

鶴岡工業高等専門学校
地域共同テクノセンターレポート

第 11 号

2011

鶴岡工業高等専門学校

地域共同テクノセンターレポート

第 1 1 号

2 0 1 1

－ 巻 頭 言 －

高専に期待される社会連携について

鶴岡工業高等専門学校長 横山 正明



大学・高専・短大等の、いわゆる高等教育機関に期待される主要な機能の三本柱は、教育、研究、そして社会連携である。もう一つ加えるならば、国際交流である。高専や短大には一般に研究のための豊富な資金も時間的な余裕も全くないから、金と時間のかかる最先端や最新の研究はやりたくてもできない。そのような研究は一部の研究大学に任せておけばよい。高専や短大における研究は、教育をリファインするための研究、テーマは古くても小さくても地域企業等に役立つ研究であれば十分である。科学・工学に関する研究というよりは、技術に関する研究で十分である。

本校は平成15年度に「地域密着型高専」として地域社会と密接に連携協力することを内外に標榜した。それ以来地域社会・地域企業等に寄与・貢献する高専として、地域と共存・共栄し、相互に充実・発展することを目標にしている。ここで重要な役割を果たすのが、本校の「地域共同テクノセンター」である。このセンターの設置目的は、センター規程第2条に「センターは、本校において蓄積した技術開発及び研究成果をベースに、地域企業等との技術及び研究交流を推進して地域社会の発展に寄与するとともに、本校の教育研究の充実発展に資することを目的とする」と明記されている。すなわち、「地域社会・地域企業等と高専とのパイプ役」になり、地域との技術交流・研究交流によって地域社会・地域産業等の進歩・発展・活性化を後押しすること、これこそが本校のテクノセンターのなすべき最も重要な業務である。

平成20年12月に中央教育審議会から「高等専門学校教育の充実について」の答申が出され、高専教育の充実の方向性が示された。高専機構の第二期中期計画が準拠した、その基本的思想は、(1)自主的・自律的改革への不断の取組、(2)多様な実践的・創造的技術者の養成、(3)本科・専攻科の位置付けの明確化、(4)地域連携の強化によるイノベーション創出技術者の輩出、等である。これを実現するための具体的な7方策のうち、テクノセンターに直接に関連する内容として、(1)共同研究・受託研究・技術相談等の推進、(2)地域企業における教員研修、(3)COOP 教育・インターンシップの充実、(4)企業人材等の活用、(5)社会貢献の推進・充実、等が挙げられている。そして、その成否の鍵は「テクノセンターを中心とする産学連携・地域連携の組織である」とし、テクノセンターが最重要であり、期待するところ大であるとしている。

世界中を揺るがした、3年前の米国発の未曾有の金融危機・経済恐慌の大きな嵐のつめあとがいまだに至るところに残っていて、日本経済は先の見えない苦境に陥っている。ものづくり企業が特に不調であり、失職者は多く、雇用情勢は一向に良くならない。これは本校の存在に深く関係している県内のものづくり企業が不調であることを示しており、非常に気がかりである。この状況は本校として、なすすべもなくただ手をこまねいて見ているだけではすまされない深刻で重大な問題である。この苦境時にあって、本校も精いっぱいがんばりますので、地域企業におかれましても、「技術の変革期は大きな商機であり、また勝機だ!」という気持ちでがんばっていただきたい。

本校のテクノセンターは、地域内外の多くの団体・企業から本校の教育研究活動に対して日ごろから多大なるご支援とご協力をいただいている。とくに、鶴岡高専技術振興会からは毎年多額の研究助成をいただいている。これら多くの関係団体・企業からのご支援とご協力に対して心から厚くお礼申し上げますとともに、今後の変わらぬご厚誼をお願い致します。

この1年間に本校のテクノセンターが関係致しました主要な活動を以下に報告していただく。これらの活動に多大なるご支援とご協力をいただきました関係各位に心から厚くお礼申し上げます。

目 次

巻頭言	鶴岡工業高等専門学校長 横山 正明
-----------	-------------------

I. 2010年度のテクノセンター活動

テクノセンター活動概要	1
1. 共同研究・研究協力・技術支援等	
①共同研究	3
②受託研究	3～4
③奨学寄附金	4
④技術相談	5
⑤科研費研究	5～6
⑥卒業研究テーマ公募	6
⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告	6
i) 地域企業と教育機関が参加するテクノセンター研究活動への支援事業	
「低温特性に優れたバイオディーゼル燃料の製造技術の開発」 鶴岡高専物質工学科 佐藤 司	7
「音響情報に基づいたヘルスマonitoringの研究」 鶴岡高専制御情報工学科 渡部 誠二	8
「金属酸化物触媒を用いたタバコ煙含有空気の浄化」 鶴岡高専物質工学科 清野 恵一	9
「クラウン減速機を用いたモータの開発」..... 鶴岡高専機械工学科 佐々木 裕之	10
「バイオディーゼル燃料（BDF）製造時の副生物グリセリンの有効活用」 鶴岡高専物質工学科 飯島 政雄	11
「アルカリイオン水の食品（麺など）への利用」 鶴岡高専総合科学科 加田 謙一郎	12
「医療福祉分野における生体信号処理プラットフォームの開発」 鶴岡高専電気電子工学科 佐藤 淳	13
ii) 製品・実用化が期待される研究活動に対する助成事業	
「フィールドサーバの開発」..... 鶴岡高専電気電子工学科 神田 和也	14
「マイクロバブル技術の応用とその効果測定」 鶴岡高専物質工学科 阿部 達雄	15
「新しい原理のモータの開発」..... 鶴岡高専機械工学科 佐々木 裕之	16
iii) 学術研究の充実発展に対する助成事業	
「反応品析プロセスを利用した単分散微粒子の製造」 鶴岡高専物質工学科 三上 貴司	17
「6軸加速度センサの簡易キャリブレーション法の検討」 鶴岡高専機械工学科 小野寺 良二	18

「非真空プロセスによる透明薄膜太陽電池の開発」

..... 鶴岡高専電気電子工学科 森谷 克彦 19

「プロトン伝導性イオン液体モノマーを用いた燃料電池用固体電解質の開発」

..... 鶴岡高専物質工学科 森永 隆志 20

2. 啓発活動

①市民サロン

第1回市民サロン報告紹介

..... 鶴岡高専総合科学科 佐藤 修一 22～23

..... 庄内総合支庁農業技術普及振興課 佐藤 裕則 24

第2回市民サロン報告紹介

..... 山形県水産試験場浅海増殖部 高澤 俊秀 25

..... 鶴岡高専機械工学科 加藤 康志郎 26

第3回市民サロン報告紹介

..... 鶴岡高専制御情報工学科 穴戸 道明 27

..... 農業総合研究センター水田農業試験場 安藤 正 28～29

②産業技術フォーラム

第32回産業技術フォーラム講演紹介

..... 筑波大学大学院システム情報工学研究科教授 内山 洋司 30～31

第33回産業技術フォーラム講演紹介

..... 東京工業大学大学院総合理工学研究科教授 山崎 陽太郎 32～33

③出前講座 鶴岡高専地域共同テクノセンター長 佐藤 貴哉 34

④オープンラボ 鶴岡高専地域共同テクノセンター長 佐藤 貴哉 35

⑤リカレント講座 36

⑥産学連携研究発表会 37

⑦その他の啓発活動等

2010年度の公開講座 公開講座等委員会委員長 大河内 邦子 38

親子で楽しむ科学の祭典2010 実行委員長 佐藤 秀昭 39

3. 社会的要請への対応

①出張授業・実験・創作指導等 41

②人材養成のための講座提供

..... 鶴岡高専地域共同テクノセンター長 佐藤 貴哉 42～43

③山形県商工観光部との協定締結 44

II. 本校学生の技術への挑戦

1. ロボットコンテスト 鶴岡高専機械工学科 増山 知也 45

2. 学生の研究発表 46～48

3. 学生向け知的財産講習会 仙台高専 斎藤 紘一 49

III. 鶴岡高専のシーズ

- 1. 鶴岡高専分野別シーズチャート 5 1
- 2. 研究紹介 鶴岡高専電気電子工学科 佐藤 淳 5 2

IV. テクノセンターニュース 5 3～5 6

V. 2011年度 テクノセンター運営委員会委員・テクノセンター員名簿 5 7

I . 2010 年度のテクノセンター活動

1. 共同研究・研究協力・技術支援等

- ①共同研究
- ②受託研究
- ③奨学寄附金
- ④技術相談
- ⑤科研費研究
- ⑥卒業研究テーマ公募
- ⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告

2. 啓発活動

- ①市民サロン
- ②産業技術フォーラム
- ③出前講座
- ④オープンラボ
- ⑤リカレント講座
- ⑥産学連携研究発表会
- ⑦その他の啓発活動等

3. 社会的要請への対応

- ①出張授業・実験・創作指導等
- ②人材養成講座への協力
- ③山形県商工観光部との協定締結

テクノセンター活動概要

鶴岡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）における地域協力活動は、1.「共同研究・研究協力・技術支援等」2.「啓発活動」3.「社会的要請への対応」に分類することができる。

1.「共同研究・研究協力・技術支援等」は、本校教員等による各専門的研究を媒介とした学外への協力・支援活動であり、以下のものが含まれる。

- ① 学外（民間企業・公共団体他）の研究者等と対等の立場で研究を行う「共同研究」
- ② 学外からの委託を受けて研究を行う「受託研究」
- ③ 学外から受けた資金をもとに、教員の特定研究推進、学生への教育振興を行う「奨学寄附金」
- ④ 研究・開発に関する学外からの相談に応じる「技術相談」
- ⑤ 日本学術振興会科学研究費補助金を得てとりくむ「科研費研究」
- ⑥ 学外から提示された課題を、教育にも反映させながら解決してゆく「卒業研究テーマの公募」
- ⑦ 鶴岡高専技術振興会からの助成を受けて行われた研究活動（②の「受託研究」にも含まれる）

2.「啓発活動」は、技術者に対するリフレッシュ教育や一般市民・子供を対象とした社会教育、生涯教育を通して、地域の活性化や将来的発展の担い手となる人材の育成を目的としている。同活動には、下記のようなものがある。

- ① 各分野の注目される話題を市民にわかりやすく提供する、「市民サロン」
- ② 国内外から講師を招いて最先端の話題等を提供する、「産業技術フォーラム」
- ③ 製造業の人材育成等に寄与するため、高専教職員が地元企業に出向いて行う、「出前講座」
- ④ 企業技術者に、最新研究情報や本校所有の最新設備を紹介する、「オープンラボ」
- ⑤ 卒業生が企業の研究推進に一層貢献できるよう行われる再教育、「リカレント講座」
- ⑥ 高専教職員や地域企業人が研究成果を紹介する、「産学連携研究発表会」
- ⑦ 上記以外の啓発活動として「公開講座」と「親子で楽しむ科学の祭典」

3.「社会的要請への対応」は、学外に対して、本校が人的・知的協力を行うものである。2009年度には、次のような活動を行った。

- ① 小・中・高校生を対象に教員・技術職員・学生が実施する、「出張授業・実験・創作指導等」
- ② 地域の人材養成を目的とする講座に講師を派遣する、「人材養成講座への協力」
- ③ 山形県の科学技術発展・産業振興のために行った、「山形県商工観光部との協定締結」

これらの概要について、次頁以降紹介してゆく。

I － 1 . 共同研究・研究協力・技術支援等

- ① 共同研究
- ② 受託研究
- ③ 奨学寄附金
- ④ 技術相談
- ⑤ 科研費研究
- ⑥ 卒業研究テーマ公募
- ⑦ 鶴岡高専技術振興会助成研究報告

①共同研究

2010年度における共同研究の状況

高専において民間企業等外部の機関から研究者及び研究経費を受け入れ、当該民間企業等の研究者と共通の課題について、対等の立場で共同して行う研究。税法上の優遇措置の対象となる研究もある。2010年度の共同研究を掲載する。

担 当 教 員	共 同 研 究 機 関 等	研 究 テ ー マ
増山 知也 佐々木裕之 本橋 元	(株)いそのボデー	トラックの開閉扉に関する研究
佐藤 淳 小野寺良二	みなと運送(株)東北営業所	回収システムの開発
柳本 憲作	オリエンタルモーター(株)	低騒音化等に関する研究
加藤 康志郎	オリエンタルモーター(株)	モーターメカニズムの解明
佐藤 淳	豊橋技術科学大学	A-D コンバータの設計等
吉木 宏之	豊橋技術科学大学	カーボンナノ材料を使った電子デバイスの作成
内山 潔	長岡技術科学大学	電解質薄膜の開発
佐藤 司	長岡技術科学大学	高分子合成プロセスの開拓
佐藤 貴哉	ス パ イ バ ー (株)	素材特性評価方法等に関する研究
佐藤 貴哉	長岡技術科学大学	リチウムイオン電池の創製
佐藤 貴哉	(株)コアプロ技研	電池安全性向上に関する研究
森永 隆志 佐藤 貴哉	東 洋 ゴ ム 工 業 (株)	ゴム用配合剤に関する研究
佐藤 貴哉 森永 隆志	協立化学産業(株)	電池電極に関する研究

②受託研究

2010年度における受託研究の状況

高専において、外部からの委託を受けて行う研究。必要経費は委託者が負担し、研究成果は高専から委託者に報告される。2010年度の受託研究は、以下のとおりである。(鶴岡高専技術振興会からの助成による受託研究に関しては、⑦で詳述)。

担 当 教 員	委 託 者 等	研 究 テ ー マ
佐藤 貴哉	(独)科学技術振興機構	オンボードデバイスの開発
佐藤 貴哉	東 北 経 済 産 業 局	固体電解質の研究開発
本橋 元	鶴 岡 市 長	水力発電に関する実証実験
小野寺 良二	(独)科学技術振興機構	介護用育児器機の開発
神田 和也	(独)科学技術振興機構	食品生地内異物検出に関する研究

佐藤 司	山形県庄内総合支庁	廃物の回収・処理方法にかかる調査研究
佐藤 司	鶴岡高専技術振興会	低温特性に優れたバイオディーゼル燃料の製造技術の開発
渡部 誠二	鶴岡高専技術振興会	音響情報に基づいたヘルスマonitoringの研究
清野 恵一	鶴岡高専技術振興会	金属酸化物触媒を用いたタバコ煙含有空気の浄化
佐々木 裕之	鶴岡高専技術振興会	クラウン減速機を用いたモーターの開発
飯島 政雄	鶴岡高専技術振興会	バイオディーゼル燃料(BDF)製造時の副生物グリセリンの有効活用
加田 謙一郎	鶴岡高専技術振興会	アルカリイオン水の食品(麺など)への利用
佐藤 淳	鶴岡高専技術振興会	医療福祉分野における生体信号処理プラットフォームの開発
神田 和也	鶴岡高専技術振興会	フィールドサーバの開発
阿部 達雄	鶴岡高専技術振興会	マイクロバブル技術の応用とその効果測定
三上 貴司	鶴岡高専技術振興会	反応晶析プロセスを利用した単分散微粒子の製造
森谷 克彦	鶴岡高専技術振興会	非真空プロセスによる透明薄膜太陽電池の開発
小野寺 良二	鶴岡高専技術振興会	6軸加速度センサの簡易キャリブレーション法の検討
森永 隆志	鶴岡高専技術振興会	プロトン伝導性イオン液体モノマーを用いた燃料電池用固体電解質の開発

③奨学寄附金 2010年度における奨学寄附金の状況

教育振興・研究支援を目的として、企業・団体または個人から受け入れる寄附金。教育活動の充実や学術研究の活性化に重要な役割を果し、税法上の優遇措置もある。

受入者等	寄附者等
横山 正明	(株)アベックス東北支社山形営業所
内山 潔	林田学術振興財団
内山 潔	材料科学技術振興財団
内山 潔	山陽特殊鉄鋼
内山 潔	公益財団法人日本板硝子材料工学助成会
瀬川 透	瀬川 透
安齋 弘樹	日清オイリオグループ(株)
矢吹 益久	(株)山形銀行
増山 知也	(財)マエタテクノロジーリサーチファンド
阿部 秀樹	長岡技科大技術開発教育研究振興会
小野寺 良二	長岡技科大技術開発教育研究振興会
三上 貴司	(財)鉄鋼業環境保全技術開発基金
鶴岡高専教職員	鶴岡工業高等専門学校後援会
鶴岡高専教職員	辻 紀彦

④技術相談 2010年度における技術相談の状況

高専教員が学外の組織や機関からの研究・開発上の相談に応じ、本校が持つ研究シーズにより情報提供等の技術支援を行うものである。技術相談のやりとりが協同研究や受託研究に発展する事例も多く、本校が外部機関に対して行う研究協力の基盤的活動とも言える。2010 年度技術相談の概要は次表のとおり。

担 当 教 員 等	相 談 内 容
本 橋 元	・風車に関する相談 ・水車に関する相談 ・風力発電に関する相談 ・水力発電に関する相談 ・医療機器に関する相談
宍 戸 道 明	・農業系残さや非食部に関する相談 ・岩盤浴の効能に関する相談 ・ソフトウェア開発に関する相談 ・速度や距離検出に関する相談 ・機器開発等に関する相談 ・焼成多孔質材料等に関する相談 ・技術的なものや鶴岡高専学生採用に関する相談
神 田 和 也	・フィールドモニタリングシステムに関する相談 ・投光機に関する相談
佐 藤 貴 哉	・微小硬度計に関する相談 ・低分子化合物に関する相談
吉 木 宏 之	・半導体検査装置に関する相談 ・プラズマ技術に関する相談
南 淳	規格外農作物の活用法に関する相談
森 谷 克 彦	蒸着試験・試作に関する相談
宮 崎 孝 雄	微少異物自動検出に関する相談
江 口 宇 三 郎	配電盤製作に関する相談
加 田 謙 一 郎	・微細気泡発生装置に関する相談 ・特許申請書類作成に関する相談
佐 藤 司	バイオディーゼル燃料に関する相談
清 野 恵 一, 佐 藤 司	紫外線硬化樹脂原料に関する相談
佐 藤 貴 哉, 佐 藤 司, 宍 戸 道 明	畳表・畳の利用法に関する相談
吉 木 宏 之, 神 田 和 也, 佐 藤 貴 哉	異物吸着物除去に関する相談

⑤科研費研究 2010年度における科研費研究の状況

日本学術振興会では、各分野における独創的・先進的研究を助成するため、科学研究費補助金を交付している。2010 年度に採択された本校教員の研究を次表に掲げる。

教 員 名	研 究 課 題	研究種目
吉 木 宏 之	大気圧 μ プラズマによるマイクロ流路内壁の高機能化に向けた先駆的研究	基 盤 研 究 C

鈴木 有祐	代数的不変量に着目した閉曲面上のグラフの変形に関する研究	若手研究 B
増山 知也	損傷指標の同定に基づく浸炭歯車の伝達荷重と寿命の保証法	基盤研究 B
畑江 美佳	小学校外国語活動における「絵本」の活用の類型化と運用方法に関する実践的研究	基盤研究 C
佐藤 貴哉	電池の高電圧化を可能にする微粒子集積ポリマー電解質	基盤研究 C
小野 寺良二	社会地区類型を用いた新たな社会調査法に関する実証研究	挑戦的萌芽研究(分担)
佐藤 淳	小学校外国語活動における「絵本」の活用の類型化と運用方法に関する実践的研究	基盤研究C (分担)
三上 貴司	ダブルジェット反応装置の製作、単分散微粒子の晶析試験、粒径分布の測定及び研究統括	研究活動スタート支援

⑥卒業研究テーマ公募 2010年度の卒業研究テーマ採択状況

担当教員指導下で行う本科 5 年生の卒業研究において、学外から提示された課題を検討し、その解決策を模索する。本校が保有する、地域協力・学生教育双方の機能向上を意図した試みである。2010 年度における実施状況は以下の通り。

担当教員	応募者	研究テーマ
南 淳	鶴岡市	サトイモからのバイオエタノール生成

⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告

鶴岡高専技術振興会からの助成研究

先に掲載した②受託研究の表にも記載されているように、2010 年度は鶴岡高専技術振興会から 13 件の受託研究を委託された。これらは、「地域企業と教育機関が参加するテクノセンター研究活動への支援事業」、「製品・実用化が期待される研究活動に対する助成事業」、「学術研究の充実発展に対する助成事業」に大別される。次項以下、これらの成果を報告する。

※ 佐々木裕之准教授の平成 21 年度分の「新しい原理のモータの開発」が、特許出願・取得の関係で本誌に紹介されていないため、22 年度助成研究と合わせて 2 件の報告となる。

⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告

(地域企業と教育機関が参加するテクノセンター研究活動への支援事業)

