

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

- シーズを見つけよう
- 助成研究紹介
- 企業アピール
- シリーズ 教育を考える

第73号

Vol.20, No.2

2020.9.29

令和2年9月29日

特定非営利活動法人

北関東産官学研究会

URL:<http://www.hikalo.jp/>

Contents 目次

| | | |
|---------------|--|-----------------|
| ● 巻頭言 | コロナ禍における技術支援 | 1 |
| | 群馬県立群馬産業技術センター所長 | 小宅 勝 |
| ● 随想 | 邂逅、教育と研究の思い出 | 3 |
| | | 平井光博 |
| ● 事務局からのお知らせ | | |
| ● | 令和2年度新規事業について | 5 |
| | NPO法人北関東産官学研究会 会長 | 根津紀久雄 |
| ● | 10事業の助成決定 | 6 |
| ● シーズを見つけよう | | |
| ● | モニタリングによる合理的な構造・機器の保安全管理 | 7 |
| | 群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授 | 岩崎 篤 |
| ● | リング拘束供試体を用いたコンクリートの耐火性を評価する方法 | 8 |
| | 群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 准教授 | 小澤満津雄 |
| ● | スクワット運動における関節負荷の数値化 | 9 |
| | 群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 教授 | 中沢信明 |
| ● | 自然エネルギーを蓄える・変動を緩和するフロー電池の研究 | 10 |
| | 群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 助教 | 石飛宏和 |
| ● | 事象駆動サンプリングされたデータに基づく動的システムのモデリング | 11 |
| | 群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 助教 | 川口貴弘 |
| ● 地域連携プロジェクト | | |
| ● | 国際産業技術専門学校 どんな学校 | 12 |
| | 国際産業技術専門学校 校長 | 小島 昭 |
| ● 助成研究の紹介 | | |
| ● | エリサンシルク抽出液を用いた高UVカット化粧品の開発 | 17 |
| | 株式会社 アート | 伊藤久夫、牧野 亮 |
| | 群馬県繊維工業試験場 | 中村暢助 |
| | 群馬県立群馬産業技術センター | 近藤康人 |
| ● | 繊維表面の機能性膜形成によるエイジングケア製品の開発 | 20 |
| | 金井レース加工 | 金井雄一 |
| | 群馬県繊維工業試験場 | 高田彩加、久保川博夫、信澤和行 |
| ● 国際交流 | | |
| ● | 足利大学「留学生に勧めたい進学先」日本留学AWARDS 大賞受賞で殿堂入り！ | 24 |
| | 足利大学 事務局次長兼国際交流課長 | 佐々木節 |
| ● 企業アピール | | |
| ● | 70周年 正田製作所の挑戦 創造と変革の軌跡 | 26 |
| | 株式会社 正田製作所 名誉会長 | 正田勝啓 |
| ● シリーズ 教育を考える | | |
| ● | 群馬大学数理データ科学教育研究センターの取り組み | 35 |
| | センター長 | 浅尾高行 |
| ● 寄稿 | | |
| ● | 産学官連携とともに | 38 |
| | 北関東産官学研究会 副会長 | |
| | 地域産学官連携推進ものづくり研究機構リサーチフェロー | 志賀聖一 |
| ● 編集後記 | | 40 |
| ● 役員名簿 | | 40 |



コロナ禍における技術支援

群馬県立群馬産業技術センター所長 小宅 勝

NPO 法人北関東産官学研究会は、桐生市の支援を受けて群馬県立産業技術センター開所の2年前にあたる平成13年に設立され、会員制度を基盤にして、共同研究に対する支援や各種の研究会や講演会の開催、及びアドバイザーの派遣事業等、産学官連携を促進する為の多彩な活動を通じて県内ものづくり産業の発展に寄与されております。当センターも県内中小製造業における製品開発支援を設立目的としていることから、北関東産官学研究会の副会長を仰せつかるなど緊密な関係を継続させていただいており、特に根津会長におかれましては、長きにわたり当センターの評議会の議長の労をお願いしておりました。北関東産官学研究会は地方における研究会の草分け的な存在であり、桐生市及び根津会長の先見性には改めまして敬服する次第です。

この4月より新型コロナウイルスの影響で産業界が大きな打撃を受け始め、支援機関である当センターもその役割を見直すことが必要となりました。当センターは技術支援を主な役割としていることもあり、できることであれば技術の力で経済対策に貢献できないものかと考えました。そのため、特に日ごろから当センターをご利用いただいている企業様に緊急のヒアリングを実施致しました。その中で、最も感激致しましたのは、「まず、職員の皆様のご健康に配慮してください。その上で、センターの機能を維持していただきたい。」というお声でした。

センターの維持というご要望を受けて、まずはセンターの各施設の徹底的な見直しを始めました。技術相談室という個別相談を受けていた小さな部屋は全て閉鎖して、応接室等より広めの部屋でご相談を受けるように致しました。毎日、午前と午後の2回に各30分間、職員室や実験室などの換気を行うように致しました。消毒液の不足に備えてエタノールを希釈して代用する体制を整えました。トイレ等の扉は足で開

閉できる装置を取り付けました。

次に、移動制限等の関係から当センターを直接訪問できなくなったお客様に対しては、郵送等での試験品の受付を始めとして、リモート依頼試験やリモート機器開放といった、各種ネットワーク機器を活用した非接触での対応を試みました。もちろん、このような方法で普段通りの対応ができたわけではないですが、例年の半分近いご利用をいただくことができました。このような対応は新型コロナウイルスが終息しても継続して「アクセスしやすい」センターを目指していく考えです。

また、研究開発の面では、耐ウイルス技術開発にも重点的に取り組んでまいります。具体的には「抗菌技術の繊維製品への応用」及び「ウイルス検出精度の向上技術開発」に着手しています。こういった研究は当センター単独ではできませんので、県の他の研究機関や首都圏のウイルス関係の専門機関と連携させていただくことになっております。北関東産官学研究会にも研究費の補助をいただいております。この場をお借りして感謝申し上げます。

当センターは20年近く、依頼試験や機器開放の手数料を数値目標として掲げ、そういった指標に基づいた利用率において、14年連続で全国公設試験研究機関の中で利用率1位を継続してまいりました。こういった目標は成長する過程においては重要ですが、成熟期においてはかえって職員の意欲を減退させることもありました。そこで、今年度はそういった数値目標を全廃して、各職員が「地域NO.1コア支援技術開発」を目標とすることに致しました。これは各職員ごとに範囲や順位は異なるものの、自分の技術を今よりも一歩ずつ高めていこうという考えです。企業の皆様が当センターをご利用いただける最も大きな理由は、当センター職員一人一人が持つ技術力に他なりません。それらを毎年高めていけば結果は自然とついてくると判断した次第です。

そういった目でセンターを見回しますと、次世代通信関連製品開発支援技術を始めとする多くの NO.1 コア支援技術がセンター内に存在していることに気づきましたし、逆に赤外分光技術のように以前は NO.1 コア支援技術であったものがその水準を十分保てていないこともわかりました。今後は何が企業様のお役に立てる技術なのかを考え、長期的な視野に立って技術開発や技術継承を進めていきたいと思っています。当センターは食品関係の研究も行っておりますが、機能性やおいしさの見える化を重点的に進め、健康増進に資する機能性食品の開発や地域食材を生かした発酵食品の開発にも力を入れていく予定です。

最後に IoT に関してですが、新型コロナウイルスの影響でその重要性を益々増していると見ています。今年度から先端ものづくり係という名称の IoT に特化した係を所長直属という体制で設置致しました。まだまだ支援の量という意味では不十分ではありますが、県外にも誇れる事例が多数生まれており、ある支援先の企業様は関東経済産業局主催のデジタル化のシンポジウムで講演を行うほどまで成長されています。群

馬産業支援機構とも協業してより多くの企業様を支援できるよう努力してまいります。

当センターは、一部、ハードルが高いといったご意見もいただいておりますが、そういったイメージを払拭する意味で企業様の支援スタイルをわかりやすく説明した「サクセスストーリー」の編纂を行っております。今年度の下期には県庁の動画スタジオ「tsulunos (ツルノス)」で撮影した動画とともに発行させていただきますので、そういった資料もご覧いただき、厳しい情勢ではありますが、是非とも当センターのご利用をご検討いただければと思います。

1986年3月豊橋技術科学大学大学院エネルギー工学専攻修了。同年4月サンデン入社。
2002年4月群馬県立工業試験所入庁。
2009年3月群馬大学工学部にて博士(工学)を取得。
2020年群馬県立群馬産業技術センター所長、現在に至る。
変形加工における成形精度の最適化に関する研究に従事。



邂逅、教育と研究の思い出

平 井 光 博

前職から平成3年3月に群馬大学教養部に赴任、平成5年の教養部改廃により工学部へ分属、今年3月に定年退職致しました。在職中は、一貫して荒牧での教養教育を担当し、分属後からは、桐生での専門・大学院講義、卒研究生、大学院学生の指導を行いました。少人数の直接指導でしたが、6名の博士、9名の修士、13名の学士修了者がそれぞれ希望する研究所、企業や他大学を含む大学院に就職・進学できましたことが、教員として何よりの喜びです。当初に受け入れた学生も早40代半ばとなり、責任ある中堅として活躍していることを頼もしく思っております。闊達な学生に常に背中を押されながら、教育と研究に専念できました日々を懐かしく思い出します。ご支援頂きました多くの教職員の皆様方、学生諸氏に深く感謝致しております。現在、荒牧地区にて、物理学講義と実験を引き続き担当させて頂いております。今回、期せずして、HiKaLoに投稿する機会を頂きましたので、在職中の「思い出」について触れさせて頂きたいと存じます。

本学での担当授業の中心は、常に初年次教育でした。入学早々の初々しい学生を対象としていたため、「学習の動機づけ」、「科学的思考の面白さ」に注意を払って教育を行いました。特に印象に残っている担当講義は「学びのリテラシー」です。この講義は、教養部時代の「自由講義」から、「学修原論」、「学びのリテラシー」へと名前を変えて、現在までその精神を受け継いでいます。「自由講義」は、教員の自由な発想に基づく講義で全国的に見ても大変ユニークで斬新な講義でした。当時から、学生の主体的な学習と教員との双方向のコミュニケーションを重視していたため、実験実習、野外実習や見学、個別面接、グループ学習、発表会などなど、通常の講義とは異なる多様な要素を含んだ授業をそれぞれの先生方で工夫されておりました。私自身は、物理実験室を利用して、量子ビーム科学と物質科学を繋ぐ「科学の新しい目」と題した講義を立ち上げ、昨年まで開講しました。物質の性質と構造との関係、光の性質とその

発生原理などに関する解説や論文輪講ゼミ、関連ビデオの視聴、発表会（荒牧物理教室で長年にわたって共同購入をしていた雑誌（日経サイエンス、化学、パリティー）から、学生の興味に応じて自主的に選択・講読の後、内容を発表させる）、様々な素材の簡易物性実験、レーザー回折実験とレポート作成など多彩な要素を含んでおりました。荒牧の物理と化学の先生方が協力して、授業改善のためプロジェクトを立ち上げ、学長裁量経費等で必要な装置を逐次整備して実施しました。また、物理実験室には、長年にわたって整備された装置が多くあったため、毎年、色々な工夫が可能であったのは幸いです。大型改修以前にはエアコン設備が貧弱であったため、夏休み期間中に2日間実験室を暗室にして、学生とともにレーザー回折実験に汗を流したのは、今では楽しい思い出となりました。

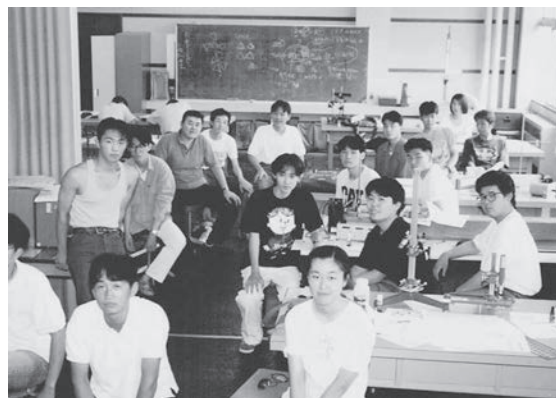


図1 「自由講義」の一コマ 1998年7月

研究に関しては、工学部への分属の後、桐生から前橋へ移動することを厭わない、ある意味で「勇気ある、やる気、元気な」学生諸氏とともに自由な研究と教育を継続できました。専門が放射光 X 線・中性子線を利用した新規装置・構造解析手法の開発、それらを用いた生体物質や高分子材料、界面活性剤系などの機能構造解析であったため、主に、試料作成や各種物性測定を学内で行い、放射光 X 線・中性子散乱実験は学外の共同利用施設で数日

間の徹夜測定を学生とともに年間 10 回程度行っていました。その際、各施設において、個性的で経験豊富な多くの研究者や先生方に接し、また、同年代の若者が活躍している姿を目の当たりにして大いに刺激を受け、学生と教員、学生同士の協力・共同作業、仕事の役割分担などの one team での連携プレー、研究活動の経験が、結果的に科学・技術分野で欠かせないフラットな「人と人の絆」の醸成に役立ったのではと信じております。



図2 高エネ研での徹夜実験あけの筑波山登山
(左から岩瀬、新井、三屋、真田、下郷の各氏。
最初の卒業生の面々)

加速器や原子炉によって発生した量子ビーム、中でも放射 X 線や中性子は、物質の構造と機能の関係を理解する上で大変ユニークで強力なプローブとなっているため、現在、固体、液体、合成高分子から生体物質に至る多種多様な物質の様々な環境下における基礎から産業応用に至る研究に広く利用されています。その基本は、両者の波動・粒子としての共通の性質により、物質中の原子や分子の位置、それらの微視的な環境、動きを反映して散乱現象（弾性散乱、非弾性散乱、準弾性散乱）や吸収現象（共鳴吸収など）などが生じることにあります。加えて、水素原子と強く相互作用する中性子の特徴と、原子番号に依存した相互作用を持つ放射光 X 線の特徴の両者の相補性を生かすと、それらを単独で用いた場合と比較して、生体物質や合成高分子の機能構造とダイナミクス（低エネルギー励起）、水和状態などをより詳細に議論することが可能となります（表1）。現在、国内には共同利用に供されている世界最大強度のパルス中性子源を有する大陽子加速器施設（J-PARC）物質・生命化学実験施設（MLF）（茨城県東海村）、高輝度光科学研究センター（SPring-8）（兵庫県佐用郡光都）、大学共同利用の放射光施設 KEK-PF（茨城県つくば市）など、大学、企業に開かれた大型の量子ビーム施

表1 中性子と放射光 X 線の特徴とその利用方法、相補性の概略

| | 放射光 X 線 | 中性子線 |
|-------|--|--|
| 波の特徴 | 電磁波、質量無し、スピン 0 | 粒子波、質量有り、スピン 1/2 |
| エネルギー | 高い (1 Å = 124 keV) | 低い (1 Å = 82 meV) |
| 散乱能 | 核外電子数に比例 | 核種に依存、核外電子数に無関係 |
| 測定法 | 弾性散乱、重原子置換、異常分散 (SAD, MAD 法) など。 | 弾性・準弾性・非弾性散乱、重水素置換、各種コントラスト変化法など。 |
| 入射線強度 | 大強度 (10^{11-14}) | 弱い (10^{1-6}) |
| 試料透過率 | 低い | 高い |
| 試料損傷 | 大きい | 小さい |
| 試料必要量 | 少量 (~10 μl) | 多量 (数 100 μl) |
| 特徴、長所 | <ul style="list-style-type: none"> ●主に炭素位置 (静的構造) ●短時間時分割測定 (msec 以下) ●微量試料 (~10 μl) ●マイクロビーム (~1 μm) による局所構造測定 ●複合体、反応系の全体の構造解析 ●異常分散効果の利用 | <ul style="list-style-type: none"> ●水素の位置 (静的構造)、分子・凝集体の低エネルギー励起 (動的構造)。 ●試料の非破壊測定 ●各種コントラスト変化法の利用 ●複合体、反応系の特定部分の選択的構造解析 (安定同位体置換) ●長時間時分割測定 ●高透過率 (各種試料外部環境装置の利用: 圧力, シアー, 電磁場など) |

設が稼働しているため、物質の機能構造の研究や新材料開発研究などへの利用が活発に行われ、学生や大学教員、研究所・企業関係者、海外研究者など年間のべ1万人以上の方々が利用しています。学生時代から一貫して放射光 X 線と中性子線を用いた生体物質・ソフトマターの機能構造の研究を推進してきましたが、その過程では、国内、海外の多くの先生方や研究者の方々との出会い、共同研究の機会があり、常に熱い議論や支援を頂きました。研究も教育も「人との繋がり」無くして成り立たず、「科学する心は尽き無い」ことなど、多くのことを学びました。人生 100 年の時代、未だ悟りの境地に達していません。これからは虚心坦懐に多くを学び、考えることを楽しみたいと思っております。風遊風学。

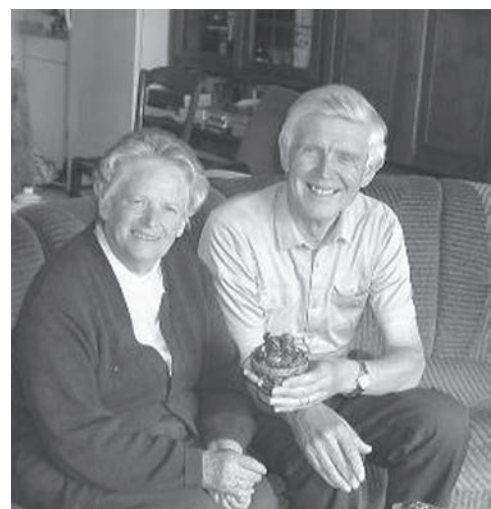


図3 中性子・X 線散乱の恩師 Stuhrmann 教授夫妻 (近影)。
1992 年工学部サイエンスセミナーに招待。

令和2年度新規事業について

NPO 法人北関東産官学研究会 会長 根津 紀久雄

新型コロナウイルスの影響により、本会の令和2年度定例総会は紙面総会にせざるを得ないことになりました。そこで、事務局で作成した議案書を6月17日に会員諸氏に送付し、6月26日を賛否の回答期限としました。総会議案は、第1号議案：令和元年度事業及び決算報告、第2号議案：令和2年度事業計画及び予算そして第3号議案：役員改選でした。定款に規定されている総会の成立条件及び議案の可決条件を満たしたので、原案通りに成立しました。

そこで、令和2年度事業計画中の項Ⅱ「事業関係」の項3「連携ネットワーク構築事業」にある小項(3)本会「一般公開講座」・「勉強会」の開催について本稿において少し説明を加えます。他の小項に関しては従来実施してきた事業などであるため、会員の皆様にはご理解いただいていると思うので省略することにします。

まず「一般公開講座」についてですが、二つの事業を含んでいます。①農業(養蚕業を含む)を見直すことを中心とする講座です。もう一つが②安心・安全で幸福感の高い地域を創るための講座です。

我が国は食糧自給率が非常に低くカロリーベースで38%、生産額ベースで66%とされています。したがって諸外国からの輸入に頼る部分が非常に大きいこととなりますが、異常気象や国際情勢などによって海外からの輸入が途絶えると食生活は甚大な影響を受けます。また世界人口の爆発によって21世紀末には100億人に達するという予測があります。それだけの人口を養う地球上の食糧供給能力はないと言われています。また、フードマイレージを減少させる方策は地球環境を守るためには非常に重要ですし、後発国における植民地経営的な換金植物の栽培はやはり自然環境破壊につながります。さらに国内では少子高齢化の進行で耕作放棄地が増え続けています。それらの視点を踏まえながら、直近十年間で30%に減少してしまった養蚕農家数や繭生産量の回復も含めた農業全体の活性化に向けての講座①です。

次に挙げるのは、市街地と農山村が共存している地方都市を人口に合った経済規模によって安心・安全で幸福感を感じることができるような仕組みに作り直すにはどうすべきかを考える講座です。例えば、群馬県桐生市を例にとってみると、1960年代の高度経

