

第15号

秋田工業高等専門学校

地域共同

テクノセンター報

技術・研究シーズ集

2017

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

目次

ごあいさつ

秋田工業高等専門学校 校長 米本 年邦	1
---------------------------	---

共同研究等成果の概要（掲載内訳）

平成28年度	3
--------------	---

研究紹介（科研費・特許・研究助成・その他）（掲載内訳）

専攻科特別研究の概要（掲載内訳）

平成28年度	25
--------------	----

卒業研究テーマ一覧

平成28年度	39
--------------	----

技術・研究シーズ紹介（掲載内訳）

機械工学科	47
電気情報工学科	49
物質工学科	56
環境都市工学科	66
自然科学系	75
自然科学系	83

外部資金受入実績一覧（過去5年間）

テクノセンター関連記事

平成28年度地域共同テクノセンター活動総括	87
秋田工業高等専門学校地域共同テクノセンター規則	89

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28年度事業報告	92
秋田工業高等専門学校産学協力会規約	93

技術相談・共同研究等を申請するには

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	120
-------------------------------------	-----

施設概要

アクセス

ごあいさつ

地域共同テクノセンター報 技術・研究シーズ集 発刊に際してのごあいさつ

秋田工業高等専門学校

校長 米 本 年 邦

秋田工業高等専門学校 地域共同テクノセンターは、平成28年度に最先端技術講演会、技術研究会や各種講演会・研修会等の開催により産学官連携強化につながる活動を推し進めてきました。その一端をご紹介しますと、6月8日には、中部大学 ロボット理工学科 大日方五郎教授をお招きして「医療福祉分野におけるロボット活用の課題と将来展望」というテーマで、運動器リハビリテーションにロボット技術を使う意味。ロボットを用いたリハビリトレーニングの事例。ロボットとどう付き合っていくかを具体的に紹介して頂きました。また、県内企業や大学等、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、11月1日に秋田市民交流プラザ「アルヴェ」にて開催されました。この「あきた産学官連携フォーラム」は、秋田大学、秋田県立大学、秋田高専等が組織する実行委員会が主催となり毎年開催しているイベントです。「あきた発、人・技術・地域の融合を目指して」をメインテーマに基調講演や研究・事例発表、研究シーズ・連携事例展示が行われました。本イベントは東北工学教育協会高専部会「産学交流の日」との合同開催で同会長の滝澤博胤氏（東北大学大学院工学研究科長）にもごあいさつを頂きました。本校は今後もこのようなフォーラムを通して、様々な分野でご活躍の方々と情報交換や意見交換を行い、連携を深め、地域活性化につながるよう努めていきます。

このような講演会活動を実施すると共に、教職員の研究内容を広くアピールするために地域共同テクノセンター報を発刊しております。共同研究などの研究紹介と共に、今年度は教員が発信するシーズを集め掲載しております。このシーズに関しましては、研究活動によって派生した結果や成果を中心にわかりやすく皆様にお伝えできる内容といたしました。

秋田工業高等専門学校 地域共同テクノセンター報 技術・研究シーズ集をご一読いただき当校の産学連携の活動内容に関してご理解いただきますようお願いいたします。

共同研究等成果の概要

平成28年度

掲載内訳

区分	研究テーマ	学科・氏名	頁
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・池田 洋	4
受託	下肢障害者のための自転車ユニットを用いた筋電計測に関する研究	〃 ・小林 義和	6

共同：共同研究

受託：受託研究

共同研究等成果の概要 (平成28年度)

研究年度	平成28年4月～平成29年3月		区分	共同研究
研究テーマ	次世代半導体基板研磨システムに関する研究開発			
研究組織	本校	研究者名	池田 洋	
	機関	機関名	秋田県産業技術センター	
		研究者名	久住 孝之 主任研究	
			中村 竜太 研究員, 越後谷正見 研究員	

研究成果の概要

わが国の産業発展を支える電子材料にはシリコンやガラスなどさまざまな基板があり、最近ではサファイア、SiCなど省エネルギーに貢献する材料への置き換えが加速している。いずれの基板においても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。この技術課題を解決するため、電界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が、基板材料の特性と得られる電界効果の関係については明らかにされていない。そこで、本研究では、材料特性が異なる基板について電界環境下で研磨実験を行い、その研磨特性を評価することによって、基板の材料に最適な電界条件を秋田県産業技術センターと共同で検討した。

実験で使用した研磨システムを図1に示す。本システムは、片面研磨装置と研磨領域に電界を与える電界制御装置で構成される。実験は、電界を与えながら研磨を行い、その時の除去量から研磨レートを求めた。なお、研磨レートは一分間あたりの除去量を表す。今回は、特に基板の電気的特性に着目し、電気抵抗値が大きく異なるシリコンウエハ ($2.4 \times 10^4 \Omega\text{m}$) とガラス基板 ($10^{18} \Omega\text{m}$) を選定し、それぞれの研磨特性を評価した。

ガラス基板、及びSiウエハにおける印加電圧と研磨レートの関係を、それぞれ図2、及び図3に示す。いずれの基板を使用した場合においても、印加電圧の増加に伴って研磨レートが向上し3kVで最大値を示した。この時の研磨レートを無電界と比較しその増加率を求めると、ガラス基板では約20%となるが、Siウエハの場合は約5%に留まる。

ここで、それぞれの工作物が有する電気抵抗値に着目し、電極間に発生する電界について考察する。

まずガラス基板の電気抵抗率は約 $10^{10} \sim 10^{14} [\Omega\text{m}]$ であることから絶縁物といえる。この場合、図4に示す様に電界は両電極間で発生すると考えられ、工作物下方のスラリーには吸引力が作用し、従前の通り研磨効率向上が期待できる。

一方、Siウエハの場合、その電気抵抗率は約 $10^3 [\Omega\text{m}]$ といわれており、ガラス基板に比べて導体に近い特性を示す。さらに、スラリーの主成分は水であることから、図4に示す通りスラリーを介して下側電極とSiウエハが電氣的に接続する。その結果、電界は上側電極とSiウエハ間に集中して発生すると考えられる。

これらのことからガラス基板と比較しSi

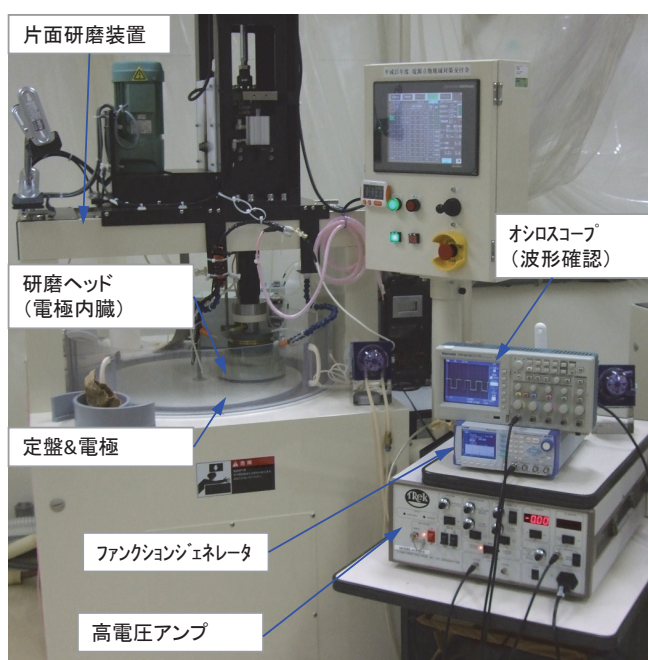


図1 片面研磨装置と電界制御装置システム

共同研究等成果の概要（平成28年度）

の場合、スラリーに作用する吸引力は小さくなると考えられ、その結果、電界印加による研磨効率の向上が減少したもの推測できる。これらのことから、電界スラリー制御技術は工作物の電気抵抗に大きく影響することが考えられ電極の絶縁構造の工夫が必要と考えられる。

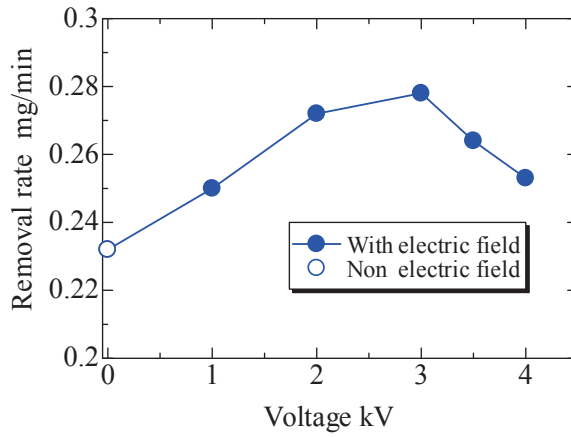


図2 ガラス基板における印加電圧と研磨レートの関係

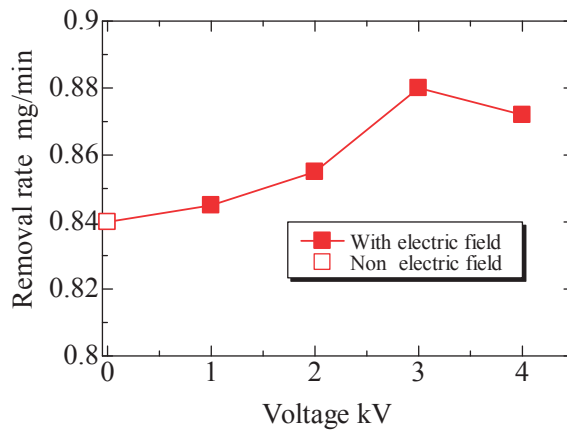


図3 Siウエハにおける印加電圧と研磨レートの関係

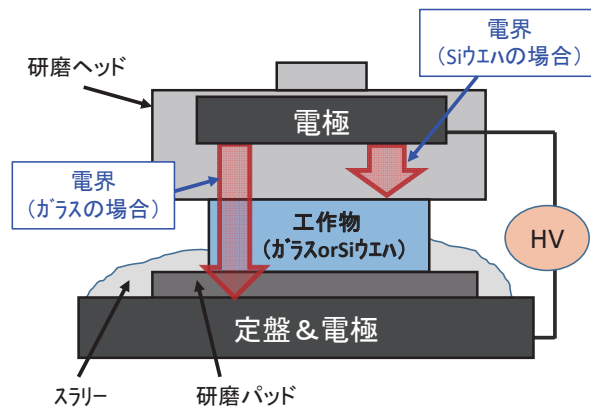


図4 研磨加工部に発生する電界の様子（模式図）

共同研究等成果の概要（平成28年度）

研究年度	平成28年6月1日～平成29年3月31日		区分	受託研究
研究テーマ	下肢障害者のための自転車ユニットを用いた筋電計測に関する研究			
研究組織	本校	研究者名	小林 義和	
	機関	機関名	秋田県（あきた産学官連携未来創造研究事業）	
		研究者名		

研究成果の概要

研究の背景

下肢に障がいを持った方（以下障がい者）が従来の車いすを使用し生活を続けた場合、下肢の筋萎縮や血行障がいなどが生じ、歩行能力が低下する。これを予防するために、FES（機能的電気刺激）を用いたリハビリテーションがあり、その一種にFES サイクリングがある。しかし、一般的な障害者用サイクリングは競技用など専用のものが多いため、普段使用している車いすから移乗（乗り換え）する必要があり、移乗の際、障がい者・介助者への負担が多い。そこで、当研究室では障がい者の方が普段使用している車いすに手軽に取り付けできるFES サイクリングを開発している。障がい者は、普段使用している車いすを日常的な使いやすさや体格などに応じてオーダーメイドしている場合が多い（図1）。しかしながらFESサイクリングは一般に普及しているとは言えない。本研究では、ペダルの根元の軸であるクランク軸高さの異なる3種類の自転車を試作し、よりリハビリ効果の高いFES サイクリングを開発するために筋電計測を行い、最適な乗車ポジションを評価することを目的とする。

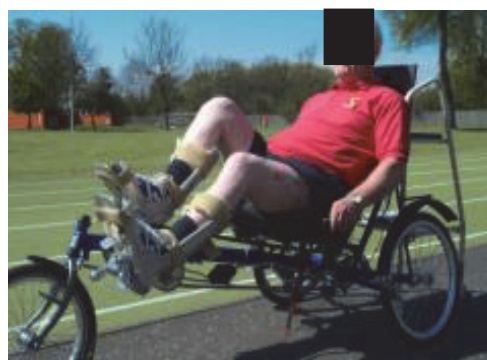


図1 従来のFESサイクリング

研究の内容

3種類のFESサイクリング（アップライト型、4輪型、リカンベント型）を用い、複数の健常被験者を対象にサイクリング実験を行った。前述のクランク軸高さは、リカンベント型が最も高く、次いで4輪型、アップライト型の順に低くなっている（図2）。筋電値の評価については、FES刺激を行わない随意運動について実験を行い、乗車姿勢が、筋電値の振幅、筋電の発生タイミングに及ぼす影響を調査した（図3）。



図2 製作したFESサイクリング
4輪型（左）、アップライト型（右）

4輪型とアップライト型の比較では4輪型よりもアップライト型の方が筋電値の振幅が小さくなる傾向が見られた。すなわち、アップライト型の方が、少ない筋力を使用してペダリングしている傾向を得た。下肢筋の動作タイミングは、乗車姿勢により異なってくるのが分かった。しかしながら、今回の実験では被験者が2名と少なく、乗車姿勢と筋電発生タイミングの傾向を正確に示すことは難しいことが分かった（図4）。

まとめ

下肢の筋電値の調査により、よりリハビリテーションに適したFESサイクリングの乗車姿勢

共同研究等成果の概要（平成28年度）

が明らかとなった。筋力の弱いリハビリテーション初期，にはアップライト型，積極的に筋力を増やすリハビリテーション中後期には4輪型・リカンベント型を用いるのが望ましいことが分かった。

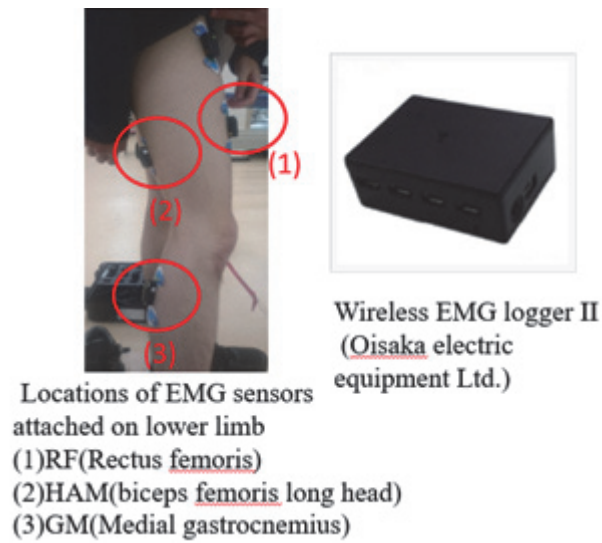


図3 EMGセンサの取り付け位置（左図）
EMGワイヤレスロガー（右図）

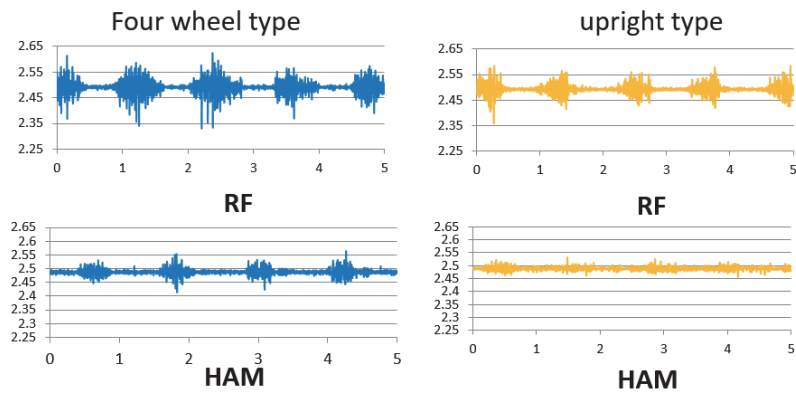


図3 4輪型とアップライト型の筋電値比較

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	10
”	下肢障害者のための車いす取り付け型サイクリングユニットの開発と評価	”・小林 義和	11
”	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	電気情報・安東 至	12
”	散乱電磁波を利用する流動液体の広帯域・低侵襲な動的材定数測定手法	”・駒木根隆士	13
”	サブ波長構造を有する液晶準光学素子によるミリ波ビームの広角走査デバイスの開発	”・田中 将樹	14
”	高機能誘電体レドームを搭載したミリ波レーダ用アンテナの開発と設計法に関する研究	”・伊藤 桂一	15
”	ルーメン微生物を用いた新規ルーメンミメティック有機酸生産システムの開発	物質・上松 仁	16
”	鉱物組成変更によるビーライト活性化のための物性評価手法の開発	環境都市・桜田 良治	17
”	下水処理水が流入する河川における亜酸化窒素の発生量評価	”・増田 周平	18
科研・助成	泥炭地盤の長期沈下予測技術の開発に向けて：泥炭のひずみ速度依存特性	”・山添 誠隆	19
科研	3Dプリンタを利用した高機能誘電体カバー装着簡易レーダアンテナの試作	技術教育支援センター・松田 英昭	20
”	積雪寒冷地への適用も視野に入れた岩ズリとごみ溶融スラグの高強度地盤材料の開発	”・花田 智秋	21
”	下水処理場最終沈殿池における溶存態亜酸化窒素生成メカニズムの解明	”・大友 渉平	22
特許	家畜飼料の製造方法及び家畜飼料	物質・上松 仁	23
その他	遠心・接線加速度による誤差を考慮した9軸ウェアラブルモーションセンサの装着位置に関する研究	機械・齊藤亜由子	24

科研：科学研究費助成事業

助成：研究助成

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
研究者名	機械工学科 池田 洋

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

最近の世界規模での省エネルギー機運の高まりで、電力消費量の削減に大きく貢献するLED照明や、パワーデバイス半導体への置き換えが加速している。これらのデバイスに用いられるサファイアやSiCは化学的、機械的に安定な難加工性材料であることから基板の製造コスト上昇の一因となっている。中でも高品位な面に仕上げる工程であるCMP（Chemical Mechanical Polishing）ではとくに加工に長時間を要し、早急な高効率化技術の確立が求められる。そこで、本研究では、CMP技術特有のスラリー飛散による研磨効率低下を抑制すべく電界制御技術を本加工プロセスに適用した場合の効果について、研磨領域のスラリー流れ場解析を通して明らかにする。

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、今回は試料としてサファイア基板を貼り付けた。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、その分布状態を高速度カメラで撮影し記録する。そして、さまざまな電界条件のもとで得られたスラリー分布画像は2値化処理を施し、研磨ヘッドに対するスラリー分布率として算出する。図2に2値化処理を施した画像の一例を示す。

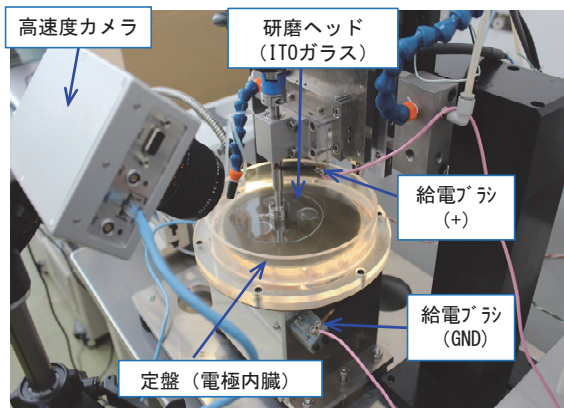


図1 スラリー挙動観察実験装置

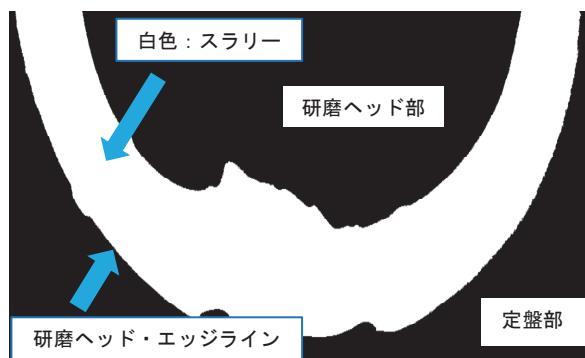


図2 研磨界面におけるスラリー分布（2値化）

3. 結果と考察

図3は、無電界、そして印加電圧を一定にして周波数を変化させたときの研磨界面におけるスラリー分布率を示す。無電界と比較し電界を与えることによってスラリー分布率が向上し、その効果は周波数に依存することが分かった。一般的に、研磨界面のスラリー分布状態が工作物の研磨速度に直結することから、電界付与による分布拡大は高効率研磨の実現に期待できる。

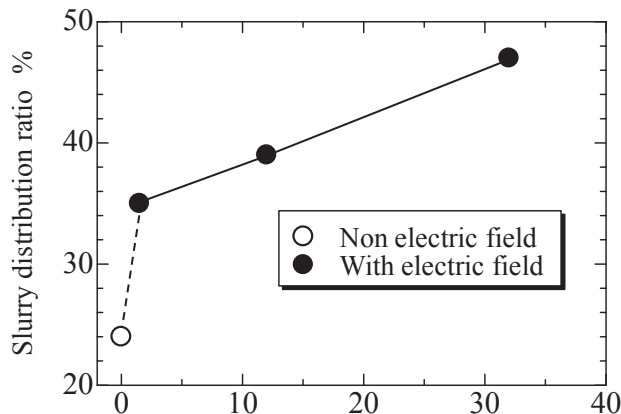


図3 印加周波数とスラリー分布率の関係

研究テーマ	下肢障害者のための車いす取り付け型サイクリングユニットの開発と評価
研究者名	機械工学科 小林 義和

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15K05919

1. 背景と目的

下肢に障がいを持った方(以下障がい者)が従来の車いすを使用し長期間生活を続けた場合、血行障がいなどの二次障害が発生する恐れがある。この予防のためFES（機能的電気刺激）を用いたリハビリテーションがあり、その一種にFES サイクリングがある。本研究は、下肢関節の関節モーメントを評価し、膝関節、股関節の負担の少ない最適な乗車姿勢を評価することを目的とする。

2. 研究の内容

3種類のFESサイクリング（アップライト型、4輪型、リカンベント型）を用い、複数の健康被験者を対象にサイクリング実験を行った。それぞれのFESサイクリングはペダル高さが異なっている。アップライト型が最もペダル高さが低く、4輪型、リカンベント型の順に高く設定している。下肢関節モーメント評価は随意運動（FESを行わない運動）とFES刺激運動による評価を行い、乗車姿勢が、股関節モーメント、膝関節モーメント、足関節モーメントに及ぼす影響を調査した。

3. 研究の結果

下肢関節モーメントについては、アップライト型のような自転車は最も下肢に負担をかけずにペダルを漕ぐことができた。一方、リカンベント型や4輪型を用いると最も下肢に負担がかかるペダリングとなることが分かった。よって、筋力の弱いリハビリテーション初期ではアップライト型を使用するのが望ましく、一方、積極的に筋力を増やすリハビリテーションなど、リハビリテーション中後期には4輪型、リカンベント型を使用するのが望ましいことが分かった。

4. まとめ

下肢関節モーメント評価および下肢の筋電値の調査により、よりリハビリテーションに適したFESサイクリングの乗車姿勢が明らかとなった。筋力の弱いリハビリテーション初期にはアップライト型、積極的に筋力を増やすリハビリテーション中後期には4輪型・リカンベント型を用いるのが望ましいことが分かった。本研究の一部について以下の口演発表を行った。

1)草階彬, 小玉翔太, 小林義和, 巖見武裕, 畠山和利, 島田洋一, 障害者用自転車のクランク高さが下肢関節モーメントと筋電に及ぼす影響, 日本機械学会シンポジウム：スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス2016[2016.11.9-11.11], C-7.

2)Yoshikazu Kobayashi,Takehiro Iwami, Akira Komatsu,Kazutoshi Hatakeyama,Toshiki Matsunaga and Yoichi Shaimada,"Effects of riding position of bicycle for disabilities on lower limb joint moments and EMG values of able-bodied subjects: Experiment in voluntary and FES cycling motion",REHAB WEEK2017,IFESS July 2017,17th-20th,London.



図1 4輪型FESサイクリングでの実験の様子

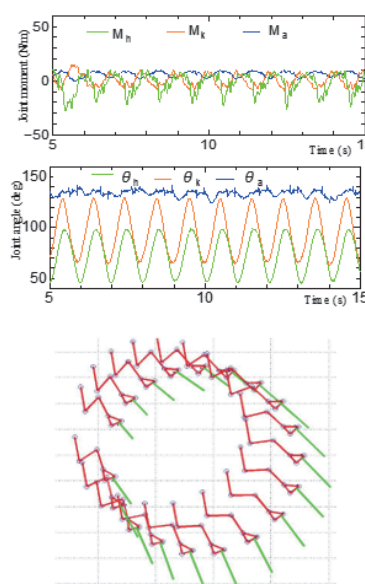


図2 アップライト型における下肢関節モーメント(上), 下肢関節角度(中), スティックピクチャ(下)

研究テーマ	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
-------	-------------------------------------------

研究者名	電気情報工学科 安東 至
------	--------------

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16K06251

1. はじめに

複数の電圧，電流センサを用いて制御される三相正弦波コンバータは，温湿度変化等を原因とするセンサの異常による影響を無くすためセンサレス化が望まれている。そこで，事前のスイッチング情報を必要とせず，理論上は復元不可能点を有しない，GICを用いた電子回路モデルによる三相電流の復元を行い，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提案する。

2. システム構成

図1にシステム構成を示す。三相コンバータはDC電圧一定を実現するために三相電流をその指令値に追従制御させて駆動している。提案する電流復元手法は，三相コンバータと同じ構成の電子回路モデルを制御回路内にオペアンプ等の電子回路を用いて構成する。そして，主回路と同じスイッチング信号により駆動させることで主回路動作をモデル内で実現し，モデル内の三相電流を復元三相電流として得るものである。

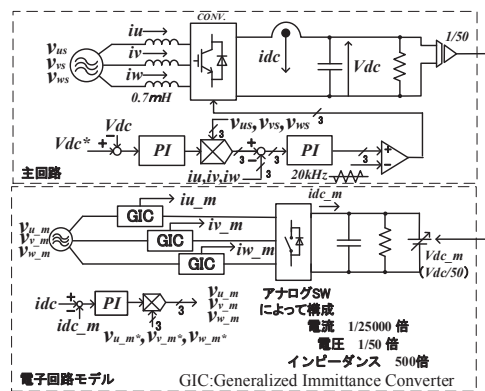


図1 システム構成

電子回路モデルは，主回路に対して電流は1/25000倍，電圧は1/50倍，インピーダンス比は500倍の比率で三相コンバータを電子回路により構成する。ここで，リアクトルは図2に示すオペアンプ構成のGIC回路により構成されている。なお，GICはモデル内で350mH（主回路で0.7mH）を実現している。

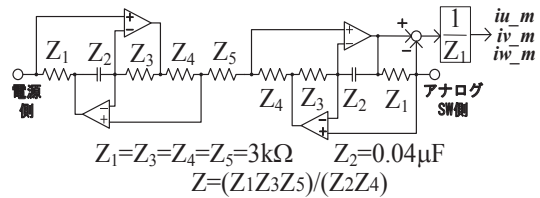


図2 GIC回路

3. 三相電流復元結果

三相電流の復元実験は，図1で三相電流を電流センサで検出しコンバータを制御して復元電流を観測している。図3に実際の三相電流とその復元電流を示す。復元電流はゼロレベル付近にわずかな歪みが生じているものの大きな誤差なく復元できていることが確認できる。

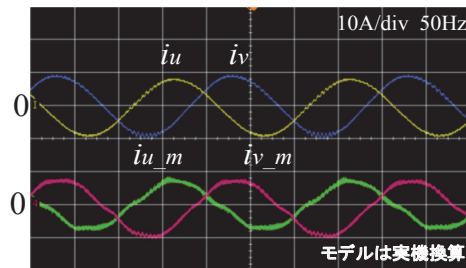


図3 三相電流波形と復元電流波形

4. むすび

三相コンバータにおいて，実験よりGICを用いた電子回路モデルによる三相電流の復元を検証し，その有効性を確認した。今後は，電子回路モデルにより得られた復元電流により実際のコンバータを制御し，センサレス化を実現する予定である。

研究テーマ	散乱電磁波を利用する 流動液体の広帯域・低侵襲な動的材定数測定手法
研究者名	電気情報工学科 駒木根隆士

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16K06398

1. はじめに

サンプリングしてのオフライン計測やセンサの侵襲的設置を行わずに、配管中を流動する液状物体の性質や状態を動的に評価するため、配管中を流動または滞留する液体試料の高周波比誘電率および誘電損失を、連続的かつ非侵襲に測定する測定手法の確立を目的としている。

球状の誘電体試料によるこれまでの研究で、照射マイクロ波の散乱波電力が物質の誘電特性と強い相関があることを利用した定量測定手法を確立した。その後、理論的に解析できる円筒状容器内の液体の散乱波電力を基に、長尺パイプ中の液体試料を電波吸収体により照射領域制限した状態での分極分布を考慮して誘電特性の補正係数を測定結果から導出した。

一方、潤滑や油圧作動に用いる油試料に関して、上記手法を拡張して広帯域の連続スペクトラムの差分評価を行う手法を開発し、加熱酸化試験による劣化や、水分および空気の混入による影響の評価実験を行い、油劣化度と測定結果評価量の高い相関があることを確かめた。

2. 研究方法

油などの液体循環系へ本手法を適用できることを検証するため、ポンプにより液体を循環させる機構を導入し、その液体回路の一部の管状部に上記領域制限を実施する構造を持たせて電波暗室内で測定した。その結果、照射電磁界の変化速度（周波数）が液体の流速より十分早い範囲では、散乱波スペクトラム平均電力には、静止した液体と流動する液体の間に有意な差異はないことを確認した。図1および図2に測定系とアンテナ距離を変えたときの受信電力をそれぞれ示す。