低温特性に優れたバイオディーゼル燃料の製造技術の開発

鶴岡高専物質工学科

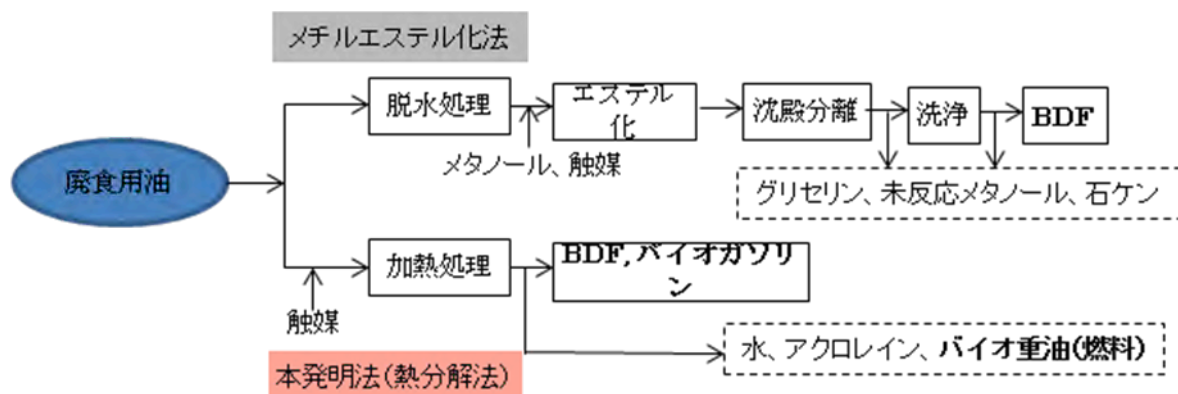
佐藤 司



有毒物質を使用せずシンプルなBDF製造方法の開発

1. 背景

バイオディーゼル燃料（BDF）は廃食用油をメチルエステル化して製造されている。この場合、副産物としてグリセリンや石ケンが生じ、BDFと分離しにくいいため、収率ならびに品質の低下を招くとともに、低温において固化しやすいことが寒冷地での使用上の問題点になっている。本研究では、開発した触媒を用いることで廃食油を加熱するだけで済む熱分解法による新バイオ燃料の製造方法の開発を行った。



2. 方法

この触媒は金属化合物を焼成して得たもので、本触媒を用いることで、従来400℃以上の熱分解温度を要した反応が200℃程度で実現可能となった。最終的に成分は蒸留して取り出され、可燃性、白濁温度、酸価を評価した。

3. 結果

沸点範囲が100～270℃で可燃性のある液体を製造することに成功した。原料となる廃食用油のうち6割程度がBDFとして得られた。残り約4割は重油状のものでこれも可燃性を認めた。

4. 今後の課題

本方法は加熱だけを行うので操作が単純である上、特殊な装置を必要としない。また原料油脂の化学構造によってBDFの性質が決定されるという点でもメチルエステル化法に比べて優位な特徴がある。白濁温度や酸価についてはさらに改善の余地があるが、不純物の吸着除去や精留処理によって向上を図りたい。



生成BDF燃焼の様子

⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告

(地域企業と教育機関が参加するテクノセンター研究活動への支援事業)

音響情報に基づいたヘルスマニタリングの研究

鶴岡高専制御情報工学科 渡部 誠二



1. はじめに

ヘルスマニタリングは、稼働中のシステムに取り付けられたさまざまなセンサーからの情報をもとに、異常の兆候を捉え、それを客観的に診断し、機器の損傷を未然に防ぐことである。これにより、有効なメンテナンスを行うことが可能となり、顧客企業や顧客に大きな利益を与える。

本研究では、ファンのヘルスマニタリングについて、ファンが発する音をマイクロフォンで捉え、この音響情報からファンの状態を解析・診断していく。現在、ファンの異音発生の診断は、官能検査員が行っているため、体調や経験年数によって個人差が生じる問題を抱えている。そこで、研究の第一歩として本報告では、正常動作から異常動作へ変化する際の音響信号の変化を捉えるために、最初に正常ファンと異常ファンの音響信号の違いを明らかにすることを目的とした。また、品質工学などの手法を利用して、客観的な異常診断についても検討する。

2. 実験

被測定ファンは、95℃の恒温槽内で3000～6000時間の疲労試験が実施された。また、1000時間ごとに官能検査員によって、正常・異常の診断が行われた。ファンから発する音は、ファンの回転軸の延長上15cm、吸い込みの上流側にマイクロフォンを設置して取得している。図1に被測定ファンを示す。



図1 被測定ファン

3. 結果と考察

疲労試験4000時間経過時において、官能検査員において異常と診断されたFan19のウェーブレット解析の結果を図2に示す。Fan19では、正常と診断されたファンに見られる周波数幅の広い帯状のスペクトルの他に、それよりも高い周波数である13kHz付近に周波数幅の狭いスペクトルが発生していることが確認された。

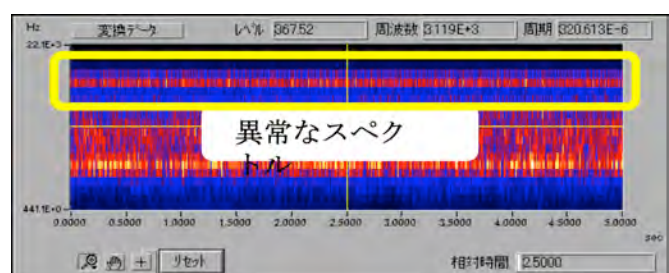


図2 ファンの音響信号に対するウェーブレット解析の結果 (Fan19 疲労試験4000時間)

客観的な診断の一つとして、異常診断されたFan19と正常であるFan20について、マハラノビス距離による異常診断を試みた。計算には、ウェーブレット解析のデータから求めた尖度を用いた。これからFan19では、異常ファン群からのマハラノビス距離は1.3、正常ファン群までの距離は46となり、Fan19は異常ファン群に近く、異常であると判定される。一方、Fan20は異常ファン群までの距離が 1.0×10^{10} 、正常ファン群までの距離は0.76となり、正常であると判定される。今後は、診断精度を上げるためにより多くのファンに対するデータについて解析を進める必要がある。

⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告

(地域企業と教育機関が参加するテクノセンター研究活動への支援事業)

金属酸化物触媒を用いたタバコ煙含有空気の浄化

鶴岡高専物質工学科 清野 恵一



燃焼触媒法によってタバコ煙中の有害物質を燃焼・無害化する研究です。

1. はじめに

受動喫煙によるタバコ煙の健康被害は喫煙者以外に影響を及ぼすことから、分煙や空気浄化装置の導入によって対策が講じられてきました。しかし、市販の空気浄化装置にはタバコの燃焼によって発生する CO の除去機能がないため、過信すれば中毒を誘発します。本研究はタバコ煙中の有害物質を無害化するため触媒燃焼法を採用し、種々の条件下で燃焼実験を行って無害化の可能性を検討しました。触媒は Ni, Co, Cu の酸化物から構成される多孔質バルク触媒を使用しました。

2. 方法

タバコ煙中の CO 除去用触媒として上記の混合触媒（触媒 A）、およびタール等の粒子分処理用の混合触媒（触媒 B）を凍結乾燥法により製造しました。次に触媒 A を使用して空気に純 CO を混合した試験気体について各処理温度で触媒燃焼試験を行い、さらに実際のタバコ煙を使用した場合の CO の触媒燃焼試験を行いました。この実験では触媒 A の前にガラスウール層を設けて粒子分を低減しています。また、タバコ煙中の CO と固形分の同時除去性能を調べるため、触媒 A, B を用いて CO 濃度と粉塵濃度の測定を行いました。実験の気体流量は 350 mL/min としました。

3. 結果

触媒 A を充填した管型反応器に CO 混合空気を流通させた場合、350℃の反応温度で 95%の転化率を示しましたが、タバコ煙を流通させた場合は 50%程度に止まりました。

触媒 B と A をこの順序で充填した管型反応器にタバコ煙を流通させて触媒燃焼試験を行いました。その結果、CO の転化率は温度の増加によって向上しますが、450℃でも 65%程度でした。このとき用いたタバコ煙中の CO 濃度は約 60 ppm、処理後の気体中の CO 濃度は約 20 ppm です。

また、タバコ煙に含まれる粒子成分の濃度を粉塵濃度計によって調べました。その結果、低温の 250℃では処理後の粉塵濃度は処理前の 40%まで低下するものの、処理温度が高温になるにつれて逆に増加する傾向がみられ、350～450℃では約 2 倍の粉塵濃度を示しました。これはタバコ煙中のタールに含まれる有機化合物が熱分解することにより生じたものと考えられます。

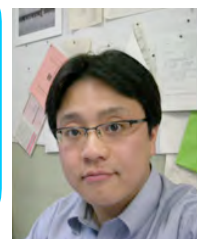
4. 今後の課題

タバコ煙中の有害物質の除去を目指して多孔質金属酸化物触媒を用いて処理実験を行いました。実験より、空気と CO の混合気体では比較的低温でも十分無害化が達成できますが、実際のタバコ煙では CO も粒子濃度も十分に低減できませんでした。今後、CO についてはより高温での処理を行い、粒子分については触媒 B 層を追加することで無害化性能を向上させたいと考えています。

クラウン減速機を用いたモータの開発

鶴岡高専機械工学科

佐々木 裕之



実用化のためのブレークスルー

1. 目的と背景

背景は本誌の前のページにて述べましたので省略します。本ページでは、平成22年度に行った開発したモータの問題点である大きな騒音を小さくする試みについて述べます。開発したモータの騒音の原因は直動機構がモータを押し付ける歳に発生する衝突音です。ソレノイドのような直動機構で、移動ストロークが長い場合、どうしても発生してしまいます。これを短くできるなら、騒音防止のみならず、効率、応答性などの性能向上に貢献します。また、究極的には圧電素子などのストロークは小さいのですが、大きな力を発生できるデバイスを使用できる可能性があります。是非実現したい項目です。そこで、本研究では、クラウン減速機は歯の形状を変化すると傾斜角度が変化することに着目し、ソレノイドのストロークを短くすることに挑戦しました。

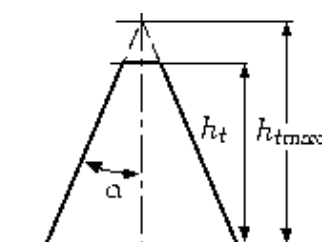


図1. 歯のモデル

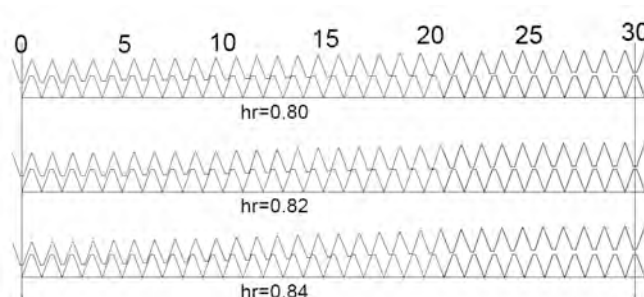


図2. 歯の形状と傾斜角度

2. 方法と結果

図1に台形歯のモデルを示します。現在、本校では製作が容易な台形歯で試作をおこなっています。このとき、最大歯たけ h_{tmax} と台形歯の歯たけ h_t との関係は $hr = h_t / h_{tmax}$ で表現されます。この hr を変化させると、傾斜角度が変化することがわかっています。これを図2に示します。なお、 hr を 0.8 未満にすると歯が噛み合わないことがわかっていますので、今回はぎりぎり噛み合う 0.8 を製作し動作させてみることにしました。その結果を変更前の歯型 ($hr=0.92$) と比較します。

○ $hr=0.92$ $\omega=2.837^\circ$ トルク 370[mNm]、周波数 90[Hz]

○ $hr=0.80$ $\omega=1.325^\circ$ トルク 100[mNm]、周波数 50[Hz]

傾斜角度が半分になったことにより、動作音は小さくなりましたが、このようにトルク、周波数共に性能が劣化しました。0.92と比較して噛み合いが浅く、ラチェッティングが発生しやすくなっていると考えています。今後、トルクは滑らかな動作が可能な1-2相モードで有利であることが実験から判っています。1-2相モードは深く押す場所の数が他と倍、すなわちソレノイドの数を増加させるとトルクが上昇すると思われます。来年度は複雑になりすぎないように、ソレノイドの数を増加させる予定です。

⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告

(地域企業と教育機関が参加するテクノセンター研究活動への支援事業)

BDF製造時の副生物グリセリンの有効活用

鶴岡高専物質工学科 飯島 政雄



B D F 製造ではやっかいもののグリセリンを回収し、その再利用を目指します。

1. 背景

近年の地球温暖化抑止の政策や社会の環境意識の高まりから、CO₂を排出しない資源循環型の材料やエネルギーが着目されている。その中でもガソリンや軽油などの化石燃料の代替となる生物資源由来のバイオ燃料への関心は特に高い。使用後の廃棄した食用油からつくられるバイオディーゼル燃料（**Bio Deisel Fuel**）はそのひとつであり、軽油の代わりになる。

B D F は廃油をアルカリ触媒の下でメタノールと反応させて得られる。このとき副生するグリセリンの処理が問題になっている。

本研究では、B D F 製造時に廃棄されているグリセリンを蒸留によって廃液から回収した。さらに、このグリセリンを生分解性プラスチックであるポリ乳酸合成における開始剤や溶剤とする利用法について検討した。



2. 方法

〔回収・分離〕 地域企業から供出された B D F 製造時のグリセリン廃液を高温真空下で蒸留し、グリセリンを回収した。

〔ポリ乳酸合成への利用〕 乳酸の重合からポリ乳酸を合成する際、その反応開始剤としてグリセリンを用いた。グリセリンと原料（ラクチド）、それに触媒を混ぜて反応させ、ポリ乳酸を得た。

3. 結果および考察

グリセリン廃液を真空蒸留することで純粋なグリセリンを約 30%の回収率で得ることができた。しかしながら、蒸留されずに残ったものが約 50%もあった。このものは常温では固化し、その大部分が油脂の分解物であるセッケン成分と考えられる。

ポリ乳酸合成時の開始剤としてグリセリンを用いたが、明瞭な効果は現れなかった。生成ポリマーの分子量や構造等についてさらに詳しく調べ、添加量などの条件を変えて検討する必要がある。

4. 今後の課題

グリセリン廃液にはセッケン成分も混入しており、その除去や再利用も含めたグリセリン回収が課題である。グリセリン自体が生体適合性の高いものである。その特徴を活かした利用法や新規材料の開発を目指したい。

⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告

(地域企業と教育機関が参加するテクノセンター研究活動への支援事業)

アルカリイオン水の食品（麺など）への利用Ⅱ

鶴岡高専総合科学科

加田 謙一



マイクロバブル技術研究を中心に、地域発展のための連携モデルを模索中！

1.背景

平成 22 年 2 月 6 日、平成 21 年度鶴岡高専技術振興会助成事業『嵐の湯』に導入されたマイクロバブル技術の効果測定」の研究成果報告会を、鶴岡高専地域共同テクノセンター・鶴岡高専技術振興会の共催で開催した。その席上、「鶴岡マイクロバブル研究会」を発足させた。その趣旨は以下の通りである。

マイクロバブル技術は未だ創生期にあり、諸分野との連携による学際的な共同研究の充実、発展が強く望まれる状態である。故に確実な研究成果を基にした正しい情報のネットワークを作ってゆくことが重要である。地域のニーズに応えた研究課題に対し、鶴岡マイクロバブル技術研究会に所属する教員と学生、さらには地域との協働により展開されるものである。教員と学生が各研究の共同研究者として配置され、最終的には研究集会・学会等で成果発表を行うことを目標とする。また他の研究機関のとの有効な連携や技術者教育のあり方も模索し、より良い産学官連携のモデル形成を目指す。平成 23 年 3 月現在のメンバーと、マイクロバブル技術への応用分野・研究分野は以下の通りである。鶴岡高専にある 5 学科すべてから、学科間を横断した研究協力を得ている点が、本研究会の特色と言える。

①マイクロバブル発生装置開発：石川修一（有限会社石川酒店）、②水浄化への応用：小谷卓（鶴岡高専名誉教授）・佐藤司（鶴岡高専物質工学科）・石川修一、③タマミジンコ飼育環境におけるマイクロバブル技術の応用：阿部達雄（鶴岡高専物質工学科）・森永隆志（鶴岡高専物質工学科）・平野央（山形県内水面水産試験場生産開発部長）、④海藻・魚類等養殖環境におけるマイクロバブル技術の応用：平野央・石川修一、⑤プラズマとの融合：吉木宏之（鶴岡高専総合科学科）、⑥温泉水・水道水への技術応用：佐藤司・森永隆志・八幡喜代志（鶴岡高専技術専門職員技術長）、⑦電子デバイスへの応用：宝賀剛（鶴岡高専電気電子工学科）、⑧食品開発への応用：神田和也（電気電子工学科）・佐藤司、⑨流体力学によるマイクロバブル発生形態の解明：白野啓一・石川修一、⑩連携・技術者教育：久松俊一（木更津高専名誉教授）・加田謙一郎（鶴岡高専総合科学科）なお、外部評価委員に、秋山周三秋山鉄工株式会社社長と長谷川信男鶴岡市塔和町内会会長をお迎えしている点を申し添えておく。

2.鶴岡モデルの考え方

本研究会は、技術を核とした新たなネットワーク形成モデルの嚆矢と位置づけられるかと考える。すなわち、以下のような性格を兼ね備えるモデルである。1)鶴岡高専技術振興会助成事業有効活用としてのモデル。2)異業種間研究連携のモデル。3)異分野間研究連携のモデル。4)高専・大学間研究連携のモデル。5)本格的な地域連携のモデル。6)学生との共同研究プロジェクトのモデル。

モデルの効用として期待できることは、鶴岡高専でできないことを、異分野の研究者・民間・他の研究機関等と積極的に連携することにより、研究課題に関する地域産業への「責任」をはっきりととる姿勢を貫ける点である。それが真の連携形成の意味である。例え小さな成果であってもゼロではないという姿勢を貫き、高専・大学を頂点としたピラミッド型の連携の有り様から脱却し、共存共栄を目指すサークル型の連携を、実践を通して模索することが、本モデル形成の試みである。

⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告

(地域企業と教育機関が参加するテクノセンター研究活動への支援事業)

医療福祉分野における生体信号処理プラットフォームの開発

鶴岡高専電気電子工学科

佐藤 淳



デジアナ混載の信号処理システムをいかにして開発するか。

1. 背景

本研究の背景は、高感度圧力センサーを医療福祉分野に応用できないだろうか？という依頼から始まりました。デバイス（SPOT や EPG など）ごとにアナログフロントエンドが違っており、適用する信号処理手法も異なっています。そこで、アナログ部とディジタル部の評価を PC 上で行い、この結果を目標値として利用できる環境を整備しました。

2. 実現方法と結果

対象とする生体信号は高速サンプリングを必要としないことから、National Instruments 社の LabVIEW をベースにした学生実験で使用している環境を流用しています。アナログ部はブレッドボード上で実装して、LabVIEW を使用して信号処理手法の評価と結果の表示を行えます。

ここで、高感度圧力センサーを用いて心拍と呼吸の検出を行った事例について紹介します。

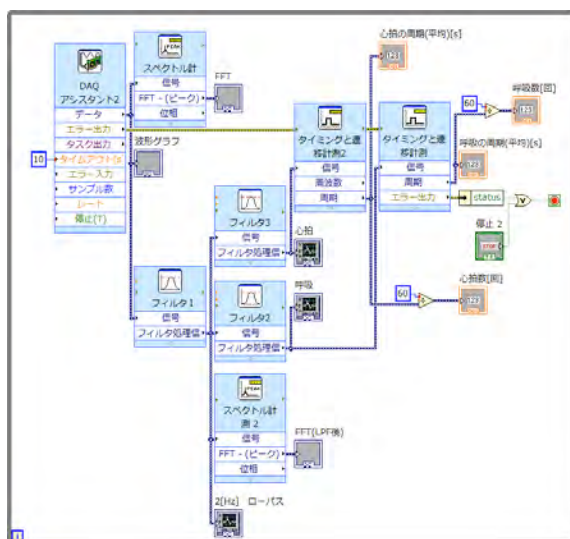


図1 LabVIEW プログラムの例

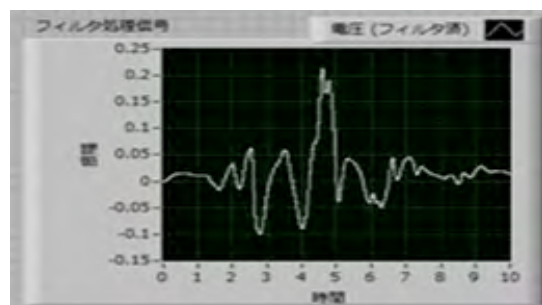
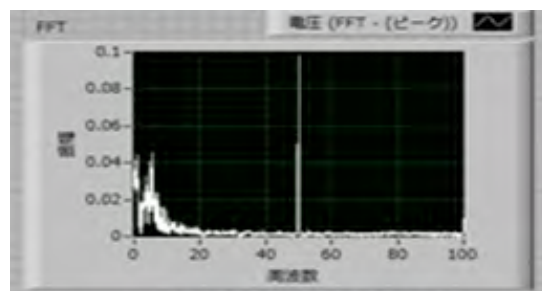


