

金沢大学 ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 年報2017

Venture Business Laboratory, kanazawa University 2017 Annual Report

金沢大学先端科学・イノベーション推進機構
Organization of Frontier Science and Innovation, Kanazawa University



アントレプレナーコンテスト



報告会



3Dコンテスト

CONTENTS

- 01 1. 巻頭のことば

- 02 2. VBLから世界へ
 - 02 ・溶けないアイス

- 03 3. 平成29年度VBL事業
 - 03 ・一覧
 - 04 ・事業報告

- 20 4. 博士研究員
 - 20 ・一覧
 - 21 ・成果報告

- 24 5. 名誉教授
 - 24 ・瀧本

- 25 6. 産学官地域アドバイザー
 - 25 ・粟
 - 26 ・林
 - 27 ・瀬領
 - 28 ・米川

- 29 7. コーディネーター
 - 29 ・田中

- 30 8. 施設委員会委員
 - 30 ・一覧

- 31 9. プロジェクトの紹介
 - 31 ・一覧
 - 32 ・成果報告

- 55 10. 測定機器の紹介
 - 55 ・測定機器一覧
 - 56 ・機器紹介



発行 金沢大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー
平成30年3月

編集 玉井 郁巳 粟 正治
林 伸市 塚林 美沙

はじめに

金沢大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー（VBL）は、先端科学・イノベーション推進機構（O-FSI）の中に置かれ、起業マインドを有した学生の輩出を促進するとともに、金沢大学が有する研究成果の事業化あるいは商品化という具体的成果の創出に向けた活動を支援することを目的とした事業を行っています。以下、平成29年度の活動を中心に記載します。

主たる活動として、VBL施設利用されている教職員を対象にしたVBL利用者成果報告会を開催しておりますが、VBL施設利用者の成果をポスター発表形式で披露いただくと同時に、次年度の継続の可否評価も行います。成果についてはその概要が本誌に掲載されていますのでご覧ください。また、学生の起業マインドの涵養を図るために、一つは共通教育科目として「実践!アントレプレナー学」を開講していますが、O-FSIの教員やアドバイザー等による起業に向けた実務的な解説や学外講師による起業実例を紹介しています。また、本授業を同時に「起業家育成セミナー」としても開講していますが、VBLが主催する学生対象の実践的な「アントレプレナーコンテスト」へといざなうことで、事業提案までのスキル養成と自らの提案の事業・商品化など実用化の支援に役立つことを期待しています。本授業はアクティブラーニングの一環として位置づけるとともに、「アントレプレナーコンテスト」で評価された将来性ある提案についてはさらに学外コンテストへの応募など、外部資金獲得の促進と支援をコンテスト終了後も引き続き行っています。また、利用者のアイデアの具体的イメージ化支援のために、3Dプリンターを用いた造形物の「3Dプリンターコンテスト」を開催しています。ユニークなアイデアの作品が施設内に展示されておりますのでご覧ください。3Dプリンターについては、3Dスキャナー用ソフトウェアの改善も行うとともに、利用者に対する3Dプリンター講習会も定期的に開催し、その普及を図っています。今年度は新たに、MEX金沢2017において金沢大学ブースの一部を利用した本学シーズの出展支援も行いました。多くの参加者に立ち寄っていただき、今後の学外との連携への展開を期待しているところです。

学内教員の発想の事業化を目指した研究推進のために、VBL施設を利用した研究スペースや研究機器の提供、商品化を促進するための博士研究員を本年度は3名採用しています。その成果は12月開催の報告会において口頭発表されたとともに、次年度の継続の可否も施設委員によって審査されました。本年度採用の博士研究員は全て次年度も継続可と評価され、今後の進展が楽しみな状況です。さらにVBLアドバイザーを中心に地域企業とのマッチングを促進すべく起業レポートをウェブ上で行っています。また、本年度はVBL内3階の共通スペースを利用した「ベンチャーカフェ」を開設し、施設利用者間の交流の促進の場の提供を始めました。VBL利用者開発のコーヒーを提供していますので、ご利用いただければ幸いです。

金沢大学VBLが目指すところは、学生教育とともに事業化・商品化を促進できる場や環境の提供や利用者のアイデアの企業とのマッチングなど事業化・商品化のための支援をするところにあります。その一環として、上述の3Dプリンターと3Dスキャナーに加え、赤外線サーモグラフィー、マイクロ・ナノ粒子測定装置、遺伝子解析装置、ポスター作製等に使用できる大判プリンターなどの機器やセミナー室を皆様に開放しております。学内すべての学生・教職員の皆様には、角間南地区の一角に位置するVBL施設を訪問され、皆様の研究成果の実用・ビジネス化発想のヒントに利用いただけますと幸いです。