3. 今後の予定

これまでの測定環境は散乱波の多重反射が生じにくい構造であるが、実システムでは配管や壁等による反射は避けられず、反射干渉があっても正確な測定ができる構成が必要である。そこでまず、送受信アンテナを兼用とし、アンテナ後段で送受分離する構成とする予定である。

また、試料の温度係数が無視できないため流体の温度を管理するための機構を導入する。

さらに、得られた散乱波スペクトラムと試料の状態の関係を定量化する手法として、確率的な識別法を検討する。

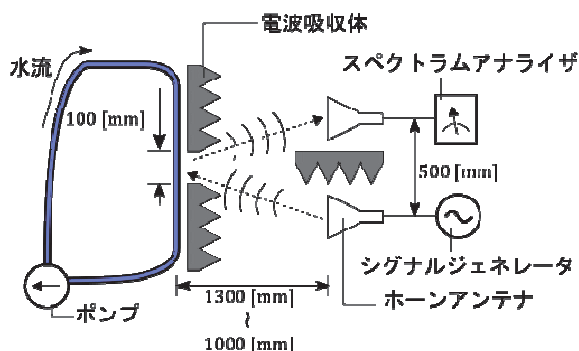


図1 測定系

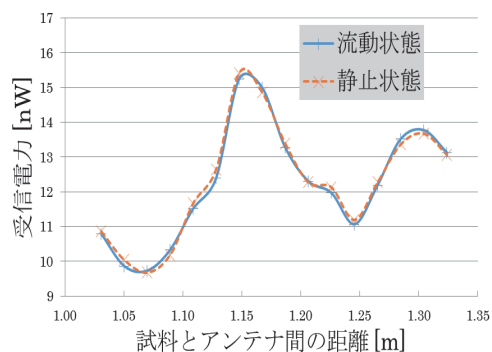


図2 測定結果

研究テーマ	サブ波長構造を有する液晶準光学素子によるミリ波ビームの 広角走査デバイスの開発
研究者名	電気情報工学科 田中 将樹

研究種目名：基盤研究（C） 研究期間：平成26年度～平成28年度 課題番号26390107

1. はじめに

本研究は、液晶を利用することでミリ波ビームを電氣的に且つ広角に走査可能な偏向素子を設計し、液晶による70GHz帯ミリ波レーダやミリ波の走査装置の高機能化および小型化，低コスト化を目指すことを目的として、次世代インフラ技術として有望なミリ波レーダやミリ波の走査装置等のミリ波センシングシステムの課題である電氣的な走査機構およびコスト面での解決を試みた。本研究の特徴である準光学的技術を利用したサブ波長構造によるミリ波帯液晶偏向素子を提案し、液晶の分子配向効果に基づく複屈折効果により、ミリ波の電氣的な走査機能の実現を目指した。

2. 研究内容

本研究で提案した液晶・誘電体多層構造のモデルを図1に示す。液晶層と誘電体層を交互に並べた周期構造をしている。本モデルでは液晶層の厚さあるいは誘電体層の厚さのいずれかを一定とし、液晶の占有率に勾配を与えている。この占有率の勾配により、構造を通過するミリ波が偏向することになる。偏向角度の計算を行うために、Maxwell方程式を空間的・時間的に差分化し、電磁場を計算する有限差分時間領域(FDTD)法による解析を行った。ミリ波の励振位置から約1波長離れた位置に多層構造セルを設置し、セルから12波長離れた観測線における強度分布を計算した。計算結果は観測線上の座標1～4001における周波数75GHz～95GHzのミリ波強度として求めた。図2に計算結果の例として、液晶層の厚みを一定、誘電体の厚みを4段階に変化させた構造の解析結果を示す。液晶層の比誘電率を2.5とした場合の観測線上のミリ波強度分布の周波数特性である。観測中心 ($y=2001$) よりも大きい2001～3001の間で最もミリ波強度が高いことから、ミリ波が多層構造を通過して、+方向に偏向していることがわかる。また、低い周波数では2001～2501の範囲が最も強度が高いが、高い周波数では2001～3001の範囲で全体的に高くなっている。

3. おわりに

現在、提案した偏向素子に対してパラメータを変えて解析を更に進めている。また、解析結果を元にセルの設計を行い、サブ波長構造の多層構造液晶セルを製作してミリ波の偏向特性の測定を試みている。

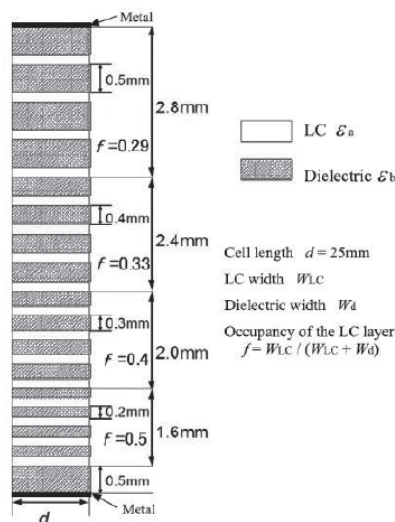


図1 液晶・誘電体多層構造

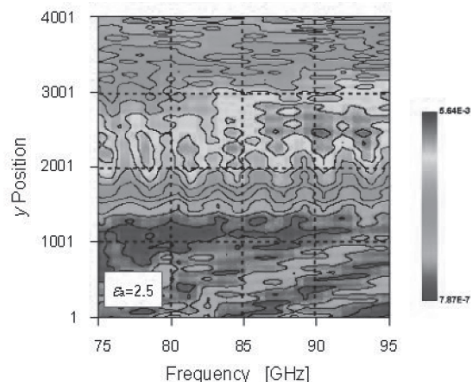


図2 解析結果

研究テーマ	高機能誘電体レドームを搭載したミリ波レーダ用アンテナの開発と設計法に関する研究
研究者名	電気情報工学科 伊藤 桂一

研究種目名：基盤研究（C） 研究期間：平成27年度～29年度 課題番号15K06093

1. はじめに

本研究の目的は、過酷な使用環境下において、微弱な信号でも検出することができる高指向性、高利得、高効率なミリ波帯アンテナを開発することである。アンテナを保護するための誘電体レドームに着目し、所望の性能を得るための誘電体レドームの形状最適化手法の開発に現在取り組んでいる。

2. 研究概要

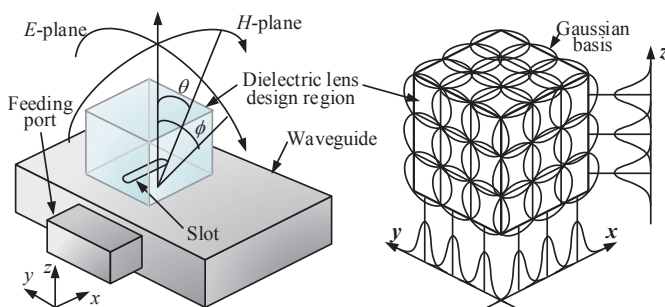
本来、風雨、雪などの自然環境からアンテナを保護する役割を持つレドームにレンズ的な収束性も機能として備わっていれば、アンテナにレドームを装着するだけで任意の指向性特性を有するアンテナを実現することが可能となる。本研究では誘電体レドームの形状を設計するためにトポロジー最適化手法の導入を検討している。

トポロジー最適化は形状そのものを自由に設計できるため、従来にはない独創的な形状を提案することが期待できる。近年、工学分野で盛んに応用されており、試作可能な滑らかな形状を得るための研究が様々なアプローチにより行われている。本研究ではFDTD（有限差分時間領域）法と進化型計算手法を組み合わせた設計法を提案しており、設計結果がチェッカーボード状になることを防ぐために正規化ガウス関数ネットワーク（NGnet）を導入し、その設計性能を評価した。

3. 研究成果

図1 (a) の1スロットの導波管スロットアンテナの開口面に立方体のレンズ設計領域を設け、図1 (b) に示すようにガウス基底を3次的に配置した。主ビームのビーム幅が最小となるように最適化を行った結果、図2のレンズ形状が得られた。NGnetを用いることで不連続な要素のない、滑らかな境界を有する形状となっている。しかも、提案手法により対称性のある試作可能な形状が得られることを示した。今後はCADデータへの変換および試作、測定を行う予定である。

なお、本研究の一部は北海道大学情報基盤センター共同研究の助成も得て行っている。



(a)解析モデル (b)レンズ設計領域

図1 設計条件

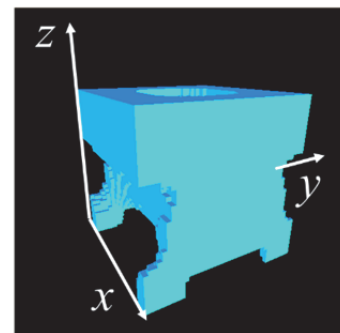


図2 狭角化レンズの設計結果

研究テーマ	ルーメン微生物を用いた新規ルーメンミメティック有機酸生産システムの開発
研究者名	物質工学科 上松 仁

研究種目名：挑戦的萌芽研究 研究期間：平成27年度～平成28年度 課題番号15K14701

1. 緒言

牛等の反芻動物の第一胃（ルーメン）に生息するルーメン微生物は、相互に影響し合っ恒常性を保った共生的な微生物社会を形成している。ルーメン微生物は反芻動物が咀嚼した飼料を消化して揮発性脂肪酸（酢酸、プロピオン酸、酪酸）と微生物タンパク質を生産し、反芻動物はこれらを栄養源として生育している。木質バイオマスを含めたリグノセルロースから有用な化学原料として揮発性脂肪酸を、飼料原料として微生物タンパク質を生産するためのプロセスとして、反芻動物のルーメン機能を模倣したルーメンミメティック・バイオプロセス（**rumen-mimetic bioprocess**）を開発することを目的とした。

2. 研究方法

牛（日本短角種）のルーメンからルーメン液1Lを採取し、これに人工唾液1Lを加えて2L容の培養器でルーメン菌の連続嫌気培養（人工ルーメン）を39°Cで行った（図1）。pHコントローラーにより人工唾液を添加して培養液のpHを6.50に維持した。人工唾液の添加量と同量の培養液を排出液として引き抜いた。

ルーメン細菌の菌叢解析を16SrDNAの塩基配列解析によるPCR-DGGE法で行った。

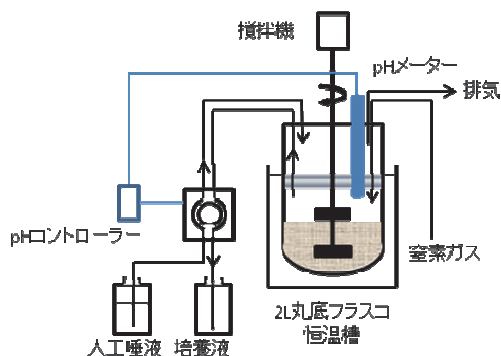


図1 ルーメン菌の連続嫌気培養装置

2. 結果

反芻動物のルーメン機能を模倣したバイオプロセスとしてルーメンミメティック・バイオプロセスを開発した。このプロセスの特徴は以下の3つである。1) リグノセルロースを省エネルギー型乾式粉砕機（**タンデムリングミル**）で平均粒径20～50μmまで微粉砕することにより、リグニン構造を機械的に破壊すると共に基質の比表面積（cm²/g）を大きくしてルーメン細菌の吸着面積を増大させ、基質の消化速度及び消化率を上げることができる。微粉砕したリグノセルロースは空気を含まず水に沈むので、固（基質と凝集菌体）/液（生産物）分離を容易にし、培養液中の基質濃度と菌体濃度を高く維持することができる。2) 炭素源以外の全ての栄養源を含んだ人工唾液によるpHコントロールにより、連続培養への栄養素の供給と排出液（生産物）の引き抜きを自動で行うことができる。3) 人工唾液に含まれるアンモニア（硫安）を窒素源とするので、木質バイオマスのようにタンパク質を含まないリグノセルロースもルーメン細菌の基質にすることができる。

関連する発表論文： Agematu H., Takahashi T., and Hamano Y.: Continuous volatile fatty acid production from lignocellulosic biomass by a novel rumen-mimetic bioprocess. J. Biosci. Bioeng., 20 (20), 1-6 (2017).

研究テーマ	鉱物組成変更によるビーライト活性化のための物性評価手法の開発
研究者名	環境都市工学科 桜田 良治

研究種目名：基盤研究（C） 研究期間：平成27年度～29年度 課題番号15K04631

1. 緒言

セメント製造プロセスで最もエネルギーを消費するクリンカー焼成工程において、焼成温度の低下や省エネを可能とする「革新的セメント製造プロセス基盤技術開発」が行われている。その一つには、鉱化剤の添加による燃焼温度の低下を図ること、二つ目としては微量成分の添加で鉱物組成を変更させることによるビーライト単相の水和反応の活性化を図ること、三つ目としてはアウインとの共存による活性化を図ることが実験的に検討されている。

本研究では、二つ目の方策としての微量成分であるアルカリ土類金属のSrとBa添加し鉱物組成を変更させることによるビーライト単相の水和活性の向上に着目したもので、Ca原子と同族で2価のSr及びBaの効果について密度汎関数法に基づく第一原理計算により理論的に解析した。

2. 研究方法

β -C₂S (a=5.502Å, b=6.745Å, c=9.297Å, β =94.59°, 単斜晶系) のスーパーセル (115 atoms, a×2, b×1, c×2) のスラブ層の上に真空層を設けて、そこに1個のH₂O分子を配置する構造とした (Fig.1)。この仮想表面の原子 (7配位のCa(1)#15, 8配位のCa(2)#19, 8配位のCa(2)#27) 上に1個のH₂Oを垂直配置して、 β -C₂Sの水和状態を設定した。 β -C₂S表面からH₂O分子のO原子までの距離を、2.3-2.4 Åとし、 β -C₂S表面近傍の7配位のCa(1)原子を微量成分のSr, Baと置換した。

計算には、第一原理計算プログラムVASPを使用した。結晶系にはPAW擬ポテンシャルと平面波展開による密度汎関数法を用い、交換相関エネルギーの算定には、一般化密度勾配近似法GGAを採用した。

3. 結果

Sr原子及びBa原子と置換した構造の水分子の平均吸着エネルギーは置換しない構造よりも小さくなることから、微量成分のアルカリ土類金属のSr原子やBa原子は、ビーライト表面での水分子の吸着力の増大に有効である。8配位のCa(2)原子上に水分子を吸着させた構造は、7配位のCa(1)原子上に水分子を吸着させた構造よりも水分子の吸着エネルギーは小さく、配位数の多いCa原子の方が水分子の吸着力は増す。

また、微量成分のアルカリ土類金属としては、Ba原子の方がSr原子よりもCaとの置換による水分子の吸着エネルギーに及ぼす効果は大きい。

4. まとめ

今後は、水分子のビーライト表面への吸着に及ぼす遷移金属、や非金属の各原子の効果についても解析を進める。本研究は、科学研究費助成（基盤C）を受けて東北大学、日本大学、インド理科大学材料研究所、太平洋セメントとの共同研究で行われました。計算は、東北大学金属材料研究所計算材料学センターのスーパーコンピューティングシステムを利用させていただきました。ここに記して、関係各位に厚く謝意を表します。

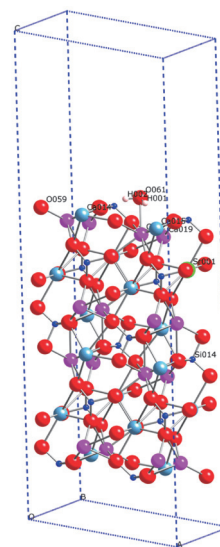


Fig.1 水分子吸着構造

(論文) 1) Ryoji Sakurada¹, Masami Uzawa, Yoshifumi Hosokawa, Syun-ichiro Uchida, Yoshiyuki Kawazoe, Aaditya Manjanath and Abhishek Kumar Singh, First-Principles Study of the Effect of Trace Impurity on Initial Water Adsorption onto Belite, Journal of Civil Engineering and Architecture Research, Vol. 3, No. 12, 2016, pp. 1826-1832. 2) Ryoji Sakurada, Masami Uzawa, Yoshifumi Hosokawa, Yoshiyuki Kawazoe, and Abhishek Kumar Singh, Structural Properties of Belite Doped by Two Kinds of Trace Impurities, 41st Conference on Our World in Concrete and Structures, Vol.35, 2016, pp.237-244. 3) Ryoji Sakurada, Masami Uzawa, Yoshifumi Hosokawa, Yoshiyuki Kawazoe, Aaditya Manjanath, and Abhishek Kumar Singh, Adsorption Property of Water Molecule on Belite Surface, The 11th General Meeting of Asian Consortium on Computational Materials Science-Virtual Organization, 2017, PS-20. 4) 桜田良治, 川添良幸, 鶴澤正美, 細川佳史, A. K. Singh, ビーライト表面への水分子吸着の第一原理計算, 平成28年度土木学会東北支部大会概要, V-10, 2017.

研究テーマ	下水処理水が流入する河川における亜酸化窒素の発生量評価
研究者名	環境都市工学科 増田 周平

研究種目名：挑戦的萌芽研究 研究期間：平成27年度～平成28年度 課題番号15K14060

1. 緒言

地球温暖化問題が提起されて以来、温室効果ガス（GHGs）の削減は人類共通の重要課題である。GHGsの中でも、亜酸化窒素（N₂O）はCO₂の298倍もの強力な温室効果を持ち、オゾン層破壊効果も併せ持つ重要なガスである。既往の研究においては、N₂Oの生成・消失・移動の場としての河川の重要性や、発生メカニズムの解明の必要性が示されている。一方で、外部からの窒素負荷の流入にともなうN₂O濃度および転換率の変化に関する知見は不足しており、その定量的評価はなされていない。そこで本研究では、特に下水処理水の流入の影響に着目し、知見の蓄積とN₂Oの生成メカニズムの解明を目的として、研究を行った。

2. 研究方法

本研究では、異なる水質の下水処理水が流入する複数の河川において、下水処理水が流入する前後の地点において定期調査を行い、河川におけるN₂Oの実態調査と生成メカニズムの解明、ならびにN₂O生成量の評価方法に関する検討を行った。解析にあたっては、硝化及び脱窒の影響を評価する観点から、NH₄⁺およびNO₃⁻とN₂Oの関係性に着目した。

3. 結果

表1に河川上・下流、処理水のNH₄⁺、NO₃⁻、溶存態N₂Oの平均値を、図1に各河川上・下流におけるN₂Oの実測値と排出係数（EF）を用いた推定値の結果を示す。処理方式の違いにより異なる窒素成分の下水処理水が流入することで、N川下流ではNH₄⁺、C川下流ではNH₄⁺とNO₃⁻、T川ではNO₃⁻が上流よりも顕著に高くなった。河川間を比較するとNH₄⁺はN川>C川>>T川、NO₃⁻はC川>T川>>N川であった。また、下流の溶存態N₂O実測値はC川（5μg/L）が最も高く、N川（3.9）、T川（3.5）の順であった。また図1より、上流域ではどの河川でもEFを用いたN₂Oの推定値と実測値に大きな差はなかった。一方下流では、T川で一致したものの、N川では実測値、C川では推定値の方が高かった。これは、N川では硝化が、C川では脱窒抑制が原因となった可能性がある。

表1 各河川上・下流、処理水のNH₄⁺、NO₃⁻、DN₂O濃度の平均値

水質	N川			C川			T川		
	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	DN ₂ O	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	DN ₂ O	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	DN ₂ O
上流	0.28	0.37	0.003	0.09	0.2	0.002	0.16	0.31	0.005
処理水	23.2	0.43	0.01	2.9	7.9	0.03	0.14	1.34	0.013
下流	1.50	0.38	3.9	1.0	3.8	5.0	0.19	1.31	3.5

※NH₄⁺,NO₃⁻(mg/L), DN₂O(μg/L)

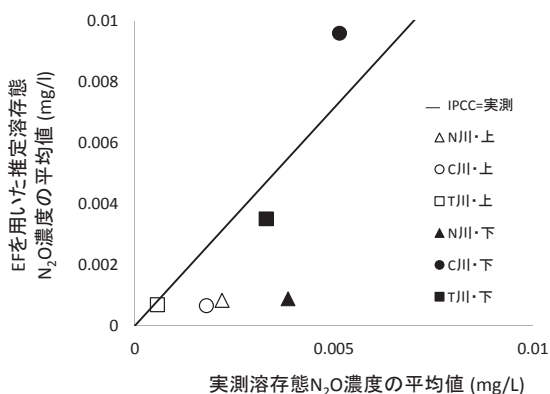


図1 河川上・下流におけるN₂O実測値とEFによる推定値

4. まとめ

調査の結果、N₂Oの傾向は各河川によって異なり、特に、従来は無視されてきた硝化に由来するN₂Oの生成量は、下水処理水が流入する河川においては重要な寄与を示す可能性が示された。

研究テーマ	泥炭地盤の長期沈下予測技術の開発に向けて： 泥炭のひずみ速度依存特性
研究者名	環境都市工学科 山添 誠隆

研究種目名：科研費 基盤研究 (C) 研究期間：平成28年度～平成30年度 課題番号16K06496
 研究助成 地盤工学会 研究期間：平成28年度

1. はじめに

関東以北には、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、並びに有効応力の増加により非常に大きな沈下（一次圧密）が発生する。さらに、過剰間隙水圧が消散し有効応力が一定になったあとでも二次圧密と呼ばれる沈下が大きく生じることが知られている。道路や河川堤防では、この長期沈下に起因した維持管理費が増大しており、これが事業管理者にとって大きな負担となっている。本研究の目的は泥炭地盤の長期沈下予測技術の開発であり、本文ではその発端として実施した定ひずみ圧密試験（CRS）の結果を述べる。

2. 実験方法

CRS試験に供した試料は、北海道空知郡南幌町の遊水地掘削箇所において採取した。円柱形アクリルサンプラーを用いて採取した不攪乱試料を内径60mm、高さ20mmの圧密リングにセットしたのち、脱気水で圧密容器内を満し、背圧（98kPa）を載荷した。上端は排水、下端は非排水面とした排水条件のもとで、軸圧縮応力を載荷し、沈下量と供試体下端における過剰間隙水圧を測定した。ひずみ速度は0.02%/minを基準とし、圧密中、基準ひずみ速度に対してひずみ速度を10倍および1/10倍に交互に変化させた。

3. 実験結果

図1は上記の方法で求めた ε - $\log \sigma'_v$ 曲線である。ここで、 ε ：圧縮ひずみ、 σ'_v ：鉛直有効応力である。この図から、泥炭の応力ひずみ関係は、ひずみ速度が大きくなると右側に、小さくなると左側にシフトするひずみ速度依存特性を示していることがわかる。また、 ε - $\log \sigma'_v$ 曲線の圧縮ひずみの差 $\Delta \varepsilon$ から二次圧密係数を求めると $C_{\alpha\varepsilon}=3.3\%$ となり、これを ε - $\log \sigma'_v$ の勾配である圧縮指数 $C_{c\varepsilon}$ で除した値は $C_{\alpha\varepsilon}/C_{c\varepsilon}=0.075$ となった。この値は段階載荷圧密試験から求めた既往の研究結果とほぼ同じである。

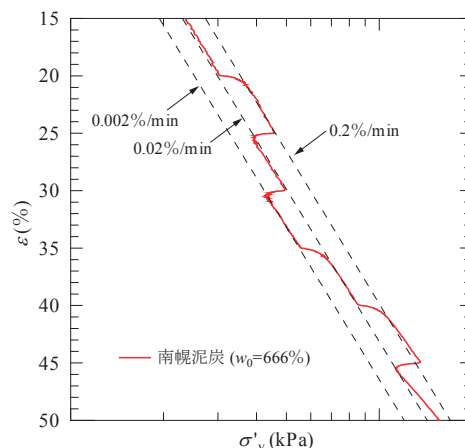


図1 ε - $\log \sigma'_v$ 曲線

4. まとめと今後の展望

ひずみ速度を試験中に変化させる変速CRS試験の結果から、泥炭の応力ひずみ関係（圧密曲線）は、現在のひずみ速度により決まり、ひずみ速度を変化させるとひずみ速度変更後の応力ひずみ関係に直ちにシフトするひずみ依存特性を示すことが明らかになった。このようなひずみ依存特性はŠukljeによって提案されたアイソタック則にしたがうものである。今後、他地域の泥炭に対しても同則が適用できるのかを検証するとともに、これを数値モデル化し、実地盤に対する適用性を検討することによって、簡易かつ精度の高い長期沈下予測ツールの開発を進める予定である。

研究テーマ	3Dプリンタを利用した高機能誘電体カバー装着簡易レーダーアンテナの試作
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28年度 課題番号16H00373

1. はじめに

天候に左右されないミリ波レーダーは車載レーダーとして普及が進んでいる。一般的にレーダー用アンテナは用途や取り付け方によって所望する放射パターンや送信距離が異なる。故に、取り付け位置と用途に応じてアンテナを設計する必要がある。これに対して、基本となるアンテナに誘電体レンズを装着するだけでアンテナの放射特性を制御することができれば、安価でカスタマイズ性に優れたレーダー用アンテナの開発が期待される。本研究では76GHz帯ミリ波アンテナ用誘電体レンズの試作方法について検討し、レンズ装荷時の放射特性の比較を行った。

2. 誘電体レンズの試作方法の比較

レンズを試作するにあたり、高精度な工作機械のマシニングセンタ（以後、MC）製のレンズと3Dプリンタ製のレンズの比較を行った。まず始めにミリ波用ホーンアンテナ（SGH-10-RP000）の形状を3次元測定器で採寸し、得られた寸法を3DCADで図面化する。MC用のデータはCAD/CAMに読み込み、プログラム言語に変換して使用した。3Dプリンタ用のデータは3DCAD上でSTL形式に変換して使用した。

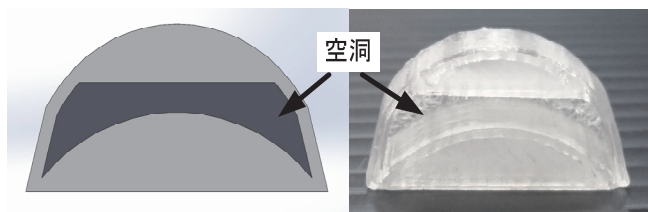
MCでの加工時間は準備も含め4時間程度であった。これに対して3Dプリンタは熱溶解積層方式（FDM法）と光造形方式（STL法）の2種類使用したが、どちらも比較的簡単な準備で印刷することができ、1時間半程度で完成した。

3. 試作結果と性能評価

試作したホーンアンテナ用レンズは、凸側をアンテナに差し込んで使用し、H面方向に主ビームが広角化するように設計されている。各レンズ装荷時のH面放射パターンを本校の電波暗室にて測定した。試作した全てのレンズで主ビームは広角化し、3Dプリンタ製でもMC製と同等の性能が得られた。

次に主ビームの更なる広角化を狙いレンズの内部に空洞を設けることとした。事前にFDTD法によるシミュレーションを行って形状を決定し、FDM法により試作した。図1に、空洞の有無の違いによる放射パターンの比較を図2に示す。レンズ内に空洞を設けることにより、さらに広角化できることを確認した。

図1のような形状はMC製では1ピースでは製作できない。3Dプリンタの特徴を活かせば高性能かつ複雑なレンズ形状の加工も期待できる。



(a)製作図面 (b)試作レンズの断面

図1 空洞ありレンズの形状

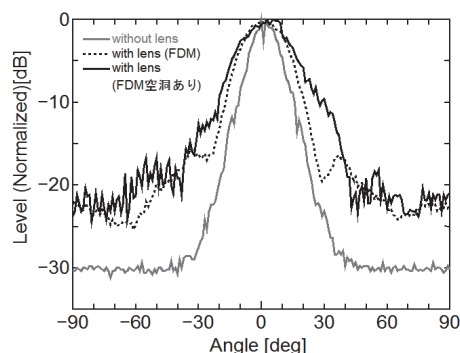


図2 H面放射パターン

研究テーマ	積雪寒冷地への適用も視野に入れた岩ズリとごみ溶融スラグの高強度地盤材料の開発
研究者名	技術教育支援センター 花田 智秋

研究種目名：奨励研究 研究期間：平成28年度 課題番号16H00404

1. はじめに

秋田県男鹿市では岩石の採掘に伴って岩石のダスト,いわゆる**岩ズリ**が副産物として産出される。岩ズリは,風化が進んでおり多孔質で吸水膨張性も高いため,土木資材の用途としての使用には不適で,かなりの量が処分場に残置されている。本研究では岩ズリと秋田市のごみ溶融施設から排出される**ごみ溶融スラグ**を混合して新たなリサイクル地盤材料を創出する技術を開発し,東北地方など積雪寒冷地を想定した耐久性を調べるとともに,この材料の活用可能性についても検討した。

2. 研究方法

岩ズリは秋田県男鹿市から産出されたものであり,スラグは秋田市総合環境センターの溶融施設から排出されたものである。表-1に試料の物理的性質を示す。スラグは二酸化ケイ素を含有していることから微粉碎によって潜在水硬性が期待できるため粒径は250 μ mとした。

表-1 試料の物理的性質

試料	密度(g/cm ³)	吸水率(%)	粒径(mm)
岩ズリ	2.81	1.43	5.00以下
スラグ	2.87	0.60	2.36~0.15

実施した強度試験はすべて**一軸圧縮試験**であって,以下の実験条件に基づいて行った。1) 岩ズリのみによる圧縮試験。2) 岩ズリとスラグの混合土による圧縮試験。岩ズリとスラグの混合割合はそれぞれ乾燥重量比で25,50,75%とした。3) 岩ズリとスラグの混合土に消石灰を添加し,所定の養生期間を経て,**凍結融解繰返し試験**実施後の圧縮試験。岩ズリとスラグの混合割合は2)と同じで,消石灰添加率は0,5,10,15%とし,これらの混合土に対してそれぞれ養生期間を0,3,7,10,28,90日に設定した。凍結融解繰返し試験は,温度-23 $^{\circ}$ Cの環境試験機内で24時間凍結を行い,継続して温度21 $^{\circ}$ C,相対湿度100%の条件下で23時間融解を1サイクルとし,12サイクルを実施した。なお,1)~3)の供試体の含水比はそれぞれの最適含水比とした。

