29	全自動元素分析装置	環境工学研究室	物質·生物系長※
30	モルタル全自動圧縮試験機	コンクリート・構造実験室	桜田 良治 寺本 尚史 中嶋龍一朗
31	コンピュータ制御万能試験機	コンクリート・構造実験室	桜田良治 中嶋龍一朗
32	原子吸光光度計	衛生工学実験室	金主鉉
33	イオンクロマトグラフ分析システム	衛生工学実験室	金主鉉
34	全有機炭素計	衛生工学実験室	金主鉉
35	蒸発光散乱検出システム	衛生工学実験室	金主鉉
36	紫外・可視分光光度計	衛生工学実験室	金主鉉

- ・企業等の皆様が、秋田高専の装置・設備等を活用する場合には、担当者(関連分野の教職員)との技術相談等を経て、共同研究等の契約を締結することとなっております。技術相談のお申込みや費用等については技術相談取扱規則をご参照ください。
- ・装置・設備の情報は、秋田高専COC+事業HP(http://akita-nct.coop-edu.jp/facility)に掲載されております。 ※物質・生物系の装置・設備については以下連絡先へお問い合わせください。

物質・生物系長 伊藤 浩之

TEL: 018-847-6064 E-mail: otih@akita-nct.ac.jp



QRコード

(趣旨)

第1条 この規則は、独立行政法人国立高等専門学校機構技術相談に関するガイドラインに基づき、秋田工業高等専門学校(以下「本校」という。)において、技術相談の取扱い等に関し必要な事項を定めるものとする。

(定義)

第2条 技術相談とは、企業等における技術的な問題を解決するため、本校の有する研究成果 や技術的知識を広く活用する一時的な相談とし、申込者に対する技術的問題解決に向けての 支援、及び相互の研究開発等の活性化を図るための技術指導・助言や情報交換に限定するも のをいう。

(技術相談の受入)

第3条 技術相談の申込みは、「技術相談申込書」に記入し、地域共同テクノセンターへ提出するものとする。

(技術相談の実施)

- 第4条 地域共同テクノセンターで技術相談申込書の内容を確認し、判断の上、適切な担当教員(以下「担当教員」という。)を決めた後、担当教員が技術相談を実施する。
- 2 技術相談申込書には、必要に応じて秘密保持及び技術相談の結果生じる知的財産の取扱い について、契約等の締結をする旨の注意書を付するものとする。
- 3 担当教員は、技術相談終了後「技術相談報告書」をその都度作成し、地域共同テクノセンターに提出するものとする。

(技術相談料)

- 第5条 初回の相談料は無料とする。2回目以降は、1時間につき5、400円(消費税を含む。)
- また、相談場所が学外である場合の交通費、技術相談の経過で分析等を実施した場合の費用等 (以下「必要経費という」。) は相談料とは別に徴収するものとする。
- 2 次の一に該当する場合,2回目以降の相談料を1時間につき2,700円(消費税を含む。) とする。
  - ・公的機関からの申込みの場合
  - ・申込者が、申込み時において、共同研究等の申請を前提とする旨の意思表示をした場合
  - ・申込者が秋田高専産学協力会会員の場合
  - ・その他、校長が必要と認めた場合
- 3 相談料及び必要経費(以下「相談料等」という。)の請求方法は、独立行政法人国立高等専門学校機構会計規則(機構規則第34号)に則り、調査決定及び請求書の発行により収納するものとする。この場合、独立行政法人国立高等専門学校機構債権管理規則(機構規則第1

- 11号)別表1で定める「通知義務者」は「総務課長」とし、また「通知の時期」は「発生した時」とする。
- 4 いったん納付された相談料等は、本校の都合により受け入れを取り消した場合以外は返金しない。

(事務)

第6条 技術相談に関する事務は、総務課において処理する。

(留意事項)

- 第7条 教職員が技術相談の経過で成果有体物の提供を行う場合は、独立行政法人国立高等専門学校機構成果有体物取扱規則(機構規則第119号)に基づき、研究成果有体物提供契約を締結しなければならない。
- 2 技術相談の結果,共同・受託研究,受託試験等を行うこととなった場合は,速やかに契約 締結等の必要な手続きを行い,実施するものとする。
- 3 技術相談の期間及び指導回数が特定され、かつ、技術指導の対価の他に交通費等の必要経費の徴収が必要となる場合、及び教職員の指導の下に本校の研究設備・機器等を使用する場合は、独立行政法人国立高等専門学校機構共同研究実施規則(機構規則第46号)における受入研究者指導料として取り扱うものとし、共同研究(技術指導)契約を締結するものとする。
- 4 教職員は、技術相談の経過中又は結果として知的財産が生じた場合、発明等届を速やかに 本校の知的財産委員会に提出しなければならない。

附則

この規則は、平成27年4月1日から実施する。

附則

この規則は、平成31年4月1日から施行する。

附則

この規則は、令和元年5月8日から施行し、平成31年4月1日から適用する。

#### 技術相談申込書

秋田工業高等専門学校 地域共同テクノセンター長 殿

下記のとおり技術相談を申込みます。

記

	企業名等	
	正 <del>术</del> 有 寸	
申	役 職	
	氏 名	印
込者	住 所	
П	電話	
	E-mail	
担当	教職員の希望	□ 有 (担当教職員名:○○ ○○) □ 無
	相談内容	具体的にご記入ください。