済成長時代にはモータリゼーションが進み、住宅地は郊外に広がり、1973年に大規模小売店舗立地法が制定され市街地を外れた地域に次々とショッピングモールが設置されました。かつての個店が集中していた商店街にはだんだん人通りが少なくなりました。さらに2005～06年にピークとなった平成の市町村大合併により新里と黒保根を桐生市に合併したことにより、飛び地の郊外が格段に広がることになりました。このような拡散した地域の中でどのようにすれば、地方都市の在りようを持続可能な幸せ感溢れる形にすることができるかが大きな課題ですので、これについて勉強・議論するのが講座②です。

上記2件は市民を交えた「一般公開講座」としますが、最後に「勉強会」についても簡単に考えてみます。実際の名称は「経営実務責任者養成講座」であり、本会会員企業向けに開講されるものです。「事業とは? 企業とは? 経営者とは?」から始まって、全20回で「不祥事の歴史から学ぶ 経営実務責任者の養成 経営実務責任者になるために何を為すべきか」に至るまで勉強します。講師には日本技術経営責任者協議会理事長が当たります。本会会員企業の社員の方に経営実務責任者に成長していただいて、自社の経営、成長に当たっていただくことを念願して開講するものであります。

以上に新事業の概要をまとめてみました。いずれも学びのための講座となっていますが、重要なのは勉強によって得た知識をベースにして自分の行動に結びつけることです。講座終了後に「よしやろう!」という気持ちを持った人たちとともにコミュニティを結成し、力を合わせて新しい価値観に基づく21世紀型の社会を構築したいと切に願っています。

しかし、新型コロナウイルス感染症の動向を見ると、第1波は3月末から4月中旬であり、第2波は4月下旬から5月初旬にかけて発生しており、さらに経済活動を再開した際に集団感染を起こし新たな波が始まっているように思われます。そのような状況の中で最大限に感染を防止するような方策を講じながら、言い換えれば「まち、ひと、しごと」ではなく、「ひと、しごと、まち」として人の生命を最重要視することを念頭に置いて、新規事業に取り組む覚悟であります。よろしくご支援をお願いいたします。

10事業の助成決定

～令和2年度産学官共同研究～

本研究会では地域に根ざした産業の高度化促進、新製品や新技術の開発、新規産業の創出などのために、産学官間の情報交換と交流の場の提供、各種セミナー・講演会の開催、技術相談や経営相談、産官学連携による共同研究への研究経費助成等の活動を行っております。

これらの活動の大きな柱の一つである産学官共同研究助成事業について、今年度、以下の3種類で4月10日から5月8日までの約1ヶ月間を公募期間として公募いたしました。

- ① 第1種(A)：県内・県外問わず当研究会の法人会員企業を対象に、上限300万円
- ② 第1種(B)：桐生市内の当研究会の法人会員企業を対象に、上限300万円
- ③ 第2種：萌芽的な研究を目的とするもので、当研究会会員企業を対象に、上限50万円

この応募状況および、6月12日に開催された審査委員会の結果は以下のとおりです。

| 補助金の種類 | 申請件数 | 採択件数 | 備考 | 参考 (昨年採択件数) |
|--------|------|------|----|----------------|
| 第1種(A) | 5件 | 1件 | | 1件 |
| 第1種(B) | 11件 | 8件 | | 7件 |
| 第2種 | 3件 | 1件 | | 1件 |
| 合計 | 19件 | 10件 | | 9件 |

なお、採択テーマの詳細は下記を参照ください。
また、審査委員会委員の構成は以下のとおりです。

- ・一般企業関係者 2名
- ・大学名誉教授 1名
- ・公的研究機関関係者 2名
- ・桐生市の関係者 1名

令和2年度共同研究 採択

| 区分 | 申請者名 | 所在地 | 実務連絡 担当者 | 開発テーマ | 共同研究先 |
|-----|---------------------|-----------------|-------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 第1種 | A 日本化薬フードテクノ株式会社 | 高崎市岩鼻町 219 | 近藤 康人 | キノコキトサンの交互積層法によるウィルス抑制効果の検討 | 産業技術センター 繊維工業試験場 |
| | B 株式会社 アート | 桐生市相生町 2-620 | 中村 暢助 | 手荒れ因子を軽減する手指消毒剤の開発 | 繊維工業試験場 産業技術センター 明星大学 日本医科大学 |
| | 有限会社 スズキワーパー | 桐生市相生町 4-329-5 | 北島 信義 | 人工知能(AI)を用いた織物検査システムの開発 | 繊維工業試験場 産業技術センター |
| | 金井レース加工 | 桐生市広沢町 4-2281-1 | 久保川博夫 | 繊維表面のポリフェノール膜形成によるヘルスケア製品の開発 | 繊維工業試験場 カケンテストセンター |
| | 株式会社 鈴木機械 | 桐生市広沢町 5-1455 | 鈴木 至典 | 振動試験治具の信頼性向上、開発期間短縮に関する研究 | 群馬大学 |
| | 株式会社 シンクトウギャザー | 桐生市相生町 5-484 | 宗村 正弘 | 地域活性化のための超小型低速電動バスe COM-4の開発と性能評価 | 群馬大学 |
| | 株式会社 矢野 | 桐生市本町 2丁目 8-26 | 攪上 将規 | 熔融紡糸による高強度・機能性ポリエチレンコンポジット繊維の作製 | 群馬大学 繊維工業試験場 |
| | 川村株式会社 | 桐生市仲町 3-15-6 | 覚知 亮平 | 廃棄繊維ならびに天然由来物質からなる徐放性抗菌剤の開発 | 群馬大学 繊維工業試験場 高崎量子応用研究所 |
| | 合同会社 後藤 | 桐生市東 1-11-35 | 齋藤 裕文 | 着物帯地のデザインデータ管理技術の開発及び配色提案による新規デザイン創出 | 繊維工業試験場 武蔵野大学 文京学院大学 |
| 第2種 | 群馬産業技術センター | 前橋市亀里町 884-1 | 黒崎 紘史 | 食用油を原料としたメタン製造に関する研究 | 桐生ガス |

モニタリングによる合理的な構造・機器の保全管理

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 岩崎 篤

近年、日本においては高度経済成長期に建造された構造物の老朽化が問題となっており、経済的合理性に基づき保全を行う手法が必要とされてきている。合理化手法の一つとして注目されているのが、近年進歩の著しいICT 機器によるセンシング、モニタリングである。そこで岩崎の研究室では、ビッグデータ、AI 技術に活用されるベイズ統計等の統計解析を活用した「モニタリングデータの統計解析による構造状態診断法」および「リスク指標を用いた保全・管理最適化」をテーマに研究を行っている。

はじめに

リスクに基づくメンテナンスの意思決定手法をリスクベースメンテナンス(RBM)と呼ぶ。RBMは主に石精・石化プラントの時間基準型(TBM)の保全管理手法として実用化されている。RBMと同一のリスクという定量的指標で評価することは、モニタリング等の状態監視型保全(CBM)の導入効果を定量評価する事を可能とし、経済的な合理性に基づいたモニタリングの導入を可能とする。そこで本研究室では、モニタリング技術の産業応用の拡大を目指し、リスク評価をターゲットとした研究を実施している。

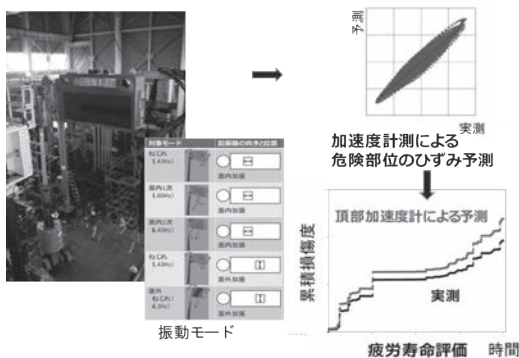


図1 加速度モニタリングによる道路付帯施設の寿命モニタリングシステム

研究の要点

モニタリングに基づく構造の状態診断としては、例えば道路付帯施設の寿命評価(図1)など道路交通、防災、鉄道、ビル内施設等の損傷発生が懸念される機器について、共同研究先により異なる対象に合わせた構造状態診断手法(損傷状態評価、予兆評価、予寿命評価等)の研究開発を行っている。

その中で特徴的な手法として、複数の計測量間の確率的な相関変動検知による損傷検知法の開発を行っている。一般的に損傷検知は、振動数等のパラメータの変動を観測することにより行われる。しかし図2のA・Bのように、パラメータは温度変化やノイズの影響を受け変動し、単純な閾値判定では異常の早期検出や高精度な診断は望めない。そこでパラメータの変化ではなく、相関の変化から損傷の発生検知を行う手法の開発を行っている。すなわち、構造から得られるセンサデータ等士の相関を求め、その相関の変動の統計的診断から損傷の発生の診断を行う。このよう

な手法により、ノイズに埋もれがちな損傷発生に起因する微小なパラメータ変化の抽出を行うことで、兆候段階の異常の自動診断を可能とする。なお、この手法は診断時の事前情報としては正常時の計測データしか必要としない。すなわちこの手法は老朽化構造に現在からセンサを取り付け、損傷発生を自動的に診断することも可能とする。この手法は、人間の痛覚に例えると体調不良や違和感を検出する手法になり、構造の正確な状態を評価することは出来ないものの、保全や詳細検査の要否を判断する手法として、合理的な保全管理に寄与するものとなる。

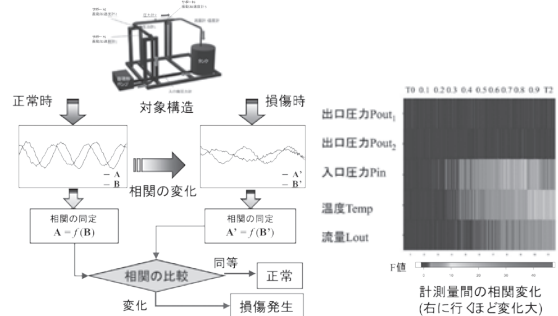


図2 相関変化検出による構造異常(違和感)検知 (例:水循環ループ)

まとめと展望

各種損傷評価法の研究は企業との共同の元、対象に合わせた手法を構築することで実施しているが、前述の手法を含め、モニタリングから破損確率及びリスクの定量評価、すなわち信頼性の定量評価を行う手法の提案を重要視して行っている。モニタリングからのリスクの定量評価は、TBMとの混合でメンテナンスを可能とし、すなわち安全面を考慮した経済的合理性に基づいた産業応用を容易にすると考えている。

<所属、連絡先>岩崎 篤 (いわさき あつし)

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 准教授

〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL/FAX: 0277-30-1535
E-mail:
aiwasaki@gunma-u.ac.jp



リング拘束供試体を用いたコンクリートの耐火性を評価する方法

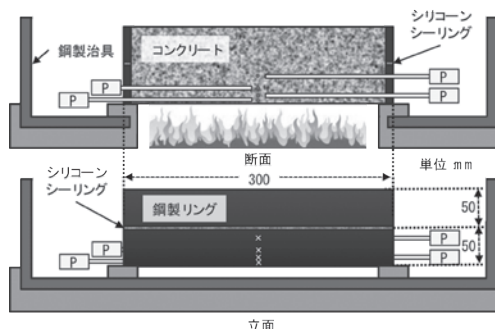
群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 小澤 満津雄

コンクリートは、耐火性を有する材料であると考えられてきましたが、強度が高くなると、火災時に爆裂現象を生じることがあります。そこで、本研究室では、鋼管内部にコンクリートを充填して、開口部の一面加熱を実施し爆裂の有無を評価する方法を提案しています。さらに、内部で生じている変化を測定することで、いつ、なぜ、爆裂が生じたのかを、検討する手がかりもわかるようになってきました。

高強度コンクリート(以下、HSC)は、火災などにより高温に曝された場合、表層部が爆発的に剥離剥落する爆裂現象を生じることがある。既報では、コンクリートの爆裂現象の発生原因として、熱応力説と水蒸気圧説およびその複合説が提案されている。本研究室では、上記の熱応力と水蒸気圧を測定しながら、コンクリートの爆裂を評価できるリング拘束供試体加熱試験法を提案している。この方法は、日本コンクリート工学会(以下、JCI)で標準化された。ここでは、この試験方法の概要と適用例について説明する。

図1に、リング拘束供試体の概要を示す。拘束リングは外径300mm×高さ50mm×肉厚8mmの鋼製リングを2段重ねにしたものとし、拘束リング内部にコンクリートを充填した。また拘束リングの内部には温度測定用の熱電対を設置した。加えて、水蒸気圧測定用に外径5mm×内径2mm×長さ170mmのステンレスパイプを4本設置した。このステンレスパイプにシリコンオイルを充填した後、圧力センサー(許容値:10MPa)を接続して、水蒸気圧の計測を行った。鋼製リング表面にはひずみゲージと熱電対を対極に設置した。供試体内部の熱電対とステンレスパイプ、および鋼製リング表面のひずみゲージと熱電対の設置位置はいずれも供試体底面から5、10、25、40mmとした。加熱はRABT30加熱曲線(5分で1200℃まで上昇、30保持)を用いた。

以下、HSCを対象として加熱試験を行った結果を示す。図2にリング供試体加熱試験後の加熱面の性状を示す。加熱面は、中心付近で爆裂が深いことがわかる。次に、図3、4に加熱試験中に拘束応力と水蒸気圧の経時変化を示す。拘束応力は、加熱面に近い位置から上昇し、爆裂の発生によって、増減が見られた。水蒸気圧は、加熱に伴い上昇し、爆裂が発生すると急減することがわかった。以上より、爆裂発生時間と拘束応力及び蒸気圧の変化を確認することで、爆裂のメカニズムを検討できる可能性がある。



- P 圧力センサー(設置高さ 5,10,25,40mm)
- × ひずみゲージ・熱電対(設置高さ 5,10,25,40mm)
- 熱電対(設置深さ 5,10,25,40mm)
- シリコンシーリング
- セラミック系断熱材

図1 リング拘束供試体加熱試験法



図2 爆裂状況

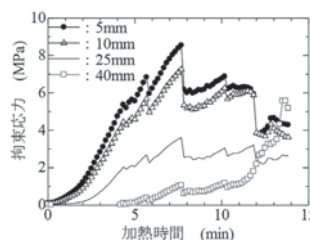


図3 拘束応力の経時変化

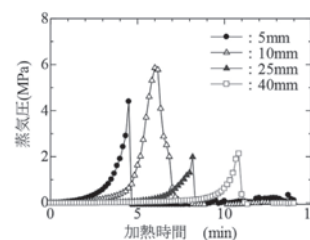


図4 水蒸気圧の経時変化

<所属、連絡先> 小澤 満津雄

群馬大学大学院理工学府
環境創生部門 准教授
専門:コンクリートの耐火性

〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL/FAX: 0277-30-1613
E-mail:
ozawa@gunma-u.ac.jp



スクワット運動における関節負荷の数値化

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 中沢 信明

近年、高齢者施設での人手不足は深刻な問題となっている。高齢者がより健康的に生活するためには、体を動かすエクササイズが有効であるが、適切な指導がないと高齢者の膝や腰に負担を与えるため、専門のスタッフに頼らざるを得ない状況となっている。本研究では、エクササイズ中の姿勢変化に対する体の負荷を数値化し、施設スタッフに代わり、指導が可能なソフトウェアの開発を目指している。

はじめに

リハビリを兼ねたエクササイズとして、ハーフスクワット運動を取り入れているケースが多い。この運動は、両手を手摺りにつかまった状態でスクワット運動を行い、腰や膝などに過度の負荷がかからないように考案されたものである。本稿では、手摺りによって、どれほどの負荷が軽減されているかを数値的に見ることをご紹介する。

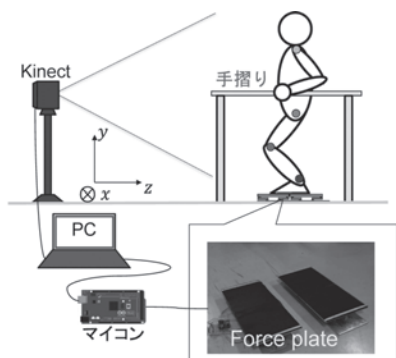


図1 スクワット運動の計測システム

スクワット運動の計測

計測システムの概略図を図1に示す。パソコンに接続されたKinectセンサーで被験者の関節位置を取得し、また、床反力測定装置から足部の拇指および踵に加わる床反力の大きさを取得した。被験者に対して、手摺りが有る場合と無い場合のスクワット運動を10回行うように指示を出した。図2は、関節の軌跡を表したものである。図より、手摺りが無い場合に比べて、有る場合の方が肩および腰の最下点(丸印囲み)が浅くなる傾向が見られる。

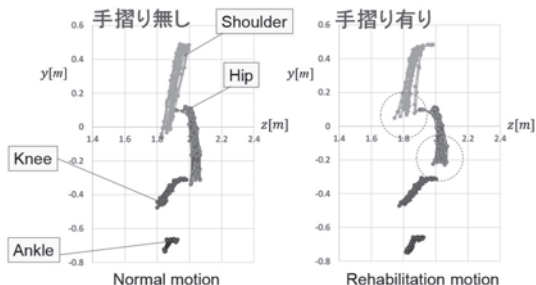


図2 各関節の軌道

関節トルクの算出

得られたデータから、両者の運動を比較するため、スクワット運動中にかかる負荷の指標として関節トルクを用いることにした。図3が剛体リンクモデルである。詳細については割愛するが、各リンクの並進の運動方程

式より、各関節に加わる力が算出され、得られた力と外力、そしてリンクの回転の運動方程式より、各関節に加わる関節トルクを算出することができる。

スクワット中における関節トルクの結果を図4に示す。図は膝の関節トルクを求めたものであり、スクワット運動1回ごとに関節トルクが増大・減少を繰り返している。また、手摺り有りの方が低いトルクになっており、膝への負担が軽減されていることが確認できる。

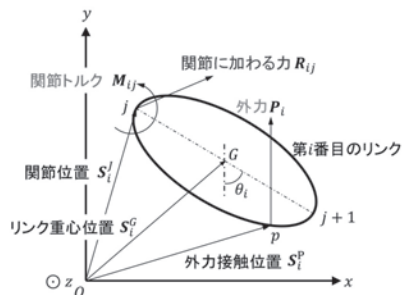


図3 剛体リンクモデル

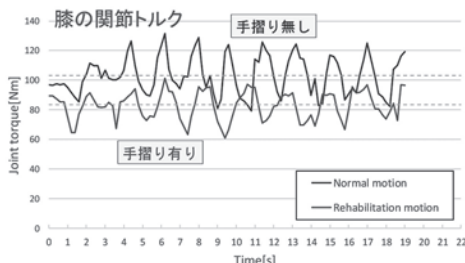


図4 膝の関節トルクの比較

むすび

剛体リンクモデルにより、手摺りの有効性について数値で示すことができた。今後は、関節に負荷を与えないための運動姿勢について解明するとともに、施設の専門スタッフに代わって、高齢者の適切なエクササイズが指示可能なソフトウェアの開発を行いたい。

<所属、連絡先> 中沢 信明 (なかざわのぶあき)

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 教授

〒373-0057
群馬県太田市本町 29-1
TEL/FAX : 0276-50-2244
E-mail :
n.nakazawa@gunma-u.ac.jp



自然エネルギーを蓄える・変動を緩和するフロー電池の研究

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 石飛 宏和

自然エネルギーの調整力（出力変動や需給バランスを調整する能力）を保障するためにレドックスフロー電池が注目されている。本稿では電池を高効率化するための、電極の活性化処理・流動状態の向上について最近の進展を述べる。

はじめに

太陽光などの自然エネルギーの利用を拡大するためには、電力需要が高まるタイミングで売電できるように貯蔵、天候変動による出力変動を緩和するデバイスが必要になる。著者らのグループでは既往のバッテリーと異なり、出力と容量を独立に設計できる・電解液の均質化を自動的に行える・充電度を正確に計測できる等の利点があるバナジウムレドックスフロー電池（VRFB）の研究を行っている。VRFBは正極ではV(5価)/V(4価)の酸化還元反応、負極ではV(2価)/V(3価)の酸化還元反応が起きるバッテリーである。活物質（バナジウム系イオン）を含む電解液をポンプで送液するためにフロー電池と呼ばれている。