3. 結果

本研究結果の一部(上記の研究方法3))を紹介する。図-1に,消石灰添加率をパラメータとした混合土25%の凍結融解繰返し後の一軸圧縮強度 q_u と養生期間関係を示す。岩ズリとスラグに消石灰を添加した混合土は,水和反応による硬化とスラグの潜在水硬性が複合的に発揮され,地盤材料としての強度増大が認められた。また,混合土25%に消石灰添加を増すことにより強度増加が顕著であり,全ての条件下において初期の強度発現が大きく長期にわたり改良効果が継続することが認められた。このリサイクル材料を路盤材として活用するための要求される強度を検討すると,混合土25%では消石灰5%添加し,養生期間3日程度で下層路盤材の強度(700kN/m²),さらに同じ条件下での養生期間7日で,上層路盤材の強度(980kN/m²)以上が凍結融解繰返しを受けた場合でも確保され,路盤材料として十分に適用できるものであると考えられる。

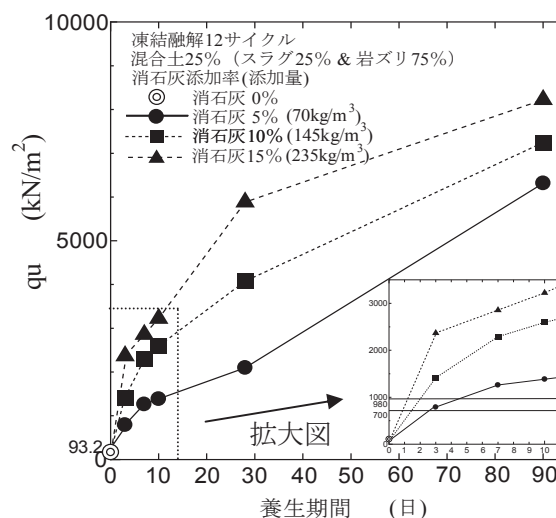


図-1 一軸圧縮強度~養生期間関係

研究テーマ	下水処理場最終沈殿池における溶存態亜酸化窒素生成メカニズムの解明
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28年度 課題番号：16H00397

1. はじめに

亜酸化窒素 (N₂O) は、二酸化炭素の約300倍の温室効果能を持つ温室効果ガスであるとともに、オゾン層破壊物質としての重要性も高まっている。わが国では、**下水処理場**由来のN₂O排出量を「下水道における地球温暖化対策マニュアル」(「マニュアル」)をガイドラインとして算出する。この「マニュアル」では、N₂Oの排出は主に生物反応槽からのガス態N₂Oとされているが、反応槽の活性汚泥は**最終沈殿池**に流入するため、汚泥の沈降とともに微生物反応を進行する可能性があることから、最終沈殿池においても溶存態亜酸化窒素 (DN₂O) が生成される場合があると考えられる。

そこで本研究では、下水処理場最終沈殿池におけるDN₂Oの生成メカニズムを解明するため、流域下水道であるO処理センターを対象とした水質調査を行った。

2. 調査方法

調査はオキシデーションディッチ法で水処理を行うO処理センターの水処理工程を対象とし、2016年の7月21日と11月2日に行った。調査では、反応槽流入水、反応槽、最終沈殿池から水サンプルを採取し、DN₂O-N濃度および無機態窒素濃度を分析した。さらに、各調査箇所においてセンサーを使用し、水温、pH、DOを測定した。なお、O処理センターの最終沈殿池は円柱型で底層がすり鉢状になっており、11月は最終沈殿池の表層と水深約3.5mの底層を調査した。

3. 結果と考察

図1にO処理センター水処理工程における7月、11月のDN₂O-Nおよび無機態窒素濃度を示す。これより、7月のDN₂O-N濃度は反応槽流入水から最終沈殿池表層まで1μg/L程度と低濃度であったのに対して、11月の反応槽は2.03~455μg/Lと、7月よりも高濃度であった。さらに、11月は最終沈殿池表層から底層にかけてDN₂O-N濃度が345μg/Lから917μg/Lと増大し、NH₄-N、NO₃-N濃度に大きな変化がなかったのに対し、NO₂-N濃度は1.15mg/Lから1.05mg/Lと若干減少した。これより、11月のO処理センター最終沈殿池では汚泥の沈降とともにNO₂を起源とした脱窒反応が進むことでDN₂Oが生成され、静水面であることから、表層から底層にかけてDN₂Oが蓄積したと考えられる。

以上より、最終沈殿池では脱窒反応によりDN₂Oが生成され、反応槽よりも高濃度になる可能性が示唆された。また、その生成量は季節変動による水処理状況の変化によって異なると考えられた。

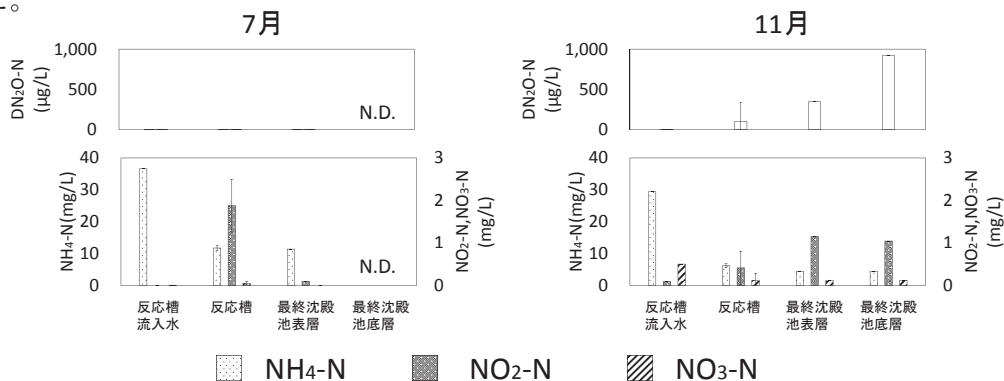


図1 O処理センター水処理工程における7月、11月のDN₂O-Nおよび無機態窒素濃度

研究テーマ	家畜飼料の製造方法及び家畜飼料
研究者名	物質工学科 上松 仁
<p>特許第5757558号 (特開2012-105570), 発明者: 上松 仁, 小林淳一, 高橋武彦, 伊藤 新 出願人: 独立行政法人国立高等専門学校機構, 公立大学法人秋田県立大学</p> <p>1. 技術的な背景 近年, 我が国では牛の畜産において生産効率を上げるために濃厚飼料依存型の飼育方式が主流になっている。しかしながら, この濃厚飼料依存型の飼育方式は, 牛等の反芻動物の生理を無視することになる。このため, 濃厚飼料依存型の飼育方式は, ルーメン (第一胃) 機能異常にともなうルーメンアシドーシス等の消化器病を中心とした代謝性疾病発生の原因になっている。ルーメンアシドーシスの原因であるルーメン液のpHの低下を抑制するためには, 牧草などの粗飼料の給与を増やすことが求められている。しかしながら, 粗飼料の生産には広大な農地と労働力を要するため, 北海道を除いては慢性的な不足を来している。</p> <p>2. 特許の要約 【課題】安価で, 栄養価が高く安全性の高い反芻動物用の家畜飼料を提供する。 【解決手段】本発明により, 木質原料から, 安価で, 栄養価が高く, 安全性の高い反芻動物用の家畜飼料を提供することができる。具体的には, 杉間伐材の含水率100%以下の木材チップを衝撃式粉碎機で含水率を20%以下に調整し, 500μm程度の粒径にする。この木質原料を, 乾式で高衝撃力が付加できる高衝撃粉碎装置によりリグニン構造を機械的に粉碎して微粒子化する。この微粒子の平均粒径は10μm~50μmにする。この微粒子化された微粉末を, 反芻動物の飼料として用いる。</p> <p>3. 特許請求の範囲 【請求項1】粉碎媒体質量が16G以上の加速度で木質原料に高衝撃力を付加する乾式の粉碎装置により, 木材から得られる含水率20%以下の木質原料のリグニン構造を粉碎して微粒子化し, 前記微粒子化された微粉末を反芻動物の飼料として用いることを特徴とする家畜飼料の製造方法。 【請求項2】前記微粒子化は, 前記微粉末の平均粒径が10μm~50μmになるように微粒子化することを特徴とする請求項1に記載の家畜飼料の製造方法。 【請求項3】更に, 前記微粉末を, 圧縮成型機で成型加工することを特徴とする請求項1又は2に記載の家畜飼料の製造方法。 【請求項4】前記木質原料は, 間伐材をチップ化することで得られる含水率100%以下の木材チップを衝撃式粉碎機で含水率を20%以下に調整し, 500μm程度の粒径にして用いることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の家畜飼料の製造方法。 【請求項5】前記木質原料は, 杉間伐材を皮つきのままチップ化して用いることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の家畜飼料の製造方法。 【請求項6】請求項1乃至5のいずれか1項に記載の家畜飼料の製造方法により製造されたことを特徴とする家畜飼料。</p> <p>4. 明細書に記載した実施例 1) 杉材の微粉末化と平均粒径, 結晶化度の測定, 2) 杉材微粉末の対ホロセルロース糖化率の測定, 3) 杉チップの含水率と杉材微粉末の対ホロセルロース糖化率, 4) 木質飼料ペレットの製造, 5) 乳牛に対する木質飼料の給与試験</p>	

研究テーマ	遠心・接線加速度による誤差を考慮した 9軸ウェアラブルモーションセンサの装着位置に関する研究
研究者名	機械工学科 齊藤亜由子

1. 緒言

9軸ウェアラブルモーションセンサは、3軸ジャイロセンサ・3軸加速度センサ・3軸地磁気センサを搭載した動作計測用センサであり、加速度センサ・地磁気センサから得られる計測情報を用いて、ジャイロセンサの計測誤差を補正し、関節角度を精度良く推定することが可能である。しかし、加速度センサの出力には重力加速度、並進加速度、遠心・接線加速度が含まれており、隣接する身体部位が運動している場合は、隣接する身体部位の遠心・接線加速度による誤差の影響が避けられない。また、遠心・接線加速度による誤差をジャイロセンサの出力を用いて補正する場合、センサの装着位置により補正の精度が異なることが考えられる。本研究では、歩行時の膝関節角度（屈曲・伸展）に着目し、センサを体幹部に近い位置へ装着した場合、末端部付近に装着した場合の2つの条件において歩行計測実験を行い、遠心・接線加速度による誤差を考慮した拡張カルマンフィルタを用いて関節角度を推定し、9軸ウェアラブルモーションセンサの装着位置を検討する。

2. 理論

膝関節角度の推定には、図1に示す3リンク機構（体幹，大腿部，下腿部）における加速度の関係（式（1））を用いる。

$$A_p - A_{ct} = A + g \quad (1)$$

ここで、 A_p は各体節の加速度センサ出力、 A_{ct} は各体節における遠心加速度、接線加速度の和であり、 A は各体節における並進加速度、 g は重力加速度である。図1における r_{i-1} 、 r_i はそれぞれ股関節、膝関節から各センサまでの位置ベクトルである。

式（1）の加速度の関係を用いて、遠心・接線加速度による誤差を考慮した拡張カルマンフィルタアルゴリズムを適用し、膝関節角度を推定する。

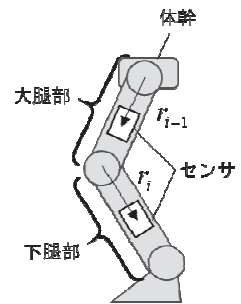


図1 リンクモデル

3. 実験

被験者は、右大腿部、右下腿部に9軸ウェアラブルモーションセンサを装着し、自然な歩行を行った。センサの装着位置は、各体節の上端から20%（条件A）、80%（条件B）の2条件で実施した。

4. 結果

本実験における歩行2周期分の膝関節角度（屈曲・伸展）の結果を図2に示す。本結果より、体節の体幹部に近い位置へ装着した条件Aにおいては、遊脚期と立脚期が明確に分かれており、一般的な歩行時の膝関節角度と同様の波形が得られた。一方、末端部付近に装着した条件B

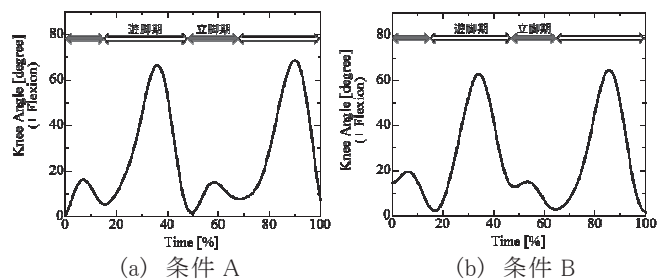


図2 膝関節角度

においては、遊脚期後、十分に伸展しないまま次周期の立脚期が始まる結果となった。本結果を基に、装着位置の違いによる誤差の要因とセンサの最適装着位置について検討していきたい。

専攻科特別研究の概要

平成28年度

掲載内訳

区分	研究テーマ	専攻科生・指導教員	頁
生産	電動歩行補助車の開発と評価	齊藤 諒・宮脇 和人	26
”	弾性ヒンジと圧電素子を用いた刃物台の開発と評価	福田 翔・宮脇 和人	27
”	3次元動作解析装置を利用した野球のバッティング動作の評価	福田 壮平・宮脇 和人	28
”	LEGO Mindstorms EV3を用いた回転型倒立振子の最適ロバストサーボ制御	小松 晃大・木澤 悟	29
”	Kinectを用いた上肢リハビリ支援システムの構築	長谷川俊幸・木澤 悟	30
”	パルス管冷凍機の冷却特性と作動流体挙動の関係	菅野 誠人・野澤 正和	31
”	凍結保存における生体組織内の温度分布の計測	畠山 翔・野澤 正和	32
”	GIC (Generalized Immittance Converter) を用いた電子回路モデルによる三相電流センサレス正弦波コンバータ	荒木 雄志・安東 至	33
”	散乱電磁波を用いた液相試料の物性評価法の研究	鈴木 耕也・駒木根隆士	34
”	ドローンを利用した構内案内システムの設計	三浦 翔平・平石 広典	35
”	SPHを用いた水のCGにおける境界条件の検討	寺田 樹・竹下 大樹 平石 広典	36
”	実空間グリッドによる多電子人工原子の電子構造計算	小林 陽介・金田 保則 上田 学	37
環境	酵素/機能性モノマー共重合体の合成	佐々木伯大・榊 秀次郎	38

研究テーマ 電動歩行補助車の開発と評価

研究者名 生産システム工学専攻 齊藤 諒・宮脇 和人

1. 緒言

日本社会の高齢化は深刻化の一途を辿っており、それにともない高齢者の孤独死や医療、看護の不足などこれまで目に見えなかった高齢者の抱える様々な問題やリスクも表面化してきた。これらの問題を防止し、急増した高齢者の現代社会への適応を促すには適度な外出が重要になる。これにより運動能力の低下が原因の要介護状態の防止や高齢者の地域社会との結びつきを強める効果が期待できる。こういった現代社会の背景から、高齢者の外出と歩行を促すことができるような電動歩行補助車の完成を目指している。本研究では電動歩行補助車の試作機の製作を行い、三次元動作解析装置を用いて関節角度やモーメント、使用者の重心を測定し、通常の歩行と比較して定量的に補助車の評価を行った。

2. 手法

今回の実験のために製作した試作機を図1、図2に示す。クローラロボットを基部に用い、それにアルミフレームを取り付けて電動歩行補助車としている。自然な歩行姿勢の維持を最重要視し、手すりの高さは一般的な建築物の基準に従い、使用者の大腿骨大転子とほぼ同じ高さ(今回の被験者の場合は接地面から880mm)に設定した。



図1. 試作機

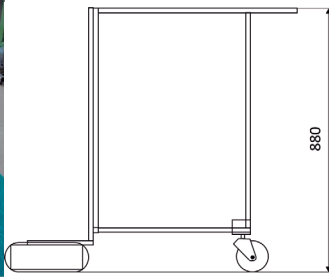


図2. 手すり位置

歩行動作の測定には三次元動作解析装置VICON Bonitaを使用した。この装置は、赤外線を利用して反射マーカの座標データを取得することが出来る。また、床反力計(KISTLER:9286)を併せて計測を行うことで、使用者の下肢関節モーメントも算出することが可能である。通常の歩行と歩き始め動作の測定を行い、電動歩行補助車を使用した場合の通常歩行と歩き始め動作も同様に測定し、両者を比較する。被験者は20代の

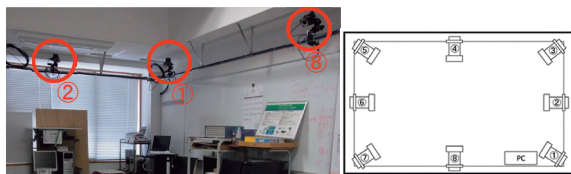


図3. VICON Bonita設置位置

健康男性(身長166cm, 体重55kg)で、歩き始め動作は床反力計の上から右足を前にして開始する。

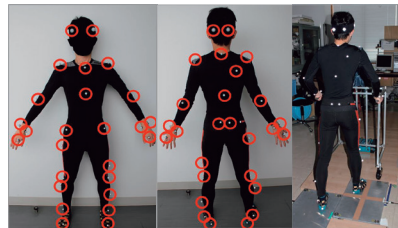


図4. 測定の様子

3. 結果

以下に各動作にける関節モーメントの測定結果を示す。そして表1に、試作機を使用していない動作と使用した動作を比較して、使用した動作で関節モーメントがどの程度減少したかを割合で示す。

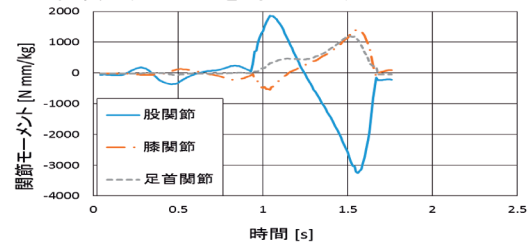


図6. 通常歩行の各関節モーメント

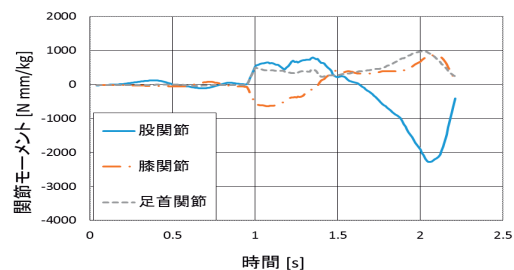


図7. 補助車を使用した通常歩行の各関節モーメント

表1. 関節モーメントの減少率

	歩き始め	通常歩行
股関節	25.5%	29.8%
膝関節	26.6%	39.9%
足関節	19.9%	18.4%

全体的に関節モーメントが減少していることが分かる。関節モーメントとは、関節を曲げるために人体が発生させるモーメントのことであり、小さくなるということはそれだけ歩き始めに必要な力が少なくて済むということである。

4. 結言

今回の実験で電動歩行補助車の有効性が確認できたが、手すり高さや上肢の各関節との関係性、通常の歩行補助車との差別化など、新しい課題も見つかった。

研究テーマ	弾性ヒンジと圧電素子を用いた刃物台の開発と評価
研究者名	生産システム工学専攻 福田 翔・宮脇 和人

緒言

近年の情報技術の進歩に伴い、各種光学素子、電子素子の小型化、高集積化などの欲求が高まってきている。今後この技術は様々な光関連装置に使われることになるが、扱う光学系が複雑化するにつれ、微細溝の形状も複雑化する。そのために高度な加工技術が求められている。微細溝の加工法には、フォトリソグラフィやエッチング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。微小変位を発生させることのできるアクチュエータの一つに圧電素子がある。これらのことから、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を利用した刃物台を開発した。

微細溝を加工することを最終目標とするが、本研究では、粗動アクチュエータにはボールネジとリニアガイドを用いたステージ、微動アクチュエータには積層型圧電素子を用いたデュアルサーボ機構の精密位置決め装置を設計、開発し評価をすること、また、圧電素子を利用したアクチュエータの変位特性の検討が目的である。

実験装置

今回の実験を行う上で、精密位置決め装置を設計し、試作した。Fig.1に精密位置決め装置の3Dモデルを示す。本装置はX軸、Y軸、Z軸の3軸によって構成されており、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(以降、リニアステージと記す)を採用している。ボールネジによるバックラッシュの影響を減じ、リニアガイドによる精度の高い直線案内面を持っている。微動アクチュエータとしてリニアステージ上に圧電素子を採用している。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できる。

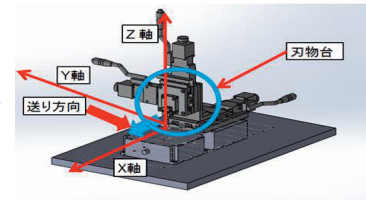


Fig.1 精密位置決め装置

使用する圧電素子は、小型で微小変位が可能な、高応答性を持つアクチュエータである。一般に、圧電素子の変位は印加電圧を変化させることにより変位することができる。今回使用した圧電素子の種類は積層型圧電素子であり、圧電体の薄板と内部電極とが交互に重ねられた構造を持つ圧電素子である。特性は発生力、応答速度が高く、耐久性に富むことである。

変位を計測するために静電容量センサを使用した。2つの導体面が互いに隣接している時、その間に静電容量と呼ばれる特性が生じる。2つの導体面間の静電容量変化をプローブによって測定することで微小な変位の測定をすることが可能である。

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、Nano-Motion Actuator(以降、NMAと記す)と呼ばれる微小変位が可能な刃物台を開発し、そのNMAの変位特性を測定した。

開発した刃物台をFig.2に示す。この刃物台は、リニアステージ取付板、チップホルダー、鋼球×3、NMAの4つの部品で構成されている。NMAは弾性ヒンジを用いて、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にした。寸法は、リニアステージ取付板が60×60×6[mm]、NMAが39×30×10[mm]である。

NMAの変位特性は、安定化電源の電圧もしくはファンクションジェネレータ(Taktronix社 AFG1022型)の正弦波の出力電圧をアンプによって15倍に上昇させ、NMAの圧電素子に印加し、微小変位させる。変位は静電容量センサ(日本エー・ディー・イー株式会社)によって計測、データロガー(HIOKI8870メモリアイコーダ)に保存し変位と電圧の関係を調べた。Fig.3に実験の様子を示す。

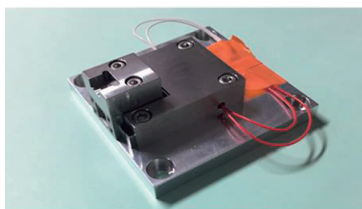


Fig.2 刃物台

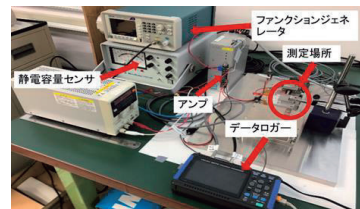


Fig.3 実験装置の配置

実験結果・考察

入力電圧を0Vから150Vまで15Vごとに電圧を変化させた場合のNMAの変位特性の結果をFig.4に示す。電圧を上昇させた場合と下降させた場合では同じ電圧の値であっても変位が異なり、ヒステリシス特性がある事がわかる。特に電圧の中心付近ではヒステリシス特性が大きく、45[V]では3.5[μm]の差があった。また、NMAの変位と印加電圧の関係は印加電圧を0[V]から150[V]に上昇させた時に比べ、印加電圧を150[V]から0[V]に下降させた場合の方が非線形である事がわかる。

正弦波(100Hz)の入力電圧を与えた場合のNMA変位の結果をFig.5に示す。電圧上昇時では印加電圧に追従してNMAは変位していることが分かる。周波数が高くなっても250Hzまではよく追従していることを確認した。

今後の展望としては、開発した刃物台での微細溝加工に至っていないため、実際に加工をして評価、検討をすることが挙げられる。

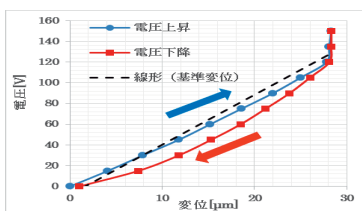


Fig.4 0Vから150Vまで入力電圧を変化させた場合の変位

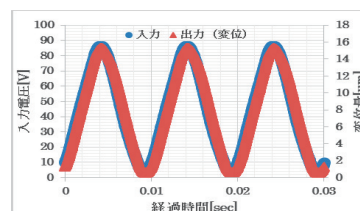


Fig.5 正弦波入力の場合の変位

研究テーマ	3次元動作解析装置を利用した野球のバッティング動作の評価
研究者名	生産システム工学専攻 福田 壮平・宮脇 和人

1. 諸言

近年、様々なスポーツにおいて技術向上のために研究がおこなわれている。私は野球経験者として、野球における動作の解析を行うことで、その技術向上の方法を具体的に知りたいと考えた。本研究室では、野球のスイング時の重心位置の解析を行っていたため、その結果を踏まえつつ、スイングスピードの視点からスイングを解析することで、技術向上の方法をより具体的にできるのではないかと、本研究の着想に至った。本研究の目的は、野球の打撃動作における重心の軌跡や床反力などを解析し、被験者の野球経験の有無による比較を行う。また、野球経験者のスイングスピードを比較することで、より速いスイング時には重心の変化の傾向があるかを評価することである。

2. 実験装置

今回の実験では、三次元動作解析装置、フォースプレート、スピードガンを使用した。各装置の配置を図1に示す。三次元動作解析装置は、バッティング動作を測定するため、フォースプレートはバッティング動作時の床反力を測定するために用いた。また、スピードガンはスイングスピードの測定に用いた。

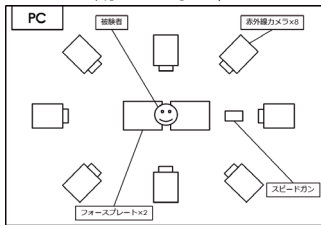


図1 実験装置



図2 三次元動作解析装置

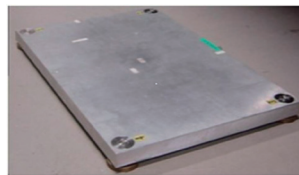


図3 フォースプレート



図4 スピードガン

3. 実験方法

赤外線カメラ8台の真ん中に設置されたフォースプレート上で、被験者が5回スイングし、その動作を測定した。この時、スピードガンでスイングスピードも同時に測定した。実験時の座標軸を図5に示す。また、被験者のデータを表1に示す。

表1 被験者データ

	経験者	未経験者
身長 [cm]	175	178
体重 [kg]	65	68
年齢	22	20
性別	男	男
野球歴	9年	なし

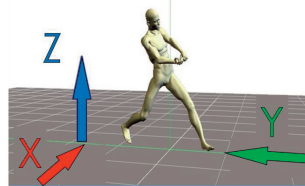


図5 実験時の座標軸

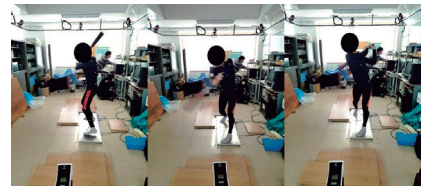


図6 実験風景

4. 実験結果

野球経験の有無による比較

経験者と未経験者の重心移動の軌跡を図7に示す。図中に丸で示した点がスイング開始点、二重丸で示した点がスイング終了点である。この図から重心移動の視点から見ると、未経験者は経験者に比べ、終始、重心が高い位置でスイングしていることが分かった。また、経験者はスイング中に体の前面に重心があるが、未経験者は体の背面に重心があることが分かった。

スイングスピードによる比較

経験者の104km/hのスイング時と110km/hのスイング時の、重心移動の軌跡を図8に示す。この図から、より速いスイング時には、重心移動がより大きくなっていることが分かった。

104[km/h]のスイング時と110[km/h]のスイング時で目立った違いは見られなかった。よって、床反力はスイングスピードの速さに影響しないと思われる。

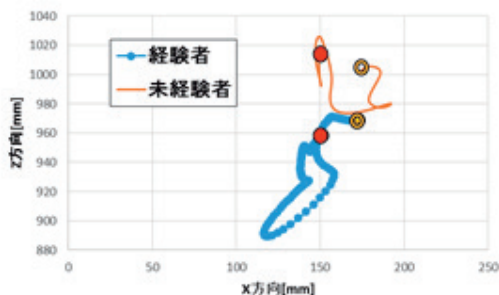


図7 X-Z方向から見た重心移動の軌跡

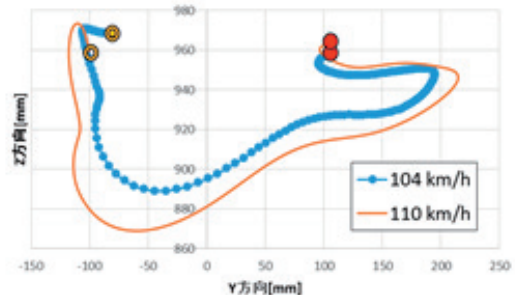


図8 Y-Z方向から見た重心移動の軌跡

研究テーマ	LEGO Mindstorms EV3を用いた回転型倒立振子の最適ロバストサーボ制御
研究者名	生産システム工学専攻 小松 晃大・木澤 悟

1. 緒言

制御理論の応用の検証 **良く用いられる** 倒立振子

近年、入出力デバイスを搭載した高性能・低価格ハードウェアが出現



さらに、上記のハードウェアに制御系設計・解析ツール **MATLAB/Simulink**が対応

これらのツールの出現によって、制御応用が簡単に

従来	LEGO Mindstorms EV3
部材の加工・設計・組み立て	LEGOブロックによる容易な組み立て
高価なI/O入出力デバイス・A/D変換器	ハードウェア内部に組み込まれている