次の事項について、ご確認の上、同意いただける場合は、レをご記入願います。

□ 技術相談の経過において、担当教職員よりノウハウ等の提供を受けた場合、秘密保持
秘密保持 契約を締結することに同意する。
※同意いただけない場合、技術相談を実施することができないことがあります。
□ 技術相談の経過又は結果、担当教職員の寄与により知的財産が生じた場合、当校へ書面
知的財産の取扱いにて通知することに同意する。
※同意いただけない場合、技術相談を実施することができないことがあります。

※担当・提出先:総務課総務係(TEL018-847-6106)

(趣旨)

第1条 独立行政法人国立高等専門学校機構秋田工業高等専門学校(以下「本校」という。)における独立行政法人国立高等専門学校機構以外の者(以下「民間機関等」という。)との共同研究(以下「共同研究」という。)の取扱については、独立行政法人国立高等専門学校機構共同研究実施規則(平成16年独立行政法人国立高等専門学校機構規則第46号)に定めるもののほか、この規則の定めるところによる。

(定義)

- 第2条 この規則において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。
  - (1) 共同研究
  - イ 本校における共同研究

本校において,民間機関等から研究者及び研究経費等を受け入れて,本校の教員等が 当該民間等共同研究員と共通の課題について共同して行う研究

- ロ 本校及び民間機関等における共同研究 本校及び民間機関等において共通の課題について分担して行う研究で、本校が民間機 関等から研究者及び研究経費等、又は研究経費等を受け入れるもの
- (2) 民間等共同研究員

民間機関等において,現に研究業務に従事しており,共同研究のために在職のまま本 校に派遣される者をいう。

(3) 研究担当者

共同研究の実施にあたり、直接当該研究に参加する本校の教員等及び民間機関等の研究等に従事する者をいう。

- (4) 研究代表者
  - 研究担当者のうち、当該共同研究計画の取りまとめ等を行う本校の教員をいう。
- (5) 知的財産権
- イ 特許法(昭和34年法律第121号)に規定する特許権及び特許を受ける権利,実用 新案法(昭和34年法律第123号)に規定する実用新案権及び実用新案登録を受ける 権利,意匠法(昭和34年法律125号)に規定する意匠権及び意匠登録を受ける権利, 商標法(昭和34年法律第127号)に規定する商標権及び商標登録を受ける権利,半 導体集積回路の回路配置に関する法律(昭和60年法律第43号)に規定する回路配置 利用権及び回路配置利用権の設定の登録を受ける権利並びに種苗法(平成10年法律第83号)に規定する品種登録に係る権利及び品種登録を受ける権利
- ロ 著作権法 (昭和45年法律第48号) 第2条第1項第10号の2のプログラムの著作物に係る著作権法第21条から第28条に規定する著作権 物に係る著作権法第21条から第28条に規定する著作権
- ハ イ, ロに掲げる権利以外であって, 秘匿することが可能な財産的価値のある技術情報 等に係る権利 (ノウハウ等)

- (6) 知的財産
- イ 特許権の対象となり得る発明
- ロ 実用新案法の対象となり得る考案
- ハ 意匠権, 商標権, 回路配置利用権又はプログラム等の著作権の対象となり得る創作
- ニ 品種登録に係る権利の対象となり得る育成
- ホ その他の技術情報等に係る権利 (ノウハウ等) の対象となり得る案出又は創出等

(受入の原則)

第3条 共同研究は、民間機関等と共同研究を行うことが有益であり、かつ、共同研究を行お うとする者が当該共同研究を行うために十分な技術的能力及び経理的基礎を有すると認めら れる場合に限り実施するものとする。

(共同研究の申込み)

第4条 共同研究の申込みをしようとする民間機関等の長は、共同研究申請書(別紙第1号様式)を校長に提出しなければならない。

(受入れの決定)

第5条 共同研究の受入れは、外部資金受入審議委員会の議を経て校長が決定する。

(受入れの通知)

第6条 校長は、共同研究の受入れを決定したときは、共同研究承諾書(別紙第2号様式)により民間機関等の長に通知するとともに、共同研究承諾書の写しを添えて契約担当役に通知するものとする。

(契約の締結)

- 第7条 契約担当役は、前条の通知を受けたときは、速やかに次の事項を定めた共同研究契約 を締結するものとする。
  - (1) 共同研究の課題
  - (2) 共同研究の内容に関する事項
  - (3) 共同研究を実施する場所及び方法に関する事項
  - (4) 共同研究の実施の期間及び解除に関する事項
  - (5) 共同研究に要する費用の分担に関する事項
  - (6) 共同研究の結果の取扱いに関する事項
  - (7) 共同研究の結果が知的財産権の対象となったときのその帰属に関する事項
  - (8) その他必要な事項

(共同研究費用)

第8条 本校は、施設・設備を共同研究の用に供するとともに、当該施設・設備の維持・管理 に必要な経常経費等を負担するものとする。

- 2 民間機関等は、共同研究費用として、共同研究遂行のため、特に必要となる謝金、旅費、研究支援者等の人件費、設備費、消耗品費及び光熱水料等の直接的な経費(以下「直接経費」という。)及び共同研究遂行のため、直接経費以外に必要となる管理的な経費(以下「間接経費」という。)並びに受入研究者指導料(以下「研究指導料」という。)を負担するものとする。
- 3 前項の場合において、共同研究の内容が変更されたときは、共同研究費用を増加又は減少 することができる。
- 4 間接経費の取扱いについては、別に定める。
- 5 研究指導料の額は、6カ月につき21万円とし、月割り計算はしない。ただし、民間機関等の資力に応じて減額することができる。
- 6 本条に掲げる経費は、法令等又は契約に定めのある場合を除き、原則前納とする。

(共同研究における設備等の取扱等)

