

第14号

秋田工業高等専門学校

地域共同

テクノセンター報

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 地域共同テクノセンター長 宮脇 和人 …… 1

秋田高専の地（知）の拠点大学による地方創生推進事業のねらい …… 2

共同研究等成果の概要（掲載内訳） …… 5

平成27年度 …… 6

専攻科特別研究の概要（掲載内訳） …… 11

平成27年度 …… 12

研究紹介（掲載内訳） …… 31

卒業研究テーマ一覧

平成27年度 …… 43

外部資金受入実績一覧（過去5年間） …… 52

テクノセンター関連記事

平成27年度地域共同テクノセンター活動総括 …… 53

平成27年度最先端技術講演会 …… 57

秋田工業高等専門学校地域共同テクノセンター規則 …… 60

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27年度事業報告 …… 63

秋田工業高等専門学校産学協力会規約 …… 64

技術相談・共同研究等を申請するには …… 65

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 副センター長 丸山 耕一 …… 89

施設概要 …… 90

アクセス …… 91

ごあいさつ

地域共同テクノセンター報の発刊に際してのごあいさつ

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

本校は昭和39年4月に第3期校12校の一つの国立高等専門学校として設置され、創立50周年を過ぎました。この間に教職員が一丸となって、経済界で即戦力として活躍できる人材を育成してきました。その結果、秋田工業高等専門学校ではリーマンショック後の就職氷河期といわれる時期においても求人倍率が15倍を超え、社会からもプロフェッショナルなエンジニアを育成する高等教育機関として認められております。

秋田工業高等専門学校に地域共同テクノセンターが設置されてから15年目を迎え、この間に公開実験施設であるテクノラボの整備、最先端技術講演会、技術研究会や各種講演会・研修会等の開催など、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3日には、東京農工大学大学院 北原義典教授をお招きして「人間特性に基づくシステム設計」というテーマで、作る側の論理ではなく、使う側の論理で機械やシステムを設計する重要性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25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。今回は本校が幹事校となり「今輝く！秋田の地域資源・トップ技術!!」を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。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。

平成25年度より秋田高専共同教育事業として“ひとづくり・しごとづくり”を重視した産学連携のしくみづくり「教育コーディネーターによる人ネットワーク形成－高専卒業生を活用した地域産業の活性化－」を開始してまいりました。従来の地域連携に加え、秋田高専のOBがこれまで培ってきた専門技術やノウハウを秋田の産業と教育に還元させる取り組みです。これまでに秋田高専OBのネットワークの輪が広がってきております。平成27年度はこの秋田高専共同研究事業を発展的にスケールアップして、秋田大学、秋田県立大学と共に文部科学省が実施する地（知）の拠点大学による地方創生推進事業（COC+）に進化しました。秋田県のCOC+は、3つの柱で展開されます。第1の柱「6大学連携による『秋田おらほ学』の展開」。第2の柱「3大学と地元企業群による就業支援・若者定着システムの形成」。第3の柱「ふるさと秋田の魅力形成モデルづくり」。このうち秋田高専では、第2の柱を中心に取り組み、「ビッグデータを活用した教育システムによる若者の県内定着」を促進します。この事業は平成31年度までの5年間行われる予定で、企業様と地方公共団体と共に若者の地元定着の促進と若者の育成を推進します。

この地域共同テクノセンター報は毎年発刊しております。ご一読いただき秋田高専の産学連携の活動内容をご理解いただきますようお願いいたします。

秋田高専の地（知）の拠点大学による地方創生推進事業のねらい

地方創生における国の長期ビジョンは、「地方への新しいひとの流れをつくる」ことであり、「地方移住の推進」、「企業の地方拠点強化」、「地方大学等活性化」を具体的な重要項目としている。1,2そして、文部科学省は、施策の1つとして2015年度大学等高等教育機関向けに、地（知）の拠点大学による地方創生推進事業「地（知）の拠点COCプラス」の補助事業の公募を行った。秋田大学は、秋田県立大学と秋田高専を参加大学として、「超高齢・人口減社会における若者の地元定着の促進と若者の育成」という5か年の事業計画を提出し、採択に至っている。

秋田大学COCプラス³は、

- 第1の柱「6大学連携による『秋田おらほ学』の展開」
- 第2の柱「3大学と地元企業群による就業支援・若者定着システムの形成」
- 第3の柱「ふるさと秋田の魅力形成モデルづくり」

の3つの柱で展開される。(図1)

秋田高専では、このうちの第2の柱を中心に組み、「ビッグデータを活用した教育システムによる若者の県内定着」を実施する。これにより、地域活性化という高専本来の使命を深化させ、地域理解と課題発見/解決能力を有する人財を地域に輩出するための教育プログラムの導入と定着を図り、2019年までに、地元就職率を現状の10ポイント増が達成されると期待できる。

本校では、地域雇用を促進するために、学生が地域を理解し、地域の課題を発見し解決しようとするための「地域教育プログラム」を平成28年度より新規に導入した。本教育プログラムの概要を図2に示す。本教育プログラムは、地域企業の皆様の協力なくしては実現しない。教育プログラムの概要と、地域の産業界への秋田高専からの期待について述べる。

本校すべての学生が半期に1回の講演会（COC+講演会）を受講する。本講演は、地域理解の導入を目的とし、校外の実務家教員を講師として迎え、学生の地域定着や課題発見の志向を目覚めさせる。本科4年生以降には、「地域史」・「地域産業Ⅰ」（平成28年度開講済み）、「地域産業Ⅱ」・「地域計画」（平成29年度以降開講）をそれぞれ半期2単位相当の実務家教員のオムニバス形式の授業（COC+授業）として受講させ、本授業は地域理解のための専門知識や実践的



図1 秋田県におけるCOCプラスの連携図。秋田大学（申請大学）、秋田県立大学・秋田工業高等専門学校（参加大学）等が中心となって、地方創生の3つの柱に取り組む。このうち秋田高専は第2の柱を主に担当する。秋田高専産学協会は、インターンシップの受入等の共同教育に重要な役割を果たす。

秋田高専の地（知）の拠点大学による地方創生推進事業のねらい



図2 秋田高専の「地域教育プログラム」の概要図。本科低学年から開始する講演会（工学基礎・リテラシー教育）が、授業を経て、高学年では地域に密着した校外学習・卒業研究等へ接続することで、地域を理解した人財が地域課題の解決志向を有して地域に定着する。

概念の修得を目的とする。これらは、本校低学年学生向けの共同教育の体系として、県内企業の経営者や技術者、秋田県庁および関連機関の産業振興や雇用促進を担当する行政官等の多方面からの実務家教員の支援により、講演会や授業を企画、実施できることを期待する。

秋田高専には、従来の教育カリキュラムにも、校外実習（本科4年次30時間～60時間）、基礎研究（本科4年次2単位）、卒業研究（本科5年次11単位）、専攻科特別研究（16単位）といった、地域との連携を可能とする教育システムが存在した。また、県内企業との共同研究を推進している教員や技術職員も存在するが、必ずしも研究室の学生が地域に積極的に定着している訳ではなかった。本校に潜在している県内定着希望の学生の首都圏への流出を共同教育によってくい止めることが「地域教育プログラム」の教育効果の1つとして期待できる。このために、本校の4学科からそれぞれ2名以上の「地方創生担当教員（以降、担当教員）」を選出し、従来の地域連携システムの強化を図る。28年度8月時点で9名の担当教員が、高学年の学生に対する、地域の企業の技術者等との共同教育（**地域密着型校外実習、地域課題解決型卒業研究等**）による連携を深める。また、「地域教育プログラム」を履修する学生は、優先的に担当教員の研究室へ配属され、卒業研究等へ従事するシステムとする。さらには、専攻科学生に対しては、職業訓練的な要素を取り入れた高度な技術開発における共同教育（**職業訓練型特別研究**）が有効である。学生のうちから共同教育することで、地域に必要な次世代の技術を開発できるグローバル化と地域志向性を兼ね備えた人財を、地域産業を先導するトップランナとして定着させるという道筋が形成されることが、共同教育の理想的な形態である。学生自らが本教育プログラムを選択し、納得した形で地域に定着するシステムの形成は、このような低学年から高学年に接続する段階的な教育プログラムが必要であると考え。秋田高専産学協力会およびその他の県内企業においては、抱える技術ニーズを卒業研究等のテーマとして提案し、企業ニーズを解決するための研究開発補助金の獲得やニーズ解決に、本校の担当教員らのシーズや実験設備等の活用を期待する。

地域の教育界と産業界の連携は、技術創出、人財育成、財源創出などの点で、双方にとって

秋田高専の地（知）の拠点大学による地方創生推進事業のねらい

メリットを享受できるものである。秋田高専と地域企業の連携と、首都圏のOB/OG等も含めた「もの・ひと・技術・しごと」の流れの概要を図3に示す。**COC+研究会**は、地域教育プログラムに参加する県内企業等のヒューマンネットワーク形成を目的の1つとする。開催地を秋田および首都圏とし、Aターンによる人財と技術の地域への流入の効果もねらう。ヒューマンネットワークには地域の課題（シーズとニーズの総括）がビッグデータとして集積され、教育プログラムに活用される。講演会等での学生への教育効果は可視化され、これが地域の新たな課題としてフィードバックされる。このようなネットワークにおける様々な情報の循環が産学官協働の共同教育を加速し、高度化された人財育成システムが地域に定着する。本事業に配置された「**教育改革コーディネータ**」が地域の皆様と情報交換をするという基本手段に加え、ICT（インターネットコミュニケーション技術）を活用した双方向の情報のオープン化も積極的に導入する。地域に潜在する技術課題は、**COC+技術研修会**によってネットワークの技術・知識を活用できるばかりでなく、これに参加する学生の技術開発に対する動機ともなり得る。さらには、従来から行っている秋田高専の学生向けの**県内企業説明会**は、学生が県内就職の意向を固める重要な時期における秋田高専産学協会会員企業との接近手段である。地域の雇用創出のためのヒューマンネットワークへの積極的な参加と、情報交換からのアイデア創出を期待する。

秋田高専の「地域教育プログラム」が、県内企業の皆様と秋田高専との距離をさらに縮め、これが地域に定着することで若者の地元就職が定着するよう、皆様との信頼関係を今後も深めていきたいと考えている。

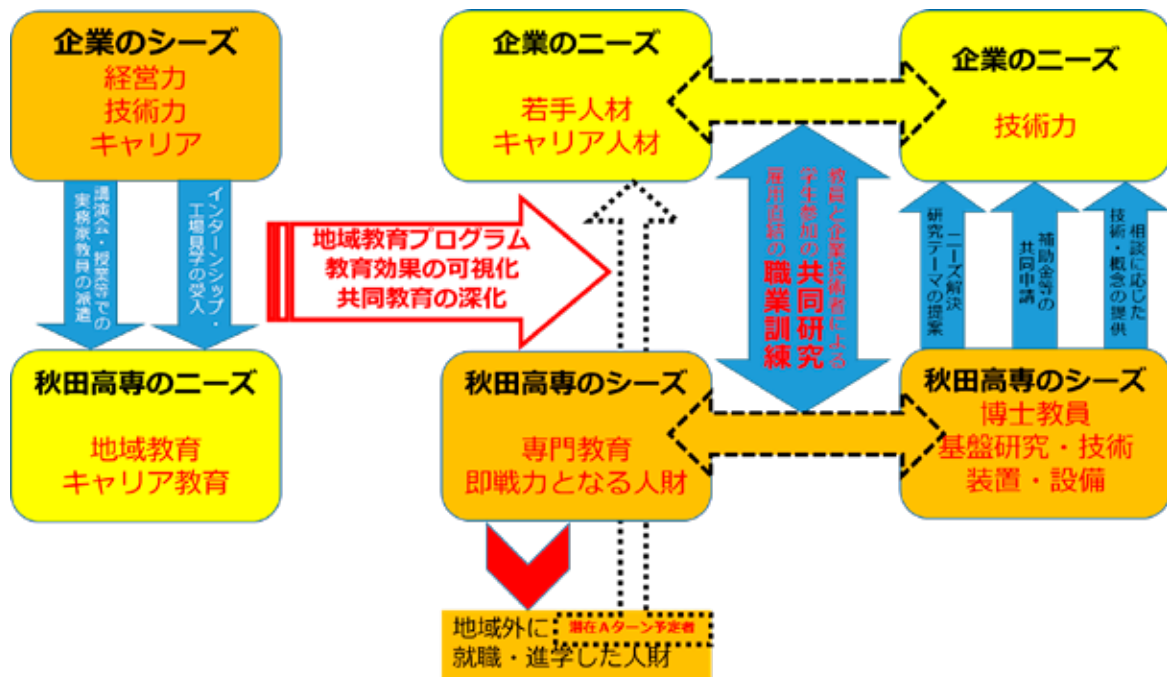


図3 秋田高専のCOC+における、秋田県内の「もの・ひと・技術・しごと」の流れの概要図。首都圏からの人財と技術の流入も含めて、若者による新たな人財と技術を秋田県に定着させる。

参考文献等

1. 首相官邸ホームページ・まち・ひと・しごと創生(url:http://www.kantei.go.jp/jp/headline/chihou_sousei/#c006)
2. 1.にある特に、まち・ひと・しごと創生「長期ビジョン」と「総合戦略」の全体像等(url:http://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/pdf/20141227siryou1.pdf)
3. 秋田大学ホームページ(url:http://www.pcix.akita-u.ac.jp/public/position_plus.html)
4. 秋田高専COC+ホームページ(url:http://akita-nct.coop-edu.jp/)

共同研究等成果の概要

平成27年度

掲載内訳

区分	研究テーマ	学科・氏名	頁
共同	ロスレススナバを組み込んだインターリーブ式AC/DCコンバータの高効率化手法	電気情報・安東 至	6
”	第一原理計算によるビーライト/水界面における水分子吸着機構の理論解析	環境都市・桜田 良治	9
”	藻場造成基質の研究開発に係る実現可能性調査	” ・ ”	10

共同研究等成果の概要 (平成27年度)

研究年度	平成27年10月～平成28年3月		区分	共同研究
研究テーマ	ロスレススナバを組み込んだインターリーブ式AC/DCコンバータの高効率化手法			
研究組織	本校	研究者名	安東 至	
	機関	機関名	長岡技術科学大学	
		研究者名	大石 潔	

1. まえがき

デジタル家電製品等に用いられる電力変換器にはAC（交流）からDC（直流）電圧に変換するAC/DCコンバータが用いられている。これまで、高効率、電源に高調波電流を流さない正弦波電源電流、高入力力率、電力容量の増加、小型化の要求を同時に達成できる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回路を提案、開発してきた⁽¹⁾。提案するPFC回路はすべての電力用スイッチング素子においてソフトスイッチングを実現し良好な結果を得る事ができたが、主スイッチが直列接続される構成のために素子導通損の増加から効率を上げきれない欠点を有している。本研究ではこの欠点を改善するために、上記AC/DCコンバータに1素子/1相を追加するだけで導通損による効率低下の欠点について特に低負荷容量時に改善する手法を提案し、実験により確認した。

2. 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

図1に提案する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回路の主回路と制御回路を示す。主回路は、インターリーブ制御が可能のようにリアクトル、直列に接続された2つのスイッチと並列に接続されたスイッチ S_a と S_b 、ダイオードを一組とした回路を2つ並列接続し、スイッチ S_{1a} と S_{2a} の midpoint と S_{1b} と S_{2b} の midpoint にロスレススナバコンデンサ C_S が接続された構成である。ここで、 S_a と S_b および $S_{1a} \sim S_{2a}$ は逆並列ダイオードのない逆阻止形IGBTを用いている。本PFC回路は以下の特長を有している。

- (1) 入力フィルタを挿入し、臨界モード制御によるリアクトル電流追従制御を行うことで電源電流を正弦波状に制御し、電源に高調波電流を流さない。また、入力力率98%以上を達成することができる。
- (2) 出力直流電圧を一定に制御することが可能である。
- (3) インターリーブ制御により2倍の電力供給が可能で、電源電流歪みを低減でき、入力フィルタを小型化できる。
- (4) 補助共振回路等を設けずに、ロスレススナバコンデンサの追加だけですべてのスイッチング素子でソフトスイッチングが可能である。
- (5) スwitch S_a と S_b は、理想には不要であるが、スイッチの直列接続による導通損が増加し、効率が上げきれない点を改善するため接続される。

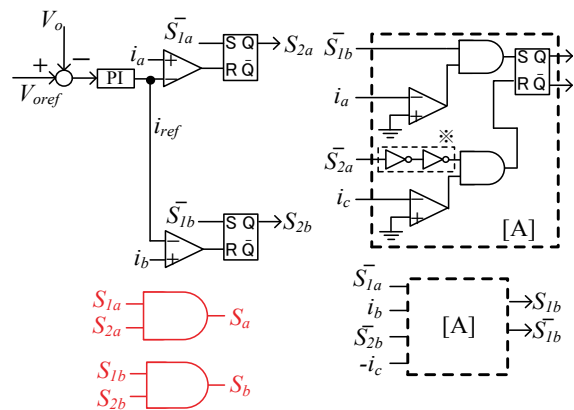
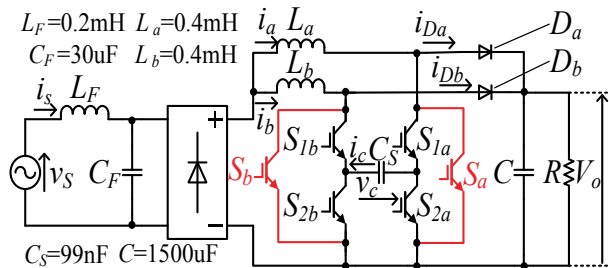


図1 提案するソフトスイッチングPFC回路の主回路と制御回路

共同研究等成果の概要（平成27年度）

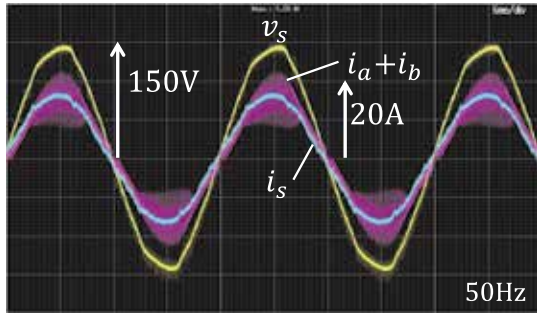


図2 入力電圧・電流波形とリアクトル電流波形

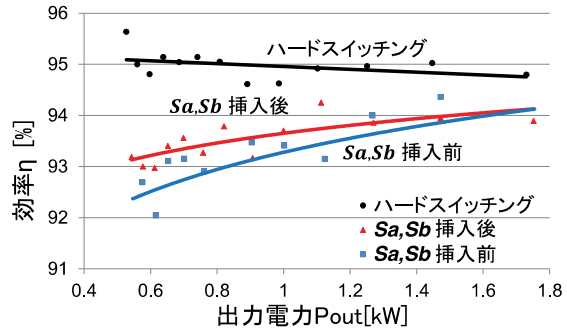


図3 効率特性

3. スイッチング手法と回路動作

図1に示す提案するPFC回路のスイッチング手法と回路動作を以下に示す。

- はじめに、 S_a , S_{1a} , S_{2a} , S_{2b} をONにする。 S_{1a} と S_{2a} がONしているため S_a がONしている。この時、リアクトル電流 i_a は L_a を流れて時間経過とともに増加する。 L_a によって電流の立ち上がりが遅れ S_a のONは電流がゼロとなることからソフトスイッチングとなる。
- i_a が電流指令値 i_{ref} に達すると S_{2a} をOFFし、 i_a をスナバコンデンサ C_S に転流させる。 S_{2a} がOFFしたため S_a もOFFとなる。 i_a は C_S を流れるため S_{2a} にかかる電圧 v_{s2a} の立ち上がりが遅れ、 S_{2a} のOFFでソフトスイッチングが達成される。
- (b)の状態のまま C_S が充電され v_{s2a} が出力電圧 V_0 以上になると、ダイオード D_a がONとなり i_{Da} が流れ始める。これにより平滑用コンデンサ C が充電され、エネルギーが負荷側へ送出される。この時、 C_S によって v_{s2a} の立ち上がりが緩やかになるため D_a のソフトスイッチングが達成される。同時にスナバコンデンサに流れていた電流 i_c は(b)の状態徐々に減少していき、ゼロとなったところで S_{1a} をOFF、 S_{2a} をONする。この場合も電流がゼロであるため S_{1a} , S_{2a} のソフトスイッチングが達成される。
- i_b がゼロの状態では S_{1b} をONすると、 C_S に充電されていた電圧を放電するように電流が流れる。この電流は L_b を流れるため立ち上がりが遅れ、 S_{1a} のONにおけるソフトスイッチングが達成される。
- C_S に充電されていた電圧がすべて押し出されると、リアクトル電流 i_b は S_b を通り増加する。
- 以降、(a)と同様のスイッチング手法により回路動作が継続される。

4. 実験結果

試作機は電源電圧100Vrms、出力直流電圧200V、最大出力容量を1.7kW、スイッチング周波数は出力0.5kWにおいて20kHz程度で設計した。

図2に示す入力波形を含め、実験から以下の結果を得ることができた。

- 入力力率98%以上、出力電圧変動1%以下の安定制御を達成できた。
- スイッチング動作が大きな位相差を有して行われ、インターリーブ制御が達成でき、入力電流総合歪率5%の正弦波入力電流に制御することができた。
- 追加した素子も含め、すべての素子でソフトスイッチングを達成できた。

図3に効率特性を示す。図3はロスレススナバを取り除きスイッチ S_{2a} , S_{2b} を短絡してハードスイッチングとした場合の効率と、高効率化手法であるスイッチ S_a , S_b を挿入後の効率、スイッチ S_a , S_b を挿入前の効率を示している。出力電力0.5kW時において、スイッチ S_a , S_b を挿入後の効率は挿入前の効率よりも約1%の高くなっていることがわかる。これは、 S_a と S_b を挿入したことによって直列接続した2スイッチ分の導通損が1スイッチ分になり効率が改善された事によるものである。 S_{2a} と S_{2b} を短絡してハードスイッチングした方が効率が高い理由は、高効率化手法を用いたPFC回路は6つの主スイッチング素子を用いてスイッチング動作を行っており、主

共同研究等成果の概要（平成27年度）

スイッチ数が2つで導通損はスイッチ1つ分のみであるハードスイッチングよりも効率の上昇が難しい事によるものである。ただし、導通損による効率への影響は負荷が増加するにしたがって低下し、代わりにスイッチング損失の効率への影響が大きくなっていく事も確認できる。

5. むすび

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回路に1素子/1相を追加する手法を提案し、低電力容量域での導通損による効率低下の欠点を改善する事ができた。

参考文献

- (1) 安東他：「ロスレススナバ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」，電気学会論文誌D，vol.135，No.12，pp.1217-1224

共同研究等成果の概要（平成27年度）

研究年度	平成27年4月1日～平成28年3月31日		区分	共同研究	
研究テーマ	第一原理計算によるビーライト/水界面における水分子吸着機構の理論解析				
研究組織	本校	研究者名	桜田 良治		
	機関	機関名	東北大学 金属材料研究所 東北大学 未来科学技術共同研究センター		
		研究者名	Rodion Belosludov A/Professor	研究者名	川添 良幸 教授
		機関名	Indian Institute of Science Materials Research Centre, Bangalore, INDIA		
		研究者名	A/Professor Abhishek Kumar Singh		
		機関名	日本大学 生産工学部安全環境工学科		
		研究者名	鶴澤 正美 教授		
		機関名	太平洋セメント(株) 中央研究所		
研究者名	細川 佳史 主任研究員				

研究成果の概要

本研究は、量子力学に立脚した第一原理計算によって、水分子のビーライト表面への吸着エネルギーを計算して、水分子のビーライト表面の原子(Ca, Si, O)への吸着位置と吸着時の構造の安定化特性を解析した。計算は、超高速演算処理が可能な東北大学金属材料研究所計算材料学センター設置のスーパーコンピュータ(日立製作所SR16000M1)を使用した。研究体制としては、セメント、コンクリート材料学を専門とする研究者と、計算科学を駆使したナノ材料研究において高い学識をもつ、東北大学金属材料研究所、同大未来科学技術共同研究センター、及びインド理科大学材料研究所との共同で行った。

β -C₂S (ユニットセル：a=5.502Å, b=6.745Å, c=9.297Å, β =94.59°, 単斜晶系)のスラブ層とその上に真空層を設けて、そこに1個のH₂O分子を配置するような構造とした(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の水和状態を作り出した。 β -C₂S表面からH₂O分子のO原子までの距離を、2.3-2.4 Åとした。 β -C₂S表面近傍の7配位のCa(1)原子を微量成分のSr原子と置換した。表面の再現においては、着目する表面の対極の補償電荷は取り入れない構造とした。水分子吸着時の安定化エネルギーは、1個のH₂O分子をCa(2)O₈多面体中の8配位のCa(2)原子上に垂直配置した構造が、7配位のCa(1)原子上に配置した構造よりも小さく、構造的に安定している。1個のH₂O分子の吸着エネルギー ΔE_{ads} は、Srを置換しない構造よりも小さい値をとり、水分子のCa原子への吸着力には微量成分のSr原子の添加が効果的であることが本解析により明らかとなった。本研究を遂行するにあたり、東北大学金属材料研究所計算材料学センターのSupercomputing systemを借用しました。関係各位に、謝意を表します。

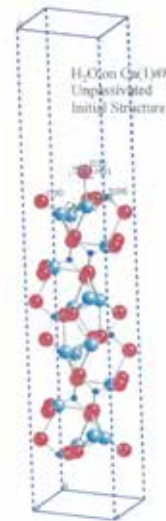


Fig.1 β -C₂S表面モデル

(論文) 1) R. Sakurada, Y. Kawazoe, and A. K. Singh, *ACI Materials Journal*, Vol.112, No.1, pp.85-93, 2015. 2) R. Sakurada, M. Uzawa, Y. Hosokawa, Y. Kawazoe, and A. K. Singh, *40th Conf. OWICS*, Vol.34, pp.435-442, 2015. 3) 桜田良治, 鶴澤正美, 細川佳史, 川添良幸, A. K. Singh, ナノ学会第13回大会, P3-61, 2015. 4) R. Sakurada, M. Uzawa, Y. Hosokawa, Y. Kawazoe, A. Manjanath, and A. K. Singh, *The 10th ACCMS-VO*, Oral-22, 2015. 5) 桜田良治, 川添良幸, 鶴澤正美, 細川佳史, A. K. Singh, 平成27年度土木学会東北支部大会概要, V-26, 2016.