制御応用 **安価・単純化**

2. 研究目的

高価な入出力デバイスを用いた制御応用

LEGO Mindstorms EV3でも可能かどうかを検証

回転型倒立振子制御装置を製作 (Fig.1) 以下を目的に安定化倒立制御実験を行う。

- 振子の安定化制御
 - 振子を安定して鉛直に倒立させる
- 最適ロバストサーボ制御
 - アームを任意の角度で倒立させる

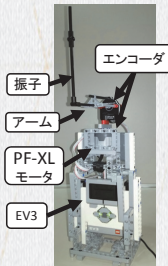


Fig.1 回転型倒立振子

3. 回転型倒立振子のシステムの概要

回転型倒立振子をモデル化したモデル図を示す。(Fig.2)

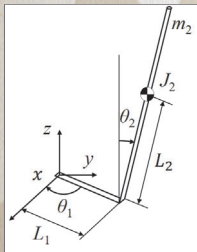


Fig.2 モデル図

- θ_1 : アームの角度
- θ_2 : 振子の角度
- L_1 : アームの長さ
- L_2 : 振子の重心までの長さ
- m_2 : 振子の質量
- J_2 : 振子の重心周りのモーメント
- c_2 : 振子の粘性摩擦係数
- g : 重力加速度

モデル図から導出された運動方程式を式(1)、状態方程式を式(2)

$$\begin{cases} \ddot{\theta}_1(t) = -a\dot{\theta}_1(t) + bu(t) \\ m_2L_1L_2\ddot{\theta}_1(t) + J_2 + m_2L_2^2\ddot{\theta}_2(t) - m_2gL_2\theta_2(t) + c_2 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \dot{x}_e(t) = A_e x_e(t) + B_e u(t) \\ y(t) = C_e x_e(t) \end{cases} \quad (2)$$

ただし、

$$A_e = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -a & 0 & 0 \\ 0 & \frac{m_2gL_2}{J_2 + m_2L_2^2} & \frac{m_2L_1L_2a}{J_2 + m_2L_2^2} & -\frac{c_2}{J_2 + m_2L_2^2} & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, B_e = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ b \\ -\frac{m_2L_1L_2b}{J_2 + m_2L_2^2} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$C_e = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \quad x_e(t) = [\theta_1(t) \ \theta_2(t) \ \dot{\theta}_1(t) \ \dot{\theta}_2(t) \ \int_0^t \theta_r - \theta_1(t)^T]$$

4. 制御系設計

制御則に最適ロバストサーボ制御理論を用いて、コントローラを設計

- ロバスト制御: 外的要因に対する強健性を考慮した制御
- サーボ制御: 変化する目標に追従させるフィードバック制御

この場合の評価関数は式(3)に与えられる。

$$J_e = \int_0^\infty \{x_e^T(t)Q_e x_e(t) + R_e u(t)^2\} dt \quad (3)$$

ただし、 Q_e : 制御量に掛かる重み関数、 R_e : 操作量に掛かる重み関数 この制御則を満たす制御入力は式(4)で与えられる。

$$u(t) = K_1 x(t) - K_1 x(0) - K_2 \int_0^t e(t) dt \quad (4)$$

ここで、 K_1, K_2 は状態フィードバックゲイン 式(5)のリカッチ方程式の、正定解 P_e を得ることで式(6)から求められる

$$A_e^T P_e + P_e A_e - P_e B_e R_e^{-1} B_e^T P_e + Q_e = 0 \quad (5)$$

$$K_x = R_e^{-1} B^T P_x \quad (6)$$

設計した最適ロバストサーボシステムのブロック線図を示す。(Fig.3)

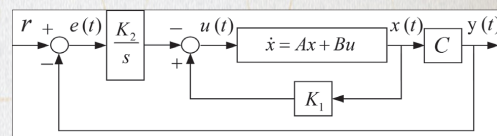


Fig.3 最適ロバストサーボシステムのブロック線図

制御則を組み込んだシステムのSimulinkのブロック線図を示す。(Fig.4)

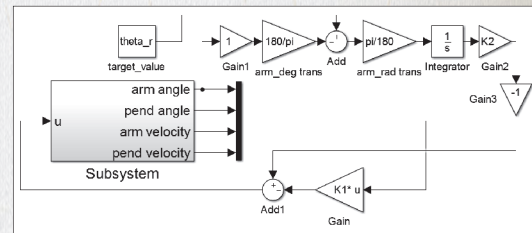


Fig.4 システムのSimulinkのブロック線図

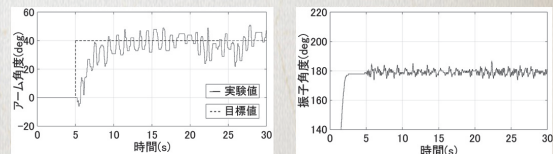
5. 安定化倒立制御実験

1例としてアームの目標角度を40[deg]、重みを以下のように設計

$$Q_e = [1 \ 1000 \ 0.01 \ 0.01 \ 100] \quad R_e = 50$$

- 振子角度に掛かる重み
- 目標値との偏差に掛かる重み

アーム角度の時間応答、振子角度の時間応答の結果を示す。(Fig.5) なお、5秒後に制御を開始させており、振子角度は振子が真下で静止している状態を0[deg]としている。



(a) アーム角度の時間応答 (b) 振子角度の時間応答

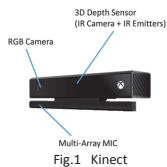
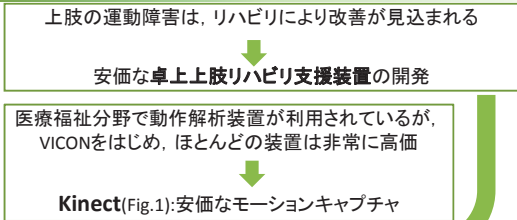
Fig.5 アームと振子の角度の時間応答

6. 結言

安定化倒立実験の結果のFig.5から、アーム角度は10秒付近から目標角度付近に落ち着き始め、振子は鉛直状態である180[deg]を維持しており、安定した倒立が行えている事が分かる。これらの結果から、EV3を用いた回転型倒立振子に対し、最適ロバストサーボ制御が有効であることが確かめられた。以上から、高価な入出力デバイスを用いて行ってきた制御応用がEV3においても十分可能であるといえる。

研究テーマ	Kinect を用いた上肢リハビリ支援システムの構築
研究者名	生産システム工学専攻 長谷川俊幸・木澤 悟

1. はじめに



Kinectを利用した上肢リハビリ支援装置

課題: Kinectは関節推定機能を持つが、精度、安定性の面で汎用性に欠ける

- ◆ 研究目的
- Kinectを利用したマーカ位置情報の取得**
- ✓ 関節位置を正確に判断可能
 - ✓ 任意対象の位置を計測可能

2. リハビリ装置概要

Fig.2に開発したリハビリシステムを示す。患者は、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。

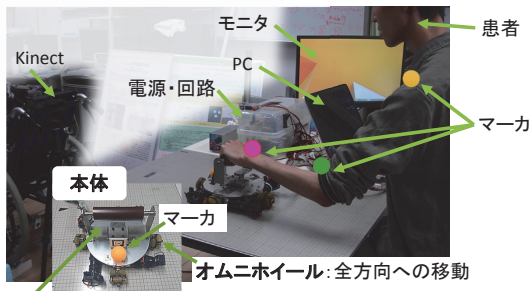


Fig.2 上肢リハビリ支援システム

力覚センサ:小さな力も感知
 ⇒ 麻痺患者でも十分なリハビリ動作が可能

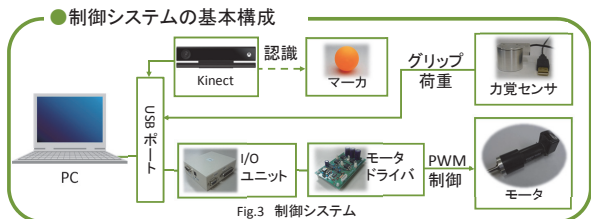


Fig.3 制御システム

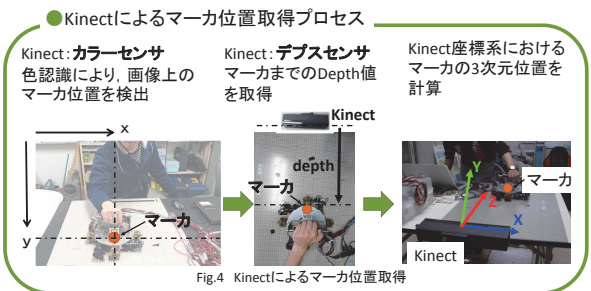


Fig.4 Kinectによるマーカ位置取得

3. マーカ位置精度の検証実験

3.1. 実験方法

リハビリ装置に、KinectのマーカのほかにVICON用のマーカ(Fig.5)を追加し、斜め45度方向のリーチング動作(Fig.6)を10往復行い、KinectおよびVICONでマーカ位置を計測、VICONの計測値を基準とし、Kinectの計測値と比較した。

- VICON
- ・代表的な動作解析装置
 - ・非常に高価
 - ・高精度
-
- Fig.5 VICONマーカ

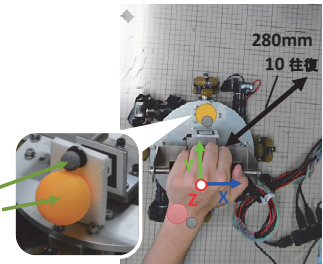


Fig.6 実験の様子

3.2. 実験結果

◆ 装置本体のマーカ位置

X方向 平均誤差: 1 mm

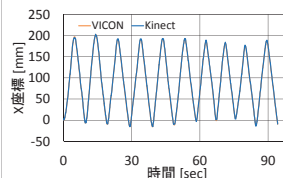


Fig.7 本体マーカのX方向計測結果

Y方向 平均誤差: 1 mm

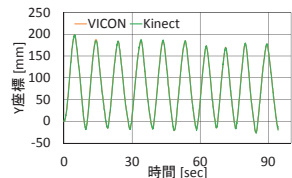


Fig.8 本体マーカのY方向計測結果

Z方向 平均誤差: 2 mm

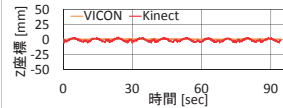


Fig.9 本体マーカのZ方向計測結果

X,Y,Z方向それぞれで、
 平均誤差: 1~2mm
 最大誤差: 5mm程度

リーチング動作を捉えるには
 十分な精度である

◆ 肘屈曲角度

上肢の関節位置情報から、肘屈曲角度を計算した(Fig.10)。肘屈曲角度の比較をFig.11に示す。



Fig.10 肘屈曲角度

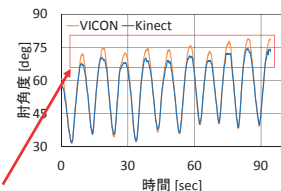


Fig.11 肘屈曲角度の計測結果

5度程度の誤差が発生

誤差の原因

関節マーカの誤差が比較的大(Fig.12)

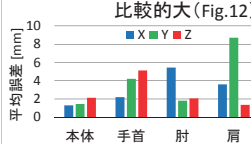


Fig.12 各マーカごとの平均誤差

KinectとVICONのマーカの貼付位置の違いにより、マーカの動きに相違が生じた。

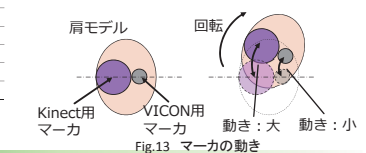


Fig.13 マーカの動き

4. 研究成果・今後の展望

- ▶ Kinectによる任意のマーカ位置取得システムを構築した。
- ▶ 精度検証実験により、Kinectによるマーカ位置取得システムが、リハビリ装置で十分実用可能であることが確認できた。
- ▶ 今後の展望としてマーカ貼付位置の検討と、得られた上肢関節位置、関節角度情報の臨床応用などが考えられる。

研究テーマ	パルス管冷凍機の冷却特性と作動流体挙動の関係
研究者名	生産システム工学専攻 菅野 誠人・野澤 正和

◆研究背景

パルス管冷凍機は、低温部に可動部が存在しない冷凍機である。それ故に低振動、信頼性があり長寿命、設計の自由度の向上をもたらす。従来型冷凍機と同レベルの冷凍性能まで技術が向上してきており、液体ヘリウム温度である4 Kに達するものも開発されている。これまでパルス管冷凍機の冷却特性を評価し、冷却特性に影響を及ぼす条件について明らかにしてきた。本研究では、蓄冷器の使用と冷却特性の関係を探るため、長さが異なる蓄冷器を用いて、蓄冷器と冷却特性の関係について明らかにした。また、シュリーレン法を用いて、内部の熱流動状態の可視化観測を行い、PIV法を適用して熱流速の算出を試みた。

◆パルス管冷凍機の原理

パルス管冷凍機はスターリング冷凍サイクルを応用したものである。2つの等温変化と2つの等積変化からなっている。スターリング冷凍サイクルは、低温部にも可動部であるピストンが存在する。しかし、パルス管冷凍機にはピストンが無く、かわりに内部の作動流体がピストンの役割を果たしている(ガスピストン)。

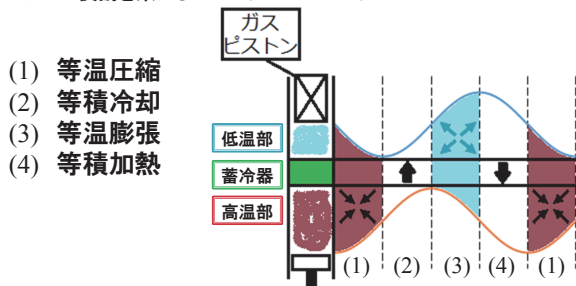


図1 パルス管冷凍機の動作原理

実験装置

- ① コンプレッサ
- ② 電磁弁制御基板
- ③ 電磁切り替え弁
- ④ 蓄冷器
- ⑤ 矩形管流路 (本体:アルミ 窓部:石英ガラス)
- ⑥ イナータンスチューブ (シリコン製)

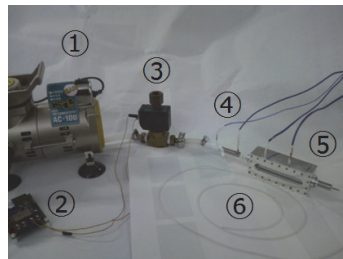


図2 実験装置

蓄冷器

- GFRP製
内径 ϕ 10
外径 ϕ 20
- ① 長さ 40 mm
 - ② 長さ 60 mm
 - ③ 長さ 80 mm

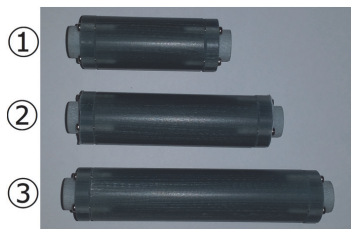


図3 蓄冷器

◆まとめ

蓄冷器長さを変えた場合のパルス管冷凍機の冷却特性の測定と可視化測定を行った。以下に得られた知見をまとめる。

- ・蓄冷器長さごとに適した作動周波数がある。
- ・蓄冷器長さを変えることにより、温度勾配は単調減少する。
- ・流路中央付近の熱流が速くなっていることが分かったが、挙動はランダムであると考えられる。

◆今後の課題

- ・PIV解析の精度向上のための考察を行う。
- ・蓄冷器の材質、空隙率の変更による影響を明らかにする。

◆実験方法

電磁切替弁の周波数を3 Hz ~ 9 Hzの範囲で、3種類の蓄冷器を用いて、 $T_1 \sim T_4$ の4カ所の温度を測定した(図4)。冷却特性の解析には冷凍機内で温度が最低となるイナータンスチューブ無の T_2 の測定結果を採用した。PIV解析は、撮影画像に画像処理を施し、可視化窓部分に適用し、縦20点、横100点、合計2000点を解析対象とし、軸方向の平均熱流速を求めた。

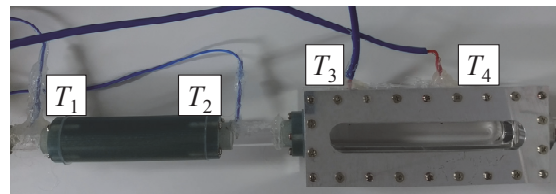


図4 温度測定位置

◆実験結果

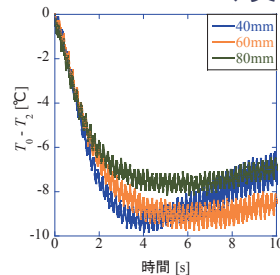


図5 時間経過による温度変化 (作動周波数5 Hz, イナータンスチューブ無)

- ・蓄冷器長さを変えることにより、最低温度に達する時間とその後の温度上昇が異なる。

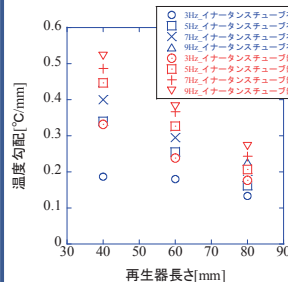


図7 蓄冷器長さごとの温度勾配

- ・蓄冷器長さを変えることにより、蓄冷器内の温度勾配は、単調減少することが分かった。蓄冷器内の温度勾配は最低温度到達後の温度上昇と密接に関係していると考えられる。

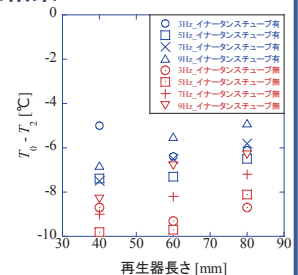


図6 蓄冷器長さごとの温度変化

- ・蓄冷器長さを変えることにより、冷却に適した作動流体周波数が異なる。

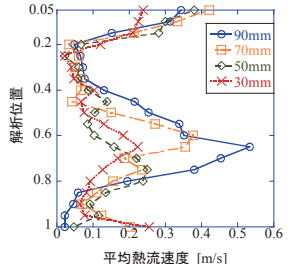


図8 PIV解析結果 (作動周波数7 Hz, 蓄冷器長さ40 mm, イナータンスチューブ無)

- ・PIV解析結果から、流路中央付近の熱流が速くなっていると分かった。また、熱流挙動はランダムな挙動であると考えられる。

研究テーマ	凍結保存における生体組織内の温度分布の計測
研究者名	生産システム工学専攻 畠山 翔・野澤 正和

◆ 研究背景

ヒトES / iPS細胞等の生体組織は輸送や貯蓄を目的に、凍結保存技術を用いて長期保存されているが、凍結・解凍後の生存率が低いという問題を抱えている。生存率改善の手段として、凍結保存時の高冷却速度の実現が有効である。高冷却速度を実現するためには液体窒素による急速冷却が必要であるが、液体窒素浸漬時に発生する膜沸騰現象が伝熱特性の悪化を招く。したがって、液体窒素中で冷却対象表面に発生する膜沸騰状態を制御することが必要となる。本研究は、生体組織の凍結保存時に発生する沸騰状態の制御のため、表面をメッシュで覆った場合の寒天の液体窒素浸漬時における温度計測を行った。

◆ 細胞の凍結様式

生体組織を冷却した際、凍結様式は冷却速度の違いにより異なる。

□ 低冷却速度 (A ~ B) : 細胞外凍結

浸透圧差により脱水が生じ、細胞内から移動した水分が細胞外で凍結する。電解質濃度の上昇による塩害と、成長した鋭利な氷結晶による損傷が生じる。

□ 中冷却速度 (B ~ C) : 細胞内凍結

細胞の脱水が完了する前に細胞内の水分が凍結する。細胞内・外で成長した鋭利な氷結晶によって、損傷が生じる。

□ 高冷却速度 (C ~ D) : ガラス化凍結

細胞内外の水分が瞬間的に凍結され、結晶化せずにガラス化状態となる。氷結晶の成長が抑制され、細胞は損傷をほとんど受けない。

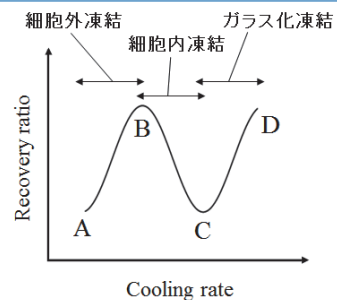


図1 凍結保存における生存率と冷却速度の定性的な関係 (棚沢一郎ら, 生体の凍結保存に関する研究, 生産研究, 1992)

◆ 実験装置・方法

- 寒天 (重量濃度1.5%)
- ステンレスメッシュ (30, 60, 200 mesh)
- 計測機器
 - ・ 温度センサ: T型熱電対 (寒天内中心部と寒天容器外部に設置)
 - ・ 温度モニタ: メモリハイコーダ

3種類のメッシュについて、メッシュを巻かない場合(メッシュ無し)と一枚巻く場合(一重)、三枚巻く場合(三重)の温度計測を行った。

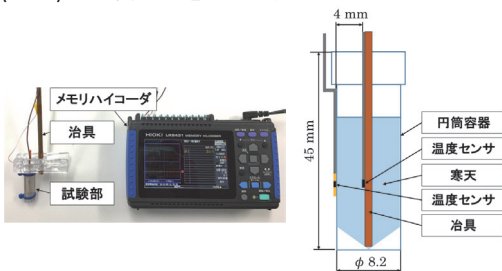


図2 実験装置全体の写真

図3 試験部の概要図

◆ まとめ・今後の課題

- [1] 寒天容器表面の沸騰時の過熱度は、メッシュの有無によって傾向が異なり、メッシュを巻くことで沸騰現象を抑制していることが確認できた。
- [2] 寒天内中心部の温度変化について、各条件による違いは確認できなかった。内部の温度センサを容器表面に近づけて実験を行う必要がある。

◆ 実験結果・考察

[1] 寒天容器表面の沸騰状態と表面形状の関係

メッシュ無しの場合、過熱度が0秒から40秒の間で急激に上昇し、その後、低下している。

過熱度が上昇する区間では、膜沸騰が発生しており、内部の熱の移動を阻害していると考えられる。

メッシュ有りの場合の過熱度は、メッシュ無しより全体的に低い。

メッシュを巻くことで沸騰現象が抑制されているといえる。

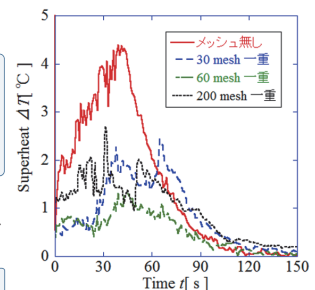


図4 寒天容器表面の過熱度の時系列変化

[2] 寒天内中心部温度の時間変化

温度分布において、メッシュの有無による大きな違いは確認できず、温度分布は相似形となった。

原因として、寒天容器表面から約4mmの深さの位置では、寒天内の伝熱は、熱伝導が支配的となってしまうため、表面の沸騰状態が変化しても、影響が小さいと考えられる。

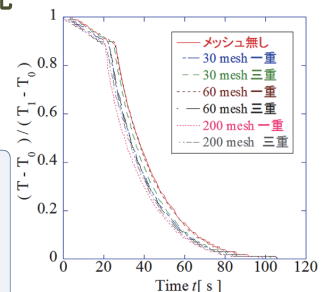


図5 寒天内中心部の規格化した温度分布

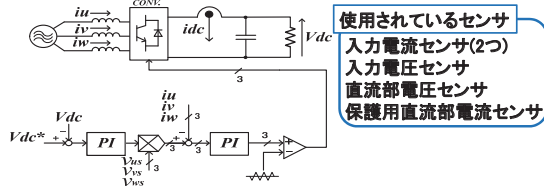
特別研究

研究テーマ	GIC (Generalized Imittance Converter) を用いた電子回路モデルによる三相電流センサレス正弦波コンバータ
研究者名	生産システム工学専攻 荒木 雄志・安東 至

1. 研究背景

一般的な三相正弦波PWMコンバータ
 入力電流 フィードバック
 入力電圧 直流電圧一定
 直流電圧 入力率99%以上

一般的な三相正弦波コンバータのシステム



使用されているセンサ
 入力電流センサ(2つ)
 入力電圧センサ
 直流部電圧センサ
 保護用直流部電流センサ

一般的な三相正弦波コンバータの問題点

従来は複数のセンサが必要
 ⇒ オフセット、ゲイン差が生じると正確な制御ができない
 ⇒ センサの故障率が増加し、多くの費用がかかる

センサレス化が必要

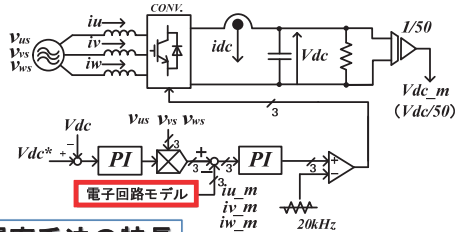
スイッチングによる直流電流の変化から三相電流を復元

複数のレグでスイッチングが同時に行われた場合
 ⇒ 復元誤差が生じ、安定した制御が行えない

提案する制御法

電子回路モデルによって主回路の動作を再現し電流波形を復元
 ⇒ 複数レグでの同時スイッチング時においても復元可能

2. 提案手法の構成システム

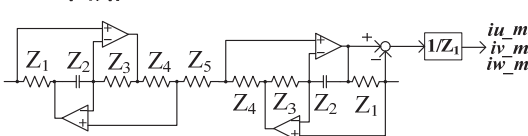


提案手法の特長

モデル回路で主回路の動作を模擬

- 連続的な波形を推定可能
- 同時スイッチングの影響を受けずに推定が可能

3. GIC回路



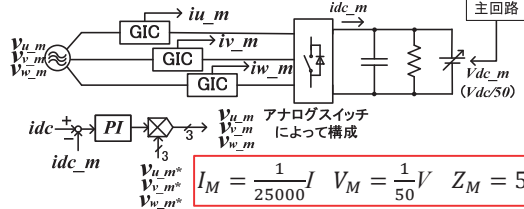
$$Z_1=Z_3=Z_4=Z_5=3k\Omega \quad Z_2=0.04\mu F$$

$$Z = \frac{Z_1 Z_3 Z_5}{Z_2 Z_4} = j\omega \frac{R_1 R_3 R_5 C_2}{R_4} = j\omega L$$

GIC回路による主回路のリアクトルをモデル化

4. 電子回路モデル

GIC: Generalized Imittance Converter

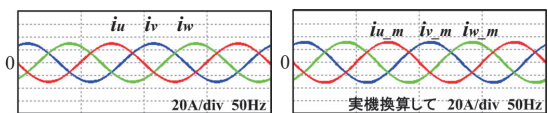


- 主回路のリアクトルはGIC回路でモデル化
- 主回路の直流部電圧の1/50の電圧をモデルの直流部に印加
- 主回路の $I_{dc}/25000$ と $I_{dc} \cdot M$ との偏差をPI制御を行い、モデルの三相電源を振幅変調し $I_{dc} \cdot M$ を追従させる ⇒ 素子のパラメータ誤差を補償

5. シミュレーション結果

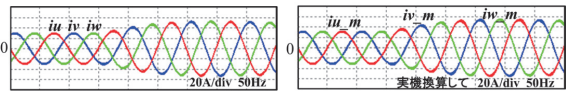
入力電圧: 三相交流 振幅160V (50Hz) 入力率100%
 出力電圧: 直流電圧370V

定常時の三相電流波形



主回路の三相電流波形 電子回路モデルの三相復元電流波形

負荷変化時の三相電流波形



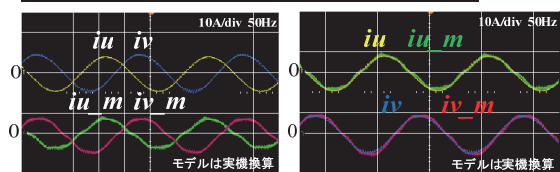
主回路の三相電流波形 電子回路モデルの三相復元電流波形

定常時、負荷変化時の両方で正しく復元されていることが確認できた

6. 実験結果

入力電圧: 三相交流 実効値80V (50Hz) 入力率100%
 出力電圧: 直流電圧180V

定常時の三相電流波形と三相復元電流波形



多少の誤差を含むものの三相電流波形が正しく復元されている

7. 結論

- GIC回路によってリアクトルのモデル化を達成
- GIC回路を用いた電子回路モデルより、三相電流の復元を達成

研究テーマ	散乱電磁波を用いた液相試料の物性評価法の研究
研究者名	生産システム工学専攻 鈴木 耕也・駒木根隆士

背景および目的

散乱電磁波を用いた誘電性材料の物性評価法が提案されている。一方、作動油等の劣化はその誘電率の変化を生じることが知られている。

本研究では、液相試料の物性を散乱波電力スペクトルから推定する手法を検討し、それらの劣化程度評価への応用を図る。また、連続流体の評価への適用を検討する。

誘電体による散乱波

誘電体球に電波を照射すると、散乱波が発生する。散乱波電界強度 E_{RCV} [V/m]は次式で表される。

$$E_{RCV} = \left(\frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \right) \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)^2 a^3 \frac{E_S}{r'} \quad [2a \ll \lambda]$$