- 第9条 納付された共同研究に要する経費により、研究の必要上、本校において新規に取得した設備等は本校の所有に属するものとする。
- 2 本校は、共同研究の遂行上必要な場合は、民間機関等からその所有に係る設備を受入れる ことができるものとする。
- 3 研究担当者及び民間等共同研究員は、民間機関等の所有する特定の設備を使用することが 必要であり、かつ、当該設備を本校に搬入することが困難な場合は、研究上必要最小限の期 間、当該設備の所在する施設において研究を行うことができるものとする。

(共同研究の中止又は期間の延長)

- 第10条 研究代表者は、天災地変その他やむを得ない事由があるため当該共同研究を中止、 又はその期間を延長する必要が生じたときは、直ちに所属する系長等を経て、校長に申し出 るものとする。
- 2 校長は、前項の申し出により、共同研究の遂行上真にやむを得ないと認めたときは、民間 機関等と協議の上これを中止又は期間を延長することを決定し、その旨を契約担当役に通知 するものとする。
- 3 契約担当役は、前項の通知を受けたときは、当該共同研究契約を解除又は変更するものと する。

(研究の完了報告)

第11条 研究代表者は、当該共同研究が完了したときは、共同研究完了報告書(別紙第3号 様式)を作成し、校長に提出するものとする。

(研究成果の公表)

第12条 校長は、共同研究による研究成果の公表の時期及び方法について、特に必要がある と認めるときは、民間機関等との間で協議して定めるものとする。 (特許の共同出願)

第13条 校長及び民間機関等は、研究担当者及び民間等共同研究員が共同研究の結果、共同 して発明を行った場合において特許出願を行おうとするときは、当該共同出願に係る特許を 受ける権利又はこれに基づく特許権に係るそれぞれの持分等を定めた共同出願契約を締結の うえ、共同出願を行うものとする。

ただし、当該契約書において、独立行政法人国立高等専門学校機構(以下「機構」という。) が出願する旨の特段の定めをした場合、又は民間機関等及び本校の発明者が、その特許を受ける権利の全てを機構に承継した場合は、この限りではない。

(特許の出願)

- 第14条 校長は、共同研究の結果、本校の研究担当者が独自に発明を行った場合において、 特許出願を行おうとするときは、あらかじめ民間機関等の同意を得なければならない。
- 2 民間機関等は、共同研究の結果、民間機関等の研究担当者及び民間等共同研究員が独自に 発明を行った場合において、特許出願を行おうとするときは、あらかじめ校長の同意を得な ければならない。

#### (優先実施権等)

第15条 校長は、共同研究の結果得た技術上の成果(以下「研究成果」という。)に係る発明について、民間機関等から機構に承継された特許を受ける権利又はこれに基づき取得した特許権(第14条の規定により校長が特許出願を行ったもの及び次項に定めるものを除く。以下「機構に承継された特許権等」という。)を、民間機関等又は民間機関等の指定する者に限り、民間機関等又は民間機関等の指定する者との間で締結する当該機構に承継された特許権等の実施の許諾に関する契約の締結の日から10年間を限度として優先的に実施させることができる。

ただし、その実施に当たって法令の規定等により官公署の許可を必要とする場合又はその 実施による商品化に長期間を要する場合であって、当該優先的実施の期間(以下「優先実施 期間」という。)を延長することが、特に必要であると認められる場合は、校長は、当該許可 に要した期間に相当する期間又は当該商品化に要する期間について、3年間を限度として、 優先実施期間を延長することができる。

2 校長は、研究成果に係る発明について機構及び民間機関等の共有に係る特許を受ける権利 又はこれに基づき取得した特許権(以下「共有に係る特許権等」という。)を、民間機関等の 指定する者に限り、民間機関等の指定する者との間で締結する当該共有に係る特許権等の実 施の許諾に関する契約の締結の日から10年間を限度として優先的に実施させることができ る。

ただし、その実施に当たって法令の規定等により官公署の許可を必要とする場合又はその 実施による商品化に長期間を要する場合であって、当該優先実施期間を延長することが特に 必要であると認められる場合は、校長は、当該許可に要した期間に相当する期間又は当該商 品化に要する期間について、3年間を限度として優先実施期間を延長することができる。

3 前2項の場合において、機構に承継された特許権等又は共有に係る特許権等が機構と本校

- の発明者との共有に係るものであるときは、校長は、あらかじめ本校の発明者の同意を得る ものとする。
- 4 校長は、機構に承継された特許を受ける権利に基づく特許権又は機構が承継した特許権に ついては、共同研究契約の定めるところにより、一定期間は、民間機関等又はその指定する 者に限り専用実施権を設定することができるものとする。
- 5 校長は、第1項、第2項及び前項の規定にかかわらず、農業に関する技術の向上その他の 公共の利益(以下「公共の利益」という。)の観点から必要があると認められるときは、その 理由を明示した上で優先実施期間の短縮、若しくは優先的実施の許諾又は専用実施権の設定 を取り消すことができる。

#### (第三者に対する実施の許諾)

- 第16条 校長は、民間機関等又は民間機関等の指定する者が機構に承継された特許権等を前 条に定める優先実施期間の第2年次以降において正当な理由なく実施しないときは、民間機 関等及び民間機関等の指定する者以外の者(以下「第三者」という。)に対し当該権利の実施 を許諾することができる。
- 2 前項の規定は、民間機関等の指定する者が共有に係る特許権等を優先実施期間の第2年次以降において正当な理由なく実施しないときについて準用する。
- 3 校長は、前条第1項の規定により民間機関等又は民間機関等の指定する者に優先実施権を 付与した場合において、当該優先実施権を付与したことが公共の利益を著しく損なうと認め られるときは、優先実施期間中においても第三者に対し当該権利の実施を許諾することがで きる。
- 4 校長は、第三者が共有に係る特許権等を実施できないことが公共の利益を著しく損なうと 認められるときは、第三者に対し当該権利の実施を許諾することができる。
- 5 前各項の場合において、機構に承継された特許権等又は共有に係る特許権等が機構と本校 の発明者との共有に係るものであるときは、校長は、あらかじめ本校の発明者の同意を得る ものとする。
- 6 校長は、第2項及び第4項の規定により第三者に対し共有に係る特許権等の実施を許諾しようとするときは、民間機関等に対し、あらかじめ通知するものとするが、民間機関等の同意を要しない。