図2 結果表示の例

4. 今後の課題

実機を使用する前に評価して、この結果を基に実装が可能になります。ただし、さらに開発機関を短縮するためには、ソフトウェアの開発の自動化が大きな問題だと考えています。

⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告
(製品・実用化が期待される研究活動に対する助成事業)

フィールドサーバの開発

鶴岡高専電気電子工学科 神田 和也



フィールドサーバの小型版、アグリセンサ開発！ 「農業の見える化」へ！

1. はじめに

近年、農業を取り巻く環境は著しく変化している。農業人口の減少や高齢化など農業が抱える課題は多々ある。それらの課題を解決する方法として ICT を活用する研究が進められている。本研究ではアグリセンサと名付けた、安価、小型、省電力なモニタリングシステムを構築した。

2. アグリセンサと動作確認

アグリセンサとは、気象データ（気温、雨量など）を測定し、サーバに送信する機器である。従来の機器では、種々のセンサや無線 LAN などを搭載するため高価、大型になった。また、屋外の農地に設置するため電源のリソースが制限される上に、消費電力が大きい大がかりな発電システムも要した。今後、普及するためには安価、小型、省電力が必要条件となる。



図1 アグリセンサ外観

3. 結果および考察

製作したアグリセンサの外観写真を図1に示す。マイコンボードには Arduino を用いた。ネットワーク構成を図2に示す。アグリセンサは各気象パラメータをセンサで測定する。測定したデータは XBee を用いて親機に無線送信する。親機はネットワークに接続する基板（Ethernet シールド）を介して、研究室内のサーバにデータを送信する。サーバは送られたデータを PHP スクリプトによりテキストファイルに保存する。この処理を 15 分ごとに行う。サーバのデータは Web ブラウザからアクセスすることで閲覧できる。テキストデータとしてだけでなくグラフ表示も可能である。グラフ表示は Google のサービスを用いることにより利便性を高めている。グラフを図3に示す。



図2 ネットワーク構成

4. 最後に

小型で低消費電力のアグリ・センサの試作に成功した。今後は、センサの種類を増やし、実際フィールドに設置し、耐久性、安定性などを検証したいと考えている。

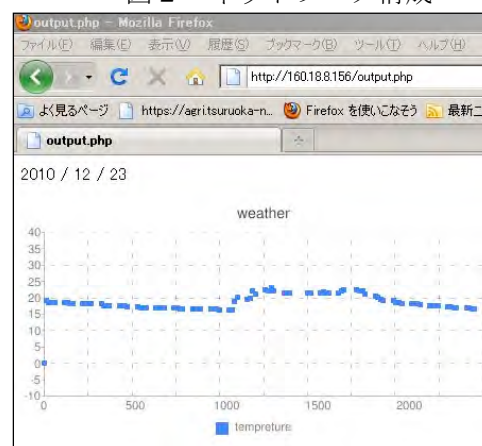


図3 Web 上のグラフ

マイクロバブルによる水処理と生物試験

鶴岡高専物質工学科 阿部 達雄



マイクロバブルによる水質浄化とミジンコ急性遊泳試験による評価

1. 背景

近年、マイクロバブル(以降 MB)技術が健康・医療、食料・バイオ、環境・省エネなどの分野において注目を集めている。大成らによる『超高速旋回式』で発生した MB は、生理活性効果などの特異的性質をもつことが明らかになっている¹⁾。また、MB が水質浄化につながるという事例が多数報告されている¹⁾。本研究では、鶴岡高専内の池に MB を用いて試験した。

2. 方法

鶴岡工業専門高等学校の中庭の池を実験場所とした。実験を開始する際にホテイ草 20 株も同時に入れておいた。MB 発生装置は、ナノプラネット社製の光マイクロバブル B1 を 1 台使用し、MB の照射は 1 日当たり 4 時間～8 時間とした。この池であらかじめ他の水と交じり合わないようにしてある部分を対照区として設けた。サンプリングは対照区を含めた池の 3 ヶ所で行い、池の上層の水を 500ml ずつ 1 週間おきに採取した。各試料について、pH・DO・COD・水温を測定した。タマミジンコによる急性遊泳試験は、各試料を試験水温とした後、ミジンコへの影響をしらべた。また、ホテイ草の成長も観察した。

3. 結果・考察

MB 照射前後で pH が約 0.5、DO が約 1.0mg/l わずかに上昇した。この結果は前年度と同様の変化である²⁾。その後の継続照射では、pH は不安定な挙動を示し、DO は夏になると水温の上昇に伴って減少していった。しかし、対照区と比較すると DO は、MB を照射したほうが高い値を示すことが

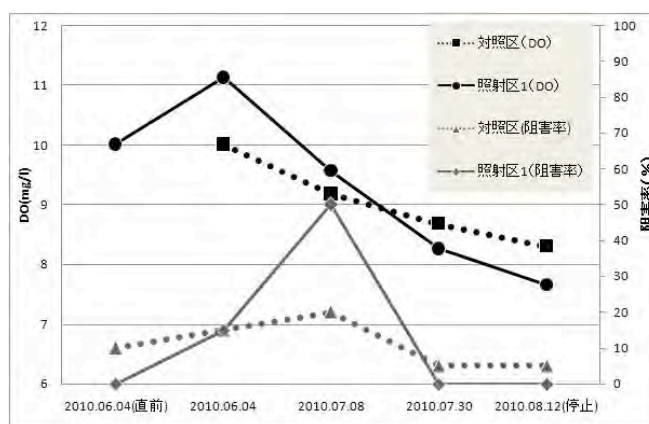


Fig.1 DO と阻害率の関係

わかった。急性遊泳阻害試験では、対照区より照射区のほうが低い阻害率となる傾向にある。しかし、2010.07.08 を境に、各測定値の挙動が変化していることから、使用環境・条件によっては、さまざまな変化を示すことが予想される。ホテイ草は、対照区と照射区で見た目には大きな差がなかったが、照射区の根の長さが対照区のものよりも長くなった。これは、MB がホテイ草の生長に何らかの影響を与えたことが考えられ、MB による水質浄化に密接な関係にあることが予想される。

※本研究は、物質工学専攻 木村喜容君の専攻科研究の一部として行われた。

¹⁾ 大成博文 マイクロバブルのすべて pp.135-141 日本実業出版社 (2006)

²⁾ 吉田理奈、小谷卓 J. JACT 15 (3)69-72 (2010)

⑦鶴岡高専技術振興会助成研究報告

(製品・実用化が期待される研究活動に対する助成事業)

新しい原理のモータの開発

鶴岡高専機械工学科

佐々木 裕之



微小な往復運動を回転運動に変換する機構

1. 背景と目的

ロボットや工作機などの精密な動作を必要とするアクチュエータには、制御が容易なモータが用いられます。一般的にモータは高回転低トルクですので、減速機が必要となります。とくに精密な動作にはガタ（以下バックラッシュ）が大敵ですので、バックラッシュがない減速機を組み合わせたものが主流です。本研究室ではバックラッシュのない減速機、クラウン減速機（変形クラウンギヤ減速機構：特許 4511635 号）の開発をしています。これを図 1 に示します。この減速機はモータなどの入力軸に取り付けたプレスロータを回転させることにより、出力軸から大トルクを発生させることができます。一方、このような歯車を傾斜させることによる減速きには他にも報告されており、プレスロータを押す替わりに直動アクチュエータの微小運動により、ステッピングモータのように動作させることができることが、従来の特許からわかっています。本研究では、クラウン減速機でもそれが可能であることを示すことが目的です。

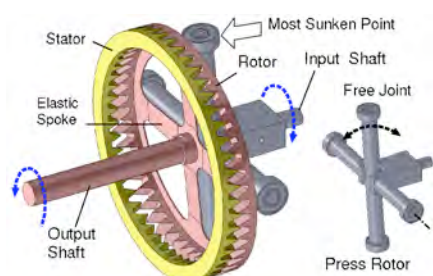


図 1. クラウン減速機の概要 (P.N.4511635)

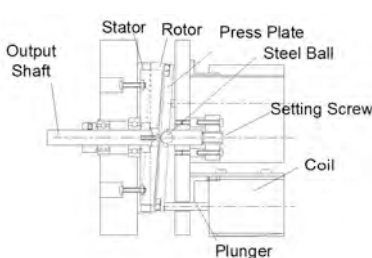


図 2. 試作モータの断面図

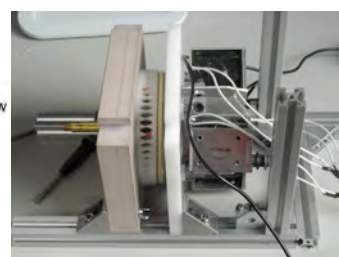


図 3. 試作モータ

2. 試作と成果

図 2 に試作モータの断面図を示します。今回以下の 2 点を考慮して試作しました。一つは最小個数の直動アクチュエータで正逆転の動作できることを示すことです。本試作では 3 個ソレノイドを用いました。もう一つは、直動アクチュエータが動作していなくても、最後の状態を保持できるように噛み合いを維持できる機構であることです。本試作ではプレスプレートと鋼球の組み合わせで実現することにしました。試作物の図 3 に示します。実際に動作させたところ、概ね予想した動作、具体的には正転、逆転、保持を実現することができました。この結果は高専機構から知財としての継承を認められ、特許を出願しております。しかしながら、ソレノイドの動作音が非常に大きく、実際に使用するには難があります。また、クラウン減速機の特徴である。バックラッシュゼロがこのモータでは再現されませんでした。実用化にはまだ、大きなブレークスルーが必要であると考えています。ここまでが平成 21 年度の試みと成果です。本誌のページをもう 1 ページいただきましたので、そちらでブレークスルーについて述べさせていただきます。

反応晶析法を利用した単分散微粒子製造

鶴岡高専物質工学科 三上 貴司



結晶化現象を自在に操り、希望の結晶を創製する。

1. はじめに

反応晶析される化合物の多くは微結晶の凝集体であることから、凝集や分布が適宜制御された単分散微粒子を作製することにより、従来品以上に均一性の高い粉体特性をもつ高品位素材の市場供給が可能になる。筆者らは、装置内過飽和度を動的制御しうる手法としてダブルジェット反応晶析装置を用いた制御晶析法に着目し、これを硫酸ストロンチウム系に適用して従来品との比較検討を行った。さらに、製品結晶群の粒径分布を制御するための必要条件を満たす晶析場設計の観点から、懸濁微粒子の分散安定能をもつポリエチレンイミン (PEI) を添加剤に用い、硫酸ストロンチウムの反応晶析過程に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験方法

0~30 g/L の PEI を含む pH 3 の水溶液を装置容積 2 L のダブルジェット反応晶析槽に仕込み、298 K の恒温槽に設置した。ここに 0.5 mol/L の硝酸ストロンチウム水溶液、硫酸ナトリウム水溶液を 10 mL/min で原料供給し、300 rpm で完全混合した。核発生を認めた時点で原料供給を停止し、製品スラリーを採取後、濾過・乾燥を経て製品結晶を得た。粒径分布は、顕微鏡法により解析した。

3. 結果

PEI を 4.5 g/L 程度添加し酸性条件にて晶析操作することで、粒径 $4 \pm 1 \mu\text{m}$ 、CV 12 $\pm$ 5 %の単分散微結晶を約 3 g/hr で簡易製造できた。市販品（従来法）は粒径や晶癖が不揃い (CV 37 %) であるのに対し、改良品（本法）は均質 (CV 12 %未満) となった。平均粒径および分布幅はいずれも PEI 添加量に対して減少の傾向となり、PEI 添加量により結晶品位を人為操作しうる事が示された。

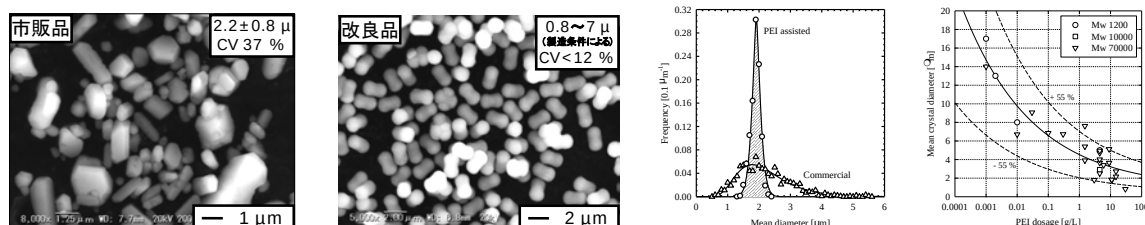


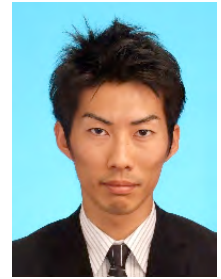
Figure Influence of PEI addition on crystal size distribution of SrSO_4 produced via reactive crystallization

4. 最後に

本研究は、従来、水処理などの分野で用いられる PEI を材料製造に積極利用した点で、独創的である。本研究を深化させることで、「希望の結晶品位を設計するにはいかなる特性（分子量・骨格・官能基）をもつ高分子添加剤を用いればよいか？」に関する工学的指針の創出が期待できる。

6軸加速度センサの 簡易キャリブレーション法の検討

鶴岡高専機械工学科 小野寺 良二



多軸(多自由度)センサ特有の較正(キャリブレーション)の複雑操作(処理)を簡易的に 実現

1. はじめに

著者らは、2軸の並進加速度計を複数個用いた6軸加速度センサについて研究を行なっている(図1)。一般に、本センサのような多軸センサでは、6軸全ての方向のデータが必要で、極めて煩雑な操作が必要となる。本研究では、センサ誤差の主成分に従属性を利用し、並進のみの基準入力から主たる誤差を同定する較正法の有効性を実験的に確認した。

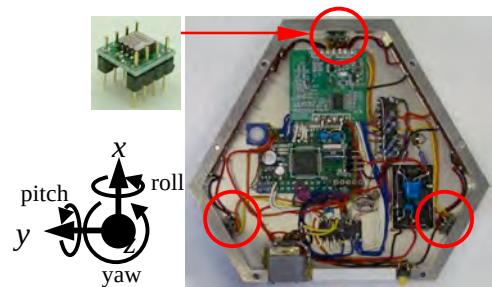


図1. 6軸加速度センサ

2. 簡易キャリブレーション法

6軸加速度センサに用いた個々の並進加速度計の幾何学的配置誤差の解析によれば、センサ誤差において、回転方向に起因する誤差は並進方向に起因する誤差成分に比べて十分小さく、無視することができる。つまり、センサ誤差を同定するには、図2に示すような並進の基準入力(最小計測回数は4回)で回転成分についても同定可能である。

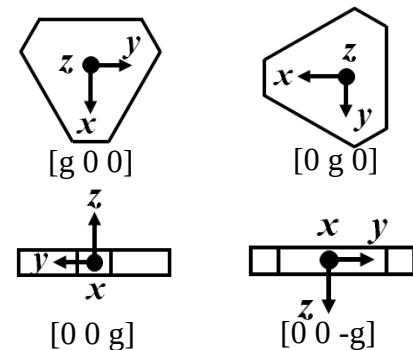


図2. 基準入力姿勢

3. 結果

図3,4に結果を示す。両者とも定格値で除し無次元化で表示している。図3はy軸方向の較正前後、図4は他軸に対するy軸成分の影響に関する較正前後の結果である。どちらも定格(1g)に対し、4%、2%の誤差が見られるが、較正後では約1%以下に改善されている。

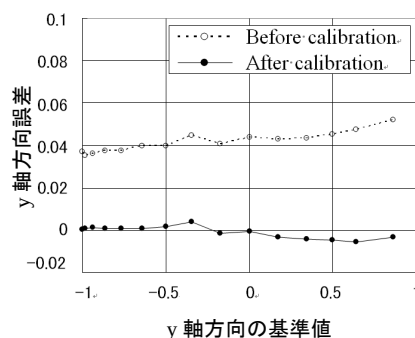


図3. 較正前後のy軸方向の誤差特性

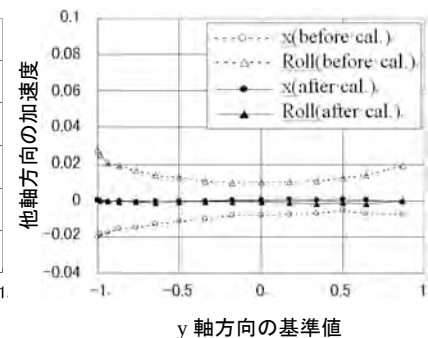


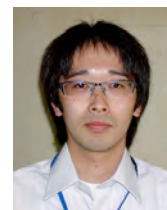
図4. 較正前後のy軸成分の他軸方向への影響

4. おわりに

本研究は、6軸加速度センサに用いた加速度計を単軸として考え、それぞれの感度方向や設置位置により生じる誤差について解析した結果の提案手法である。実際に使用している2軸の加速度計の軸間の仕様を利用することで、さらに簡単化(基準入力数を減らすことが)できる可能性がある。

非真空プロセスによる透明薄膜太陽電池の開発

鶴岡高専電気電子工学科 森谷 克彦



環境に優しい太陽電池を、安く簡単に作る

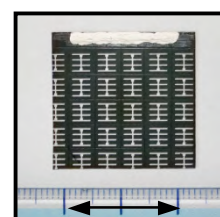
1. 研究背景

太陽光発電が注目され始めてからこれまでの間、政府、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)主導の太陽電池研究では、低コスト化、高効率化、長寿命化が声高に叫ばれてきた。そして近年、NEDOは、太陽光発電を普及させるためのロードマップ「PV2030+」を発表し、その中でも、やはりこれまでと同様に低コスト化、高効率化、長寿命化が叫ばれており、更には「Cool Earth 50」の発動により、環境負荷、製造時エネルギーも懸念されるようになってきた。

本研究室ではこれらの問題点を解決するため、希少元素、有毒性元素を含まない材料(=環境調和型半導体)である $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (以下 CZTS) を薄膜太陽電池の光吸収層として用いた薄膜太陽電池の開発を行っている。

昨年までの成果としては、これを心臓部とする太陽電池を超低コスト・簡易に作製するため、非真空下での CZTS 薄膜作製の研究に取り組み、発電に成功している(図1)。しかし、実用化を考えた場合、更なる改良、変換効率の向上が必要である。そこで、更なる変換効率向上の一手法として、現実的にはタンデム(多接合)化が最も重要である。

本年度はタンデム化の前段階として透明薄膜太陽電池を開発し、その評価を行うことを目的とした。



20mm

図1 実際に作製した CZTS 薄膜太陽電池

2. CZTS 系タンデム太陽電池の構造

本研究の最終目的である CZTS 系タンデム太陽電池の構造を図2に示す。本年度は前述したとおり上層に含まれている透明導電膜である n-Al:ZnO および p-CuAlO₂ 薄膜の特性評価を行った。なお、作製手法は低コスト化を考慮し、非真空プロセスであるスピコート法を採用した。

池
AT
n-Al:ZnO
i-CdS(buffer)
p-CZTS
p-CuAlO ₂
i-CdS(buffer)
p-CZTS
下部電極 Mo
ソーダライムガラス

図2 CZTS 系タンデム太陽電池の構造図

3. 結果と考察

作製した薄膜の各種評価を行ったところ、n-Al:ZnO 薄膜においては、85[%]以上の高透過率と $10^{-1}[\Omega\text{cm}]$ 台の抵抗率を得た。p-CuAlO₂ 薄膜においては、X線回折において若干のピークは確認されるものの良好な膜は得られなかった。この原因としては、成膜時の不純物の混入、アニール温度が低すぎた等が考えられる。

今後は n-Al:ZnO 薄膜の更なる低抵抗化、p-CuAlO₂ 薄膜の結晶性の向上を図りデバイス構造を構築し、発電を試みたい。そして、最終目的であるタンデム構造の構築を目指す。

燃料電池用固体電解質の開発

鶴岡高専物質工学科 森永 隆志



高温・無加湿条件下で駆動可能な新規設計の固体高分子形燃料電池

1. 背景

固体高分子形燃料電池 (PEFC) は、高出力密度、低温作動等の特徴を活かした燃料電池自動車、定置用コージェネレーションシステム、可搬電源、情報機器用電源等としての普及が期待されている。現在の PEFC では、プロトン伝導膜としてパーフルオロスルホン型イオン交換膜が一般に使用されており、その代表例がナフィオンである。ナフィオン膜中でプロトンは水分子と相互作用しながら移動するため、湿潤状態でなければプロトン移動は生じない。従って、水分が凝固する 0°C 以下や水分蒸発が問題となる高温 (動作温度は 80°C 程度が上限) では運転できない。これらの問題を解決するため、本研究ではプロトン伝導性イオン液体を基材とした固体電解質膜の開発を行った。

2. 方法

- ① プロトン伝導性基 (燃料電池の発電に必要な化学構造の一つ) を有するイオン液体モノマー (図 1) を合成した。
- ② イオン液体モノマーのラジカル重合を行い、プロトン伝導性の固体電解質膜を作成した。この電解質膜を搭載した試作型 PEFC の発電試験を行った。