補正を行うことで他の形状でも同様に扱うことができる。

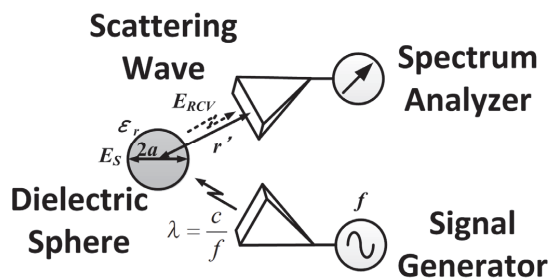


図1 散乱波電界強度

測定配置と干渉

図2の配置において、試料（水）とアンテナの距離 r' により受信電力は図3に示すように周期的に変動した。

これは、送受信アンテナ間の直接波との干渉が原因である。

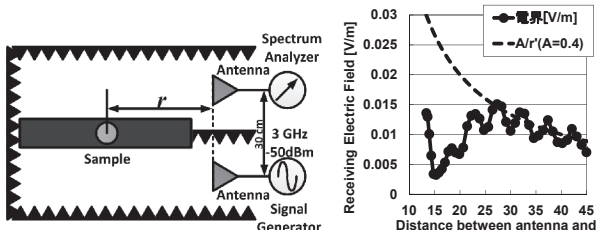


図2 電波の干渉の測定配置図

図3 電波の干渉

測定値が $1/r'$ に比例し、理論通りの応答を確認できた。干渉の抑制のため、周囲の電波吸収体および各配置を調整した。

劣化油の物性評価

図4に示すように、干渉を抑圧するため、測定系をL字型に配置した。測定試料は油圧作動油を強制劣化（ISOT）したもので、試験時間を変えて劣化度を制御している。

図5は、各試験時間の測定値であり、スペクトルは複雑な周波数応答を示した。図6は、図5の受信電力の積算平均値で、試験時間と強い相関があり、**試料の状態を散乱波電界強度から推定できる**ことが示唆された。

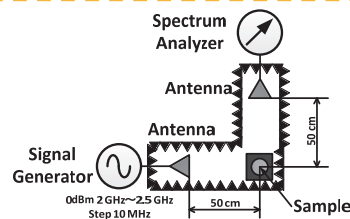


図4 測定配置

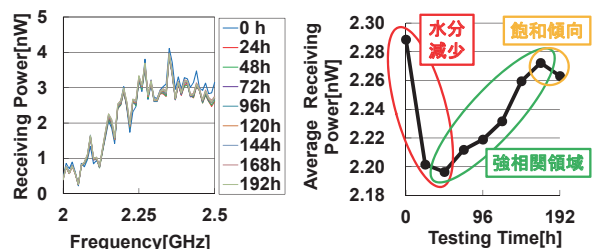


図5 受信電力の周波数特性

図6 平均受信電力 (2~2.5 GHzの積算の平均)

連続流体の評価への応用

パイプ中を流動する液体の測定を想定し、図7の配置により、円柱試料と棒状試料の受信電力を測定、比較した。試料には塩ビ管に入れた水を用いた。比較用の円柱試料と同じ面積に電波が照射されるように、棒状試料の一部を電波吸収体により遮蔽した。

図8の結果から、棒状試料は円柱試料と同様の応答を示し、形状に対する補正を行うことで本手法により測定できることが確認できた。

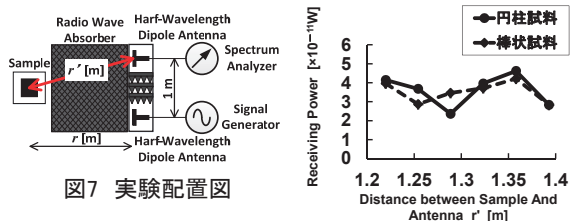


図7 実験配置図

図8 干渉による応答変化

今後の課題

- 温度の管理や流体を流した状態で測定が可能な測定装置の設計開発
- 物性と相関の高い特徴量を得るためのデータ処理法の検討

特
別
研
究

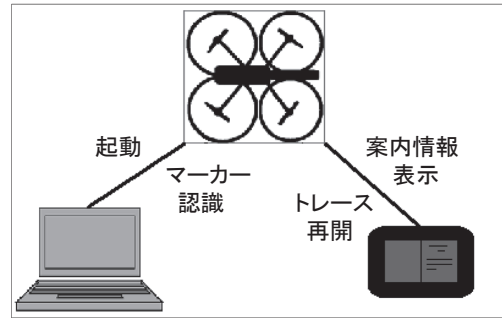
研究テーマ	ドローンを利用した構内案内システムの設計
研究者名	生産システム工学専攻 三浦 翔平・平石 広典

背景

近年、ヘリコプターに比べ、安定した飛行を行うことができるドローンの開発が発展してきている。ドローンによる荷物の輸送や空撮など、将来的にその活躍が期待されている。本研究では、ドローンの有用性を利用し、中でもAR.Droneを用いて、利用者の状況を察しながら、自動的に情報を提供する構内案内システムの設計を行った。

システム構成

- ◆ドローンは床から100 [cm] 付近の高さで、利用者の前を飛行する
- ◆下向きに搭載されたカメラ(176×144画素)によってラインをトレースする
- ◆特定の場所には特別なARマーカを設置し、それを検出することで、自己位置の認識と情報の表示を行う
- ◆情報の確認を終えると、自動的にライントレースを再開する



システム構成図

ドローンを基地局に見立て、一つのネットワークを構築し、構内案内を実現する

ライントレース

特徴

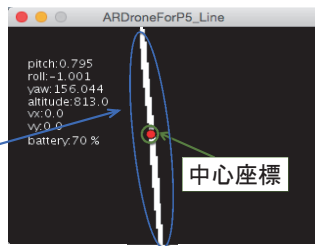
- ・ドローンは、構内のラインの直上に来ようとしてトレース
- ・カメラからの映像を二値化
- ・カーブでは減速

白線を点として捉え、最小二乗法により直線を抽出している

偏差を計算

画面の中心に対して、このラインがどれだけずれているかの割合を計算

※X座標, Y座標, ラインに対する角度



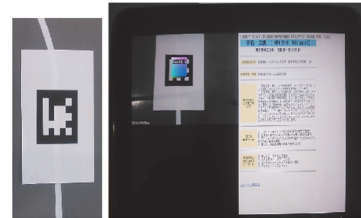
二値化したカメラ画像

- ✓ ardrone move3D関数
- ✓ PID制御

ARマーカ

ARマーカを用いて、以下の二点を実現する

- ・ホバリングへの切り替え
- ・認識場所の案内情報の表示



ARマーカと情報表示画面

ARマーカを使うことで

- ✓ ID番号で管理できる
- ✓ 情報の変更も容易

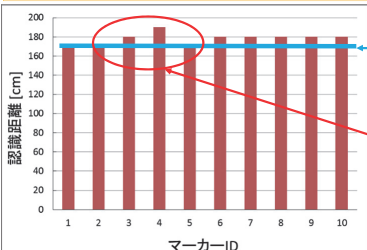
設置場所: 各研究室前
案内情報: 研究内容
保存先 : Nexus10

マーカ認識に関する検討

□ どの程度の距離までマーカ認識が可能か検証を行った。

実験方法

12 [cm] 四方のARマーカを固定し、ドローンの下部カメラで認識させ、徐々に距離を離し、認識可能な距離を記録する



170 [cm] までは測定可能

種類によって多少のばらつきがある

ARマーカの認識距離

まとめ

建物構内における案内システム

- ・170 [cm] は十分な高度である

ARマーカの認識精度は非常に高い

- ・他のマーカと間違ってしまうことは、実験中一度もなかった

➢ 本研究の結果より...

ライントレースとARマーカを用いたドローンによる構内案内は実現可能である

➢ 応用として...

- ・高価なドローンでもGPSが使えない状況では、本研究での制御方法が有効になる
- ・障害物を回避する機構の搭載(超音波センサ等)

研究テーマ	SPHを用いた水のCGにおける境界条件の検討
研究者名	生産システム工学専攻 寺田 樹・竹下 大樹・平石 広典

はじめに

流体とは、水や雲、煙など、自然界に多く存在する。流体のシミュレーションの研究はCGの分野において幅広く行われてきている。流体の挙動のシミュレーションは大規模になるにつれ、時間や計算量が増大する。より効率的に計算や流体の表現をするため、本研究においては、SPH法を用いた水のアニメーション製作、および、壁境界計算手法の導入と、その更なる改善を目指し調査を進めた。

粒子法

流体の挙動のシミュレーションを行うため、流体を多数の粒子の集まりとして考える粒子法のうち、SPH法を用いた。SPH法は圧縮性流体の解法として開発されたが、計算コストが比較的低いため、水のCGの計算によく用いられている。流体の支配方程式であるナビエーストークス方程式を以下に示す。

$$\frac{d\rho}{dt} = 0$$

$$\frac{dU}{dt} = -\frac{1}{\rho}\nabla P + \nu\nabla^2 U + g$$

ρ 、 U 、 P 、 ν はそれぞれ流体の密度、速度、圧力、動粘性係数である。また g は外力項として重力加速度である。この式を離散化しそれぞれの粒子に働く力を計算する。

壁境界計算手法

SPH法を用いたシミュレーションでは境界である壁も粒子として扱っている。壁境界計算モデルでは、壁粒子からの寄与を事前に計算することによって壁粒子を配置せずにシミュレーションを行うことができる。

事前計算において、図1のように、粒子 i と壁の距離 $r_{i\omega}$ で決まる壁からの寄与である壁重み関数を $Z(|r_{i\omega}|)$ と表す。壁からの密度、粘性項、圧力項の計算式は次の式に示される。

$$\rho_i(r_i) = Z_{wall}^{r_0}(|r_{i\omega}|)$$

$$F_i^{vis} = -\mu v_i Z_{wall}^{vis}(|r_{i\omega}|)$$

$$F_i^{press} = m_j \frac{(d-|r_{i\omega}|) \cdot n(r_i)}{at^2}$$

この事前計算した値を参照することによって、水の粒子のみでの流体のシミュレーションを行うことができる。

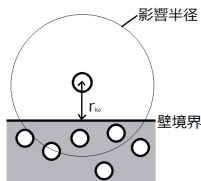


図1 壁重み関数

粒子法境界条件

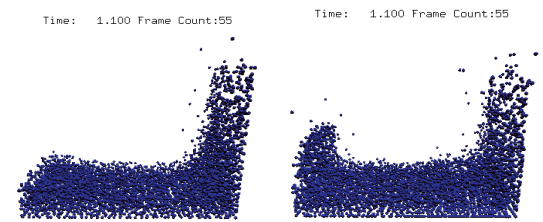
粒子法境界条件の1つである壁境界計算手法の導入を行ったシミュレーション結果とSPH法のみでの結果の比較は、次の表1のようになった。

表1 シミュレーション結果

	計算時間[s]	粒子数
SPH法	197.40	22506
壁境界計算手法	96.66	6300

壁粒子を配置せずに計算が可能となったことより、計算量と計算時間が減ることが分かった。しかし図2のSPH法のみ、図3の壁境界計算手法のシミュレーション結果を比較すると、曲率の高い部分において、違った動作が確認できる。

これは壁境界計算手法において、壁から寄与の計算の際、一番近傍の境界面のみでの寄与を加えて計算することから、最近傍の壁からの寄与しか加えられなかったため、不自然な挙動となったと考えられる。



結論

SPH法を用いた流体のシミュレーションを基に、壁境界計算手法の導入および、比較検討を行った。導入結果として、同じ流体の粒子数を持つシミュレーションを、事前計算の時間も含め約半分の時間で行うことができることがわかった。

より効率的な流体のCGの製作という点で適している手法であることがわかったが、曲率が高いというような条件化においては、不自然な挙動も確認したため、今後の研究として検討する必要がある。

今後の課題は、壁境界計算手法の改善として、曲率が高い部分、複数の面に接している部分に追加で粒子を配置し、最近傍以外の壁からの寄与を加えるような手法の検討、またシミュレーションを行い、従来の結果と比較する必要があると考えられる。

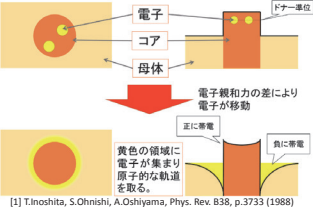
参考文献

原田 隆宏、越塚 誠一、SPHにおける壁境界計算手法の改良、情報処理学会論文誌 48(4), 1838-1846, 2007-04-15.

研究テーマ	実空間グリッドによる多電子人工原子の電子構造計算
研究者名	生産システム工学専攻 小林 陽介・金田 保則・上田 学

1. 人工原子とは

- I. 2つの半導体のうち、母体となる半導体中に、コアとなる球状の半導体を注入する。
- II. コアにドナーをドーピングすると、ドナー電子は電子親和力と大きい母体の方へ移動し、コアとのクーロン力によってコア近傍に束縛される。
- III. コアが十分に小さい場合、電子は離散的なエネルギー準位を持つようになり、これを人工原子という。



電子相関やメソスコピック系の物理に関する新たな研究の場を提供

2. 多電子系の計算方法

密度汎関数法に基づき、DVR法を用いてコーン・シャム方程式を解く。

- 定理1 基底状態にあり、外部ポテンシャル中で相互作用している電子系の性質は電子密度 $\rho(r)$ により決定される。
- 定理2 相互作用する多電子系の基底状態のエネルギーは、電子密度 $\rho(r)$ の一義的なエネルギー汎関数の最小値として得られる。

● コーン・シャム方程式

$$\left[-\frac{\hbar^2}{2m^*} \frac{d^2}{dr^2} + \frac{\hbar^2 \ell(\ell+1)}{2m^* r^2} + V(r) \right] u_{nl}(r) = \epsilon_{nl} u_{nl}(r)$$

ただし、 $V(r) = V_{CORE}(r) + V_H(r) + V_X(r) + V_C(r)$

● 密度分布 $\rho(r) = \frac{1}{4\pi r^2} \sum_{i=1}^Z |u_i(r)|^2$ Z: 電子数

● ハートリー-ポテンシャル $V_H(r) = \int \rho(\vec{r}') \frac{e^2}{|\vec{r} - \vec{r}'|} d^3r'$

● 交換ポテンシャル $V_X(r) = -\left(\frac{3}{\pi}\right)^{1/3} \left(\frac{e^2}{\epsilon_M}\right) \rho(r)^{1/3}$

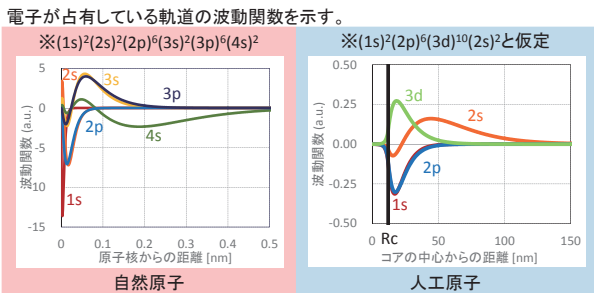
● 相関ポテンシャル $V_C(r)$: Ceperly-Alderの方法から得られたポテンシャルをパラメータを用いて解析的に表現したポテンシャル。

電子が半導体中にあることの影響を取り入れた有効質量モデル^[1]を採用

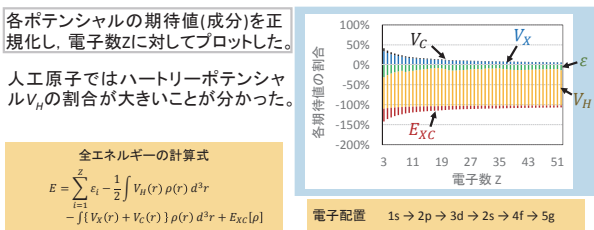
母体の比誘電率 $\epsilon_M = 12.9$ 母体での電子の有効質量 $m_M^* = 0.067m_0$
 コアの比誘電率 $\epsilon_C = 11.8$ コアでの電子の有効質量 $m_C^* = 0.082m_0$
 コア半径 $R_c = 12$ nm コアと母体の電子親和力の差 $V_0 = 0.30$ eV

3. 自然原子と人工原子の動径波動関数の比較

本研究室で開発した計算プログラムが自然原子と人工原子の特徴を掴めるか確認するため、Z=20の自然原子(Ca)と人工原子の電子構造計算を行った。

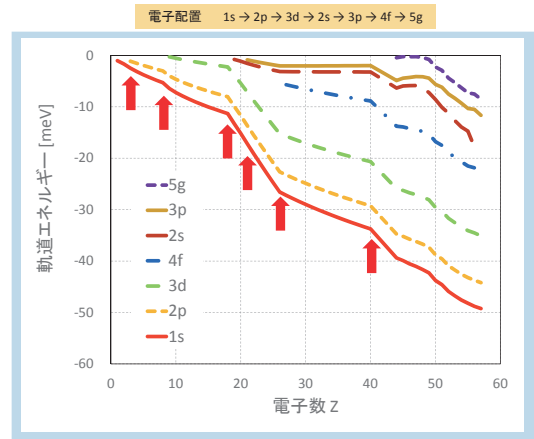


4. 人工原子の全エネルギーの成分の特徴



5. 一電子軌道エネルギーの電子数 Z 依存性

人工原子の系統的な特性を調べるため、電子数Zを2から57まで変えて人工原子の電子構造計算を行った。



- 矢印で示している電子数のところで一電子軌道エネルギーが折れ曲がるといふ**殻効果**が現れている。
- Z > 40 の一電子軌道エネルギーは電子数 40 以下の傾向と異なる。

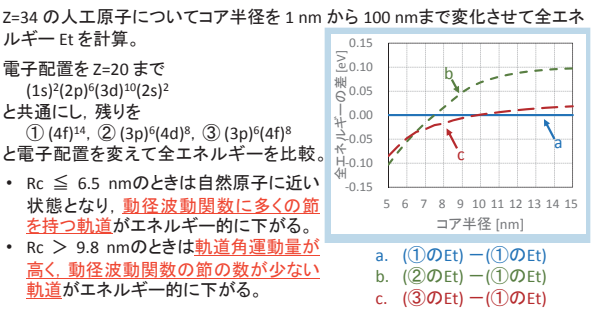
この理由を探るため、5g軌道と他の軌道の一電子軌道エネルギーを比較する。

- 45 ≤ Z ≤ 50 のところで 5g軌道と複数の軌道が縮退している。加えて、**他の軌道の方が軌道エネルギーが低い**。
- Z = 40以降の電子は単純に5g軌道へ配置したが、**この電子配置で全エネルギーが最も低くなるかどうかは自明ではない**。

全エネルギーが最も低い電子配置となれば、電子数Zが少ない時の傾向と同様な傾向を示すと予想される。

6. 全エネルギーのコア半径依存性

全エネルギーや軌道エネルギーの決定に重要な要素である電子配置は、コア半径によってどのように変化するか調べた。



特別研究

研究テーマ	酵素/機能性モノマー共重合体の合成
研究者名	環境システム工学専攻 佐々木伯大・榎 秀次郎

1. 研究背景・目的

研究背景

酵素	合成高分子
用途 • 食品加工, 臨床検査	• プラスチック, 繊維, フィルム
長所 • 触媒活性を有する • 基質特異性を有する	• 有機溶媒に可溶 • 繊維化やフィルム化が可能
短所 • 有機溶媒により変性 • 繊維化やフィルム化不可	• 酵素活性を有しない

研究目的

汎用的(工業的)ラジカル重合にて, 高分子量且つ, 酵素活性を有する **酵素/機能性モノマー共重合体の合成**

2. 酵素/機能性モノマー共重合体

酵素/機能性モノマー共重合体の特徴

- 触媒活性, 基質特異性を有する
- 繊維化やフィルム化が可能

マスク 空気清浄フィルター

酵素/機能性モノマー共重合体の用途

酵素	用途(機能)
プロテアーゼ	ウイルス, アレルゲンの分解
ホルムアルデヒド分解酵素	シックハウス症候群原因物質の分解
アルコールオキシダーゼ	アルコールバイオセンサー

3. 材料

プロテアーゼ

- プロテアーゼCL-15(医療用・化粧品用プロテアーゼ)
- Bacillus由来, エンド型プロテアーゼ
- コンタクトレンズ洗浄剤, 化粧品洗顔剤に使用
- ⇒アレルゲン・ウイルスの分解が可能

2-メタクリロイルオキシエチルホスホリコリン(MPC)

- 細胞膜を模した生体適合性材料
- 生体適合性・酵素安定可能
- コンタクトレンズ, 人工股関節, 補助人工心臓...

4. 酵素固定化法

従来法

担体結合法 ゲル包括法

複合化が煩雑
反応性が低い
フィルム化が困難

本研究法

複合化が汎用的
反応性が高い
フィルム化が可能

修飾プロテアーゼ MPC 酵素/機能性モノマー共重合体

5. 酵素/機能性モノマー共重合体の調製

重合官能基(メタクリロイル基) イソシアネート基がε-アミノ基に求核付加反応

2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート(MOI) プロテアーゼ

修飾プロテアーゼ MPC 酵素/機能性モノマー共重合体

6. 修飾プロテアーゼの調製

修飾プロテアーゼの調製

プロテアーゼ MOI/プロテアーゼ = 2, 18 (mol/mol)

MOI
-反応(4°C, 24時間)
-透析(16時間)

修飾プロテアーゼ 2, 18

修飾個数の測定結果

MOI/プロテアーゼ (mol/mol)	0*	2	18
残存アミノ基数 [†] (mol/mol)	7.6	6.8	4.1
修飾個数 (mol/mol)	0.0	0.8	3.5

*: 未修飾プロテアーゼ
†: プロテアーゼ1分子あたりの残存アミノ基数

修飾個数の測定

修飾プロテアーゼ 2, 18
-炭酸緩衝液(pH 10.0)
-トリートロンゼンスルホン酸(TNBS)
-反応(40°C, 2時間)
-SDS & 塩析
-吸光度測定(335 nm)

MOI/プロテアーゼに比例して修飾個数が増加
修飾プロテアーゼの生成を確認

7. 酵素/機能性モノマー共重合体の重合

修飾プロテアーゼ 2, 18
-MPC, 重合開始剤
-Arガス
-重合(35°C, 3時間)
-透析(16時間)
-精製(ゲル濾過)

酵素/機能性モノマー共重合体 2, 18

酵素/機能性モノマー共重合体の評価
SDS-PAGE (#8)
: 分子量の確認
相対酵素活性(#9)
: 酵素活性の確認

重合開始剤
(2,2'-アゾビス[2-(2-イミダゾリル-2-イル)プロパン]二塩酸塩)

8. SDS-PAGE

濃縮ゲルにバンドがあることから, 酵素/機能性モノマー共重合体は400 kDa以上であることを確認

9. 相対酵素活性

測定方法

修飾プロテアーゼ 2, 18
酵素/機能性モノマー共重合体 2, 18
-基質(Z-Ala-Ala-Leu-pNA)
-反応(37°C, 20分)
-吸光度変化測定(405 nm)

結果

修飾プロテアーゼと酵素/機能性モノマー共重合体は酵素活性を有する

10. まとめ

- 修飾率の測定により, プロテアーゼが化学修飾された
- 修飾プロテアーゼとMPCの共重合を確認した
- SDS-PAGEより, 酵素/機能性モノマー共重合体が高分子量であることを確認した
- 相対酵素活性より, 酵素/機能性モノマー共重合体は酵素活性を有することを確認した

↓

- 汎用的(工業的)ラジカル重合にて, 高分子量且つ, 酵素活性を有する **酵素/機能性モノマー共重合体**の合成ができた

↓

- 酵素/機能性モノマー共重合体を用いることにより, ウィルス, アレルゲンを分解可能なフィルターが成形可能であると思われる

卒業研究テーマ一覧

平成28年度

卒業研究テーマ一覧（平成28年度）

■機械工学科

卒業研究テーマ名	担当教員名
圧電素子を用いた精密刃物台の評価	宮脇和人
全身運動補助装置の評価	宮脇和人
ナンバ歩行の解析	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
塩焼石灰の特性	若生昌光
フェーズフィールド法によるアルミナ形態の解析	若生昌光
ドローン飛行特性に関する基礎研究	若生昌光
微細 γ 粒組織を有する鋼の連铸鑄片の熱処変形および応力発生挙動に及ぼす冷却方法、冷却条件の影響	磯部浩一
円柱状鋼材の熱処理変形および応力発生挙動に及ぼす焼入れ条件の影響	磯部浩一
小型片面研磨装置向け電界制御システムの開発	池田洋
電界制御技術を適用したスラリ運動特性の解明	池田洋
Kinectを用いたモーションキャプチャーの開発	木澤悟
Lego Mindstorms EV3を用いた倒立2輪ロボットの制御	木澤悟
上肢用卓上リハビリロボットを用いた評価方法	木澤悟
平面と曲面からなる二次元柱の強制対流熱伝達（ピンフィンを装着した場合）	土田一
平面と曲面からなる二次元柱の強制対流熱伝達（トリッピングワイヤの影響）	土田一
3種類の乗車ポジションが異なる障がい者用自転車の下肢関節モーメント比較	小林義和
スポーツ自転車のサドル高さと下肢関節モーメントとの関係（アンクリング動作のない条件での比較）	小林義和
液体窒素中の発泡ニクロムの沸騰現象	野澤正和
生体組織の凍結保存の冷却速度の改善	野澤正和
風音防止装置による風雑音の低減効果	野澤正和
狭小流路を流動する液体窒素の流動・伝熱特性	野澤正和
円筒形状加工空間における空気流の挙動	今田良徳
HSMAC法による工作機械加工空間内の空気流の数値解析	今田良徳
気流の可視化法について	渡部英昭

■電気情報工学科

卒業研究テーマ名	担当教員名
RFマグネトロンスパッタ法によるNb/TiO ₂ 透明導電膜の開発	浅野清光
Ho/n型4H-SiC（0001）接触界面のショットキー障壁	浅野清光
W/n型4H-SiC（0001）接触界面のショットキー障壁	浅野清光
電子回路モデルによる三相コンバータ制御におけるGICパラメータの誤差補償法	安東至
GICによる電子回路モデルを用いた三相コンバータの実験による電流推定の検証	安東至
微小電流の検出を可能にするフォトカプラ電流センサ	安東至
出力フィルタの小型化を可能にする単相電圧調整器	安東至
放送波エネルギーハーベスティング回路の高効率化の検討	駒木根隆士
微弱電波受信系におけるアンテナ短縮時の通信距離への影響評価	駒木根隆士
電磁波による流体試料の高周波誘電率推定手法の研究	駒木根隆士
HBSTMのギャップパーミアンス分布の導出と高調波の検討	山崎博之
PM型同期電動機の世界制御におけるコギングトルクの検討	山崎博之
3Dプリンタによるミリ波帯フォトニック結晶構造の試作	田中将樹
ミリ波帯測定システムの改良	田中将樹
ZigBeeを用いた各種センサからのデータ収集の検討	田中将樹
ウェブを利用した校内競技大会のための管理システムの設計	平石広典
生体センサを利用した被験者の心的状態の把握に関する研究	平石広典
ヘッドマウントディスプレイを利用したドローン操縦環境の構築	平石広典
USB端末とWindows To Goを利用した情報教育環境の設計	平石広典
ARを用いた数式の3次元グラフ表示ソフトウェアの開発	伊藤桂一
Blackboardを利用した微積用e-learning教材の開発	伊藤桂一
クロスロット型周波数選択板の透過および反射特性に関する数値解析的検討	伊藤桂一
導波管分波器の性能改善に関する基礎的検討	伊藤桂一
パターン認識におけるニューラルネットワークの故障補償能力評価	菅原英子
階層型ニューラルネットワークの活性化関数実装に関する研究	菅原英子
パルスニューロンモデルのハードウェア実装に関する研究	菅原英子
動画内に写る映像データの抽出・再構成	竹下大樹
アニメーションデータからのダイジェスト画像自動抽出	竹下大樹
日本地図を利用した都道府県別人口データの可視化	竹下大樹

卒業研究テーマ一覧（平成28年度）

卒業研究テーマ名	担当教員名
1.6セル光陰極高周波電子銃の空洞設計に関する研究	坂本文人
1.6セル光陰極高周波電子銃における電子の挙動解析	坂本文人
スイッチトリラクタンスジェネレータの発電効率に関する検討	中沢吉博
磁気回路法を用いたスイッチトリラクタンスモータの解析制精度向上に関する基礎研究	中沢吉博
多電子人工原子の基底状態についての実空間グリッドによる数値計算	上田学
実空間グリッドを用いた数値計算による多電子系電子配置の自動探索法の開発	上田学

■物質工学科

卒業研究テーマ名	担当教員名
防かび効果を有する充填材の開発	野坂 肇
無電解ニッケルめっきの触媒の検討	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放線菌の探索	上松 仁
セルラーゼを生産する真菌の探索	上松 仁
イネプルラーゼ相同遺伝子の機能解明	伊藤 浩之
イネアミロース合成酵素の大腸菌発現系の構築と低アミロース米の原因探求	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
Arthrobacter sp.由来β-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
アルカリ溶解プロセスによる天然ゼオライトの構造変化	佐藤 恒之
稲わらによるセルロースナノファイバーの抽出	佐藤 恒之
酸化黒鉛経由炭素薄膜作成法の検討	石塚 眞治
黒鉛の直接剥離法の検討	石塚 眞治
極薄白金膜の有機分子による変化	石塚 眞治
酸化亜鉛蛍光体の調製と薄膜形成	西野 智路
酸化亜鉛膜の光触媒能と光透過率におよぼす添加物の影響	西野 智路
酸化亜鉛蛍光体微粒子の調製に関する研究	西野 智路
金属触媒添加による酸化亜鉛膜の光触媒分解能の向上	西野 智路
スパッタ法によるPZT薄膜の形成と構造	丸山 耕一
スターチに分散した共沈微粒子の合成	丸山 耕一
芳香族エステル系保護基の選択的脱保護化	横山 保夫
芳香族エステル系保護基の脱保護における添加物の効果	横山 保夫
臭化サマリウム（Ⅱ）を用いたシクロプロピレーションの開発	横山 保夫
高感度測定可能なHRP標識抗体	榊 秀次郎
即時応答性を有する温度感受性ポリマー	榊 秀次郎
チタン添加イモゴライトの複合化状態の解明	野中 利瀬弘
フェライト系複合酸化物の塩化揮発挙動	野中 利瀬弘
固体炭素を用いたフェライト廃材からの亜鉛の乾式分離	野中 利瀬弘
イモゴライトの熱特性に及ぼす添加剤の影響	野中 利瀬弘
ペプチドライゲースのオルソログの機能解明に関する研究	野池 基義