#### (実施料)

第17条 校長は、前2条の規定に基づいて締結する当該契約書において定める実施料を徴収 するものとする。

#### (規定の準用)

- 第18条 第14条から前条までの規定は、共同研究に係る実用新案登録を受ける権利及び実 用新案権並びに意匠登録を受ける権利、意匠権等について準用する。
- 2 第16条及び前条の規定は、著作権(プログラム及びデータベースに限る)について準用 する。

(事務)

第19条 共同研究の受入れに関する事務は、総務課において処理する。

(その他)

第20条 この規則に定めるもののほか,共同研究の取扱いについて必要な事項は、別に定める。

附則

- 1 この規則は、平成19年4月1日から施行する。
- 2 秋田工業高等専門学校共同研究取扱規程(昭和60年5月17日制定)は、廃止する。

附則

この規則は、平成22年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成25年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成29年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成31年4月1日から施行する。

附則

- 1 この規則は、令和元年6月5日から施行し、平成31年4月1日から適用する。
- 2 改正後の第7条第2項及び第3項の規定にかかわらず、適用日より前に受け入れた寄附金については、従前の例によることができる。

令和 年 月 日

秋田工業高等専門学校長 殿

申請者 住 所 名 称 代表者

印

共同研究申請書

秋田工業高等専門学校共同研究取扱規則に基づき、下記のとおり申請します。

記

#### 1. 共同研究の概要等

研究題目								
研究の目的 及び内容								
研究期間	令和 年	月	日 ~ 令君	和 年 月	日			
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	区分	氏	: 名	所属・職名		役	割分	担
本校における	研究代表者							
研究担当者	研究分担者							
派遣を予定し	氏 名		所属機関	関・部局・職		役	割分	担
ている民間等								
共同研究員								
	秋田工業高等専門等	学校						
研究実施場所	民 間 機 関	等						
その他参考となる事項								

#### 2. 共同研究に要する経費

(単位:千円)

(1) 直接経費	(2) 間接経費	(3) 研究指導料	合 計

(1) 民間機関等が負担する直接経費の額

(単位:千円)

諸謝金	旅費	研究費	合 計

直接経費の積算内訳

(単位:千円)

区 分	員 数	単 価	金額	備考
諸 謝 金				
旅 費				
研究調査旅費				
研究費				
備品費				
消耗品費				
その他				
合 計				

#### (2) 民間機関等が派遣する研究員に係る研究指導料

(単位:千円)

研究員の員数	研究指導料単価(6カ月)	研究指導料	備考
	2 1 0		

#### (3) 民間機関等が提供する設備

名称	型式・仕様	数量	備考

(趣旨)

第1条 秋田工業高等専門学校(以下「本校」という。)が独立行政法人国立高等専門学校機構 (以下「機構」という。)以外の者から委託を受けて行う研究で、これに要する経費を研究を 委託をしようとする者(以下「申込者」という。)が負担するもの(以下「受託研究」という。) の取扱については、独立行政法人国立高等専門学校機構受託研究実施規則(平成16年独立 行政法人国立高等専門学校機構規則第47号)に定めるもののほか、この規則の定めるとこ ろによる。

(用語の定義)

- 第2条 この規則において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。
  - (1) 研究担当者 受託研究の実施にあたり、直接当該研究に参加する本校の教員等をいう。
  - (2) 研究代表者 研究担当者のうち,当該研究計画の取りまとめ等を行う本校の教員等をいう。
  - (3) 知的財産権
  - イ 特許法(昭和34年法律第121号)に規定する特許権及び特許を受ける権利,実用 新案法(昭和34年法律第123号)に規定する実用新案権及び実用新案登録を受ける 権利,意匠法(昭和34年法律125号)に規定する意匠権及び意匠登録を受ける権利, 商標法(昭和34年法律第127号)に規定する商標権及び商標登録を受ける権利,半 導体集積回路の回路配置に関する法律(昭和60年法律第43号)に規定する回路配置 利用権及び回路配置利用権の設定の登録を受ける権利,種苗法(平成10年法律第83 号)に規定する品種登録に係る権利及び品種登録を受ける権利並びに外国における上記 各権利に相当する権利
  - ロ 著作権法 (昭和45年法律第48号) 第2条第1項第10号の2のプログラムの著作 物及び同号の3のデータベースの著作物に係る著作権法第21条から第28条に規定す る著作権並びに外国における上記各権利に相当する権利
  - ハ イ, ロに掲げる権利以外であって, 秘匿することが可能な財産的価値のある技術情報 等に係る権利 (ノウハウ等)
  - (4) 発明等
  - イ 特許権の対象となり得る発明
  - ロ 実用新案法の対象となり得る考案
  - ハ 意匠権、商標権、回路配置利用権又はプログラム等の著作権の対象となり得る創作
  - ニ 品種登録に係る権利の対象となり得る育成
  - ホ その他の技術情報等に係る権利(ノウハウ等)の対象となり得る案出又は創出等