図 1 プロトン伝導性イオン液体モノマーの構造式

3. 結果

合成したイオン液体モノマーはラジカル重合により多数の分子が連結した巨大分子 (ポリマー) とすることで、固体膜に成型することが可能であった。この固体膜を電解質として搭載した PEFC で発電試験を行った結果、従来の PEFC では駆動不可能な条件 (無加湿, 120°C) で発電が起きていることが明らかとなった (図 2)。

4. 今後の課題

発電試験により得られた出力密度 ($0.07\text{mW}/\text{cm}^2$) は、PEFC として実用的であるとは言い難い。リビングラジカル重合 (LRP) の併用により、電池性能は2~3桁の大幅な向上が見込まれる。今後はこの新規 PEFC を実用的な発電性能を有するものとするべく技術開発を行っていく。

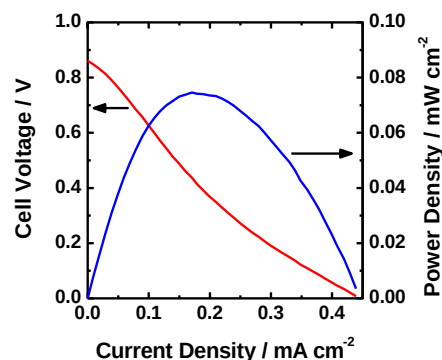
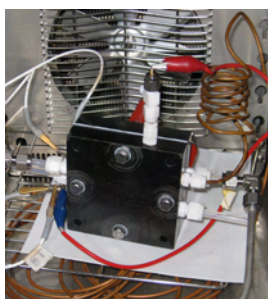


図 2 単セルによる燃料電池の発電試験

I－2．啓発活動

- ① 市民サロン
- ② 産業技術フォーラム
- ③ 出前講座
- ④ オープンラボ
- ⑤ リカレント講座
- ⑥ 産学連携研究発表会
- ⑦ その他の啓発活動等

①市民サロン(第1回)

自然界にひそむ黄金比の不思議

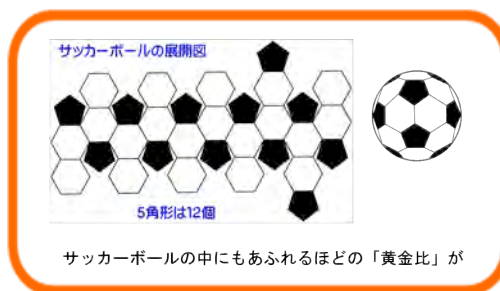
鶴岡高専総合科学科 佐藤 修一



「フィボナッチ数」と 神秘の比「黄金比」の不思議な関係

1. はじめに

1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, …, この数列は「ダ・ヴィンチ・コード」でも話題になったフィボナッチ数列です。この数列を構成する数は、直前の2つの数の和として得られ、ひまわりの花や松笠のうずの本数などの形で自然界にも見られるだけでなく、サッカーボールの中や今日のデジタル社会を支えるデジタル符号の中にもひそんでいます。フィボナッチ数列をより深く考察すると、「黄金比」との関係も見えてきます。この究極の美を追求すると得られる、神秘の比「黄金比」の周辺を楽しく観察しましょう。



2. フィボナッチ数と黄金比

フィボナッチ数を世界で最初に発見したのは、イタリアの商業都市ピサで生まれた天才的数学者フィボナッチです。彼は、1202年に発刊した著書「算盤(そろばん)の書」の中で、「1つがいのうさぎは、生まれて2ヵ月たつと毎月1つがいのうさぎを産む。1年後(右の図1では6ヵ月後)には何つがいになるか。」という問題を紹介しています。この問題で、「6ヵ月後のうさぎの数=4ヵ月後のうさぎの数+5ヵ月後のうさぎの数」のような関係がつねに成り立ち、6ヵ月後の数=5+8=13で、フィボナッチ数になります。もちろんこのうさぎは、現実には存在しない不老不死のうさぎです。

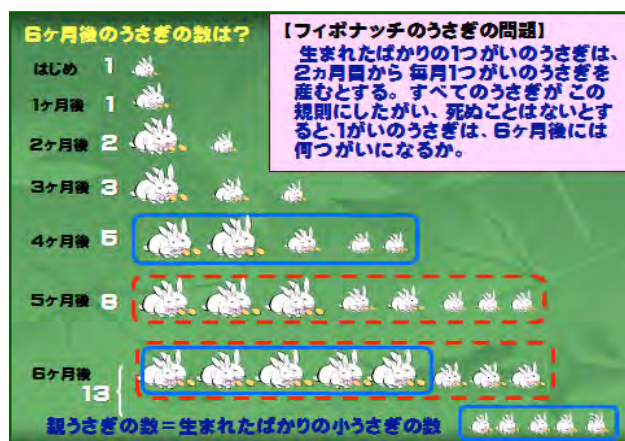


図1 フィボナッチのうさぎの問題の考え方

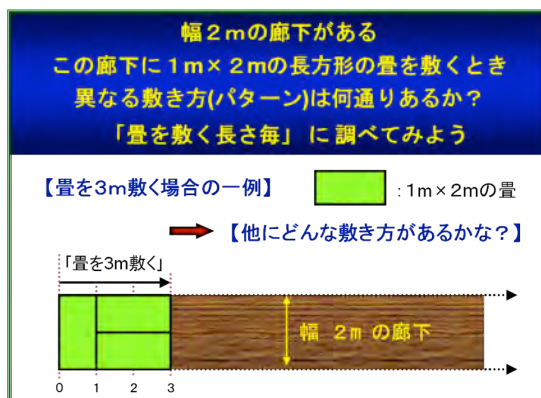


図2 畳の異なる敷き方のパターン数にもフィボナッチ数が

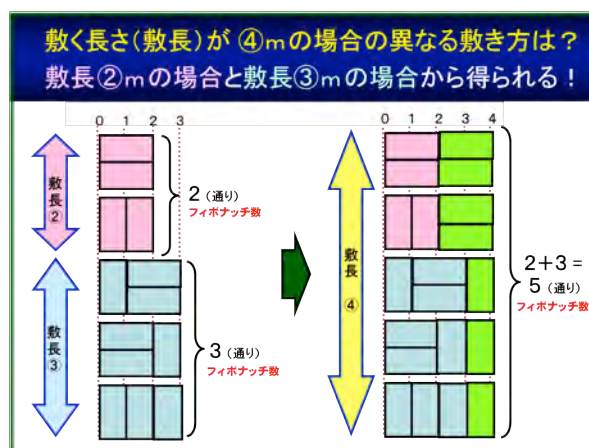


図3 敷長4mの異なる敷き方は 敷長2mと敷長3mから

図2と図3には、日常にひそむフィボナッチ数の例が示してあります。たとえば、幅2mの廊下に1m×2mの畳を敷きつめるときの、畳を敷く長さ(敷長)毎の異なる敷き方の総個数も、フィボナッチ数になります。このとき、たとえば、図3のよう5mまでの敷長⑤の異なる敷き方は、3mまでの敷長③の敷き方(=3)と4mまでの敷長④の敷き方(=5)の和として3+5=8のよう求めることができます。そして、敷長 毎の異なる敷き方の個数は、一般に、直前の2つの敷長のときの敷き方の個数の和となり、フィボナッチ数になります。

フィボナッチ数は、一般に、『 $F_1=F_2=1, F_{n+1}=F_n+F_{n-1} (n \geq 2)$ 』のように定義できます。そして、隣り合う数の比 F_{n+1}/F_n は、1, 2, 3, 4, 5, ... と、nの値を大きくしていって $n \rightarrow \infty$ とすると、黄金比 ϕ に収束します。図4は、その実際の様子を表し、図5は、黄金比 ϕ を与える2次方程式 $x^2-x-1=0 (x>0)$ が、フィボナッチ数の定義式から導かれることを示した図です。

図6のように、長方形の内部に短い辺を一边とする正方形を作るとき、残った長方形がもとの長方形と相似な長方形を「黄金比の長方形」と言います。そして、図7のように、この長方形の長い辺と短い辺の長さの比からも、黄金比 ϕ を与える2次方程式を得ることができ、 $\phi = 1.61803 \dots (=BC)$, $\phi^{-1} = 0.61803 \dots (=EC)$ となります。

図8は、正五角形にひそむ黄金比を、数学的に紹介したものです。たとえば、サッカーボールは、正5角形12個と正6角形20個で構成され、この中に黄金比がさまざまな形でひそんでいます。

図9には、ミロのビーナスにひそむ黄金比の例が紹介されています。ここには、たとえば、古代ギリシャ時代の理想的なへその高さは、身長の高さの $\phi^{-1} \div 0.618$ 倍であることが示されています。

参考図書

佐藤修一、自然にひそむ数学、講談社ブルーバックス

隣り合うフィボナッチ数の比 $\frac{F_{n+1}}{F_n} \rightarrow$ 黄金比 ϕ			
F_2/F_1	$= 1/1$	$= 1.00000 \dots$	
F_3/F_2	$= 2/1$	$= 2.00000 \dots$	
F_4/F_3	$= 3/2$	$= 1.50000 \dots$	
F_5/F_4	$= 5/3$	$= 1.66666 \dots$	
F_6/F_5	$= 8/5$	$= 1.60000 \dots$	
F_7/F_6	$= 13/8$	$= 1.62500 \dots$	
F_8/F_7	$= 21/13$	$= 1.61538 \dots$	
F_9/F_8	$= 34/21$	$= 1.61904 \dots$	
F_{10}/F_9	$= 55/34$	$= 1.61764 \dots$	
F_{11}/F_{10}	$= 89/55$	$= 1.61818 \dots$	
$F_{n+1}/F_n \rightarrow$ 黄金比 $\phi (= 1.61803 \dots)$			

図4 隣り合うフィボナッチ数の比は次第に黄金比に

$\frac{F_{n+1}}{F_n}$ の値が次第に「黄金比」に近づくわけは？

フィボナッチ数の定義式 $F_{n+1} = F_n + F_{n-1}$ より

$$\frac{F_{n+1}}{F_n} = \frac{F_n + F_{n-1}}{F_n} = 1 + \frac{F_{n-1}}{F_n}$$

$n \rightarrow \infty$ のときの $\frac{F_{n+1}}{F_n}$ の極限値を α とすると

$$\alpha = 1 + \frac{1}{\alpha} \quad \therefore \alpha^2 - \alpha - 1 = 0 \quad (\alpha > 0)$$

2次方程式の解の公式より $\alpha = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ よって

$n \rightarrow \infty$ のとき $\frac{F_{n+1}}{F_n} \rightarrow \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ 黄金比 ϕ

図5 フィボナッチ数から黄金比 ϕ を導く

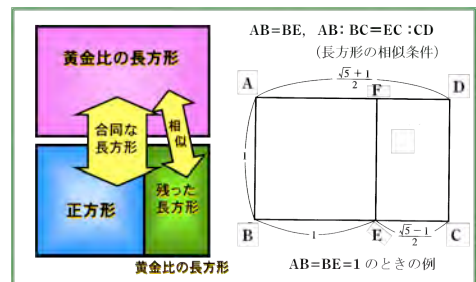


図6 黄金比の長方形

黄金分割された長方形から黄金比 ϕ を求める

右図で $AB=BE=1, EC=x, AB:BC=EC:CD$ とすると $1:(1+x) = x:1$

$$\therefore x^2 + x - 1 = 0$$

2次方程式の解の公式より

$$EC = x = \frac{\sqrt{5} - 1}{2}$$

ϕ の逆数 ϕ^{-1} になっている < 黄金比 ϕ^{-1} >

ゆえに、長方形の長い辺

ADの長さは

$$AD = BC = BE + EC = 1 + x = \frac{\sqrt{5} + 1}{2}$$

< 黄金比 ϕ >

図7 黄金比の長方形

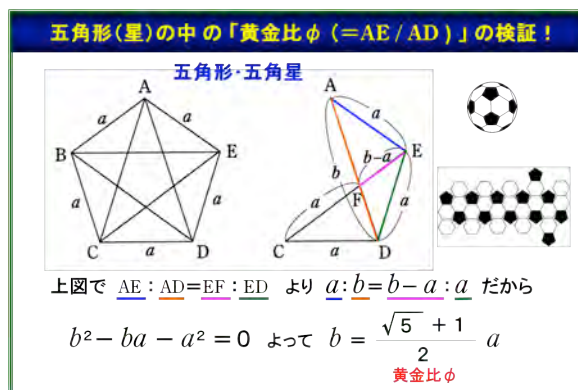


図8 五角形の内部にひそむ黄金比



図9 ミロのビーナスにひそむ「黄金比」

① 市民サロン(第1回)

鶴岡市が一大産地 **トルコギキョウのおはなし**
山形県庄内総合支庁農業技術普及課産地研究室 佐藤 裕則



1. 何故、トルコギキョウのおはなし

切り花で近年人気のあるトルコギキョウ、全国で当県は5番目の生産面積、県内では鶴岡市がトップです。ぜひこの花を知っていただき、皆さんの身近な花になっていただければと思います。

2. トルコギキョウってどんな花？

原産地は、名前からすると「トルコかな？」と思われるでしょうが、実はアメリカからメキシコにかけての地域です。キキョウの仲間でもなく、リンドウ科に属します。大正時代に長野県で栽培されたのが始まりで、切り花品目のなかでは比較的新顔になります。庄内では昭和50年代後半に栽培がスタートしています。

3. トルコギキョウの一大産地に押し上げた栽培技術

トルコギキョウはタネを播いて育てます。種まきの時期を変えると、夏から秋までずらしながら開花・出荷することができます。問題は、秋に咲かせた場合、早く咲いてしまうことです。園芸試験場（寒河江）はこの課題にいち早く取り組み、定植から1ヶ月間「短日処理」することでボリュームのある切り花が得られることを見出しました。

この技術は昭和63年にはほぼ完成しましたが、1ヶ月間、暗幕を開け閉めしなければならないことからなかなか技術が広まりませんでした。いち早く取り組んでくれたのは鶴岡市の生産者の方々です。鶴岡が秋にすばらしいトルコギキョウを出荷することに成功し、一大産地となりました。

4. 葉先枯れ（チップバーン）の出ないF1品種「プチ・スノー」

トルコギキョウでは生長点付近の葉が枯れ、品質低下につながる葉先枯れと呼ばれる生理障害が発生する場合があります。葉先枯れを完全に防ぐ技術は確立していませんが、品種によって葉先枯れが発生しないものがあります。私たちはこれまでの品種の親となっている *E. grandiflorum* に、極小輪の *E. exaltatum* を交配し、葉先枯れが出ない親を選抜し、新しい品種を作出しました。これは、葉先枯れが出ないことに加え、極小輪であるユニークさをもっているため、「プチ・スノー」と名づけました。品種作出は庄内産地研究室で12年前にスタートしたものです。本年7月に品種登録出願公表となり、早ければ来年から花屋さんで見かけることができますので、どうぞよろしく。



トンネル状に暗幕をしている例（鶴岡市）



新品種「プチ・スノー」

①市民サロン(第2回)

藻場を増やす技術

山形県水産試験場

高澤 俊秀



1. 藻場の役割

藻場とは、海の中の林、草原といえるような海藻（草）の群落のことで、魚介類の産卵場や仔稚魚の生育場として水産資源の育成、水質の浄化などの環境保全で大切な役割を果たしています。藻場は、それを形成する海藻（草）の種類構成によってガラモ場、アラメ場、アマモ場などと呼ば分けられており、本県では、ホンダワラ類を主体とするガラモ場（写真1）が本土側の北部と南部そして飛島の岩礁域などに広く分布し、ツルアラメを主体とするアラメ場が飛島に、アマモ類を主体とするアマモ場は加茂港などの港湾内の砂地に局所的に分布しています。しかしながら、近年、全国的に磯焼けと呼ばれる藻場の衰退が起こっており、本県では昭和 58～平成 4 年頃までの約 10 年間、磯焼けが全県的に発生し、その後回復したものの、深いところの海藻が回復していないといった話が漁業者からあるなど不明確な点もあり、実態把握、回復技術の開発が必要とされています。この磯焼けの要因として、これまでに①ウニなどの植食性動物による食害、②“種”を供給する母藻の不足、③開発等による適地の消失、④海中の栄養塩不足、⑤海底の砂の移動などが指摘されていますが、このうち①、②などの要因については対策を市民活動レベルで講じることが可能であると考えられ、水産試験場では、その実証試験を行いました。その一部や藻場保全活動の事例を紹介します。

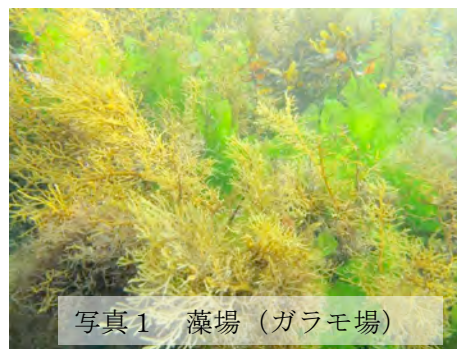


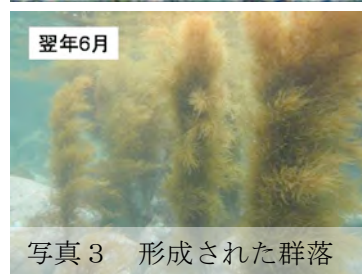
写真1 藻場（ガラモ場）

2. 実証試験

写真2は鶴岡市小波渡で磯焼けが持続している箇所の様子です。海底には海藻がみられず、ムラサキウニや小型巻貝などの植食性動物が数多く目に付きます。水産試験場では、ここに試験区を設け、藻場回復の実証試験を行いました。実証試験では、平成19年5月にアカモクという大型海藻の母藻設置を行い、“種”が供給されるようにするとともに、その後10月まで毎月1回のペースで潜水によりウニと小型巻貝の除去作業を行い、食害防止を徹底しました。その結果、海藻被度（海底が海藻で覆われた割合）が増加するとともに、アカモクの群落が形成され（写真3）、その効果を確認することができました。



写真2 磯焼け箇所



翌年6月
写真3 形成された群落

3. 市民による藻場保全活動

現在、県内では遊佐町女鹿、酒田市酒田北港、鶴岡市小波渡の3ヶ所で市民による藻場保全活動が実施されており、水産試験場では技術面での支援を行っています。既に、酒田北港では人工種苗の設置や岸壁の清掃などの手法で人工物上にアカモクを繁茂させることに成功し、ハタハタの産卵も確認できました。また、女鹿や小波渡では、アワビ漁場の磯焼け箇所において関係漁業者が植食性動物の除去、母藻設置などに取り組み、藻場回復を図っています。

① 市民サロン(第2回)

空気と水は誰のもの — 森林の公益性について —

鶴岡高専機械工学科 加藤 康志郎



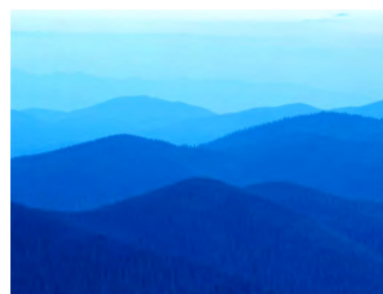
森林の維持と管理は市民の仕事

1. はじめに

「木を切り出せば赤字になる」「山に行く人がいない」「老人だけが残った」、そんな話を旧朝日村の方から伺いました。山々の樹木は炭素を備蓄し酸素を放出し、森林は雨水を浄化・保有し、人間の生命活動を二重に支えています。森林文化都市鶴岡、どうしたら良いでしょう？

2. 空気と水は誰のもの、ならば森林は誰のもの？

1997年の京都議定書にて、地球温暖化の原因となる温暖化ガス(主に CO₂)の削減目標が各国別に定められました。日本の削減目標は6%で、3.8%を森林の CO₂ 吸収で賄う予定です。京都議定書の内容を、「O₂は人類の共有物、使った者はO₂を返せ、または、代価を払え」と読み替えることができます。



日本の森林行政を振り返ってみましょう。戦後の急激な木材需要とその価格高騰を受け、1950~1970年、天然林を伐採した跡に杉や檜を植林する「拡大造林」が助成金のもと推し進められました。しかし、輸入規制が緩和され木材の輸入量が急増すると、価格は暴落し人工林の多くは放置状態となりました。これらの人工林を活性化させ、CO₂をより多く吸収させるのがこれからの仕事です。そのために「間伐」や「木づかい運動」が多くの助成を受け展開されています。助成は税の投入でから、考えようによっては、投入分だけ国有化されたと言えるでしょう。怒らないでください。樹木の一部、林内道路の一部は皆の物なのです。