卒業研究テーマ一覧（平成28年度）

卒業研究テーマ名	担当教員名
トウゴマ由来リパーゼに関する研究	野池基義
糸状菌Phomopsis amygdaliの形質転換に関する研究	野池基義
キラル希土類錯体を用いた触媒的不斉フッ素化反応の開発	鈴木祥子
スルホサリチル酸を用いた鉄イオンの定量	佐藤彰彦

卒業研究テーマ一覧（平成28年度）

■環境都市工学科

卒業研究テーマ名	担当教員名
造粒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
木質微粉を混入したモルタルの強度発現特性に関する研究	桜田良治
外圧を受ける複合更生管の弾塑性解析	桜田良治
秋田県における降雨パターンの特徴とその経年変化について	佐藤悟
秋田県における気温上昇の時系列変化とその特徴について	佐藤悟
秋田市における都市公園の分布と利用者に関する考察	井上誠
秋田県・市連携文化施設整備案の評価と代替案の検討	井上誠
秋田高専のキャンパスマスタープランにおける枠組みの提案	井上誠
受容度に基づく賃貸住宅検索方法の提案	井上誠
水生生物の生物応答を用いた田沢湖水のZ期慢性毒性評価	金主鉉
水生生物の生物応答を用いた田沢湖へ流入する先達川の短期慢性毒性評価	金主鉉
スマートフォンの加速度センサーを利用した地震計アプリの開発	寺本尚史
地震応答解析手法を用いた熊本地震における木造家屋の被害に関する検討	寺本尚史
津波避難ビルの位置を考慮した土崎地区周辺における津波避難の容易性に関する検討	寺本尚史
秋田高専敷地内交通の現状と課題	長谷川裕修
マルチエージェントシステムによる学校敷地内歩車混合交通のモデル化	長谷川裕修
上飯島・土崎駅から秋田高専までの通学路の特徴と経路選択要因	長谷川裕修
眼鏡搭載センサデータによる交通行動判別に向けた基礎的研究	長谷川裕修
秋田県の流域下水道における温室効果ガス排出量の長期変動評価	増田周平
八郎湖流域の小河川における亜酸化窒素の通日変動評価	増田周平
プラスチックボードドレーン工法で改良された泥炭地盤の水平方向透水係数	山添誠隆
泥炭における広範囲なひずみ域での変形挙動	山添誠隆
潟上市における近年の人口推移分析	谷本真佑
旧秋田市域における高齢化動向の地区別比較	谷本真佑
土崎・飯島地域住民を対象とした津波防災に関する意識調査	谷本真佑
国勢調査に基づく利用交通手段分析	谷本真佑
秋田市中心市街地における街路空間構成の定量的分析	鎌田光明
有楽町周辺の映画街の再興と文化発信施設の提案-都市スケール化されたBar的空間による表現の場所化-	鎌田光明
秋田竿燈祭りの準備空間における風景と音景の広がりに関する研究-竿燈祭りにおけるプレパレーションスペースの研究-	鎌田光明

卒業研究テーマ一覧（平成28年度）

卒業研究テーマ名	担当教員名
中核市における中心市街地のゲシュタルト図像的比較研究	鎌田光明
秋田県芋川流域における離岸距離と飛来塩分量の関係についての検討	中嶋龍一郎
秋田県芋川流域における飛来塩分量と腐食減耗量の関係についての検討	中嶋龍一郎

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	福祉工学・バイオメカニクス・工作機械	教 授・宮脇 和人	49
”	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	50
”	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	51
”	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	52
”	リハビリテーション, 自転車, 車いす, FES (機能的電気刺激)	准教授・小林 義和	53
”	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	54
”	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	助 教・齊藤亜由子	55
電気情報	高効率, 電力変換器, インバータ, UPS, チョップパ	教 授・安東 至	56
”	誘電体, 散乱波, スペクトラム, マイクロ波, 非侵襲測定	教 授・駒木根隆士	57
”	電気機械変換工学, 誘導電動機, 極数切換, 空間高調波	准教授・山崎 博之	58
”	ミリ波デバイス, 液晶	准教授・田中 将樹	59
”	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	准教授・伊藤 桂一	60
”	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	准教授・武井 由智	61
”	自律再構成, 故障補償, デジタル回路設計	講 師・菅原 英子	62
”	コンピュータグラフィックス, 流体シミュレーション, ユーザインタフェース	講 師・竹下 大樹	63
”	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	助 教・坂本 文人	64
”	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 教・中沢 吉博	65
物 質	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	66


	主 な キ ー ワ ー ド	職 名・氏 名	頁
”	同化デンプン代謝, 酵素機能改変, 分子育種	教 授・伊藤 浩之	67
”	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	68
”	高分子, 機能性高分子, 酵素, 検知, 臨床診断	教 授・榊 秀次郎	69
”	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	准教授・丸山 耕一	70
”	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	准教授・横山 保夫	71
”	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	准教授・野中利瀬弘	72
”	酵素, 微生物の二次代謝産物, イソプレノイド	准教授・野池 基義	73
”	天然物化学, 有機合成, 酵素工学, 機器分析	助 教・児玉 猛	74
環境都市	コンクリートのリサイクル, セメントクリンカー, コンクリートの補修・補強, コンクリートの耐久性	教 授・桜田 良治	75
”	気象変動, 降雨特性, 流出解析	教 授・佐藤 悟	76
”	アーキテクチャ, 環境設計, デザイン学, ソフトコンピューティング	教 授・井上 誠	77
”	高度処理, バイオマス, 生態系影響評価	准教授・金 主鉉	78
”	温室効果ガス, メタン, 亜酸化窒素, 下水道, 河川, 間接発生	准教授・増田 周平	79
”	泥炭地盤, 地盤変形, 長期沈下, FEM	准教授・山添 誠隆	80
”	空間計画, 景観計画, 建築・都市計画, 環境心理	助 教・鎌田 光明	81
”	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	82
自然科学	磁性合金, 磁気相転移, 電子構造計算, 格子振動	講 師・上林 一彦	83

○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。



QRコード

研究 タイトル	人間動作測定技術を用いた福祉機器，リハビリ機器 の開発			
氏 名	宮脇 和人 MIYAWAKI Kazuto	E-mail	miyawaki@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，ライフサポート学会，日本福祉工学会， バイオメカニズム学会，日本設計工学会，日本人間工学会			
キーワード	福祉工学，バイオメカニクス，工作機械			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・福祉工学，リハビリテーション機器や福祉介護機器の設計開発 ・座圧や足圧，モーションキャプチャーを用いた人間動作の計測 ・精密な位置決めの研究 			
研究内容				
人間の足に作用する力や，足の裏の圧力，お尻にかかる圧力，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				
				
電動歩行器		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.)			

研究 タイトル	金属材料の熱処理， 鋳造時の変形， 応力解析			
氏名	磯部 浩一 ISOBE 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			
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， 熱処理ひずみ			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・凝固， 連続鋳造プロセスでの各種欠陥低減 ・鉄鋼材料の材質， 熱間加工性改善， 熱間割れ防止 ・金属材料熱処理， 鋳造時の応力・変形解析 			
研究内容	<p>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</p> <p>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， その曲がり， 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， 鋳片や鋼材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て検討している。</p> <p>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。</p> <p>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靱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。</p> <p>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) 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。</p>			
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			

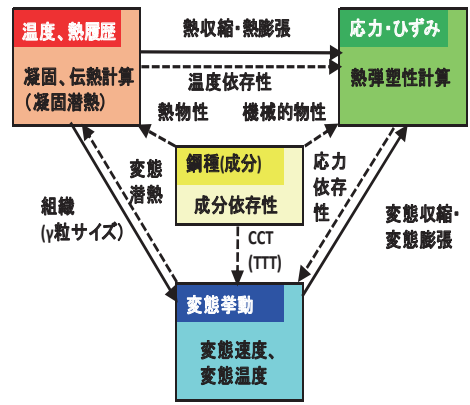


図1 金属材料の熱処理および鋳造工程での変形， 応力解析モデル

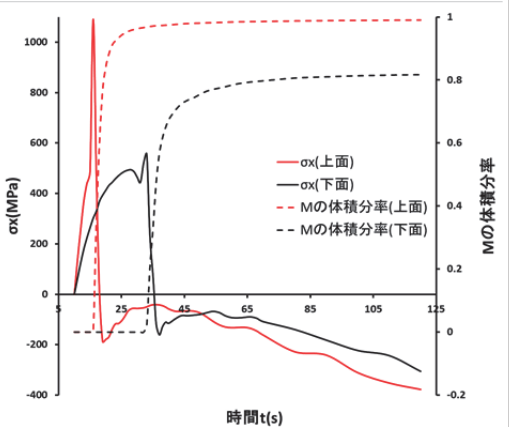



図2 鋳片浸漬冷却時の垂直応力およびマルテンサイト体積分率の推移 (SCM420, 220角BL)

技術・研究シーズ

<p>研究 タイトル</p>	<p>電界援用による新たな硬脆材料向け研磨システムの開発</p>			
<p>氏名</p>	<p>池田 洋 IKEDA Hiroshi</p>	<p>E-mail</p>	<p>ikedata@akita-nct.ac.jp</p>	
<p>職名</p>	<p>教授</p>	<p>学位</p>	<p>博士（工学）</p>	
<p>所属学会・協会</p>	<p>日本機械学会，精密工学会</p>			
<p>キーワード</p>	<p>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</p>			
<p>技術相談 提供可能技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電界を援用した各種硬脆材料（ガラス，SiC，Si，サファイア等）の高効率CMP技術開発 ・電界制御システムを組み込んだ研磨装置の開発 ・研磨装置を含む各種装置のメカ・電装設計開発全般 			
<p>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</p>				
<p>【研究概要】</p>				
<p>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。</p>				
<p>【原理とその効果】</p>				
<p>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）</p>				
<p>提供可能な 設備・機器</p>				

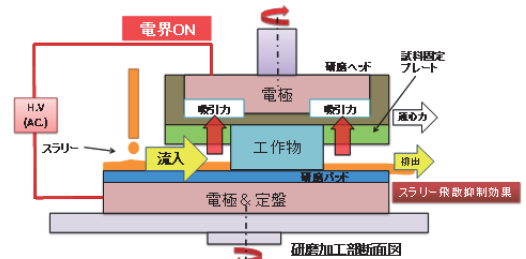


図1 電界スラリー制御技術の原理

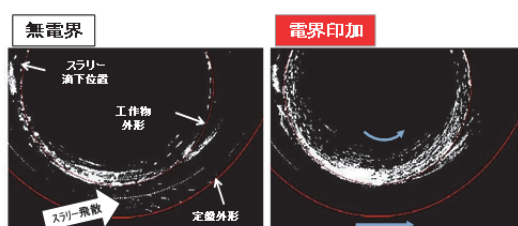


図2 電界有無におけるスラリー飛散の様子

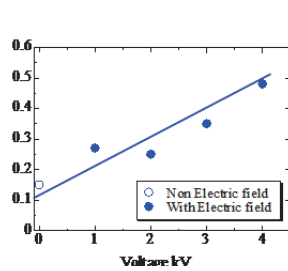


図3 印加周波数と除去量の関係

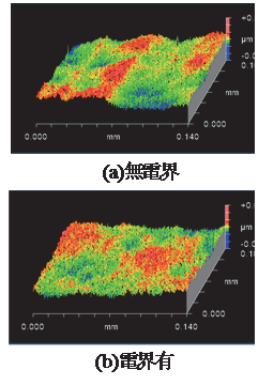



図4 研磨後の工作物表面状態

研究 タイトル	Kinectを用いた上肢リハビリ支援システムの開発			
氏名	木澤 悟 KIZAWA 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			
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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・リハビリテーション機器の設計開発 ・制御機器の応用 ・MATLAB/SimulinkおよびScilab 			
研究内容	<p>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。</p> <p>○実験装置</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
	 <p>●制御システムの基本構成</p>			
	図1 制御システム		図2 上肢支援リハビリシステム	
研究成果	<p>○研究成果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・マーカー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リンク倒立振り子実験装置（リアルテック）			

研究 タイトル	下肢障害者のためのFES（機能的電気刺激）を用いた車いす用着脱式サイクリングユニットの開発			
氏名	小林 義和 KOBAYASHI Yoshikazu	E-mail	kobay@akita-nct.ac.jp	
職名	准教授	学位	博士（工学）	
所属学会・協会	日本機械学会，リハビリテーション工学協会，バイオメカニズム学会，日本高専学会			
キーワード	リハビリテーション，自転車，車いす，FES（機能的電気刺激）			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・リハビリテーション ・自転車の設計，運動解析，パワー解析 ・車いすの設計，評価 			

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

市販のあらゆる車いすに取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、大腿の筋肉である、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、

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。

背景 Background

軽量 着脱容易 サイズ・ポジション変更可 市販の車いすが使用可

乗換が不要となるFESを用いた下肢駆動ユニットの開発

Existing FES Cycling

今までのFESサイクルはカンペントサイクル(寝そべった体勢での自転車)を改造したものが多く、さらに車椅子と自転車为一体であった。

- ・サイズが大きい
- ・室内・屋外の乗り換えが困難
- ・手動に使用できない

車椅子 ユニット

実験用下肢駆動ユニットの開発 Development of front wheel unit for experiment

実験用下肢駆動ユニットと車いす

クイックリリースを用いた接続部の開発

イレクターとメタルジョイントの外観

クランク駆動機構

クランク駆動機構

- 車いすと自転車ユニットの容易な接続(クイックリリース)
- イレクターとメタルジョイントにより、使用者の体格に合わせてフレーム寸法の変更が可能
- 天候に左右されないディスプレイ
- 溶接によるフロントフォークの作製
- 変速により負荷の変更が可能

様々な実験条件に対応可能

筋電計測および駆動実験 EMG measurement and experiment used FES driven by lower limbs

計測の結果、大腿四頭筋とハムストリングを刺激すればよいことが分かった。

Result of EMG measurement

大腿四頭筋

ハムストリングス

クラック角に変換

大腿四頭筋 右

大腿四頭筋 左

ハムストリングス 右

ハムストリングス 左

Stimulation timing and crank angle


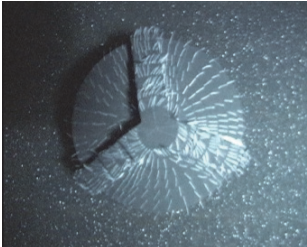
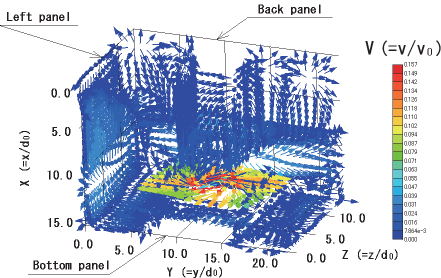

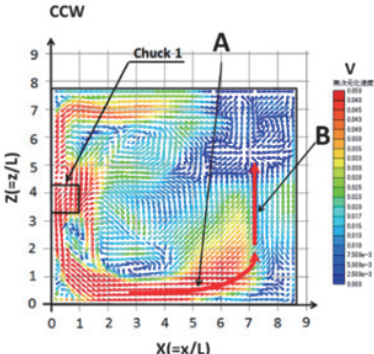
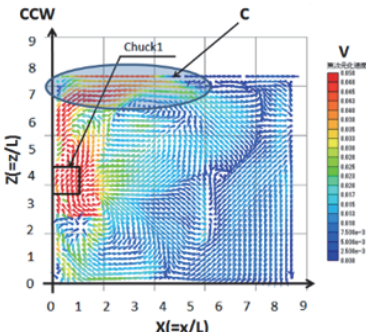
●下肢筋に全く力を入れない状態で、FESによる刺激のみでサイクリング運動を実現することができた。

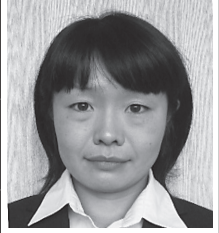
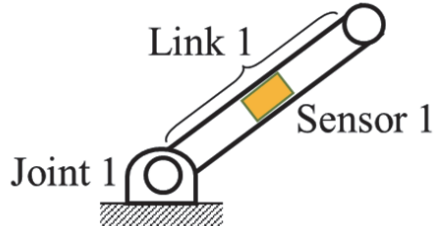
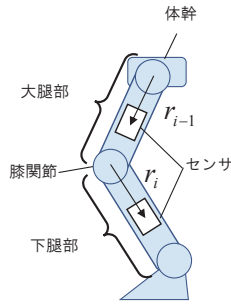
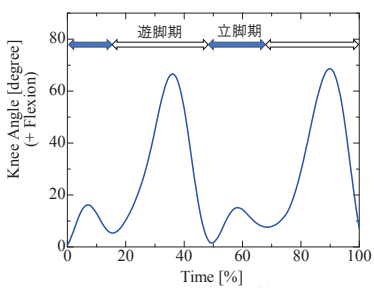
Control Systems

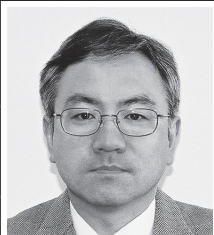
Cycling motion experiment used FES driven by lower limbs


提供可能な
設備・機器

keo power ペダル (LOOK)

研究 タイトル	工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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・チャック技術 ・機械装置設計と製作 ・可視化法と数値解析 			
研究内容	<p>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</p> <p>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。</p>			
				
	図1 タフト法による可視化 (主軸回転数 $n=5000\text{min}^{-1}$)	図2 MC加工空間内の空気流 (数値解析による)		
	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">加工空間形状設計へ応用</div>			
応用事例	<p>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。</p>			
				
	(1) 空気流制御なし	(2) 空気流制御あり		
	図3 CNC旋盤加工空間の空気流制御効果 (数値解析結果)			
提供可能な 設備・機器				

研究 タイトル	センサ・フュージョンによる動作計測			
氏名	齊藤亜由子 SAITO Ayuko	E-mail	saito@akita-nct.ac.jp	
職名	助教	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			
キーワード	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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・スノースポーツに対応した運動計測システムの開発 ・カルマンフィルタを用いたシステム同定 ・運動中の3次元姿勢推定 ・人間動作の定量化 			
研究内容	<p>センサ・フュージョンによる動作計測</p> <p>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。</p> <p>【計測原理】</p> <p>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。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>加速度センサ</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; width: 100px;">重力加速度</div> <p>↓</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ジャイロセンサ</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: 100px;">角速度</div> <p>↓</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>地磁気センサ</p> <div style="border: 2px solid green; padding: 5px; width: 100px;">磁場</div> <p>↓</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 300px;">Joint 1から見たときのLink1の角度</div> </div> <div style="margin-left: 20px;">  </div>			
	<p>2リンク以上の場合にはリンク毎に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。</p> <p>【センサ・フュージョンによる膝関節角度の推定例】</p> <p>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度の推定結果(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り、モ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。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 センサの装着位置</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2 膝関節角度推定結果</p> </div> </div>			
提供可能な 設備・機器				

研究 タイトル	高効率高品質電力供給システムの開発と応用			
氏名	安東 至 ANDOU 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，チョップ			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・コンバータ/インバータ ・UPS（無停電電源装置） ・チョップ 			
研究内容	<p>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。</p> <p>○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）</p> <p>○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プ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）</p> <p>○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）</p>			
提供可能な 設備・機器				

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			
キーワード	誘電体, 散乱波, スペクトラム, マイクロ波, 非侵襲測定			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> 電磁波による非接触物性分析 電磁雑音の測定, 評価, 対策手法 微弱無線通信システム開発 			
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用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体から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)			

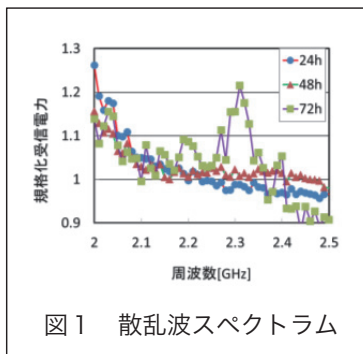


図1 散乱波スペクトラム

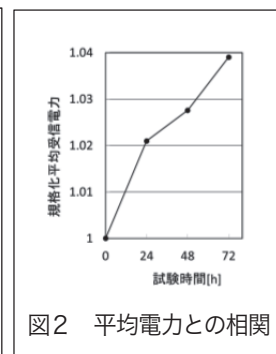
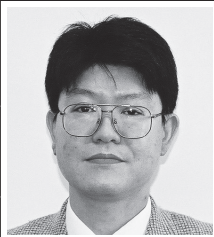

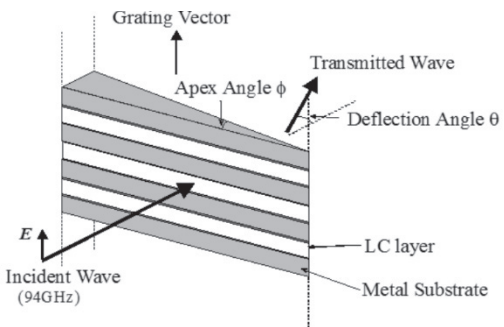
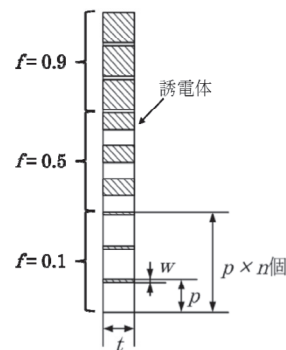



図2 平均電力との相関

研究 タイトル	極数切換誘導電動機の特性算定について			
氏名	山崎 博之 YAMAZAKI Hiroyuki	E-mail	eyama@akita-nct.ac.jp	
職名	准教授	学位	博士（工学）	
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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 誘導電動機の特性測定技術 ・ 電気機械統一理論による, 誘導電動機等解析法 			
研究内容	<p>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</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 3の倍数次を含まない極数への切換の場合 <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>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。多極機の固定子を実現できると, 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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
提供可能な 設備・機器				

研究 タイトル	液晶を用いたミリ波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	准教授	学位	博士(工学)	
所属学会・協会	電子情報通信学会, 応用物理学会			
キーワード	ミリ波デバイス, 液晶			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ミリ波帯の計測 ・液晶の電波領域利用 ・FDTD法による電磁波シミュレーション 			
研究内容	<p>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</p> <p>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。</p> <p>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ー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。</p>			
				
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)			

研究 タイトル	アンテナの電磁界解析と最適化設計			
氏名	伊藤 桂一 ITO H Keiichi	E-mail	itok@akita-nct.ac.jp	
職名	准教授	学位	博士 (工学)	
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	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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・アンテナの電磁界解析とスパコンによる大規模計算 ・アンテナの最適化設計および誘電体レンズ形状のトポロジー最適化 ・電波暗室を利用した放射パターン測定などのマイクロ波・ミリ波測定 ・誘電体レンズによるアンテナの広角化, 狭角化に関する設計および試作技術 			
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				
<p>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ができます。以下に設計事例を示します。</p>				
<p>【設計例1 導波管スロットアンテナの設計】</p> <p>時間領域有限差分 (FDTD) 法と進化型計算手法の一つである μGA (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)。</p>				
<p>【設計例2 誘電体レンズ形状のトポロジー最適化】</p> <p>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)。</p>				
<p>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。</p>				
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			

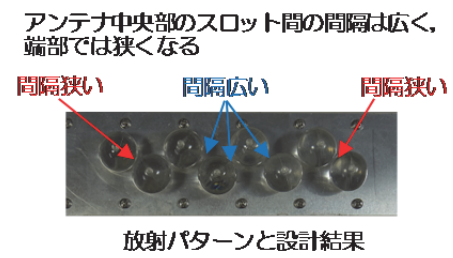
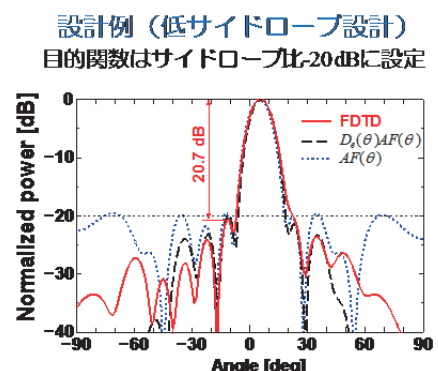


図1 低サイドローブ設計の設計結果

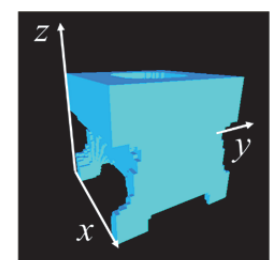
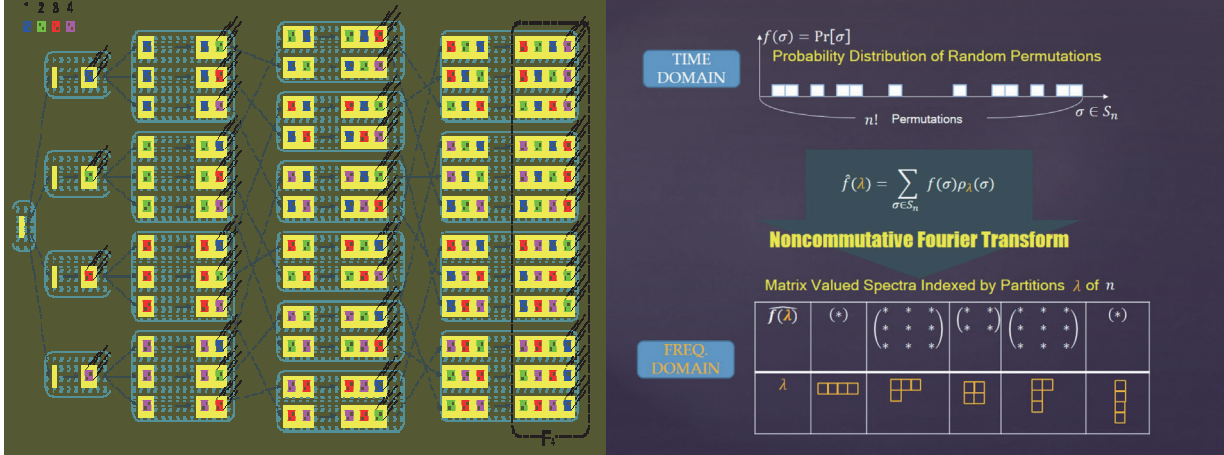



図2 トポロジー最適化結果 (主ビームのビーム幅の狭角化)

技術・研究シーズ

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	准教授	学 位	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			
キーワード	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	<ul style="list-style-type: none"> ・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				
<p> 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: Min-hash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問の YES/NO の回答から, ターゲット設問の 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。 </p>				
				
提供可能な 設備・機器	(Blank space for equipment and facilities)			

研究 タイトル	自律再構成ハードウェアシステムの構築			
氏名	菅原 英子 SUGAWARA Eiko	E-mail	ume56@akita-nct.ac.jp	
職名	講師	学位	博士 (情報科学)	
所属学会・協会	電子情報通信学会			
キーワード	自律再構成, 故障補償, デジタル回路設計			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ハードウェアシステムの故障補償 ・FPGAを用いたデジタル回路の設計・実装 			
研究内容	<p>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</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
提供可能な 設備・機器	FPGAボード (Xilinx社製FPGA搭載, 東京エレクトロニクス他)			

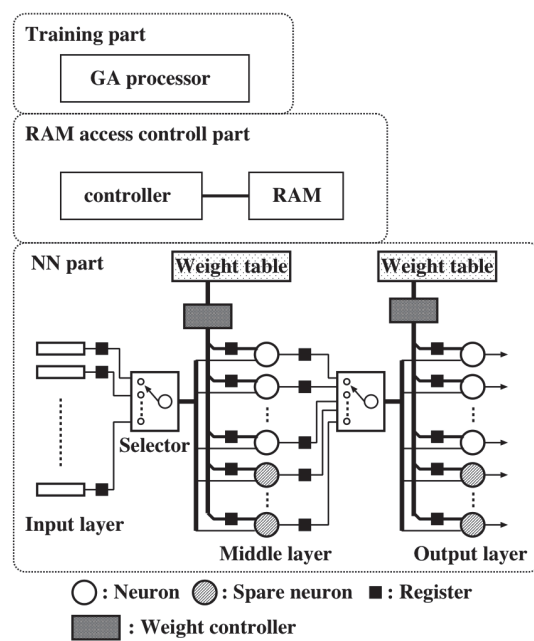



図1 階層型ニューラルネットワークシステムの概要

技術・研究シーズ

研究 タイトル	流体アニメーション制作システム			
氏名	竹下 大樹 TAKESHITA Daiki	E-mail	take@akita-nct.ac.jp	
職名	講師	学位	博士(工学)	
所属学会・協会	情報処理学会, 芸術科学会, ACM, IEEE Computer Society			
キーワード	コンピュータグラフィックス, 流体シミュレーション, ユーザインタフェース			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・流体アニメーション ・粒子法による流体シミュレーション ・格子法による流体シミュレーション 			
<p>研究内容 流体アニメーション制作システム</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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に粒子を満たした上で, シミュレーションを行うこととなりますが, 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要がありますが, 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。</p>				
提供可能な 設備・機器				

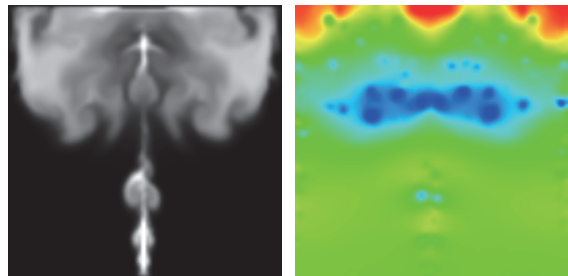


図1 煙のCG (右図は圧力場)