研究の要点

現状のVRFBは電極活性（充放電反応の進みやすさ）が低く、電池部材を多用するために高コストとなる点が課題である。著者らのグループでは主に電極材料の高活性化に取り組んでいる。VRFBの充放電反応の活性点（反応が起きる場所）は表面酸素官能基（フェノール型水酸基など）だとされており、カーボン材料の適切な表面酸化が必要になる。我々のグループでは市販のカーボンペーパーを500℃で空気酸化し、酸化時間が電池電流密度・表面酸素官能基量に与える影響を調べた。図1に異なる酸化時間における電流-電圧曲線の結果を示す。ある電圧において電流密度が高いほど高活性な（望ましい）電池といえる。1.2Vにおける電流密度は500℃、3hで空気酸化を行った際に最大化した。昇温脱離測定より、500℃、3hで酸化した電極材料はフェノール水酸基などの表面

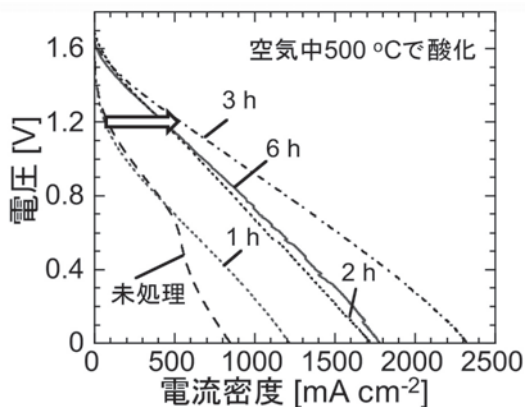


図1 電極材料への酸化時間が電流-電圧曲線に与える影響

酸素官能基（活性点）の付与量が最大化した点を確認した。空気酸化時間が過大になると、フェノール型水酸基の一部が別の官能基に変化したために電流密度が減少したと考えられる。

また、既往の電極材料はシート面内方向と深さ方向でマクロ孔構造が異なるため、電極内における電解液の液透過性・偏流の制御が難しい課題があった。近年、深さ方向・面内方向ともに均一なサイズの連通マクロ孔・電子伝導パスを有したシームレス多孔性カーボン材料（以下、SCと表記）が電気化学デバイス用の電極材料として提案されており、レドックスフロー電池用の電極材料として注目される（図2）。1500℃の熱処理と420℃の空気酸化の両方を行ったSC材料は最大出力密度が 0.85Wcm^{-2} と比較的に高い値を示し、圧力損失（液透過性に関連）は11kPaと市販カーボンペーパーと同程度になった。今後は材料構造の最適化による、更なる高活性化・液体透過性の向上に取り組む。

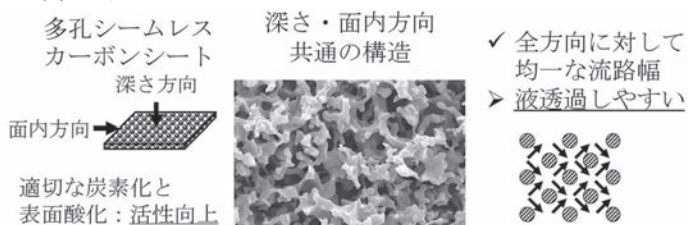


図2 シームレス多孔性カーボンの特徴

まとめと考えられる応用面

フロー電池用の電極材は高温での空気酸化での活性化が有用であり、SC材料のような流動状態と活性を両立させる材料により、さらなる高効率化が見込まれる。高効率化したレドックスフロー電池により、自然エネルギー発電所の調整力確保による競争力強化に貢献できる。

<所属、連絡先> 石飛 宏和 (いしとびひろかず)

群馬大学大学院理工学府
環境創生部門 助教

〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL: 0277-30-1459
E-mail: ishitobi@gunma-u.ac.jp



事象駆動サンプリングされたデータに基づく動的システムのモデリング

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 川口 貴弘

制御対象の数学モデルをデータに基づいて構築するシステム同定において、データは時間に関して等間隔に取得されることが一般的である。これに対して本研究では信号が大きく変化するときだけデータ取得を行う事象駆動サンプリングを用いることを提案する。事象駆動サンプリングされたデータには時間等間隔データには無い情報が隠されており、それを活用することで、効率的に精度の高いモデルを得ることができることを示した。

はじめに

制御系を設計する際、制御対象の数学モデルを構築して利用することがよく行われる。制御対象の数学モデルを得る方法のうち、観測データに基づく方法をシステム同定という。システム同定に用いるデータは時間に関して等間隔に観測されることが一般的である。一方で、別の観測ルールを考えることもでき、決められた事象が発生したときにデータのサンプリングを行う事象駆動サンプリングがその一例である。本研究では、図1のように観測する信号値に関して基準値を決め、信号がその基準値になったときにサンプリングを行う事象駆動サンプリング法を考える。このようなサンプリング法を用いると、信号値が大きく変化する場合に多くのサンプルを得ることになり、時間等間隔のサンプリングよりも効率的に情報を取得できることが期待される。

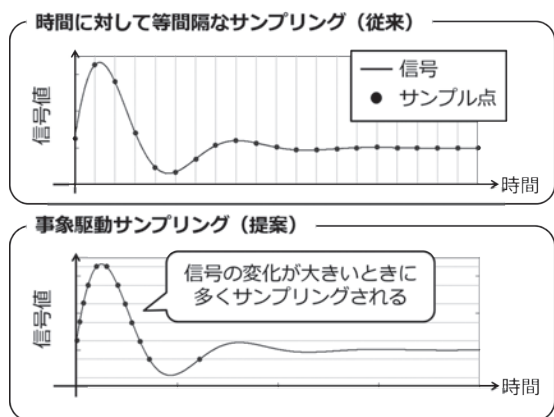


図1 サンプリング方法の比較

研究の要点

時間等間隔に得られたデータを用いる場合、サンプリングが行われた時刻の間の時刻に何が起きたかを知ることはできない。これに対し、事象駆動サンプリングの場合には、データのサンプリングが行われなかった時刻にも、「事象が発生することがなかった」という追加の情報を得ることができる。具体的には、信号値が2つの基準値のあいだのどこかにあるというこ

とがわかる。本研究ではこの情報を取り入れるために、サンプリングが行われた時刻でデータ点を説明するだけでなく、サンプリングが行われなかった時刻で事象が発生しないこともよく説明するようにモデルを構築するシステム同定法を提案した。さらに、基準値の間隔を変化させたときのサンプリングされるデータ数とモデルの精度について解析した。図2にデータ数とモデルの精度の関係の一例を示した。図より、従来のサンプリング手法よりも少ないデータ数で精度よくモデル化できていることが示された。

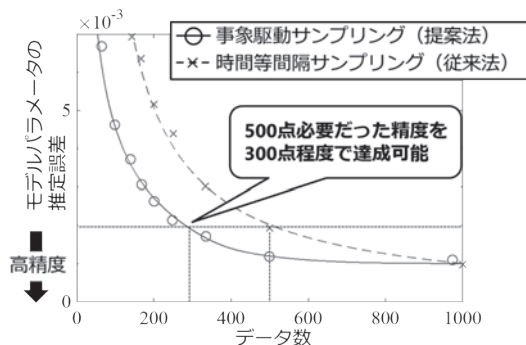


図2 データ数とモデル精度の関係

まとめと考えられる応用

事象駆動のサンプリング手法を用いると、サンプル点間の情報を用いて高精度なシステム同定が可能になる。分解能が低かったり、高速なサンプリングが難しかったりといった安価なセンサを活用したIoT時代のモデリングと制御に寄与すると期待される。

<所属、連絡先> 川口 貴弘 (かわぐちたかひろ)

群馬大学大学院理工学府
電子情報部門 助教

〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL : 0277-30-1706
E-mail :
kawaguchi@gunma-u.ac.jp





国際産業技術専門学校 どんな学校

校長 小島 昭

国際産業技術専門学校は、令和2年(2020年)4月1日 校名を変更し、大きな目標に向かって、走り始めました。日本の夢を実現するべく、より高く、より強く、より早く、よりタフになるべく、ダッシュしました。

1. 誕生から今日まで

学校法人群馬総合カレッジ 国際産業技術専門学校(本校)は、2017年4月、技術ビジネスの教育を行い、商業実務専門士の称号を与える専門学校(旧名称 学校法人前橋総合学園 前橋総合技術ビジネス専門学校)として前橋市城東町5丁目に開校しました。開設学科は、ビジネス商業学科および日本語ビジネス学科。卒業時には商業実務専門士の称号を与えてきました。本校では、学生達に群馬県産業にとって必要なマインドを教え、県内製造業で活躍できる人材教育を図ってきました。これまでに1期生、2期生が卒業し、それぞれ希望する企業に就職しました。



上毛新聞
2020年5月20日(水)

図1 校名変更と新学科開設を紹介した新聞記事
前橋総合技術ビジネス専門学校は、2020年4月1日から、活動範囲を前橋地域のみならず、群馬県全域、関東地方、日本全国、さらに世界中に展開することを目指し、校名を「学校法人群馬総合カレッジ 国際産業技術専門学校」に変更し、校舎を前橋市の中心部、千代田町の立川町通りに面する前橋セントラルビルに移転しました。それと共に、これまでのビジネス系だけの専門学校から、工業系、特にモノ、物質、水、資源、環境、エネルギー等を基盤として、多方面で活躍できる地球人を育てる新学科「テクノロジー学科」を併設した専門学校へと生まれかわりまし

た。このことは新聞紙上で紹介されました(図1)。

2. 学校を創ろう

新型コロナの出現以前、県内企業の方々から口々に、現場は人が足りない、産業が成り立たない。群馬県の産業が崩壊する。その問題を深刻に受け止めた本校関係者は、企業の現場に人材を供給できる学校をつくり、群馬県、日本の産業を元気にしようと意を強く持ちました。本校は、「感謝の心」を持つ若者を、地域の企業に一人でも多く送り出したい。感謝の心を持ち、家族のため、会社のため、艱難辛苦に耐え、働ける人物を育て、社会のために行動する若者を育む学校を創ることをめざし設立しました。このような心を持つ学生を輩出することが、学校としての「夢の実現」です。本校の建学の精神は、「感謝の心」と「夢の実現」です。これを図2に示します。

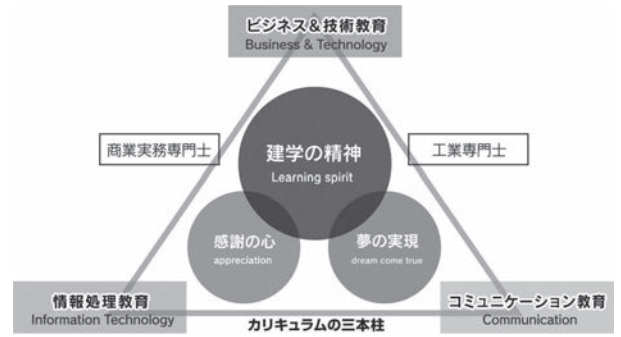


図2 建学の精神とカリキュラムの三本柱

日本の抱える大きな課題に人口減少があります。日本の総人口は1億2596万人(2020年)。20年後(2040年)には1億人を切ると言われています。群馬県の年間出生者数は1万1千人(令和元年)、桐生市の1年間の出生者数はわずか467人にしかすぎません。人口が減ると、日本の経済、産業は成り立たなくなります。産業の崩壊、日本経済の破滅が目前に迫っています。この解決策として外国人材の登用があります。本校は、我が国の高校生とともに、海外からの優秀な留学生を受け入れ、日本の心、マナー、ルール、時間を守ることを、しっかりと教え産業界に送り出します。建学の精神を胸に刻み込んだ学生を社会に輩出します。

3. 地球を産業教育の中心に

2011年東日本大震災を契機に、地震、津波、台風、豪雨、火山噴火などに起因する災害が頻発しています。また、夏場には連日熱帯夜が続くなど、地球温暖化が進行しています。自然災害は、地球全体に及び、地球規模での環境対策、防災が声高に叫ばれるようになってきました。このような厳しい自然環境・経済環境を直視し、現実を把握することは地球人として避けられないことです。さらに、新型コロナ感染症で世界は大混乱状態になっています。

このような時代を生き抜くには、産業の動向を正確に把握し、これからの人類の進むべき道を追求することです。地球規模の変化に追従できる産業人の育成教育は、喫緊の課題です。

4. 本校のめざす道

本校は、優秀な学生を集め、優れた教師陣で、学生達を鍛えあげ、たくましいビジネスマンあるいは技術者として世界に送り出します。本校の2年間は、心を育てる、技を磨く、ヒトを創る時です。キャンパスでの生活は、学生達の将来を、未来を、バラ色にする充電のトキです。日本の仲間と、世界の友人たちと、ガッチリと肩を組み、堅く堅く手を握り、心と心をおつけ合い、切磋琢磨し、新しい時代を創ることが本校のめざす道です。

5. カリキュラムの三本柱とそれを実現するアクション

本校は、地球人として多方面で活躍できる人材を育てます。これを実現するためのカリキュラムの三本柱は、ビジネス&技術教育、情報処理教育およびコミュニケーション教育です。

このことを図2に示します。特に、情報処理教育には重点を置き、学生一人に1台のパーソナルコンピュータを配置。ITを駆使することは、これからのビジネスマンとして不可欠です。カリキュラムの具体化は、次の3つのアクションで実現します。

(1) 資格・ライセンス

学則で定められた時間を学習することで、卒業時には、商業実務専門士あるいは工業専門士が取得できます。本校では、資格の取得を強力に推進しています。学校で学習したことの証として、ライセンス・資格・免許は必須です。資格取得を確実にするべく、カリキュラムにも反映させています。

(2) 優秀な教師陣

本校には経験豊かな教員、博士号取得した教員らが教壇に立っています。専門科目の授業は、基礎から応用まで、より深化させて展開するとともに、スキ

ル取得、論文作成、就職支援および面接指導をしっかりと、きめ細かに行っています。

(3) 夢の実現に近づく就職サポート、夢を実現する2年間

本校には、学生達が産業界で大活躍できるよう、就職支援システムを構築してあります。最後の最後まで、学生を支援します。本校は、優秀な学生を集め、優れた教師陣で、学生諸君を鍛え上げ、素晴らしいビジネスマンあるいは技術者として世界に送り出します。

6. 学科紹介

本校には3つの学科があります。それらの特徴を紹介します(表1)。

表1 学科の学生定員、年数、学習時間および卒業後の称号

| 学科名 | 学生定員 | | 学修年数 | 学修時間 | | 卒業後の称号 |
|-----------|------|-----|------|--------|-------|---------|
| | 1年 | 2年 | | 1年 | 2年 | |
| テクノロジー学科 | 20名 | 20名 | 2年 | 900時間 | 900時間 | 工業専門士 |
| ビジネス商業学科 | 20名 | 20名 | 2年 | 900時間 | 900時間 | 商業実務専門士 |
| 日本語ビジネス学科 | 20名 | 20名 | 2年 | 900時間 | 900時間 | 商業実務専門士 |
| 計 | 60名 | 60名 | 2年 | 1800時間 | | |

(1) テクノロジー学科

工業系。機械、電気、材料、情報処理の基礎を学び、それらを環境、資源、エネルギー、健康福祉面に展開させ、多方面で活躍できる産業人を育成します。特に、資源技術、エネルギー技術およびヒューマン技術を中心に授業は展開します。

資源技術は、水資源の再生・処理・管理、廃棄物の処理、廃棄プラスチック処理、3R(リサイクル、リデュース、リユース)、海洋資源の活性化、食品ロス、有害石綿の無害化等を学習します。エネルギー技術は、電気自動車、次世代自動車、ロボット、電池、太陽エネルギー、風力などの新エネルギー、省エネ、地球温暖化、砂漠化の進行抑制、それに対する緑化等を学びます。ヒューマン技術は、人の健康、福祉、介護・看護の基本、自然災害に対処する防災技術等を習熟します。卒業時には、工業専門士の称号が与えられます。

(2) ビジネス商業学科

ビジネス(商業、経済等)と技術(工業、環境、防災、福祉等)を学び、それらが強固に連携した技術ビジネスマンの育成を目指します。

技術ビジネスの基本となる授業、実習、企業見学、インターンシップ等を行い、実際に現場で働けるように実践的な教育を行います。技術ビジネスを体得した学生は、卒業後には技術ビジネスマンとして世界で活躍できるヒトとして鍛え、日本だけでなく海外で、すぐに役立つ世界人として大活躍します。卒業時に

は商業実務専門士を取得します。

(3) 日本語ビジネス学科

日本国内の企業への就職を目指す留学生のための学科です。留学生の就職を円滑に行うために、日本のビジネスマナーや、企業活動で使う日本語の習得とレベルアップを目指しています。さらに、日本でビジネスを行うのに不可欠な文化やコミュニケーション、技術ビジネス教育、特にものづくり、医療福祉、環境に関する基礎的知識を学習し習得します。在学中、企業インターシップや企業見学、工場見学などで、日本のビジネスの慣習やマインドを受け入れ、実際に現場で働けるように実践的な教育を行います。卒業時には商業実務専門士を取得します。

7. 施設紹介

学校周辺には、「水と緑と詩の街 前橋市」のシンボル広瀬川が流れ、その川沿いには、萩原朔太郎の詩碑やモニュメント、岡本太郎の「太陽の鐘」などが置かれ、诗情あふれる美しい風景があります。

本校は、前橋市の中心部、千代田町3丁目5-13の前橋セントラルビルにあり、8階建のビル全体を学校として使用しています(図3)。主な施設を表2に紹介します。



図3 学校校舎全景

表2 主な施設と用途

| 室名 | 室数 | 用途、設備等 |
|---------------|----|--|
| 教室 | 4 | HR、講義用 |
| IT実習室(図4) | 2 | 情報処理関係、PC 55台 |
| テクノロジー実習室(図5) | 1 | 機械系(ボール盤、旋盤、フライス盤)、電気工事士実習、環境実験、材料実験など |
| 図書室 | 1 | 蔵書 約7000冊 |
| 教員・事務室 | 1 | 事務用、教員用 |
| 会議室 | 2 | 各種会議、打ち合わせ |
| 食堂ホール(図6) | 1 | 食堂、自動販売機3、電子レンジ、卓球台など |
| 保健室 | 1 | 緊急時用 |
| 応接室 | 1 | 来客用 |
| 第一国際ホール(大) | 1 | 卒業式、入学式、講演会、イベント、 |
| 第二国際ホール(中) | 1 | 講演会、イベント、合同授業、 |

8. 学生生活

本校には、多数の留学生が学んでいます。母国は、中国、モンゴル、韓国、ベトナム、フィリピン、インドネシア、インド、バングラデッシュ、スリランカ、ネパールおよびウズベキスタンの11か国です。男子学生と女子学生の比率は、約3:2です。留学生は、日本語学校で日本語を勉強してから本校に入学します。日本語能力検定試験のN3に合格したものが多く入学しています。本校では専門科目の授業と共にN2合格を目指して日本語を勉強し、なかには、最難関のN1に合格した学生も在籍しています。

学生達は、広々とした教室で、最新の機器や装置を使い、授業に取り組んでいます。授業だけでなく、見学会、講演会、運動会、遠足、旅行なども実施され、楽しい、豊かな、充実した学生生活を送っています。



図4 情報処理実習室での授業の様子



図5 テクノロジー実習室

本校では、学生が登校する時刻には、スタッフが玄関で迎えます。「おはようございます」と声をかけます。「元気ですか」と話しかけます。これらの会話で、学生とスタッフとのコミュニケーションは良好になります。

毎朝、8時45分から5分間、全学生が参加して朝礼を行います。その際には姿勢を正して「おはようございます」と礼をします。これを3回。次に、「ありがとうございます」と礼を3回行います。これらによって、朝の活動モードにスイッチが入り、その後の授業に弾

みがつきます。遅刻した学生は、教室に入れません。時間を守ることは、基本中の基本だからです。登校しない、連絡のない学生には、即、電話をします。「どうしました、お腹がいたいのですか?」と。学生の動向を把握することは、学校の基本です。学生あっての学校です。学生はお客様です。学生満足度が重要です。学生を甘やかすことはしません。厳しく、厳しく対処しています。その甲斐あって、本校への受験者数は増加し、質も向上し、優秀な学生が入学するようになりました。