次に、水のことを考えてみましょう。山々に降った雨は地表では河川を作り、農業・工業・市民生活を支えます。また一部は地下水となって、工業・漁業・住民生活を支えます。日本では河川の水は国民の共有物、地下水は土地所有者の物で汲んだ者が勝ちなのです。ここで、山肌が真白くなるほど薬剤を散布したと仮定しましょう。農業、工業、漁業、市民生活が立ち行かなくなります。兵庫県や千葉県ゴルフ場がそれを教えてくれています。緑の山肌を守るのは、裾野に住む市民の意識と責任と言えるでしょう。外国資本による山林所有が問題となっている昨今、東北有数の森林面積を誇る鶴岡市の山々が緑豊かであるためには、山主・国・市・市民の協力が急務です。まして、森林文化都市です、「美味しい空気と美味しい水」は欠かせない条件だと言えましょう。ゴルフクラブからチェーンソーへ、市独自の環境保護の施策が求められます。

3. 人格形成への一助

小中高はもとより高等教育機関が連携し、環境保護の教育を推し進めることは、市民の人格形成に大きく寄与します。鶴岡市のブランドは「美しい自然とそれを守る市民」であり、その風土、そこで作られる農産物・工業製品・海産物は、万民の求めるところとなるでしょう。

①市民サロン(第3回)

メカトロではない制御の話

鶴岡高専制御情報工学科 宍戸 道明



ロボット制御より難しいもの・・・それは人の“こころ”を制御すること・・・

1. はじめに

「学校の授業は、実は先生の脱線話がおもしろい！」といった経験は、誰しもの思い当たることでしょう。教員も、学生が目を光らせてこちらの話に聞き入ってくると、さらに乗せられて授業以上に熱が入ってしまうこともあります。ときに質の高い雑談は、卒業後もその教員を思い起こせば思い返されるように学生の記憶にしっかりと刻まれ、後の世に役に立つ側面が出てくるものです。

学生が雑談に興味を示したその時点で、その授業は私の勝ちです。クラスの40名の目を、耳を、こちらに向けたその時点からようやく40名に対する本当の授業が始まります。教員からは「〇〇は授業中に寝てばかりいる」「△△は授業中に別のことをしている・・・」といった嘆き節を聞くこともままありますが、その一方、学生の声に耳を傾ければ「□△先生は、勝手にへらへら進んでゆき何を話しているか分からない」、さらには「▽△（先生）って近頃、態度ばっか偉そうじゃね？」だとか。某教員に対する核心を得た学生の指摘には、さすがの私も笑ってしまいました。所詮耳に蓋をした学生には、何を言っても頭に入るわけではない。増してや学生生活においては、心に蓋をする（心を閉ざす）ことをさせてはいけません。エンジニアは、頭が良さだけのペーパーエリートであってはいけないのである。

「教師は五者たれ」という言葉があります。知識の教授の際、ときに教員は医者（学生の性格を知った指導）の如く、易者（不安の除去と激励）の如く、学者（百を知って一を教える）、芸者（楽しく学ぶ）、そして役者（惹きつける魅力）でなくてはならないというものです。しかし現代の教員はそれだけでは不十分なのかも知れません。私の場合、目の前の興味がわからない科目に対して「なぜ、今それに取り組まなければならないのか」という気づきを与えることから始めます。

御存じ、リーマンショックに端を発した世界金融危機の影響は、未だ日本経済において大きな影を落としており、国内消費の落ち込み、円高、株価安、ものづくりに関しては海外へのシフトも加速し、今後とも不透明な時代は続きそうです。求人自体においてもその影響がみられます。教員として学生の就職活動はひとつの懸念材料ですが、独創性や創造力を涵養し、柔軟な発想と豊かな個性を生かした、企業が求める学生の輩出に尽力してゆかなければなりません。

大きく話題が逸れましたが、掲題の市民サロンでも脱線した講演を行いました。研究室の学生が卒業する際に伝えている内容だったと思います。熱くなって話したため、今更書けと言われても何を話したか詳細は覚えていません。しかしながら聴講者からの有り難い反響をいただきました。

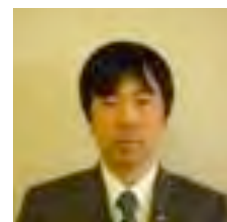
2. おわりに

紙から得られる情報なら紙を読めばいい。しかし講演会は生き物である。言葉には、活字では伝えきれない思いが込められます。講演会には、直に現場に足を運んで耳を傾けてみましょう。

①市民サロン(第3回)

庄内地域の稲作における有機農業の可能性について

山形県水田農業試験場 安藤 正



1. はじめに

近年、環境に配慮した農産物のニーズが高まっており、有機農産物の生産拡大が進んでいます。また、平成18年に有機農業推進法が施行されたほか、本県においても有機農業推進計画、全県エコエリア構想などにより環境に配慮した農業の普及拡大が図られています。

しかし、現状では国産有機農産物の生産量は少なく、水稻栽培においては先進農業者の成功事例の蓄積があるものの雑草害、病虫害等により品質・収量が不安定な現状にあります。

そのため、有機栽培技術の一層の充実が必要であるとの認識から、平成22年度より山形県でも水稻有機栽培技術に関する研究を実施しております。

水稻有機栽培は多様な栽培方法がとられており、画一的な技術確立はなじまない分野ですが、共通していることとして、雑草管理に課題が残されていること、目標とする収量に対する生育パターンが十分に整理されていないことが挙げられます。そこで、山形県では雑草対策と主要水稻品種の生育指標の作成を重点化して取り組んでいます。本稿では、平成22年度に実施した試験研究のうちチェーン除草を中心に紹介し、あわせていくつかの除草法とその課題について解説します。

2. チェーン除草について

近年、金属製のチェーンを田面で引きずり、雑草を取り除く“チェーン除草”の試みが活発です。除草機械の作業を何回も続けてぬかるんでしまうのを防ぐ、移植間もない苗のそばを除草機作業すると苗にダメージを与えるのでその代替とするなどの目的で取り組まれています。しかし、チェーンの形状や作業頻度と除草効果の関係が整理されておらず、除草に失敗している例も見受けられます。そこで、効果的な除草が可能になる作業間隔、チェーンの太さ、形状等について検討しました。

チェーンの形状は“のれん型(写真1)”と“懸垂型(写真2)”、チェーンの直径は4、6、8mm、作業間隔は4、8、12日としました。水を張った田んぼに入り、写真3のように作業しました。

写真4は移植から1ヶ月時点での状況ですが、作業間隔の短い4日おきの区では、雑草の発生が抑えられていました。なお、チェーン除草による欠株は観察されませんでした。

図1は、移植後49日後の“のれん型”の処理方法ごとの雑草の発生量です。これによると、チェーンの太さが太いほど、作業間隔が短いほど除草効果が高いことが分かりました。また、図には示していませんが、懸垂型と比較してのれん型のほうが除草効果が高いという結果が得られました。

しかし、作業後半では試験ほ場の優先雑草であるオモダカが繁茂に対して十分な除草効果が得ら



写真1 のれん型



写真2 懸垂型

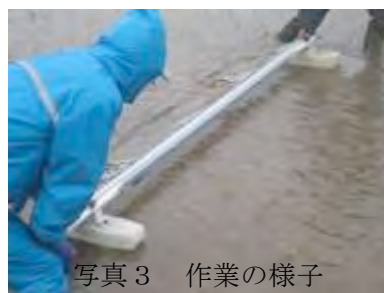
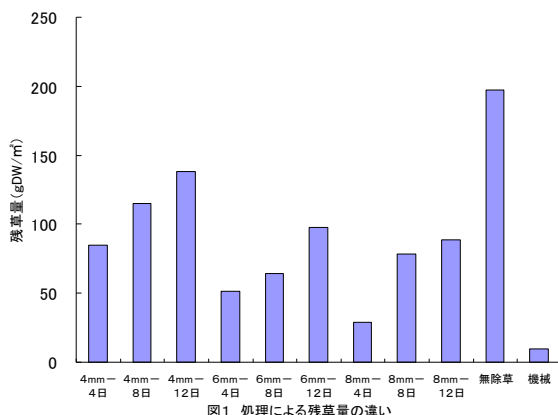


写真3 作業の様子



写真4 チェーン除草の効果

(左12日おき、右4日おき) 6月21日撮影



* 図中“機械”区は、乗用除草機で3回除草作業をした。

れなくなり、結果として効果の高い区でも雑草が少し残りました。このことから、次年度はチェーン除草に加えて除草機作業も組み合わせた試験を行い、除草機のみで生じていた問題を解決しつつ効率的で効果の高い除草作業体系を組み立てる試験を実施する予定です。

3. その他の除草法と問題点について

1) 紙マルチ：専用の田植え機では場に再生紙のマルチを敷き詰め、その上から苗を移植するものです。雑草種子の発芽、生育が抑制され、高い除草効果を示します。しかし、紙が破れないようにするために植え付けの密度をあまり高くできない、地温が低くなってしまうために初期生育が停滞するなどにより、結果として収量が低くなるケースが少なくありません。これに対して、ペースト肥料の局所施肥などで初期生育を確保する方策を検討しています(写真5)。

2) カブトエビ：山形県では、ヨーロッパカブトエビが自生する水田が数ヶ所確認されています。そのほ場では、カブトエビの活動により田面水が濁り、雑草がほとんど発生しません。カブトエビの水田への導入、定着などが試みられていますが、発生密度と除草効果の関係や、自生するためのほ場条件などは明らかになっておらず、実用化に向けた検討が必要です(写真6)。

3) カモ：移植後の水田にカモを放飼し、カモの活動による田面水の懸濁で雑草が抑制され、また多年性雑草の塊茎や害虫を食べるなどの効果が得られる農法です。カラスや狸などによりカモが襲われることがあるので、ネットや釣り糸で入念に進入を妨げる対策が必要です(写真7)。



写真5 紙マルチ



写真6 カブトエビ



写真7 カモ

4. 最後に

今後も有機農産物へのニーズは拡大していくことが予想されます。実践農家がこれまで挑戦を繰り返して得た蓄積をもとに、農業試験場ができる試験研究の手法でこれに加わり、有機農業、環境保全型農業の先進地域としての山形・庄内づくりに貢献したいです。そのことによって、山形・庄内の魅力が増し、住みよい郷土になっていくと考えています。

②産業技術フォーラム(第32回)

エネルギーセキュリティ、環境、経済(3E)からみた 日本のエネルギー問題

筑波大学大学院 システム情報工学研究科 内山 洋司



1. はじめに

産業活動と人々の生活を支えているエネルギー。私たちは、普段、エネルギーを空気や水のように無意識に使っている。世界が消費するエネルギーの大半は化石燃料で供給されているが、化石燃料はいずれ枯渇してしまう資源であり、また燃焼によって酸性雨や温暖化の原因となる排出物を放出する。世界人口の大半を占める途上国の経済発展に伴い、世界のエネルギー需要が増加し続けている。世界が持続可能な発展をしていくには、原子力や再生可能エネルギーといった代替エネルギー開発、エネルギーの供給と消費において無駄のない工夫が求められている。

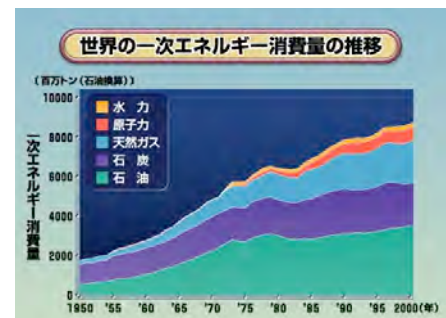
2. 世界のエネルギー消費

世界のエネルギー消費は、産業革命以降、急激に増加している。産業革命までの主要なエネルギー源は薪と石炭で、1870 年頃の世界のエネルギー消費量は、一次エネルギー（石油換算）で 1.8 億トン程度であった。当時の世界人口が約 15 億人あったことから、一人あたりにすると 0.12 トンのエネルギー消費になる。その後、産業の発展と人口の増加によってエネルギー需要は高まり、1950 年の消費量は 18 億トン、一人あたりにして 0.7 トンになる。エネルギー源としては、石炭と石油が主に使われていた。

第二次世界大戦後、安価な石油が大量に利用できるようになると、工業化が著しく進展した。石油を利用する石油化学工業や自動車工業、電気を利用する電気・電子工業や機械工業、それらを支える鉄鋼、非鉄、窯業、紙パルプといった素材産業が成長してきた。エネルギー消費も急速に増加し、国際エネルギー機関(IEA)の統計データによると、2007 年には石油、石炭、天然ガス、原子力といったエネルギーで 99.1 億トン[石油換算]、それに途上国で主に消費している可燃再生・廃棄物を入れると 110.9 億トンにまで達している。わずか 60 年程度の間世界エネルギー消費量は約 6 倍にまで増加したことになり、一人あたりにすると 1.68 トンで 2.4 倍になっている。供給源は大きい順にみて石油 36.8%、石炭 28.7%、天然ガス 22.7%、原子力 6.4%、水力ほか 5.4%である。

エネルギーの消費には、地域間の差異がある。エネルギーを湯水のごとく使っているのは先進国の人々である。世界人口約 66 億人の 18%に相当する先進国[OECD]の人々によって全体の 50%ものエネルギーが消費されている。非 OECD の一人あたりのエネルギー消費量は OECD の 4.8 分の 1 である。世界には南アジアと中央アフリカを中心に 10 億人の人々が農作物や家畜の廃棄物などの非商業エネルギーだけで生活しており、まだ 18 億人もの人々が電気なしの生活を送っている。しかし、途上国のエネルギー消費量も着実に増加を続けている。30 年前の途上国の一人あたりエネルギー消費量は先進国の 20 分の 1 であった。発展途上国は、先進国と同じような物質的豊かさや生活の快適さを求めて、現在、経済発展の最中にあり、それに伴ってエネルギー需要も高まっている。そして人口増加がそれを加速している。

21 世紀は、新興国と途上国の経済発展と人口増加により、本格的にエネルギーや資源を消費する時代になる。仮に途上国（非 OECD）の一人あたりのエネルギー消費量が日本並になったとすると、人口の増加がなくても、世界のエネルギー消費は今の 2.5 倍にまで増えることになる。世界人



口はこれからも増加していくと予測されており、国連の人口予測によると 21 世紀の中葉には 80 億人にまで増加するという。増加の大半は途上国の人口で、その一人当たりエネルギー消費が仮に日本並みになったと仮定すると、世界のエネルギー消費は今の約 3 倍になる。

社会のエネルギー需要は、経済発展、技術進歩、人々のライフスタイル、あるいは政治情勢などの影響を複雑に受けている。それらの将来の姿を正確に予測していくことは大変難しい問題であり、そのためエネルギー需要の分析には大きな不確実性が伴う。特に、長期のエネルギー需要になると、推計する機関によっては予測値が大きく異なることがある。2000 年にブラジルで開かれた世界エネルギー会議では、2020 年における一次エネルギー総供給を 113 億トン～172 億トン（石油換算）としており、2050 年には 140 億トン～250 億トンと予測している。

3. エネルギー問題とは

現代の工業社会において、経済成長は社会のエネルギー消費と密接な関係にある。一人当たりの GDP が多い国ほど、一人当たりのエネルギー消費量が大きくなる傾向にあり、経済成長とエネルギー消費の間には強い相関がある。もちろん、一国のエネルギー需要は、経済規模だけで説明できるものではなく、それ以外に産業構造、技術水準、生活様式、気候条件などの影響を受けますが、経済成長はエネルギー消費を増加する最大の要因となっている。

21 世紀に入り、世界人口の約 7 割を占める途上国が経済成長を遂げていくと、世界のエネルギー需要は大幅に増加していく可能性がある。また人口増加がそれを加速する恐れがある。さらに、化石燃料などの有限なエネルギー資源は長期的には枯渇してしまうため、それに向けた対策が必要になる。

わが国の一次エネルギー総供給に占める石油の割合は、1973 年に石油危機が勃発したときは 77%であったが、原子力や天然ガスなど代替エネルギー開発の努力により、現在(2007 年)は 47%にまで低下している。しかし、ほかの先進国では、アメリカ 39%、イギリス 33%、ドイツ 31%、フランス 32%となっており、それらの国と比べると依然、高い状態にある。

石油の確認埋蔵量の 3 分の 2 は中東地域にある。世界各地域の中東依存度は、2009 年現在、北米が 14%、欧州が 16%、アジアが 59%で、アジア地域の中東依存度が最も高く、年々高まる傾向にある。因みにわが国の中東依存度は 85%であり、経済成長が著しい新興国である中国やインドも、それぞれ 41%、70%となっている。

世界の石油依存度は 1973 年の第 1 次石油危機を契機にして低下し始めたが、1985 年に石油価格が暴落した後は横這い状態にある。1973 年の石油消費量は 27.1 億トンで一次エネルギー供給に占める割合は 50%であったが、2007 年は 40.9 億トンで 37%のシェアとなっている。石油危機以降、先進国の石油消費量が微増ないしは横這い状態にあるのに対して、途上国の消費量は増加基調にある。中でも中国は、92-93 年頃から石油が純輸入に転じており、2007 年には石油の輸入依存度は 19%にまで上昇している。しかし、全体のエネルギー消費に占める国内炭の重みが大いことから、輸入依存度をエネルギー全体でみるとまだ数%程度に過ぎない。

中国を除く他のアジアの輸入依存度は全体で 22%、石油については 59%である。日本の石油の輸入依存度はほぼ 100%で、エネルギー全体では 96%になる。原子力を準国産エネルギーとすれば、エネルギー全体の輸入依存度は 82%である。日本の輸入依存度は他の先進国に比べて高い。

世界は今、エネルギー消費の約 8 割を石炭や石油といった化石燃料に頼っている。化石燃料の資源量は豊富であるが、生産コストが安価で良質な石油や天然ガスは、21 世紀中葉になると需要に対して供給不足に陥る恐れがある。その不足を補うために、質の悪い石油・天然ガス、石炭、原子力、再生可能エネルギーが利用されることになる。しかし、世界がこのまま化石燃料に依存し続けると、酸性雨や地球温暖化による被害が深刻になる恐れがある。地球温暖化問題は長期的に対応すべき課題であり、たとえ京都議定書の削減目標が達成できたとしても、その後にはもっと厳しい削減目標が掲げられる可能性がある。長期的にみた対策の基本は、省エネルギーの推進、原子力と再生可能エネルギーの開発によって脱化石燃料を図っていくことが大切になる。

②産業技術フォーラム(第33回)

燃料電池と二次電池の過去・現在・未来

—再生可能エネルギーの将来を支える燃料電池と二次電池—

東京工業大学 資源化学研究所 山崎 陽太郎



1. はじめに

燃料電池と二次電池は、電極反応を使って化学エネルギーと電気エネルギーとの間でエネルギー変換を行うデバイスであり、現在注目されている再生可能エネルギー開発のいろいろな場面で取り入れられている。二次電池の開発は、エネルギー密度が高いニッケル・水素型アルカリ蓄電池とリチウムイオン二次電池の出現により大きな進展がもたらされた。とくにエネルギー密度が高いリチウムイオン二次電池は電気自動車用として大幅な生産拡大が計画されている。

燃料電池は 1839 年にイギリスのグローブ卿によって発明されたが、120 年後ようやく実用化が始まった。最初に定置型のリン酸形燃料電池と、有人宇宙船の電源としてアルカリ水溶液形燃料電池が開発されたが、優れた電解質膜ナフィオンが開発され、これを用いた高性能の固体高分子形燃料電池 (PEFC) が開発された。PEFC はその後も改良が続けられ、これを用いた家庭用コージェネレーションシステム (エネファーム) や燃料電池自動車の実現し、燃料電池が高性能で信頼性の高い発電装置であることを人々が認めるようになった。