共同研究等成果の概要（平成27年度）

研究年度	平成27年7月1日～平成28年3月31日		区分	共同研究
研究テーマ	藻場造成基質の研究開発に係る実現可能性調査			
研究組織	本校	研究者名	桜田 良治	
	機関	機関名	大森建設株式会社	
		研究者名	石井 昭浩 取締役 技術営業部長	
		機関名	秋田県立大学 木材高度加工研究所	
		研究者名	栗本 康司 教授	
		機関名	秋田県立大学 生物資源科学部	
研究者名	鈴木 英治 教授			

研究成果の概要

磯焼けの人工的な回復に資するコストパフォーマンスに優れた魚礁用途のコンクリート製の基質の開発について、生育環境と秋田県の未利用資源の利活用促進も含めた研究開発をするための実現可能性調査を実施した。

本可能性調査では、藻類の培養適性の比較検討、基質の混和微粉の調整、コンクリート製の基質の試作、基質の環境安全性の確認、既存対策の手法および市場調査を行った。

その結果、栄養素を供給した場合において着生及び生育に優れること、全ての水槽に海藻の着生が確認された。また、着生の総合評価としては、強度面では劣るが基質の混和微粉を入れた水槽において、海藻の着生及び生育が優れた結果となることが判明した。

専攻科特別研究の概要

平成27年度

掲載内訳

区分	研究テーマ	学科・氏名	頁
生産	移乗介助機器のパワーアシストシステムの開発	機 械・宮脇 和人	12
”	ロコモティブシンドロームを予防する運動補助機器の開発	” ・宮脇 和人	13
”	3D観察による鋼中非金属介在物の形態・分布支配因子の検討	” ・若生 昌光	14
”	上肢訓練のための卓上リハビリロボットの開発	” ・木澤 悟	15
”	マイクロチャネル内の液体窒素気液二相流の伝熱・流動特性	” ・野澤 正和	16
”	電気的特性によるEr,Sm薄膜/4H-SiC(0001)接触界面のショットキー障壁	電気情報・浅野 清光	17
”	搬送波無線電力送電における情報分離手法の研究	” ・駒木根隆士	18
”	液晶・誘電体多層構造によるミリ波帯偏向素子の設計および試作	” ・田中 将樹	19
”	機械学習を利用した人間動作検出センサのための行動検出 — Kinectセンサーのためのジェスチャー自動認識システムの設計 —	” ・平石 広典	20
環境	Massilia sp. BS-1株によるビオラセイン生産の為の培地組成と培養条件の最適化	物 質・上松 仁	21
”	複屈折の偏光干渉法による検出に関する研究	” ・丸山 耕一	22
”	電気化学的方法による導電性高分子/金属複合相の形成に関する研究	” ・丸山 耕一	23
”	高感度測定可能な酵素標識抗体	” ・榊 秀次郎	24
”	温度感受性および界面活性能を有する機能性ポリマー	” ・榊 秀次郎	25
”	カルシウム担持珪殻炭を利用した高濃度含リン地下水からのリン回収	環境都市・金 主鉉	26
”	居住地区を考慮した土崎地区に対する住民意識分析	” ・谷本 真佑	27
”	構造物への瞬間入力エネルギーを用いた地震動の破壊力に関する研究	” ・寺本 尚史	28
”	利便性の高い時刻・経路情報検索機能が秋田市の公共交通利用者 に与える影響の検討	” ・長谷川裕修	29
”	ベクトル自己回帰モデルによるコミュニティサイクル貸出回数の時系列分析	” ・長谷川裕修	30

移乗介助機器のパワーアシストシステムの開発

機械工学科

宮脇 和人

背景

- 介護従事者不足の懸念
 - ・2025年の高齢化率は31%と人口の1/3が65歳以上の高齢者
 - ・2025年には介護職員が212万人程度必要と予想
- 介護従事者の負担軽減
 - ・介護従事者の腰痛患者の増大が深刻化
 - ・厚生省がH25年6月に「職場における腰痛予防対策指針」を改定
 - ・福祉機器の積極的な導入



- ①介護現場においてロボット技術の活用に期待大
- ②高齢者の自立促進を支援するためのロボット技術にも期待

目的

- ・要介護者を抱き上げ、移乗介助の動作を行う介助機器の開発を目指している
- ・移乗介助を実現させる機構への**安全技術の付与と安全に抱き上げ・移乗介助を行える機構の開発**を行う

具体的な研究内容

- (1) アーム機構の駆動系に手動動作と自動動作の切り替えを可能とする**パワーアシスト駆動系の設計**
- (2) アーム機構によって抱きかかえられた要介護者のアームからの**落下防止等の安全技術の検討**

装置概略構成

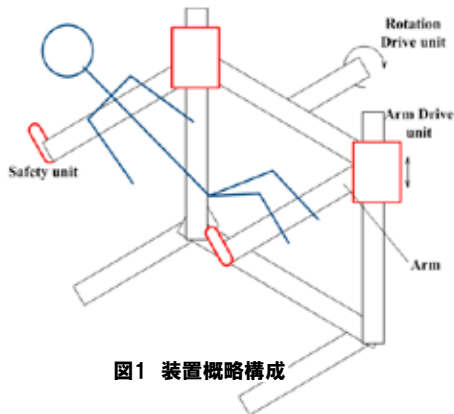


図1 装置概略構成

装置設計イメージ

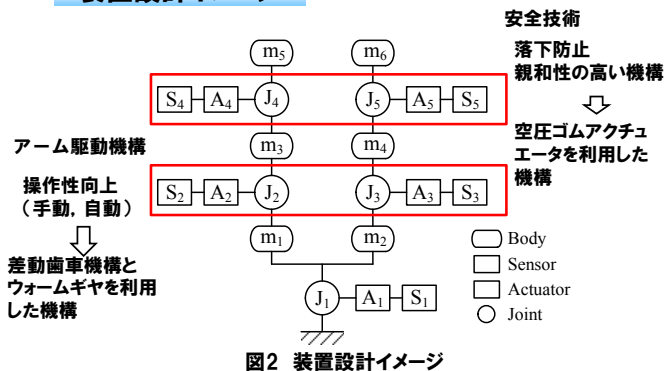


図2 装置設計イメージ

駆動機構装置概形

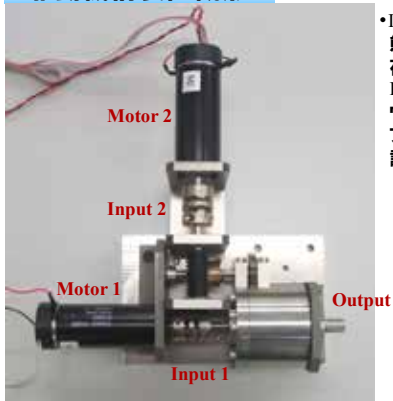


図3 駆動機構装置概形

・Input1を固定した状態でOutput側に負荷をかけると、Input2側に設けたウォーム機構でセルフロックすることを確認した

安全技術の基礎検討

- ・湾曲型空圧ゴムアクチュエータとマツキベン型空圧アクチュエータを用いて動作角度と発生力の関係を調べる

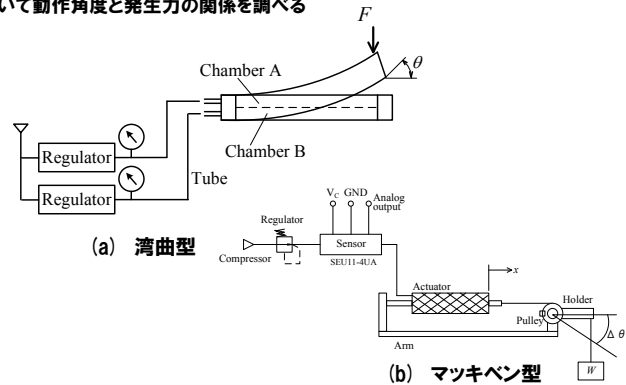


図4 アクチュエータの実験装置

今後の予定

- ・パワーアシスト駆動系ではラック・ピニオンを含む駆動機構を試作し、実際に仕様通りの性能を示すかその動作の評価を行う
- ・アーム落下防止機構に利用するマツキベン型空圧アクチュエータの出力とサイズの関係性を明らかにし、必要とする出力を得るための設計技術を検討する

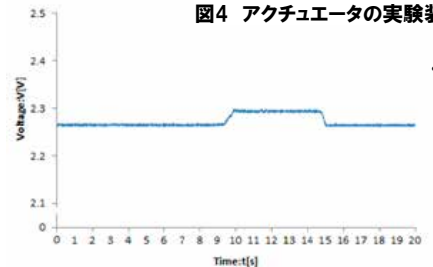


図5 圧力変化の検出実験結果

・マツキベン型空圧アクチュエータと圧力センサを組み合わせた装置で要介護者の落下防止検出装置の実現可能性を検討



ロコモティブシンドロームを予防する運動補助機器の開発

秋田工業高等専門学校 機械工学科 宮脇 和人

1. 諸言

現在、日本の65歳以上の高齢者の人口は前年よりも110万人増加し、過去最高である3,300万人となり、高齢者の人口が総人口のうち過去最高の26.0%という超高齢社会になっている。そのため、加齢により引き起こされる骨、関節、筋肉などの運動器の疾患を抱えている人々が急増している。これらの疾患により要介護になるリスクの高まった状態を指すロコモティブシンドロームに該当する高齢者が急増している。

本研究の目的は、ロコモティブシンドロームの予防に効果がある運動補助機器の開発である。運動補助機器は、体への負担が軽く高齢者でも無理なく動かすことができること、また使用者のロコモティブシンドロームの進行に合った負荷で運動を行うことができるような機構を取り付けることを目標とする。

ロコモティブシンドロームとは、「運動器の障害」により「要介護になる」リスクの高い状態になることである。運動器の障害の原因には大きく分けて、変形性関節症、骨粗鬆症に伴う円背などの「運動器自体の疾患」と運動不足による筋力の低下など「加齢による運動器機能不全」がある。

2. 実験装置

新しく開発した運動補助機器を図1に、3Dモデルを図2、使用時の様子を図3に示す。座席を取り付けたことで、座りながら運動を行うことができ、使用時に高齢者の膝や腰への負担を軽減出来る。座席の下には負荷機構を取り付けており、使用時にかかる負荷を容易に変更出来る。負荷機構は、小型の発電機とモーターに付属している減速機を一つの軸上に配置したものである。発電機内に発生する電圧を調節することで、内部で発生する回生抵抗を調節し、ハンドルを揺動させた時にかかる負荷を変更することが出来る。



図1 運動補助機器

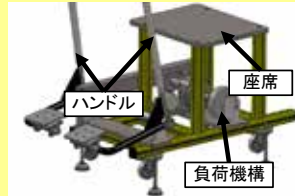


図2 3Dモデル



図3 使用時の様子

3. 実験方法

今回の実験では、モーションキャプチャーとカセンサを使用した二つの実験を行なった。モーションキャプチャーの実験では運動補助機器を使用した際に体の各関節の軌跡がどのように変化するかを測定した。カセンサを使用した実験では、運動補助機器を使用した際に踏み込み方向にかかる力Fzを測定した。運動時に負荷が全くかかっていない場合、負荷を中程度かけた場合、負荷を最大値付近までかけた場合の3つの条件下で、40,60,100BPMと速度を変化させて動作を行い、それを測定した。測定した動作を図4に、カセンサの各力方向を図5に示す。



図4 測定した動作



図5 カセンサの各力方向

4. 実験結果

モーションキャプチャーを使用して測定した際の右半身の関節の動きを図6に示す。カセンサを使用して測定した実験結果の例を図7に、動作ごとに踏み込み方向Fzの最大値を測定し、その平均値を比較したものを表1に示す。これらの結果を見ると、テンポが早くなった場合に、また負荷が大きくなった場合にFzの平均値の値が増加している傾向にある。

本研究では、使用時に体にかかる負荷が少ない運動補助機器を開発し、負荷機構の負荷を変更すると使用時に体にかかる負荷が変化することを確認した。

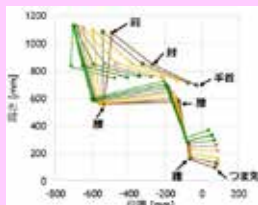


図6 右半身の関節の動き

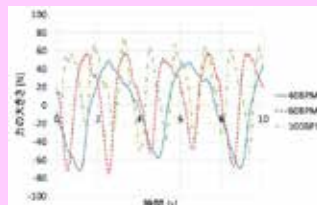


図7 被験者A 負荷なし

表1 被験者AのFzの平均値 単位 N

	負荷なし	負荷中	負荷大
40BPM	56.8	65.2	71.2
60BPM	62.4	66.4	73.1
100BPM	61.7	68.3	74.9

3D観察による鋼中非金属介在物の形態・分布支配因子の検討

若生 昌光(秋田高専)

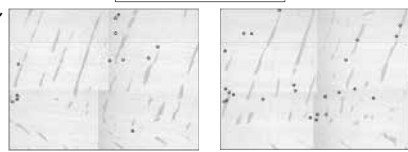
<研究背景>

- 1) 非金属介在物は、鉄鋼の高強度材料や高級材料では欠陥発生の起点となる恐れがある。
- 2) これまで多くの研究が行われてきたが、介在物の調査は鋼材断面の二次元面の観察に限られてきた。このため、結果の代表性に問題があった。
- 3) 本研究では各断面の画像を集め、それらを3D化することにより、代表性を高める。

<目的>

- 1) 多断面研磨を行い、それらを合成して3D化する手法を確立する。
- 2) 脱酸剤がチタンとアルミニウムの場合の介在物の分布の違いを明確にする。

赤丸：非金属介在物



760 × 1030 μm

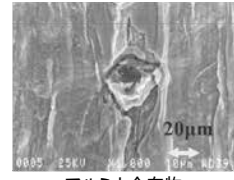
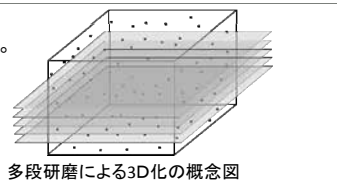
同一試料での160μm離れた面での介在物分布

<課題>

- 1) 顕微鏡の倍率200倍での撮影視野の精密位置決め手法の確立。
- 2) 各断面を極力正確に20μm研磨する方法の検討。
- 3) 介在物の3D化画像の厚み方向のスケールの適正化。

<予想>

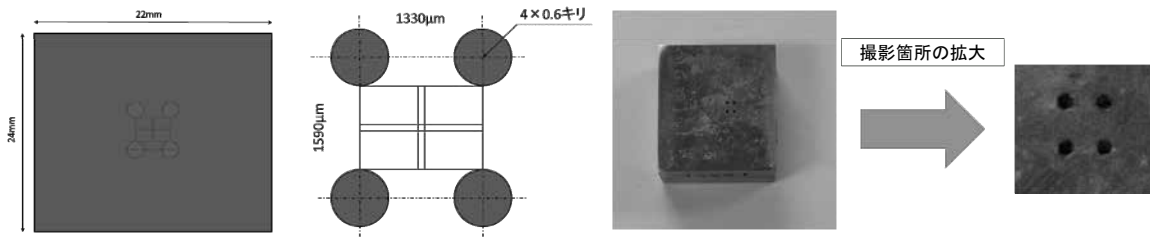
チタン脱酸：介在物分布が鉄の凝固組織の形状に依存
アルミニウム脱酸：介在物分布がランダム



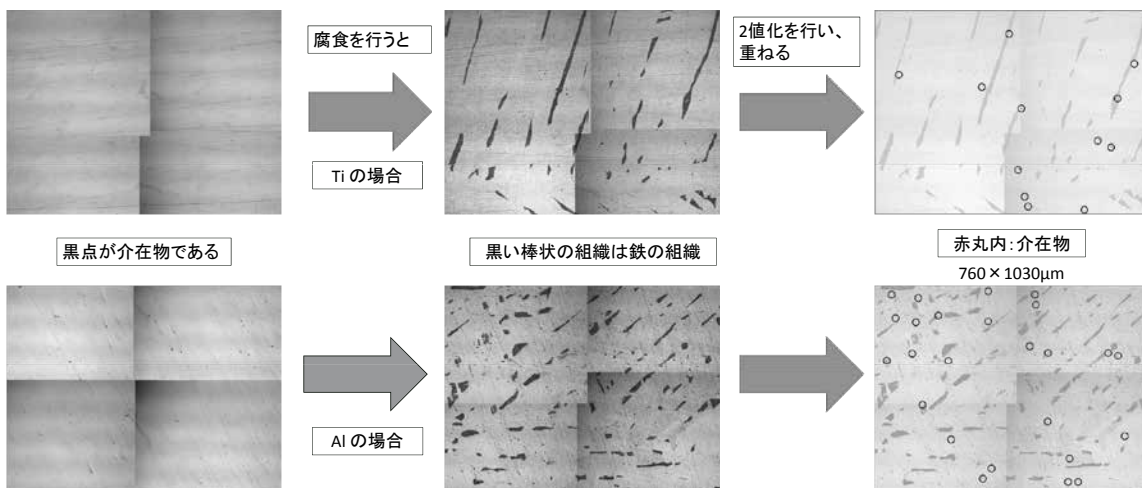
<これまでの結果>

1) 実験方法

本研究では予備実験として、撮影位置を各断面で一致させるための精密位置決め方法を検討した。材質は0.1%炭素鋼、インゴットから切り出した観察用サンプル(24×22×12mm)である。撮影位置を決めるため、所定の位置にφ0.6mmドリルを用いて穴を4つ空け、6種類のエメリ紙とバフを用いて、20μmを目標に鏡面加工した。次に顕微鏡により倍率200倍で4視野撮影し、4視野の画像を1枚に合成した。その後ピクリン酸飽和水溶液を用いて52°Cで10分間腐食し、再び4視野を倍率200倍で撮影し、1枚に合成、画像編集した。20μmの研磨から腐食後の4視野撮影までを21断面くりかえし行った。



2) 4視野の合成、2値化

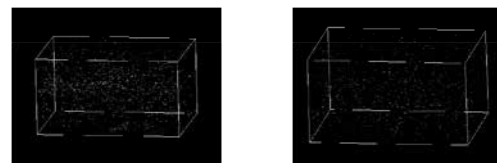


<まとめ>

- 1) 正確な連続撮影位置決め手法を確立出来た。
- 2) 各層で介在物分布が異なるため、多断面研磨の必要性を確認した。
- 3) 3次元可視化画像を得ることが出来た。

<今後の課題>

- 1) 3次元画像と組織写真から介在物の分布傾向についての検討
- 2) Al脱酸介在物分布との詳細を比較
- 3) 2値化の際のより迅速な画像編集方法の確立



3D化後の画像 左 Al脱酸 右 Ti脱酸
760 × 1030 × 400 μm

上肢訓練のための卓上リハビリロボットの開発

機械工学科 木澤 悟

1. はじめに

●上肢の拘縮

- ・加齢や事故が原因となり、関節の動きが制限される運動障害。
- ・リハビリによって改善が見込まれる。



○従来の上肢リハビリ機器

- ・PA-10(図1)など、大掛かりな据え置き装置
- または、
- ・上肢スケートボード(図2)のような卓上用機器

⇒ 随意的に関節を動かさせない麻痺患者等のリハビリには適さない。

そこで、

■本研究での開発コンセプト

- 卓上で使用、持ち運びできる装置。
- 上肢麻痺患者等のリハビリに対応。
- Webカメラを用いての装置の位置情報の取得。
- リハビリ動作・評価を快適に行うためのアプリの開発。



図1. PA-10



図2. 上肢スケートボード

2. リハビリ装置の概要

図3に製作したリハビリシステムを示す。患者は、リハビリ装置のグリップを握り、前面モニタ上の装置の目標軌道を見て操作する。

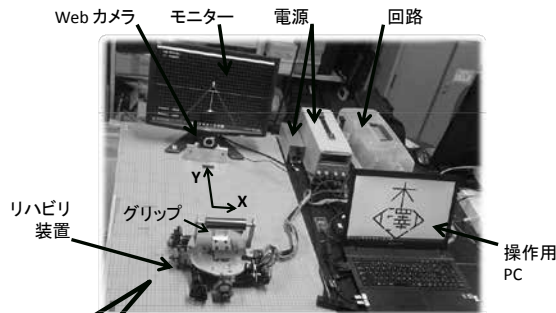


図3. 実験装置の全体構成

ARマーカ
(位置取得用)

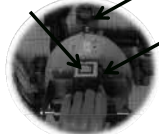


図4. リハビリ装置本体

●オムニホイール

- ・4つのホイールを独立制御することで、全方向への移動が可能。

●6軸力覚センサ

- ・微弱な力を感じて、荷重方向へ移動。

随意的に関節を動かさせない上肢麻痺患者でも、任意方向への十分なリハビリ動作が可能。

●制御システムの基本構成

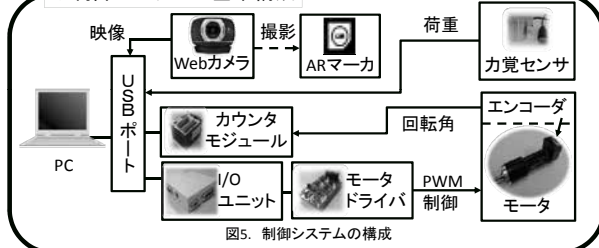


図5. 制御システムの構成

3. 実験

表1. 被験者データ

	人数	年齢±SD	備考
健康者(若年)	4	23±1	
	人数	年齢±SD	備考
左片麻痺者	6	71±10	Br.stage U/E II, III, IV, V
右片麻痺者	5	58±11	Br.stage U/E III, IV, V, VI
合計	11	64±12	Br.stage U/E II, III, IV, V, VI

実験方法:リーチング動作による上肢機能の測定

リーチング距離を300mmに設定

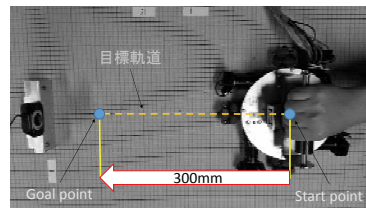


図6. 実験風景

3パターンのリーチング動作を各3回ずつランダムで行う

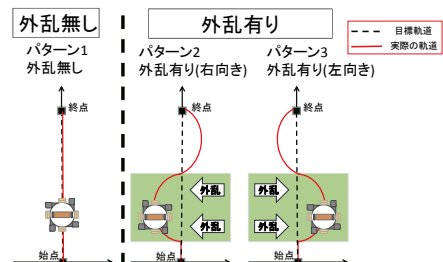


図7. 外乱パターン

評価項目:リーチング動作の円滑さを測定

リーチング中の加速度の時間変化を表す躍度: J

$$J = \frac{d^3x}{dt^3} \quad x: \text{ロボットの変位}$$



$$\text{JerkCost} = \int J^2 dt$$

JerkCost が小さければ円滑であると判断できる

4. 実験結果

実験結果を図8に示す。図より麻痺患者は健康者よりJerk costが大きい。そのため、リーチング動作の円滑さに欠けることが確認できた。

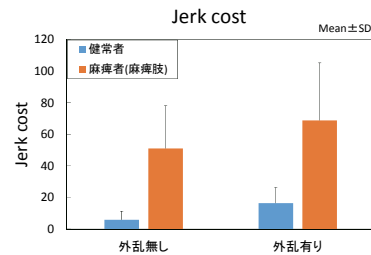


図8. 実験結果

マイクロチャンネル内の液体窒素気液二相流の伝熱・流動特性

秋田工業高等専門学校 機械工学科 野澤正和

◆研究背景

癌やイボの治療法の一つとして凍結外科療法があり、クライオプローブを用いて腫瘍を凍結・壊死させている。その施術における精度向上のために、プローブ先端の径を1～2mm程度まで細くすることが要求されている。本研究では、ミリオダのクライオプローブを模擬した二重円管形状のチャンネルを用いて、液体窒素気液二相流の伝熱・流動特性を明らかにした。

◆マイクロチャンネル

マイクロチャンネルは、微細加工技術などを用い加工した狭小流路のことを指す。同心二重円管構造にすることで常に先端部に液体が供給される状態にすることが可能となる。

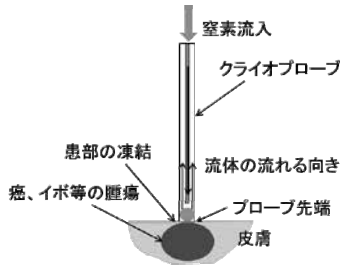


図1 クライオプローブ概要

◆実験装置

- 液体窒素は加圧することで矢印の向きに流れる。
- 試験部は同心二重円管流路になっており、外管はGFRPにより断熱されている。
- 三か所に熱電対、二か所に圧力センサを取り付けている。
- 先端のヒータでクライオプローブへの熱侵入を模擬。

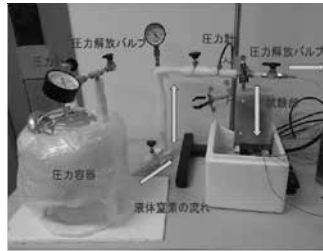


図2 実験装置

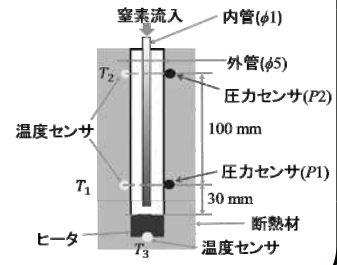


図3 試験部

◆実験方法

液体窒素(77K)の定常流により十分に冷却された流路を、加熱量 Q = 約4.84Wで加熱し、その際の温度変化および圧力変動を測定する。圧力変動は加熱無しの場合でも計測する。

◆実験結果① 伝熱特性

各圧力での温度変化から、熱伝達率 h を求めた。

$$h = \frac{q}{\Delta T} \dots (1) \quad \text{熱流束 } q = \frac{Q}{A} \dots (2)$$

さらに気液二相流の強制対流熱伝達係数 h も求め比較を行った。

$$\frac{h}{h_{LO}} = A' \left(\frac{1}{X_u} \right)^{n'} \dots (3) \quad A', n': \text{定数}$$

ここで、

$$h_{LO} = 0.023 \frac{k}{De} \left(\frac{\rho u De}{\mu} \right)^{0.8} Pr^{0.4} \dots (4)$$

(Dittus-Boelterの関係式)

$$\frac{1}{X_u} = \left(\frac{x}{1-x} \right)^{0.9} \left(\frac{\rho_L}{\rho_G} \right)^{0.5} \left(\frac{\mu_G}{\mu_L} \right)^{0.1} \dots (5)$$

(Lockhart-Martinelliのパラメータ)

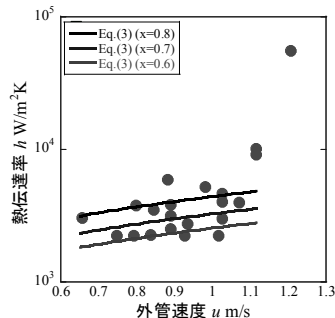


図4 熱伝達率と外管流速の関係と式(3)の比較

流速約1.1m/sから熱伝達率の傾向が変化している。クオリティ0.6～0.8の範囲では噴霧流であると考えられる。加熱により、気液二相流の流動状態が環状噴霧流から噴霧流へ遷移した。

◆実験結果② 圧力変動

圧力計測結果とFFT解析結果(図5)から、二種類の周波数成分が存在した。可視化観測(図6)から、内管と外管でそれぞれ間欠的に流動していた。図7から、加熱することにより200Hz周辺の周波数成分が大きくなった。図7～図9から、流量を増加することにより、200Hzの周波数成分が消滅した。

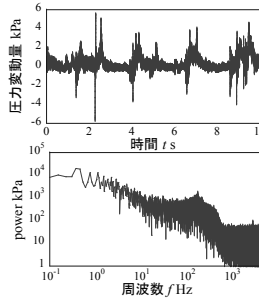


図5 外管の圧力変動(上図)とFFT解析結果(下図), 流速0.75 m/s

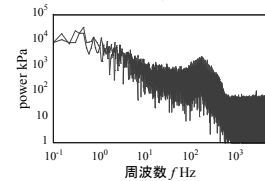


図7 加熱の有無によるFFT解析結果比較, 外管流速0.75 m/s

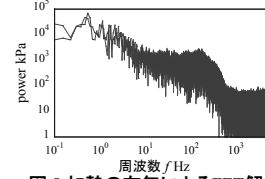


図8 加熱の有無によるFFT解析結果比較, 外管流速1.04 m/s

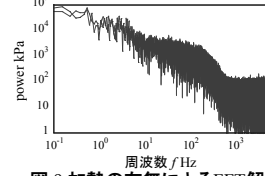


図9 加熱の有無によるFFT解析結果比較, 外管流速1.78 m/s



図6 可視化観測結果
外管流速, 0.75 m/s

◆まとめ

チャンネル内を流動する液体窒素の熱伝達率は流量に依存し、気液二相流の流動状態により噴霧流から環状噴霧流に変化することが明らかになった。圧力変動の解析結果より、二種類の周波数成分があることが分かり、内管での流動、外管での流動に対応していることが明らかとなった。200Hz周辺のピーク値を見ることで、管内の流動状態や熱伝達率の傾向を把握することができることが明らかとなった。