1年間の学校生活の様子を紹介します。

- 4月 入学式、対面式、オリエンテーション、アルバイト紹介、遠足(前橋市内)
- 5月 工場見学(図7)、講演会、避難訓練、健康診断
- 6月 交通講話
- 7月 スピーチ大会(3分間、全員) 日本語能力検定試験
- 8月 夏休み 情報処理検定試験
- 9月 運動会 工場見学
- 10月 情報処理検定試験 危険物取扱者試験
- 11月 講演会、電気工事士筆記試験、簿記検定試験 第2回スピーチ大会
- 12月 日本語能力検定試験 お楽しみ会
- 1月 お正月 講演会
- 2月 第3回スピーチ大会 電気工事士実技試験 簿記検定試験
- 3月 卒業旅行、卒業式



図6 食堂にある自動販売機の前で懇談する学生達

9. 地域貢献・社会貢献

本校は、地域社会との交流をとおして地域貢献・社会貢献を大事にしています。それらは町内一斉清掃、ゴミ集積所の清掃、お祭りへの参加、大晦日深夜の町内主催の平和の鐘突き大会への協力など、多岐に及んでいます。また、教員が開発した最新技術が産業振興にも役立ったことから、多くの新聞やTVで紹介されました(図8)。それは、科学技術振興機構

(JST)の競争的研究の一つ「西日本豪雨被災地広島湾での牡蠣養殖促進研究」です。この研究は、JSTの公募に本校として応募し採択されたものです。専門学校が、JSTの研究募集に採択されることは、極めて珍しいことです。この研究で得られた成果は、本校で学ぶ学生達の母国の産業振興にも役立ちます。この研究活動は、世界が行動している持続的開発ゴールズ(SDGs)に係るものであり、JSTから発行したScience Window誌にも掲載されました(図9)。この活動は、新しい国際交流、人材育成、国際貢献にもつながるものです。本校は、自らが産み出した研究成果を育て上げ、その技術を日本で大きく開花させ、母国で大きな果実をつくり、母国の産業振興に役立つことを目指しています。これも本校の夢の一つです。



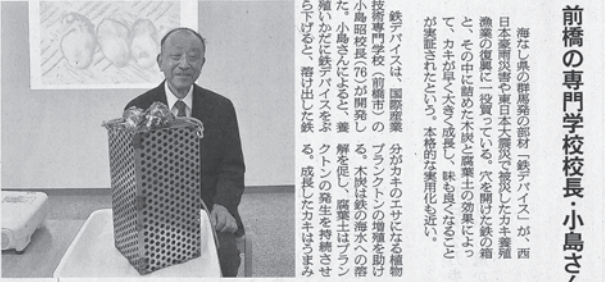
図7 株式会社SUBARU 工場見学

また、地域の子供たちに科学を楽しんでもらう「サイエンスマジック」は、前橋市内だけでなく、群馬県全域から開催依頼があり、年間実施回数は、30～40回に達しています。本校は、様々なイベントを通して、地域の発展につながる活動を行っています。

10. 最後に

国際産業技術専門学校は、ようやく4歳になりました。誕生の際には群馬県、前橋市、産業界等、多くの方々のお世話になりました。ありがとうございました。その後も、多くの方々や機関からご指導、ご協力を賜り、ヨチヨチ歩きから、両足を大地につけて歩けるようになりました。本校は、当初はビジネス系でスタートしましたが、この令和2年春から工業系も立ち上がりました。これからは、群馬県、北関東産官学研究会の皆様のお役に立つ人材を育て上げます。これまで以上の激励と、叱咤と、ご教示をお願い申し上げます。学校は叩かれることによって、さらに強靱な学生・学校に生まれ変わることができます。常に建学の精神を胸に刻み、「夢の実現」に向かって邁進いたします。

群馬発「海のサブリ」カキ養殖応援



前橋の専門学校校長・小島さん開発「鉄デバイス」

海なし県の群馬発の「鉄デバイス」が、日本産の新鮮なカキを育てるのに役立っている。穴を開けた鉄の箱の中に育てたカキを収穫して、カキが早く大きくなるという効果が期待されている。

鉄デバイスは、国際産業技術専門学校(前橋市)の校長・小島昭(あきら)氏が開発した。鉄製の箱に穴を開け、そこにカキを育てると、カキが早く大きくなるという効果が期待されている。小島氏は、鉄デバイスの開発に約10年を費やしている。鉄デバイスの開発は、群馬県産のカキの養殖を応援するためである。鉄デバイスの開発は、群馬県産のカキの養殖を応援するためである。

成長早く・大きく美味 被災地復興に

鉄デバイスは、国際産業技術専門学校(前橋市)の校長・小島昭(あきら)氏が開発した。鉄製の箱に穴を開け、そこにカキを育てると、カキが早く大きくなるという効果が期待されている。小島氏は、鉄デバイスの開発に約10年を費やしている。鉄デバイスの開発は、群馬県産のカキの養殖を応援するためである。鉄デバイスの開発は、群馬県産のカキの養殖を応援するためである。

図8 研究成果を掲載した新聞記事

Ways to Foster Healthy Local Areas - Fall 2018 Issue
Technology to Create Autonomous Local Resources
 -Iwate Prefecture's Yamada-cho, Shizuoka Prefecture's Hamamatsu, and Elsewhere.
 Publication date: October 17, 2018

Oyster farming technology using iron and carbon is spreading from disaster-affected areas to other areas around Japan and overseas. How is a single technology implemented and advanced in these various areas? To find out more we spoke to Akira Kojima, the inventor of the technology.

Aiming to curtail the "red lake" phenomenon
 The main cause of water bloom that turns the lake surface color to green and red tide that makes the sea surface become red is a heightened concentration of nitrogen and phosphorus in the water due to an inflow of wastewater from human activity and resulting abnormal expansion of phytoplankton using these nutrients. The temporary rapid increase in phytoplankton depletes oxygen and kills shellfish and fish farmed in the water. Mr. Kojima, who was researching water purification using carbon fiber, focused on phosphorus as a cause in his efforts to solve the problem.

When iron and phosphorus dissolved in water combine, the precipitate becomes insoluble and so the concentration of phosphorus in the water decreases. However, iron does not dissolve just by putting it in water. While thinking about how to dissolve iron, Mr. Kojima "remembered that iron dissolves when iron and carbon come into contact in water."

He started research in cooperation with an iron material recycling company and developed the "iron device" that pairs iron and carbon. Placing these iron devices in lakes struggling with water-bloom trouble successfully reduced phosphorus concentration in the water and eliminated water bloom.

Unexpected effect of iron devices
 After that, he placed iron devices in Sadashimizu's Kamo Lake. Iron devices dangled from oyster rafts not only curbed "red tide" occurrence, but also had an unexpected effect. Harvest volume of high-quality healthy-sized oysters increased.

"Oysters grow by consuming phytoplankton. Breeding phytoplankton, meanwhile, requires iron as a nutrient. The stable iron supply from the iron device appears to have provided enough phytoplankton to cultivate oysters." This discovery came in 2010.

Helping revitalization after the earthquake
 Tsunami waves from the Great East Japan Earthquake devastated the Sanriku coastline and its vibrant oyster farming industry in March 2011. Upon learning about the loss of rafts and other breeding equipment and difficulty reviving the industry, Mr. Kojima spoke to a matching planner at the Japan Science and Technology Agency about whether he might be able to help revitalization from the earthquake disaster. This led to joint research with the Sanriku Yamada Fisheries Cooperative Union (Yamada-cho, Iwate Prefecture) in Yamada Bay in October 2012.

Producing high-quality oysters in a short period
 Application of iron devices promotes oyster growth and shortens time needed until the harvest. Mr. Kojima visited Yamada Bay almost daily, discussing the project with local people and verifying the materials and shape of iron devices. "I learned that obtaining desired results required tinkering for the specific area despite using the same principle."

Oysters harvested two years after installing the devices had 30% more raw shellfish weight and 70% more glycogen, the sweet portion, than previously. Mr. Kojima recalls that, "Success in harvesting oysters with high added value was a major step toward autonomy."

Yamada Bay when joint research started
 Lowering iron devices into the water from the rafts
 Oysters harvested with the iron device after two years
 Cultivated to a larger size
 Photos from Akira Kojima

図9-1 研究成果を紹介した科学技術振興機構の出版物

Spreading around Japan, and headed to China too
 Water purification technology developed in Gunma Prefecture, which is not on the ocean, has helped improve the fishery industry in various areas, starting with Sadoshima.

The iron devices, which support production of high-quality oysters in a short amount of time, attracted interest from oyster farming areas that wanted to increase output and develop brands.

Real-world experiments have moved forward in Miyagi Prefecture's Kesennuma, which was also impacted by the Great East Japan Earthquake, as well as Hokkaido's Hamanaka-cho, Shizuoka Prefecture's Hamamatsu, Shimane Prefecture's Oki Islands, and Kumamoto Prefecture's Minamata. The Minamata initiative is contributing to revitalization after the Kumamoto Earthquake (2016). There are efforts to deploy iron devices in China's Dalian area too.

While iron device structure and other aspects are modified to address conditions in the various areas, Mr. Kojima notes that there is something more important than just optimizing the technology. "To determine an approach suited to the local area, it is necessary to directly meet with and speak to local people and present a sincere proposal based on an understanding of the other party."

Promoting activities involving the whole area
 Spillover effects from iron devices go beyond just advancement of the oyster farming industry. Mikkabi-cho (Ito-ku, Hamamatsu) in Shizuoka Prefecture has engaged the whole area through multifaceted activities, including education and industrial promotion.

Mikkabi Middle School, located in the vicinity of Inohana Lake outfitted with iron devices, implements a variety of projects on the theme of "doing something to help the local area" with 20-year goals as part of its comprehensive education. Mr. Kojima is an adviser to the team that aims to "farm oysters and develop a local industry." He comments that "middle school students are utilizing iron devices with their unique creativity." Furthermore, the project helps promote farmed oysters at local events and has developed original menus as contributions to creating new regional appeal.

Targeting a clean and prosperous Inohana Lake
 Middle school students confirm the effect of iron devices. Local residents and the Mikkabi Youth Group worked together to make the riffs.

Confirming the effect of iron devices in Inohana Lake over time with Mr. Kojima as the adviser.

Mr. Kojima's involvement with Inohana Lake goes back to 2006. It started with a consultation with Mr. Kojima about improving water quality by Waranakai, a citizen's group trying to boost activity in Mikkabi-cho. Mr. Kojima, who was working on water purification with carbon materials at the time, proposed a method of utilizing charcoal made from old tangerine (mikan) trees - tangerines being a local specialty. Results steadily surfaced with improved water transparency and increase in shellfish, fish, and other living beings.

The group has worked to revitalize oyster farming through the use of iron device technology since 2013.

Akira Kojima
 Born in Kyria, Gunma Prefecture in 1943. Started working at Gunma College, National Institute of Technology after graduating from Gunma University's Faculty of Engineering in 1968. He has served as Director of the Akira Kojima Research Institute and Principal of Maebashi General Technology Business College since 2016. His fields of expertise include inorganic materials, composite materials, and environmental chemistry. He has conducted R&D on carbon materials for many years.

Science Window - SDGs in Focus 15

図9-2 研究成果を紹介した科学技術振興機構の出版物

◎基本情報
 学校法人群馬総合カレッジ 国際産業技術専門学校
 Educational Institution Gunma General College
 International Industrial Technical College
 理事長 松村 壮
 校長 小島 昭
 (E-mail: akkojima@iitc.ac.jp)
 副校長 下田 仁
 事務局長 栗原秀訓
 (〒371-0022)群馬県前橋市千代田町3-5-13
 前橋セントラルビル
 TEL: 027-212-7337
 FAX: 027-212-7367
 http://iitc.ac.jp
 E-mail: info@iitc.ac.jp

エリサンシルク抽出液を用いた 高UVカット化粧品の開発

株式会社 アート 伊藤 久夫、牧野 亮
群馬県繊維工業試験場 中村 暢助
群馬県立群馬産業技術センター 近藤 康人

アジア原産の野生の蛾であるエリサン（エリサンシルク）は、高い紫外線（以下 UV）カット効果を持つと言われている。しかし、現地では中の蛹が食用として活用され、繭から長繊維を取り出せず、衣料品としては紡績糸や不織布でわずかに利用されるのみで、エリサン繭は化粧品等の衣料品以外の活用法が求められている。本研究では、エリサンシルクからタンパク質を抽出し、環境負荷のない UV カット化粧品の試作し、簡易的な評価を行ったところ、既存の日焼け止めに比べ高い UV カット性能を示した。

1. はじめに

エリサンシルクは、高い UV カット性能があると言われているが、繭は加工がしづらく、化粧品等の衣料品以外の活用法が求められている。本研究では、エリサンシルクからタンパク質を抽出し、環境負荷物質を用いない高 UV カット化粧品の試作し、その評価を行った。

2. 加工および試作

エリサン繭のフィブロインは、家蚕のフィブロインと異なり、塩化カルシウム水溶液や臭化リチウム水溶液等の試薬に難溶であり、抽出が不可能であった。そこで、エリサンシルクの繭毛羽からセリシンを回収し、

エリサンセリシン溶液としてセリシンのみを使用した。既存の家蚕セリシン入り日焼け止め液（以下、既存品）の加水分解セリシン成分をエリサンセリシンに置き換えて日焼け止め液（以下、試作品）を試作した。

3-1 分光光度計によるUVカット性能評価

各セリシン溶液の UV 透過率は、紫外可視分光光度計（株島津製作所製 UV-1800）を用いて計測した。（図1）

エリサンセリシンは、家蚕セリシンに比べ、地上に降り注ぐ UV 全域（UVA+UVB）では1.7倍 UV カット率が高かった。特に、UVA域（320～400nm）では2.7倍の UV カット性能を示した。

次に、既存品と試作品の UV 透過率を比較した（図2）。

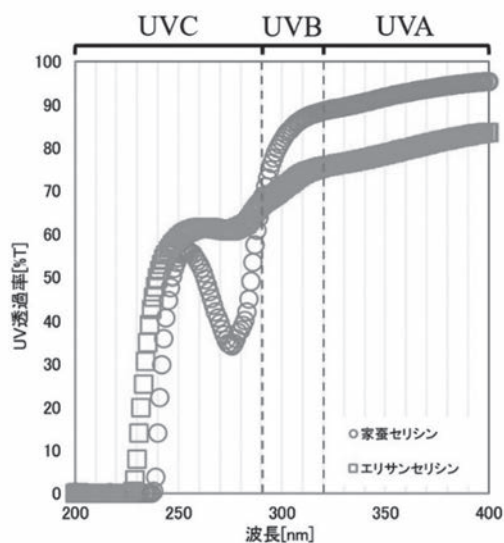


図1 セリシン溶液の UV 透過率

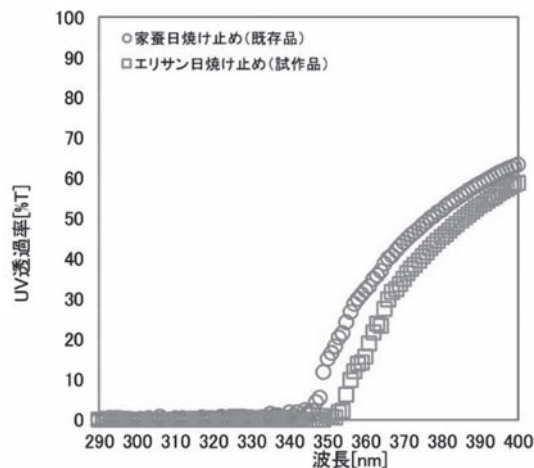


図2 日焼け止めの UV 透過率

UVB域ではどちらの日焼け止めも高いUVカット性能を示したが、UVA域では、試作品のほうがUVカット性能に優れていた。

試作品は既存品に比べUVカット性能が向上しており、エリサンセリシンのUVカット性能が日焼け止め効果を向上させたといえる。更に他社製品のUV透過率も計測し、試作品との比較を行った(図3)。

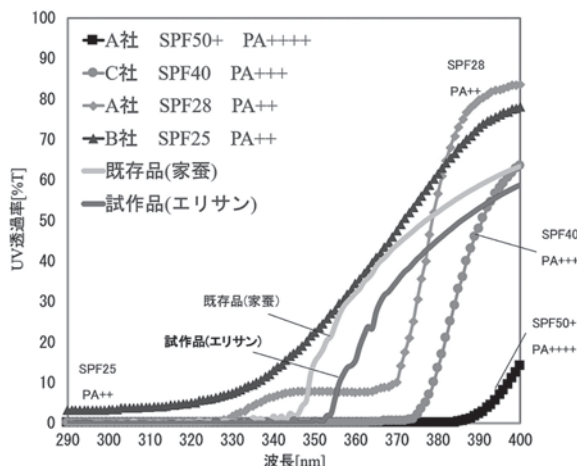


図3 他社の日焼け止めとのUV透過率の比較

市販の日焼け止めのうちSPF値40以上の高SPFの日焼け止めは370～380nm以下の波長帯で急激にUV透過率が減少している。これらの製品は、オクチノキサートと酸化亜鉛が両方配合されているものである。

一方、オクチノキサートを配合していない市販品は、緩やかな曲線を描き、今回の試作品は、こちらの曲線に近い挙動を示し、全波長帯においてオクチノキサートを含まない市販品よりもUVカット性能が高いことがわかる。

表1 日焼け止めのSPF/PAの予測

| サンプル | UV透過率から算出した値 | | | | メーカー表示値 | |
|-----------|--------------|--------|-----------|----------|---------|------|
| | 算出 SPF値 | 算出 PA値 | 計算上の SPF値 | 計算上の PA値 | SPF値 | PA値 |
| 既存品(家蚕) | 26.1 | 8.9 | 26 | +++ | 27 | +++ |
| 試作品(エリサン) | 37.9 | 12.6 | 37 | +++ | — | — |
| A社 SPF50+ | 428.0 | 123.0 | 50+ | ++++ | 50+ | ++++ |
| A社 SPF28 | 28.4 | 8.9 | 28 | +++ | 28 | +++ |
| B社 SPF25 | 26.8 | 5.5 | 26 | ++ | 25 | ++ |
| C社 SPF40 | 45.4 | 11 | 45 | +++ | 40 | +++ |

次に、UV透過率の結果から、日焼け止めの性能を示すSPF/PA値の予測を行った。本来、SPF/PA値は、ISO-24442やISO-24444を基に日本化粧品工業連合会が規定した方法で評価するが、時間や人員がかかり、被験者の個人差が出やすい。そこで、JIS L 1925を参考にUV透過率から算出されるUPFを基にSPF/PA値を予測した。この結果から、試作品は高いUVカット性能を持つと予測できた(表1)。

3-2 耐光試験機によるUVカット評価

JIS L 0843を参考にキセノンアーク灯照射試験を行った。1級ブルースケールの前に厚さ2mmのセルを配置し、水(対照試料)および試作品を100倍に希釈したもの(日焼け止め塗布量2mg/cm²に相当)をセルに入れ、スガ試験機(株)製キセノンウェザーメーター X25でキセノンアーク灯を照射し、退色の様子を観察した(図4)。

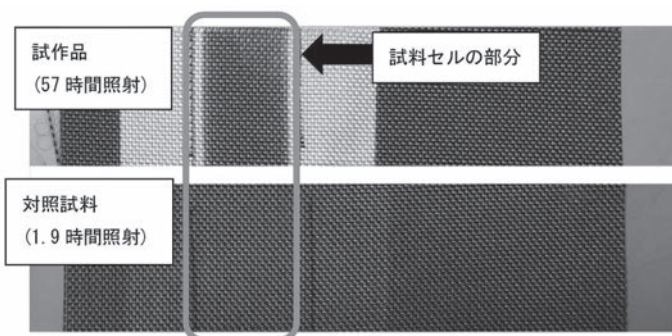


図4 ブルースケールによる比較結果

ブルースケールに対し、試作品越しに紫外線を57時間照射したもの(図4上)と、対照試料越しに紫外線を1.9時間照射したもの(図4下)が同程度の退色であった。試作品のSPF値は(57(時間))/(1.9(時間))=30程度以上あるといえ、試作した日焼け止めは紫外線の効果を30分の1程度に軽減できるといえる。

4. まとめ

エリサンセリシンは家蚕セリシンよりもUVカット性能に優れていることが確認でき、既存の家蚕シルク日焼け止めの成分をエリサンセリシンに置き換えることで、UVカット効果が高まった。特に、皮膚の奥まで悪影響を与えるUVAに対して、強い効果を示した。