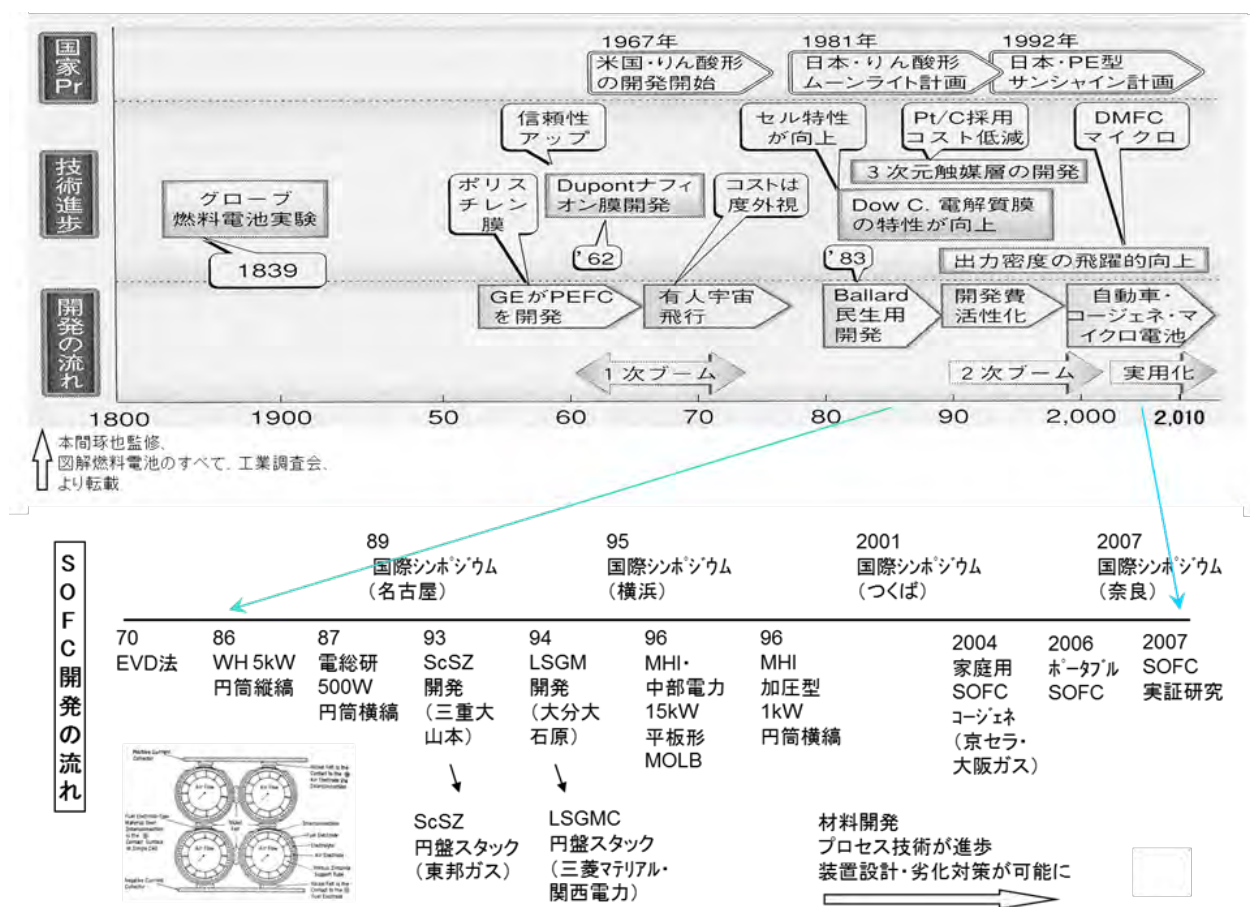


図1 各種燃料電池の開発経緯

燃料電池の中には 700～800℃で運転される固体酸化物形燃料電池(SOFC)があり, 改質の熱エネルギーを運転中の排熱で賄うことができるため, 灯油やエタノールなどの液体燃料による高効率発電が可能となり大きな期待を集めている。SOFC は電解質の薄膜化が進み, 新しい電解質材料が発見され出力特性が向上した。SOFC を高温型燃料電池と呼び 80℃で運転される PEFC を低温型燃料電池と呼ぶことがある。図 1 に各種燃料電池の開発経緯を示す。

2. 排熱の有効利用

燃料電池発電が火力発電より化石燃料の有効利用に貢献できるのは, 排熱を家庭の給湯に利用できるからである。この点はスマートエネルギーネットワーク(図 2)に組み込むことにより有効性が増すであろう。とくに, 高温型燃料電池の高温排熱は給湯だけでなくさらに高度に利用されるだろう。高温型燃料電池は低温型の燃料電池と異なり白金触媒が不要であり資源枯渇による生産量の制限がない。しかし高温型燃料電池は頻繁な起動停止(室温までの温度サイクル)により劣化を起こすことが知られている。このため, 家庭で電力を使わないときには電気自動車を充電するような発電プログラムの工夫が必要である。

3. 再生可能エネルギー開発との関係

再生可能エネルギーは, 太陽光, 風力など定常的に再生される自然現象に由来し極めて長期間にわたり枯渇しないエネルギー源を意味する。とくに石炭, 石油, 天然ガス, ウランなどの枯渇性エネルギーへの依存度を下げるため, その有効利用が世界的取組となっている。再生可能エネルギー源は変動が大きく, 火力発電のような安定した電力供給が難しい。このため情報通信技術(ICT)の導入が必要となる。風力発電および太陽光発電の出力変動に対する平準化システムには二次電池が最も適している。近い将来大容量の二次電池を搭載した電気自動車が大量に生産されるだろう。このことは, 電気自動車の二次電池が将来地域・都市単位で発電と負荷の平準化を担うことを予想させる。都市内に駐車中の電気自動車から電力の供給を受け電力危機を乗り越える提案も考えられる。そのためには, 多数の電気自動車に適切に充電・放電の情報・指示を出すための ICT の活用が必要であろう。

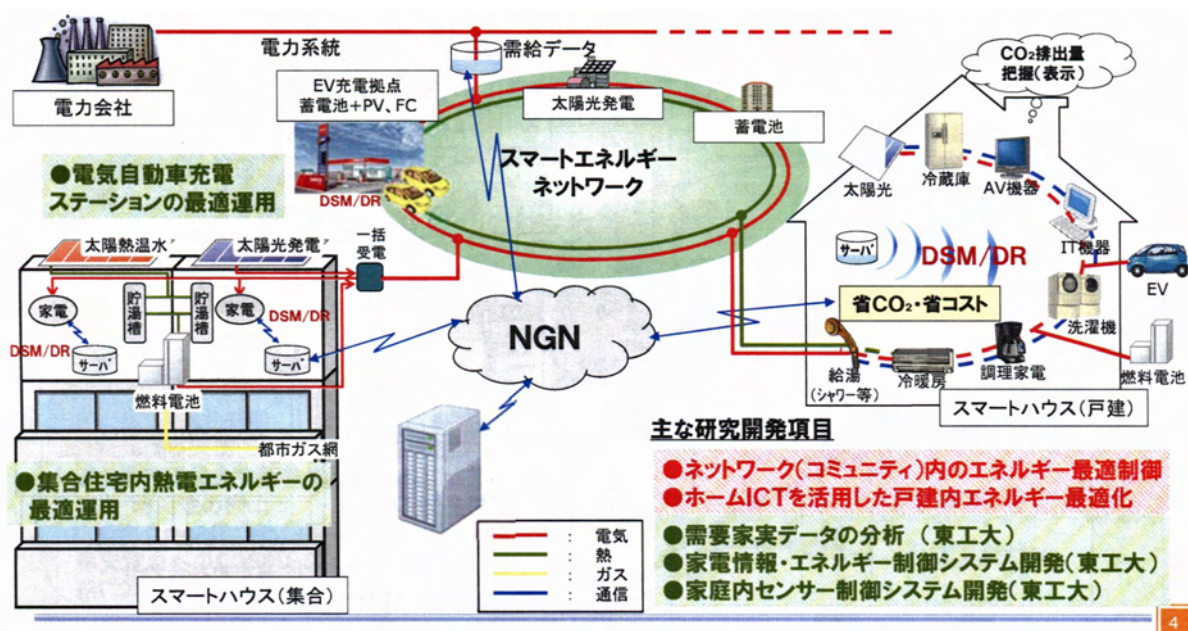


図 2 東工大 先進エネルギー(AES)国際研究センターが提案するスマートエネルギーネットワークのイメージ
(AES 研究推進委員会 低炭素グランドデザイン検討会資料より転載)

③鶴岡高専の講座提供

出前講座

地域共同テクノセンター長 佐藤 貴哉



鶴岡高専技術振興会では、地域製造業の人材育成・技術的な課題解決への支援・基礎専門知識の向上を目的に、鶴岡高専地域共同テクノセンターと連携し、鶴岡高専教職員が地元企業に出向いて、それぞれの専門分野の講座を行う「出前講座」を行っています。

企業内で開催する従業員対象の講義で、学びたい内容のみをカスタマイズした講義を講師と双方向のゼミ形式で行うことができます。この講座では、技術的な課題の解決を支援し、人材育成・基礎専門知識の向上効果を図ることができます。

平成22年度は、地元企業から化学系の出前講座の要請を受け、物質工学科の清野恵一教授が「粉砕操作とメカノケミカル反応」、森永隆志助教が「高分子／無機微粒子複合体の合成とその応用」というテーマでそれぞれ2時間の講義を行いました。いずれの講座でも、活発な質疑応答があり、大変好評をいただきました。

今後も、継続して実施いたしますので、多くの企業からのご依頼をお待ちしております。

鶴岡高専技術振興会 地域企業連携強化事業

「出前講座」のご案内

無料

鶴岡高専の教職員が、御社に出向き講義します。

鶴岡高専技術振興会では、地域製造業の人材育成・技術的な課題解決への支援・基礎専門知識の向上を目的に、鶴岡高専地域共同テクノセンターと連携し、鶴岡高専教職員が地元企業に出向きそれぞれの専門分野の講座を行う「出前講座」を行います。

◆御社で開催する従業員対象の講義です。講師と双方向のゼミ形式の講座が出来ます。
 ◆御社が学びたい内容のみをカスタマイズした講義が可能です。
 ◆御社の技術的な課題解決を支援し、人材育成・基礎専門知識の向上効果を図ります。
 ◆鶴岡高専との連携がよりスムーズになります。

■出前講座■

【講 師】 鶴岡高専の教職員です。

【講 用】 無料です。

【講 場】 原則御社内で行います。
(会議室などを確保して下さい)

【講 義 単 位】 1講座あたり、2時間程度です。(質疑応答含む)
※複数回希望の場合は、1社2講座までとさせていただきます。

【講義開催日】 御社・鶴岡高専の双方協議の上決定させていただきます。

【講座申込方法】 裏面申込書にご記入の上、FAXにてお申込下さい。
庄内産業振興センターのHPからも申込が出来ます。

◎なお、ご希望講座に該当する講師が居らず、出前講座が出来ない場合もありますのでご了承願います。

例えば…

- ◆鉄鋼材料について現場で実際に現場を見ながら講座をして欲しい。
- ◆プラスチック・ゴムなどの基礎的な講座をして欲しい。
- ◆「市民リサーチ」で聞いた内容を社内でも話して欲しい。
- ◆エコエネルギー・太陽電池の話をしたい。
- ◆「電子回路講座」
- ◆「機械設計の講座」

など

◆お問い合わせ◆

鶴岡高専技術振興会 (財)庄内地域産業振興センター内
 〒997-0015 鶴岡市末広町3番1号 電話 0235-23-2200 FAX 0235-23-3615
<http://www.shonai-sansin.or.jp>



講義する清野恵一教授（左）と森永隆志助教（右）

④オープンラボ

鶴岡高専 オープンラボ

地域共同テクノセンター長 佐藤 貴哉



本校では、鶴岡高専技術振興会との共同事業により、地域企業と鶴岡高専の連携をより強固なものとするステップとして、企業技術者の皆さんに本校教員の最新の研究情報を紹介すると共に、学校の有する最新の設備に触れていただき、様々な課題について技術相談や共同研究、受託研究なども含め、相互の交流を活発化する方法をこれまで検討してきました。その事業の一環として、8月26日に「鶴岡高専オープンラボ」を開催しました。

第1回鶴岡高専オープンラボは、総合科学科教授吉木宏之研究室、制御情報工学科准教授宍戸道明研究室、電気電子工学科教授江口宇三郎研究室、機械工学科准教授佐々木裕之研究室、物質工学科准教授佐藤司研究室の計5つの研究室において、午前の部と午後の部それぞれ数名のグループに分かれ、各2時間の交流を行っていただきました。当日は、13社21名の企業技術者が参加し、各研究室において教員からパワーポイント等による研究の説明を受けた後に、実際の研究を体験していただきました。

研究室によっては、大幅に時間超過し技術相談を受けるまでに至るなど活発で意義ある研究体験が行われました。

参加した企業技術者の方からは、直接教員と企業の技術課題についての相談ができ、また、最新の情報や技術に触れる絶好の機会となったとの評価を受けました。

本校としては、来年度以降も継続して実施する予定ですので、多くの企業の方々に参加していただき、本校のシーズを活用していただければと考えております。



多数の企業が参加



吉木宏之研究室



宍戸道明研究室



江口宇三郎研究室

⑤リカレント講座

卒業生に対するリカレント教育

地域共同テクノセンター長 佐藤 貴哉



本校では、鶴岡高専技術振興会及び峰友会（鶴岡高専同窓会）との共催により卒業生に対するリカレント教育を今年度から実施しました。この企画は、本校卒業生が企業技術者として活躍する中で、母校の持つ最先端の研究を取得する機会を設け企業の研究推進に役立ててもらおうというものです。

2月24日当日は、梅津峰友会会長の進行で進められ、本校の本橋元教授による講話「落差工を利用したマイクロ水力発電システムの検討」として、水路の落差工を利用したマイクロ水力発電について実証実験の状況が説明されました。

また、卒業生による近況報告として、勤務先の会社説明やこれまで携わってきた生産技術者としての経験などについて報告がありました。

これらの講話及び近況報告の後、卒業生からの技術課題に対する説明、情報交換が行われました。参加者からは、専門分野の最先端の研究情報の取得のみならず、異業種間交流ができた有意義であったとの好評を受けました。今後も継続して実施し、本校と卒業生との連携強化に努めていきたいと考えておりますので、多くの方の参加をお待ちしております。

鶴岡高専技術振興会 地域企業連携強化事業

鶴岡高専 リカレントスクール

企業 高専

日々変化する産業社会、日進月歩、技術、材料の短サイクル化や開発が進んでいます。こうした中、最新の研究や情報へのアクセス、企業の技術課題の相談や、今一度、基礎的な学習に触れてみたい、そんな研修と交流の場を創りました。
地域の第一線で活躍の技術者の皆さんと、鶴岡高専の先生方との自由なミーティング、技術者の皆さんの情報交換、ふれあいの場です。
皆さんの参加をお待ちしています。

【日 時】 平成 23 年 2 月 24 日 (木) 18:00 ~ 19:30

【会 場】 庄内産業振興センター 産学連携室

【受 講 料】 無 料

【申込み締切】 2 月 18 日 (金)

「落差工を利用したマイクロ水力発電システムの検討」 (18:10 ~ 18:40)

講 師：鶴岡工業高等専門学校 機械工学科 教授 **本橋 元 氏**

水路の落差工を利用したマイクロ水力発電について、鶴岡地区での実証実験の状況をお話いたします

「私の仕事」 (18:40 ~ 18:55)

講 師：ルネサス山形セミコンダクタ株式会社 第三生産技術部 主任
鶴岡高専同窓会 会長 **渡部 泰則 氏**

会社の説明や今まで携わってきた生産技術者としての経験などをお話いたします

技術相談交流会 (18:55 ~ 19:30)

座 長：リカレントスクール企画委員会 委員長
鶴岡高専同窓会 会長 **梅津 正春 氏**

申込みの際に寄せられた企業の技術相談等に高専の先生が答えします

お申込み方法

裏面の申込用紙に必要事項をご記入の上2月18日(金)までにFAXでお申し込みください。
また、庄内地域産業振興センターのホームページからもお申込み頂けます。
<http://www.shonai-sansin.or.jp>

お 問 合 せ

鶴岡高専技術振興会 (財)庄内地域産業振興センター内
〒987-0015 鶴岡市末広町9-1
TEL: 0235-23-2200
FAX: 0235-23-2615

会場案内

主 催：リカレントスクール企画委員会 鶴岡高専同窓会
共 催：鶴岡高専技術振興会 鶴岡高専地域共同テクノセンター
後 援：(財)庄内地域産業振興センター 協 力：庄内工業技術振興会



本校卒業生による発表



教員と卒業生の情報交換

⑥産学連携研究発表会

第1回鶴岡高専産学連携研究発表会

2011年3月8日、鶴岡駅前マリカ東館3階の庄内産業振興センター研修室において、鶴岡高専産学連携研究発表会が開催された（主催：鶴岡高専、共催：鶴岡高専技術振興会、後援：鶴岡市・庄内地域産学官連携推進会議）。

これまでの教育研究発表会が高専教職員の発表に終始していたのとは異なり、ここでは、共同研究等を通して本校と関わりの深い企業人による研究成果も紹介された。こうしたシーズを発信することで、地域の産学連携・相互協力が活発に行われることを意図したものである。

発表者と内容は下表の通り。

時 刻	発表者	発 表 題 目
9:40～ 10:10	機械工学科 小野寺 良二	6軸加速度センサの簡易キャリブレーション法の検討
10:10～ 10:40	機械工学科 佐々木 裕之	クラウン減速機を用いたモータの開発
10:40～ 11:10	オリエンタルモーター株式会社 関東オフィス TM開発課 高橋 政行	振動解析技術を活用した長寿命ファンの開発
11:15～ 11:45	制御情報工学科 渡部 誠二	音響情報に基づいたヘルスマモニタリングの研究
11:45～ 12:15	電気電子工学科 森谷 克彦	非真空プロセスによる透明薄膜太陽電池の開発
13:15～ 13:45	スパイバー株式会社 代表取締役 社長 関山 和秀	究極の繊維“クモ糸”の人工合成
13:45～ 14:15	物質工学科 飯島 政雄	バイオディーゼル燃料（BDF）製造時の副生物グリセリンの有効活用
14:20～ 14:50	水澤化学工業株式会社 研究開 発部 齋藤 泰雄	BTX 精製触媒としての白土開発
14:50～ 15:20	物質工学科 三上 貴司	反応晶析プロセスを用いた単分散微粒子の製造

⑦その他の啓発活動

2010年度公開講座

公開講座等委員会委員長

大河内 邦子



2010 年度開催の公開講座は

1. 「役に立つ陶芸—造ってみよう自分の作品—」

(講師：江川 満 非常勤講師、小谷 卓 物質工学科 名誉教授)

2. 「中学3年生のための数学・英語講座」—重要ポイントをマスターしよう—

(数学講師：上松和宏 総合科学科 教授・鈴木有祐

(英語講師：田辺英一郎 総合科学科 准教授・畑江美佳

の2講座が開講された。以下に今年度開講された講座の内容について

「役に立つ陶芸—造ってみよう自分の作品—」

開催日時は9月5日、12日、19日、10月3日、10日の毎日曜日5日間で、午前10時～午後3時の合計 20時間で開講された。本講座は、1996年から毎年開催されているファンの多い講座で、本年度の受講生は17名、このうち初めて参加された方が5名であった。自由制作コースのベテラン組は大型の花器やモニュメントの制作に挑戦した。一方、初級コースの受講生は講師の陶芸家江川満先生のご指導を得て、箸置き・皿など実用小物の制作に勤しんでいた。作品は、乾燥—素焼き—釉がけ—本焼きとなり、いよいよ窯出しとなる。今年も見事な作品が多く生み出され、高専祭で展示された。



作品制作に励む受講生

「中学3年生のための数学・英語講座」—重要ポイントをマスターしよう—

開催日時は、2011年1月15日、午前の部（9時30分～12時30分）午後の部（午後1時30分～午後4時30分）の2回に分けて開催された。各回定員は40名で、1科目あたり約90分の講座を2科目受講することになる。受講料は無料であり、入学試験を控えて、受験勉強もいよいよ追い込みに入る時期でもあるので、県内各地から132名の中学3年生が集まった。英語では講座で使用する問題集はあらかじめ送られており、受講者は予習を行ってきている。インフルエンザ予防のためのマスクを着用した受講者が、わからない点を質問し、講師が熱心に答える場面が見受けられた。



数学講座の問題解説



英語講座の会話の様子

⑦その他の啓発活動

親子で楽しむ科学の祭典2010

実行委員長 佐藤 秀昭



平成22年8月1日(日)「親子で楽しむ科学の祭典2010」が本校第一体育館をメイン会場に開催された。今回で12回目となり、真夏の暑い盛りにもかかわらず、1000名を超える親子がさまざまな科学実験を楽しみながら体験された。庄内地方を中心に内陸地域からも来校され、中には遠く大阪府や千葉県からのお客様もおられた。

当日は国立高専機構・林勇二郎理事長をお迎えし、鶴岡市教育委員会の理科教育センターや市内の小中学校の先生たちによるブースのほか、山形県と山形大学等が進める「やまがた『科学の花咲く』プロジェクト」科学の花咲かせ隊の皆さんのブースもあり、本校各学科とあわせて計33ブースの出展があった。

本校出展の水流に逆らって進む水車、UFOキャッチャー、シャープペンシルの芯に電流を流して光らせる実験、科学の花咲かせ隊・クラゲマイスターによるクラゲ展示教室、スライムマイスターによるスライム実験教室、理科センター出展の化石レプリカをつくろう、小・中学校の先生たちによるミラクルステッキ、発泡スチロールカッターで遊ぼう、アクリル板で万華鏡等々33ブースいずれも大勢の人たちでにぎわった。

アンケートでは、ほとんどの方々から「充分満足できた」「だいたい満足できた」の回答をいただき、「毎年楽しみにしています」「来年もまた来ます!」と感想を寄せてくださった方も多くおられた。

各ブースは本校5年生を中心とする補助学生の丁寧な実験指導と説明が好評で、中学校の先生方出展のブースには、本校の1、2年生で担当の先生のかつての教え子が補助学生としてつき、その熱心で適切な対応ぶりには多くの人たちから賛辞が寄せられた。