電気的特性によるEr,Sm薄膜/4H-SiC(0001)接触界面のショットキー障壁

電気情報工学科 浅野清光

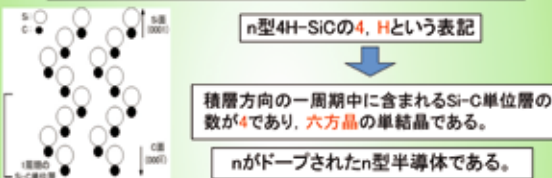
1. 研究背景

現在の半導体パワーデバイスはSiが主流であるが、物性に起因するデバイスの性能に限界が見え始めている。

パワー半導体材料4H-SiCのメリット

- 4H-SiCはSiの約3倍大きな禁制帯幅 → 高温動作可能
- 約10倍の絶縁破壊電界 → 小型化可能
- 約3倍の熱伝導率 → 冷却が簡単
- 10分の1の電力損失が可能 → 低損失
- SiCはSiの2.5倍の電圧 → 高耐圧
- 電子飽和ドリフト速度が2倍 → 高速スイッチング

これらの理由により次世代パワー半導体SiCに注目が集まっている。



半導体の電極として
・整流性を示すショットキー電極
・オーム性を示すオーミック電極がある。

半導体の電極の電気的性質は金属/半導体界面に存在するショットキー障壁に左右される。

パワー半導体4H-SiCにおいて低温でオーミックコンタクトを得ることは非常に困難である。

しかし、このショットキー障壁の形成機構は各金属と各半導体に対して未だに体系的に説明されていない。

本研究ではパワー半導体4H-SiC表面上にEr, Sm薄膜をスパッタして金属電極を形成し、低温で低接触抵抗のオーミックコンタクトの開発を目的とする。

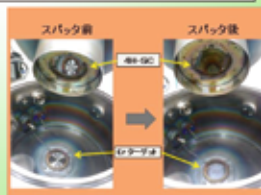
低いバリアハイトのコンタクト形成するために低仕事関数の材料である希土類金属から反応性の高いもの。今後の産業を考え希少であり非常に高価格なものを、製膜ターゲットの低酸素化が困難なもの、安定同位体がないものを除いたEr, Ho, Sm, Ybを候補として考え、今回はEr, Sm薄膜SiC接触界面を取り上げた。

2. 研究方法

- n型4H-SiCウェハ基板超音波洗浄(洗浄液:セミコクリーン23)
- n型4H-SiC(0001)Si面に対しRFマグネトロンスパッタ法を用いEr/4H-SiC(0001)Si面試料Sm/4H-SiC(0001)Si面試料をそれぞれ作製した。
- PID制御電気炉にて、試料に対してPDA処理(加熱処理)を行った。(設定値:75, 150, 300, 500, 600°C)
- 非加熱と各加熱試料の4H-SiC(0001)C面への電極としてInGaを塗布し、I-V特性を測定した。
- 測定値から、理想因子n, ショットキー障壁高さφ_Bを算出した。



スパッタ装置外観



スパッタ装置内部

3. 研究結果および考察

各試料のI-V特性を測定し、理想因子n, 障壁高さφ_Bを算出した。

n>1:理論値からのずれ
n=1:理論値

ショットキーモデル

ショットキーモデル: $I = A^* T^2 \exp(-\phi_B/kT) \exp(-qV/kT) [1 - \exp(-qV/kT)]$
φ M: 金属の仕事関数[eV], χ s: 半導体の電子親和力[eV]

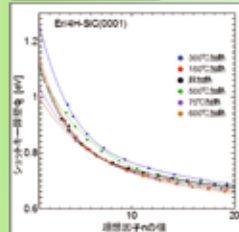
バーディーンモデル

バーディーンモデル: $I = A^* T^2 \exp(-E_B/kT) \exp(-qV/kT) [1 - \exp(-qV/kT)]$
E_B: 半導体の禁制帯[eV], φ: 電荷中性点[eV]

バーディーンモデルの場合、半導体の性質で障壁高さが決まる。電荷中性点は、界面単位密度や界面酸化層の厚さで変化する。よって金属の仕事関数に依存しないので金属を変えても障壁高さは一定となる。

実際の金属/半導体接触はショットキーモデルとバーディーンモデルの間を取る場合が多い。

Er/4H-SiC(0001)

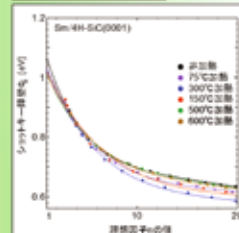


Erの仕事関数φ_M: 3.2[eV]
4H-SiCの電子親和力χ_s: 3.6[eV]
ショットキーモデルの式による理論値はφ_B=φ_M-χ_sよりφ_B=φ_M-χ_s=-0.4[eV]

Er/4H-SiC(0001)のφ_B[eV]
非加熱: 1.114[eV]
75°C: 1.038[eV]
150°C: 1.148[eV]
300°C: 1.258[eV]
500°C: 1.089[eV]
600°C: 0.998[eV]

障壁高さの増減: 非加熱から150,300°Cでの障壁高さの増加は表面酸化によるものと考えられる。300°Cから500, 600°Cでの障壁高さの低下は、シリサイド形成によるものと考えられる。

Sm/4H-SiC(0001)

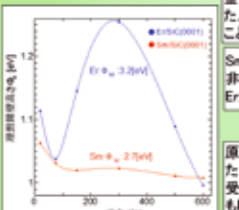


Smの仕事関数φ_M: 2.7[eV]
4H-SiCの電子親和力χ_s: 3.6[eV]
ショットキーモデルの式による理論値はφ_B=φ_M-χ_sよりφ_B=φ_M-χ_s=-0.9[eV]

Sm/4H-SiC(0001)のφ_B[eV]
非加熱: 1.063[eV]
75°C: 1.031[eV]
150°C: 1.020[eV]
300°C: 1.023[eV]
500°C: 1.011[eV]
600°C: 1.008[eV]

障壁高さの増減: 300°Cで障壁高さが増加したのは、表面酸化により高密度の界面単位が形成された影響で、障壁高さが増加したと考えられる。500,600°Cで障壁高さが減少したのはシリサイド形成によるものと考えられる。

Er, Sm/4H-SiC(0001)理想障壁高さφ_B[eV]比較



金属の仕事関数が低いほど障壁高さは減少する結果になった。よって、SiCの障壁高さは金属の仕事関数の影響を受けることが分かった。

Sm/4H-SiC(0001)は非加熱~600°C全体で見ると障壁高さの変化は小さい。Er/4H-SiC(0001)に比べ加熱温度の影響を受けにくい。

原因としてSm/4H-SiC(0001)は界面酸化層を加熱により除けたが、Er/4H-SiC(0001)は加熱による表面酸化の影響を大きく受けた可能性が考えられる。もしくはSm/4H-SiC(0001)は加熱によって形成されたシリサイドによる仕事関数変化が小さく、障壁高さに影響を与えていない可能性が考えられる。

4. まとめ

実験値と理論値比較

電極	理論値[eV]	実験値[eV]
Er(3.2[eV])	-0.40	1.114
Sm(2.7[eV])	-0.9	1.063

PDA処理による障壁高さの変化

Smでは300°Cを除く温度で加熱することにより障壁高さが減少した。Erでは75, 500, 600°Cで減少した。

金属/4H-SiC(0001)界面の障壁高さは、ショットキーモデルによる理論値とは離れた値を示すが、ある程度、金属の仕事関数の影響を受けることが分かった。一般的に共有結合性半導体は、バーディーンモデルに、イオン性半導体はショットキーモデルに近い値を示す。SiCはイオン性12%を持つ共有結合性半導体であるため、ショットキーモデルとバーディーンモデルの間の特徴を示す結果になったと考えられる。

PDA処理を加えることにより、金属/半導体界面の障壁高さを変化させる事ができた。これは金属/半導体界面で、固相反応が生じ、界面変化が生じたためである。障壁高さの減少については中間層(シリサイド)生成によるものが大きいと考えられる。

今後の課題

- Ho(3.1[eV])や他の希土類金属薄膜/SiC接触界面のショットキー障壁高さがどのような系統的な変化を示すか考察することである。
- (0001)面ではなく他の面方位でのショットキー障壁高さを検討する。

搬送波無線電力送電における情報分離手法の研究

秋田工業高等専門学校 電気情報工学科

駒木根 陸士

はじめに

背景

- 1) 電波方式は遠距離の伝送を行うことのできる無線電力伝送であり、宇宙空間での送電技術などに期待されている
- 2) 2.45 GHzの周波数はRF-DC変換効率が高く、多くの情報を多く乗せることができ、また使用できるデバイスも多い。

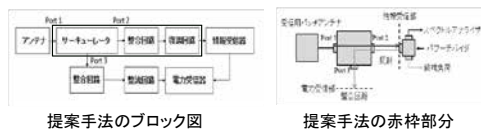
目的

- 1) 情報と電力を電波により高効率で伝送するとき、受信アンテナがそれぞれに必要なである。また、高効率かつ同時に伝送できれば、アンテナを共通化でき、また機構の単純化が可能となる
- 2) 電力と情報の高効率な同時伝送方式を提案し、電力と情報の分離受信を実現する手法を検討する。このとき、受信側で回収する電力量を決定するパラメータを明らかにする。

提案手法の構成

本研究では送信した電力と情報を、情報受信部の不整合により反射して情報と電力を分離する手法を提案した。

今回は、情報受信部の不整合による反射と、インピーダンスの実部が変化することで生じる電力受信部の電力量を確認した。

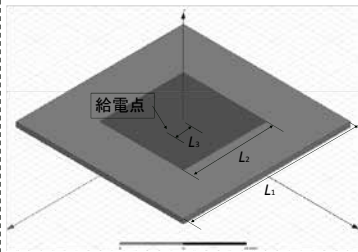


提案手法のブロック図

提案手法の赤枠部分

受信アンテナの設計

2.45 [GHz]で反射係数が最小となる受信アンテナの設計を行った。設計には、ANSYSの電磁界解析シミュレータHFSSを使用した。

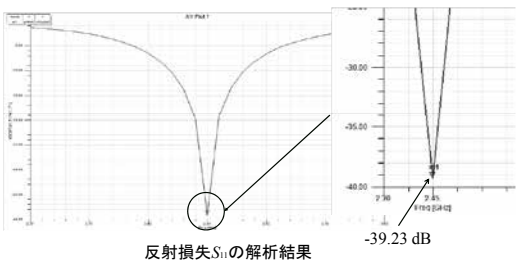


設計したモデル

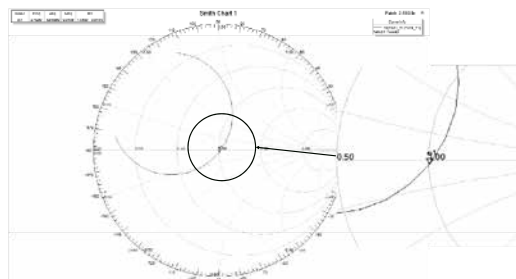
正方パッチアンテナ長
 $L_1 = 56.7$ mm
 アンテナ長
 $L_2 = 29.2$ mm
 給電点位置
 $L_3 = 5.9$ mm

解析結果

材料は厚さ 1.6 [mm] (両面の銅箔 0.3 [mm]を含む)、比誘電率 $\epsilon_r = 4.3$ のFR4基盤を使用した。



反射損失 S_{11} の解析結果

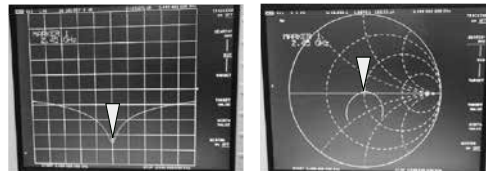


給電点のアンテナインピーダンスの解析結果

結果

周波数 2.45 GHzにおいて、 S_{11} は最小値かつ、アンテナインピーダンスが50 Ω

ネットワークアナライザによる測定結果

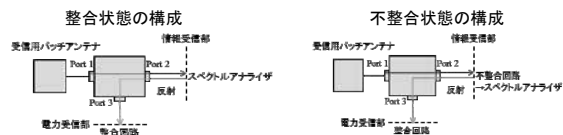


2.45 [GHz]	反射係数 S_{11} [dB]	アンテナインピーダンス [Ω]
解析値	-39.23	50.00
測定値	-35.67	49.85

ネットワークアナライザによる実測の結果、パッチアンテナの S_{11} の最小値は2.45 [GHz]では-35.67 [dB]となった。アンテナインピーダンスのずれの原因として、製作に使用したNC基板加工機の精度が考えられる。

不整合状態による電力量変化の測定

サーキュレータのPort 2の整合状態をストリップ線路負荷により変化させて、整合時と不整合時のPort 3の反射電力を測定



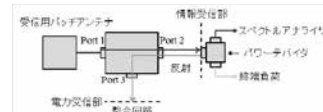
整合状態	Port 2 [dBm]	Port 3 [dBm]
整合	-29.95	-52.98
不整合	-31.35	-42.68

整合時と比べて不整合時はPort 3の電力量が10 dBm増加している

整合状態の変化によるPort 3の電力量の変化を確認できた

不整合度合いによる電力量変化の測定

不整合回路側の出力インピーダンス(終端負荷)を変化させて、回収する電力量の情報受信部側インピーダンス依存性を評価



不整合度合いの測定方法

接続先	入力インピーダンス [Ω]	Port 2 [dBm]	Port 3 [dBm]
終端	50	-35.60	-40.24
短絡	29.9	-32.77	-43.20
開放	83.2	-41.76	-37.63

終端負荷を開放した際にPort 3の電力量が3 dBm増加した

不整合負荷は高インピーダンスの方が電力回収効率が高いことが確認できた

まとめ

- 1) 出力インピーダンスの実部を高くすることで、電力の回収量を増加させることが可能今後の課題

- 1) 終端負荷インピーダンスをより細かく調節し、実部の変化による電力回収を定量的に示す。同様に虚部の変化による影響を確かめる。

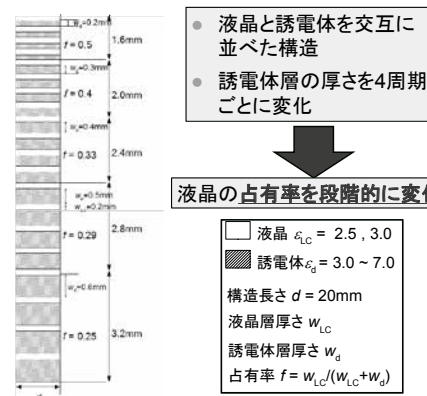
液晶・誘電体多層構造によるミリ波帯偏向素子の設計および試作

秋田工業高等専門学校 電気情報工学科・田中将樹

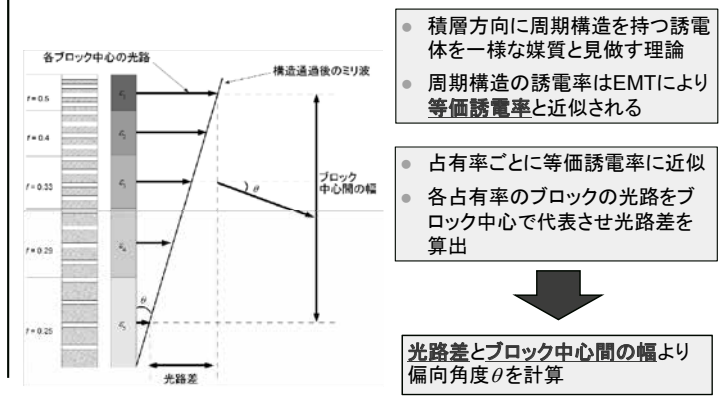
研究概要

現在、ミリ波による車載レーダや空港の全身スキャナなどが実用化されてきているが、これらのセンシングデバイスは物体などを検知する際にミリ波を走査させる必要があり、走査機構として一般的に使われている機械的走査ではコストやスペース等の問題がある。一方で、液晶はディスプレイデバイス材料として用いられており、最近では液晶が持つ誘電率異方性や屈折率異方性、電気光学効果を光領域以外におけるデバイスへ適用する試みがなされている。本研究では、ミリ波を電的に走査可能な偏向素子の作製を目的として液晶と誘電体を交互に積み重ねた液晶・誘電体多層構造を提案し、素子の設計および試作を行った。

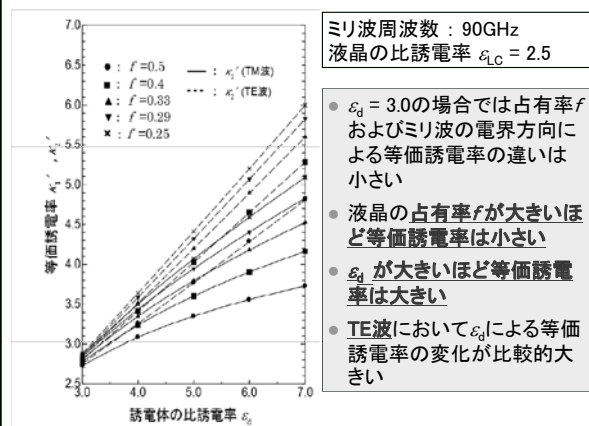
液晶・誘電体多層構造モデル



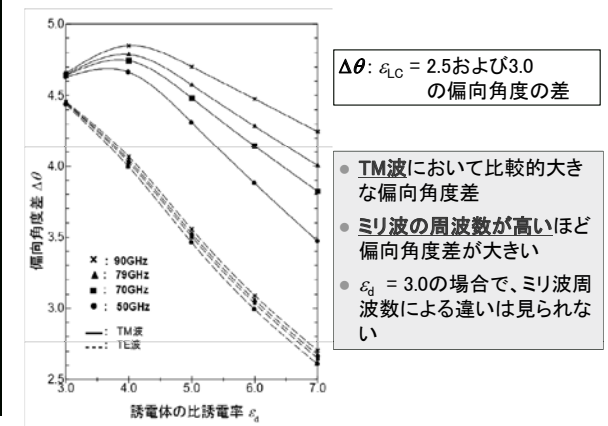
有効媒質理論(EMT)による偏向角度の算出



等価誘電率の計算

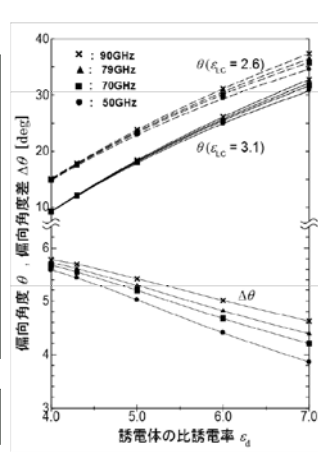


偏向角度差の計算



ミリ波偏向素子の設計

- ネマティック液晶: E44
→ $\epsilon_{LC} = 2.6, 3.1$
 - 誘電体: カバーガラス
→ $\epsilon_d = 4.3$
 - ミリ波が構造を通過する距離が長くなると、偏向角度が増大
→ 構造長さ $d = 25\text{mm}$
 - TM波に対して設計
- $\epsilon_d = 4.3$, 90GHzに対し、約 5.7° の偏向角度差が得られる



ミリ波偏向素子の試作

試作した素子の外観

- 小型化の観点から、 $f = 0.25$ を除いた4ブロックで製作
- 液晶: ネマティック液晶E44(メルク社)
- 誘電体: カバーガラス(松浪硝子工業社、厚さNo.2 ~ No.5)
- アルミ板、スライドガラスを除いた構造全体の厚さ: 11.03mm

今後、実際に偏向角度を測定して素子を評価

機械学習を利用した人間動作検出センサのための行動検出 -Kinectセンサーのためのジェスチャー自動認識システムの設計-

秋田工業高等専門学校電気情報工学科 平石 広典

背景

人間の動作解析には、モーションキャプチャシステムが利用されている。しかし、**特別な環境**が必要であり、身近なシステムの入力装置として利用が**困難**である。さらに、様々な動作や複雑な動作を認識するには、**条件の見極めが困難**であり、複雑なプログラミングを必要とする。

目的

より身近なシステムへの応用可能性の検討

特別な環境が必要なく、システムの入力装置として利用可能
動作の詳細を明示的にプログラムしなくても認識可能

様々な行動を自動的に認識可能にするシステム

システム構成、機械学習

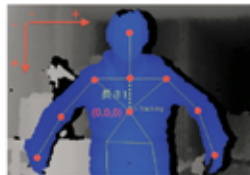
Kinectセンサによる動作認識

- ・Microsoft社:ゲーム用コントローラ
- ・赤外線を利用した距離画像センサ
- ・骨格座標取得



骨格情報の取得方法

- ・各骨格のxyz座標取得
- ・上半身9箇所+下半身6箇所
- ・時系列データ(1秒で5個取得)
- ・相対座標利用(座標誤差を減らす)



SVM(Support Vector Machine)

- ・ガウシアンカーネルにより高次元データも容易に扱える
- ・マージン最大化により汎化能力が優れている



実験方法

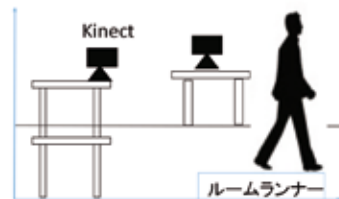
歩行動作の認識

- ①停止・遅い・速いの3状態を測定
- ②各10秒、80秒分のデータ(240個)取得
- ③測定データをSVMを用いて識別し、精度を検討



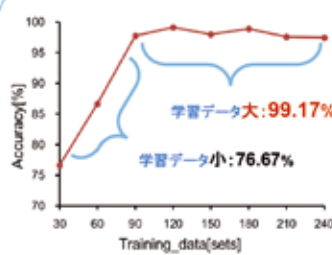
個人識別

- ①被験者5人の歩行の測定
- ②ルームランナーを利用、各個人に合った速度
- ③側面と後方からの2方向から同時に測定
- ④各60秒、540秒分のデータ(2700個)取得



実験結果

歩行動作の認識

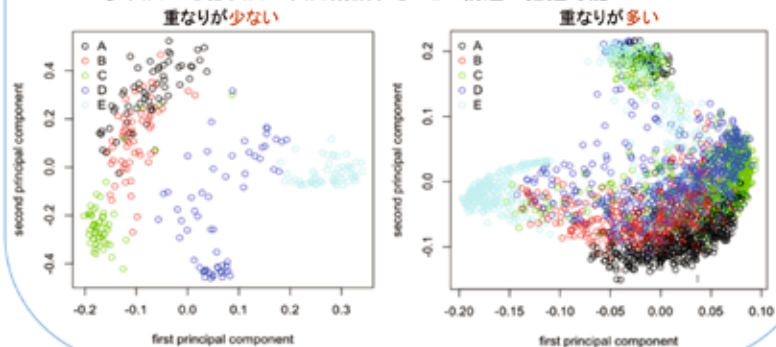


個人識別



カーネル主成分分析

・多次元から低次元に次元削減することで構造の把握可能



結論

歩行動作の認識

データ数が少ないときは、認識精度は低いですが、データ数を増やすごとに**最大99.17%**の精度で動作認識が可能

個人識別

学習データを増やすごとに、精度の変動があるが、最終的に約**92%**で収束しており、**安定**に識別が可能



高い精度で様々な行動を自動的に認識可能

Massilia sp. BS-1株によるビオラセイン生産の為の培地組成と培養条件の最適化

物質工学科 上松 仁

背景・目的

ビオラセインは青紫色素であり、抗菌活性、抗腫瘍活性、抗ウイルス活性、抗原生動物活性などの生理活性を持っていることから、医薬や天然着色料の分野で有効活用することができる。しかしながら、生産量が少ないことが問題となっている。そこで、工業的に利用する為に培地組成と培地条件を最適化し、ビオラセインの生産向上を目的とした。

方法・原理

□培地組成の最適化（※ % (w/v) を%と以下略記）

□培養条件の最適化

分離培地

- 酵母エキス 0.1%
- ポリペプトン 0.1%
- KH₂PO₄ 0.1%

(pH 6.8)

栄養源の選択


- 炭素源
- 窒素源
- 無機塩

検討培地

- 栄養源候補 X%
- 酵母エキス 0.1%
- ポリペプトン 0.1%
- KH₂PO₄ 0.1%

(pH 6.8)

培養温度の検討
酸素供給量の検討



恒温槽

凍結されたBS-1株 2% (v/v) 種母を植菌

48 h 振とう培養 → 72 h 振とう培養 → 培養終了 → 遠心分離 → 色素抽出 → 抽出終了 → 吸光度測定 580 nm

分離培地 (28 °C, 150 rpm) 検討培地 (28 °C, 150 rpm)

上澄みを取り除き 菌の凝集体を取得

MeOH

抽出終了

ビオラセインを含む 上澄みを取得

結果

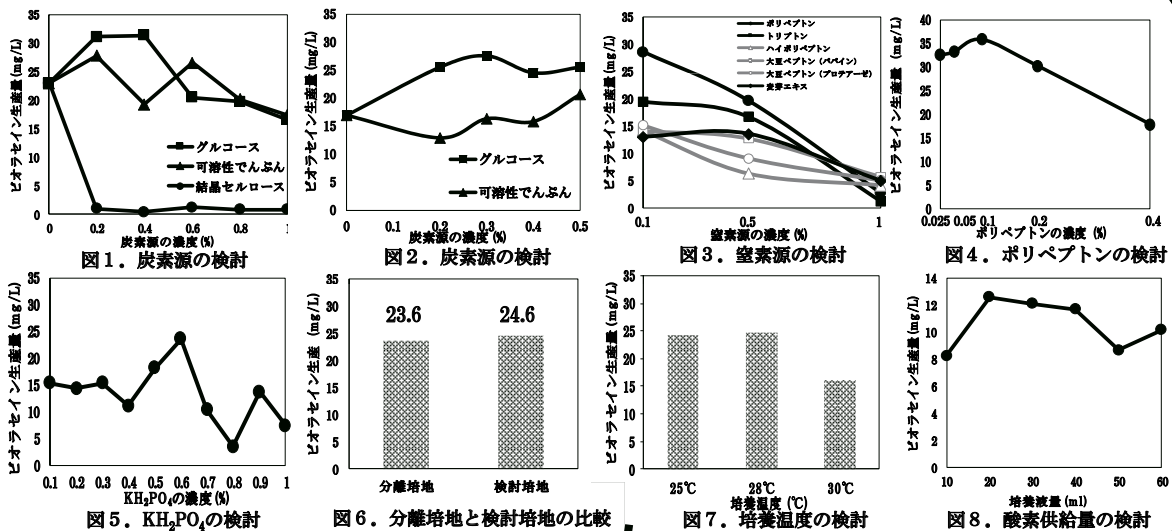


表1. 分離培地と検討培地の培地組成

組成	分離培地	検討培地
グルコース	-	0.3%
酵母エキス	0.1%	0.1%
ポリペプトン	0.1%	0.1%
KH ₂ PO ₄	0.1%	0.6%
	pH6.8	pH6.8