研究者紹介

株式会社アート 代表取締役 **伊藤 久夫**



昭和35年 朝倉染布株式会社入社
昭和57年 株式会社アート設立、代表取締役就任、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町2-620
TEL : 0277-54-5178 FAX : 0277-53-4835

株式会社アート 研究員 **牧野 亮**



平成18年 株式会社アート入社、現在に至る

群馬県繊維工業試験場 素材試験係 **中村 暢助**



平成24年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL : 0277-52-9950 FAX : 0277-52-3890

群馬県立群馬産業技術センター 材料解析係長 **近藤 康人 博士(農学)**



平成 2年 三洋電機株式会社勤務
平成18年 群馬県庁入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和 2年 群馬産業技術センター勤務、現在に至る

〒379-2147 群馬県前橋市亀里町884-1
TEL : 027-290-3030 FAX : 027-290-3040

繊維表面の機能性膜形成による エイジングケア製品の開発

金井レース加工 金井 雄一
群馬県繊維工業試験場 高田 彩加、久保川博夫、信澤 和行

老化の原因となる乾燥・酸化・光老化を解消する機能を持ったフェイスパックシートの開発を目的として、綿不織布にイオン層・機能性物質層・保湿層からなる機能性膜を形成した。四級アンモニウムカチオンを繊維表面に加工し（イオン層）、その上から美容有効成分として植物由来のアルブチン、クロロゲン酸を吸着させた（機能性物質層）。この試料について、IR-ATRを用いて皮膚角層への各成分の浸透性を調べたところ、両成分において角層への浸透が確認できた。

また、アルギン酸カルシウムコーティングを行った試料（保湿層）に水分を含ませたものを10分間貼布した後の角層水分量を、皮表角層水分量測定装置を用いて測定したところ、未加工生地と比較して加工生地の方が、角層水分量の増加が確認できた。これら3層を組合せた機能性膜を形成することによって、老化の原因を解消するフェイスパックシートへの応用が可能になった。

1. はじめに

女性をターゲットにした製品では『美容』が重要なキーワードであり、化粧品業界では近年、エイジングケア商品の市場が著しく拡大している。

また、スキンケア業界では、オールインワンゲルの商品数増加やシートパック、化粧水といったカテゴリーにおいて、オールインワン機能を訴求する商品が投入されるなど市場拡大が続いており、今後はフェイスパックシートの実績が拡大するなどの大幅な伸長が見込まれている。

そこで本研究は、エイジングの要因（乾燥・毛細血管の減少・酸化・紫外線による光老化等）を抑制できる新機能製品として、イオン層・機能性物質層・保湿層の3層からなる機能性膜を形成したフェイスパックシート素材の開発に取り組んだ。その概略図を図1に示す。また、作製試料による水分・機能性物質成分の肌への浸透効果について、皮膚科学的手法に基づき検証した。

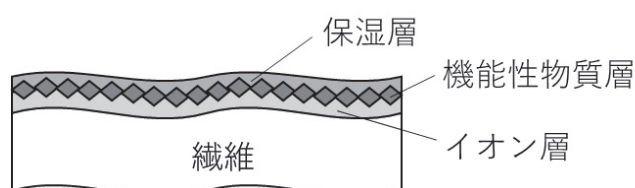


図1 美容複合膜の構造概略図

2. イオン層・機能性物質層の形成及び機能性物質浸透評価

2-1 機能性物質（美容有効成分）の選定及び処理液の作製

天然の植物から抽出した美容有効成分として、アルブチンとクロロゲン酸を選定した。

アルブチンは、ウワウルシという生薬に7～10%程度含有している天然フェノール性配糖体であり、『美白成分』として多くの化粧品等に含まれている。水溶性成分のため、水での抽出が可能であることから、今回はウワウルシ50gを35%エタノール水溶液500mL中で2週間抽出し、濾過後、濾液を処理液として使用した。

クロロゲン酸は、コーヒーに多く含まれているポリフェノールの一種であり、高い抗酸化作用を持つため、経皮吸収により光老化に対する防御作用が知られている。今回はクロロゲン酸を50%以上含んでいるヴィディアジャパン(株)製の『グリーンコーヒー豆エキス末』を水で25g/Lに調製し、処理液とした。

2-2 イオン層及び機能性物質層の形成

試料は、一般的なフェイスパックシート素材として使われている綿の不織布を選定した。これを軽く水洗した後、モーリン化学工業株式会社製「モーリンフィックス6P」2.5g/L溶液中、浴比1:20で60℃×30分間のカチオン化処理を行い、水洗処理後、自然乾燥を行うことで、表面にイオン層を形成した。

次に美容有効成分を抽出した各処理液(ウワウルシ抽出エキス及びグリーンコーヒー豆抽出エキス)にイオン層を形成した試料を投入し、常温で2時間浸漬(浴比1:20)して各有効成分を吸着させた。処理後は軽く脱水、60℃で乾燥を行い、機能性物質層の形成とした。



図2 美容有効成分を吸着した試料
(左：グリーンコーヒー豆エキス
右：ウワウルシ抽出エキス)

2-3 皮膚角質層への美容有効成分浸透評価

まず基準となるアルブチン及びクロロゲン酸の定量バンドを設定するため、各水溶液を作製し、IR-ATRで測定した。その結果からアルブチンの定量バンドを1216 cm^{-1} 付近、クロロゲン酸の定量バンドを1273 cm^{-1} 付近と設定した。次に、各成分の角層浸透を評価するため、ウワウルシ抽出エキス及びグリーンコーヒー豆抽出エキス吸着試料をそれぞれ30mm角に裁断し、600 μL の純水で湿潤させ、健常肌のヒト上腕側部(肌)に10分間貼布した。その後貼布した試料を除去し、皮膚表面の水分をワイプで拭き取った後、IR-ATRを用いて試料貼布部皮膚を5分毎に10分後まで測定した。この測定ピークについては、各吸収から測定に使用した純水及び素肌の吸収を引いたピークを、試料貼布後のピークとした。また、上記同様に湿潤させた試料のIR-ATR測定も行い、純水の吸収を引いた定量バンド付近のピークを試料のみのピークとした。

角層への成分の浸透(残留)は、算出した残留比率の値がプラスの場合、浸透していると判定した。また、これまでの知見より、成分が皮膚に残留する場合、試料貼布後の各ピークの波長が試料のみのピーク波長よりも数 cm^{-1} 低波長側にシフトすることが分かっている。貼布残留比率の算出方法は、以下のとおりである。

$$\text{貼布残留比率} = \frac{\text{吸光度 (試料貼布後のピーク)}}{\text{吸光度 (試料のみのピーク)}}$$

貼布後各時間 IR-ATR測定結果を図3、4に、1218 cm^{-1} 付近の各測定ピークの波長、吸光度、算出した残留比率を表1、2に示す。これらの結果より、貼布後0、5、10分において残留比率は全てプラス

になっており、各ピーク波長についても低波長側へシフトする(アルブチン:1218 cm^{-1} 以下、クロロゲン酸:1272 cm^{-1} 以下)傾向が現れていることから、皮膚への成分の浸透(残留)性が確認できた。

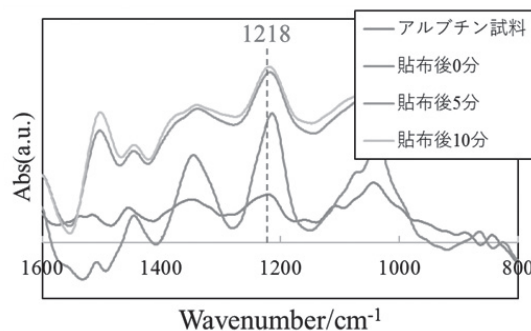


図3 アルブチン試料貼布皮膚 IR-ATR 結果

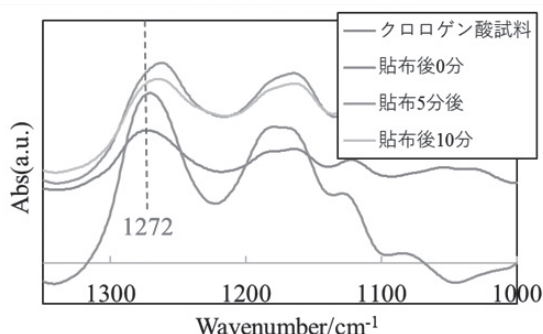


図4 クロロゲン酸試料貼布皮膚 IR-ATR 結果

表1 アルブチン試料の各測定ピーク結果

| | 波長/ cm^{-1} | 吸光度 | 残留比率 |
|--------|----------------------|--------|------|
| 試料のみ | 1218 | 0.0021 | — |
| 貼布後0分 | 1213 | 0.0103 | 4.84 |
| 貼布後5分 | 1215 | 0.0050 | 2.36 |
| 貼布後10分 | 1218 | 0.0047 | 2.21 |

表2 クロロゲン酸試料の各測定ピーク結果

| | 波長/ cm^{-1} | 吸光度 | 残留比率 |
|--------|----------------------|----------|------|
| 試料のみ | 1272 | 0.008227 | — |
| 貼布後0分 | 1269 | 0.021046 | 2.56 |
| 貼布後5分 | 1262 | 0.024805 | 3.01 |
| 貼布後10分 | 1265 | 0.022811 | 2.77 |

3.保湿層の形成及び水分浸透評価

3-1 保湿性膜試料作成

保湿層形成にあたり、保湿機能を付与する物質としてアルギン酸カルシウムを選定した。アルギン酸は、褐藻類に含まれる多糖類の食物繊維であり、通常は水に不溶性なカルシウム塩やマグネシウム塩の形で存在している。これは、水に可溶性なアルギン酸ナトリウムに変換して抽出され、増粘剤やゲル化剤として食品や化粧品などの幅広い分野で利用されている。

このアルギン酸ナトリウムは、塩化カルシウム水溶液などの二価金属イオンを含む水溶液中でイオン交換を行うことにより、不溶性のアルギン酸塩となる。この性質を利用して、繊維表面上にアルギン酸カルシウムによるコーティングを行った。

5% o.w.f.、浴比1:30に調製したアルギン酸ナトリウム水溶液の中へ、イオン層及び機能性物質層を形成した生地を浸漬させ、攪拌して馴染ませた後、攪拌を続けながら塩化カルシウム水溶液を少しずつ加え、繊維表面上にアルギン酸カルシウム膜を形成した。加工後は水洗・風乾し、試料とした。

3-2 皮膚角質層への水分浸透評価方法

水分量の評価は、厚み10-20 μ mの角層全体で評価することが望ましい。そのため、株式会社ヤマトの『SKICON-200EX-USB』（以下、SKICON）を使用し、高周波電気伝導度法による角層水分量の測定を試みた。

試料から角層へ浸透する水分量を評価するため、測定部の皮膚をSKICONで測定し、続いて約500 μ Lの水分を含ませた試料（以下、シート）を10分間貼布した。シートに含まれる水分は、精製水とし、比較対照として未加工の不織布に化粧水を含ませたシートも測定した。化粧水は、一般的に手作りする場合の処方参考に、富士フィルム和光純薬（株）製の精製水とグリセリン（試薬特級）を10:1の割合でよく混合したものをを用いた。グリセリンには角質層の柔軟化及び水分量増加による保湿作用が認められており、一般的に販売されている化粧水のほとんどに含まれている物質である。

シート除去後、皮膚表面に残っている水分をワイプで拭き取り、SKICONを用いて10分毎の角層水分量を測定した。測定は、一般的に発汗が起こらないといわれている温度20 $^{\circ}$ C、湿度30-50%の環境下で行った。

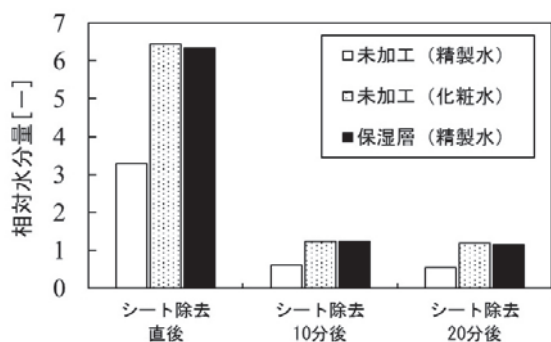


図5 水分浸透評価結果

3-3 水分浸透評価

シート除去後の各経過時間に対する角層水分量を、試料貼布前に対する相対水分量として図5に示した。

未加工の生地に対して精製水を含ませたものと化

粧水を含ませたものを比較したところ、精製水のみのは、化粧水を含ませたものに対して、角層の相対水分率が約1/2程度しか検出されなかった。しかし、保湿層形成加工を行うことで、精製水を使用した場合でも、化粧水使用時と同等の角層水分量を保持することが分かった。

このような結果が得られた理由としては、保湿層を形成することによって繊維表面からの水分の蒸発が抑制されたためだと考えられる。

4. まとめ

本研究では、皮膚老化予防として、抗酸化作用、光老化解消作用及び保湿効果のある機能を付与したフェイスパックシートの開発に取り組んだ。抗酸化作用及び光老化解消作用を付与する機能性物質として、アルブチン(美白・光老化解消作用)及びクロロゲン酸(抗酸化作用)を選定し、保湿作用を付与する物質として、保水力のあるアルギン酸カルシウムを用いて、加工方法の検討を行った。

機能性物質(美容有効成分)の吸着方法としては、前処理として繊維にカチオン化を行うことにより、常温下での繊維への成分の吸着が可能になった。また、IR-ATRを用いて機能性物質吸着試料による皮膚角層への成分の浸透(残留)性の評価を行ったところ、各成分の出現したピークから算出した貼布残留比率の値がプラスになっており、また、時間経過とともにピークの波長が低波長側へシフトしていることから、皮膚角層への成分の浸透が明らかになった。



図6 試作品

角層への水分の浸透については、皮表角層水分量測定装置を用いて評価を行った。繊維表面に保湿層としてアルギン酸カルシウムコーティングを行うことで、肌にシートを10分間貼布した後の角層水分量が化粧水利用時と同程度まで増加することが分かった。

上記の結果から、イオン層・機能性物質層・保湿層を組合せた機能性膜を形成したフェイスパックシートを試作した。(図6)

以上の結果から、肌の老化を引き起こす原因である乾燥・光老化・酸化を解消するため、水分及び機能性成分の浸透を促進させるフェイスパックシートの開発に成功した。

研究者紹介

金井レース加工 代表 **金井 雄一**



昭和42年～昭和52年 染色関係2社にて勤務
昭和53年 金井レース加工設立、現在に至る

〒376-0027 群馬県桐生市広沢町4-2281-1
TEL : 0277-52-4803 FAX : 0277-52-4806

群馬県繊維工業試験場 企画連携係 **高田 彩加**



平成28年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL : 0277-52-9950 FAX : 0277-52-3890

群馬県繊維工業試験場 企画連携係 **久保川 博夫**



平成3年 新日本製鐵株式会社勤務
平成5年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る

群馬県繊維工業試験場 生産技術係 **信澤 和行**



平成21年 日本学術振興会特別研究員
平成23年 奈良先端科学技術大学院大学勤務
平成27年 大阪大学勤務
平成30年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る

足利大学「留学生に勧めたい進学先」 日本留学 AWARDS 大賞受賞で殿堂入り！ コロナ禍の下でも地域の国際化へ邁進！

足利大学 事務局次長兼国際交流課長 佐々木 節

創立50周年を迎えた足利大学には2020年4月現在、20か国281名の留学生が学んでいます。2018年8月、「日本留学 AWARDS 大賞」を5年連続で受賞し、殿堂入りを果たしました。この年の末にはこれを記念する祝賀会が開催され、栃木県副知事、足利市長などを始めアフリカ諸国等十数か国の大使館関係者や JICA 国際協力機構などの国際機関関係者日本語学校教職員らのべ500人が参加しました。「日本留学 AWARDS」は全国の日本語学校の教員が留学生受け入れ態勢の整った学校を選ぶというものです。全国からノミネートされた学校の中からトップ校を選出する仕組みですが、足利大学は2014年以来5年連続で私立大学理工系のトップ校に輝きました。足利大学の留学生に対する取り組みが、全国の日本語学校で組織する日本語教育振興協会に高く評価されました。このニュースを知った多くの留学生はたいへん喜んでくれました。海外にいる足利大学のOB、OGそして、海外協定校からもお祝いのメールがたくさん届きました。



現在、足利市観光協会からは足利市内のツアーを年一回提供いただき、足利ライオンズクラブからは米や毛布の提供等様々な支援をいただいています。足利八木節伝承会からは八木節の講習会を留学生にご指導いただき、地元の夏祭りには神輿担ぎなどを留学生が経験しています。さらに足利大学付属幼稚園の園児たちとアフリカの留学生たちが交流会をし

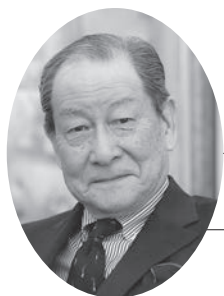
て子供たちも大喜びです。地域と共同して留学生を支援しているとして、日本留学アワードのひとつの評価の対象になっています。これらの取り組みはロシアのハバロフスク市の「Shinro Shimbun」にも足利大学の留学生支援の取り組みとして紹介されました。

一方で、日本人学生と留学生が共同で研究し共に学習できることによって、多国籍学生の混ざる教育が可能になり、国際性豊かな人材が育成できるという教育的効果も得られています。留学生の中にはたいへん優秀な学生が入学します。彼らは研究室で毎日のように忙しく実験を行い、優秀な論文がたくさん出るようになりました。よって、教員も元気になり指導にも力が入ります。



足利大学の国際交流課はわずか3名の職員で、国際協力機構 JICA のプログラム「ABE イニシアチブ」でアフリカ各国の留学生を修士課程に受け入れたり、アフリカ開発協会と連携しインドやエリトリア共和国と研究者交流を積極的に行っています。そして、アフリカ各国の在日大使館を訪問し、トーゴ共和国、チャド共和国などとも交流事業を行っています。2018年からは JICA の新人研修 On-the-Job Training を本学を研修会場にして、実施しています。

国際交流課は年間を通じて日本国内の日本語学校を多数訪問し、積極的に募集活動をしています。2019年12月には大学の留学生担当者や日本語学校教員15名が足利大学において一堂に会し、「留学



70周年 正田製作所の挑戦 創造と変革の軌跡

株式会社 正田製作所 名誉会長 正田 勝 啓

70年誌発刊によせて

正田製作所(桐生市新里町板橋、正田晴彦社長)は、自動車金属部品製造の会社で、7月29日に創立70周年を迎えることが出来ました。これもひとえに皆様方のご支援があつてのことと心より感謝申し上げます。

その感謝の気持ちを記念誌に顕わすことにいたしました。この正田製作所の70年誌は、その時代時代の人々が「夢や希望、思いを叶えるために、ものづくりに果敢に挑戦した軌跡をまとめ、次世代に継承する」ためのものです。

記念誌を編纂するにあたり、70年という歴史はそう簡単なものではないと、あらためて痛感しております。その時代時代を背負ってこられた先人たちのご苦労を改めて認識することが出来ました。特に創業者正田公威の“ものづくり”に対する考え方、常に“挑戦”し続ける果敢な生き方を掘り起こすことが出来たと思います。

中島知久平翁の薫陶を受けて成長し、弱冠26歳で起業し愚直一徹“ものづくり道”に邁進していくつもの紆余曲折を経て正田製作所のDNAを残してくれたことを70周年記念誌の誌面を借りて顕彰できたと思っております。

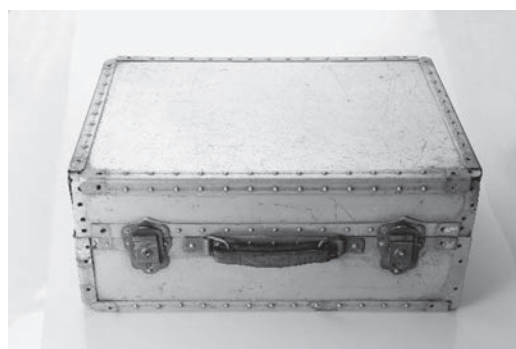
今回、北関東産官学研究会の季刊誌「HiKaLo」に、70周年記念誌「正田製作所の挑戦 独創と変革の軌跡」の紹介する機会をいただけたことは、大変光栄であり、少しでも地域の活性化、社会貢献の一助になれば幸いと思っております。