(受入れの原則)

第3条 受託研究は、本校の教育研究上有意義であり、かつ、本来の教育研究に支障を生ずる おそれがないと認められる場合に限り受入れるものとする。

(受入れの条件)

- 第4条 受託研究の受入れの条件は、次に掲げるとおりとする。
  - (1) 受託研究は、申込者が一方的に中止することはできないこと。
  - (2) 受託研究の結果生じた知的財産権は、原則として機構に帰属すること。
  - (3) 前号の知的財産権は、申込者に無償で使用させ、又は譲与することはできないこと。
  - (4) 受託研究に要する経費によって取得した設備等は本校の帰属とすること。
  - (5) やむを得ない事由により受託研究を中止し、又はその期間を延長する場合においても、 本校はその責を負わないこと。
  - (6) 受託研究に要する経費は、当該研究の開始前に納付すること。
- 2 申込者が国の機関,公社,公庫,公団等政府関係機関,地方公共団体,国立大学法人又は 独立行政法人である場合は,前項第4号及び第6号の条件を付さないことができる。

(受託研究の申込み)

- 第5条 申込者は、受託研究申込書(別紙第1号様式)を校長に提出しなければならない。
- 2 前項の申込みに基づき、校長は当該研究代表者に受託研究経費積算内訳書(別紙第2号様式)を提出させるものとする。

(受入れの決定)

第6条 受託研究の受入れは、外部資金受入審議委員会の議を経て校長が決定する。

(受入れの通知)

第7条 校長は、受託研究の受入れを決定したときは、受託研究承諾書(別紙第3号様式)により申込者に通知するとともに、受託研究承諾書の写しを添えて契約担当役に通知するものとする。

(契約の締結)

- 第8条 契約担当役は、前条の通知を受けたときは、速やかに次の事項を定めた受託研究契約 を締結するものとする。
  - (1)受託研究等の課題
  - (2) 受託研究等の内容に関する事項
  - (3) 受託研究等の研究担当者及び研究代表者に関する事項
  - (4) 受託研究等を実施する場所及び方法に関する事項
  - (5) 受託研究等の期間及びその解除に関する事項
  - (6) 受託研究に係る研究等の結果の報告に関する事項
  - (7) 受託研究に要する費用に関する事項
  - (8) 受託研究の結果が知的財産権の対象となったときのその帰属に関する事項

#### (9) その他必要な事項

(受託研究に要する経費)

- 第9条 申込者は、受託研究遂行のため必要となる謝金、旅費、研究支援者等の人件費、設備費、消耗品費及び光熱水料等の直接的な経費(以下「直接経費」という。)及び当該研究遂行のため直接経費以外に必要となる経費(以下「間接経費」という。)及び受託料を負担するものとする。
- 2 前項の場合において、受託研究等の内容が変更されたときは、受託研究費用を増加又は減 少することができる。
- 3 間接経費の取扱いについては、別に定める。
- 4 受託料は、受託研究等の困難度に応じた金額とし、その金額は次の各号に掲げる額を標準とする。

ただし、委託者の資力に応じて減額することができる。

- (1) 困難度が普通の場合は、1カ月につき1万円
- (2) 困難度が高い場合は、1カ月につき2万円
- (3) 困難度がきわめて高い場合は、1カ月につき3万円

(受託研究の中止又は期間の延長)

- 第10条 研究代表者は、天災地変その他やむを得ない事由があるため当該受託研究を中止、 又はその期間を延長する必要が生じたときは、直ちに所属する系長等を経て、校長に申し出 るものとする。
- 2 校長は、前項の申し出により、受託研究の遂行上真にやむを得ないと認めるときは、申込者と協議の上これを中止又は期間を延長することを決定し、その旨を契約担当役に通知する ものとする。
- 3 契約担当役は、前項の通知を受けたときは、当該受託研究契約を解除又は変更するものと する。
- 4 校長は、前3項の規定によって、納付された直接経費に不用が生じた場合は、その不用となった直接経費を申込者に返還するものとする。

(研究の完了報告)

第11条 研究代表者は、当該受託研究が完了したときは、受託研究完了届(別紙第4号様式) を作成し、校長に提出するものとする。

(研究成果の公表)

第12条 受託研究による研究成果は、原則として公表するものとする。ただし、その公表の 時期及び方法等については、必要に応じて申込者と協議するものとする。

(知的財産権の帰属)

第13条 受託研究の結果生じた発明等に係る知的財産権で、第4条第1項第2号に定めるも

ののほか,当該受託研究等の実施に対する申込者の貢献度合いが特に大であると認められる 場合は、申込者の貢献度を踏まえ、双方が所有するものとする。

(出願等)

第14条 校長及び申込者は、前条の規定により共有となった知的財産権の出願等を行おうと するときは、それぞれの持分等を定めた共同出願契約を締結のうえ、共同出願等を行うもの とする。

#### (優先実施権等)

第15条 校長は、受託研究の結果生じた発明等のうち、機構に帰属された知的財産権(以下「機構に帰属された知的財産権」という。)及び機構と申込者の共有に係る知的財産権(以下「共有に係る知的財産権」という。)を、申込者又はその指定する者に限り、実施許諾の契約締結日から10年間を限度として優先的に実施させることができる。

ただし、その実施に当たって法令の規定等により官公署の許可を必要とする場合又はその 実施による商品化に長期間を要する場合であって、当該優先的実施の期間(以下「優先実施 期間」という。)を延長することが特に必要であると認められる場合は、校長は、当該許可に 要した期間に相当する期間又は当該商品化に要する期間について、3年間を限度として、優 先実施期間を延長することができる。