今後の展望

- ・培地組成及び培養条件の最適化
- ・クオラムセンシング機構の自己誘導物質の解明

複屈折の偏光干渉法による検出に関する研究

秋田工業高等専門学校 物質工学科 丸山耕一

1.背景

誘電体や磁性体などの異種複屈折物質界面の制御に関する研究

光学干渉法 界面の誘電率を厚み方向を含む3次元空間分解能

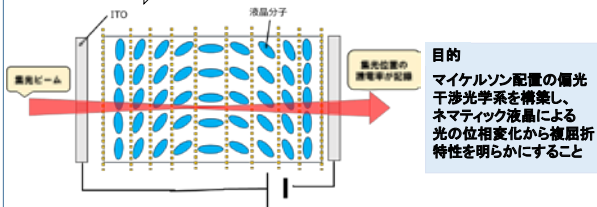


Fig.1 ネマティック液晶（複屈折物質の典型例）。

2.マイケルソン偏光干渉光学系の配置図

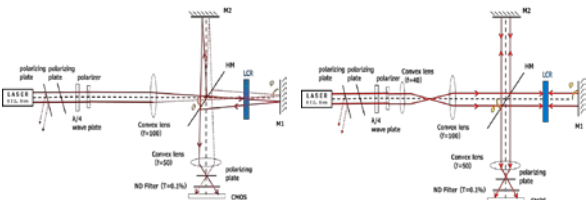


Fig.2 集中ビーム(左)と平衡ビーム(右)によるマイケルソン干渉光学系。集中ビーム系では試料を厚み方向に走査することで、誘電率を3次元的に分解して検出することが可能である。また次から、レーザーからλ/4板までをLight Sourceと置く。

3.干渉縞の解析方法

2D干渉縞パターン

$$g(x,y) = a(x,y) + b(x,y)\cos(2\pi f(x,y) + \varphi(x,y)) \quad (1)$$

↓ FFT

$$G(x,y) = A(f_x, f_y) + C(f_x - f_{0x}, f_y - f_{0y}) + C^*(f_x - f_{0x}, -(f_y - f_{0y})) \quad (2)$$

↓ Spectrum Filtering & IFFT

$$F^{-1}[C(f_x, f_y)] = \frac{b(x,y)}{2} \exp(i\varphi) \quad (3)$$

位相マップφ

$$\varphi(x,y) = \tan^{-1} \frac{\text{Im } F^{-1}[C(f_x, f_y)]}{\text{Re } F^{-1}[C(f_x, f_y)]} \quad (4)$$

Fig.3 2次元空間周波数スペクトルのフィルター分離。

Fig.4 干渉縞の位相マップ。

4.ミラー微小移動による干渉縞変化

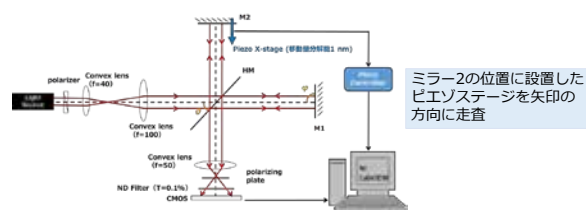


Fig.5 ピエゾ駆動によって光路長を制御した平行ビームによるマイケルソン偏光干渉光学系。

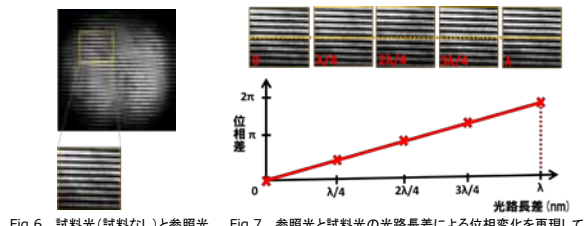


Fig.6 試料光（試料なし）と参照光の干渉による干渉縞と、解析に用いる領域（240 × 240 pixel）の指定。

Fig.7 参照光と試料光の光路長差による位相変化を再現している干渉縞（上図）。位相差と光路長差との関係図（下図）。

5.フーリエ解析結果

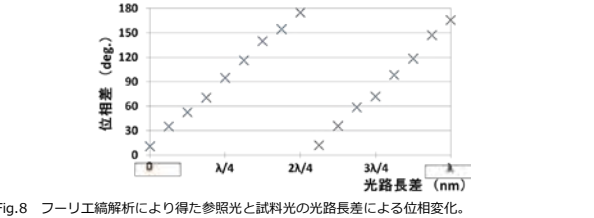


Fig.8 フーリエ解析により得た参照光と試料光の光路長差による位相変化。

6.液晶電圧印加による干渉縞変化

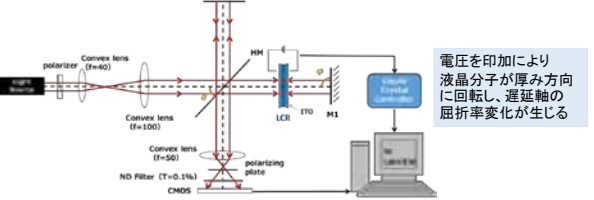


Fig.9 平行ビームによるマイケルソン干渉光学系と液晶試料の配置図。

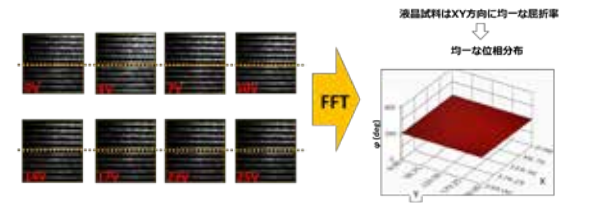


Fig.10 液晶試料に電圧を印加した際の干渉縞。縞の様子が電圧値に応じて同一方向に移動している。

Fig.11 液晶試料の干渉縞(印加電圧10V)からフーリエ解析した位相分布。

7.楕円偏光解析法

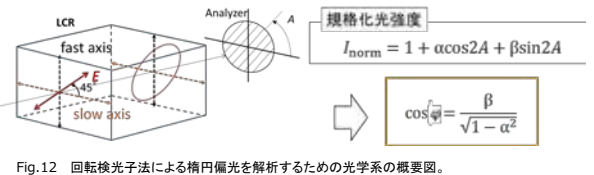


Fig.12 回転検光子法による楕円偏光を解析するための光学系の概要図。

8.まとめ

本研究では以下の成果が得られた。

1. マイケルソン偏光干渉光学系とその制御・データ収集システムを構築した。
2. 平行ビーム光源によって得られた干渉縞を解析することで、ネマティック液晶による光の位相変化の電圧依存性を定量化した。
3. ネマティック液晶の楕円偏光解析の結果と比較するとほぼ一致した。

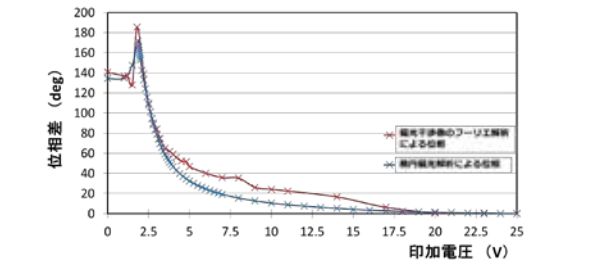


Fig.13 フーリエ解析法と偏光解析法による液晶試料の位相差の比較。

本研究において、以下の点が課題として残された。

4. 試料の位相変化の計測を精度良く行うため、プログラミングのアルゴリズムの改良や外乱の影響小さくする環境を作る。
5. 今後は、集中ビームマイケルソン干渉系によって、試料を厚み方向に分解し、3次元可視化技術の開発を目指す。

電気化学的方法による導電性高分子/金属複合相の形成に関する研究

秋田工業高等専門学校 物質工学科 丸山耕一

1. 研究背景・概要・目的

自己組織化ポリピロール(PPY)相のマトリックスに金属イオンまたはクラスターを吸蔵させると、周期構造を呈する可能性→新規な磁性機能の発現

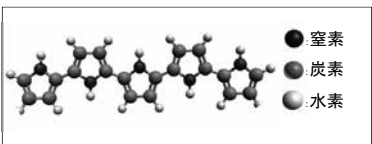


図1 ポリピロールの分子鎖

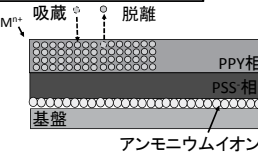
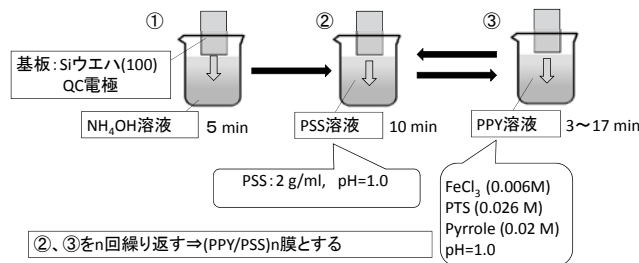


図2 自己組織化PPYマトリックス中への金属イオンの吸蔵

目的: PPY相へのニッケルイオンの吸蔵・脱離挙動と吸蔵物の微細構造を制御すること

2. 化学酸化法によるPPy自己組織化相の合成法



3. X線反射率測定から解析した相の厚み

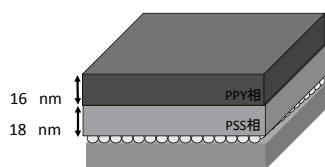


図3 (PPY/PSS) 膜の模式図と各相の厚み

表1: 浸漬時間によって制御された(PPY/PSS)膜の各相の厚み

層	浸漬時間/min	層厚/nm
PPY	17	16
PSS	10	18
SiO ₂	-	0.1

4. X線回折(XRD)法によるPPY分子鎖の構造解析

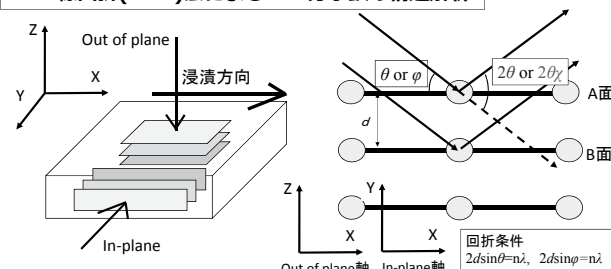


図4 X線回折法 (in-plane, out of plane) による分子鎖の周期長dの解析原理

5. out of plane方向の分子鎖の周期長d

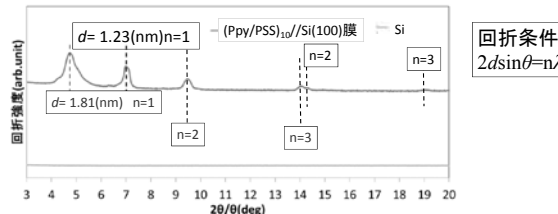


図5 (PPY/PSS)₁₀/Si(100)膜のout of planeにおけるXRDプロファイル
d=1.81 nm, d=1.23 nmの2種類の周期長が存在。

6. in-plane方向の分子鎖の周期長d

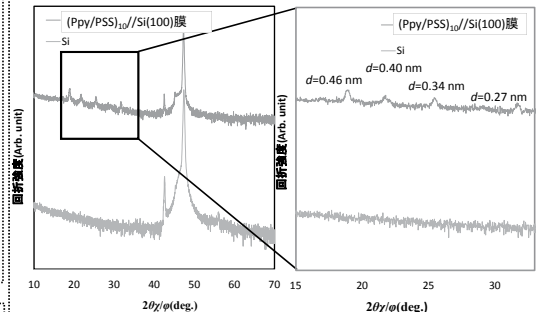


図6 (PPY/PSS)₁₀/Si(100)膜のin-planeにおけるXRDプロファイル

7. (PPY/PSS)₁/Si膜の構造

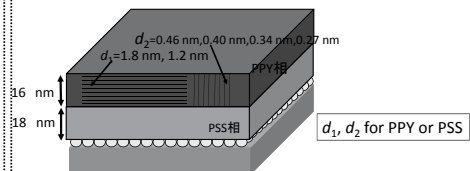


図7 (PPY/PSS)₁/Si膜の各相の厚みと各相のサブ構造(分子鎖の周期配列)

8. EC-CV&EC-QCM測定

目的1: 金属析出/溶解挙動
目的2: PPY相への金属の吸蔵/脱離挙動

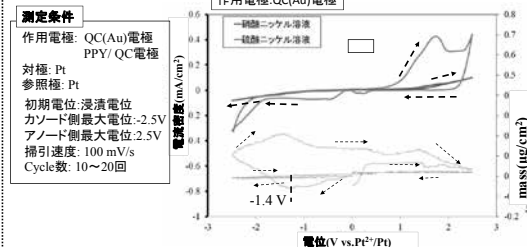


図8. QC(Au)電極におけるEC-CV&EC-QCM曲線。
硫酸ニッケル溶液中(5 mM)および硝酸ニッケル溶液(5 mM)。

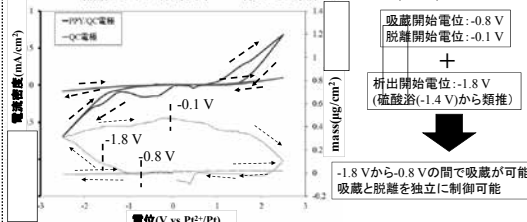


図9 硝酸浴中でのPPY/QC電極(赤線)&QC電極(青線)のEC-CV&EC-QCM曲線。
電流を太線(左軸)、重量変化を細線(右軸)としている。

9. まとめ・今後の展望

- (PPY/PSS)₁膜のPPY相の厚みは16 nmであり、各相のout of plane方向に1.8 nmまたは1.2 nmの周期構造が、in-plane方向に0.46~0.27 nmの周期構造があることがわかった。
- PPY相へのNiの吸蔵開始電位は-0.8 V、析出開始電位は-1.8 Vであり、電位制御により吸蔵が可能である。
- 脱離開始電位が-0.1 Vであることより、吸蔵と脱離を繰り返し行うことが可能である。
- 今後交流インピーダンス測定を用い、吸蔵されたニッケルの微細構造を明らかにする。

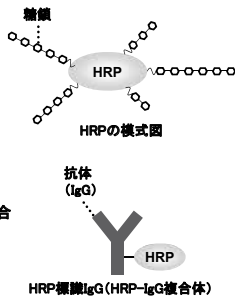
高感度測定可能な酵素標識抗体

背景

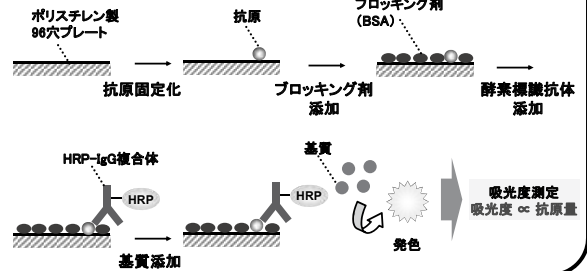
抗体 (IgG)
生体内の特定の物質 (抗原) を認識し結合
分子量15万のタンパク質

西洋ワサビ過酸化酵素 (HRP)
酵素標識抗体に用いられる酵素
アミノ基 (-NH₂) と結合可能な糖鎖を有する
分子量4万のタンパク質

酵素標識抗体
抗体 (IgG) 1分子あたり酵素 (HRP) 1分子程度が結合
臨床診断の分野で用いられる
ex.) がん細胞の検出, 疾病検査
HRP標識IgG (HRP-IgG複合体)



ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay)



目的

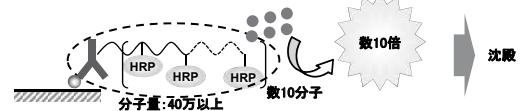
抗原が1分子の場合



問題
抗原量の少ない病気の初期段階
では、見逃しが起こってしまう
↓
高感度化が必要

高感度HRP標識IgG

HRP-IgGと結合可能なポリマーを介して、IgG1分子あたりHRPが数10分子結合



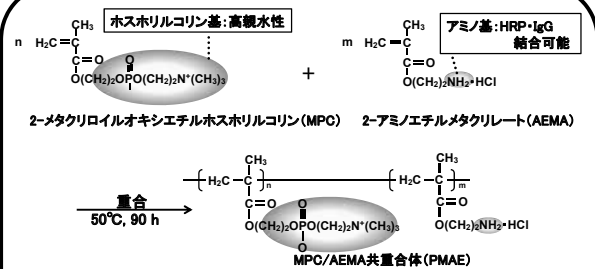
ポリマーの必須条件

- > pH・イオン強度の影響を受けない水溶性基
- > HRP-IgGと結合可能な官能基

目的

- > 水溶性基とHRP-IgGと結合可能な官能基を有するポリマーの重合
- > ポリマーを用いて、IgG1分子あたりHRPが数10分子結合した高感度HRP標識IgG (polymer-HRP-IgG複合体) の調製

MPC/AEMA共重合体の合成

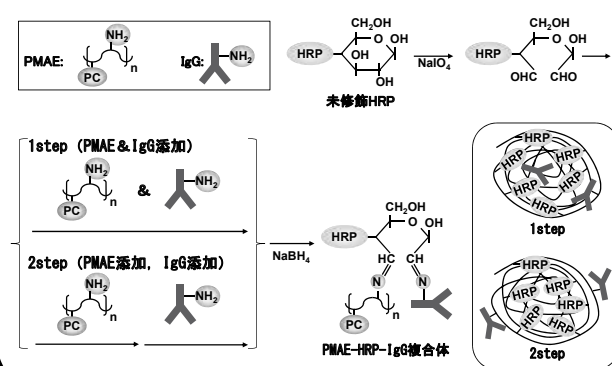


略記	モル比(MPC/AEMA, mol/mol)		Mn × 10 ⁻²	Mw × 10 ⁻²	分散度 (Mw/Mn)	収率(%)
	仕込比	共重合組成比*1				
PMAE	95/5	99/1	15	15	1.0	42

*1 ¹H-NMR: -N⁺(CH₃)₃ (3.1 ppm) 及び、-CH₂N- (3.3 ppm)
*2 GPC: ポリエチレンオキシド (PEO) をスタンダード
Mn: 数平均分子量, Mw: 重量平均分子量

PMAE-HRP-IgG複合体の調製

PMAE-HRP-IgG複合体の調製法



1stepの場合



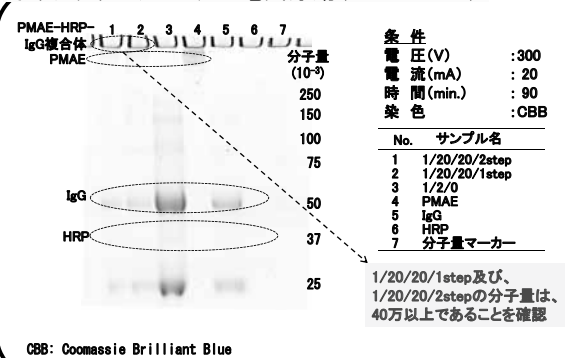
2stepの場合



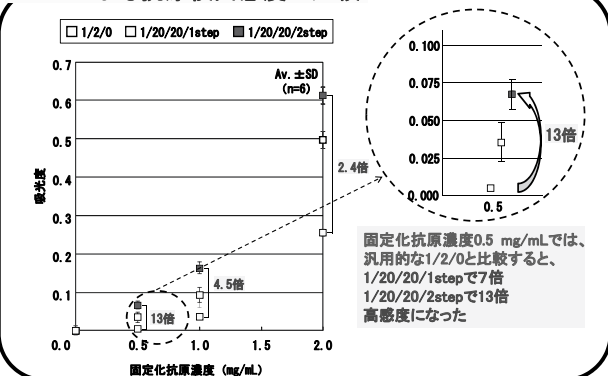
仕込み・略記

HRP標識IgG (IgG/HRP/PMAE, mol/mol/10 ⁻⁶ mol)	仕込みモル比	調製法	略記
PMAE-HRP-IgG複合体	1/20/20	1step	1/20/20/1step
PMAE-HRP-IgG複合体	1/20/20	2step	1/20/20/2step
HRP-IgG複合体	1/2/0	-	1/2/0

ポリアクリルアミドゲル電気泳動 (SDS-PAGE)



ELISAによる抗原検出感度の比較



温度感受性および界面活性能を有する機能性ポリマー

物質工学科 榎 秀次郎

背景

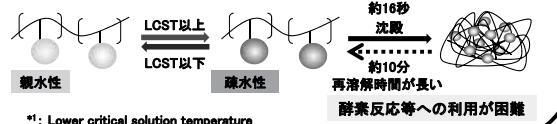
インテリジェントポリマー

温度や光等の外界からの刺激によって性質や形状が変化する機能性ポリマー

ポリ N-イソプロピルアクリルアミド (poly(NIPAM))

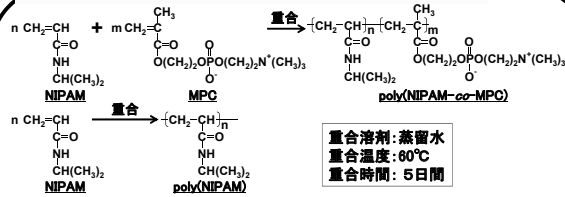
インテリジェントポリマーの一種で、代表的な温度感受性ポリマー
下臨界溶解温度 (LCST*) を有す
LCST 以下で親水性、LCST 以上で疎水性

poly(NIPAM) の問題点



*1: Lower critical solution temperature

poly(NIPAM-co-MPC) & poly(NIPAM) の重合

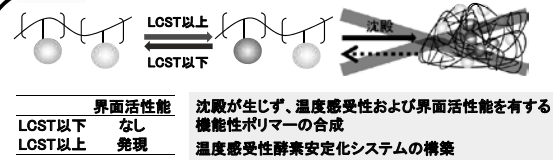


重合結果

	共重合組成比 (NIPAM/MPC, mol/mol)		分子量 ^{*3}		分散度 (Mw/Mn)	収率 (%)
	仕込み	共重合体 ^{*2}	Mw	Mn		
poly(NIPAM-co-MPC)	90/10	91/9	14,900	3,300	4.5	54
poly(NIPAM)	100/0	100/0	測定不可	測定不可	-	64

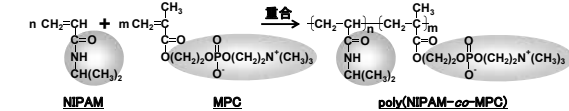
*2: リンの定量 (スタンダード: リン酸二水素カリウム)
*3: GPC (スタンダード: ポリエチレンオキシド), Mw: 重量平均分子量, Mn: 数平均分子量

目的



NIPAMと2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン(MPC)の共重合

MPC: 優れた酵素安定化能及び、水溶性を有するモノマー



検討項目

- 温度感受性-1/目視観察: 沈殿の有無の確認
- 温度感受性-2/透過率測定: 相互作用, LCST以上, ポリマー間相互作用の確認 (バブル法による表面張力測定)
- 温度感受性-3/界面活性能評価
- 温度感受性酵素安定化能評価: 酵素: 西洋ワサビ過酸化酵素 (horseradish peroxidase: HRP)
LCST以上: HRPは失活する
LCST以下: 相互作用, 複合体, 活性を維持 (安定化能発現)

温度感受性評価

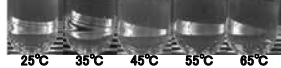
1. 目視観察

0.3 wt% poly(NIPAM)



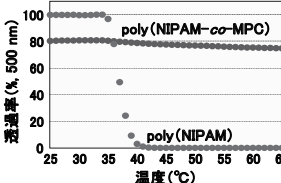
poly(NIPAM)は、45°C以上で白濁し沈殿した

0.3 wt% poly(NIPAM-co-MPC)



poly(NIPAM-co-MPC)は、45°C以上でも沈殿しない

2. 透過率測定



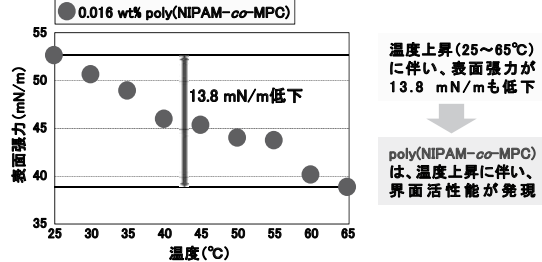
poly(NIPAM-co-MPC)は、5%低下 (⇒LCSTは34°C)
poly(NIPAM-co-MPC)は、脱水和し、相互作用した
界面活性能を有する・・・??

3. 界面活性能評価

温度変化に伴い、界面活性能を発現するか確認した

「界面活性能を有する」 ≡ 「表面張力が低下」
気相: 気液界面
液相: 液液界面

測定結果



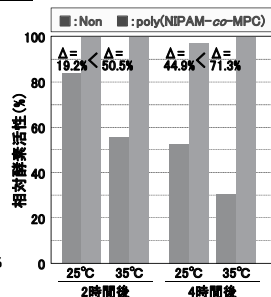
温度上昇 (25~65°C) に伴い、表面張力が 13.8 mN/m も低下
poly(NIPAM-co-MPC) は、温度上昇に伴い、界面活性能が発現

温度感受性酵素安定化能評価

poly(NIPAM-co-MPC) の酵素安定化能を評価した

方法

西洋ワサビ過酸化酵素 (HRP)
← Non or poly(NIPAM-co-MPC)
← インキュベーション (25, 35°C, 0-4時間)
← 基質液 (ABTS*)
← 酵素-基質反応 (25°C, 10分間)
← 相対酵素活性 (%) 測定
吸光度測定 (405 nm)
0時間の吸光度を100%



ポリマー添加と、Nonの差(Δ)を比較すると、温度が高くなると安定化能が高くなる
25°Cと比較すると、35°Cは、より酵素安定化能が発現

*4: 2,2'-Azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic Acid Ammonium Salt)

総括

- 沈殿が生じず、温度感受性および界面活性能を有する機能性ポリマーを合成し、そのポリマーを用いて、温度感受性酵素安定化システムの構築を目指した
- N-イソプロピルアクリルアミド(NIPAM)と2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン(MPC)を共重合し、poly(NIPAM-co-MPC)を得た
- 温度感受性評価(目視観察, 透過率測定, 界面活性能評価)結果より、poly(NIPAM-co-MPC)は、温度感受性および界面活性能を有することがわかった
- 温度感受性酵素安定化能評価結果より、poly(NIPAM-co-MPC)は、LCST以上で酵素安定化能を発現することがわかった
- 温度感受性酵素安定化システムを構築することができた

カルシウム担持粉殻炭を利用した高濃度含リン地下水からのリン回収

環境都市工学科 金 主鉉

1. 研究背景・目的

湧出する高濃度リン含有地下水の水質への影響
(排水路のリン濃度)

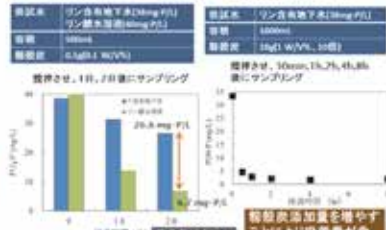


2. 高濃度リン含有地下水からのリン回収実験と粉殻炭の表面観察

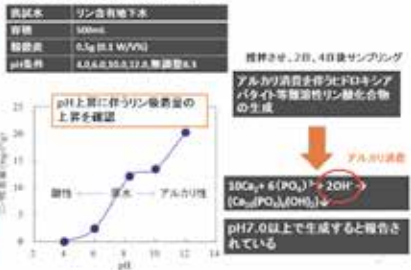
カルシウム担持粉殻炭



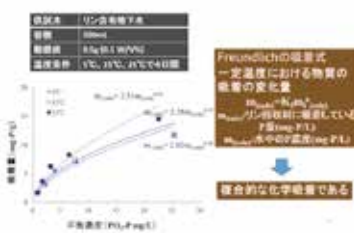
リン吸着試験による水中リン回収効果の比較



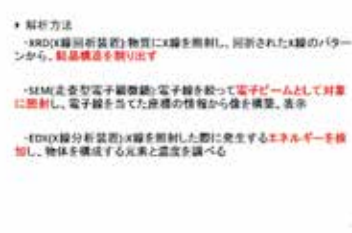
リン回収に及ぼすpH影響



リン回収に及ぼす温度影響(吸着等温線)



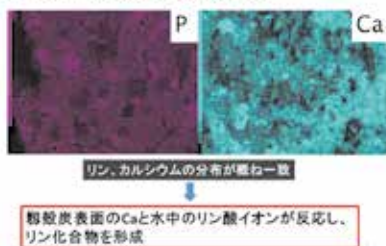
リン吸着後の粉殻炭における表面解析



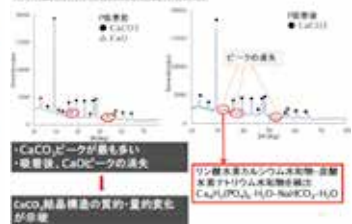
SEMを用いた表面観察



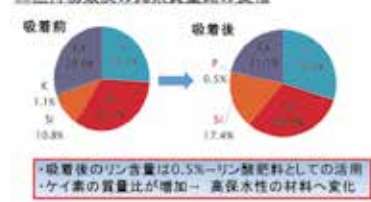
SEM-EDX mappingによる元素分布



XRDを用いた結晶構造の分析



Ca担持粉殻炭の元素質量比の変化



3. まとめ・今後の課題

- ・XRD、SEM-EDXを用いた表面構造の分析により、Ca担持粉殻炭によるリン回収は難溶性リン化合物の形成によるものであることが分かった。
- ・水中リン回収は、pH依存性があり、吸着等温線から、複合的な化学吸着であることが分かった。

居住地区を考慮した土崎地区に対する住民意識分析

環境都市工学科 谷本 真佑

1. 背景

土崎地区

- ・秋田市北部地域の中心。
- ・古くからの港町。
- ・曳山祭りが有名。

近年...