40年前、30期を迎えるにあたり記念誌を発刊しようとした事もありました。当時は、第2次オイルショック・日米自動車摩擦の真っ只中でした。30作戦を銘うち、NSP(ニューショウダプロジェクト)という中期計画を策定し、技術開発と営業拡大を中心とした活動であり、記

念誌作成という文化的活動に取り組む余裕がありませんでした。

当時は、中期経営方針や将来のビジョン、社会環境も今とは異なり、技術開発に昼夜問わず没頭できた時期でもありました。だからこそ、苦しい中から知恵や工夫が生まれ、自前の工作機や搬送装置を作り出し圧倒的な生産効率を上げる事ができました。

今回70年を遡って、歴史を紐解いて行くうちに、ふと目に飛び込んできたのが、正田商店時代に製造販売したというジュラルミンケースでした。



正田の前身は、兵器処理の古物屋からスタートしたこともあり、飛行機のアルミ材(ジュラルミン)があり、当時飛行機を製作していた職人(技術屋)が、ジュラルミンケースや乳母車を作っていました。デザインも今でも遜色ないものであった。それを、三越(一流デパート)へ売り込んだ。限られた材料や設備を使い、まさに知恵と工夫が生み出したものであった。その後、知恵と工夫と技術力が、正田の人達に引き継がれ、単能盤や搬送装置を販売することに至った。

この時、人の成長こそが重要だと思い知らされた時であった。戦争に負けた日本が、戦後苦境に立たされ、限られた材料や道具から復興してきた。

まさにジュラルミンスーツケースには、その頃の人たちの夢や希望、思いがぎっしり詰まったものであった。

また、正田公威の生家は、SUBARUのルーツである中島飛行機の創業者であり飛行機王と謳われた中島知久平翁の隣家であり、翁の薫陶を受けて育った。

戦後富士重工業はスクーターから始まりスバル360と自動車に進んでいった。と同時に公威は、スバルと取引を開始している。このころ、正田を支えたのが旧

中島飛行機の技術者であった。

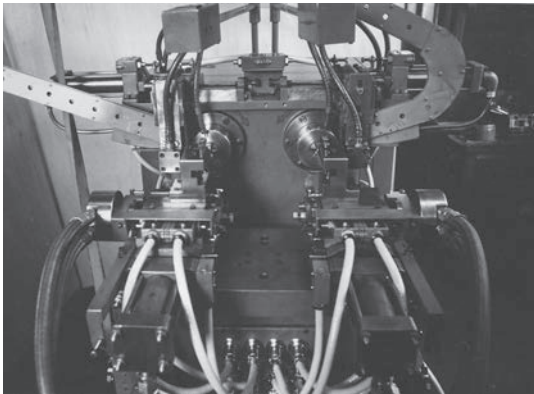
若きアイデアが造り出した工作機製作・販売

昭和34(1959)年のことである。この時、正田製作所には、若き2名の若者が入社した。この2名の若者こそ茂木と椎名である。この時に茂木が大学の卒論に設計したのが、工作機械の心臓部であるスピンドルヘッドである。「これを今の仕事に生かしたい」と公威に進言した。

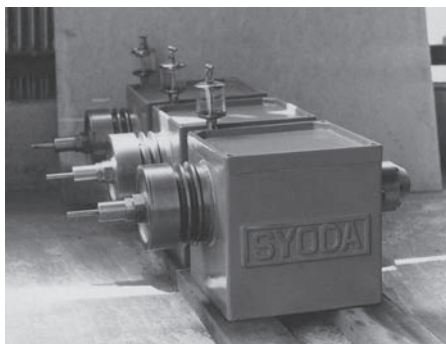
公威は、自らが中島飛行機時代に知久平翁に進言したことを思い出した。

即座に、「やってみろ!!」…茂木は、その言葉に勇気付けられ、思う通りに設計に没頭した。ただし、**構想や図面は書いても、それを具現化するには、それ相応のものづくりの技術者がいる。それが椎名であった。**

2人がタッグを組み、このころの工作機が生まれた。



「SYÖDA」製2軸小径ベアリング切削加工専用機
(下妻市の菊池製作所へ4台
及びスピンドルヘッド多数販売：1968年)



スピンドルヘッド

当時ベアリングの内外の旋削(608小径ベアリング旋削)加工の仕事をNSKより受注し、同時に同業者へも設備販売を手掛けた。その設備に茂木の設計したスピンドルヘッドが使われ2個取りや内外親子取り加工機、搬送装置を次々と作りだし、**その旋盤は、プリンズ自動車やシチズン時計を始め、ベアリング加工メーカーにも大量納入した。**

ちょうどこのころ、NSKから内外のベアリング加工の

増産要請が舞い込んできた。

茂木と椎名は、今の受注量なら、当社の工作機で行ける。と判断していたが、10倍となると、考え方を変える必要があった。6軸自動旋盤を購入し、月産1,200万個の生産体制を引いた。



その後、平成元年に、現在の赤城工場へ「世界の小径ベアリング旋削工場を造る」ために、土地購入し工場を建て設備移転した。

この時、当社には機械加工の下請けではなく、工作機械メーカーとして打って出る可能性もあったことになり、大きな分岐点だったといえる。

パイプ部品の切削レスのための4本ポール油圧プレス開発

1970年代を通じて、富士重工とNSKが当社の二大クライアントとなっていた。特に富士重工が大きく75%を占めた。富士重工との取引では、新車の開発時から協力体制を組んだ。図面をもとに試作を依頼されるところからスタートし、当社から製作方法の提案なども行う。

例えば、1966(昭和41)年に発売された「スバル1000」では、ホイールナットや足回りなどを中心に約10種類の部品を製造した。

1970年頃から軽トラック「サンバー」の足回りに使用するパイプ部品の切削方式によって受注していたが、**途中で切削レスの仕様に変更となった。**当時、当社では切削レスでの製造ができず、一旦当社はその受注を失った。富士重工は、パイプの専門メーカーへの発注に切り替えた。

しかし、富士重工としてはそれで満足していたわけではなかった。専門メーカーからの購入は、予想に反して法外な価格であった。74年、同社の購買担当者から当社に相談があった。受注を奪還するチャンスである。

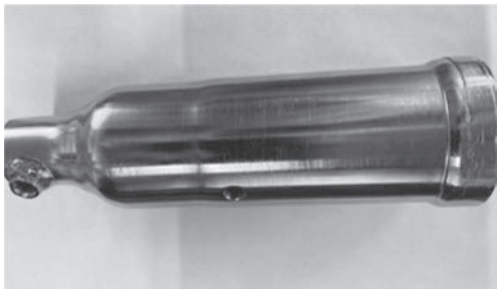
「VA(Value Analysis)によって、正田さんへの受注を某社に変えたが、当初の想定とは大幅に価格が

食い違っている」

依頼されたのは当時の当社にとって全く経験のないパイプの塑性加工品の開発である。茂木は富士重工の担当者とともに隠密裏にパイプメーカーの工場を見学した。茂木は一見して、突破口はボンデ処理レスと小型プレスにあると見抜いた。



4本ポール油圧プレス写真



サンバーシャフト COMPL

同社工場では300トンの、高額の大型油圧プレスが使われ、さらにコストの高いボンデ処理(潤滑処理)がなされていた。

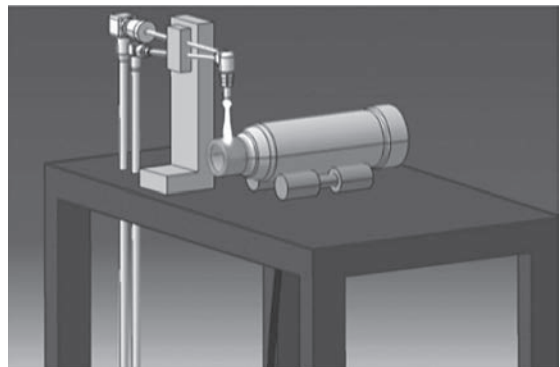
茂木の見立てでは、300トンはオーバースペックであり、70トクラスで十分、ボンデ処理も全面にわたって行う必要はなく先端だけでOK だろうというもの。成型荷重を軽減させ、安定的な品質と生産性を確保するためには焼鈍工程を入れざるを得ず、熱処理装置が必要となる。装置は高額で、しかもバッチ処理となり、どうしてもコスト高になる。茂木が考えたのは、焼鈍工程の代わりにガスバーナーによるあぶり工程を加えることであった。何度もトライ&エラーを繰り返しながら、本来なら熱処理炉で3000万円の投資が必要なところを、バーナーを購入し自前装置をつくったことで10万円という最小限の投資に抑え、生産ラインを組み上げた。

既成の大型プレスやボンデ処理、熱処理装置といったオーバースペックの無駄を見抜き、自前の工作機械製造力に、知恵と工夫を駆使して低コストの生産方法を考案したことが勝因であった。これらの開発によって、当社は富士重工の軽自動車全車種の足回り受注という快挙を成し遂げるのである。

ここでたどり着いた冷間塑性加工の技術は、現在に至る当社の武器となっている。

6軸自動旋盤の導入によって工作機械メーカーへ

の道を捨てた当社であったが、外部の大型機械に依存せず、知恵と工夫をフル稼働し、自前の工作機械を練り上げ最適な製造方法を開発する力は脈々と根付いていた。すでにこの時、後のSPSのベースは生まれていたのだ。



バーナー装置絵または略図

相次ぐ特許出願

1990年代、NSK がベアリング製造拠点を海外に広げたことに伴い、部品単価は徐々に下がっていった。そもそも6軸自動旋盤は当社オリジナル技術ではなく、工作機械の性能に依存するもので下請け仕事からの発展性がない。

創造性やオリジナルを志向する当社にとって、6軸自動旋盤の事業に安住するだけでは将来性がないということは早い段階から予見していた。

だからこそ、6軸自動旋盤に代わる新たな製造方法へのチャレンジも続けていた。

部品加工の下請け仕事は、依頼された通りに単品を納入すれば終わりである。

今後は、正田サイドで機能面に提案まで行えるよう一歩高いステージに進まなければ、下請け業者から脱皮できないという危機感を持った。



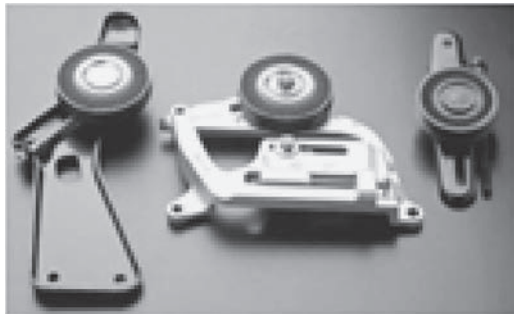
技術員協議

そこで、1990年代以降、機能面に関わる特許を相次いで出願し、存在感を高める努力を繰り返した。

この時代に出願した特許として、「シートベルト用巻取軸の製造方法」(1993年)、「遠隔操作式レバー装置」(1996年)、「軸受構造」(1996年)、「エンジンの補機支持装置」(1997年)などがある。また、1998(平成10)年にはISO9001の認証を取得した。



セレクトレバー



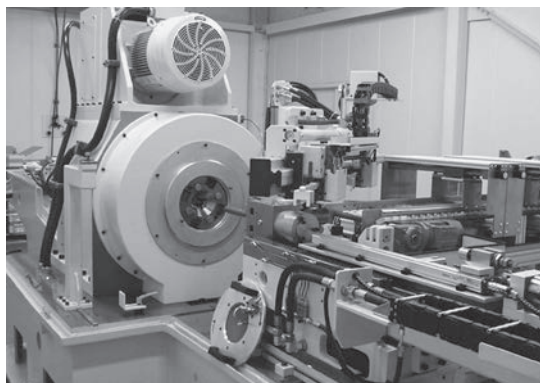
テンショナープーリー ASSY・
アイドルプーリー ASSY

正田オリジナルの追求

SPS (Shoda Production System、略称 SPS) 集大成

2002(平成14)年、山田製作所から「03モデルアコード」のステアリングシャフトであるアッパースライド、ロアースライドを大量受注した。当社が開発した20トン小型縦型油圧プレスによる押し込み圧造技術に置き換え、切削加工と併せてインライン化、SPSによる新ラインの完成である。ラインのムダを徹底的に突き詰め、検討を重ねた。

結果的に**1億円**ほどの投資額が**3000万円**で抑えることに成功した。



ロータリースエージング写真

この時は、土曜日ごとに準備工事評価会を実施。技術関係者との激論を通して、「正田のものづくりとは何か」というテーマが共有されていった。

「その投資計画総計1億円のうち、君の技術は何%入っているのか?」「全部工作機械メーカーの技術ではないか!」「もう一度因数分解せよ!」こうした議論を通して、SPS ラインを突き詰め、流れるような一個流しのラインが仕上がった。初めての本格的な SPS ラインの完成である。脈々と生きてきた冷間塑性の技術と SPS が結びつき、大きく開花した。



20トン油圧成型機ライン

それまで SPS は当社の重要なものづくりの理念ではあったが、多くの社員にとってはどこか漠然とした概念のようなものとして捉えられていたのも事実だった。しかし、この事業は SPS の完璧な可視化でもあり、多くの社員がプロジェクトに参加し、自らその内容を実質的に捉えることができた。

さらに同年、アッパーシャフトの多段絞りの製造を自社製油圧プレスによってライン化に成功。これは難しい技術であったが、技術陣の奮闘で半年がかりで成功させることができた。

2002年は当社の技術史において、記念すべき年となった。

初の海外製造拠点、中国成都に

2003(平成15)年、中国四川省成都市に成都正田車用部品有限公司を設立した。これが、初の海外製造拠点であった。



四川省成都正田部品有限公司

主要取引先の一つ山田製作所は中国四川省成都市に二輪車用の製造拠点を有していた。同社にとって

の主要取引先であるホンダが中国における四輪事業を強化することとなり、同社はステアリングの現地生産が求められた。

現会長である黒岩興樹がマネジメントを担当。事業計画は同業他社と同じく3年5組(3年で単年度黒字、5年で累損解消)とした。現地スタッフもSPSに順応し、業績は堅調に推移し、2年3組という驚くべき好成績を挙げた。

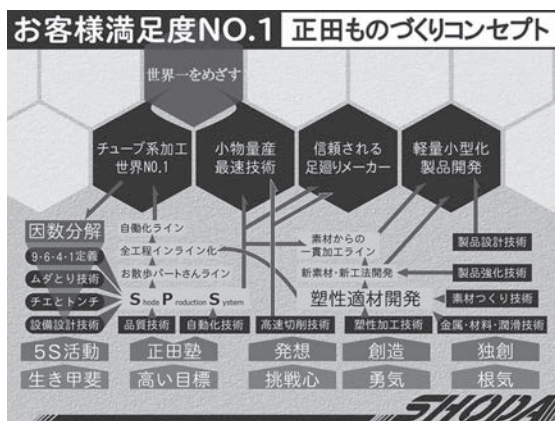
中国に第2拠点

中国ビジネスの一層の営業展開を狙っていたところ、高精度内径スプラインの工法によってJ社系の受注が決まったことを受けて、同年8月、中国広東省深圳市に深圳正田を設立した。同工場は2017年には肇慶市に移転している。こうした生産展開により、中国においても多くのメーカーと取引ができるようになった。中国工場におけるSPS等製造技術の高度化を目指し、日本への研修生派遣など緊密な連携を図っている。

中国ではSPS生産を移植したことにより、加工費の競争では負けないが、材料の現地調達という観点では弱い。軽量化技術と現地材に対応するパイプづくりが課題となっている。

正田ものづくりコンセプト

「03モデルアコード」の新SPSラインを完成させることで、1982(昭和57)年から着手してきたSPSは完成を見た。



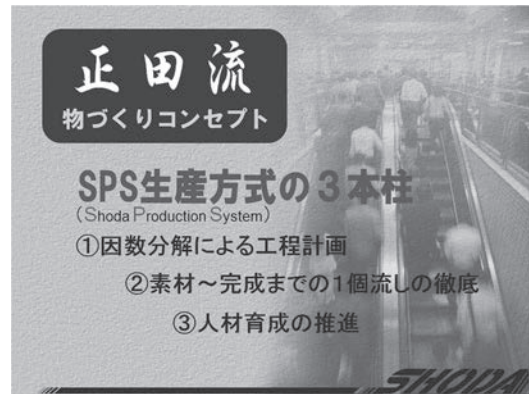
ものづくりコンセプト

そして、当社はこのものづくり思想を全社で共有する気が熟したと見て、同年、これまでの取り組みの集大成として「正田ものづくりコンセプト」を発表した。「お客様満足度NO.1」を掲げ、「チューブ系加工世界NO.1」「小物量産最速技術」「信頼される足廻りメーカー」「軽量小型化製品開発」を標榜。これらを達成するための自社の特徴として、「因数分解」「9・6・4・1定義」「ムダとり技術」「チエとトンチ」「設備設計技術」に代表されるSPSを挙げた。

そして、SPSに基づき、全工程インライン化、素材

からの一貫加工ライン、「お散歩パートさんライン」(後述)、新素材・新工法開発などを実践していく。

これらをひとまとめにして正田のモノづくりに関する基本思想を可視化した。根幹となるSPSは、因数分解による工程計画、素材～完成までの1個流し人材育成の推進が3本柱。



SPS 3本柱

一個流しでは、現場オペレーターが把握できる範囲内に全ての必要な設備類をレイアウトすることがポイント。例えば、素材投入～洗浄機～プレス～NC旋盤～高周波焼入れ装置～NC旋盤～洗浄機～完成という工程であれば、それぞれの機械を「コ」の字型にレイアウトし、作業者がその中を1周すると、完成品が一つ出来上がるという仕組みだ。この中で、高周波焼入れ装置は特殊な工程であるため、ここだけは別工程もしくは外注というケースが一般的なのであろうが、SPSではチエとトンチフル回転させインライン化を実現する。

一個流しのポイントは、顧客の要望に沿うことであり、決して速さを最優先させるわけではないことも挙げられる。

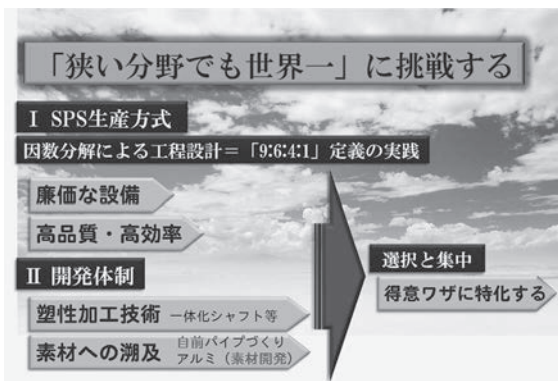


9・6・4・1定義

こうした正田流のものづくりのメリットとしてコスト削減はもちろんであるが、中間在庫がゼロになること、1人の作業者が複数工程をこなすことで多能工が育成できること、作業の単純化による高齢者・パート主婦などの活用促進など数多く挙げられる。

大型投資を行わず、ミニマム投資を最優先し、チエ

を絞り出す。だから、一般的なステアリングシャフト製造方案では、1億円のロータリースエージ3台、計3億円の投資が必要であるが、当社のSPであれば300万円の自社製機械6台、合計1800万円の投資で済む。そのコスト削減効果は並外れているのだ。



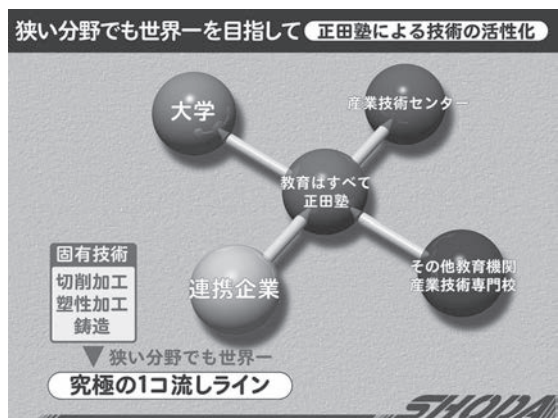
素材への溯及

正田塾による人材育成—誇り高き技術屋集団

すでに述べたとおり、SPSは、因数分解による工程計画と素材～完成までの1個流し、そして人材育成の推進が3本柱である。

人を育てないと、技術はついてこない。つまるところ、ものづくり=ひとづくりなのだ。当社は誇り高き技術屋集団である。

2002(平成14)年、SPSラインの完成、正田ものづくりコンセプトの発表と同時に、ものづくり人財を育成するための教育システムとして「正田塾」を立ち上げた。塾長は椎名が務めた。