図2 爆発のCG

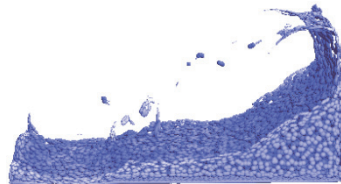
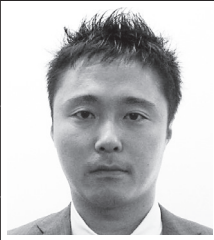
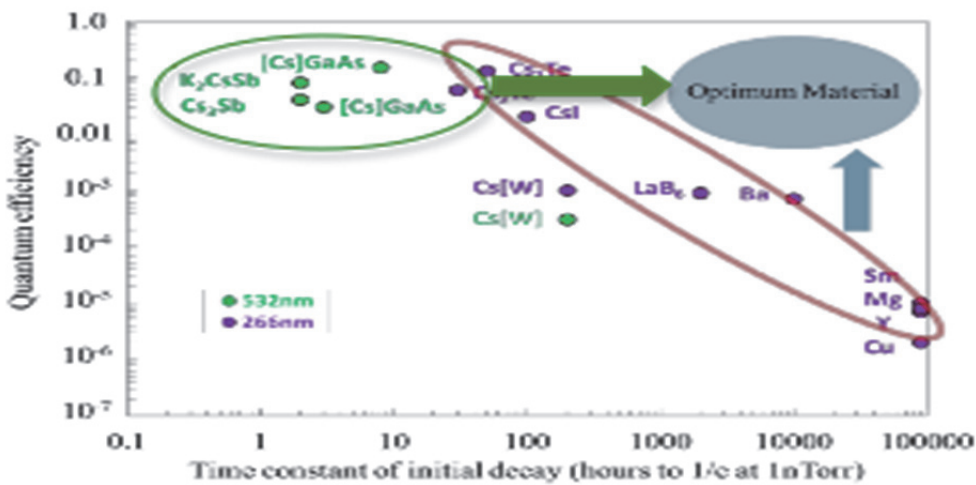

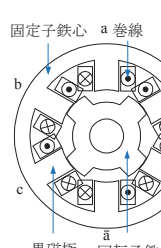
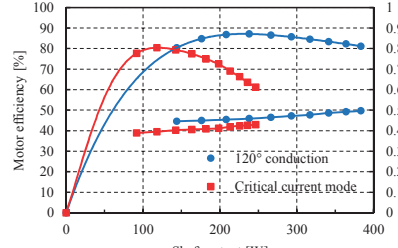
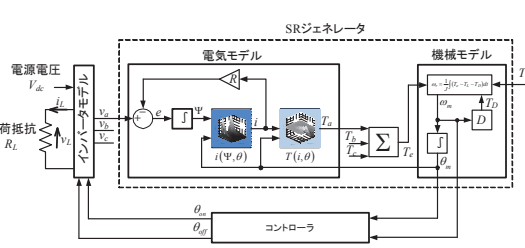




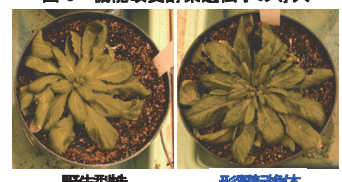



図3 水のCG (簡易表示)


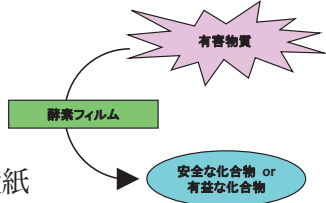
研究 タイトル	高輝度・高品質電子ビームの生成と計測			
氏名	坂本 文人 SAKAMOTO Fumito	E-mail	saka@akita-nct.ac.jp	
職名	助教	学位	博士（工学）	
所属学会・協会	日本加速器学会, ビーム物理研究会, 日本原子力学会 他			
キーワード	原子力工学, ビーム物理学, 二次元有限要素法電磁場解析, 流体シミュレーション			
技術相談 提供可能技術	二次元有限要素法による電磁場解析, レーザーアブレーション法による薄膜生成			
研究内容	<p>レーザーアブレーション法を用いたマルチアルカリ光陰極の開発</p>  <p>図1 様々な光陰極材料の量子効率と寿命の関係</p> <p>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。</p> <p><u>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ることを示した。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る製造・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。</u></p>			
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			


研究 タイトル	スイッチトリラクタンスモータの制御について			
氏名	中沢 吉博 NAKAZAWA Yoshihiro	E-mail	nakazawa@akita-nct.ac.jp	
職名	助教	学位	博士 (工学)	
所属学会・協会	電気学会, 米国電気電子学会 (IEEE), 英国電気学会 (IET)			
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, 可変速制御			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・スイッチトリラクタンス機の設計および制御 ・有限要素法による回転機コアの静磁場解析 ・回転機のシミュレーション技術 ・VHDL言語によるFPGAを用いたモータコントローラの実装 			
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。				
				
図1 SRモータ	図2 各電流モードにおけるモータ効率および力率	図3 SRジェネレータのシミュレーションモデル		
提供可能な 設備・機器	(Blank space for equipment and facilities)			


研究 タイトル	天然物からの生理活性物質の探索研究			
氏名	上松 仁 Agematu Hitosi	E-mail	agematu@akita-nct.ac.jp	
職名	教授	学位	博士(工学)	
所属学会・協会	日本生物工学会, 日本農芸化学会, 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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・産業上有用な微生物および酵素の探索研究 ・生理活性物質の探索研究 ・生理活性物質の単離・精製, 構造解析, 文献検索 ・バイオマスの有効利用 			
研究内容	<p>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</p> <p>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。</p> <p>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¹H-NMR, ¹³C-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¹³C-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。</p>			
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(1) Nexera UHPLC system 超高压タイプのHPLC分析システム</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(2) Xevo LC-QTOFMS (秋田大INC) 精密質量分析による構造解析</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(3) AVANCETM III NanoBay NMR測定による構造解析</p> </div> </div>			
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)			


<p>研究 タイトル</p>	<p>酵素機能改変による植物の生産性向上</p>			
<p>氏名</p>	<p>伊藤 浩之 ITO Hiroyuki</p>	<p>E-mail</p>	<p>otih@akita-nct.ac.jp</p>	
<p>職名</p>	<p>教授</p>	<p>学位</p>	<p>博士（農学）</p>	
<p>所属学会・協会</p>	<p>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</p>			
<p>キーワード</p>	<p>同化デンプン代謝，酵素機能改変，分子育種</p>			
<p>技術相談 提供可能技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> 植物酵素の微生物発現・精製・解析 酵素機能変換 植物形質転換 			
<p>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</p>				
<p>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。</p>				
<p>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。</p>				
<p>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。</p>				
<p>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。</p>				
<p>図1 炭水化物代謝</p> 		<p>図2 同化デンプン代謝</p> 		
<p>図3 機能改変酵素遺伝子の導入</p> 		<p>提供可能な 設備・機器</p> <p>大型恒温振とう培養機・G-BR-200 (タイテック株式会社)</p>		

研究 タイトル	新規エネルギー開発等への地産材料資源の有効利用 プロセス			
氏名	佐藤 恒之 SATO Tsuneyuki	E-mail	sato@akita-nct.ac.jp	
職名	教授	学位	工学博士	
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, 日本伝熱学会他			
キーワード	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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ゼオライトの活用 ・CVDによる機能薄膜合成 ・おから等の食品機能化 			
研究内容	<p>化学工学プロセスによる材料機能化の研究</p> <p>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トルから数ナノメートルにおよび, 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。</p> <p>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 (SiO₂) 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。</p> <p>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。</p> <p>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, 安価で軽量の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。</p>			
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			

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	E-mail	sakaki@akita-nct.ac.jp	
職名	教授	学位	博士（学術）	
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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・高分子合成，高分子物性評価技術 ・酵素の有効利用技術 ・有害物質の分解 ・臨床診断，臨床検査 			
研究内容	<p>〈有害物質の分解，有害物質への変換〉</p> <p>概要</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>応用可能な用途</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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  <p>〈検知フィルム，温度・時間インジケータ〉</p> <p>概要</p> <p>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”への応用が可能になります。</p> <p>応用可能な用途</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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） <p>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）</p>			
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			

研究 タイトル	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	准教授	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			
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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・材料合成（各種めっき法，ゾル-ゲル法，マイクロプローブによる液中成長） ・材料評価（磁気光学，電気光学，固体電極の電気化学実験，X線・放射光実験，SPM実験） ・計測法（光学実験のソフト・ハード制御） 			
研究内容				
研究領域				
<p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p>				
研究手法				
<p>秋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，</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p>				
提供可能な研究・技術の根拠となる成果				
<p>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</p> <p>S. Abe, K. Maruyama, et al., Optical Response of Magnetic and Piezoelectric Materials to External Fields, e-J.Surf.Sci.Nano.10 503-508 2012</p> <p>E. Arakawa, K. Maruyama INTERNAL MAGNETOSTRICTION OBSERVED BY X-RAY DIFFRACTION IN IRON, INTERMAG issue of IEEE Transactions on Magnetics 41, 3718-3720, 2005</p> <p>丸山耕一他，Fe_{77.8}Si_{8.8}B_{13.2}C_{0.2}/Fe₈₀Si₇B₁₃ 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）</p> <p>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）</p>				
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）			

研究 タイトル	高効率有機合成反応の開発とその応用				
氏名	横山 保夫 YOKOYAMA Yasuo	E-mail	yokoyama@akita-nct.ac.jp		
職名	准教授	学位	博士（理学）		
所属学会・協会	日本化学会, 有機合成化学協会				
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				
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・有機化合物の効果的な合成法の立案及び, 試験的合成 ・核磁気共鳴スペクトル, GC-MS の測定及び, データ解析 ・希土類元素化合物, 14族元素化合物, 有機フッ素化合物の取り扱い 				
研究内容	<p>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</p> <p>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ケースが多く, 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。</p>				
	SmI₂		SmBr₂		
	<p>Mild Reduction Sm³⁺/Sm²⁺ = -1.55 V (THF) -2.1 V (HMPA) Long Ionic Radius (0.96 Angstrom, M³⁺) Coordination Number = 8-12 Easy Operation (Syringe Work) Stable (Under Inert Gas)</p>		VS	<p>Mild Reduction (Slightly Strong) Sm³⁺/Sm²⁺ = -2.07 V (THF) -2.6 V (HMPA) Long Ionic Radius (0.96 Angstrom, M³⁺) Coordination Number = 8-12 Easy Operation (Syringe Work) Stable (Under Inert Gas)</p>	
	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.)				

研究 タイトル	塩化・還元反応による形態変化を利用した金属資源の選択的分離プロセスの開発			
氏名	野中利瀬弘 NONAKA Risehiro	E-mail	nonaka@akita-nct.ac.jp	
職名	准教授	学位	博士(工学)	
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ほか			
キーワード	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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化揮発法による二次資源からの金属分離 ・組成分析 ・液相還元によるナノ材料合成 			

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。

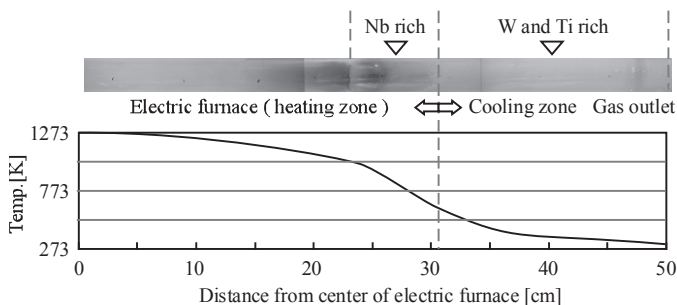


Fig. 1 Color distribution of volatiles in the reactor tube during chlorination (WCR - Cl₂ system, terminal temp.: 1273 K, holding time : 0 h)

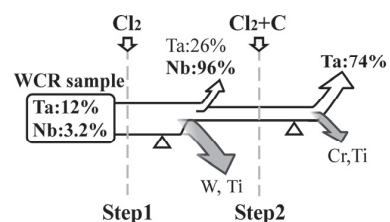


Fig. 2 Elemental distribution in the two step chlorination of WCR sample (Δ: separation of rare metals in cooling section)

【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 EVOII (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・2400II (PerkinElmer)
----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


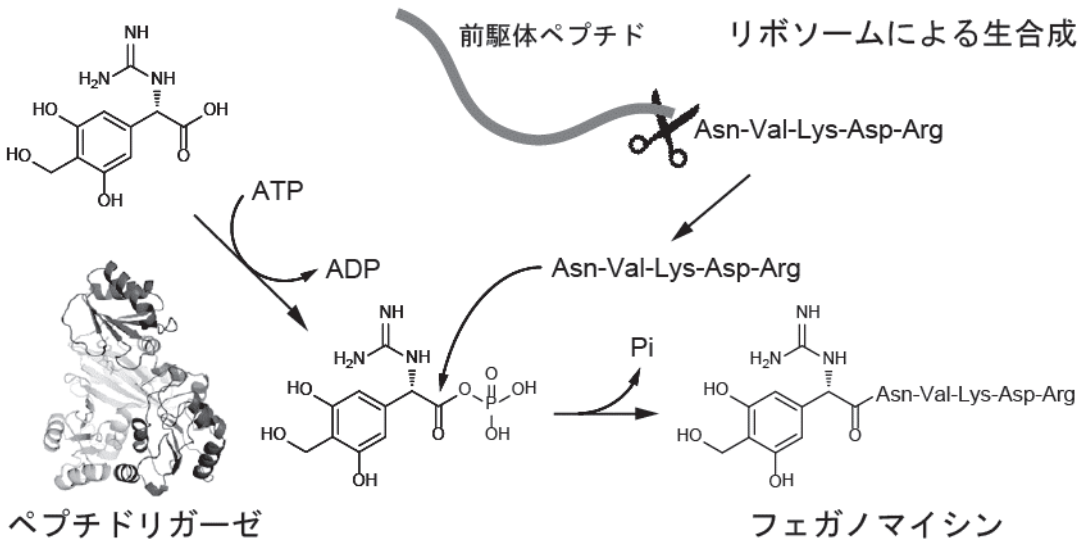

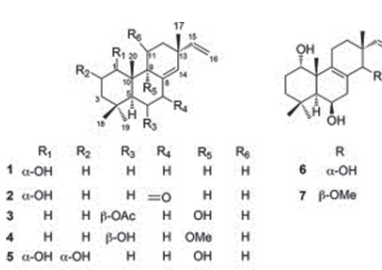
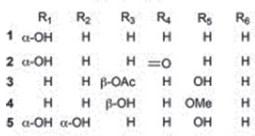
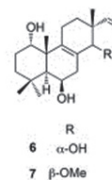
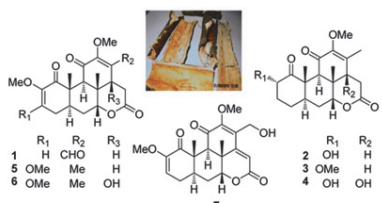
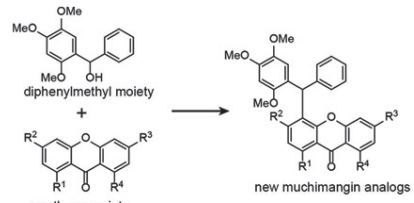



研究 タイトル	微生物が生産する二次代謝産物の生合成機構の解明			
氏名	野池 基義 NOIKE Motoyoshi	E-mail	noike@akita-nct.ac.jp	
職名	准教授	学位	博士（工学）	
所属学会・協会	日本農芸化学会			
キーワード	酵素, 微生物の二次代謝産物, イソプレノイド			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 酵素の機能解析 ・ 微生物の二次代謝産物の生合成機構の解明 ・ 糸状菌を用いた有用物質の生産 			
研究内容	<p>放線菌や糸状菌は、抗生物質や生理活性物質など様々な二次代謝産物を生産する。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。</p> <p>これまでに著者らは、放線菌<i>Streptomyces cirratus</i>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出した (図)。¹⁾</p> <p>また、抗がん剤のリード化合物として期待される糸状菌<i>Phomopsis amygdali</i>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。²⁾</p> 			
提供可能な 設備・機器				

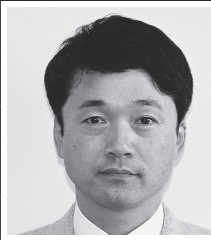
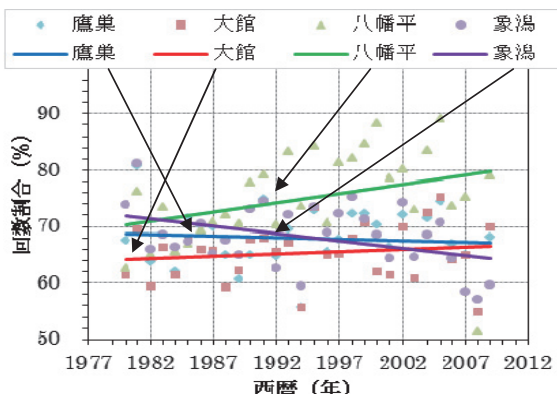
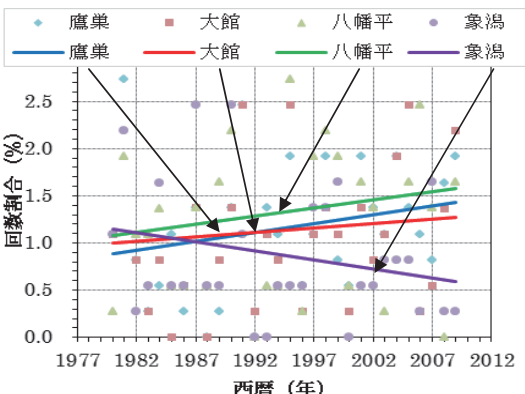
図 フェガノマイシンの生合成機構

【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)

研究 タイトル	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			
氏名	児玉 猛 KODAMA Takeshi	E-mail	tkodama@akita-nct.ac.jp	
職名	助授	学位	博士(理学)	
所属学会・協会	日本化学会, 有機合成化学協会			
キーワード	天然物化学, 有機合成, 酵素工学, 機器分析			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・天然有機化合物の単離・構造決定 ・有機化合物の効率的な合成 ・酵素や微生物等の取扱い 			
研究内容	<p>天然有機化合物(天然物)は古くから医薬品や食品などに広く用いられている。また近年, 世界で承認された新薬のうち, 約51%が天然物に関連した化合物であることが報告されており, 化学合成の技術が発達した現在においても, 医薬品の開発は天然物の化学構造に依存するところが大きい (Newman and Gragg, <i>J. Nat. Prod.</i> 2016, 79, 629)。即ち, 植物や動物などの天然資源から多様な化学構造を有する生理活性物質を探索することは, 重要な研究課題となっている。本課題を行うための分析技術として, 有機化合物の化学構造を明らかにするために用いる核磁気共鳴スペクトル測定装置(NMR)が挙げられる。NMR装置とは, 原子核を磁場の中に入れて核スピンの共鳴現象を観測し, 物質の分子構造を原子レベルで解析するための装置であり, 炭素, 酸素, 水素, 窒素, リンといった原子からなる有機物の分析に用いる。1次元, 2次元NMR測定及び赤外吸収スペクトル測定装置など他の分光装置を利用することで, ショウガ科植物<i>Kaempferia pulchra</i>やニガキ科植物<i>Picrasma javanica</i>からそれぞれisopimarane型及びquassinoid型に属するこれまで報告例のないジテルペン類の同定を行い, 中程度のがん細胞増殖抑制活性を示すことを報告した (Figures 1 and 2. <i>Tetrahedron</i> 2015, 71, 4707 and <i>J. Nat. Prod.</i> 2015, 78, 3024)。</p> <p>天然物の化学構造に着想を得た天然物アナログの創製は, 生理活性物質を取得するために重要な研究課題となっている。本課題を行うにあたり有機合成的手法を利用するため, 有機試薬の取扱いや合成経路の計画など, これまでに得た知識と経験を駆使することで研究を行う。ヒメハギ科植物<i>Securidaca longepedunculata</i>から単離されたベンゾフェノン-キサントンハイブリッド天然物であるmuchimangin類の特異な化学構造に着目して, 短工程で合成可能なmuchimanginの天然物アナログを創製することに成功した。いくつかの天然物アナログがグラム陽性菌<i>Staphylococcus aureus</i>や<i>Bacillus subtilis</i>に対して抗菌活性を示すことを確認した (Figure 3. <i>Bioorg. Med. Chem. Lett.</i> 2017, 27, 2397.)。</p>			
				
				
				
				
				
	<p>Figure 1. Figure 2. Figure 3.</p>			
提供可能な 設備・機器	赤外吸収スペクトル測定装置・FT/IR-610 (JASCO) / 核磁気共鳴スペクトル測定装置・Avance III (Bruker-Biospin)			

研究 タイトル	コンクリートのリサイクル技術の開発			
氏名	桜田良治 SAKURADA Ryoji	E-mail	sakurada@akita-nct.ac.jp	
職名	教授	学位	博士（工学）	
所属学会・協会	土木学会，ナノ学会，セメント協会，日本コンクリート工学会			
キーワード	コンクリートのリサイクル,セメントクリンカー,コンクリートの補修・補強,コンクリートの耐久性			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートのリサイクル技術の開発 ・第一原理計算によるセメントクリンカーの結晶構造解析 ・FRP連続繊維によるコンクリート構造物の補修・補強技術の開発 ・コンクリート構造物の耐久性向上技術の開発 			
研究内容	<p>戻りコンクリートを高付加価値で再生利用する技術の開発</p> <p>建設現場で余剰となった戻りコンクリートや製造プラントや運搬車のドラム洗浄などで生じる残渣は，再利用が難しく殆どが産業廃棄物となっている。この発生量は，県内においては年間約3,700m³であり，近年の産業廃棄物処分場の狭隘化や処分費用の高騰，さらに環境保全という観点から，処理場の延命化から課題となっている。このため，コンクリート資源の循環するシステムの確立が求められ，産業廃棄物の減量化に向けた，新たな付加価値の高い再資源化技術が必要とされている。</p> <p>本研究では，フレッシュ状態にある戻りコンクリートの全量を造粒処理する方法（図1）による，再生骨材（以下IWA骨材という）の造粒技術に，生コンクリートプラントの残渣及びフライアッシュ処理の課題を取込み，新たな再生コンクリートの製造技術を確立することを目的とする。本研究で開発するIWA骨材による再生コンクリートの付加価値を高めることで，被災地域の骨材不足の解消にも貢献し，将来的にJIS製品として鉄筋コンクリート構造物等への適用を目指す基盤とする。平成27年度には，秋田県能代市の風車基礎工事の均しコンクリートとして，25m³の打設が行われ実用化した（図2）。</p>			
				
	図1 造粒処理したIWA骨材		図2 IWA骨材を用いた再生コンクリートの実用化：風車基礎工事への適用	
提供可能な 設備・機器	コンピュータ制御万能試験機／モルタル全自動圧縮試験機			

研究 タイトル	気象変動を要因とした降雨特性の変化とその特徴			
氏名	佐藤 悟 SATO Satoru	E-mail	satoru@akita-nct.ac.jp	
職名	教授	学位	博士(工学)	
所属学会・協会	土木学会			
キーワード	気象変動, 降雨特性, 流出解析			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星画像を利用したリモートセンシング技術 ・降雨流出解析 			
研究内容	<p>秋田県における降雨特性の経年変化と地点分布の特徴</p> <p>気候変動の原因とも言われている地球温暖化は、近年、最も人々の興味を引く話題である。秋田県においても、平成18年豪雪など、気候変動を原因とする異常降水や、それに伴う気象災害が多く発生している。このような大きく変化しつつある降雨特性を詳細に把握することは、治水・防災計画の観点からも重要である。ここでは、AMeDASの観測データを基に、長期間にわたる日降雨量と平均気温との関連、さらには県内各地点における日降雨量の特徴について検討した。具体的には、日降雨量の発生頻度を過去から現在まで調査し、平均気温の変化と対比させ検討したほか、一雨降水のパターン分類と地域分布等について詳細に検討している。</p> <p>一例として、十分な降雨データ数が確保できる県内24観測地点から、県南、県北を代表する4地点を対象に、1980年から2009年までのおよそ30年間の、日降雨量発生頻度の推移を報告する。なお分類の基準としてはrを日降雨量(mm/day)とし、この値の範囲が$r=0$mmでは「無降雨」、$0 \leq r < 50$mmでは「弱い雨」、また$50 \leq r < 100$mmの範囲を「強い雨」、さらに$100 \text{mm} \leq r$を「豪雨」とし、ここでは2分類の結果について図-1と2に示した。</p> <p>これによると、秋田県北部に位置する鷹巣地点と八幡平地点、さらに大館地点では$50 \leq r < 100$mmに分類される「強い雨」が、年々増加傾向にあることが分かる。一方、$0 \leq r < 50$mmで示される「弱い雨」では、八幡平地点を除いた他地点において、とくに顕著な経年変化は現れなかった。この結果は、特に県北地方において、ゲリラ豪雨とも呼ばれる極端に「強い雨」が年々増加していることを示している。なお参考までに、$r=0$mmの分類となる「無降雨」では、県南の象潟地点においてのみ増加傾向を示し、他地点とは反対の減水傾向を示した。</p>			
				
	図-1 0 ≤ r < 50mmの発生頻度と経年推移		図-2 50 ≤ r < 100mmの発生頻度と経年推移	
提供可能な 設備・機器	傾斜可変開水路実験装置(丸東製作所) / 二次元造波水路システム(丸東製作所)			

研究 タイトル	環境設計, 多数目的設計支援, BIM			
氏名	井上 誠 INOUE Makoto	資格	一級建築士	
職名	教授	学位	博士 (工学)	
所属学会・協会	日本建築学会, 進化計算学会, 米国電気電子学会 (IEEE)			
キーワード	アーキテクチャ, 環境設計, デザイン学, ソフトコンピューティング			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・建築計画・設計 (住居, 教育文化, 医療, 社会福祉に関する施設) ・ランドスケープデザイン (外構, 公園緑地, 街路), アーバンデザイン ・キャンパスマスタープラン, まちづくり ・進化的多目的最適化, 多目的デザイン, 空間計画アルゴリズム ・2D-CAD, 3Dモデラ, BIM (Revit) の導入・指導 			
研究内容				
実務				
<ul style="list-style-type: none"> ・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, キャンパスマスタープラン。 ・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。 				
設計案				
<ul style="list-style-type: none"> ・「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」 ・「大島交流拠点施設 (仮称) デザイン設計競技案」 				
研究課題：定性的目的を含む多目的最適化環境設計の計算知能的アプローチ				
<ul style="list-style-type: none"> ・「空間配置案生成手法と進化的多目的最適化手法を用いた建築間取り案作成支援システム」(図2) ・「空間成長による間取り生成アルゴリズムの改善の検討 — 成長開始点, 廊下成長方向, 成長ルールの緩和について —」 				
教育				
<ul style="list-style-type: none"> ・手描き (製図板), 2D-CAD (Jw_cad), 3Dモデラ (SketchUp), BIM (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。 				
提供可能な 設備・機器				



図1 秋田市市街地に建つ土蔵のあるすまい

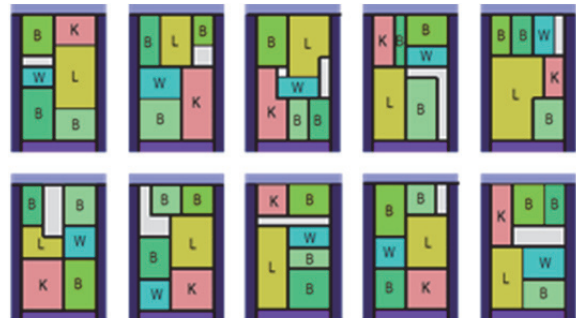

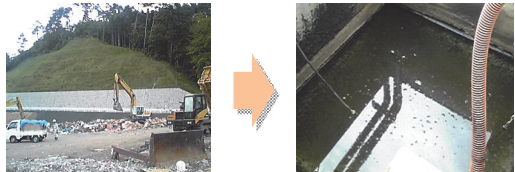
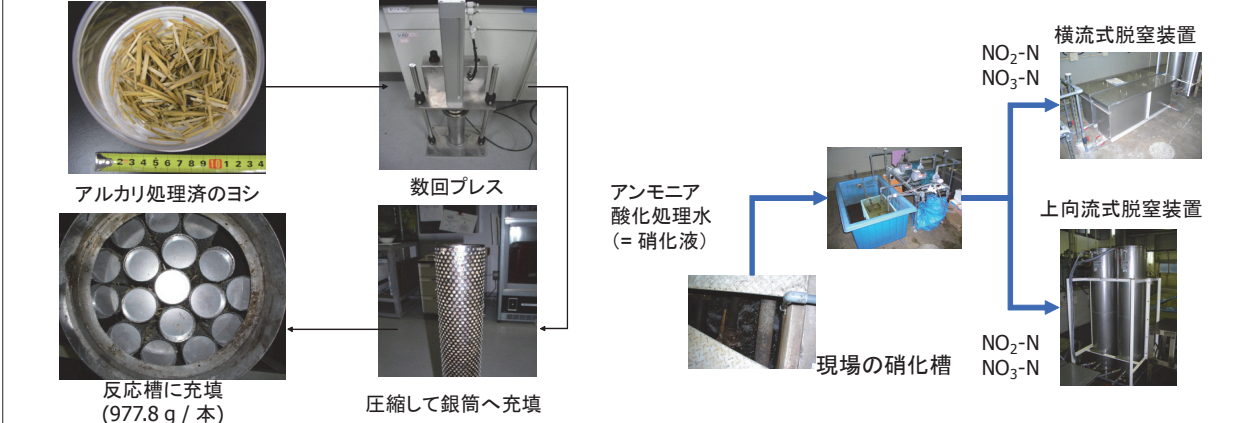


図2 建築計画支援システムによる住戸プラン

研究 タイトル	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			
氏名	金 主鉉 KIM Juhyun	E-mail	kim@akita-nct.ac.jp	
職名	准教授	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			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・高濃度有機性排水の高度処理 ・バイオマスの有効利用 ・水圏生態系影響評価 			
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附着担体として「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				
<ul style="list-style-type: none"> ●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が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				
<ul style="list-style-type: none"> ●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)			