最後になりましたがVBLの運営にご協力いただきましたVBL施設委員の皆様、VBLアドバイザー、コーディネータならびに事務関係者をはじめ、関連イベントにご協力いただきました学内外の皆様へ感謝申し上げます。



金沢大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー長
玉井 郁巳

金沢大学での研究からの起業化・商品化を目指し研究者支援をしてきたベンチャー・ビジネス・ラボラトリーですが、近年その夢が続々と実現しております。

ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーでの研究を基に廣瀬幸雄名誉教授が開発した「水素焙煎珈琲」や、米田幸雄名誉教授と共同開発した「テアニン珈琲」が株式会社ビタル企画にて商品化されました。ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーでも3階ベンチャーカフェコーナーにてご賞味いただけるようにしました。

起業を志す学生の育成を目的とした「アントレプレナーコンテスト」出身の田中瑞規氏が代表取締役を務めるWebサイト制作会社株式会社Heart Languageも2016年1月の設立から2年が経ち、順調に仕事が増えているそうです。

また、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーでの研究を基に太田名誉教授が研究責任者を務める株式会社バイオセラピー開発研究センターから「金座和(かなざわ)アイス」が2017年4月にオープンしました。今では金沢だけでなく大阪、東京にも出展。海外からもお問い合わせが来ています。

今回は金座和アイスの溶けないアイスのご紹介をさせていただきます。

溶けないアイスクリームの開発

太田 富久

スイーツの中でもアイスクリームは嫌いな人を探すことが難しいくらい多くの愛好者がいるが、唯一の欠点は短時間で溶けだしてしまうことである。これはクリーム(油)と水が分離して内部の空気を保つことができなくなつて形が垂れてしまうことが原因である。

数年前、私どもは偶然イチゴエキスがクリーム状食品の形状を長時間保つ作用を持つことを見出し、特許化した。これをケーキに応用すればへたりにくいデコレーションケーキになるし、アイスクリームに応用すれば「溶けないアイス」も作ることができる。奇をてらったと思われるが、一般市販品と同様のおいしさを持つ製品を作ることができれば、長く愛されるアイスクリームになると期待される。

「溶けないアイス」のコンセプトは外気中あるいは室内では溶けなくて、アイスクリーム特有の垂れる現象を抑えることができ、口の中ではすぐに溶けることである。一見矛盾した内容であるが、アイスクリームが多くの気泡を含むことが鍵となっている。すなわち、アイスクリームは脂肪やたんぱく質、糖分などのアイスクリーム成分とほぼ同体積の気泡を含んでおり、気泡の周囲をアイスクリーム成分と氷結晶(水分)が取り囲んでいる。通常は周囲の温度が上がると多くの細かい氷結晶が溶けてアイスクリームが垂れてくる。

ここで、氷結晶が単純に混在しているのではなく、アイスクリーム成分に取り囲まれた状態で気泡を覆っている。温度が上がっても垂れる現象が起りにくくなる。一般的に熱は外気を通しての輻射よりも接触して伝わる熱伝導のほうが短時間で温度の上昇が起るので、持ち歩いても溶けにくい口に入れるとすぐに溶けておいしく食べることができることになる。

開発したアイスは真夏の屋外でもすぐに溶けださないでゆっくり食べることができるし食が遅い人にも向いている。また様々な形状のアイスに天然ソースやチョコペンでお絵かきやデコレーションした世界でひとつだけのオリジナルアイスも可能になる。今後は幼児向け食品や高齢者向け介護食品の開発を検討している。

クリーム状食品を溶けにくくする技術は世界各地で研究され、でんぷんや微結晶セルロース、納豆菌由来たんぱく質などを利用した手法もあるが、イチゴエキスは手軽さや付加価値において優位性がある。

原料のイチゴは糖分を含む必要はなく、イチゴエキスの増産に際して農家で廃棄する規格外品の利活用にもつながる。将来的にはエキス抽出用のイチゴを地元農家に委託栽培してもらうことが可能であれば、石川オリジナルの商品として発信できると考えている。



平成29年度VBL事業一覧

金沢市ものづくり会館「リンパ浮腫体積測定の研究・開発」参加

平成29年3月28日(火)

ベンチャーカフェ オープンセレモニー

平成29年4月5日(水)

「第56回機械工業見本市 MEX金沢」参加

平成29年5月17日(木)～5月19日(土)

3D スキャナー・プリンター講習会

平成29年5月31日(水)～平成30年3月15日(木)

「金沢美術工芸大学 ユニバーサル・デザイン製品シーズ紹介セミナー」参加

平成29年6月29日(木)