正田塾構造図

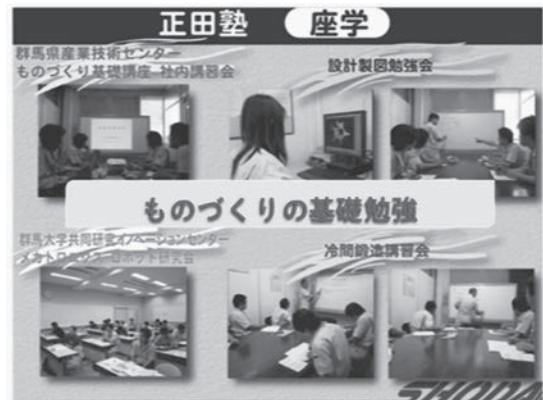
切削メーカー、足廻りメーカーとして蓄積してきたノウハウを財産として次世代に継承していくことが目的。

正田塾では、図面の見方などから始まり半年くらいのカリキュラムを組んで、座学と実技からなる研修を、月2～3回業務終了後に実施した。

座学は当社のエキスパートや産業技術専門学校教員が講師を務めるほか、大学など外部講座を受講することもあった。座学には基礎から中級クラスがある。

実技は機械加工がメインで旋盤やフライスなど基礎

から応用までじっくり学び、各種国家検定2級レベルが目標だ。国家資格「機械保全技能士」の1～3級合格者も数多く、設備に強いひとづくりを進めてきた。現在まで、保全技能士をはじめ延118人が国家資格を取得している。



座学風景



実技風景

過去には従業員が技能五輪全国大会に出場し、敢闘賞を受賞した実績もある。

正田オリジナルの1個流しラインを構築するSPSにしても、まずはものづくりの基本を身に付けることが必要なのはいうまでもない。

アルミバレー構想

群馬技術大賞の受賞

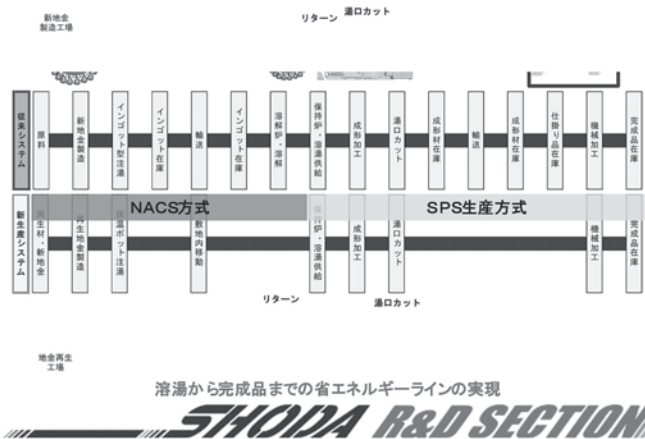
長年のテーマである脱下請を追求するためには「因数分解」の観点からもコストの50%近くを占める素材への遡及が必要だという認識を抱いていた。「アルミバレー構想」による生産システムの第一弾は、日産の米国向けティアナのエンジンマウント生産だった。同車の生産は少数なのでスピードが必要なく、当社が構築したアルミの1個流しラインが適していた。

隣接するMAPから搬入した溶けたアルミニウム材料をそのまま保持炉に注入、鋳造から機械加工、組み立てまで一貫した生産ラインを完成させた。アルミ再溶解の工程を省くことができ、エネルギーも大幅カットが実現。素材や仕掛品の在庫をなくし、品質向上に

つなげることができた。

当時、当社のアルミ工場を視察したトヨタ元町工場の生産技術部長は「アルミの鋳造からの1個流しラインについては、トヨタもチャレンジしたが成功には至らなかった。ぜひとも成功させてほしい」と当社のアルミ一貫加工ラインを高く評価してくれた。同様に北関東産官学研究会に所属する研究者からも当社のものづくりは高い評価を得ていた。

新事業活動における従来システムとの工程比較



アルミバレー構想

2008(平成20)年には、「一社一技術」選定企業のうち、特に優れた技術力を持つ企業を表彰する群馬技術大賞に、アルミSPSラインによって当社が選ばれた。同賞はこの年、新たに創設されたものであった。アルミダイカスト部品製造の省エネルギー化と高品質化を図る生産システムが高く評価されたのだ。

アルミ事業は、その後、業界に不慣れであること営業力不足などの理由から残念ながら撤退を余儀なくされたが、SPSによる正田流ものづくりが世の中に認知されるきっかけとなり、多くの受注に結びついた。



群馬技術大賞 賞状

2000年代に入り、SPSの完成とともに、当社のもものづくりに対する社会的評価も確実に高まったと言えるだろう。特に群馬技術大賞以降、講演会依頼が急増した。

同時期、他に「エンジンの補機支持装置」(2000年)

でも県の「一社一技術」に選定された。



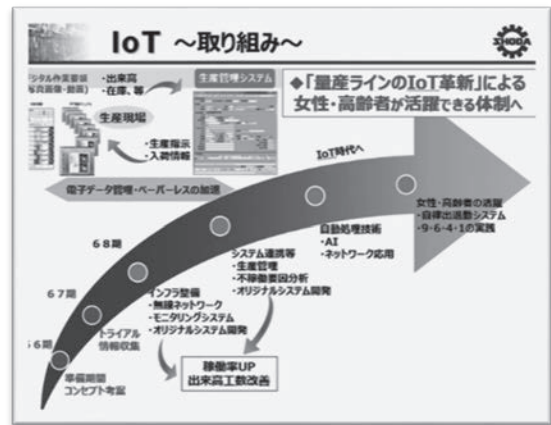
エンジンマウント写真

SPS と IoT がコラボした生産体制

IoTをものづくりに取り入れる試みをスタートしたのは、2016(平成28)年のことであった。経産省傘下の独立行政法人経済産業研究所にIoT部門が設置され、「IoTによる中堅・中小企業の競争力強化に関する研究会」がスタート。当社は北関東4社のうちのひとつとして、研究会への参加を要請された。

コンセプトは「中小企業でもできるIoTを開発」。当社に参加要請がきた。

これを機にIoTの基本概念を学び、当社に導入するにはどのような形が適しているかを熟考。そして、「正田IoT物語」構想を発表した。これにより、IoTが奏功するシチュエーションを従業員が分かりやすく共有できるというものだ。



I o T ~取り組み~

具体的な検討は翌年から具体化。2017年8月手始めに正田製作所自動車部が参戦する軽自動車の耐久レース「K4-GP」(富士スピードウェイ)で実験。GPSを利用したアプリを使い車の周回数や時間などをピットで把握し、ピットからの指示等の情報をスマートフォンでドライバーに転送するシステムを導入した。

そこで得られた気づきを生かし、生産ラインのIoT化に着手。同年10月から光センサーや磁気センサーなどを用い、製造ラインの遠隔モニタリングシステムを導

入した。さらに現場専用のサーバー設置、WiFi 整備やタブレット導入なども行い、着々とシステムを整備している。こうした取り組みにより、時間あたりの生産数、生産実績などの稼働状況がリアルタイムに把握できるようになった。



K4-GP 写真

現在は、「正田 IoT 物語」構想の具現化に向けて取り組んでいる。「お散歩パートさんライン」に IoT を利用し、さらに効率化を進めようというものだ。最終検査工程の自動管理を完成させ、作業工程に特別なスキルを必要としないようなシステムを目指している。そうすれば、パートや高齢者が一層重要な戦力となる。当社に登録しているパート・高齢者に、時間などを記した作業者募集の情報を送り、応募者が出勤を予約する「自律的出勤型生産システム」を完成させる予定だ。登録者はスマートフォンがあれば OK。働き方改革や労働力不足といった現代社会の問題解決にも貢献できる仕組み。

「正田 IoT 物語Ⅱ」は、グローバルに展開するビジネスを想定している。例えば、米国から試作部品製作のオーダーがあれば、24時間体制でコンピュータとマシニングセンターを結び、中1日という超短納期で応えるというシステム。2018年以降、IoT とものづくりをテーマとする講演会の依頼が当社のもとに数多くもたらされている。『2018年版中小企業白書』において、当社の生産システムへの IoT 導入の取り組みが紹介された。当社独自の SPS に IoT をプラス。目指すは、「究極の SPS」「超短納期戦略」「狭い分野でも世界一」である。

生き残りをかける未来技術

2014(平成26)年、25年にわたり社長を務めてきた正田勝啓が、会長に就き、代わって黒岩興樹が社長に就任した。会長就任後も勝啓は、生産現場はもちろん、講演会など精力的に活動が続けている。2016年、当社経営陣の指導によって初めて労働組合が結成できたことも当社の歴史の中では大きな出来事であった。

自動車産業は100年に1度の大変革の時期を迎えている。EV 化と自動運転車は遠い将来の構想ではなく、各社では2025年をターゲットにしている。EV 化さ

れると、自動車部品点数は3分の1に激減すると言われている。また、カーシェアリング社会が進み、自動車保有台数が半減するという予想もなされている。こうした中、「選択と集中」を進め、「勝ちワザ」に集中するような改革が求められている。

当社にとっての勝ちワザは

- ①コアな冷間鍛造技術を駆使しての
 - ・軽量化対応—アルミ化開発等
 - ・素材への適及—自前パイプ造り等
 - ②上記基盤技術により SPS 技術を究極まで進化させる
 - ・ヒトに優しい製造ライン—IoT 技術の導入
 - ・“全てインライン”思想の徹底—ボンデ処理・熱処理等
 - ・自前無人化ラインの構築
- これらを実現することにより、五年後に「狭い分野でも世界一」が可能となる。

しかし「狭い分野でも世界一」が可能になったとしても
 ・限定された業界
 ・数少ない得意先
 に頼っていたのでは万全と言えない。

リーマンショック時や東関東大震災時には自社努力で売り上げ確保が一切不可能だという無力感を体験した。このような状況は脱却しなければならない。また客先図面による賃加工下請では価格競争に巻き込まれるという危険性を何度も体験してきた。

2020年1月5日 上毛新聞

“脱下請け”を目指さねばならない。こうした現状、そしてものづくりの遺伝子を見つめ直し、限られた経営資源の中で知恵と工夫を如何なく発揮し、先進的技術開発を盛んにし、当社の技術的優位性を高めていかなければならない。

4年ほど前に、3Dプリンターを導入し、試作部門の新境地を開くことが出来た。同時5軸マシニングセンターと共に「IoT 物語—Ⅱ」に書かれたような試作体制の強化を計らねばならない。

超短納期試作体制の構築により、自動車産業以外の得意先開拓が大きな課題である。

「100年に一度の大変革期」と言われている自動車産業の中で、また直近では新型コロナウイルスにより社会の様相が大変化を起すと言われ始めた。

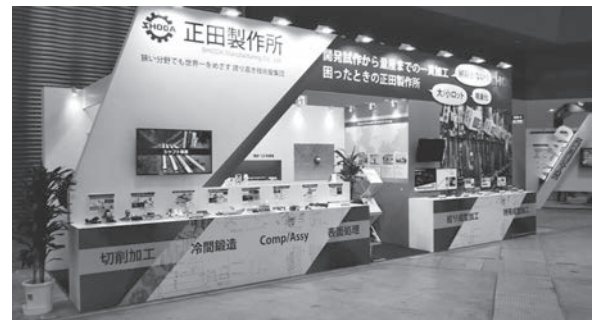
その様な中で、自動車産業に対しどの様に得意ワザを発揮するか試作体制等新たな技術をどのように構築し新分野を開拓するか。

約1年かけて、正田の“ものづくり”の歴史を掘り起こしてまいりました。正田DNA(ものづくりの基本的考え方、挑戦する勇気等々)を次世代へ語り継ぐ事ができたと思っております。

また、“ものづくり”は単に儲けるためにやるのでな

く、あらゆる物事の導きを学び、その過程を通して自分を磨き上げる。その様な理念を学ぶ事ができました。

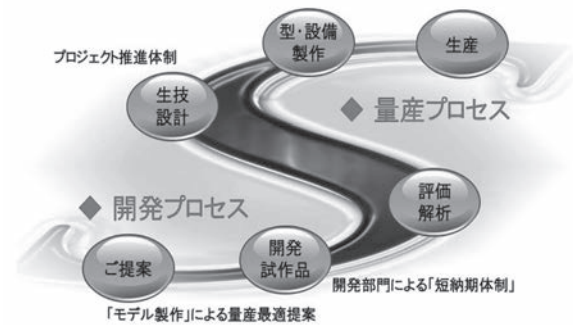
その様な理念を継承し、社会に貢献できる企業に成長するには、まだまだ道は遠いと実感しております。



第 11 回オートモーティブワールド in ビックサイト

事業概要

開発～量産までの一貫プロセス体制



軽量化中空シャフト成型
 自社製油圧プレス成型工法／ロータリースウェーjing工法／スピニング工法

中空シャフト成型は、軽量化・低価格・部品点数削減など業界ニーズにお応えします。自社製油圧プレス成型工法を中心に、さまざまな製品仕様に対し工法を選択・組合わせを行い製品に仕上げていきます。正田製作所では独自工法で少ない材料を成形させて薄肉化による軽量化や厚肉化による高剛性を実現します。

工法選択

| | | |
|--------------|-----------------|---------|
| 自社製油圧プレス成型工法 | ロータリースウェーjing工法 | スピニング工法 |
|--------------|-----------------|---------|

参考例：ステアリングシャフト
 軽量化カストサンプル

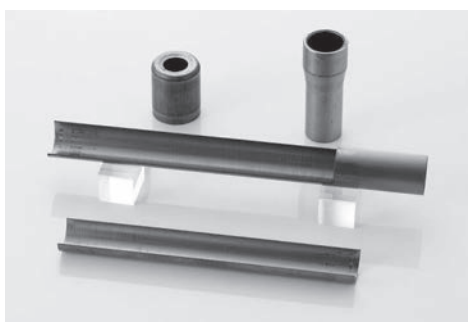
効果(当社比較値)

| | | |
|----------|----------|----------|
| 軽量化 -30% | コスト -10% | 生産性 +10% |
| 既存 提案 | 既存 提案 | 既存 提案 |

正田製作所



3D プリンター



自社製軽量化パイプ



3D プリンターによる試作品

群馬大学数理データ科学教育研究センターの取り組み

センター長 浅尾 高行

平成29年12月、学部には属さない大学の組織として数理データ科学教育研究センター（以下「数理 DS センター」という。）が開設されました。Society 5.0の実現に向けデータサイエンスに関する教育・研究の機運が高まっている今日、データサイエンスを共通軸として学部横断的に教育研究を推進する目的で設置された組織です。近年、コンピュータの高性能化を背景に大量のデータを扱う解析手法は、理工系、人文系、医学系などのあらゆる学問分野において応用可能なツールとして注目されています。ここでは、数理 DS センターのこれまでの取組と今後の展開について紹介いたします。

データサイエンス基礎教育

古くから身につけておくべき基本的な教育として、「読み・書き・算盤（そろばん）」と言われてきました。高性能化した PC やサーバを活用し大量のデータが蓄積される新しい時代を生きる人々には、「データサ

イエンス」が算盤に代わって備えておくべき知識・技能となることが予想されます。

このような背景から文部科学省は年間50万人の大学・高専の入学者全員にリテラシーレベルのデータサイエンス教育を実施するミッションを掲げ、「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」事業を進めており、本学は同事業の協力校として活動しています。本学全学生を対象に数理及びデータサイエンスに係るリテラシー教育を行うとともに、周辺の連携大学に対し、その内容の普及活動を行うことで、社会において実践的に活躍するための数理的思考力を持った人材の育成を進めています。

2019年度の試行を踏まえ、2020年度前期は群馬大学の1,000名を超える入学者を対象に、教養基盤科目（必修科目）として「データサイエンス」を開講しました。教養教育の「情報」の一部の講義を置き換える形でのスタートとなりましたが、ご協力いただいた関係者の皆様に感謝申し上げます。



ぐんま数理データサイエンス教育プログラム

プログラム校

- 群馬大学（協力校）
 - R3年度 新講義科目新設構想
 - 中核設計PITで数理・データサイエンス教育の全学的実施を推進
- 連携校
 - 「めがく、プラットフォーム新機」参加校（前橋工大、共済学館前橋国際大、国民健康科学大、群馬医療福祉大、昭和学園短大）
 - FDの実施、授業配信等専攻実用単位互換校（東立女子大、関東学院大、上武大、東洋大、高崎健康福祉大）
 - FDの実施、単位互換科目の提供専攻実用

データサイエンス拠点校

- 東京大学
 - 先行して行われているプログラムにおいて作成されている教材、教育用データの提供
 - FDの実施協力

企業

- 金融機関（群馬銀行）
- 群馬県教育委員会
- その他

実施上の特色

- 群馬大学 数理データ科学教育研究センターを中核とした全学的なプログラムの検討・展開
- e-learningの積極的な活用
 - 非同期配信、サー/バ基のe-learningシステムの導入
 - 学習支援システムMoodleとの連携
 - 他大学への開放による効率的な展開
 - パソコン必修化（R3年度より）
- 対面での演習の活用
 - e-learningでは対応しきれない学習の到達の確認項目（グラフを書く等の能動的学習）では対面での演習を活用
 - 必修化（パソコンからの課題の電子データでの提出）
- 新学部※1のデータサイエンスコースの活用
 - 新学部（R3年度新設構想）の1年生後期科目の全学への開放
 - e-learning導入により非同期配信も検討

必修（2単位）※2 + 発展科目（選択：12単位）


| 学部1年 前期 | 学部1年 後期 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> データサイエンス（2単位、全学必修、統計検定3級相当） →教養基盤科目として新たに開設し必修化 | <ul style="list-style-type: none"> データ解析の手法と論理 データの利活用 「パズルで学ぶ計算論的思考法」 プログラミング言語1（新学部） 確率統計1（新学部） 離散数学1（新学部） |

計画進行

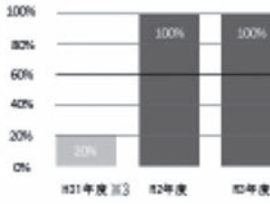
- H31年度：施設の整備、一部部分的な先行実施、FD試行
- R 2年度：全学部実施
- R 3年度：全学部実施、協力校へ講義を配信、単位互換科目化

プロジェクト終了後も科目・コースは存続

Society 5.0



地域大学への波及



| 年度 | 必修単位数受講率の進捗 |
|-----------|-------------|
| H31年度（R3） | 20% |
| R2年度 | 100% |
| R3年度 | 100% |

※1 情報科学を基盤に人脈から社会に向けて社会的課題を解決する情報科学研究の推進を図る ※2 データサイエンスが担当 ※3 社会情報学部、理工学部電子情報理工学系において2コマ分を先行実施

また、後期には教養育成科目(選択科目)としてデータサイエンスには欠かせないプログラム言語であるPythonを学ぶ「Python入門」を開講する予定です。

教養基盤科目(必修科目)「データサイエンス」の開講にあたっては、1,000名を超える初年次学部学生への教育の質を均一にするため、情報通信技術(ICT)を活用した教育手法(e-learning等)を活用することとして、2019年度中に環境整備を完了しました。

そうした背景のもと、今般の新型コロナウイルス感染症の拡大が起り、本学ではこれに対応するため、いち早くオンライン授業(遠隔授業)の実施を決定しました。決定後は、授業開始までの限られた時間の中で、すべての講義をオンラインで行うための環境整備や、授業を担当する教員約1,000名がオンライン授業に対応できるようにするためFD(教育方法等に係る教員向け教育)を3段階に分けて実施するなど、迅速に対応し、これまで大きな混乱を生むことなく運営しています。

このような事態にスムーズに対応できたのは、数理DSセンターが日頃からICTを活用した教育方法について研究を進め、オンライン授業導入の準備がすでに整っていたことが大きく貢献しています。また、医学部医学科や保健学科には、サーバを学内に置き、機密性を高めた群馬大学オリジナルのオンライン講義システムG-learningを提供し、臨床講義だけでなくオンライン臨床実習にも使用してもらっています。