2 校長は、機構に帰属された知的財産権について、受託研究契約の定めるところにより、一定期間は、申込者又はその指定する者に限り専用実施権を設定することができるものとする。

#### (第三者に対する実施の許諾)

- 第16条 校長は、申込者又はその指定する者が機構に帰属された知的財産権を前条に定める 優先実施期間の第2年次以降において正当な理由なく実施しないときは、申込者及びその指 定する者以外の者(以下「第三者」という。)に対し当該知的財産権の実施を許諾することが できる。
- 2 前項の規定は、申込者の指定する者が共有に係る知的財産権を優先実施期間の第2年次以 降において正当な理由なく実施しないときについて準用する。
- 3 校長は、前条第1項の規定により申込者又はその指定する者に優先実施権を付与した場合 において、当該優先実施権を付与したことが公共の利益を著しく損なうと認められるときは、 優先実施期間中においても第三者に対し当該権利の実施を許諾することができる。
- 4 校長は、第三者が共有に係る知的財産権を実施できないことが公共の利益を著しく損なうと認められるときは、第三者に対し当該知的財産権の実施を許諾することができる。
- 5 校長は、第2項及び第4項の規定により第三者に対し共有に係る知的財産権の実施を許諾 しようとするときは、特許法第73条第3項の規定にかかわらず、単独で当該知的財産権の 実施を許諾することができる。ただし、校長は第三者に対し実施を許諾したときは、その旨 を申込者に通知するものとする。

#### (実施契約及び実施料)

第17条 校長は、前2条の規定に基づき知的財産権の実施を許諾したときは、実施契約を締結するものとし、当該実施契約書で定める実施料を徴収するものとする。

(事務)

第18条 受託研究の受入れに関する事務は、総務課において処理する。

(雑則)

第19条 この規則に定めるもののほか、受託研究の取扱いについて必要な事項は、別に定める。

附 則

- 1 この規則は、平成19年4月1日から施行する。
- 2 秋田工業高等専門学校受託研究取扱規程(昭和57年6月25日制定)は、廃止する。

附則

この規則は、平成22年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成25年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成29年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成31年4月1日から施行する。

附則

この規則は、令和元年5月8日から施行し、平成31年4月1日から適用する。

令和 年 月 日

秋田工業高等専門学校長 殿

 申込者
 住所

 氏名
 印

#### 受託研究申込書

秋田工業高等専門学校受託研究取扱規則に基づき、下記のとおり申込みます。

記

研 究 題 目		
研究目的及び内容		
希望する研究担当者		
研究に要する経費	間接経費 受託料	9 9 9
研究期間	令和 年 月 日 ~ 令和	年 月 日
研究用物品等の提供		
そ の 他		

(趣旨)

第1条 秋田工業高等専門学校(以下「本校」という。)における寄附金に関する事務の取扱については、独立行政法人国立高等専門学校機構寄附金取扱規則(平成16年独立行政法人国立高等専門学校機構規則第45号)に定めるもののほか、この規則の定めるところによる。

(定義)

- 第2条 この規則において寄附金とは、本校の業務を支援することを目的とする寄附金で、次 の各号に掲げる経費に充てるべきものをいう。
  - (1) 学生に貸与又は給与する学資
  - (2) 学生に貸与又は給与する図書,機械装置,器具及び標本等の購入費
  - (3) 学術研究に要する経費
  - (4) 教育研究の奨励を目的とする経費
  - (5) 管理・運営の支援を目的とする経費
  - (6) 前各号に掲げるもののほか、独立行政法人国立高等専門学校機構理事長が必要と認め る経費

(受入れの原則)

- 第3条 寄附金は、教育研究上有意義であり、かつ、本来の教育研究及び寄附の条件に支障がないと認められる場合に限り受入れるものとする。
- 2 次の各号に掲げる条件が付されている場合は、寄附金を受入れることができないものとする。
  - (1) 寄附金による取得した財産を無償で寄附者に贈与すること。
  - (2) 寄附金による学術研究の結果得られた特許権,実用新案権,意匠権,商標権及び著作権その他これらに準ずる権利を寄附者に譲渡し,又は使用させること。
  - (3) 寄附金の使用について、寄附者が会計検査を行うこととされていること。
  - (4) 寄附申込み後、寄附者がその意思により寄附金の全部又は一部を取り消すことができること。
  - (5) その他、校長が特に教育研究上支障があると認める条件。
- 3 前項に掲げるもののほか、地方公共団体からの寄附にかかるものについては、受入れることはできないものとする。ただし、地方財政再建促進特別措置法(昭和30年法律第195 号)第24条第2項の規定に基づき、当該地方公共団体が総務大臣の同意を得たものを除く。

(寄附金の申込み)

第4条 寄附金の申込みは、寄附金申込書(別紙第1号様式)によるものとする。

(受入れの決定)

- 第5条 寄附金の受入れは、外部資金受入審議委員会の議を経て校長が決定する。
- 2 受入額が100万円未満の場合は、関係系長等の意見を徴し、受入れの可否を決定するものとする。

(受入れ通知)

第6条 校長は、寄附金の受入れを決定したときは、寄附金の受入れについて(別紙第2号様

式)を当該寄附者に送付するとともに、出納命令役にその旨を通知するものとする。

(受入れ)

- 第7条 出納命令役は、前条の通知を受けたときは、速やかに振込依頼書を当該寄附者に送付するものとする。ただし、少額寄附者に限り現金により収納することができる。
- 2 受け入れた寄附金の一部を本校における教育研究事業のための間接経費として使用するものとする。
- 3 間接経費の取扱いについては、別に定める。

(使途の変更等)