実践!アントレプレナー学(起業家育成セミナー)

平成29年度集中講義

平成29年8月7日(月)～8月9日(水)

平成29年度アントレプレナーコンテスト

平成29年10月7日(土)

「第5回 看護理工学会学術集会」参加

平成29年10月14日(土)～15日(日)

「2017年度 日本ばね学会」参加

平成29年11月22日(水)

3D プリンター・造形物コンテスト

平成29年11月24日(火)～12月4日(月)

北海道埋蔵文化財センター・豊平さけ科学館での研究調査

平成29年11月29日(火)～12月3日(日)

平成29年度ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー研究成果報告会

平成29年12月4日(月)

その他学外のビジネスプランコンテストへの応募や、大学と企業との共同研究コーディネート等行っております。

金沢市ものづくり会館で「リンパ浮腫体積測定の研究・開発」報告しました。

VBL 産学官地域アドバイザー
粟 正治

金沢市役所ものづくり産業支援課様からの依頼にて、平成29年3月28日(火)金沢市粟ヶ崎町にある金沢市ものづくり会館で「金沢市・小規模事業者新分野モデル事業」の取り組み事例として約60名の企業の方々の参加の報告会にて発表いたしました。地元、新聞社の取材もありました。

今回の事業は、金沢大学医薬保健研究域の臺先生(助教)の研究である癌の後遺症にて手や足が「むくむ」ことで発症する「リンパ浮腫患者」の適正な治療措置を目的としています。これまでのメジャーによる測定方法からより正確な測定を行うために3Dカメラの撮影と患部を固定するための治具の開発を行い、タブレット機器への出力(見える化)を目指しています。

また、今回の取り組みの特徴は産学官連携の中でも、プラスチック加工のエヌテック(野村洋社長)、ソフトウェア開発のCOM-ONE、および製品デザインの金沢美術工芸大学(安島先生、秋山さん)と金沢大学がそれぞれの得意技を持ち寄ったユニークなコラボレーションとなっています。

この事業は、金沢市経済局ものづくり産業支援課の皆様方に縁の下の力持ちとしてこのプロジェクトを支えていただいております。



発表会ようす



開発打合せのようす

参加の方々には、産学官連携といった形で金沢美術工芸大学と金沢大学(VBL、保健学科)とが地域中小企業と繋がった活動をやっていることを理解していただけたようでした。

ベンチャーカフェオープン

VBL 産学官地域アドバイザー
林 伸市

1. 概要

近年アントレプレナーコンテスト等で実際に起業する学生が増えてきました。もっと学生起業を活発化させたい!でも学生が授業・部活・サークル以外での活動で気軽にミーティングができる場所ってない。学内で場所を借りるにも顧問なしでは難しい!との意見から、VBLリフレッシュコーナーでミーティングやセルフでの喫茶を可能にしました。

「すぐにかなう夢より、ちょっと遠廻りしませんか」をキャッチコピーに少人数ミーティングが行える場所として、WiFi・ホワイトボード・モニター・給湯セットを用意し、平成29年4月からは研究から誕生したドリンクパックを提供するベンチャーカフェをオープンいたしました。

「起業を目指す仲間たちの集いの場に」一度コーヒーを飲みに来てください。

2. オープンセレモニー

日時：平成29年4月5日(水) 12:15～12:45

場所：VBL 3階リフレッシュコーナー

対象者：VBL 利用者・博士研究員、施設委員会委員、O-FSI スタッフ、その他起業に関心のある方



3. カフェ



お気軽にご利用ください。

- ・KAINSWi-Fi 使えます
- ・小型ホワイトボード有
- ・モニター、PC 接続ケーブル有
- ・電気ポット、紙コップ等有
- ・ベンチャー関連の書籍有