最後に、出展された方々、会場準備・設営、交通整理等々に汗を流して下さった職員の皆様、補助学生諸君、本イベントに関係されたすべての方々に心から感謝の意を表します。



I－3．社会的要請への対応

- ① 出張授業・実験・創作指導等
- ② 人材養成講座への協力
- ③ 山形県商工観光部との協定締結

① 出張授業・実験・創作指導等

2010年度の出張授業・実験・創作指導等

2010 年度も本校教員等による出張授業・実験・創作指導等が多く実施され、県内外の小・中・高等学校等からの要請に応えた。以下にその一部を列举する。

月日	実施場所・依頼者・対象者等	本校担当者 [注]	テーマ等
07. 10	鶴岡市理科教育センター(小中学生対象)	B 三上貴司	真夏にクリスマスツリーを作ろう
07. 12	山形市立金井中学校	B 瀬川透	ホタルの光と化学発光
07. 13	鶴岡市立鶴岡第四中学校	B 瀬川透	ホタルの光と化学発光
07. 22	酒田市立第4中学校	B 佐藤貴哉	スライムカーボン電池
07. 26	山形市立第4中学校	B 阿部達雄	注射器ロケットを飛ばそう
07. 26	鶴岡市中央児童館(小中学生対象)	B 瀬川透	人工イクラ
07. 28	鶴岡市鶴岡西部児童館(小中学生対象)	B 瀬川透	スーパーボール
07. 29	川西町立第二中学校	B 飯島政雄	果物の香りをつくる
07. 30	鶴岡市第六学区コミセン(小中学生対象)	B 瀬川透	スライムで遊ぼう、スライムカーボン電池、他
08. 03	鶴岡市鶴岡西部児童館(小中学生対象)	B 佐藤司	人工イクラ
08. 05	鶴岡高専(中学校理科担当教諭)	B 竹田真敏・南淳	ゲノム、DNAを取り出す
08. 31	戸沢村立角川中学校	B 瀬川透	果物の香りをつくる
09. 02	尾花沢市立宮沢中学校	B 佐藤司	カラフルな人工イクラ
09. 03	飛島小学校	E 佐藤秀昭	7色変化不思議ボックス
09. 07	鶴岡市立鶴岡第五中学校	B 南淳・瀬川透	DNAを取り出す
09. 09	戸沢村立戸沢中学校	B 南淳	DNAを取り出す
09. 09	河北町立河北中学校	B 飯島政雄	果物の香りをつくる
09. 17	鶴岡市立豊浦中学校	B 戸嶋茂郎・瀬川透	ホタルの光と化学発光、葉っぱにメッキ
09. 18	鶴岡市第三学区コミセン(小学生対象)	B 森永隆志	スライムカーボン電池
09. 24	浜中小学校	E 佐藤秀昭	くるくる回るフィルムケース
09. 25	山形市総合学習センター(中学生対象)	B 南淳・阿部達雄	瞬間冷却パック、DNA を見てみよう、他
09. 26	長井市立長井南中学校	B 瀬川透	偏光板で万華鏡
10. 16	鶴岡市立朝暘第一小学校	B 瀬川透・三上貴司	真夏にクリスマスツリーを作ろう、他
10. 26	山形市立第一中学校	B 瀬川透・米澤文吾	マイ鏡の作成、ホタルの光と化学発光
10. 29	真室川町立及位中学校	B 飯島政雄	果物の香りをつくる
11. 04	鶴岡市立田川小学校	B 瀬川透・三上貴司	真夏にクリスマスツリーを作ろう、他
11. 04	鶴岡市立羽黒中学校	B 佐藤司	虹色に輝く高分子
11. 05	広野小学校	E 佐藤秀昭	七色変化不思議ボックス、他
11. 05	鶴岡市立羽黒中学校	B 佐藤司	虹色に輝く高分子
11. 27	酒田市立松山中学校	B 瀬川透	光と色、偏光板で万華鏡
02. 09	鶴岡市立鶴岡第一中学校	B 瀬川透	高吸水性ポリマー

[注] アルファベットは、担当者の所属学科を示す。

M:機械工学科, E:電気電子工学科, I:制御情報工学科, B:物質工学科, G:総合科学科。

②人材養成講座への協力

「人材養成講座」等への講師派遣

地域共同テクノセンター長 佐藤 貴哉



鶴岡高専では、平成18年度より庄内地域の人材養成事業への講師派遣を積極的に行っています。平成22年度は、以下の講座への講師派遣を行いました。

『メカトロニクス技術者養成講座』（鶴岡高専連携講座）

平成22年度 東北地域半導体産業活性化人材養成等事業

（主催／山形県庄内地域産業活性化協議会、財団法人庄内地域産業振興センター）

講 座 名		開催日程	講 師
メカトロニクス技術者養成講座（鶴岡高専連携講座）	回路設計講座	2010年8～9月 2時間×6講座	電気電子工学科 准教授 神田 和也
電気・電子回路の基礎を学ぶ。電子部品の特性と、電子回路(アナログ・デジタル)の構成や働きを学習し、電子回路の設計と実習を行う。			

講 座 名		開催日程	講 師
メカトロニクス技術者養成講座（鶴岡高専連携講座）	シーケンス制御基礎講座	2010年8～9月 2時間×4講座 (2回開講)	電気電子工学科 准教授 保科 紳一郎
シーケンス制御は製造装置の自動化に伴い、日本の産業界において欠かせないものとなっている。シーケンス制御の基礎的な事項について学び、また、機材を使った回路を作成し、シーケンス制御回路プログラムの作成と動作確認を行う。			

講 座 名		開催日程	講 師
メカトロニクス技術者養成講座（鶴岡高専連携講座）	電磁気基礎講座	2010年9月 2時間×4講座	総合科学科 教授 吉木 宏之
電磁気学は、電気工学、電子工学の一番基礎となる学問であり、あらゆる電気・電子機器は電磁気の法則に従って動作している。電荷と電場、磁気の性質、磁気回路、電磁誘導などの電磁気学の基礎知識を学習する。			

講 座 名		開催日程	講 師
メカトロニクス技術者養成講座（鶴岡高専連携講座）	鉄鋼・材料力学基礎講座	2010年9～11月 2時間×6講座	機械工学科 特任教授 加藤康志郎
機械の多くは鉄鋼材料から作られている。鉄鋼材料の生い立ちを知り、適材を適所に選定すること、また、鉄鋼材料の基本的な変形を概算することができるようになることを目指す。			

講 座 名		開催日程	講 師
メカトロニクス技術者養成 講座（鶴岡高専連携講座）	組込みシステム講 座	2010 年 9～11 月 2 時間×6 回	電気電子工学科 准教授 佐藤 淳
組込みソフトウェアの開発手法・開発環境の使い方や開発演習を通して、組込みシステムの基礎を学ぶ。			

講 座 名		開催日程	講 師
メカトロニクス技術者養成 講座（鶴岡高専連携講座）	伝動装置・ロボット 基礎講座	2010 年 10～11 月 2 時間×4 回	機械工学科 准教授 増山 知也
メカトロ機器の機械設計に必要となる伝動装置について概論を学び、要求使用に対する部品選定の手法を習得する。			

講 座 名		開催日程	講 師
メカトロニクス技術者養成 講座（鶴岡高専連携講座）	センサ技術講座	2010 年 10～12 月 2 時間×6 回	電気電子工学科 准教授 神田 和也
センサの知識を人間の感覚と対応させながら習得する。基本的なセンサの利用方法と代表的なセンサの回路設計を学ぶ。			

講 座 名		開催日程	講 師
メカトロニクス技術者養成 講座（鶴岡高専連携講座）	デジタル信号処理 講座	2010 年 11 月 2 時間×3 回	制御情報工学科 准教授 渡部 誠二
デジタル信号処理の概要を学び、信号の処理手順や表現方法などの習得を目指す。			

講 座 名		開催日程	講 師
メカトロニクス技術者養成 講座（鶴岡高専連携講座）	制御システム基礎 講座	2010 年 11～12 月 2 時間×4 回	制御情報工学科 教授 佐藤 義重
メカトロニクス・ロボット制御の基本を習得することを目的に、システムの捉え方、設計や解析の手法について学習する。			

③山形県商工観光部との協定締結

山形県商工観光部と『研究・技術支援並びに 人材育成についての連携に関する協定』を締結

鶴岡高専では、これまで県産業技術短期大学校や県工業技術センターとの共同研究事業等として『無線式スマートセンサによる中小工場向け可搬型省エネ診断システムの実証研究』や『企業技術者向けの3D-CAD講習会』などを実施し、活発な研究交流活動を行って来ました。

これらの実績を踏まえ、本校が標榜する『地域密着型高専』としての地域に対する役割を更に推進すべく、横山正明校長は平成22年12月6日山形県庁において廣瀬渉県商工観光部長と『研究・技術支援並びに人材育成についての連携に関する協定』を締結しました。協定期間は3年間です。双方から特に意見がなければ自動更新します。

この協定により、本校が県内における科学技術の発展及び産業振興のために県商工観光部（含む県工業技術センター及び県産業技術短期大学校）と更に連携し、研究の推進と産業界の人材育成の促進を図るための具体的な取り決めができました。

両機関とも、今後も継続して活発な連携協力活動が行われるものと期待しています。

具体的な協定事業は次のとおりです。

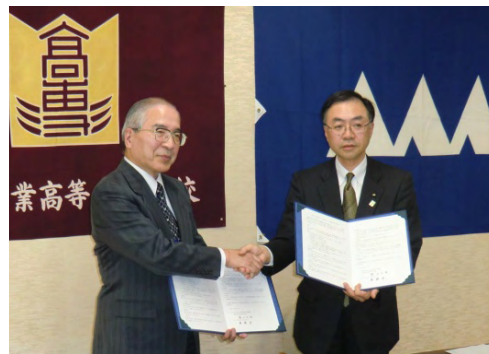
- ①県内企業等に対する技術的な支援に当たっての連携
- ②研究成果の県内企業等に対する移転に当たっての連携
- ③研究プロジェクト等における連携
- ④県内企業等に対する人材育成支援に当たっての連携
- ⑤研究員等の各研究分野並びに人材育成における連携
- ⑥施設及び設備の相互活用

協定締結後の最初の事業として、12月13日に鶴岡駅前マリカにおいて庄内地域の電子技術者と組込みソフトウェアに興味ある者を対象に『第1回組込み技術者交流会』を実施しました。

また第2回交流会は、1月18日に『庄内地域ものづくり連携サロン』として市内のホテルを会場に開催しました。当日は(独)情報処理推進機構SECリサーチフェローの門田浩氏を講師に迎え「組込みシステム産業に求められる方向性」をテーマに講演をしていただいた後、地元企業2社及び本校からの事例紹介が行われ、100名の参加を得て活発な意見交換が行われるなど盛会に実施することができました。

本校では、この協定が形だけで終わることなく協定の趣旨に基づき積極的に交流を進め、山形県における科学技術の発展及び産業振興に寄与して行く所存でございます。

ついては、企業及び関係機関の皆様には、本協定に関する事業等も含め様々な事項について積極的にお声掛けをしていただければ幸甚です。



協定を締結し握手をする横山校長と廣瀬

Ⅱ． 本校学生の技術への挑戦

- 1． ロボットコンテスト
- 2． 学生の研究発表
- 3． 学生向け知的財産講習会

高専ロボコン2010 (激走！ロボ力車)

機械工学科（ロボット技術研究会顧問）

増山 知也



昨年版のセンターレポートで、両国国技館で撮影した全国大会出場者達の写真に「来年もここへ来ます」というキャプションを付けました。その通り、今年も両国へ行けたことをまずご報告したいと思います。昨年は全国大会出場こそ成し遂げたものの、予選敗退に終わり、さらには一切テレビに映らなかったという苦い思いもいたしました。その反省から個性際だつロボットを製作し、「ぷりん☆A! LA も一ど♡」と名付けました。メンバー同エプロン姿という懲りようです。幸い審査員の先生方からも好評で、「皆に夢を与える楽しいロボット」という理由で特別賞を頂戴することができました。一方1～4年生でチームを編成した「Rahmen 屋」は確実な走りを見せましたが、東北地区大会の初戦で敗れてしまいました。新年度の大会では「ぷりん」のメンバーに代わって国技館へ行き、技術面で高い評価を受けることを目標にしています。



上 Rahmen 屋ロボットとチームメンバー

写真は

下 ぷりん☆A! LA も一ど♡ロボットと全国大会特別賞受賞シーン



学生の研究発表

卒業研究を行った本科5年生，様々な研究に取り組む専攻科1・2年生には，学外学会等で発表の機会を与えられることも多い．こうした研究発表は，学生や指導教員にとって，極めて良好な学問的刺激となっている．2010年度の発表実績は以下の通り．

月 日	発表者 [注]	発表題目	学会名等
09.15	石塚竹生 (専B2)	イオン伝導性ハイパーブランチポリマーの合成と特性解析	高分子討論会
09.17	鈴木雅程 (専ME2)	ルーバとスリットを持つ開口部における能動騒音制御	日本機械学会 Dynamics & Design Conference
09.25	大矢康太 (専B2)	環状ジアンモニウム塩を電解質とする電気二重層キャパシタの特性	化学系学協会東北大会
〃	本間大海 (専B2)	プロトン伝導性イオン液体モノマーのリビングラジカル重合と燃料電池用電解質への応用 [「優秀ポスター賞」受賞]	〃
09.28	本間大海 (専B2)	プロトン伝導性イオン液体を用いた固体高分子形燃料電池の開発	繊維学会
08.20	小松晃 (専ME1)	CNC と CNTw を利用した磁界センサーに関する研究	豊橋技術大学高専連携教育研究プロジェクト成果発表会
10.12	安在拓也 (専ME1)	回転板とブレーキシューの摩擦音軽減に関する研究	日本設計工学会東北支部研究発表講演会
10.15	秋山裕幸 (5I)	産地や品種別における粳穀焼成粉体における成分評価	廃棄物資源循環学会東北支部
10.15	本間達也 (5I)	車椅子、可動式ゴミステーション [「佳作」受賞]	使用済自動車部品の利活用 エコ・リサイクルアイディアコンテスト
10.17	奥泉暢之 (5M)	開放型マイクロ水車の実証試験と水車による水路のゴミ対策	第1回全国小水力サミット in 都留
10.23	渡會慶次 (5I)	福祉機器開発と一体化した介護サービスシステムの開発 [「敢闘賞」受賞]	懸賞付学生論文
10.23	田村和輝 (4I)	通信販売における商品先行の最適化を図るための提案 [「敢闘賞」受賞]	懸賞付学生論文
10.28	渡會慶次 (5I)	高専生の短期国際留学の取り組みと達成度評価	国際工学教育研究集会
10.29	今井太一 (専ME2)	ロックインアンプによる微弱光分光測定	計測自動制御学会東北支部研究集会
〃	齊藤航平 (専ME2)	電気二重層キャパシタによる電力貯蔵装置	〃
10.**	平田匠 (専B2)	海岸漂着廃棄物の再資源化を目指した複合材料の作成とその特性	廃棄物資源循環学会東北支部研究発表会
11.04	大滝欣也 (専ME2)	農業用ビニールハウスの暖房負荷軽減に関する一考察	太陽/風力エネルギー合同研究発表会
11.04	本間達也 (5I)	車椅子 [「審査員特別賞」受賞]	あなたのエコ心大募集！企画部門
11.20	渡會慶次 (5I)	Nursing Care Engineer (介護エンジニア)	東北地区高等専門学校英語スピーチコンテスト

11. 27	長沼萌壮 (専 ME1)	光化学溶液堆積法による Cu ₂ ZnSnS ₄ 薄膜作製時のデキストリン添加による影響	電気学会東京支部新潟支所発表会
01. 22	佐藤翔 (専 ME2)	誘電特性計測システムの開発	高専シンポジウム in 米子
〃	高橋聡 (専 ME2)	高感度圧力センサーを用いた生体情報システムの検討	〃
〃	平田 慎太郎 (専 ME2)	$\Delta \Sigma$ 変調回路のシミュレーションによる設計	〃
〃	金拓弥 (専 ME2)	電磁石による磁界発生と鳥害防止機構への検討	〃
〃	今野雄太 (専 ME2)	金属・非金属薄膜の作製とその特性	〃
〃	芝山慎一 (専 ME2)	SD-OCT 装置の製作と評価	〃
〃	山田将士 (専 B2)	カルボン酸就職シクロデキストリンの合成	〃
〃	石井賢 (専 B2)	LB 膜被覆鉄電極の酸性溶液中での腐食挙動	〃
〃	平田匠 (専 B2)	漂着漁網と稲稈殻を用いた複合材料の作製と評価	〃
〃	富樫洸 (専 ME1)	プロペラファンの状態監視について	〃
〃	山崎元大 (専 B1)	プロトン伝導性イオン液体モノマーのリビングラジカル重合と固体高分子型燃料電池への利用	〃
〃	池田萩 (専 B1)	イオン液体ポリマーの構造制御による高イオン伝導性固体電解質の創製	〃
〃	渡會慶次 (5I)	感情の弛緩および集中を入力信号としたアクチュエータ制御の検討	〃
〃	富樫英人 (5B)	exo-2,3-ジフェニル-6,6-ジシアノフルベン二量体の光反応	〃
01. 24	奥泉暢之 (5M)	落差工を利用したマイクロ水力発電システムの検討	庄内・社会基盤技術フォーラム
03. 03	成沢翔平 (専 ME2)	ねじ溝式真空ポンプの高圧力域での排気性能	日本機械学会東北学生会
〃	佐藤健夫 (専 ME2)	画像相関法によるサブピクセル精度の変形計測	〃
〃	小松聖 (専 ME2)	C-MOS カメラを搭載したアームロボットの知能制御に関する研究	〃
〃	荒木利仁 (専 ME2)	振動片のたわみを利用するトラクションドライブの研究	〃
〃	大江亮 (専 ME2)	擦りあげ型トラクションドライブの研究	〃
〃	坂本俊平 (専 ME2)	クラウン減速機と直動アクチュエータを用いた新型モータの開発	〃
〃	渡邊宏仁 (専 ME2)	クラウン減速機を用いた低バックラッシ RC サーボシステムの試作	〃
〃	大滝欣也 (専 ME2)	農業用ビニールハウスにおける床断熱の効果	〃
〃	安在拓也 (専 ME1)	軽摩擦ブレーキシステムの摩擦音に関する研究	〃
〃	木川武 (専 ME1)	接触面に垂直な微小振動が作る油膜の温度特性	〃
〃	秋場友貴 (5M)	ホビーユースの二段変速機構の設計・製作	〃
〃	飯田真平 (5M)	車椅子介助力の力学的検討	〃
〃	柿崎寿弥 (5M)	異平面配置小型トラクションドライブの試作	〃
〃	滝口朝幾 (5M)	高専ロボコン用ロボットの設計	〃
〃	寺嶋陸 (5M)	小型遠隔水田除草機の開発	〃
〃	山口賢二郎 (5M)	時間割編成支援システムの開発	〃
〃	小屋重誠 (5M)	ポテンシャル法を用いた障害物回避アルゴリズムの検討	〃
〃	岡田拓己 (5M)	傾斜面上のサボニウス型風車の出力に関する実験的研究	〃
03. 05	木村喜容 (専 B1)	マイクロバブルによる水処理とその生物学的評価および水質分析	化学工学会学生発表会

〃	佐藤大気（専 B1）	オオミジンコを用いたオス化物質評価法の開発	〃
〃	丸藤洸（専 B1）	オオミジンコを用いたプラズマ処理の安全性評価 [「優秀賞」受賞]	〃
03. 05	秋山裕幸（5I）	粃殻焼成粉体の分析と品質安定化の評価検討	北陸地区学生による 研究発表会
〃	渡會慶次（5I）	脳波計測を応用したバイオフィードバックシステムの開発とその評価検討	〃

[注]

発表者の所属について、括弧内のアルファベット「M・E・I・B」は、本科のそれぞれ機械工学科・電気電子工学科・制御情報工学科・物質工学科を意味する。また「専 ME」は専攻科機械電気システム工学専攻を、「専 B」は専攻科物質工学専攻を指す。アラビア数字は各発表者の学年。

知財はあしたの飯の種

仙台高専 特命教授 斎藤 紘一



1. はじめに

仙台高専では、平成 20 年度より文部科学省の「戦略展開プログラム」（知的財産活動基盤の強化）の拠点校として、東北 6 高専を対象に知財啓発活動を行っている。その一環として、平成 23 年 1 月 19 日、鶴岡高専 5 年生と専攻科生 30 名を対象に、掲題をテーマに 1 時間の講演を行い、ものづくり企業にとっての知財の重要性等を筆者の経験も交えながら語った。

2. 講演内容と学生からの反応

筆者は、講演を始める際、その導入部と最後の締めが特に重要と考えている。そこで色々思案の結果、最初と最後を「鶴岡」をキーワードにしようと決め、両親を連れて湯の浜温泉に来た事、羽黒山の五重塔に感動した事、藤沢周平記念館に来た事等を話した。次いで、本題に入り、「富士通コンピュータ開発部門在籍中の想いで、知財の基礎、研究・技術開発・改善提案から生まれた知財の具体例を話した。最後は、「山形に立地するシェア No.1 企業」として、生産高日本一の企業が鶴岡に 4 社もあること、「小さな企業でも日本一になれるのは、特許がものを言っているから」と締めた。