- 第8条 校長は、寄附金を受入れたときは、当該寄附金の使途に使用しなければならない。 ただし、次の各号の一に該当する場合は、使途の変更等を行うことができるものとする。
  - (1) 寄附目的が達せられ、残額が千円未満となったものを他の使途に使用する場合。
  - (2) 寄附の対象者が独立行政法人国立高等専門学校機構が設置する学校へ配置換等となったため、当該学校の校長の同意を得て、寄附金を移し換える場合。
  - (3) 寄附金の対象者が国立大学法人等へ転籍等となった場合に、寄附者及び国立大学法人等の長の同意を得て、寄附金を移し換える場合。

(寄附金の保管等)

第9条 寄附金は、校長が指定する取引金融機関等に預託しなければならない。この場合において預託により生じた利子は、寄附金の増加に充てるものとする。

(事務)

第10条 寄附金の受入れに関する事務は、総務課において処理する。

(その他)

附則

この規程は、昭和59年4月2日から施行する。 附 則

この規程は、昭和61年4月1日から施行する。 附 則

この規程は、昭和62年4月1日から施行する。

附則

この規程は、平成3年4月1日から施行する。

この規程は、平成16年4月1日から施行する。 附 則

この規則は、平成19年4月1日から施行する。 附 則

この規則は、平成29年4月1日から施行する。

附則

この規則は、平成31年4月1日から施行する。

附則

- 1 この規則は、令和元年6月5日から施行し、平成31年4月1日から適用する。
- 2 改正後の第7条第2項及び第3項の規定にかかわらず、適用日より前に受け入れた寄附金については、従前の例によることができる。

秋田工業高等専門学校長 殿

(寄附者) 住 所 氏 名

印

#### 寄 附 金 申 込 書

このことについて、下記のとおり寄附します。

なお、当該寄附金の一部を秋田工業高等専門学校の教育研究の発展充実のため、必要な経費として使用 することに同意します。

	記
寄 附 金 額	円
寄附の目的	
及 び 種 別	(該当種別を全て選択してください。) □ 教育支援, □ 研究助成, □ その他
寄附の条件	
t H 老 の 牝 ウ	□有 指定する使用者 所属
使用者の指定	の所属・氏名 (研究担当者等) 氏名
指定した使用者が	□ 寄附金の残額を転出先へ移し換えることに同意する。
他機関へ転出した	□ 寄附金の残額は、秋田工業高等専門学校内の他の教職員に使用者を変更して使用
場合の取扱い(右の	するものとし、秋田工業高等専門学校の業務実施のため、必要に応じて寄附目的
いずれかを選択し	及び条件を変更することに同意する。
てください。)	□ 寄附金の残額は, 寄附目的及び条件の範囲内で秋田工業高等専門学校内の他の教職員に使用者を変更して使用することに同意する。
	□ 寄附金の残額は、秋田工業高等専門学校の他の教職員に使用者を変更して使用す
指定した使用者の	るものとし、秋田工業高等専門学校の業務実施のため、必要に応じて寄附目的及び 条件を変更することに同意する。
退職等に伴う取扱	
い (右のいずれかを	□ 寄附金の残額は, 寄附目的及び条件の範囲内で秋田工業高等専門学校の他の教職員に使用者を変更して使用することに同意する。
選択してくださ	真に使用者を変更して使用することに同志する。
⟨ ' <sub>°</sub> )	□ 寄附金の残額の取扱いについては、助成財団等の規定に従うものとする。 (研究助成金の場合のみ選択可)
使 用 内 訳	
使 用 時 期	
そ の 他	
担当者連絡先	担当者名(申請者と異なる場合) 電話: メール:

#### 秋田高専産学協力会のご紹介

本校の産学協力会は、1992年5月に会員企業40社を持って発足しました。この頃は、本校創設から28年が経過し、高専の設置基準が改正されて学校の自由度が拡大し、地元企業の技術振興を積極的に支援できる体制が整ってきました。そこで、これまで県外企業に偏っていた卒業生の就職先を、地元企業の振興という点から高専との交流のパイプをもっと太くする必要が出てきたことが設立の趣旨として挙げられています。

また、産学協力会という名称のなかに官の文字はありませんが、設立時から官である秋田県とは密接に連携し、県の次長、センター長の職にある方々を顧問や参与に迎え、積極的に助言などを得ています。また、県内企業の役員の方々を本会の会長、副会長、理事にそれぞれ迎えて会の運営に携わっていただいております。

現在の主な活動内容としては、産学の最新技術情報を交換し、人的ネットワーク作りに役立つ研修会・交流会が活動の中心に、秋田高専地域共同テクノセンターとの共催により、技術講演会(学生・一般参加者・教職員対象)や、県内企業を知る会(学生対象)等を行っています。

ご質問等ございましたら下記までご連絡ください。

問い合わせ先 秋田工業高等専門学校 産学協力会事務局(総務課内)

T E L: 018-847-6106

E-mail: sangaku@akita-nct.ac.jp

#### インターンシップ受入企業の募集について

秋田工業高等専門学校では本科4年次および専攻科1年次学生を対象に,正規の授業科目として インターンシップを行っております。

ご承知のように、学生が民間企業、官公庁等で実際に就業体験することにより職業意識を身につけるとともに、学校での講義や実験・実習が社会でどのように活かされているかを自覚し、技術者としての在り方や自発的な研究能力を涵養するうえでインターンシップは、極めて高い効果をあげております。

また、企業と学校との接点が増えることにより、人材の育成や技術者・研究者教育について企業 と学校の双方向の意見交換が増え、これがひいては創造的・実践的な人材を育成することにつなが ると期待できます。