- ・少子高齢化問題
- ・活気の低下
- ・自治体の財政縮小

・地区内の活気向上
・交流人口の増加
が課題となる。
地区内、周辺の住民が求めているものは？

研究目的

- ・土崎地区の問題点、満足点を把握。（地区内、周辺地域の住民両者が評価）
- ・整備の方針を検討。（両評価の相違点、類似点を参考に）

2. 調査実施概要

研究方法

1. 土崎地区において調査すべき生活環境項目を検討。地域分析に関する既往研究を参考に、かつ土崎地区の状況を考慮
2. 土崎地区、周辺地域住民に対してそれぞれアンケート調査。両地区にアンケート表を郵送
3. 2つの調査から得られた結果を分析。単純集計結果、回帰分析結果から両地区の意識構造差を定量的に把握



図1 配布地域

生活環境項目、有効回答の回収率と属性

表1 生活環境項目

交通面	公共交通の利便性
	歩道の歩きやすさ
	積雪時における土崎地区内への移動しやすさ
施設面	土崎地区内での車の運転しやすさ
	医療施設の充実度
	小中学校の充実度
環境面	商業施設の充実度
	福祉施設の充実度
	子供の遊び場（公園など）の充実度
環境面	イベント・行事の充実度
	子育て環境の充実度
	大気汚染・騒音の少なさ
環境面	地域の人のつながり
	地区内の治安

・回答者の属性
・土崎地区の捉え方を加えてアンケート調査

各項目と土崎地区を総合的にみた満足度・イメージに対し、土崎地区の住民には「土崎地区における当該項目の満足度」を、周辺地区住民には「土崎地区における当該項目のイメージ」を5段階評価で尋ねた。ここでの選択肢は「満足（良い）」「やや満足（やや良い）」「どちらでもない（同）」「やや不満（やや悪い）」「不満（悪い）」の5つである。このほかに、土崎地区に対する捉え方に関する質問として、土崎地区の将来性を5段階で尋ねる項目を設けた。

表2 有効回答の回収率

	土崎地区	周辺地域
配布数	3,771票	2,453票
調査実施日	2014/12/5 ~ 2015/1/23	2015/12/8 ~ 2016/1/7
有効回答	838票	564票
回収率	22.2%	22.9%

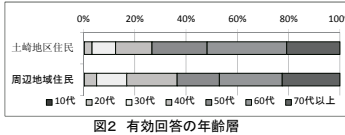


図2 有効回答の年齢層

図3 有効回答の性別構成

3. 分析結果、まとめ

単純集計結果

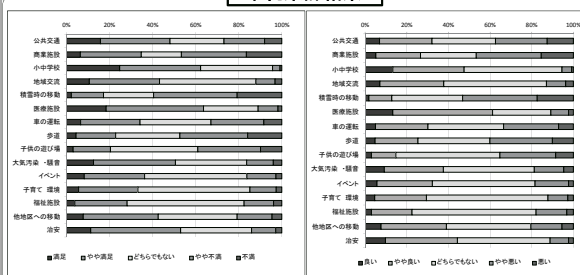


図4 生活環境項目の満足度（地区内）

図5 生活環境項目のイメージ（周辺地域）

両地区の回答傾向に大きな差は見られなかった。

回帰分析の詳細

生活環境項目および個人属性、土崎地区の捉え方を独立変数とするロジスティック回帰分析を行った。本研究では、土崎地区に対する総合的な満足度（または印象）については、「満足（良い）」「やや満足（やや良い）」を肯定側回答、それ以外を非肯定側回答に集約している。年齢層については、現役世代である「50代以下」、リタイア世代である「60代以上」に集約している。さらに土崎地区に対する将来性（地区の捉え方）については、「感じる」「やや感じる」を肯定側回答、それ以外を非肯定側回答に集約している。表3の「満足側回答割合」「肯定側回答割合」とは、各生活環境項目で「満足（良い）」「やや満足（やや良い）」と回答した人の割合であり、「回帰分析結果」は、分析により得られた係数の推計値である。

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \quad \dots(1)$$

ロジスティック回帰分析に際し、分析に使用する回答結果を2肢に集約している。生活環境項目および土崎地区に対する総合的な満足度（または印象）については、「満足（良い）」「やや満足（やや良い）」を肯定側回答、それ以外を非肯定側回答に集約している。年齢層については、現役世代である「50代以下」、リタイア世代である「60代以上」に集約している。さらに土崎地区に対する将来性（地区の捉え方）については、「感じる」「やや感じる」を肯定側回答、それ以外を非肯定側回答に集約している。表3の「満足側回答割合」「肯定側回答割合」とは、各生活環境項目で「満足（良い）」「やや満足（やや良い）」と回答した人の割合であり、「回帰分析結果」は、分析により得られた係数の推計値である。

回帰分析結果

表3 満足側、肯定側回答割合と回帰分析結果

生活環境項目	土崎地区住民 (N=838)		周辺地域住民 (N=564)	
	満足側回答割合 (%)	回帰分析結果	肯定側回答割合 (%)	回帰分析結果
土崎地区内の公共交通の利便性	48.1	1.13**	32.1	0.91**
土崎地区内の商業施設の充実度	34.7	0.84**	26.6	1.12**
土崎地区内の小・中学校の充実度	62.3	0.41	47.5	0.20
地域の人のつながり	43.2	0.64**	37.8	0.65*
積雪時における土崎地区内への移動しやすさ	17.2	0.48	12.8	0.17
土崎地区内の医療施設の充実度	63.6	0.88**	61.2	-0.08
土崎地区内での車の運転しやすさ	34.1	0.87**	30.1	0.32
歩道の歩きやすさ	22.8	0.18	25.4	0.76*
地区内の子供の遊び場（公園など）の充実度	20.4	0.00	14.7	0.85*
大気汚染や騒音の少なさ	50.6	0.81**	37.6	0.80**
土崎地区内でのイベントや行事の充実度	36.3	0.63*	32.3	0.71*
土崎地区内での子育て環境	33.2	0.87**	29.4	1.29**
土崎地区内の福祉施設の充実度	28.2	0.56	22.5	0.49
土崎地区から他地区への移動しやすさ	42.6	0.54*	39.0	0.92**
土崎地区内の治安	53.0	1.89**	44.3	1.14**
回答者の属性	—	—	—	—
回答者の年齢層	—	-0.76**	—	-0.32
回答者の性別	—	0.03	—	0.07
地区の捉え方	—	0.67*	—	0.39
(定数項)	—	-4.09**	—	-3.92**

** : p<0.01, * : p<0.05
赤字：土崎地区住民の総合満足度と周辺地域住民のイメージいずれにも影響した項目
青字：土崎地区住民の総合満足度のみ影響した項目
緑字：周辺地域住民の総合満足度のみ影響した項目

まとめ

- ・地区内住民の満足度、近隣住民のイメージに影響する生活環境項目は完全には一致しない。
- ・土崎地区、周辺地区それぞれにのみ、または両者に影響する項目にわかれる。
- ・地区内住民の満足度には生活環境以外の項目（回答者属性など）も影響している。

両者が満足できるような地区整備は、両者の意識構造差を考慮する必要がある。土崎地区住民に対しては、社会資本整備によらない施策の有効性が示唆。

構造物への瞬間入力エネルギーを用いた地震動の破壊力に関する研究

環境都市工学科 准教授 寺本尚史

1. はじめに

本研究では、複雑な地震動の加速度波形をサイン波1波に単純化する方法に関する研究^[1]に着目し、原波及びサイン波による最大応答変位時の応答性状について、瞬間入力エネルギー^[2]の概念を用いて検討する。

2. 瞬間入力エネルギー^[2]

1自由度系の運動方程式の各項に微小変形 $dx = \dot{x}dt$ を乗じて継続時間 T で積分すると、エネルギーの約合式(1)がえられる。

$$\int_0^T m\ddot{x}xdt + \int_0^T D(\dot{x})\dot{x}dt + \int_0^T F(x)xdt = -\int_0^T m\dot{x}_0\dot{x}dt \quad (1)$$

ここで、 x は質点の相対変位、 $D(\dot{x})$ は減衰力、 $F(x)$ は復元力、 \dot{x}_0 は地動加速度である。左辺は順に運動エネルギー E_V 、減衰消費エネルギー E_D 、履歴消費エネルギー E_H 、右辺は地動入力エネルギー E_I と定義され、 E_I は建物の累積的な損傷を評価するひとつの尺度と考えられる。

また、運動エネルギー E_V の値が0から再び0になるまでの時間 Δt 内に入力されたエネルギーを瞬間入力エネルギー ΔE とし、式(2)、図1で表される。

$$\Delta E = \int_{t_1}^{t_1+\Delta t} D(\dot{x})\dot{x}dt + \int_{t_1}^{t_1+\Delta t} F(x)xdt = -\int_{t_1}^{t_1+\Delta t} m\dot{x}_0\dot{x}dt \quad (2)$$

図2に応答変位、 $\Delta E/\Delta t$ の時刻層を示す。

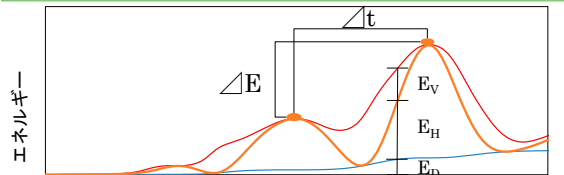


図1 瞬間入力エネルギーの考え方

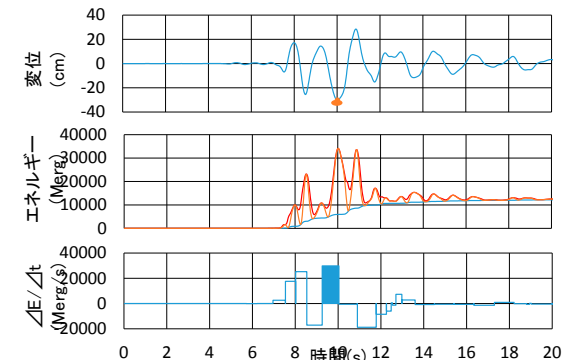


図2 応答変位、エネルギーおよび $\Delta E/\Delta t$ と時刻層の関係

3. 解析方法

KobeJMA NS(1995兵庫県南部地震)波を使用し、トリリニア、ベースシア係数 $C_b=0.3$ 、減衰率 $h=0.03$ で1自由度系地震応答解析を行った。サイン波の最大加速度は原波の最大加速度とし、周期は文献(1)の有効周期 $T_e(=0.63s)$ とした。初期固有周期 T_0 を0.1~1.0sまで0.1s刻みで、原波とサイン波の最大応答変位、塑性率、 ΔE_{max} を比較した。

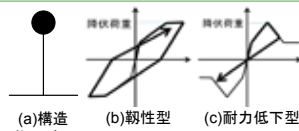


図3 構造物モデル

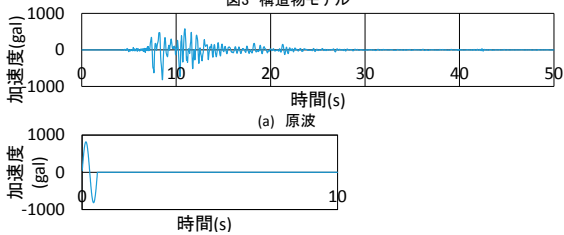


図4 入力波

4. 結果

応答変位は $T_0=0.3s$ のときに、靱性型で最大応答変位の誤差率が3.6%、最大応答変位時の ΔE の誤差率が83.3%、耐力低下型で最大応答変位の誤差率が14.0%、最大応答変位時の ΔE の誤差率が91.1%となっているように、最大応答変位の誤差率と最大応答変位時の ΔE の誤差率が大きくかみ合わない点がいくつも見られた(表1)。原因としては原波とサイン波では履歴ループの形状が大きく異なり、地震動の性状を正確に反映できていなかったことが考えられる(図5)。

次に、 $T_0=1.0s$ の場合は、靱性型で最大応答変位の誤差率が0.0%、最大応答変位時の ΔE の誤差率が17.7%、耐力低下型で最大応答変位の誤差率が3.6%、最大応答変位時の ΔE の誤差率が1.2%と誤差率が小さくなってきている(表1)。また、最大応答変位時の履歴の形状も一致してきており、初期固有周期が大きい場合、原波とサイン波の応答性状が近くなる結果となった(図6)。

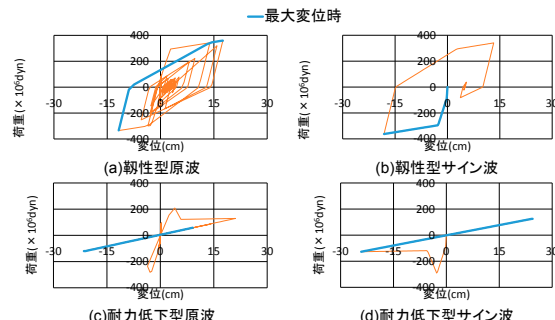


図5 最大変位時の履歴ループ($T_0=0.3$)

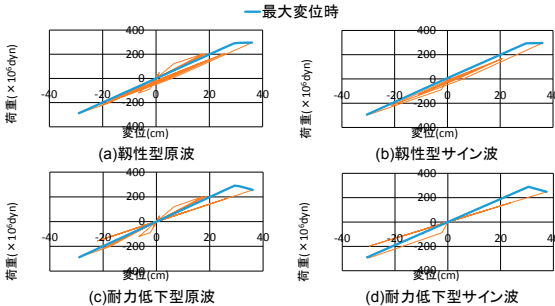


図6 最大変位時の履歴ループ($T_0=1.0$)

表1 原波とサイン波の応答値の誤差率

T_0 (s)	靱性型						耐力低下型									
	原波			サイン波			原波			サイン波						
	最大応答変位 (cm)	塑性率	ΔE (MerJ)	最大応答変位 (cm)	塑性率	ΔE (MerJ)	最大応答変位 (cm)	塑性率	ΔE (MerJ)	最大応答変位 (cm)	塑性率	ΔE (MerJ)				
0.1	10.2	34.2	192.6	9.1	30.5	29.8	-10.8	-84.5	13.6	45.8	99.4	16.5	55.4	541.3	21.0	444.8
0.2	16.7	14.0	112.2	14.4	12.1	104.4	-13.6	-6.9	16.7	14.0	136.2	21.8	18.3	236.6	30.3	73.7
0.3	17.5	6.5	40.3	18.2	6.8	73.8	3.6	83.3	21.5	8.0	84.2	24.5	9.1	7.5	14.0	-91.1
0.4	15.9	3.3	3.7	20.9	4.4	55.1	31.2	1398.3	23.1	4.8	53.5	27.9	5.9	18.9	21.0	-64.7
0.5	21.0	2.8	19.4	23.0	3.1	43.1	9.5	122.1	24.3	3.3	35.6	30.9	4.2	23.4	27.2	-34.3
0.6	24.7	2.3	28.8	24.8	2.3	35.1	0.4	21.7	25.0	2.3	21.3	34.0	3.2	25.7	35.9	20.7
0.7	29.3	2.0	32.0	26.5	1.8	29.4	-9.7	-8.0	29.6	2.0	26.8	37.5	2.6	28.8	26.9	7.5
0.8	30.2	1.6	23.3	27.9	1.5	25.2	-7.6	8.2	31.2	1.6	16.6	38.9	2.0	24.7	24.6	48.3
0.9	32.9	1.4	6.4	30.5	1.3	4.2	-7.4	-34.1	34.2	1.4	7.2	38.0	1.6	16.8	11.1	133.2
1.0	36.0	1.2	11.8	36.0	1.2	9.7	0.0	-17.7	36.1	1.2	12.0	37.4	1.3	11.8	3.6	-1.2

5. まとめ

本研究では、瞬間入力エネルギーを用いて地震時の加速度波形をサイン波1波に単純化する方法について検討を行った。
その結果、原波とサイン波の最大応答変位がほぼ一致する場合でも、履歴ループの形状は必ずしも一致しないこと、また、固有周期が大きいほうが履歴の形状が一致しやすいことがわかった。

【参考文献】

- [1] 境有紀, 南忠夫, 壁谷澤寿海: 構造物の弾塑性地震応答を考慮して地震動をサイン波1波に単純化する方法, 構造工学論文集, Vol.45B, 1999
- [2] 中村孝也, 堀則男, 井上範夫: 瞬間入力エネルギーによる地震動の破壊特性評価と応答変形の推定, 日本建築学会構造系論文集, 第513号, 65-72, 1998

利便性の高い時刻・経路情報検索機能が秋田市の公共交通利用者に与える影響の検討

環境都市工学科 長谷川裕修

研究背景と目的

- 人口減少と高齢化への対応
 - 温室効果ガスの削減
 - コンパクトシティの実現
- 公共交通の充実・利用促進が求められている

秋田市では公共交通の情報検索が不便 → 潜在的な利用者を逃している

表-1 情報検索手段の現状

	紙媒体	電話	窓口	Webサイト	アプリ
JR	○	○	○	○	○
バス	○	○	○	○	×
異なる交通機関での乗換	×	×	×	×	×

研究の目的

- 公共交通利用の充実・促進
- 情報検索機能の改善
- アンケート調査による公共交通の利用者意識調査

事前調査




図-1 秋田中央交通のバス検索機能

図-2 バス検索サイトの評価

表-2 アンケート調査の概要

調査日	調査1
対象者	秋田高専学生(5年生)
調査方法	留聲
回答者数	31
回答者の年齢層	20歳前後

- デザイン・レイアウトの見やすさ
- 検索手順の簡便さ
- サイト全体の総合的な評価

低評価

利用者はシンプルで簡便な検索機能を求めている

研究手法

秋田市において新方式が利用可能になった場合に公共交通利用者の意識に与える影響を把握する為に、アンケート調査を実施した。

表-3 アンケート調査の概要

調査日	2015/12/21
対象者	秋田駅周辺バス利用者
調査方法	街頭アンケート
回答者数	106人
回答者の年齢層	10代: 20人 20~30代: 44人 40~50代: 34人 60代~: 8人

調査項目

- 個人属性
- 現在の公共交通の利用
 - 公共交通の利用頻度、乗換頻度
 - 公共交通利用の際の移動目的など
- 新方式が利用可能になった場合の影響
 - 検索機能の利便性向上に対する評価
 - 利用頻度への影響など



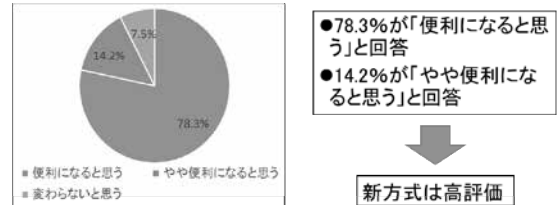
図-3 新方式の検索方法イメージ図

PCやスマートフォンなどで

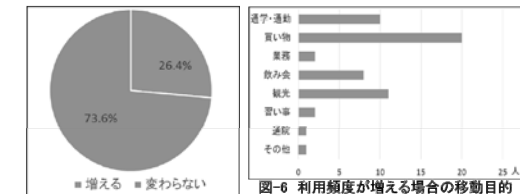
- 最寄りの駅・バス停
- 移動経路
- 時刻表
- 路線情報
- 乗換情報
- などを簡単に検索可能

調査結果

新方式の利便性向上に対する評価



新方式による利用頻度の変化



通学・通勤や買い物などの日常的な移動目的の他に、飲み会や観光など非日常的な移動目的が多い

新方式による利用頻度への影響

表-4 現状の利用頻度と新方式により変化する利用頻度

	変わらない	週1~2日	週5日以上	月1~2日	年1~3日	計
利用しない	2	0	0	0	0	2
週1~2日	21	3	3	2	1	30
週5日以上	43	6	5	4	2	60
月1~2日	10	0	0	1	0	11
年1~3日	2	0	0	1	0	3
計	78	9	8	8	3	106

表-5 現状の乗換頻度と新方式により変化する利用頻度

	変わらない	週1~2日	週5日以上	月1~2日	年1~3日	計
利用しない	45	8	3	2	1	59
週1~2日	6	0	1	1	0	8
週5日以上	11	1	4	2	0	18
月1~2日	9	0	0	2	0	11
年1~3日	7	0	0	1	2	10
計	78	9	8	8	3	106

- 現在の利用頻度が高い人ほど「増える」と回答
- 利用頻度が低くなるにつれて「増える」という回答の割合が減少
- 乗換頻度も頻度が高い人ほど「増える」と回答

年代別の利用頻度へ与える影響

表-6 年代別の利用頻度の変化

	変わらない	週1~2日	週5日以上	月1~2日	年1~3日	計
10代	14	2	2	2	0	20
20代~30代	32	4	5	2	1	44
40代~50代	25	3	1	3	2	34
60代~	7	0	0	1	0	8
計	78	9	8	8	3	106

- 10代が「増える」と回答した割合が最も多い
- 年齢層が高くなるにつれて「増える」の割合が減少

研究成果と今後の展望

研究成果

- 新方式により利用促進が期待できる対象
 - 観光や飲み会など非日常的な移動を目的とする人
 - 現状で公共交通の利用頻度・乗換頻度が高い人
 - 年齢層が低く、電子機器の操作に慣れている人

今後の展望

- 新方式の乗換情報検索システムを構築
 - 公共交通オープンデータの整備
 - データを二次利用可能なライセンスの獲得
 - データの整備や更新の作業・費用負担の検討
 - 適切なデータ形式の選定

ベクトル自己回帰モデルによるコミュニティサイクル貸出回数の時系列分析

環境都市工学科 長谷川裕修

背景と目的

コミュニティサイクル (CC)
配置されている専用の駐輪ポート間であれば、どこでも自由に自転車の貸出・返却が可能な自転車の共同利用事業



日本は海外に比べて、CCをめぐる環境が整っていない
我が国独自の導入の可能性や安定した運用方法について研究が必要
安定した運用、効率的運用のためにCCの利用状況を把握することが重要

研究目的
ベクトル自己回帰モデル (VARモデル) を構築し、CCの利用状況の時系列的な把握を試みる

分析対象

札幌市CC事業 「ポロクル」

- 札幌市内に40以上のポートを持つ
- 営業期間...4月～11月
- 営業時間...7:30～21:00



図1 「ポロクル」ポートマップ

入手したデータ

- ①2011～2013年度のポロクル利用履歴データ全 391,468レコード
→1時間ごとの全ポート合計した『貸出回数』を集計 (1日当り14個、3年度合計9226個)
- ②札幌市の気象データとして1時間ごとの気温・降水量のデータ
→気象条件が『貸出回数』に与える影響を変数としてモデルに組み込む

利用するモデル

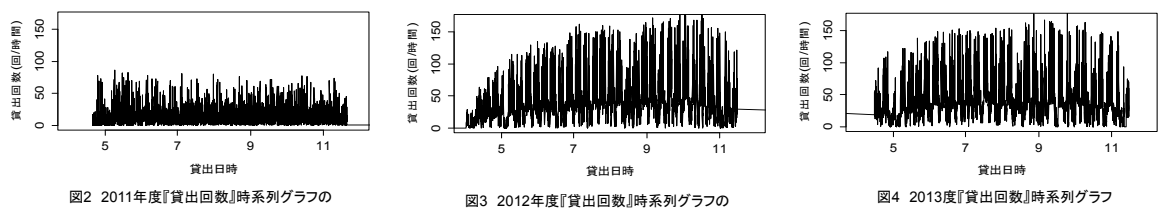
VARモデル

- 複数の時系列データの過去の値から未来の値を予測するのに用いるモデルの一つ
- 変数間の動的な関係を調べるのに適したモデル

$$y_t = c + \sum_{k=1}^p a_k y_{t-k} + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim W.N. (\Sigma)$$

y_t : t時の予測値ベクトル, c : 定数ベクトル, a_k : 係数行列,
 y_{t-k} : t-1期からt-p期までの実測値ベクトル, p: 期数, ε_t : ホワイトノイズベクトル

貸出回数の時系列的な変動



2011年度は利用が安定していないものの、その他2年度分のデータには複数の周期性がある。

モデルに組み込む変数の決定

- 年度別の営業日1日当りの『貸出回数』を比較
2011年度は216回、2012年度は586回、2013年度は583回 → 2011年度を1、それ以外を0と付値した『初年度ダミー』作成
- 気温が5度以下のとき『貸出回数』低下 → 気温5度以下を1、それ以外を0と付値した『気温ダミー』作成
- 降雨があるとき『貸出回数』低下 → 降雨があるときを1、それ以外を0と付値した『降水ダミー』作成

モデルの評価

『貸出回数』, 『気温ダミー』, 『降水ダミー』, 『初年度ダミー』の4変量からVARモデル構築 → Granger因果性の検定

表 Granger因果性の検定結果

	検定結果(有意水準1%)	F値
貸出回数	モデルの予測に有意	3.79
気温ダミー	モデルの予測に有意	7.10
降水ダミー	モデルの予測に有意	5.55
初年度ダミー	モデルの予測に有意	1.97