講演後の学生からのアンケート（抜粋）

- ・特許を取って独占するだけが大事ではない。ユーザーが第一だということが印象的だった。知財は奥深いと感じた。何よりも研究開発が大切だということが分かった。
- ・何でも特許を取れば良いというわけではないことを知った。技術者として技術への驚きを忘れてはいけないことを知った。
- ・生産高日本一の企業が鶴岡に 4 社があると聞き驚いた。就職する。

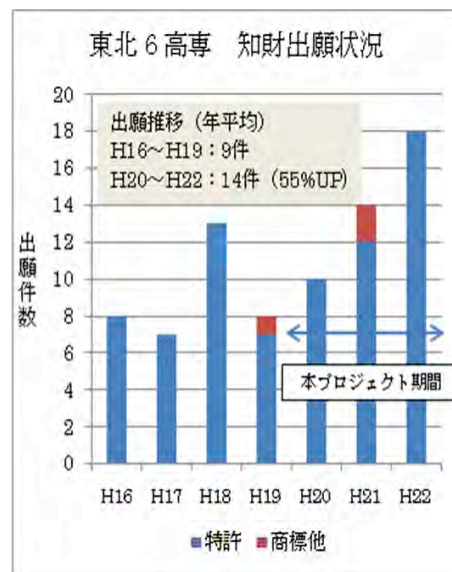
3. 戦略展開プログラム（知財プログラムの成果）

本プロジェクトの成果として、①「知的財産基盤の強化」を柱とした産学官連携の体制整備ができた事。②教員・学生の知財マインドの向上が図れ、その結果として、仙台高専では、5 年生を対象に、H23 から知財の正規授業がスタートする事。③右図に示すように、知財出願件数（目標：30%増）等、各種数値目標を大幅に達成した事。

（H22 実績には、東北 6 高専としては初の鶴岡高専佐藤貴哉テクニカルセンター長の海外出願特許等も含まれる）

4. 最後に

「教えることは学ぶこと」と言われるが、正にその通りであることを実感した。企画して下さった鶴岡高専の教職員の皆様に感謝したい。



Ⅲ． 鶴岡高専のシーズ紹介

1． 鶴岡高専分野別シーズチャート

2． 研究紹介

鶴岡高専 分野別シーズチャート

【環境】

宇宙線(岡崎) 活断層(澤)
環境分析(八幡) 簡易目視分析
酸性雨(阿部達雄) 温泉水(八幡) (上條)
環境浄化材料(阿部達雄) 飲料水(八幡)
タバコ煙浄化(清野)

イオン液体(佐藤貴哉)

絹タンパク(飯島, 佐藤司)

高分子(佐藤貴哉, 佐藤司, 森永)

有機・無機複合材料(森永, 上條)

錯体(矢作)

複合材料(穴戸)

鋳物(後藤)

腐食・
表面処理(戸嶋)

誘導体・強誘導体(内山)

電波吸収(安齋)

磁性(鈴木建二, 内山)

【材料】

薄膜

(鈴木建二, 宝賀, 森谷)

酸化物半導体(内山)

ナノシュミレーション

(西山)

粉末冶金(五十嵐)

耐熱材料(五十嵐)

潤滑・磨耗(加藤)

材料力学・破壊力学(増山)

粉砕(清野)

晶析技術(三上)

流れ解析(大久保) 防雪柵(白野)

機械要素(増山) 真空システム(矢吹)

LSI設計(佐藤淳)

数理計画(竹村)

情報通信(佐藤淳)

組込みシステム(佐藤淳)

【情報】

情報処理(吉住)

【教育・文化】

数学(佐藤修一, 佐藤浩, 上松, 野々村, 鈴木有祐, 木村)

英語(畑江, 田辺, 阿部秀樹, 主演)

生命倫理・技術者倫理(竹田, 穴戸)

経済(山内)

化学(上條)

ドイツ語(窪田)

国文学(加田)

保健・体育(伊藤, 本間, 比留間)

【生物】

酵素モデル(飯島)

細胞の呼吸量計測(戸嶋)

バイオシュミレーション(西山)

植物の成長制御・細胞死(南)

分子生物学・生化学(竹田, 南)

ゲノム生物学(竹田)

【化学】

無機イオン交換体(栗野, 八幡)

シクロデキストリン(飯島)

有機光化学(瀬川)

光半導体(戸嶋)

【光】

光造形(安齋)

ホログラフィー(佐藤秀昭)

照明(佐藤秀昭)

【電気】

プラズマ(吉木)

電磁気(保科)

微細カーボン応用(江口)

多軸運動センサー(小野寺)

食品センサー(神田)

【計測・制御】

画像計測(宮崎, 吉住)

自動制御(藤本)

機械系自動設計(横山)

振動・騒音(柳本, 渡部)

ロボット(藤本, 佐々木)

音響解析(柳本, 鈴木大介)

福祉機器(小野寺)

乱流(白野)

制御工学(佐藤義重)

【機械】

風力・小水力

(後藤, 本橋, 矢吹)

エマルジョン燃料(後藤)

【機械】

流れ解析(大久保) 防雪柵(白野)

機械要素(増山) 真空システム(矢吹)

研究紹介

林地残材自動回収システムの紹介

鶴岡高専電気電子工学科 佐藤 淳



林地残材の有効活用で CO₂ 削減を！

1. 開発状況

切り捨て間伐材等の林地残材の新たな利用を目的として、小型で自動走行可能な林地残材回収ロボットの開発を行っています。

21 年度は車体の開発が主でしたが、22 年度は車体制御系の開発を中心に行ってきました。以下に初期モデル (図 1) と現状モデル (図 2) の状況を示しますが、制御装置 (図 3) が大きくなりました。また、カメラを補助的に使用する走行機能や無線 LAN を使用した通信機能が追加されています。



図 1 初期型の車体 (H22 春)



図 2 現状の車体 (H22 冬)

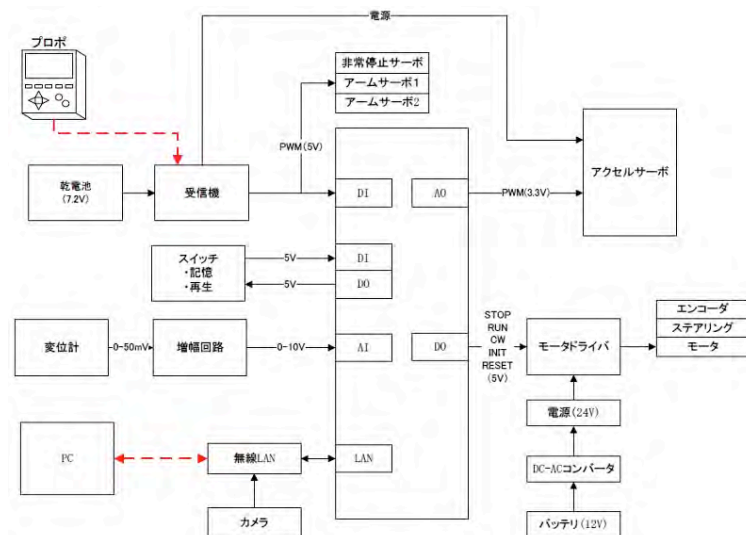


図 3 制御系のシステム構成

3. 今後の課題

安定した走行を実現するためには様々な環境における実験が必要だと考えています。加えていろいろな機能 (画像認識等) も追加していかなければなりません。

IV. テクノセンターニュース

テクノセンターニュース

vol. 11

2011年1月刊

Topic.1 事業報告

市民サロンと産業技術フォーラム

鶴岡高専地域共同テクノセンターと鶴岡高専技術振興会が主催する今年度の事業の中で、市民サロン2010「自然に学ぶ」と第32回産業技術フォーラムがこれまでに終了した（庄内地域産学官連携推進会議、庄内地域産業振興センター、鶴岡市が後援）。市民サロンの内容は以下のとおり。

回・実施日	テ　　マ	講　　師
第1回 7月23日	自然界にひそむ黄金比の不思議 鶴岡市が一大産地 トルコギョウのおはなし	鶴岡高専総合科学科 佐藤 修一 氏 庄内総合支庁農業技術普及振興課 佐藤 裕則 氏
第2回 9月29日	空気と水は誰のもの？－森林の公益性について－ 藻場を増やす技術	鶴岡高専機械工学科 加藤 康志郎氏 水産試験場浅海増殖部 高澤 俊秀 氏
第3回 10月27日	メカトロではない制御の話 庄内地域の稲作における有機農業の可能性について	鶴岡高専制御情報工学科 穴戸 道明 氏 農業総合研究センター水田農業試験場 安藤 正 氏

産業技術フォーラムは、12月2日に鶴岡駅前マリカで開催し、筑波大学大学院システム情報工学研究科教授内山洋司氏による講演（演題「エネルギーセキュリティ、環境、経済（3E）からみた日本のエネルギー問題」）を行った。

Topic.2 イベント参加報告

各種イベントへの参加・出展

1) さかた産業フェア2010への出展

10月2～3日に酒田市・酒田商工会議所・酒田ふれあい商工会主催で開催された『さかた産業フェア2010』に、「ガタのない減速機」と「メカトロ装置」の2ブースを出展した。この他、林地間伐材自動回収システムのポスター展示や動画上映、学校紹介のポスター展示も行った。

両日とも多数の来訪者を得ており、本校の教育研究や産学連携について広報することができた。今後の入学志願者の増と産学連携の推進に繋がるものと期待される。



2) つるおか工業博覧会2010への出展

10月16～17日に鶴岡市主催で開催された『鶴岡工業博覧会2010』に、本校からは研究成果ブースとして「林地間伐材自動回収システム（LINCO/FT）」を出展した。また、体験ブースにも「逆さメガネ&風船ワールド」・「水路を登る水車を作って遊ぼう」・「ペットボトル空気砲であそぼう」・「フィルムケースでオカリナを作ろう」・「紅イモのお絵かき」を出展した。他にも、東北ロボコン大会出場「Rahmen 屋」のマシン実動、学校概要と研究成果のポスター展示を行った。



親子連れや企業関係者など多くの市民が訪れ、体験ブースでは子供達が実験を通じて科学の不思議さと面白さを体験した。また、リモコンで動く Rahmen 屋の二足ロボットには、多数の子供達が乗車し、綿あめプレゼントコーナーも順番待ちが出るほどの人気であった。一方、LINCO/FT のブースでは、間伐材を持ち上げ回収する姿が見学者を驚かせた。

3) ビジネスマッチ東北 2010 への出展

10 月 27 日に開催された『ビジネスマッチ東北 2010』(於: 仙台市の夢メッセみやぎ、主催: 東北ニュービジネス協議会・東北地区信用金庫協会・東北経済連合会・東経連事業化センター・みやぎ産業交流センター) には、360 団体、348 ブースが出展し、大手流通・商社のバイヤーら約 7,000 人が来場した。本校は、「林地間伐材自動回収システム (LINCO/FT)」を出展し、LINCO/FT の展示や動画を放映。極めて盛況であり、来訪者の多さに、用意した 100 枚の資料は閉会 2 時間前に無くなった。東北放送の取材班が、本校のブースを熱心に撮影していったことが印象に残った。



Topic.3 取り組み紹介

企業技術者への情報提供 (鶴岡高専・鶴岡高専技術振興会共催企画)

1) 出前講座 (鶴岡高専・鶴岡高専技術振興会共催)

企業の要望に応え、鶴岡高専の教員が依頼元に赴いて最新の研究情報を講義するものである。6 月 29 日、化学系の出前講座を要請した市内企業に物質工学科森永隆志助教が出向き、「高分子/無機微粒子複合体の合成とその応用」のテーマで 2 時間の講義を行った。30 名程の技術者が受講し、活発な質疑応答も行われた。

講義終了後には、企業側から継続実施の依頼を受けるなど好評であり、今後の継続実施に弾みがついた。今後、更に多くの企業からの申込みが期待される。



2) オープンラボ (鶴岡高専・鶴岡高専技術振興会共催)

企業技術者を本校の研究室に招き、最新研究情報の紹介や設備・装置の体験使用を行いつつ、意見交換する企画である、共同研究・受託研究・技術相談等の促進も視野に入れている。

8 月 26 日、第 1 回鶴岡高専オープンラボを開催した。当日は、5 つの研究室を解放し、参加した企業技術者は 13 社 21 名。極めて好評で、当初は、午前・午後にそれぞれ 2 時間程度を予定していたが、参加者が抱える課題を熱心に議論し、大幅に時間を超過したグループもあった。同企画の定期的開催が期待される。



3) メカトロニクス技術者養成講座への講師派遣

山形県庄内地域産業活性化協議会と庄内地域産業振興センター主催の同講座 (8~12 月) に、講師として教員を派遣した。周知の如く、メカトロニクスは製品の高付加価値化のため、自動車・自動車機器・デジタル家電等広範な産業分野において、極めて注目されている。

本講座では、メカトロニクスの電気・制御・伝導機構等の技術知識を身につけ、適応能力ある技術者・技能者を育成することを意図して、全 10 講座を開催する。研修プログラム開発から携わってきた本校は、今後も継続して講師を派遣し、地域密着型高専としての社会的役割を果たす予定。

「フィールド・モニタリングシステム」

鶴岡高専電気電子工学科 神田 和也 氏

1. はじめに

現在、環境保全や農業IT化の視点から、フィールドにおけるモニタリングシステムの開発が盛んに行われている。

本稿では、農業分野における「見える化」を図るため、「産直めぐり」様周辺の圃場にアグリ・サーバ4台を実験的に設置した内容を報告する。

2. システム構成

概要を図1に示す。設置状況は図に示す通りである。

それぞれのアグリ・サーバは「産直めぐり」様内に設置した無線LANアクセスポイントと接続している。無線LANルータはNTTドコモ「FOMA」通信カードを介して、インターネット接続されており、取得データは、本校内PCへと送信される。PC内で、データベース、アプリケーション、Webの各種サーバを構築し、気象データを取得すると共に連携機関や一般消費者への閲覧を可能にしている。

なお、圃場における電源供給には風力および太陽光発電からなる小型発電システムを使用している。

3. アグリ・サーバ

単体の写真および機能を図2に示す。ネットワークカメラを搭載し、動画の配信および静止画像の取得ができると共に、図に示すように各種気象データ、土壌データ、位置情報の取得が可能である。また、サーバとしてデータ保存管理、通信機能を有している。

4. 今後について

実験的設置で、通信環境、電源供給等の問題が明らかになった。また、今後、アプリケーション展開する上で、消費電力を考慮し、センサの選択や稼働時間の管理などの検討が必要である。

庄内・農業の見える化 ― フィールドモニタリングシステム

アグリ ビジュアライゼーション プロジェクト

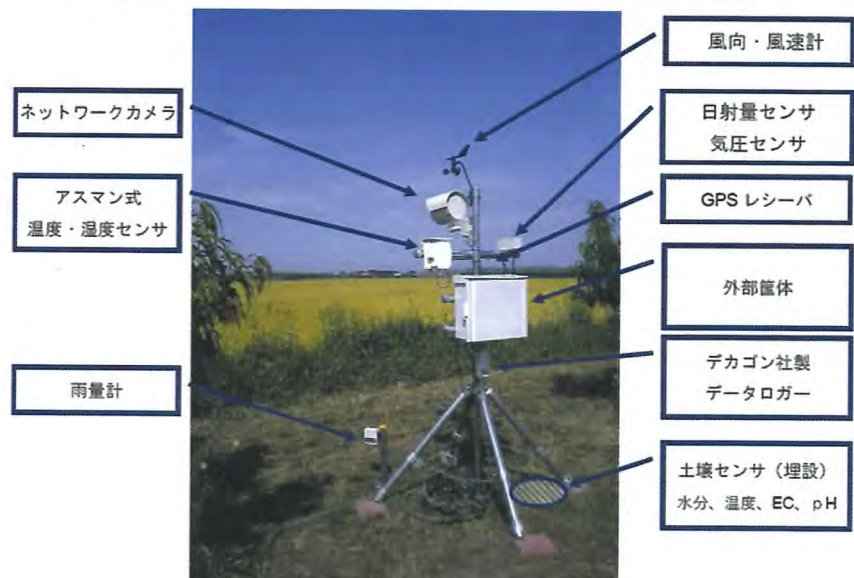
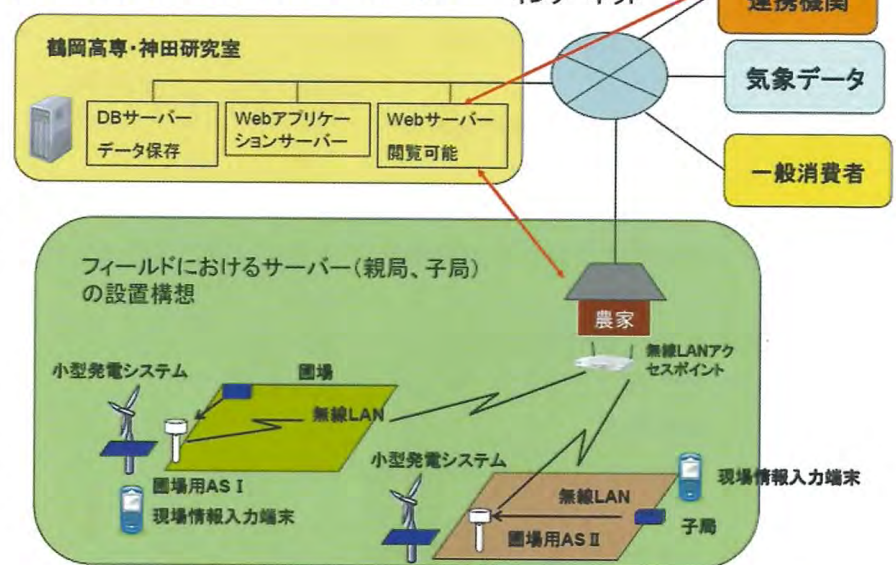


図2 アグリ・サーバ単体の写真および機能図

今後の活動予定 その他

1) 第33回産業技術フォーラム

日時：2011年3月11日（金）18:30～

場所：酒田勤労者福祉センター（酒田市緑町 19-10）

内容：企業技術者向けの講演。演題未定

2) 第7回鶴岡高専等研究発表会

日時：2011年3月

場所：庄内産業振興センター（鶴岡駅前マリカ東館3階）

内容：鶴岡高専教員の技術振興会支援研究及び技術振興会会員企業技術者の研究の発表

3) 鶴岡高専卒業研究発表会

日時：2011年2月14日（月）～17日（木）

場所：鶴岡高専

内容：本科5年生による卒業研究の発表

4) 鶴岡高専専攻科修了研究発表会

日時：2010年2月10日（木）

場所：鶴岡高専

内容：専攻科2年生による専攻科研究の発表

5) テクノセンター活動に関連する、鶴岡高専ホームページのリニューアル

○「施設案内 地域共同テクノセンター」をリニューアル(<http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/tech>)

共同研究・受託研究・技術相談・奨学寄附金、また、企業等からの卒業研究テーマの受入れ等について、過去の実績と最近5年間の動向を紹介。この他にも、市民サロン・産業技術フォーラムの実施状況の報告や、テクノセンターレポート・テクノセンターニュースの更新を行った。

○ 産学連携の窓口をリニューアル (<http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/renkei/seeds>)

各種情報及び教職員の研究シーズを更新した。

※ 上記1)～4)は、全て参加無料。

問合せ先は、鶴岡高専 企画室

(〒997-8511 鶴岡市井岡字沢田 104 TEL 235-25-9453 FAX 0235-24-1840)

V . 2011 年 度

テクノセンター運営委員会委員・

テクノセンター員名簿

2011 年度 テクノセンター運営委員会委員・ テクノセンター員名簿

鶴岡高専地域共同テクノセンター運営委員会委員名簿

役 職	所 属 等	氏 名
委員長	物質工学科	佐藤 貴哉
委員	機械工学科	加藤 康志郎
委員	総合科学科	吉木 宏之
委員	教務主事	柳本 憲作
委員	事務部長	落合 義忠

鶴岡高専地域共同テクノセンター員名簿

役 職	所 属 等	氏 名
センター長	物質工学科	佐藤 貴哉
副センター長	機械工学科	加藤 康志郎
副センター長	総合科学科	吉木 宏之
センター員	総合科学科	山田 充昭
センター員	機械工学科	本橋 元
センター員	機械工学科	増山 知也
センター員	電気電子工学科	神田 和也
センター員	電気電子工学科	佐藤 淳
センター員	制御情報工学科	安齋 弘樹
センター員	制御情報工学科	宍戸 道明
センター員	物質工学科	戸嶋 茂郎
センター員	物質工学科	佐藤 司

鶴岡工業高等専門学校地域共同テクノセンターリポート第 11 号

発行者	鶴岡高専技術振興会
発行年月日	2011 年 3 月 31 日
印刷所	(有)アート写真印刷