現在本校は、インターンシップのより一層の充実を目指して新しい受け入れ企業を募集しております。

本校学生の受入を是非ご検討いただけませんでしょうか。

本校のインターンシップへ興味をお持ちいただいた皆様、ご質問等ございましたら下記宛にご一報いただければ幸いです。

問い合わせ先 秋田工業高等専門学校 学生課教務係

T E L: 018-847-6018

E-mail: kyomu-dv@akita-nct.ac.jp

#### 編集後記

#### 秋田高専の産学官連携活動

秋田工業高等専門学校 地域共同テクノセンターが平成13年9月に設置されてから18年目を迎え、COC+事業や秋田高専産学協力会と連携して技術講演会、特許講演会などの各種講演会・研修会等を企画・開催し、産学官連携強化につながる活動を推し進めてきました。

平成29年度のトピックスとしましては,6月7日(水)に技術講演会を秋田高専にて開催しました。 講師は東京大学ものづくり経営研究センター特任研究員 (元いすず自動車株式会社専務取締役) 佐々 木 久臣氏に「完璧品質ものづくりと価値づくり経営」というテーマで自動車メーカの生産工場に おける品質管理に関するご講演をいただきました。技術研究会としては9月15日(金)秋田高専 物 質・生物系バイオ・アグリ工学コース教授上松 仁氏に「牛の第一胃(ルーメン)の機能をまねた バイオプロセスの開発」と題して基調講演をいただき、秋田高専教員による5件のシーズ発表と、 専攻科特別研究のポスター展示を行いました。次に、平成30年度は、県内の企業や学校、公設研究 機関が研究成果を発表する「あきた産学官連携フォーラム」が平成30年12月4日(火)に秋田拠点セ ンターアルヴェで開催されました。本フォーラムは秋田県内の大学と高専が連携して,今回は秋田 高専が幹事校として企画・運営を担当してフォーラムを開催しました。4件の講演と産学官40のブー スが並び、経済活性化につなげようと新しく開発した技術や工夫をこらした品々が披露されました。 本テクノセンター報第16報は、平成29-30年度の地域共同テクノセンターの活動をまとめたもの です。本報も皆様に時節を得た適切なる情報公開や活動内容の速やかなる報告をお届けすることを 目指して編集いたしましたが、内容の更なる充実・改善を図るために、皆様方の忌悼のないご意見、 ご要望等をお寄せいただきたくお願い申し上げます。本校の持つポテンシャルとシーズの紹介,企 業ニーズの具体的掘り下げなど、双方の融合を図り、そのことにより産学官民連携の実りある成果 が生まれてくるものと確信いたしております。今後とも、産学協力会会員をはじめとする産業界の 方々、また官公庁、教育研究機関などの関連する方々の更なるご支援をよろしくお願い申し上げま す。

地域共同テクノセンター長 宮 脇 和 人

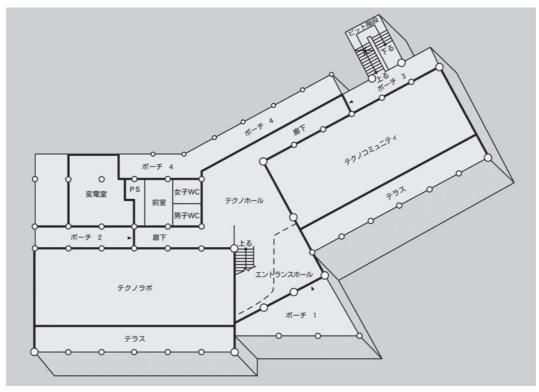
## 施設概要



(科学技術教育棟)

地域共同テクノセンターは、テクノコミュニティとテクノラボの2室からなり、科学技術教育棟の1階に開設されています。前者は主に民間等からの技術相談や研修、交流を図る場として、後者は本校教員陣と民間等との研究者が共同して技術開発を行う実験研究の場としてそれぞれ設けられています。

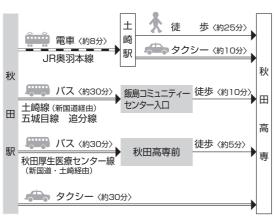
本テクノセンターは、本校教員、学生、地域技術者の三者の交流、研鑽の場となり、 新しい技術の芽を育て、新産業の展開にまで結びつけられることが期待されています。



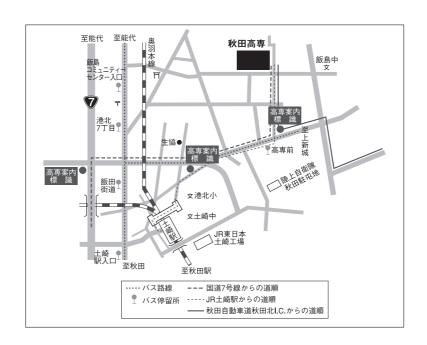
(1階)

## 学 校 所 在 地 略 図

#### ACCESS







連 絡 先

## 秋田工業高等専門学校 総務課総務係

〒011-8511 秋田市飯島文京町1番1号 TEL 018-847-6106(直通) FAX 018-857-3191 https://www.akita-nct.ac.jp somu-dv@akita-nct.ac.jp

独立行政法人国立高等専門学校機構 秋田工業高等専門学校 地域共同 テクノセンター報 165 技術・研究シーズ集

◎発行/令和元年11月 ◎発行者/秋田工業高等専門学校

◎編集担当者/機 械 系教授 池田 洋,電気電子·情報系教授 駒木根隆士物質·生物系教授 上松 仁,土木·建築系准教授増田 周平特 命 助 教佐藤貴紀