Granger因果性の検定結果

- 4変数は全てモデルの予測に有意
- 『気温ダミー』 > 『降水ダミー』 > 『貸出回数』 > 『初年度ダミー』の順に予測に影響

『貸出回数』に気象データが影響を与えている。

まとめ

- CCの貸出回数は
- 1) 日内変動, 隔日での変動, 週間変動などの周期性を持ち,
 - 2) 気温の低さ, 降雨の有無が変動に影響

今後の展望

- VARモデルを用いたポート間の関係性の分析
- VARモデルを用いた各ポートの利用状況の分析
- 実際のオペレーションに役立つ短期的な利用状況の予測

研究紹介

掲載内訳

区分	研究テーマ	学科・氏名	頁
科研	上肢運動訓練のための卓上型リハビリ支援ロボットの開発	機械・木澤 悟	32
”	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	電気情報・田中 将樹	33
”	「察するコンピュータ」を実現するフレームワークの構築	” ・平石 広典	34
”	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	35
”	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	36
”	河川における亜酸化窒素の動態把握と重要性評価	” ・増田 周平	37
”	職人の加工技術の可視化教材の開発	技術教育支援センター・松田 英昭	38
”	三次元測定器の応用によるマシニングセンタの衝突事故防止法の開発	” ・辻 尚史	39
”	秋田県の下水处理場水処理工程から発生する温室効果ガスの発生特性について	” ・大友 渉平	40
特許	ホンナ由来メラニン色素抑制物質の構造決定	物質・上松 仁	41
トピ	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・桜田 良治	42

科研：科学研究費助成事業

トピ：トピックス

研究紹介

研究テーマ	上肢運動訓練のための卓上型リハビリ支援ロボットの開発
研究者名	機械工学科 木澤 悟

研究種目名：基盤研究（C） 研究機関：平成26年度～平成28年度 課題番号26350688

1. はじめに

脳卒中や脊髄損傷、高齢化が原因による運動麻痺者は、リハビリによって筋力低下予防や関節拘縮予防、関節可動領域の維持など運動機能の改善が期待できる。しかし、リハビリを行うにはセラピストの補助が必要であり、セラピストに掛かる負担も大きくなる。このような問題への対策の一つとしてロボット機器による運動訓練支援が期待されている。本研究では福祉施設や自宅でも気軽に持ち運び、机上でリハビリ運動を行うことができる上肢機能の回復を目的とするリハビリロボットの開発を行った。

2. 研究方法

リハビリロボットは機器の運動制御や麻痺者の改善状況を評価するために、自己の軌道をはじめとする位置情報を必要とする。そのため開発したロボットの自己位置認識の方法としてARToolKitを用いたAR（拡張現実）技術を利用した。この技術の利用により一般的なwebカメラでARマーカを認識させることで自己位置を取得できる計測装置を開発し、ロボットへ導入した。また、秋田大学医学部整形外科の協力により、実際の麻痺患者に対して臨床実験を行い開発した装置の有効性を検証した。図1にマーカ、図2に実験装置の概要を示す。

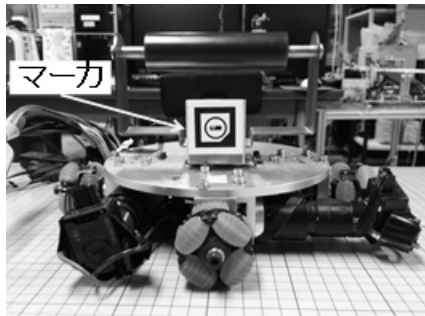


図1 マーカの設置位置

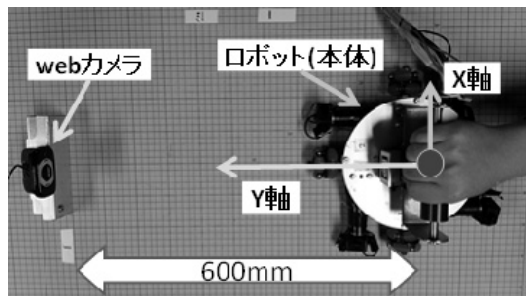


図2 リハビリロボットの概要

3. 現在までの成果

図3にリハビリロボットを使った実験の様子を示す。前方のモニターには、リハビリのための目標軌跡が描画され、被験者はモニターに映し出された目標軌跡と実際の軌跡を比較しながらリハビリが可能である。モニターにはリアルタイムに実際の軌跡が描画されるので、ゲーム的な感覚でモチベーションを持ってリハビリテーションに取り組むことができるようになっている。また、ロボットには、上肢の衝撃を和らげるためにインピーダンス制御による仮想的な粘性抵抗を組込まれている。さらに、麻痺者の麻痺程度に応じたりハビリが行えるように、負荷抵抗としての外力を生じさせる機能も装備し、手軽に在宅や施設でのリハビリテーションが可能となっている。

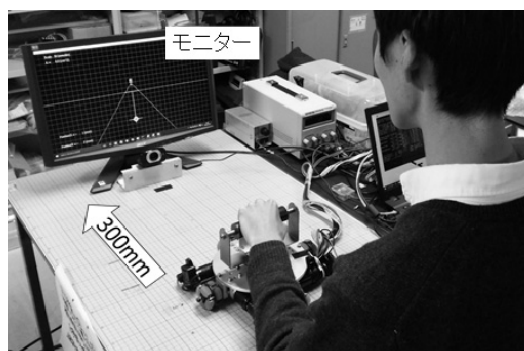


図3 リハビリの様子

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

身近な移動手段として普及している自動車は、交通事故の死亡者減少に向けて“予防安全技術”が精力的に取り組まれており、現在開発が進められている70GHz帯のミリ波を使った技術には、「ミリ波車載レーダ」や「ミリ波車車間通信」、「交差点監視用ミリ波センサ」などがあり、交通事故のない社会を目指してミリ波技術の普及が進んでいる。また、セキュリティの分野においても空港の「ミリ波不審物探査装置」などのミリ波イメージングが実用化され始めている。これら社会安全のためのレーダ・センシング技術は一部実用化されているが、ミリ波センシング装置の高感度・高解像度化及び低消費電力、低コスト化に対する要求が高く、構成する素子の構造や材料の開発は急務となっている。本研究は、液晶を利用することで機械的な駆動機構を伴わずに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いる。

2. 研究内容

本研究では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るミリ波の電氣的な偏向素子の設計を試みた。図1に液晶と誘電体を交互に積層し、液晶の占有率 f に勾配を与えたサブ波長構造による液晶回折光学素子を示す。提案した液晶・誘電体多層構造は、波長以下の周期構造を有していることから、有効媒質理論により一様な媒質に近似できる。有効媒質理論による計算結果の一例を図2に示す。図は液晶の比誘電率を2.5および3.0とした場合の偏向角度をそれぞれ計算し、その差 $\Delta\theta$ を表している。本構造では外部電圧により液晶分子の配向方向を制御するため、2値の差が素子による実質の偏向角度となる。偏波方向がTMの場合で、周波数90GHzのミリ波において最大約4.8°程度の偏向角度差が得られることがわかった。

3. おわりに

現在、提案した偏向素子に対する計算結果をもとに、実際の素子の設計および試作を行っている。今後、試作した素子の70GHz帯および90GHz帯のミリ波の偏向特性に対する評価を行う予定である。

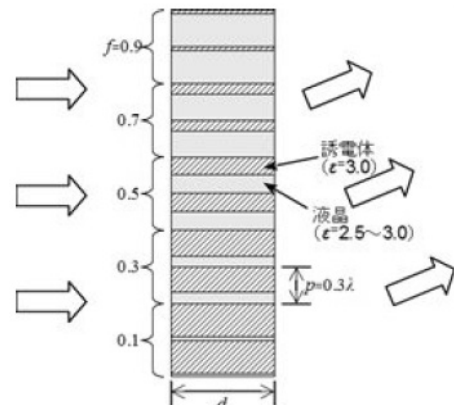


図1 液晶・誘電体多層構造

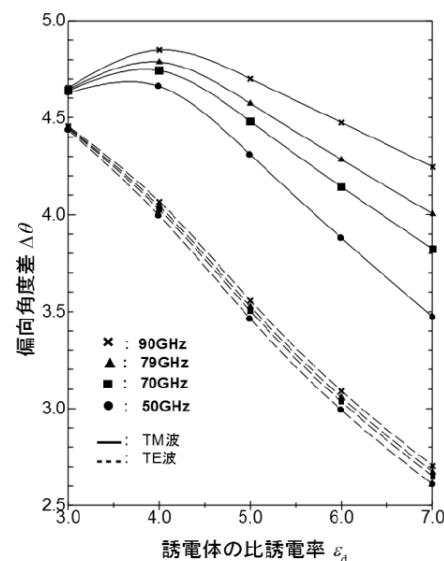


図2 誘電体の比誘電率による偏向角度差の変化

研究紹介

研究テーマ	「察するコンピュータ」を実現するフレームワークの構築
研究者名	電気情報工学科 平石 広典

研究種目名：挑戦的萌芽研究 研究期間：平成26年度～平成28年度 課題番号26540148

1. はじめに

本研究の目的は、「察するコンピュータ」を実現するフレームワークを構築することである。「察する」とは、単に物事の変化に気がつくとか予測するという意味だけではなく、人の状態や気持ちを推し量り、同情するとか思いやるといった意味も含まれる。明確な入力や意思による操作を必要とする現在のコンピュータに対して、言わなくても分かってくれる、時にはそっとしておいてくれるというような要素は、現在のコンピュータにはない、次世代のコンピュータへの挑戦である。本研究では「察するコンピュータ」に対して、どのようなセンサーや計測技術、情報処理や人工知能技術が必要かを明らかにする。特に、「察する」といった精神は日本人独特のもので、それを実現可能なコンピュータ技術は、我が国から発進すべきイノベーションの1つである。

2. 研究方法

「察するコンピュータ」の実現のためには、人間の無意識的な反応や入力の裏に隠れた意図を推測する必要がある。図1は「察するコンピュータ」に必要な要素技術の構成である。

人間の無意識的な反応を観測するためのセンサーに必要な組み込み技術、センサーからの値をデータ化する測定技術、そして、それらが無意識的な入力情報として処理する情報処理技術、さらに、入力情報から人間の状態や意図を推測し関

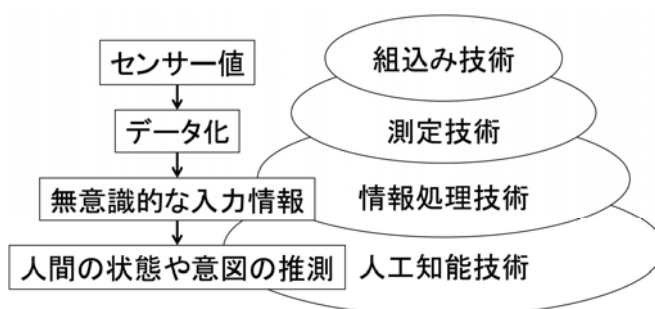


図1 「察するコンピュータ」の要素技術

連付けるための人工知能技術によって構成される。本研究では、それぞれの具体的な要素技術を明らかにしていくことで、「察するコンピュータ」のフレームワークを構築する。

本研究は3年計画である。初年度は「モデル構築フェーズ」である。心拍、血圧、発汗、眼球運動、脳波、動作等を測定するためのセンサー装置を準備し、ゲーム、機器操作、運転等の具体的なタスクにおいて測定実験を実施する。そして、それぞれの反応における定性モデルを構築する。次年度以降は「モデル検証・応用フェーズ」である。構築したモデルの実験的な検証と修正を行い、様々なタスクに応用できるようにフレームワークとして一般化していく。

2. おわりに

本研究の成果は、より人間中心的なコンピュータの使い易さや、利用形態を実現するものであり、高齢者へのサービスや、環境に考慮した利用形態など、ライフイノベーションやグリーンイノベーションにも繋がる成果となる。また、2020年に開催される東京オリンピックでは「おもてなし」といった日本の精神を主張した。本研究も同様に日本独特の精神に基づく成果であり、2020年に向けて、様々な情報通信システムに応用し、日本からの技術発進として多いに期待できるものである。

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～平成29年度 課題番号15K06093

1. はじめに

本研究は科学研究費補助金（基盤研究（C），平成27～29年度，課題番号15K06093）を得て行われている。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。アンテナの性能改善のためにアンテナ開口面に装着する高性能な誘電体レドームの開発を提案しており、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. 研究内容

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。しかも、レドームを交換するだけでアンテナの指向性特性を変えることができる利点もある。本研究では誘電体レドームの形状を最適化するためにパラメータ最適化とトポロジー最適化の2つの手法について検討する。

パラメータ最適化は図1（a）に示すように与えられた形状について半径や厚さなどの最適値を求める方法である。これに対してトポロジー最適化は図1（b）に示すように形状そのものを自由に設計できる可能性があり、従来と比べて収束性に優れた新しい形状を提案できることが期待される。これらの最適化のために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、その確立を目指している。

また、解析対象として高周波まで利用可能な導波管スロットアンテナを用いており、本研究ではアンテナの試作、測定による評価までを行う予定である。導波管スロットアンテナの製作は金属加工が主体であるため、本校実習工場で試作が可能であり、本校電波暗室にて試作アンテナの評価を行う予定である。全て校内で行うことで研究・開発スピードが加速することが期待される。

3. おわりに

現在、3次元形状のトポロジー最適化に取り組んでおり、ガウシアンネットワークを用いることで不連続な要素の少ない、滑らかな境界を有する形状が得られることが分かった。今後は実現可能な形状となるような工夫と、試作するためにCADデータへの変換が課題となっている。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。

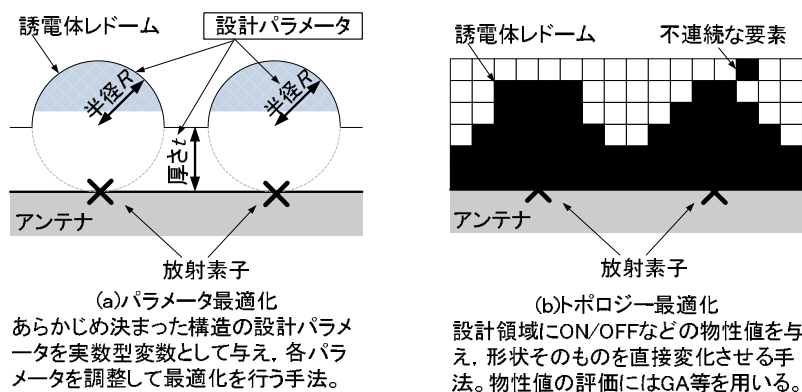


図1 パラメータ最適化とトポロジー最適化

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～平成29年度 課題番号15K04631

1. 緒言

日本のセメント製造での省エネ技術は、世界最高水準にあるが、既存の技術の延長だけでは更なる省エネや低炭素化は難しい。そこで、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°¹⁾, 単斜晶系)のスーパーセル(504atoms, a×3, b×3, c×2)について密度汎関数法に基づく第一原理計算を行い、結晶構造の安定性を解析した。計算は、CaO_x (x=7,8) 多面体中のCa原子2個を微量成分X(Sr, Ba (Fig.1))と置換した、次の3つの構造のスーパーセルについて行った：(1)77-edge：スーパーセルの中央部に位置する、Ca(1)O₇多面体中の7配位のCa(1)原子2個を微量成分Xと置換した。置換した2個のX(1)O₇多面体は、多面体の端部(edge)で接している。(2)78-edge：スーパーセルの中央に位置する、Ca(1)O₇多面体中の7配位のCa(1)原子1個とCa(2)O₈多面体中の8配位のCa(2)原子1個を微量成分Xと置換した。2個のXO_x多面体は、多面体の端部(edge)で接している。(3)78-face：スーパーセルの中央に位置する、Ca(1)O₇多面体の7配位のCa(1)原子1個とCa(2)O₈多面体中の8配位のCa(2)原子1個を微量成分Xと置換した。置換した2個のXO_x多面体は、互いに面(face)で接している。

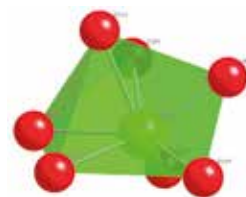


Fig.1 BaO₇polyhedron

3. 結果

7配位のCa(1)O₇多面体のCa(1)原子をSr及びBa原子で置換したビーライト(77-edge)の全エネルギーは、7配位のCa(1)原子と8配位のCa(2)原子をSr及びBa原子と置換したビーライト(78-edge, 78-face)より小さく、結晶構造的に安定している。

微量成分と置換していないビーライトのCa-Ca平均原子間距離(≦4 Å)は3.5589 Åであるのに対して、2つのBaで置換した3構造(77-edge, 78-edge, 78-face)のCa-Ca平均原子間距離の平均は3.5578 Å, 2つのSrで置換した構造では3.5583 Å, SrとBaで置換した構造では3.5577 Åであり、微量成分の置換によりCa-Ca平均原子間距離は短くなる。Ca-Caの平均原子間距離(≦4 Å)はセメントクリンカーのもつ水和活性と良い相関があり、この原子間距離が短いほど水和活性が高くなる傾向にある。

4. まとめ

今後は、水分子のビーライト表面への吸着特性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。

(論文) 1) Ryoji. Sakurada, Masami Uzawa, Yoshifumi Hosokawa, Yoshiyuki Kawazoe, and Abhishek Kumar Singh, " Structural Analysis of Beta-Dicalciumsilicate Modified by Incorporation of Trace Element ", The 40th Conference on Our World in Concrete & Structures, Vol.34, pp.435-442, 2015. 2) Ryoji. Sakurada, Masami Uzawa, Yoshifumi Hosokawa, Yoshiyuki Kawazoe, Aaditya Manjanath, and Abhishek Kumar Singh, " Adsorption of Water Molecule on Beta-Form Belite Surface: Analysis Based on Ab-Initio Study ", The 10th General Meeting of ACCMS-VO, Oral-22, 2015.

研究テーマ	河川における亜酸化窒素の動態把握と重要性評価
研究者名	環境都市工学科 増田 周平
<p>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</p> <p>1. 緒言</p> <p>河川環境においては、流域からの人為起源窒素の流入増加による富栄養化などの水質汚濁が問題となってきた。加えて、近年は温室効果ガスである（亜酸化窒素）N_2Oの発生場所としても注目されている。しかし、流域や河川環境特性がN_2O発生におよぼす影響や発生メカニズムは未解明のままである。そこで本研究では、安定同位体比解析による人為起源の窒素に由来するN_2O排出量の定量化、メタゲノム解析による河川底泥でのN_2O生成と底泥細菌叢の関連性の解明、LCA手法による河川由来のN_2Oの環境影響評価、を行うことにより河川環境中のN_2Oの動態把握と重要性を評価することを目的とした。</p> <p>2. 研究方法</p> <p>本研究では、秋田県八郎湖流域を中心に、河川におけるN_2Oの実態調査を行う。定期調査及び通日調査に基づき、溶存態N_2Oおよび水質との関連性を解析することで、変動特性を明らかにする。さらに、底泥を用いたN_2O生成ポテンシャル評価試験およびメタゲノム解析を行い、底泥における細菌叢とN_2O生成量の関係を明らかにする。あわせて、安定同位体比解析を行うことで、流入窒素の起源を明らかにし、人為起源のN_2O発生量の定量化を試みる。</p> <p>3. 結果</p> <p>本研究の一環で行われた結果の一部を紹介する。代表的な八郎湖流入河川である馬踏川、井川、馬場目川において通日調査を行った。その結果、既往の調査においては、馬踏川におけるN_2O濃度が他の河川よりも高かったが、今回の調査においても、馬踏川のN_2Oが$0.90 \pm 0.41 \mu gN/L$、井川のN_2Oが$0.53 \pm 0.09 \mu gN/L$、馬場目川のN_2Oが$0.43 \pm 0.06 \mu gN/L$と、馬踏川において比較的高く、同様の傾向が見られた。一方で、水質及びN_2Oの日変動は馬踏川においてのみ観測され、他の二河川においてはほとんど観測されなかった。</p> <p>また、安定同位体比分析の結果、馬踏川のNO_3^-の$\delta^{15}N$は$4.45 \pm 0.63 (n=12)$、$\delta^{18}O$は$2.81 \pm 1.75 (n=12)$であった。また、井川のNO_3^-の$\delta^{15}N$は$-0.37 \pm 0.95 (n=3)$、$\delta^{18}O$は$6.68 \pm 2.90 (n=3)$であった。ここで既往の知見をふまえ、$\delta^{15}N$と$\delta^{18}O$の値に基づき窒素起源を推定したところ、馬踏川の子な窒素起源は土壌中のNや尿尿、畜産、廃棄物であるのに対して、井川の子な窒素起源は肥料・降水中のNH_4^+と推定された。</p> <p>あわせて、底泥の細菌叢解析の結果、約300bpの配列が平均で約13100reads得られた。硝化に関与する細菌ではNitrosomonas属などもわずかに検出されたものの、Nitrospira属が優占化しており、各河川のサンプルの最大は、馬踏川では0.27%、馬場目川では1.3%、井川では0.29%検出された。</p> <p>4. まとめと今後の展望</p> <p>調査の結果、N_2Oの傾向は各河川によって異なり、安定同位体比解析や細菌叢解析によりその特徴を評価できた。今後は、調査を継続することで得られた結果の再現性を評価するとともに、室内実験によってN_2Oの生成ポテンシャルを明らかにする。最終的には、得られた結果をLCA解析により総合的に評価することで、河川由来のN_2Oの環境影響評価を明らかにする。</p>	

研究紹介

研究テーマ	職人の加工技術の可視化教材の開発
研究者名	技術教育支援センター 松田 英昭

研究種目名：奨励研究 研究期間：平成27年度 課題番号15H00243

1. はじめに

秋田高専では全学科を対象としたものづくり工作実習が行われている。ものづくり工作実習ではものづくりの基礎を学び体験させることにより、技術者育成に必要な判断力や想像力を養うことができる。手仕上げや溶接では道具の使い方を含めた体の使い方が重要になっており、自分自身の感覚を頼りに覚える必要があった。しかし、その感覚は個々で異なるため教授が非常に困難である。作業のコツとなるポイントを学生に分かりやすく伝授することを目的に、作業の**コツの可視化**システムの構築を行った。

2. 研究方法

本研究ではノートパソコンと2台のWEBカメラを使用して作業のコツの可視化システムを構築した。撮影した画像から**モーションキャプチャ**用ソフトウェアにより2次元の動画を3次元でポリゴン化して動作の特徴を抽出した。構築したシステムの利点および特徴は次のとおりである。(1) 加工中の姿勢や動作がデータ化され、定量的に評価できる。(2) 3次元のポリゴンで表示できるため、自分自身の動きを細かく何度も色々な角度から確認できる。(3) さらに職人の動きと比べることにより、学生は自らの動きとの違いを視覚的にとらえることができる。

3. 結果

次に構築したシステムによる作業のコツの可視化および抽出を行った。やすりがけ作業について学生の動きと職員の動きを比較した結果、図1に示すように職員の動きは上下の変動も少なく、左手首・右手首・右肘の3点と上半身の動きはシンクロしていることが分かった。上半身に大きな動きがないということは、下半身を使って体全体で作業を行っているといえる。これに対して、学生は手だけが動き、各関節の距離や高さの変動が目立った。手だけで作業しようとするとやすりの平行移動が難しくなっていると考えられる。両者の動作の違いは作品の出来栄にも表れており、本システムの有効性を確認することができた。

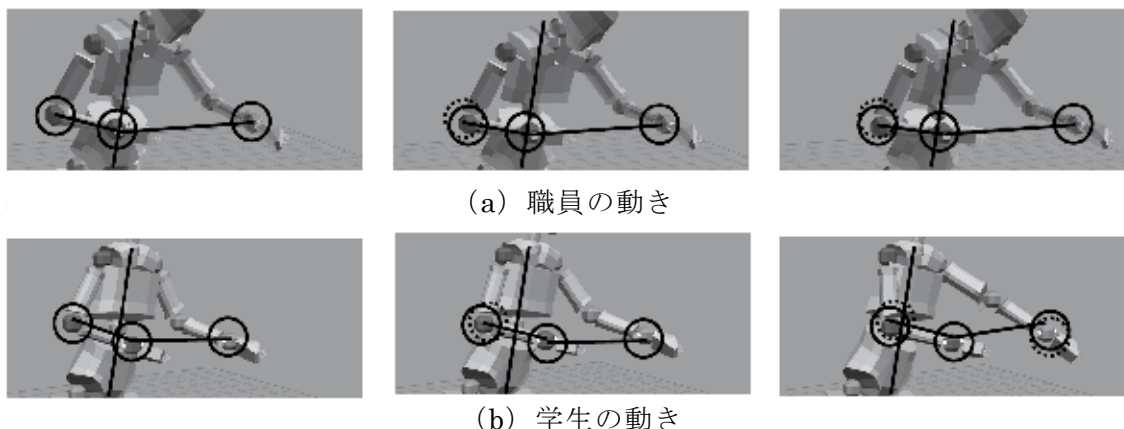


図1 やスリをかける動きの比較

4. おわりに

今後はやすりでの仕上げ加工やさきさげ作業、溶接等の動きを解析し、効率よく技術を習得できるコツを学生に教授できるように、授業における教授法の研究を進めていく予定である。また、本システムは職人の動きを保存しておくことで技術の伝承にも利用できると考えている。

研究テーマ	三次元測定器の応用によるマシニングセンタの衝突事故防止法の開発
研究者名	技術教育支援センター 辻 尚史

研究種目名：奨励研究 研究期間：平成27年度 課題番号15H00332

1. はじめに

マシニングセンタに据え付けた被加工物及び治具を、「非接触式プローブを取り付けたアーム型三次元測定器（以下**非接触式三次元測定器**）（図1）」を活用しデータとして直接シミュレータに取り込み、被加工物と治具の干渉有無のシミュレーションを行う全く新しい手法の開発を行う。被加工物と治具の衝突事故を防止する一つの有効な方法として、企業だけでなく学校教育の場でも活用してもらうことを目指す。



図1 アーム型三次元測定器（ニコンMCAx25+）、非接触式プローブ（ニコンMMDx100、左下の装置）

2. 研究方法

- (1) 加工テーブルスキャンからシミュレーションまでの一連の作業フローの検証と手法確立。
- (2) 効率よく加工物と治具データを取り込める条件を探索。
- (3) 様々な形状の治具，ワークを想定し，正しくデータをシミュレータに取り込むことができるかについて。

3. 研究成果

非接触式三次元測定器で取得した被加工物・治具データを形状データ編集ソフトにてポリゴンデータに変換した（図2）。試行的にシミュレータソフトにこのデータをインポートしたが、2つの原因により正しい解析を行うことが出来なかった。1つ目の原因はインポートしたデータが実際の物体のように閉じた形状ではなく、一部の面データが欠損していたこと、2つ目の原因はそのままのデータでは容量が非常に膨大であったためだった。これらの原因について、形状データ編集ソフトを用い、欠損データの修復やポリゴンデータの三角数を減らす間引き作業を、精度を大きく悪化させない範囲で行うことで、問題を解決した。

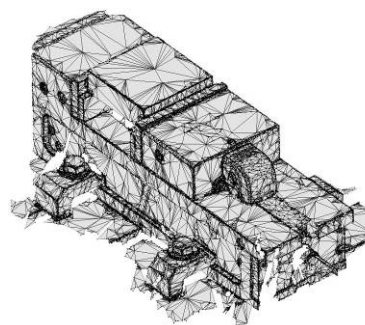


図2 ポリゴンデータ

さらに、治具データを含んだすべてのデータを被加工物データとして取り込んでも解析自体は可能ではあったが、被加工物と治具の干渉検知が正しく出来ないことも分かった。そこでスキャンを行う段階で、治具のみのデータと被加工物のみのデータをそれぞれ分けて取得し、シミュレータ上で重ね合わせを行うように改善したところ、正確な干渉解析を行うことが可能となった（図3）。