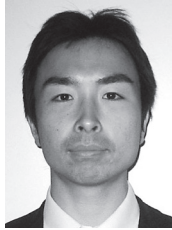
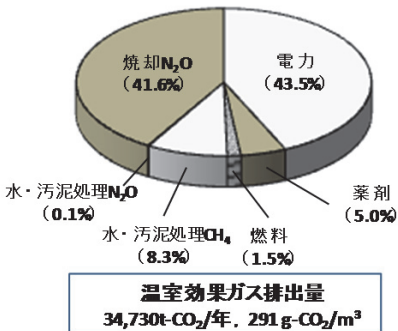
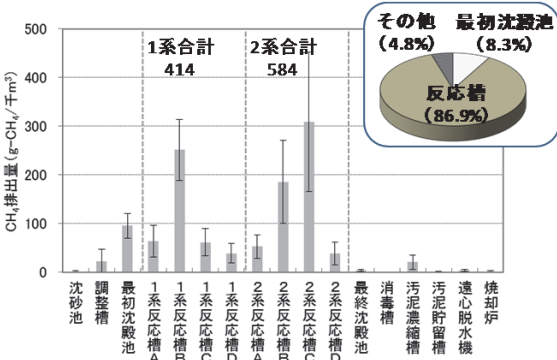


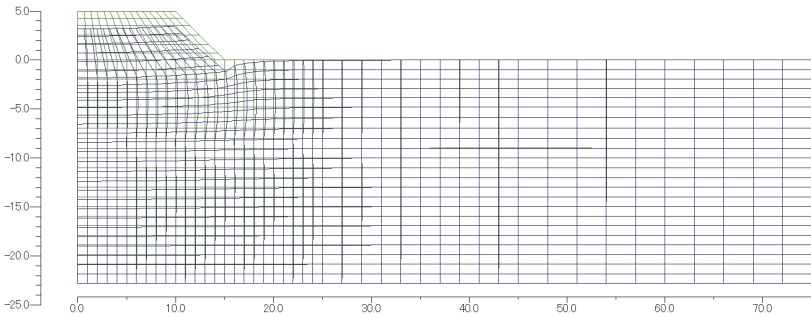

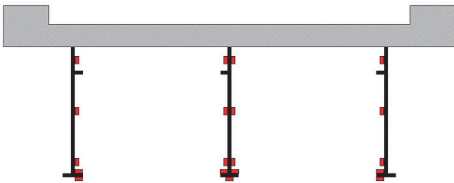
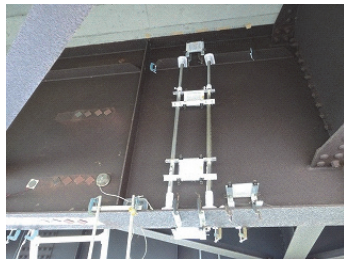
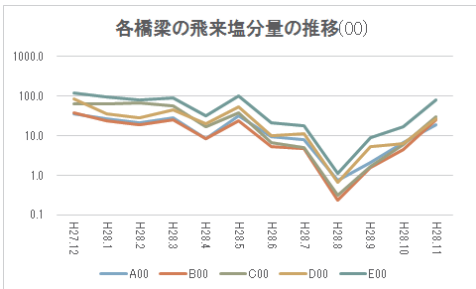
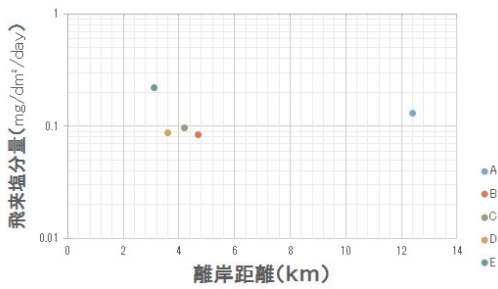

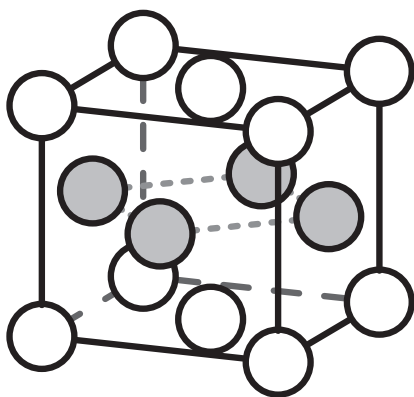
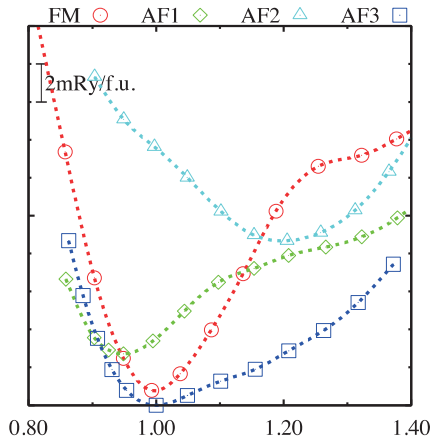
研究 タイトル	水環境における温室効果ガスの動態解析			
氏名	増田 周平 MASUDA Shuhei	E-mail	masuda@akita-nct.ac.jp	
職名	准教授	学位	博士 (工学)	
所属学会・協会	International Water Association, 土木学会, 日本水環境学会, 日本下水道協会			
キーワード	温室効果ガス, メタン, 亜酸化窒素, 下水道, 河川, 間接発生			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> 下水処理場におけるメタン, 亜酸化窒素の排出量の実態把握および削減方策の提案 下水処理場における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 			
<p>研究内容</p> <p>1. 下水処理場におけるメタン・亜酸化窒素の動態解析</p> <p>下水処理プロセスにおいて発生するメタン (CH₄) および亜酸化窒素 (N₂O) 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。</p> <p>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CO₂, 焼却由来のN₂O, 水・汚泥処理由来のCH₄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N₂O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CH₄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。</p>				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>温室効果ガス排出量 34,730t-CO₂/年, 291g-CO₂/m³</p> <p>処理施設全体からのGHGs排出量の内訳</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>プロセス毎のメタン排出量</p> </div> </div>				
<p>2. 河川環境における亜酸化窒素の実態調査</p> <p>強力な温室効果を持つN₂Oは, 自然環境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N₂O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, N₂Oの排出係数を明らかにするため, 通年調査を実施した。</p> <p>調査の結果, 溶存態N₂O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。</p>				
提供可能な 設備・機器				

Fig. The seasonal variation of the DN₂O concentration

研究 タイトル	泥炭地盤の変形予測手法の開発と適用			
氏名	山添 誠隆 YAMAZOE Nobutaka	E-mail	yamazoe@akita-nct.ac.jp	
職名	准教授	学位	博士（工学）	
所属学会・協会	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	<ul style="list-style-type: none"> ・泥炭地盤の変形解析 ・軟弱地盤対策工 ・堤防浸透照査 			
<p>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</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>				
				
<p>図1 PBDの打設状況</p>		<p>図2 道路盛土の解析結果（変形図）（単位：m）</p>		
提供可能な 設備・機器				

研究 タイトル	建築・都市空間に関する定量的分析			
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）			
キーワード	空間計画，景観計画，建築・都市計画，環境心理			
技術相談 提供可能技術	景観評価，建築・都市空間の分析，まちづくり・ワークショップ，景観シミュレーション，心理評価・物理量を用いた空間の定量的な分析，建築計画・都市デザイン			
研究内容	<p>建築・都市空間の研究</p>  <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> 			
提供可能な 設備・機器				

研究 タイトル	耐候性鋼橋梁の腐食環境と腐食評価			
氏名	中嶋龍一朗 NAKAJIMA Ryuichiro	E-mail	nakajima@akita-nct.ac.jp	
職名	助教	学位	修士(工学)	
所属学会・協会	土木学会			
キーワード	構造力学, 鋼構造, 維持管理工学, 耐候性鋼材			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁を対象とした構造解析の分野 ・耐候性鋼橋梁の適用性判定 			
<p>研究内容 耐候性鋼橋梁の腐食予測に関する研究</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>■ : 飛来塩分捕集器具と曝露試験片設置箇</p> <p>図1 観測機器の設置例</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真1 計測器具取り付け状況</p> </div> </div> <p>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。</p> <p>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。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>各橋梁の飛来塩分量の推移(00)</p> <p>図2 桁下飛来塩分量の月ごとの推移</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>飛来塩分量(mg/dm²/day)</p> <p>離岸距離(km)</p> <p>図3 離岸距離と飛来塩分量の関係</p> </div> </div>				
提供可能な 設備・機器				

研究 タイトル	相転移の解明とその工学的応用			
氏名	上林 一彦 UEBAYASHI Kazuhiko	E-mail	kzhk@akita-nct.ac.jp	
職名	講師	学位	博士（理学）	
所属学会・協会	日本物理学会，日本磁気学会			
キーワード	磁性合金，磁気相転移，電子構造計算，格子振動			
技術相談 提供可能技術	<ul style="list-style-type: none"> ・周期的合金ならびに化合物の電子構造と磁気構造計算 ・古典的モデルを用いた格子振動計算 ・大規模計算機を用いた数値計算 			
<p>研究内容 磁性合金における磁気相転移の解明</p> <p>産業界で利用される様々な物質は，周期表に見られる元素を組み合わせからつくられ，その元素自体は原子核と電子から成り立っている。この中でも電子は元素同士を結びつけ，物質に新たな性質を与える。</p> <p>私たちのグループでは，物質内に存在する多数の電子を一つの電子とみなし，金属合金や化合物の周期性を用いて簡略化し，計算機の力を借り多電子が満たす方程式の安定な解を求めている。さらには計算で得られた電子と結晶格子の性質を理論的に融合させ，実験を俯瞰的に整理し，新たな機能を持つ物質の探索を目指している。</p> <p>現在は，FeやMn含む磁性合金（FeRh，FePd，FePt，MnRh，MnPd，MPt）の結晶構造と磁気構造の理論的再現を試みている。これらの合金群は，周期表で近接するにもかかわらず多彩な磁性を示す。とくにFeRhについては，温度変化を伴う磁気相転移の際に，1%程度の体積膨張が生じる。微細加工が発達した近年，この合金については磁気冷凍材料や磁気メモリとして再び脚光を浴びつつある。FePtは次世代を担う磁気記録媒体やスピントロニクスにおけるスピン偏極源として応用が期待されている。</p> <p>このように魅力的な合金群ではあるが，これらの多彩な磁性の出現機構については未だ系統的理解がなされていない。私たちのグループでは，これらの磁性合金の電子構造を明らかにした上で，電子と結晶格子との相関を取り込み，温度変化を取り入れた磁気構造相転移理論の構築を目指している。</p>				
				
<p>左の図は対象としている磁性合金の基本的な結晶構造を示す。右の図は FeRh の二つの磁気構造が近接していること，数値計算により再現したもの。この計算では体積膨張も再現できている。</p>				
提供可能な 設備・機器				

關 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24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
科学研究費助成事業	申請数	37	46	41	40	54
	採択件数	9	8	15	17	23
	金額	13,780	10,870	19,428	20,680	30,613
奨学寄附金	件数	15	15	19	12	10
	金額	9,252	8,126	8,291	4,223	7,866
共同研究	件数	15	14	15	10	7
	金額	2,260	4,126	3,650	1,650	2,861
受託研究	件数	10	8	3	2	4
	金額	11,763	5,001	6,085	2,676	5,701
合計	件数	49	45	52	41	44
	金額	37,055	28,123	37,454	29,229	47,041

平成28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20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及びテクノコミュニティ）
5月20日（金）	H28年度第1回地域共同テクノセンター運営委員会開催 H28年度計画（案）／担当役割分担／センター報作成／その他
6月8日（水）	H28年度 最先端技術講演会・第3回COC+講演会（合同開催） 演題：「医療・福祉分野におけるロボット活用の課題と将来展望」 講師：中部大学 工学部ロボット理工学科 大日方 五郎 氏 （産学協力会共催）（会場：秋田高専 大講義室）
9月17日（土）	第17回技術研究会・第5回COC+研究会・機械学会（合同開催） 【ポスターセッション】 県内企業・秋田高専等のシーズ・ニーズ発表，県内企業の製品展示等 ※専攻科特別研究パネルも展示 【特別講演】 『「長岡技大出身者の技術力を支える長期インターンシップ「実務訓練」』 長岡技術科学大学 工学研究科 技術イノベーション専攻 教授 湯川 高志 氏 『秋田県における航空機産業参入支援の取り組み』 秋田県産業技術センター 所長 鎌田 悟 氏 （会場：秋田県民会館 ジョイナス）
10月下旬	地域共同テクノセンター報第14号 発行
11月1日（火）	あきた産学官連携フォーラム2016・産学交流の日（合同開催） 【研究・シーズ・連携事例展示 本校の出展】 「電界制御技術を適用したSiC基板の高効率CMP技術の開発」 機械工学科 教授 池田 洋 「無機塩を用いた蓄熱ナノチューブの開発」 物質工学科 准教授 野中 利瀬弘 「戻りコンクリートを高付加価値で再生利用する技術の開発」 環境都市工学科 教授 桜田 良治 【研究・事例発表 本校教員の講演】 「戻りコンクリートを高付加価値で再生利用する技術の開発」 環境都市工学科 教授 桜田 良治 （会場：秋田市民交流プラザ「アルヴェ」 2F多目的ホール/4F洋室C） （主催：あきた産学官連携フォーラム実行委員会，東北工学教育協会）

11月2日（水）	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：秋田高専）
12月7日（水）	知的財産教育支援セミナー（弁理士等による講演会）・第7回COC+講演会（合同開催） 講演：「特許権の取得から特許権侵害を巡る攻防まで」 あきた知的財産事務所 代表弁理士 齋藤 昭彦 氏 和（なごみ）特許事務所 所長/弁理士 渥美 元幸 氏 （会場：秋田高専 大講義室）

産学協力会 研修会	第67回研修会 最先端技術講演会共催（6月8日） 第68回研修会（9月1日） 第69回研修会（3月27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 センター長又は産学連携コーディネータ，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

成果の社会還元を促進を図る。

- 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、企画室において処理する。

(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日までとする。

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。

秋田工業高等専門学校産学協力会 平成28年度事業報告

事業名	実施月日	事業内容
平成28年度役員会	平成28年5月31日（火） 15：30～ 於：ホテルメトロポリタン秋田	平成27年度事業報告・決算報告（案）及び平成28年度事業計画・予算（案）についての審議，その他
平成28年度定期総会	平成28年5月31日（火） 17：00～ 於：ホテルメトロポリタン秋田	平成27年度事業報告・決算報告，平成27年度会計監査報告，平成28年度事業計画・予算の承認，その他
第67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28年6月8日（水） 14：30～ 於：秋田高専	テーマ：最先端技術講演会 演題：「医療・福祉分野における ロボット活用の課題と将来展望」 講師：中部大学 ロボット理工学科長 教授 大日方 五郎 氏
第68回研修会 (秋田高専COC+事業共催)	平成28年9月1日（木） 15：30～ 於：カレッジプラザ	テーマ：秋田高専シーズ発表会 1. 「秋田県の人口および工業に着目した地域特性分析」 講師：環境都市工学科 助教 谷本 真佑 氏 (地方創成担当教員) 2. 「泥炭地盤の地盤変形解析」 講師：環境都市工学科 准教授 山添 誠隆 氏 3. 「液晶を用いたミリ波偏向デバイスの開発について」 講師：電気情報工学科 准教授 田中 将樹 氏 (地方創生担当教員)
会報第59号	平成28年11月発行	平成28年度定期総会報告，研修会報告・講演要旨，新規入会企業の紹介等
産学協力会会長賞	平成29年3月18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 三浦 翔平 君
第69回研修会 (秋田高専COC+事業共催)	平成29年3月27日（月） 15：30～ 於：にぎわい交流館AU	テーマ：インターンシップの取り組み 1. 「県外企業におけるインターンシップの取り組み方」 講師：JXエンジニアリング（株） 総務人事部 仲田 寛明 氏 2. 「県内企業のインターンシップの取り組み方」 講師：東電化工業（株）代表取締役社長 若泉 裕明 氏 3. 「秋田高専卒業生によるインターンシップ体験談」 講師：東電化工業（株）佐渡 友広 氏

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、相互の連携を密にし地域社会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 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 産学間の調整に関すること。
- 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 本会の会員は、本会設立の趣旨に賛同する者をもって組織する。

(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 役員任期は2年とし、再任は妨げない。ただし、補欠の役員任期は、前任者の残任期間とする。

(役員職務)

第6条 前条第1項の役員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 理事及び幹事は、重要事項を審議し、これを処理する。
- 5 監事は、本会の会計を監査する。

(役員選任)

第7条 会長は、総会において会員中より選出し、副会長、理事、幹事及び監事は会長が委嘱する。

(顧問・参与)

第8条 第5条第1項のほか顧問及び参与を置くことができる。

- 2 顧問及び参与は、役員会の推薦で会長が委嘱する。
- 3 顧問及び参与は、会長の要請に応じ、または会議に出席し意見を述べるができる。

(総会)

第9条 総会は、定期総会と臨時総会とし、会長がこれを招集し、議長となる。

- 2 定期総会は毎年5月に開催する。

(役員会)

第10条 役員会は、会長、副会長、理事及び幹事をもって組織し、必要の都度会長がこれを招集する。

- 2 役員会は、総会に上程する議案及び重要事項を審議する。
- 3 役員会は、必要に応じて、秋田工業高等専門学校地域交流委員会の意見を徴するものとする。

(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。

(会計年度)

第12条 本会の会計年度は、毎年4月1日より始まり翌年3月31日に終わる。

(その他)

第13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。



































[細則] 第4条の会員は以下をもって構成する。

- 1 法人会員
- 2 個人会員(秋田工業高等専門学校卒業生とする)

(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。

**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	<p>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。</p> <p>→規則・申請書102ページ</p>	<p>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。</p> <p>→規則・申請書110ページ</p>	<p>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。</p> <p>→規則・申請書116ページ</p>
仕 組 み	<div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block; margin: 0 10px;">企 業 等</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  共同研究の申し込み  </div> <div style="text-align: center;">  受入れの決定通知  </div> <div style="text-align: center;">  契約の締結  </div> <div style="text-align: center;">  研究経費の納付  </div> <div style="text-align: center;">  研究員の派遣  </div> <div style="text-align: center;">  共同研究の実施  </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">研究成果の発表等、特許出願</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block; margin: 0 10px;">秋 田 高 専</div> </div>	<div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block; margin: 0 10px;">企 業 等</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  受託研究の申し込み  </div> <div style="text-align: center;">  受入れの決定通知  </div> <div style="text-align: center;">  契約の締結  </div> <div style="text-align: center;">  研究経費の納付  </div> <div style="text-align: center;">  研究成果の報告  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block; margin: 0 10px;">秋 田 高 専</div> </div>	<div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block; margin: 0 10px;">企 業 等</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  寄附の申し込み  </div> <div style="text-align: center;">  受入れの決定通知  </div> <div style="text-align: center;">  寄付金の納付  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block; margin: 0 10px;">秋 田 高 専</div> </div>

問い合わせ先 秋田工業高等専門学校企画室
 〒011-8511 秋田市飯島文京町1番1号
 TEL 018-847-6106 FAX 018-857-3191
 E-mail : kikaku@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	テクノラボラトリー	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)	テクノラボラトリー	物質・生物系長※
16	分光エリプソメーター	テクノラボラトリー	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)	テクノラボラトリー	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	テクノラボラトリー	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	傾斜可変開水路実験装置	水理実験室	佐藤 悟 増田 周平
33	二次元造波水路システム	水理実験室	佐藤 悟
34	原子吸光光度計	衛生工学実験室	金 主鉉
35	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
36	全有機炭素計	衛生工学実験室	金 主鉉
37	蒸発光散乱検出システム	衛生工学実験室	金 主鉉
38	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 佐藤恒之

TEL : 018-847-6054 E-mail : sato@akita-nct.ac.jp



QRコード

秋田工業高等専門学校技術相談取扱規則

(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111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、企画室において処理する。

（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。

ただし、当該契約の内容について、機構本部事務局研究・産学連携推進室の確認を経た後に、契約を締結するものとする。

また、共同教育（技術指導）契約においては、原則として間接経費を直接経費10%に相当する額を徴収する。

- 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。

平成 年 月 日

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

申 込 者	企業名等	
	役 職	
	氏 名	印
	住 所	
	電 話	
	E-mail	
担当教職員の希望	<input type="checkbox"/> 有 (担当教職員名 :) <input type="checkbox"/> 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。

秘 密 保 持	<input type="checkbox"/> 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。
知的財産の取扱い	<input type="checkbox"/> 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：企画室企画係（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

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 間接経費は、原則として、直接経費の10%に相当する額を徴収するものとし、民間機関等が間接経費の率についてこれと異なる率を定めているときは、機構と別途協議し定めるものとする。
ただし、民間機関等が国（国から補助金等を受け、その再委託又は再々委託により研究を委託する者を含む。）であって、間接経費の率について指定があるときは、この限りでない。
- 5 前項の規定にかかわらず、次の各号に該当するもののうち、校長が真にやむを得ないと認める場合は、直接経費のみを受け入れることができるものとする。
 - (1) 民間機関等が国、特殊法人、認可法人、独立行政法人又は地方公共団体から補助金等を受け、又はその委託により本校と共同で研究する者であって、間接経費が措置されていない場合
 - (2) 国立大学法人、大学共同利用機関法人、特殊法人、認可法人、独立行政法人又は地方公共団体であって、財政事情により間接経費が措置されていない場合
 - (3) 従前より直接経費のみを受け入れていた研究課題で、継続して受け入れる場合
 - (4) 民間企業等とインターンシップや共同教育等を行う場合に限り、特別な配慮を真に必要とする場合
- 6 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。
- 7 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、企画室において処理する。

(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。

別紙第1号様式（第4条関係）

平成 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	平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日			
本校における 研究担当者	区分	氏名	所属・職名	役割分担
	研究代表者			
	研究分担者			
派遣を予定し ている民間等 共同研究員	氏名	所属機関・部局・職		役割分担
研究実施場所	秋田工業高等専門学校			
	民間機関等			
その他参考と なる事項				

申請するには

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
	210		

(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な経費（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 間接経費は、原則として、直接経費の30%に相当する額を徴収するものとし、申込者が間接経費の率についてこれと異なる率を定めているときは、機構と別途協議し定めるものとする。ただし、申込者が国（国から補助金等を受け、その再委託または再々委託により研究を委託する者を含む。）

であって、間接経費の率について指定があるときは、この限りでない。

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

5 前2項の規定にかかわらず、次の各号のいずれかに該当する場合は、間接経費の一部または全部を免除することができる。

(1) 受託研究の相手方が国（地方公共団体または独立行政法人等で、国からの補助金等を受け、当該経費により受託研究を実施することが明確な場合を含む。以下同じ。）である場合

(2) 受託研究の相手方が地方公共団体または独立行政法人等で、当該受託研究に対する社会的要請が強く、その成果が公益性の増進及び地域振興の推進に著しく寄与することが期待されるものであると校長が認める場合

(3) 受託研究の相手方が前2号に規定するもの以外の場合で、当該受託研究が本校における教育研究及び地域振興の推進に極めて有意義であると校長が認める場合

(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あるときは、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、企画室において処理する。

(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。

別紙第1号様式（第5条関係）

平成 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	直接経費 円 間接経費 円 受 託 料 円 計 円
研 究 期 間	平成 年 月 日 ～ 平成 年 月 日
研究用物品等の提供	
そ の 他	

申請するには

秋田工業高等専門学校寄附金事務取扱規則

(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。

(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、企画室において処理する。

(その他)

第11条 この規則に定めるもののほか、寄附金に関する事務の取扱について必要な事項は、別に定める。

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。

附 則

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。

別紙第1号様式（第4条関係）

平成 年 月 日

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

下記のとおり寄附します。

記

寄 附 金 額	円
寄 附 の 目 的	
寄 附 の 条 件	
使 用 内 訳	
使 用 時 期	
寄 附 の 対 象 者	
そ の 他	

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、最先端技術講演会（学生・一般参加者・教職員対象）や、県内企業説明会（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 企画室
T E L : 018-847-6106
E-mail : kikaku@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

「地方創生」、「地域活性化」というフレーズが地域全体に波及し、定着しようとしております。ご存知のことではありますが、秋田県は、人口減少・高齢化の最先端県といわれております。これは、伸びしろ、すなわち、無限の可能性の秘めた地域ととらえることもできるかと思えます。このためには、秋田の地域性、産業など伝統的な特色を生かしながら、革新的な方策を生み続ける努力があわせて必要と思えます。秋田高専には、県内企業80社余りより構成される秋田高専産学協力会が外郭団体としてございます。地域に若者を定着させるという本会の設立趣旨は、地方創生のそれに一致します。今後も、教育界のみならず産業界のご協力による連携が、若者に対する共同教育をこれまで以上に深化させ、秋田の地方創生を必ずや実らせるものと考えます。

本報は、秋田高専が所有するシーズに関する最新の情報を記載しております。次世代の技術に接続する基盤研究を推進する研究者、地域の技術課題に直結する応用研究を推進する研究者、その他、様々なタイプの博士教員の技術・研究シーズ、また、汎用的な大型の実験設備をはじめ、教員や技術職員が独自に発案して作製した装置・設備等のシーズが掲載されています。これらの高専シーズを活用して、県内企業の皆様の技術相談や共同研究が実現し、これが地方創生を引き起こすことを狙いとしております。今後とも、秋田高専の地域連携活動と地方創生推進事業をよろしくお願いいたします。

なお、本報が、経営者、技術者、その他の皆様に気軽にお読みいただき、有益な情報源となるように、編集をしております。今後の改善点、ご要望等、忌憚のないご意見をお願い申し上げます。

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

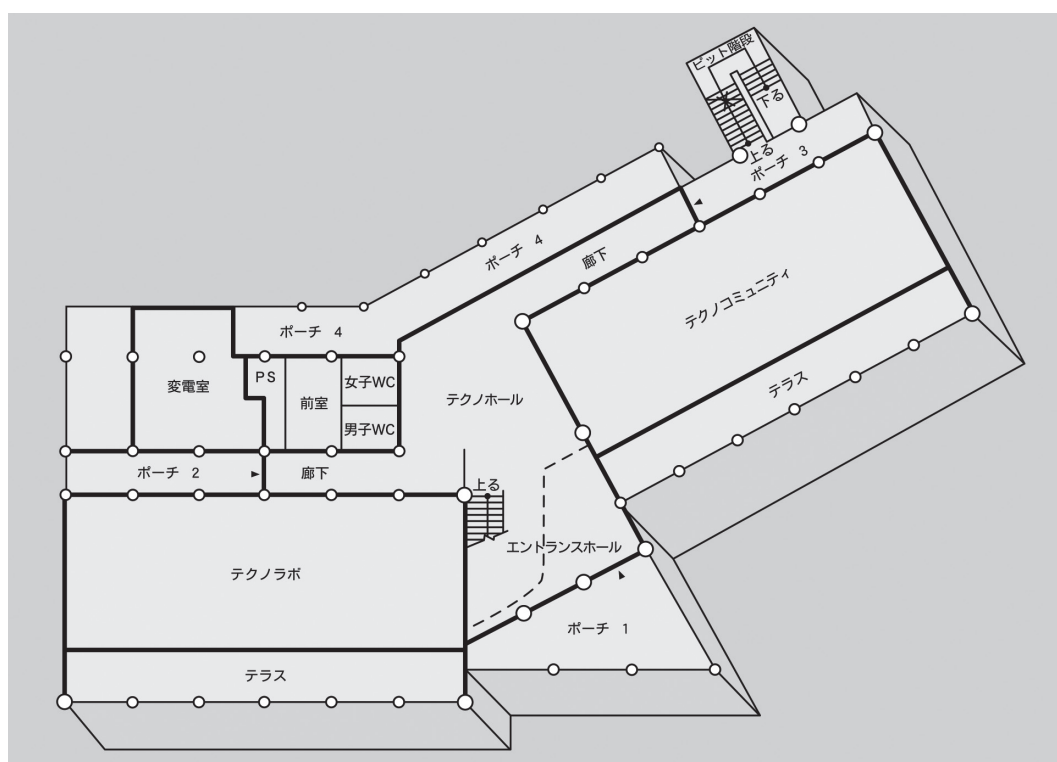
施設概要



(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。

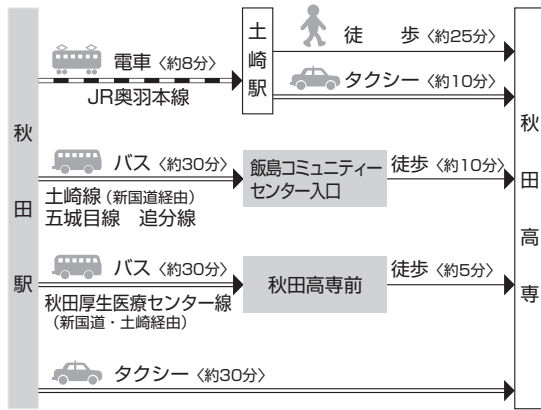
本テクノセンターは、本校教員、学生、地域技術者の三者の交流、研鑽の場となり、新しい技術の芽を育て、新産業の展開にまで結びつけられることが期待されています。



(1階)

学校所在地略図

ACCESS



連絡先

秋田工業高等専門学校 企画室

〒011-8511 秋田市飯島文京町1番1号 TEL 018-847-6106(直通) FAX 018-857-3191

<http://www.akita-nct.ac.jp> kikaku@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 第15号

技術・研究シーズ集2017

◎発行／平成29年11月 ◎発行者／秋田工業高等専門学校

◎編集担当者／機械工学科 教授 池田 洋, 電気情報工学科 准教授 山崎 博之
物質工学科 教授 上松 仁, 環境都市工学科 准教授 金 主鉉
自然科学系 講師 上林 一彦