ICTを活用した教育方法を研究する目的は、これまでの対面による教育を単に省力化することではなく、ICTを活用して全く新しい教育方法を生み出し、教育にイノベーションを起こすことにあります。

今回の新型コロナウイルス感染症対応では、オンラインを使った教育に関する様々なデータを、計画を前倒しして取得することができました。一般的にはコロナ禍で活動が制限される危機的状況ですが、数理DSセンターでは、この逆境をチャンスと捉え、ICTを活用した教育方法に係る研究を加速化させ、教育のイノベーションを目指していきます。

さらにオンライン講義システムで開発したシステムを医学部附属病院先端医療開発センターに提供し、医学部附属病院の臨床カンファレンスをオンラインで行えるように機能拡張し、運用しています(G-Conference)。医学部附属病院では先の医療事故を契機に、多職種が参加するカンファレンスやキャンサーボードを基盤にした診療体制と医療安全文化が定着しており、様々な評価機関から高い評価を受けてきました。今回の新型コロナ感染症の院内感染防止策として遠隔カンファレンスを行える環境が整い、1週間当たり60回のカンファレンスが各診療科で行われています。全国各地で新型コロナウイルス感染症

の院内クラスターが発生し、医療スタッフが濃厚接触者として自宅待機になることで医療崩壊に拍車をかける事態となっています。医学部附属病院先端医療開発センターは、群馬大学の社会貢献として関連病院にシステムの提供を行ってきましたが、さらに全国的に提供することでコロナ禍での医療スタッフの一助になればと考えています。

データサイエンス大学院教育

データサイエンス教育の普及には、基礎的教養として専門性にかかわらず広く普及を目指す面と、分野ごとに専門性の高い先端専門教育を行う面の両面からアプローチする必要があります。後者は、データサイエンスを専門、あるいは2つ目の専門分野とする(Double major)人材の育成になります。数理DSセンターでは、すべての大学院生が受講できる大学院共通科目を開設し、機械学習、AI、ビッグデータといった専門的な教育を展開しています。2019年度には、機械学習には不可欠な「ベイズ統計学」、2020年度には「データサイエンス応用・Pythonプログラミング」「データサイエンス応用・画像データ解析演習」を開設しており、2021年度には開設科目をさらに充実させる計画です。

STEM教育プロジェクト

データサイエンス教育の推進は大学に限定した取組ではありません。小学校でプログラム教育が必修化されると同時に、PCやタブレットを児童生徒一人一人に配布して教育ICT環境を整備する「GIGAスクール構想」の実現化がニュースになっています。数理DSセンターでは、初等教育からリカレント教育まで、大学以外の教育現場にも学習機会を提供する取組を行っています。科学(Science)、技術(Technology)、工学(Engineering)、数学(Mathematics)の4つの領域を対象としたSTEM教育プロジェクトをセンター内に立ち上げ、学びの提供を進めてきました。小中学生向けのプログラミング教育に加え2020年8月21日には初めての試みとして全国の高校生を対象としたオンラインによるPython入門講座を実施しました。遠くは四国に居住する高校生も含め、総勢50名を超える高校生が参加し無事に終了することができました。

公的統計マイクロデータ利用可能なオンサイト施設

国勢調査など公的統計調査結果の二次的利用を推進する取組が、独立行政法人統計センターを中心に進んでいます。その一環として統計法の規定に基づき、統計センターと連携する大学に設置された情報セキュリティを確保したオンサイト施設で調査票情報が利用できるようになりました。数理DSセンターでは、

いち早く統計センターと連携しセンター内に「群馬大学
オンサイト施設」を設け運用を始めています。所定の
手続きを行えば、数理 DS センターで、公的な56種
類の統計の調査票情報を利用できます。

公的統計マイクロデータについては：<https://www.e-stat.go.jp/microdata/>

データ利用倫理審査委員会(仮称)の試験的運用

本学では、人を対象とする医学系研究の倫理審査を行う委員会が設置されており、医学系以外のすべての学部の案件にも対応しています。データ利用研究に係る倫理審査も同委員会で審査可能ですが、データ利用研究の専門的な視点を有し、かつ、社会通念を考慮できるメンバーで構成する新たな審査組織(データ利用倫理審査委員会(仮称))を設置し、高度なデータ利用を可能にし、研究の活性化を図ることを目指しています。こうした研究の倫理審査委員会の整備は、全国的に遅れているのが実状ですが、数理 DS センターでは先行的取り組みとして全学のデータ利用倫理審査体制の構築を目指し、委員会の試験運用を開始しています。

レギュラトリーサイエンスの推進

数理 DS センター医療情報ユニットは2019年に「レギュラトリーサイエンスユニット」と改称し、ヘルスサイエンス領域のデータベース構築およびデータの利活用、リアルワールド・データの提供に向けたレジストリ構築システムの実用化など、医療や健康に関係する広範な分野でのデータサイエンスの応用と研究・教育を行っています。医療分野での AI の意義はまだまだ未知数ですが、将来的な発展の可能性が期待できる分野でもあります。他分野の専門家と協力しながら実用化を目指した研究を展開しています。

終わりに

データサイエンスの普及と教育・研究を担う数理 DS センターが学部横断的に設立されことから分かるように、既存の組織の枠組を超えた活動が求められています。2021年度には荒牧キャンパスに情報学部が設置される予定です。産学官の密接な連携と協調をさらに進め、社会の変革に即応し柔軟な発想で社会に貢献したいと考えています。学内外の関係の皆様のご協力をお願いします。



産学官連携とともに

北関東産学官学研究会 副会長
地域産学官連携推進ものづくり研究機構リサーチフェロー

志賀 聖一

森鷗外という小説家であり、医師であったかたは、小説のモデルが実在の人々で、隣人知人たちはいつ題材にされるかと戦々恐々としていた、という話を聞いたことがある。私も現役を退きつつあるから、しかも、編集委員長殿は、何を書いてもいいとのことだったので、これはひとついいチャンスだ、と内心思った。ちかごろ、それほどにドラマチックな人々が多いのであるが、まだ研究室の後片付けも済んでいないので、あまりに誰とわかるような話はお楽しみにとおきたい。

専門部会である、群馬地区技術交流研究会ができたのは、1987年である。そのときの実務は戸崎

葉子さん(旧姓金子さん)で、倉林俊雄教授の秘書をしておられた。当時助手であった私は、エンジンの研究は産学連携しかない、と思っていたこともあり、早速入会申込書を金子さんのところにもっていったところ、しばらくして、「志賀さんが最初だったので、会員番号1よ」と言われた。私は人生で初めてそしておそらく最後の1番となったこともうれしかったが、それにも増して、それを許した倉林先生の心の広さに感動したものだ。当時、倉林、柄沢、志賀、中村の体制であった熱工学講座、と似た「微粒化」を看板に掲げていた、中山満茂先生が原動機工学講座を担当しておられた。本来、ライバルの関係にあったが、位相ドップラー装置やガスクロのインテグレータなど、先端機器の導入に積極的な中山先生は、惜しげもなくそれらの装置を使わせてくださった。私の恩師の一人は、二言目には、Tin, Can and Sealing Wax. と言い、お金じゃなくて、Perspiration and Inspiration (汗とひらめき)なんだという言葉が染みついていたのだが、位相ドップラー装置は飛躍的に粒径計測の精度と能率を高めるだけでなく、いっしょに液滴の速度もわかり、学問の世界が変わるような気がした。Moneyも大切だとつくづ



1987.3.12 設立総会で、戸崎さんを真ん中に
前川学長(左)と油川工学部長(右)。
そして倉林初代会長(左端)、
右2番目は化学技術懇話会の住吉会長



懇親会での松浦先生(現技交研会長、右端)と
筆者(左端)。33年前である。
こちらを向いているのは瀬崎先生



HiKaLo 根津会長は「近未来の宇宙航行」
と題する白井先生の記念講演の
司会をされていた。

く思ったのである。それにも増して、若手への思いやりというか、中山先生の人間性の豊かさのようなものを学ぶことができた。ほかにも、教員、技術職員、事務員と、私のまわりには人生の師として尊敬すべき多くの人々が数多くいた。いまもそうあってほしいのだが、上述のように、その後のドラマはしっかりと温めてから読者の皆様のお目にかかりたい。もちろん文豪、森鷗外というわけにはいかないが。



物理系全体としての技交研発足で、電気電子の佐々木先生（左）、情報の五十嵐先生（左3）も学長（右）のテーブルにお見えた。



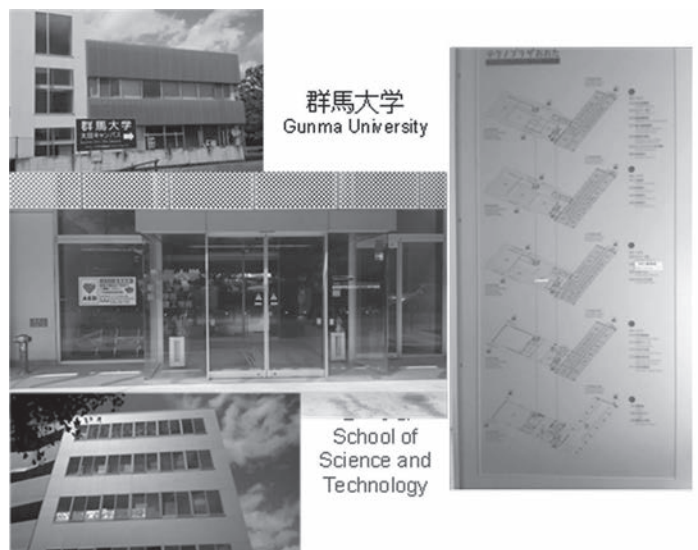
山田製作所の山田社長（右）がおられた。後方には、細井先生が見える。

もったいぶるのもこのあたりにして、北関東産官学研究会の発足は、それから14年ほどあととなり（2001年設立）、発足と同時にこのHiKaLo情報誌が刊行された。初代編集委員長は、三友宏志先生であり、私は副を仰せつかった。集まった原稿は株上昌さんが編集、割り付けをするという現在のスタイルが当時にできあがったのであるが、はじめは著者校正というのをやっていた。著者に責任を持たせるという意味では有効なのだろうが、おかしい表現はそのまま返ってきて、結局、著者自身が書いた原稿を直すのはあまり意味がないことがわかり、いつのころからか、編集委員が手分けをして校正をすることになった。したがって、手分けはするものの、毎号かなりの記事を読むことになったのである。素晴らしい記事に驚くことはもちろんあったが、逆のことに驚くことがたびたびあった。国語はいまではワードがかなりチェックしてくれるが、もうちょっとだけ高度な、「意味が理解でき

るレベル」に到達することが校正の大きな役割になった。「元の文章がどうのというより、読んでわかる」ことをポリシーとすることになり、現在に至っていると思う。いつも言うのであるが、文章を読むと執筆者の力量がだいたいわかる。少なくとも、文章力、いやもっともベースの国語力がわかるのであって、私の頭のなかには偏差値ほどではないにしても、執筆者の国語評点ができてしまっているのである。もちろん好きでできたわけではないことはお断りしておく。

それにも増して、理工学部の教員の産学官連携はもはやかつての比ではないと感じる。それによって社会のニーズを知り、応える喜びを知る。そして、その社会に貢献する人材を輩出するという好循環は、教員の社会化を加速する。ある意味では、産学官連携に貢献できる教員がいい教員であるとさえ言えよう。

このようにして、産学官連携に関わることができ、30年を超えたところで現役を退き、新たな活動の場として、一般財団法人、地域産学官連携推進ものづくり研究機構（M.R.O.）のリサーチフェローの職をいただいた。まさしく産学官連携が本務となった。オフィスはテクノプラザ太田（太田キャンパスと同じ住所で同じビル）の3階にあり、小林豊事務局長以下5名の事務員のかたがたと、先輩フェローであられる、久米原宏之先生と甲本忠史先生とともに「連携推進」のために活動を展開してゆくべきであり、太田キャンパスに来られた研究推進部の平渡末二様とまさに三つ巴のシナジー効果に乞うご期待あれ。なお、私は写真にある玄関から入った、1階受付の奥に、窓から桜並木がめだられる絶好の居場所をいただいたので、お立ち寄りいただきたい。



この玄関を入った右側の受付の奥に、真新しいオフィス機材つきのスペースをいただいたので、ぜひお寄りいただきたい。

編集後記

新型コロナウイルス感染症専門家会議から、ウイルスを想定した「新しい生活様式」が提言されたのは、今年の5月でした。皆様、生活や働き方でどのような工夫をされていらっしゃるでしょうか。自身の生活に合った「新しい生活様式」が整いつつある方がいらっしゃる一方で、生活環境の変化等でストレスを抱えている方もいらっしゃるかもしれません。

私が勤務する大学では、10月からの後期も、前期に続いてオンラインでの講義が原則となりました。実験、実習、研究活動では、大学キャンパスに来る学生もいますが、特に低学年では、ほとんど大学に来る機会がない学生も多いです。

ステレオタイプなオンライン講義のイメージでは、受講している学生全員のニコニコとした顔が画面上に並んでいる様子を思い浮かべる方が多いかもしれません。しかし、実際には学生側のカメラはオフであることがほとんどで、教員からは学生の様子は分かりません。講義内容の理解度はウェブを駆使することで

確認できますが、学生が日々どんな風に生活しているか、メンタルヘルスはどうか、とくに自分から意見・発言をすることが苦手な人について、とても心配です。

私自身、人との直接的な対面が減る中で、自省をする機会が増えた気がします。これまでよりも、人の痛みや苦しみも含めた気持ちに共感することから、自然に活力が増していくような教育・研究ができないかと考えています。

『天下に忌諱多くして、民いよいよ貧し』

老子の主張するように、管理や締め付けを厳しくすれば、社会全体が息苦しくなり、人々の創造性や社会の活力も失われてしまうでしょう。また、テクノロジーの進化で便利な道具が増えるだけでは、社会は益々混乱するとも語られています。多様な人々に自然に受け入れられるような共感するテクノロジーを、地域で共創してみたいと考えています。

(鈴木孝明)

特定非営利活動法人

北関東産官学研究会役員名簿

理事(会長)：*根津紀久雄(特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長)

理事(副会長)：*鈴木 崇(群馬県立群馬産業技術センター 所長)、*小沼健夫(サンデンホールディングス(株) 環境推進本部 環境開発部)、*志賀聖一(群馬大学 名誉教授)

理事：石川利一((公財)群馬県産業支援機構 専務理事)、*阿久戸庸夫(株)ミツバ相談役)、大久保明浩(群衆化学工業(株) 開発本部長)、牛山 泉(足利大学 理事長)、鯨澤恭一(関東精機(株) 取締役社長)、三ツ橋隆史(小倉クラッチ(株) 技術本部 張力・産官学担当部長)、辻田雅文(日本コークス工業(株) 栃木工場長)、*黒田正和(群馬大学 名誉教授)、*黒田真一(群馬大学大学院理工学府 教授)、*甲本忠史((一財)地域産学官連携ものづくり研究機構 リサーチフェロー)、小島 昭(特定非営利活動法人 小島昭研究所 理事長)、*渡邊智秀(群馬大学大学院理工学府 教授)、久米原宏之(群馬大学工業会 理事長)、塚越隆史(桐生瓦斯(株) 代表取締役社長)、*大津 豊(桐生市産業経済部 部長)、*石原雄二(桐生商工会議所 専務理事)、北田勝義(株)ミツバ 社長執行役員)、登坂正一(太陽誘電(株) 代表取締役社長)、岸本一也(株)山田製作所 代表取締役社長)、松原維一郎(吉澤石灰工業(株) 代表取締役社長)、伊藤正実(群馬大学 教授)、石川赴夫(群馬大学大学院理工学府 教授)

監事：竹内康雄(竹内税理事務所 所長)、石間経章(群馬大学大学院理工学府 教授)

顧問：関 庸一(群馬大学大学院理工学府 府長)

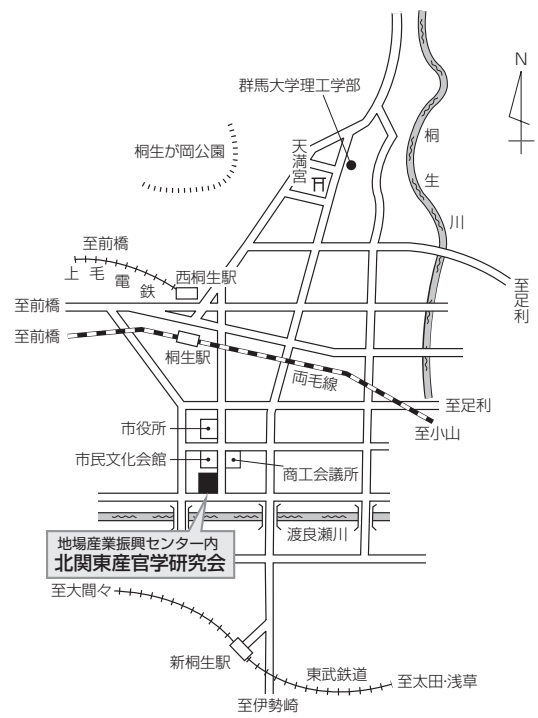
(注)*は常任理事

登録顧問：団長 根津紀久雄

専門部会：群馬地区技術交流研究会(会長 松浦 勉)、北関東地区化学技術懇話会(会長 中川紳好)、複合材料懇話会(会長 山延 健)、地中熱利用研究会(会長 根津紀久雄)

HiKaLoニュース編集委員会：委員長 渡邊智秀

HiKaLo技術情報誌編集委員会：委員長 石間経章、委員(高橋佳孝、高橋 亮、横内寛文、野田玲治、伊藤正実、菅野研一郎、渡邊智秀、栗田伸幸、鈴木孝明、根津紀久雄、萩原三男)、他連絡委員数名



HiKaLo 技術情報誌

第73号 Vol.20, No.2

2020年9月29日 発行

編集・発行：北関東産官学研究会 編集委員会

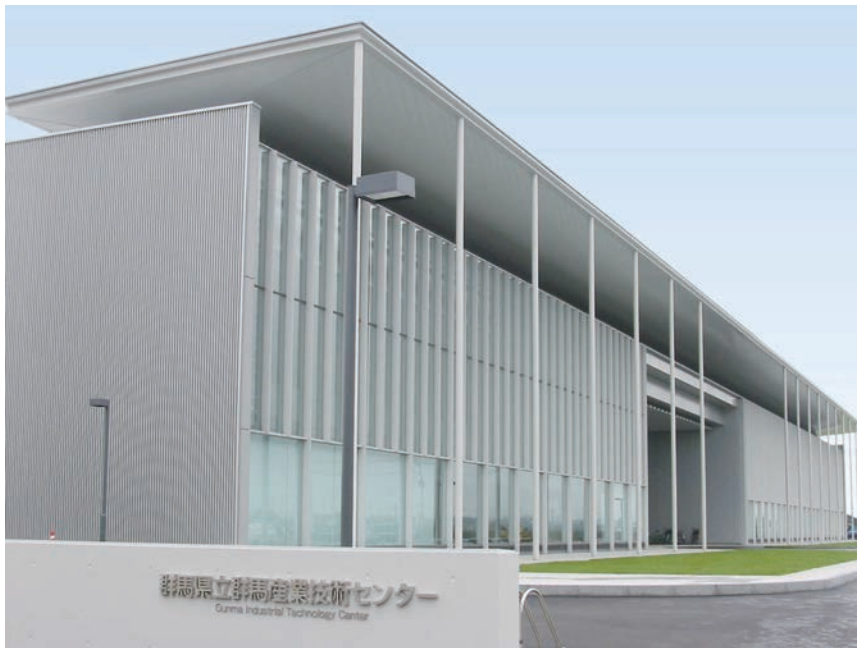
《お問い合わせ先》 山藤まり子

〒376-0024 桐生市織姫町2-5

Tel 0277-46-1060

Fax 0277-46-1062

印刷：株式会社 上昌



群馬県立群馬産業技術センター

※HiKaLoとはNPO法人北関東産官学研究会の英訳
Highland Kanto Liaison Organizationの頭文字
から名付けられています。