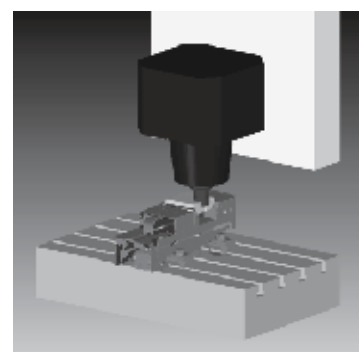


図3 干渉解析画面

4. 今後の展開

- ・実際の加工と、シミュレータによる干渉予測結果の検証
- ・CAD/CAMで生成された複雑なNCプログラムでも正しく干渉予測が実行できるのか検討
- ・回転刃とホルダのデータの扱いに対して、本手法でより効率的に管理できないか検討

※ 本研究はJSPS科研費 15H00332の助成を受けたものです

研究紹介

研究テーマ	秋田県の下水処理場水処理工程から発生する温室効果ガスの発生特性について
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27年度 課題番号15H00392

1. はじめに

下水処理場水処理工程から発生する温室効果ガスに亜酸化窒素 (N_2O) がある。この N_2O は産業革命以前の1750年代から濃度が増加し続けており、温室効果が二酸化炭素の約300倍と高いことやオゾン層破壊物質であることから、その重要性が高まっている。さらに、下水処理場の処理工程や処理状況の違いにより発生量が異なるため、各下水処理場において発生量を算定し、抑制対策を策定することが重要な課題となっている。

そこで本研究では、秋田県の下水処理場において N_2O に関する調査を行い、その発生特性や生成要因を探ることを目的とした。なお、今回の調査では、処理地域を広域共同化する取組を進行している秋田県の下水道事業において、最も計画処理水量が多い流域下水道である秋田臨海処理センターを調査対象とした。

2. 調査方法

調査は2015年8月19～20日と11月25日に秋田臨海処理センターで行った。秋田臨海処理センターは計画処理人口335,900 (人)、流入下水量80,400 (m^3 /日) (H26実績) であり、水処理工程は沈砂池、最初沈殿池、反応槽、最終沈殿池、消毒槽からなる。処理方式は標準活性汚泥法であり、硝化抑制運転を行っている。8月は9時、12時、15時、18時、21時、0時、3時、6時に、11月は11時に流入水、反応槽流入水、反応槽、処理水のサンプル採取を行った。反応槽では、流下方向に四つに区切り、第二槽、第三槽、第四槽のそれぞれ末端において水サンプルとガスサンプルを採取した。

3. 結果と考察

図1に8月調査における反応槽と処理水の溶存態無機窒素 (DIN) 濃度および溶存態 N_2O (DN_2O) 濃度を示す。これより、 NH_4-N 濃度は流下方向に沿ってゆるやかに減少し、 NO_2-N 、 NO_3-N 濃度は処理水においてそれぞれ第四槽と比べて増大した。 DN_2O は第二槽、第三槽、第四槽の日平均濃度がそれぞれ $0.89 \pm 0.18 \mu g/l$ 、 $0.49 \pm 0.08 \mu g/l$ 、 $1.30 \pm 0.56 \mu g/l$ であったが、処理水において $8.61 \pm 1.80 \mu g/l$ と濃度の増大がみられ、第四槽と比較すると約6.6倍であった。なお、 DN_2O は11月の調査においても同様な傾向を示し、第四槽から処理水にかけては $0.77 \mu g/l$ から $10.75 \mu g/l$ と約14倍の増大がみられた。これらの水質変化が起きた理由として、最終沈殿池における生物的硝化脱窒反応、もしくは塩素混和池で注入される次亜塩素酸ナトリウムと流入したアンモニアの化学反応が考えられる。なお、反応槽における GN_2O 濃度は第二槽、第三槽、第四槽ともに調査時の水温における大気平衡濃度を下回っていた。

これより、秋田臨海処理センターから発生する N_2O は全て処理水中の DN_2O であり、主な生成箇所は最終沈殿池以降であったと考えられる。

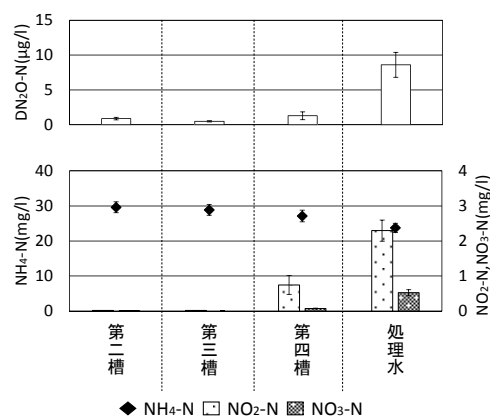


図1 8月調査における反応槽と処理水のDIN濃度および DN_2O 濃度

研究テーマ	ホンナ由来メラニン色素抑制物質の構造決定
研究者名	物質工学科 上松 仁

1. 緒言

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。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。

秋田大学教育文化学部の池本敦先生は秋田の山菜から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を行い、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に目的の活性を発見した。しかし、活性物質を特定するまでには至っていなかった。そこで、共同研究として上松がホンナのエタノール抽出画分から活性物質の単離精製、構造決定を行った。

2. 研究方法

1) ホンナ70%エタノール抽出物からの活性物質の単離精製

ホンナ70%エタノール抽出物0.635gをシリカゲルカラム (2cmΦ×20cm) に付加してクロロホルムで溶出を行った。分取した溶出フラクションの活性測定 (池田先生が担当) を行ったところ活性画分は2つあった。各活性画分からクロロホルムを減圧化に留去した後、各画分を分取HPLC (ODS (20mmΦ×250mm), 70%MeOH) によりピーク分取を行った。その結果、2つの活性ピークを分取し、移動相を留去してMI-A (5mg) とMI-B (2mg) を得た。

2) LC-QTOFMSによる精密質量測定

秋田大学インキュベーションセンターのLC-QTOFMS (Waters, Xevo) によりMI-AとMI-Bの精密質量分析を行った。(M+H)⁺はそれぞれ(m/z) 317.214, (m/z) 317.210であった。

3) 各種NMR測定による部分構造の決定

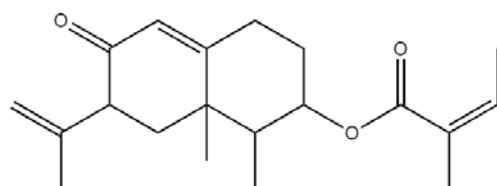
秋田高専のNMR (AVANCETM III NanoBay, 400MHz) で¹H-NMR, ¹³C-NMR, H-H COSY, HMBC, HMQCの測定を行った。なお、MI-Bは量が少ないので¹³C-NMRの測定はできなかった。1次元NMRからはHおよびCのケミカルシフトを、H-HCOSYからはH間のカップリングを、HMBCからはHとCのJ₃までの位置関係を、HMQCからは直接結合しているHとCの組み合わせを得ることができた。これらの情報からMI-Aの部分構造を推定した。

4) SciFinderによる化学構造検索

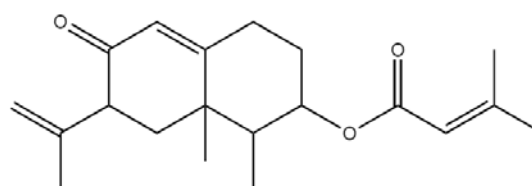
秋田高専で契約しているオンラインデータベースSciFinderにより、MI-Aの分子量と部分推定構造から化学構造検索を行った。得られた化合物の構造についてNMRデータと矛盾がないか検討した結果、MI-Aは既知物質であるpetasinに、MI-Bはその異性体であるisopetasinと構造的に一致することが分かった。検索の結果、本活性についての報告はなかった。

5) ¹Hおよび¹³Cシグナルの帰属と化学構造の決定

¹Hおよび¹³Cシグナルの帰属を行い、以下のようにMI-AとMI-Bの構造を決定した。さらに、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。



MI-A (petasin)



MI-B (69734-56-1)

3. 特許出願

平成25年3月29日に特許出願 (特願2013-074373) を行った。現在、審査請求中。

研究テーマ	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
研究者名	環境都市工学科 桜田 良治

1. 緒言

秋田高専（秋田県秋田市）、大森建設(株)（秋田県能代市）、能代中央生コン(株)（秋田県山本郡八峰町）が共同開発した戻りコンクリートを利用したコンクリート代替材が、風力発電施設の基礎工事に使用され実用化となった。平成25年度の秋田県産学官連携促進事業の採択を受けて開発を進めてきたもので、その打設状況が新聞報道（H27.4, H27.5）、ならびにAKT秋田テレビ（H27.5）でニュース報道された。

現在、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。

2. 研究方法

現場で発生する戻りコンクリートに生コン工場で野積みされている廃棄物としてのコンクリート残渣を加えて、これに特殊な化学凝集剤を添加することで再生骨材（以下IWA骨材という）として回収する。このIWA骨材に、セメント、水、細骨材を練混ぜてコンクリート代替材として利用するものである。戻りコンクリートを想定した呼び強度24N/mm²のフレッシュコンクリートを積載したミキサー車にコンクリート残渣を添加して、ミキサー車のドラムを回転させながら二成分形の特殊凝集剤をホッパーから袋ごと添加して練り混ぜ、造粒処理したIWA骨材を排出した（図1）。このIWA骨材の物理特性およびIWA骨材を全量用いたコンクリート代替材の強度特性を室内実験により調べた。

3. 結果

IWA骨材のふるい分け試験による粒度特性としては、粗粒率は粗骨材で6.64、細骨材で2.13となり、元の骨材である石灰石砕石の粗骨材の粗粒率7.22、及び細骨材の粗粒率2.45と比べて粒径が小さくなる傾向にある。IWA骨材を全量用いたコンクリート代替材は、フレッシュ状態でスランプ及び空気量とも良好で適切なワーカビリティを有していることが実証できた。コンクリート代替材の単位容積質量は、石灰石を用いたコンクリートより小さくなる傾向にあるが、コンクリート代替材の吸水率は、IWA骨材を用いない場合との差は殆どない。

コンクリート代替材の材齢28日での圧縮強度は30.4 N/mm²で、石灰石を用いた普通コンクリートの圧縮強度37.7N/mm²に対して81%の強度発現が可能である。戻りコンクリートと廃棄物としてのコンクリート残渣を再生利用しているため、製造コストの低減と通常の生コンクリートと同様の手法で品質管理ができるという利点がある。このコンクリート代替材は、大森建設(株)と能代中央生コン(株)から「リミックスコン」として商品化され、平成27年度には秋田県能代市の風力発電施設基礎の均しコンクリートとして25m³の実用打設が行われた（図2）。

4. まとめ

今後は、複数の生コン工場との連携による原材料の確保に向けたネットワークの構築と、現在のコンクリート代替材の高性能化に向けた開発を試みる。本開発に際して、関係各位に謝意を表します。



図1 生コンクリートプラントでのIWA骨材の製造

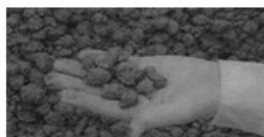


図2 風力発電施設基礎工事での実用化

卒業研究テーマ一覧

平成27年度

卒業研究テーマ一覧（平成27年度）

■機械工学科

卒業研究テーマ名	担当教員名
車いす車載リフターの乗り心地評価	宮脇和人
モーションキャプチャーの精度測定	宮脇和人
動作解析装置を利用したバッティング動作の測定と評価	宮脇和人
動作解析装置を利用したキック動作の測定と歩行路の製作	宮脇和人
取鍋スラグ流出挙動の可視化モデル	若生昌光
マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収	若生昌光
塩焼石灰の特性	若生昌光
連铸鋳片の熱処理変形に及ぼす各種要因の影響	磯部浩一
リング状鋼材の熱処理変形に及ぼす焼入れ条件の影響	磯部浩一
電界制御技術を適用した高効率CMP技術の開発	池田洋
交流高電圧環境における研磨領域のスラリー運動特性	池田洋
リハビリのための上肢訓練装置の開発	木澤悟
工学実験のためのメカトロニクス教材の開発	木澤悟
kinect v2を用いた距離計測システムの精度評価	木澤悟
平面と曲面からなる二次元柱の熱伝達特性	土田一
平面と曲面からなる二次元柱周りの流動特性	土田一
障がい者用自転車およびスポーツ自転車のための6軸型ペダルセンサの開発	小林義和
スポーツサイクルのサドル高さの変更が下肢関節モーメントに及ぼす効果	小林義和
FESサイクルのペダル高さが下肢関節モーメントに及ぼす影響	小林義和
パルス管冷凍機の蓄冷部と冷却特性の関係	野澤正和
マイクロチャネルを流動する液体窒素の流動・伝熱特性	野澤正和
液体窒素浸漬による凍結保存に関する基礎的研究	野澤正和
風音防止装置による顔周辺の気流の変化	野澤正和
工作機械の加工空間内で発生している空気流の数値解析（円筒形状空間の場合）	今田良徳
高速回転爪チャックに起因する発熱に関する研究（円筒形状空間の影響）	今田良徳
I-Xプローブによる加熱自由噴流の計測（ $U_0=3\text{m/s}$, $\Delta\theta=40^\circ\text{C}$ ）	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抗血液凝固性人工透析器の開発	浅野 清 光
Yb/n型4H-SiC (0001) 接触界面のショットキー障壁	浅野 清 光
RFマグネトロンスパッタ法によるNb/TiO ₂ 透明導電膜の研究	浅野 清 光
三相正弦波電流を達成する降圧チョッパの出力電力制御	安 東 至
2倍の電力を供給可能な電子スライダックの高効率スイッチング制御	安 東 至
電子回路モデルによる三相正弦波コンバータ制御	安 東 至
ロスレススナバを組み入れたインターリーブ式PFC回路の高効率化手法	安 東 至
GICを用いた電子回路モデルを利用したインターリーブ式PFC回路	安 東 至
UHF帯地中レーダのための土壌の電波応答性評価	駒木根 隆 士
複数のパッシブ型RFIDの同時読み取り手法の研究	駒木根 隆 士
微弱無線による長距離通信系の試作	駒木根 隆 士
FM放送波からのエネルギーハーベスティングシステムの設計	駒木根 隆 士
パッシブ型RFIDの送受信角度依存性の評価	駒木根 隆 士
FDTD法におけるボクセルデータの可視化表示ツールの開発	山 崎 博 之
LISAを用いたトルク変換器のひずみ解析について	山 崎 博 之
Code Composer Studio(CCS)を用いたシグナルプロセッサ内臓モジュールのプログラミングについて	山 崎 博 之
Zigbeeによる位置推定のためのRSSI取得の検討	田 中 将 樹
ミリ波帯コンポーネント作製への3Dプリンタ利用の検討	田 中 将 樹
3Dプリンタによるミリ波帯薄型レンズアンテナの試作	田 中 将 樹
座圧センサによる着席者の姿勢変化に関する研究	平 石 広 典
Kinectを利用した歩行動作に基づく個人識別に関する研究	平 石 広 典
簡易脳波センサを利用したルーティーンにおける集中度の解析	平 石 広 典
ARマーカーを利用した案内情報提供システムの設計	平 石 広 典
ドローンを利用したライントレース制御に関する研究	平 石 広 典
境界要素法によるミリ波帯コンパクトレンジ測定環境の解析	伊 藤 桂 一
ミリ波帯導波管スロットアンテナの設計に関する研究	伊 藤 桂 一
誘電体レンズ装荷平面アンテナの給電系の解析	伊 藤 桂 一
フラクタル構造を有する周波数選択膜の数値解析的検討	伊 藤 桂 一
測定プラットフォームと回路シミュレータを用いた演習授業の導入	伊 藤 桂 一
除算器の設計とFPGAを用いた実装	菅 原 英 子

卒業研究テーマ一覧（平成27年度）

卒業研究テーマ名	担当教員名
FPGAを用いた乗算器の実装と乗算アルゴリズムの評価	菅原英子
パターン認識における活性化関数の特性評価	菅原英子
ポイントスプライトに関する研究	竹下大樹
並列ラディックスソートに関する研究	竹下大樹
並列バイトニックソートに関する研究	竹下大樹
電子線型加速器における加速空洞設計の効率化に関する研究	坂本文人
GEANT4を用いた特製X線ピンホールカメラに関する基礎研究	坂本文人
実空間グリッド及び密度汎関数法を用いた数値計算による多電子人工原子の電子配置の決定	上田学

卒業研究テーマ一覧（平成27年度）

■物質工学科

卒業研究テーマ名	担当教員名
セルラーゼの糖化による微粉碎木粉からのグルコース生産効率の向上	上 松 仁
セルラーゼ活性を有する放線菌の探索	上 松 仁
バイオエタノール生産効率の向上のためのグルコース生産条件の最適化	上 松 仁
セルラーゼ活性を有する真菌の探索	上 松 仁
微生物を用いた乳酸生産の試み	伊 藤 浩 之
深海微生物のセルロース分解に関する研究	伊 藤 浩 之
イネアミロース合成酵素の酵素特性の解明	伊 藤 浩 之
キチンを資化する微生物の探索と解析	伊 藤 浩 之
酸化黒鉛の還元法の検討	石 塚 眞 治
グラファイトの剥離・分散を目的とした分散媒の検討	石 塚 眞 治
IRを用いた白金上の有機化合物測定	石 塚 眞 治
メラミンを用いたカーボンナイトライドの合成	石 塚 眞 治
色素増感太陽電池における対極用触媒に関する研究	西 野 智 路
酸化亜鉛微粒子調製におけるキャッピング剤添加の影響	西 野 智 路
酸化亜鉛膜の調製と特性評価	西 野 智 路
銅微粒子から導電性ペースト材料の作製	西 野 智 路
ポリフッ化ビニリデン膜の相と組織の制御	丸 山 耕 一
チタン酸ジルコン酸鉛スパッタ薄膜の形成	丸 山 耕 一
MEM基共存下で進行する安息香酸エステル系保護基の選択的脱保護：臭化サマリウム（II）の利用法の検討	横 山 保 夫
臭化サマリウム（II）を用いた選択的脱保護法の開発：還元条件に敏感な官能基が共存する系における脱保護手法	横 山 保 夫
臭化サマリウム（II）のシリル系保護基に対する影響の検討：ベンゾイル基の選択的脱保護法の開発を目指して	横 山 保 夫
高感度測定可能なPEG/HRP標識抗体の合成	榊 秀 次 郎
酵素フィルムによるホルムアルデヒドの分解	榊 秀 次 郎
高感度測定可能なHRP標識抗体	榊 秀 次 郎
温度感受性・界面活性能を有する機能性ポリマー	榊 秀 次 郎
塩化物共存下におけるバナジウムの移行挙動	野 中 利 瀬 弘
ENP廃液からの金属ニッケルの還元分離	野 中 利 瀬 弘
光触媒ナノチューブのIn-situ合成プロセスの開発	野 中 利 瀬 弘

卒業研究テーマ一覧（平成27年度）

卒業研究テーマ名	担当教員名
真空凍結乾燥法による蓄熱材含有イモゴライトの合成	野 中 利瀬弘
偏光干渉光学系の構築	野 中 利瀬弘
キラル希土類錯体を用いた触媒的不斉塩素化反応の開発	鈴 木 祥 子
鉄酸化細菌の高密度培養法の開発	佐 藤 彰 彦

卒業研究テーマ一覧（平成27年度）

■環境都市工学科

卒業研究テーマ名	担当教員名
第一原理計算によるBaで置換したビーライト (β -Ca ₂ SiO ₄) の構造安定性の解析	桜田 良治
ビニロン短繊維による再生コンクリートの補強に関する研究	桜田 良治
プラスチック製セグメントで更生した鉄筋コンクリート管の終局耐力の評価	桜田 良治
秋田県における平均気温上昇の時系列変化とその特徴について	佐藤 悟
秋田県における降水パターン変化の特徴と平均気温上昇との関連について	佐藤 悟
玉川酸性水中和処理水が流入する渋黒川の毒性評価について	金 主 鉉
水生生物の生物応答を用いた田沢湖水の短期慢性毒性評価	金 主 鉉
高専職員宿舎の建替え需要と実現性に関する調査及び分析	井上 誠
高専キャンパス内施設を連結・拡張する屋外 commons の検討	井上 誠
高専図書館の情報化及び新しい学びを誘発する場を目指した改修の検討	井上 誠
秋田高専の冬季における教室内温度の推移及び室内快適性に関する検討	寺本 尚史
公共事業のイメージ調査とその要因に関する検討	寺本 尚史
全体曲げ挙動が卓越するピロティ建築物の合理的な設計手法に関する検討	寺本 尚史
地震発生時の緊急地震速報に対する意識調査	寺本 尚史
eラーニングを活用した交通安全教育に関する研究	長谷川 裕修
ブレインライティング手法によるヒヤリハットマップ作成時の発想支援	長谷川 裕修
秋田市における公共交通オープンデータ整備に向けた展望と課題	長谷川 裕修
地方都市における将来共助力の推定	長谷川 裕修
八郎湖流入河川における水質の時間的変動特性	増田 周平
八郎湖流入河川における亜酸化窒素の通日調査	増田 周平
下水処理場の反応槽終端から処理水放流における亜酸化窒素の発生	増田 周平
凍結融解作用を受けた粉砕ゴミ溶融スラグと粘性土の混合土の強度特性	山添 誠隆
秋田市ゴミ溶融スラグの物理・透水特性	山添 誠隆
秋田市ゴミ溶融スラグの力学特性	山添 誠隆
人口構成を考慮した秋田県の人口推移分析	谷本 真佑
地域住民による秋田高専の評価構造分析	谷本 真佑
周辺地域住民からみた土崎地区のイメージに関する研究	谷本 真佑
秋田市における都市域の変遷に関する研究	鎌田 光明
秋田市中心市街地における複合公共施設の提案 一つむぐ空間 なかれ漂う時間一	鎌田 光明
都市のイメージにおける境界認知構造の研究	鎌田 光明
由利本荘市内の腐食環境調査	中嶋 龍一朗

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23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
科学研究費助成事業	申請数	28	37	46	41	40
	採択件数	7	9	8	15	17
	金額	7,800	13,780	10,870	19,428	20,680
奨学寄附金	件数	15	15	15	19	12
	金額	7,625	9,252	8,126	8,291	4,223
共同研究	件数	10	15	14	15	10
	金額	3,680	2,260	4,126	3,650	1,650
受託研究	件数	9	10	8	3	2
	金額	13,053	11,763	5,001	6,085	2,676
合計	件数	41	49	45	52	41
	金額	32,158	37,055	28,123	37,454	29,229

平成27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
5月8日（金）	H27年度第1回地域共同テクノセンター専門部会開催 H27年度計画（案）／担当役割分担）／センター報およびシーズ集 作成スケジュール／その他
5月20日（水）	県内企業説明会開催（産学協力会と共同開催） （秋田高専会議室A）
6月3日（水）	H27年度 最先端技術講演会・共同教育講演会開催 演題：「人間特性に基づくシステム設計」 講師：東京農工大学大学院 工学府 産業技術専攻 北原義典 氏 （秋田高専主催，秋田高専産学協力会共催）（秋田高専大講義室）
7月下旬	地域共同テクノセンター報第13号（研究シーズ集合む） 発行
8月5日（水）	第16回技術研究会・第6回共同教育研究会開催 【講演】 「秋田県次世代農業機器研究会について」 秋田県産業労働部地域産業振興課 技術振興班 副主幹 黒田 逸人 氏 「省電力を目指した電照ギク用照明の開発」 秋田県産業技術センター 主任研究員 佐々木 大三 氏 「秋田式水田ロボット除草機の現状」 株式会社秋田テクノデザイン 電子機器課 担当主任 今井 淳容 氏 「電波を用いた水位および水質管理手法」 秋田工業高等専門学校 電気情報工学科 教授/地域共同テクノセンター長 駒木根 隆士 「草本系バイオマスを用いた水処理技術」 秋田工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授 金 主鉉 【専攻科特別研究パネル展示】 （秋田高専地域共同テクノセンター）
8月26～28日 （水～金）	全国高専フォーラム開催 場所：東北大学川内キャンパス（宮城県仙台市） （高専機構主催：秋田高専・八戸高専担当）
10月8日（木）	H27年度地域共同テクノセンター運営委員会 H26年度活動総括／今後の取組み／その他
10月23日（金）	H27年度第2回地域共同テクノセンター専門部会 運営委員会報告／テクノセンター報及びシーズ集の反省点／その他
11月12，13日 （木，金）	産学交流の日&東北地区高等専門学校テクノセンター長等会議 東北地区高専持ち回り開催（担当校：鶴岡高専）

11月25日（水）	<p>あきた産学官連携フォーラム2015 場所：秋田拠点センターアルヴェ 市民交流プラザ 多目的ホール 秋田高専教員の講演 「未利用間伐材等を消化しやすいように微粉碎した 新規木質飼料の開発および混合飼料への活用」 物質工学科 教授 上松 仁</p> <p>秋田高専の出席 「医工連携の取り組み紹介」 機械工学科 教授 宮脇 和人 （幹事校：秋田高専 秋田大学，秋田県立大学等共催）</p>
12月2日（水）	<p>知的財産教育支援セミナー（弁理士等による講演会） 講演：「特許権の取得から特許権侵害を巡る攻防まで」 秋田大学産学連携推進機構 知的財産ディレクター 角谷 浩氏 あきた知的財産事務所 代表弁理士 齋藤 昭彦氏 （秋田高専大講義室）</p>

共同教育事業	<p>第7回共同教育講演会（5月27日） 会場：秋田高専大講義室 参加者：本科・専攻科女子学生，本科4年生，その他学生，教職員等 講演：「商品開発のやりがいと女性技術者に求められていること」 有限会社ベスト青梅 製造部ハウジンググループ 設計担当 佐藤 真澄氏</p> <p>第8回共同教育講演会（6月3日） （最先端技術講演会） 会場：秋田高専大講義室 参加者：本科5年生，専攻科生，産学協力会員企業等，教職員 講演：「人間特性に基づくシステム設計」 東京農工大学大学院 工学府産業技術専攻 教授 北原 義典氏</p> <p>第6回共同教育研究会（8月5日） 会場：秋田高専テクノコミュニティ 参加者：企業関係者12名，県関係者9名，教育機関関係者3名， 本科生3名，専攻科生3名，教職員等13名 内容：1 ページ目参照</p> <p>第9回共同教育講演会（9月16日） 会場：秋田高専大講義室 参加者：本科3年生，その他学生，教職員等 講演：「これからの秋田のものづくり産業について －当社の航空機産業への挑戦を例に！－」 株式会社三栄機械 専務取締役 佐藤 淳氏</p>
--------	--

COC+事業	<p>第1回COC+講演会（1月20日）</p> <p>会 場：秋田高専大講義室</p> <p>対 象：本科3年生，専攻科進学予定の本科5年生，その他学生，教職員</p> <p>講 演：「雇用創出のための産業振興」</p> <p style="text-align: right;">秋田県企画振興部 地方創生監 島崎 正実氏</p> <p>参 加 者：約120名（学生約109名，教職員11名）</p> <p>第1回COC+研究会（1月23日）</p> <p>会 場：中野サンプラザ 7F 研修室11 （東京都中野区中野4-1-1）</p> <p>対 象：Aターン希望若手技術者，県内企業採用担当者， 公的機関関係者，秋田高専教職員等</p> <p>内 容：講演① 「Dreams come true」～夢の実現・限り無い可能性～ 株式会社 三栄機械 代表取締役社長 齋藤 民一氏</p> <p>講演② 「県外へ，そして秋田へ」 ～秋田高専卒業生のAターン体験談～ TDK株式会社秋田工場 電子部品ビジネスカンパニーセンサビジネスグループ 遠藤 学氏（環境都市H18年卒）</p> <p>講演③ 「TDKは秋田と共に」～TDKが求める秋田での人財～ TDK株式会社 戦略本部人事教育グループ 人財開発部採用課長 森 和美氏</p> <p>講演④ 「Aターン技術者への想い」 ～わが社が求める技術者～ 大森建設株式会社 取締役執行役員 技術営業部長 石井 昭浩氏（土木S56年卒）</p> <p>参 加 者：34名（企業関係者12名，自治体等関係者1名， 高専卒業生12名，高専関係者9名）</p> <p>第1回COC+技術研修会（2月17日）</p> <p>会 場：秋木製鋼株式会社，秋田高専テクノラボラトリー （能代市中川原26）</p> <p>※ICTを活用して，秋木製鋼株式会社と秋田高専テクノラボラトリー の2会場を結んで開催</p> <p>対 象：秋木製鋼株式会社社員，学生及び教職員</p> <p>内 容：講演 「鉄鋼材料の熱処理」 秋田工業高等専門学校 機械工学科 教授 磯部 浩一</p> <p>参 加 者：33名（秋木製鋼株式会社社員23名，学生4名，教職員6名）</p>
--------	--

	<p>第2回COC+研究会（3月11日）</p> <p>会 場：秋田高専テクノラボトリー</p> <p>対 象：産学協力会会員</p> <p>内 容：講演 ○事業紹介 「秋田高専COC+事業の概要説明」 秋田工業高等専門学校 地域共同テクノセンター副センター長 丸山 耕一（物質工学科 准教授）</p> <p>○技術・研究シーズ紹介</p> <p>①「建築・都市空間の定量的分析と 秋田の空間研究からデザインについて」 秋田工業高等専門学校 環境都市工学科 助教 鎌田 光明</p> <p>②「電界制御技術を適用した高効率CMP技術の開発」 秋田工業高等専門学校 機械工学科 教授 池田 洋</p> <p>③「福祉介護機器の開発事例」 秋田工業高等専門学校 機械工学科 教授 宮脇 和人</p> <p>④「秋田の素材を活かす」 秋田工業高等専門学校 物質工学科 教授 上松 仁</p> <p>参 加 者：19名（企業関係者6名，自治体等関係者1名，高専関係者12名）</p>
<p>特許相談会</p>	<p>秋田県知的所有権センター員による相談会の開催（適時） （秋田高専地域共同テクノセンター）</p>
<p>産学協力会研修会</p>	<p>第63回 最先端技術講演会共催（6月3日） 第64回 新任教員講演会（7月21日） 第65回 新任教員講演会（10月28日） 第66回 地区講演会（2月15日）</p>
<p>秋田県産学連携 コーディネーター 会議&産学連携調 整会議</p>	<p>事務局：産学官ネットワーク事務局 産学連携推進グループ センター長又は産学連携コーディネータ，企画職員が参加。 高専事業等のPR，県内情報の収集</p>

平成27年度最先端技術講演会『人間特性に基づくシステム設計』

講師：東京農工大学大学院 工学府産業技術専攻 教授 北原 義典 氏

今年度の最先端技術講演会は、去る6月3日の水曜日、午後2時40分から秋田高専地域共同テクノセンター主催、秋田高専産学協力会の共催により、秋田高専大講義室において、講師に東京農工大学大学院工学府産業技術専攻・教授・北原義典氏を迎え、「人間特性に基づくシステム設計」の演題で開催された。

本講演会は本科5年生と専攻科の授業の一環であり、当日は本校の米本年邦校長を始めとする教職員、秋田高専産学協力会会員企業の方々、秋田県公設機関の方々など約220名の出席者が、人間の認知、知覚等行動特性に基づくシステム設計の重要性に関するご講演を熱心に聴講された。以下に講演内容の概要を紹介する。



機械やシステムの開発にあたっては、使う側からの設計が必要不可欠である。人間の認知、知覚等行動特性に基づくシステム設計の重要性を、具体例を挙げながら紹介することが本講演のねらいである。

はじめに、例として光源と奥行き知覚を挙げた。陰影による奥行き知覚では、人間は上方に光源があることを前提として知覚する。この認識を利用すると、画面という平面上にあるイラストでも、あたかも凹凸があるかのように見ることが出来る。これは、画面部品設計へ応用されている。使い勝手のよい機器やシステムを設計するためには、人間の知覚、認識、記憶、学習などの特性に軸足を置いた設計が必要になる。

機器とユーザの接点は、情報出力設計、インタラクション設計、情報入力設計、ヒューマンエラーと安全設計、ユニバーサル設計の五つに大きく分類される。これらの設計は単一の学問領域ではなされない。情報工学、機械工学、メディア光学、材料工学、人間行動科学、デザイン工学、安全学など様々な学問を融合し組み合わせることによって設計される。講演では、人間特性と情報出力設計、人間特性とインタラクション設計、人間中心設計に限定して紹介された。情報出力設計における機器とユーザの接点は、図と地、ゲシュタルト、色の同化、奥行き知覚、色彩知覚、メンタルローテーション、視空間と異方性、視覚の優位性、アフォーダンス、マスキング、カクテルパーティ効果、音像定位などがある。その中のいくつかを例として紹介する。

図と地という概念がある。地というのは背景のことで、周囲から始まり一定の形状をなしておらず面積の大きい方のことである。図というのは図形のことで、一定の形状を持った面積の小さい方である。輪郭線が閉じられており、尚且つ意味をもった図形に見える方が、より図として認識されやすい。つまり、ベースとなる「地」の面積を大きく、「図」との色彩や明度をつける「図」はなるべく単純で意味のある図形にすることで、「地」に対し「図」を明確に分化できる。表示設計への応用として、重要なメッセージや選択ボタンの説明などは、「地」に対しより明確な「図」であることが必要である。

知覚のゲシュタルトについては、三つの要因が存在する。距離が近いもの同士はまとまって知覚される近接の要因、特徴が似たもの同士はまとまって知覚される類同の要因、閉じあうもの同士はまとまって知覚される閉合の要因である。ゲシュタルトとは「近接の要因」、「類同の

要因」,「閉合の要因」などまとまって図形を知覚しようとする特性のことである。また,視認性を高める表示の設計原則としては,図と地を明確にすること,並びをそろえること,まとまりをもたせること,余計なものを省き,量を少なくすること,重要な項目を際立たせること,アイコンと文字を併用すること,違いがわかる用語を使うことなどが挙げられる。

頭の中で図形を三次元として回転させることを,メンタルローテーションという。これはユーザにとって,負担の大きい作業である。よって表示設計への応用例としては,カーナビでは,メンタルローテーションをさせないように,進行方向が上になるように表示し,運転者の負担を軽減させるような工夫をしている。

再び視覚のゲシュタルトの話に戻ると,視覚のゲシュタルトにはさらにもう二つの要因が存在する。「よい形」の方を優先してしまう要因と,「よい連続」の方を優先してしまう要因とがある。人間は「よい形の要因」と「よい連続の要因」など,簡潔で安定する方向で図形を知覚しようとする。これらは,ヒューマンエラー低減の為,電車やプラントの運行のゲージなどに応用されているという。

ある音が,高さが近い別の音によって妨害され,聞き取りにくくなる現象のことをマスキング効果という。構内アナウンス設計への応用例として,駅の案内放送がある。マスキングが起こりにくくなるように,上り電車の案内を男声で,下り電車の案内を女声で流すなど,お互いに高さが近くならない声を選ぶなどの工夫がなされている。

カクテルパーティ効果とは,カクテルパーティ会場のような騒がしいところでも,注目している人の声だけは聞こえる聴覚特性である。人間は周りの音を拾う際に,無意識にフィルタのようなものを通して。注意を向けている相手の声はフィルタをそのまま通過し,注意を向けていない周りの声はフィルタによって情報を減らして通過させている。

アフォードダンスとは,モノが構造的にもつ情報(形,色,材質etc.)が,そのモノをどう取り扱ったらよいかについてのメッセージをユーザに対して発しているという考え方のことである。見ただけで使い方の必然性を感じさせるモノを,アフォードしているという。

地の明るさが図の明るさ知覚に影響を与え,条件により対比やどうかを生じさせることを,色の対比と同化という。

次は,人間特性とインタラクション設計についての紹介であった。インタラクション設計における機器とユーザとの接点は,記憶特性,ゲシュタルト,認知特性,メンタルモデル早期構築,学習特性,時間知覚特性,メタファ,再生と再認,承認欲求,自己現実欲求である。

人間には短期記憶とチャックというものがあり,短期記憶で記憶できる情報量と記憶してもらえる時間は少なく,長期記憶にするにはリハーサルが必要である。シュナイダーマンのインタラクティブシステム設計8原則というものがある。一貫性をもたせよ,熟練ユーザには近道を用意せよ,有益なフィードバックを提供せよ,段階的な達成感を持たせよ,エラー処理を簡単にせよ,逆操作を許すべき,主体的な制御権を与えよ,短期記憶の負担を少なくせよ,というものである。

人間中心設計については,これの重要性は,使いやすいシステム,メンタルモデルを早く構築できるかであるという。それを実現するためには,ユーザ視点でシステムを設計する必要がある。しかし,コストや時間的節約から,ユーザ視点で設計できないのが実態である。人間設計のための基本原則は六つである。ユーザ,タスク,環境を明確に理解し,それに基づき設計すること,設計から開発までの全過程でユーザが関与すること,ユーザ中心の評価を行い改良すること,これらの過程を反復すること,ユーザエクスペリエンスを総合的に考慮し設計すること,多様なスキルや視点をもつ人からなる設計チームを結成することである。

以上のような技術紹介があった後,講師の北原氏より,秋田高専生に伝えたいことが述べられた。技術を人間の側からもみるように心がけることである。特に,人間が使う製品開発では必須である。その他,自分の強み技術をもつこと,論理的に考え論理的に話す習慣を身に着け

関連行事紹介

ること、国際感覚、英語学力をつけること、人間性を磨くことであることの大切さが強調された。

本講演は、講演自体が聴講者参加型のクイズ形式であり、聴講者が自ら考えながら、講演者からその正答を得るという工夫がなされていたため、通常にもまして、聴講者が積極的に集中しやすいご講演であった。これも、講演者が聴講者の立場、特性理解をする側からの資料設計があったからだということが明らかであった。その上で、高専学生からは、講演者からのメッセージに呼応する質問があるなど、講演者の意図が明瞭で、終始、楽しめる内容であったとともに、技術者の心構えをご教示いただけただご講演であった。

講演概要紹介（物質工学科 丸山 耕一）



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27年度事業報告

事業名	実施月日	事業内容
平成27年度役員会	平成27年5月28日(木) 15:30~ 於:ホテルメトロポリタン秋田	平成26年度事業報告・決算報告(案)及び平成27年度事業計画・予算(案)についての審議, その他
平成27年度定期総会	平成27年5月28日(木) 17:00~ 於:ホテルメトロポリタン秋田	平成26年度事業報告・決算報告, 平成26年度会計監査報告, 平成27年度事業計画・予算の承認, その他
第63回研修会 地域共同テクノ センター共催	平成27年6月3日(水) 14:30~ 於:秋田高専	テーマ:最先端技術講演会 演題「人間特性に基づくシステム設計」 講師:東京農工大大学院 工学府 産業技術専攻 教授 北原 義典 氏
第64回研修会	平成27年7月21日(金) 16:00~ 於:ホテルメトロポリタン秋田	テーマ:新任教員研修会 演題「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」 講師:秋田高専 機械工学科 教授 池田 洋 氏 演題「設計と制御による スイッチトリラクタンスモータの高効率化」 講師:秋田高専 電気情報工学科 助教 中沢 吉博 氏 演題「地方都市景観の分析と秋田のまちづくりについて」 講師:秋田高専 環境都市工学科 助教 鎌田 光明 氏
会報第57号	平成27年9月発行	平成27年度定期総会報告, 研修会報告・講演要旨, 新任教員の紹介等
高専ロボコン 東北地区大会	平成27年10月25日(日) 於:秋田高専	本校より2チーム出場 チームA「ワッカマン」:準優勝, 全国大会出場(特別賞受賞) チームB「BLUE HAWAII」:準決勝進出(アイデア賞受賞)
全国大会	平成27年11月22日(日) 於:東京/国技館	本校より1チーム出場 チームA「ワッカマン」:2回戦敗退
第65回研修会	平成27年10月28日(水) 16:30~ 於:ホテルメトロポリタン秋田	テーマ:新任教員研修会 演題「耐候性鋼橋梁の適用と これからの維持管理法について」 講師:秋田高専 環境都市工学科 助教 中嶋 龍一朗 氏 演題「微生物が生産する有用物質の生合成に関する研究」 講師:秋田高専 物質工学科 准教授 野池 基義 氏
会員企業紹介誌	平成27年10月発行	産学協力会会員企業の紹介
第66回研修会	平成28年2月15日(月) 14:00~ 於:小林工業株式会社	テーマ:地区講演会(由利本荘市) 小林工業株式会社:会社紹介, 工場見学 演題「電界制御技術を適用した高効率CMP技術の開発」 講師:秋田高専 機械工学科 教授 池田 洋 氏
産学協力会会長賞	平成28年3月19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 鈴木 智大 君
会報第58号	平成28年3月発行	高専ロボコン報告, 研修会報告, 産学協力会会長賞等

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 役員は任期は2年とし、再任は妨げない。ただし、補欠の役員は、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ことができる。

(総会)

第9条 総会は、定期総会と臨時総会とし、会長がこれを招集し、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。



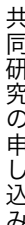

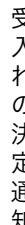

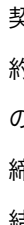

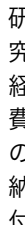



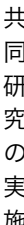



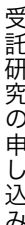

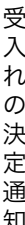

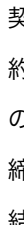









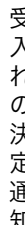

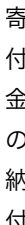

[細則] 第4条の会員は以下をもって構成する。

- 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72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79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85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>

申請するには

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	RFマグネトロンスパッタ装置	材料物性実験室	浅野 清光
8	光・電子デバイス物性解析システム	テクノラボラトリー	浅野 清光 田中 将樹 伊藤 桂一
9	電流-電圧特性自動計測	材料物性実験室	浅野 清光
10	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
11	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
12	ミリ波発振器 (50GHz帯, 90GHz帯)	電子物性実験室	田中将樹
13	FPGAボード	菅原 (英) 研究室	菅原 英子
14	三相交流可変周波数電源装置	電気機械実験室	電気情報工学科
15	超高速液体クロマトグラフ (UHPLC)	構造解析室	物質工学科長*
16	恒温振とう培養システム	培養室	物質工学科長*
17	紫外・可視分光光度計V-515	プロセス工学研究室	物質工学科長*
18	電気化学計測システム	無機材料実験室	物質工学科長*
19	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	物質工学科長*
20	分光エリプソメーター	テクノラボラトリー	物質工学科長*
21	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	物質工学科長*
22	ガスクロマトグラフ付き質量分析装置	構造解析室	物質工学科長*
23	核磁気共鳴スペクトル測定装置 (NMR)	機器分析室	物質工学科長*
24	赤外吸収スペクトル測定装置	構造解析室	物質工学科長*
25	分子モデリングソフトウェア	横山研究室	物質工学科長*
26	Gel Permeation Chromatography (GPC) システム	構造解析室	物質工学科長*

No.	装置・設備名称	設置場所	担当者
27	3Dレーザー顕微鏡	構造解析室	物質工学科長※
28	電界放出形走査電子顕微鏡	表面科学研究室	物質工学科長※
29	イオンクロマトグラフシステム	構造解析室	物質工学科長※
30	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	物質工学科長※
31	高感度熱分析-元素分析システム	表面科学研究室	物質工学科長※
32	X線回折装置	X線室	物質工学科長※
33	全自動元素分析装置	環境工学研究室	物質工学科長※
34	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 中嶋龍一郎
35	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 中嶋龍一郎
36	傾斜可変開水路実験装置	水理実験室	佐藤 悟 増田 周平
37	二次元造波水路システム	水理実験室	佐藤 悟
38	原子吸光光度計	衛生工学実験室	金 主鉉
39	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
40	全有機炭素計	衛生工学実験室	金 主鉉
41	蒸発光散乱検出システム	衛生工学実験室	金 主鉉
42	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・設備についての情報は、秋田高専COC+事業HP (<http://akita-nct.coop-edu.jp/>) に掲載されております。

※物質工学科の装置・設備については、以下連絡先へお問い合わせください。

物質工学科長 佐藤恒之

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

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）

秋田工業高等専門学校共同研究取扱規則

(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。

一 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

二 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。

三 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。

四 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。

五 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年法律第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）

六 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な管理的な経費（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。

一 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

二 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

三 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

四 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あるときは、直ちに所属する学科主任等を経て、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るときは、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、若しくは優先的実施の許諾又は専用実施権の設定を取り消すことができる。

(第三者に対する実施の許諾)

第16条 校長は、民間機関等又は民間機関等の指定する者が機構に承継された特許権等を前条に定める優先実施期間の第2年次以降において正当な理由なく実施しないときは、民間機関等及び民間機関等の指定する者以外の者（以下「第三者」という。）に対し当該権利の実施を許諾することができる。

2 前項の規定は、民間機関等の指定する者が共有に係る特許権等を優先実施期間の第2年次以降において正当な理由なく実施しないときについて準用する。

3 校長は、前条第1項の規定により民間機関等又は民間機関等の指定する者に優先実施権を付与した場合において、当該優先実施権を付与したことが公共の利益を著しく損なうと認められるときは、優先実施期間中においても第三者に対し当該権利の実施を許諾することができる。

4 校長は、第三者が共有に係る特許権等を実施できないことが公共の利益を著しく損なうと認められるときは、第三者に対し当該権利の実施を許諾することができる。

5 前各項の場合において、機構に承継された特許権等又は共有に係る特許権等が機構と本校の発明者との共有に係るものであるときは、校長は、あらかじめ本校の発明者の同意を得るものとする。

6 校長は、第2項及び第4項の規定により第三者に対し共有に係る特許権等の実施を許諾しようとするときは、民間機関等に対し、あらかじめ通知するものとするが、民間機関等の同意を要しない。

(実施料)

第17条 校長は、前2条の規定に基づいて締結する当該契約書において定める実施料を徴収するものとする。

(規定の準用)

第18条 第14条から前条までの規定は、共同研究に係る実用新案登録を受ける権利及び実用新案権並びに意匠登録を受ける権利、意匠権等について準用する。

2 第16条及び前条の規定は、著作権（プログラム及びデータベースに限る）について準用する。

(事務)

第19条 共同研究の受入れに関する事務は、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。

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

秋田工業高等専門学校受託研究取扱規則

(趣旨)

第1条 秋田工業高等専門学校（以下「本校」という。）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。

一 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。

二 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。

三 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年法律第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）

四 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。

- 一 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。
- 二 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。
- 三 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。
- 四 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。
- 五 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。
- 六 受託研究に要する経費は、当該研究の開始前に納付すること。

2 申込者が国の機関、公社、公庫、公団等政府関係機関、地方公共団体、国立大学法人又は独立行政法人である場合は、前項第4号及び第6号の条件を付さないことができる。

(受託研究の申込み)

第5条 申込者は、受託研究申込書（別紙第1号様式）を校長に提出しなければならない。

2 前項の申込みに基づき、校長は当該研究代表者に受託研究経費積算内訳書（別紙第2号様式）を提出させるものとする。

(受入れの決定)

第6条 受託研究の受入れは、外部資金受入審議委員会の議を経て校長が決定する。

(受入れの通知)

第7条 校長は、受託研究の受入れを決定したときは、受託研究承諾書（別紙第3号様式）により申込者に通知するとともに、受託研究承諾書の写しを添えて契約担当役に通知するものとする。

(契約の締結)

第8条 契約担当役は、前条の通知を受けたときは、速やかに次の事項を定めた受託研究契約を締結するものとする。

- (1) 受託研究等の課題
- (2) 受託研究等の内容に関する事項
- (3) 受託研究等の研究担当者及び研究代表者に関する事項
- (4) 受託研究等を実施する場所及び方法に関する事項
- (5) 受託研究等の期間及びその解除に関する事項
- (6) 受託研究に係る研究等の結果の報告に関する事項
- (7) 受託研究に要する費用に関する事項
- (8) 受託研究の結果が知的財産権の対象となったときのその帰属に関する事項
- (9) その他必要な事項

(受託研究に要する経費)

第9条 申込者は、受託研究遂行のため必要となる謝金、旅費、研究支援者等の人件費、設備費、消耗品費及び光熱水料等の直接的な経費（以下「直接経費」という。）及び当該研究遂行のため直接経費以外に必

要となる経費（以下「間接経費」という。）及び受託料を負担するものとする。

- 2 前項の場合において、受託研究等の内容が変更されたときは、受託研究費用を増加又は減少することができる。
- 3 間接経費は、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。
 - 一 困難度が普通の場合は1カ月につき1万円
 - 二 困難度が高い場合は1カ月につき2万円
 - 三 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。
 - 一 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
 - 二 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
 - 三 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生じたときは、直ちに所属する学科主任等を経て、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。

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。

- 一 学生に貸与又は給与する学資
- 二 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
- 三 学術研究に要する経費
- 四 教育研究の奨励を目的とする経費
- 五 管理・運営の支援を目的とする経費
- 六 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。

- 一 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。
- 二 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。
- 三 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。
- 四 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。
- 五 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、関係学科長等の意見を徴し、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。

(用途の変更等)

第8条 校長は、寄附金を受入れたときは、当該寄附金の用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、用途の変更等を行うことができるものとする。

- 一 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用途に使用する場合。
- 二 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。
- 三 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。

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	

申請するには

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・保護者対象）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向の意見交換が増え、これがひいては創造的・実践的な人材を育成することにつながると期待できます。

現在本校は、インターンシップのより一層の充実を目指して新しい受け入れ企業を募集しております。

本校学生の受入を是非ご検討いただけませんか。

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 : 018-847-6108
E-mail : kyomu-dv@akita-nct.ac.jp

編集後記

「地方創生」というフレーズが国をはじめ、どの地域でも盛んに叫ばれております。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。すなわち、地方創生の恩恵を最も享受できる可能性があります。したがって、秋田高専の地域共同テクノセンターがその真価を問われる時機の到来ともいえます。秋田高専には、また、県内企業70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設立の趣旨は、地方創生のそれに一致します。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現させるものと考えます。

秋田高専には、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や技術職員がおります。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等もあります。本報のシーズ記事に加え、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、これが地方創生をひきおこすことと考えております。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、編集をしておるところですが、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

副センター長 丸 山 耕 一

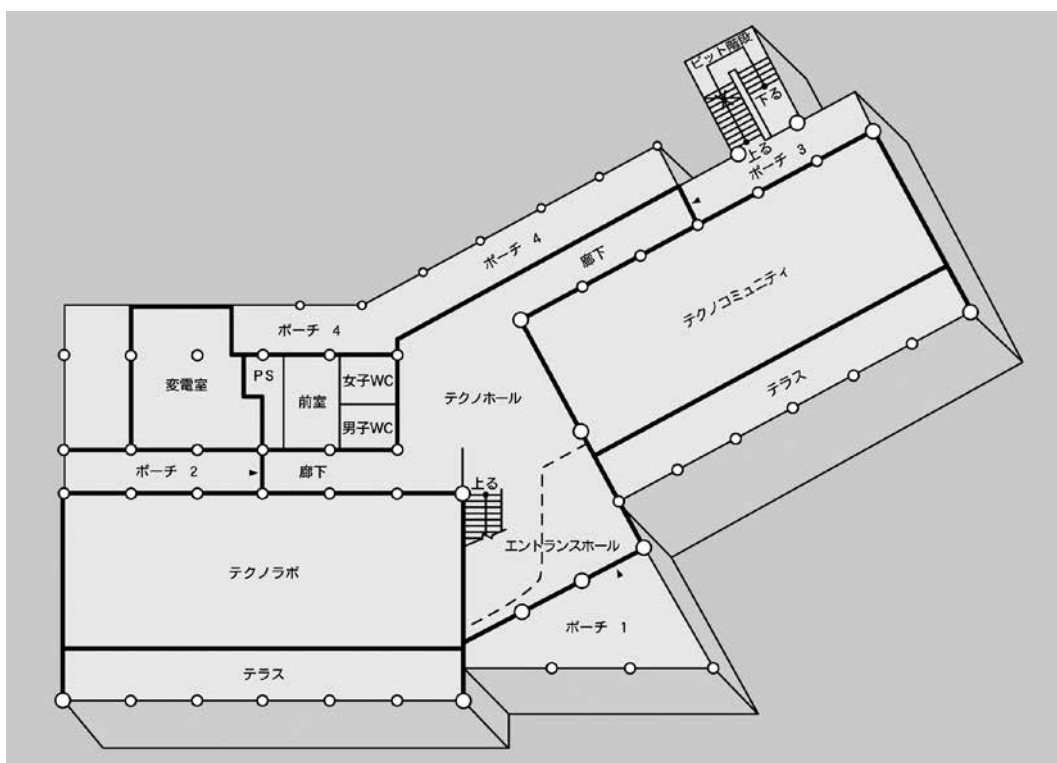
施設概要



(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。

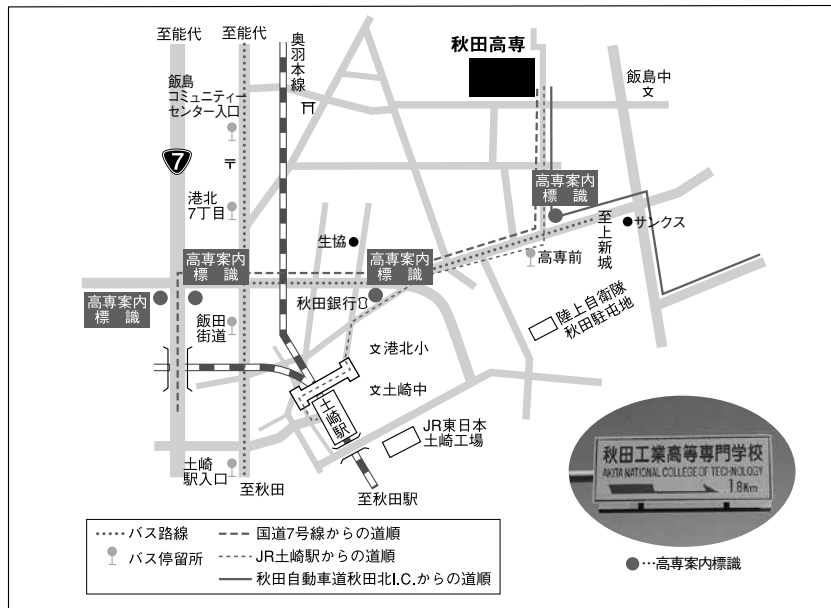
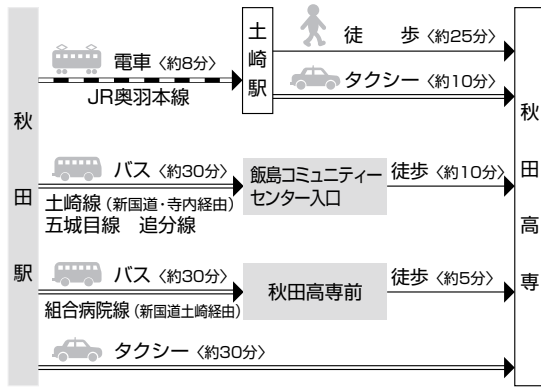
本テクノセンターは、本校教員、学生、地域技術者の三者の交流、研鑽の場となり、新しい技術の芽を育て、新産業の展開にまで結びつけられることが期待されています。



(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://akita-nct.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14号

◎発行／平成28年10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 山添 誠隆
自然科学系 准教授 佐藤 尊文