食品衛生責任者 林 伸市

MEIX 金沢 2017 に出展しました。

VBL 産学官地域アドバイザー
粟 正治

2017年5月18日(木)～5月20日(土)石川県産業展示館にて開催されました「MEIX 金沢 2017」にて金沢大学ブースにて今回、初めて出展いたしました。

「金沢大学の介護・保健分野における産学官連携活動のご紹介」を、テーマとして研究・開発の進捗あるいは商品化にこぎつけた9つのテーマを展示いたしました。

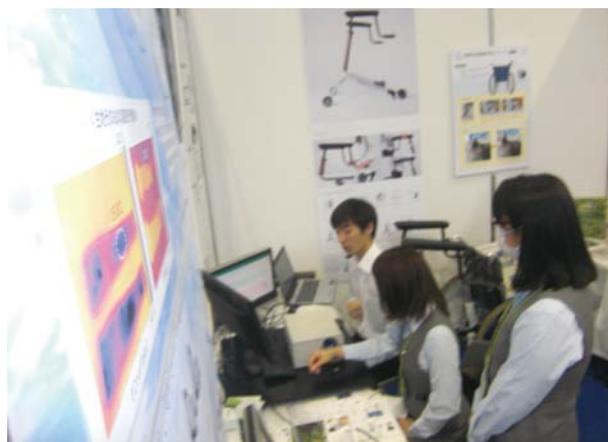
展示課題は

- ①光方式による骨密度測定装置
 - ②使いやすい SnuggLe 歩行器
 - ③3Dカメラによるリンパ浮腫積測定装置
 - ④座面可変型車いす
 - ⑤溶けないアイスほか機能性食品
 - ⑥ISEKI-MaG 遺跡発掘、分析・評価
 - ⑦リンパ浮腫・弾性着衣の研究・開発
 - ⑧お薬り・e-ラーニング～正しいお薬の飲み方
 - ⑨アントレプレナー・コンテスト
- を、展示いたしました。

人気のテーマは、光骨密度測定装置がデモ実演(測定者・男性60人、女性37人)によりお客様の骨密度を実際に測定したこと、また SnuggLe 歩行器は、その斬新なデザインから「これは何・・・?」から、人目を引きました。



ブースのようす



光骨密度測定装置で測っているようす

今年の MEIX 金沢では3日間合計で55,217人の入場者があり、私どものブースで名刺交換をさせていただいたのは87人で、訪れていただいたお客様は百数十人になるかと思ひます。

今回、訪問いただいたお客様からは展望・課題や情報集など、いくつかの成果がありました。

1. 研究開発から製品化・事業化における過程で課題となるマーケティング・販路に関するテーマで研究している私立大学教授ゼミと連携した活動となった。
2. 起業した地域ビール醸造会社、女性社長の宿題(今度、お会いすることとなった。)
3. 光骨密度測定装置の測定データの正確性の向上のヒントとなる情報通信技術～高専・K教授ゼミと金沢大学・田中研究室との学生を交えた交流の話がまとまった。

3Dスキャナー・3Dプリンター講習会

VBL 産学官地域アドバイザー
林 伸市

1. 【基礎編】

日時：平成 29 年 5 月 31 日 (水) 14:30 ~ 16:00 (第 1 回)
7 月 20 日 (木) 14:00 ~ 15:30 (第 2 回)
9 月 21 日 (木) 14:00 ~ 15:30 (第 3 回)

場所：金沢大学 VBL3 階、306 セミナー室

講師：林 伸市 (先端科学・イノベーション推進機構 産学官地域アドバイザー)

参加者：学生 (院生を含む)、教職員、大学関係者

〔内容〕

3D スキャナー (Sense) による、人物、物体スキャンによる 3D データの作成、スライサーソフト利用による、造形物の仕上がりの座学、演習により VBL 設置の 3D プリンターを活用できるまでの演習です。

セミナー内容：3Dスキャナー (Sense) を使用しての実習

(R2-D2 ロボット、ぬいぐるみ、人体等のスキャン及びデータ補正ソフトの使用方法)

スライサーソフトウェアを利用しての造形物の仕上がり等の 3D プリンター送信データ作成。

3D プリンターの造形物の作成。

2. 【応用編】

日時：平成 29 年 11 月 21 日 (火) 15:00 ~ 16:30 (第 1 回)
平成 30 年 1 月 26 日 (金) 15:00 ~ 16:30 (第 2 回)
3 月 15 日 (木) 15:00 ~ 16:30 (第 3 回)

場所：金沢大学 VBL3 階、306 セミナー室

講師：林 伸市氏 (先端科学・イノベーション推進機構 産学官地域アドバイザー)

参加者：学生 (院生を含む)、教職員、大学関係者

〔内容〕

3D スキャナー (Ultra HD) で物体スキャン (10cm × 10cm × 10cm) による 3D データの作成。

写真データにより 3D 造形物作成、office データ活用による 3D データの作成、フリーソフト活用による、スキャンデータの補正・整形のセミナーを実施した。

3. セミナー模様



金沢美術工芸大学 製品シーズ発表会にコーディネーターとして参加しました。

VBL 産学官地域アドバイザー
粟 正治

- 主 催：金沢市、金沢美術工芸大学 社会連携センター
日 時：平成 29 年 6 月 29 日 (木) 14:00 ~ 16:00
会 場：異業種研修会館 第 1 研修室 (席数 48 +いす席)
シーズ発表：金沢美術工芸大学
概 要：金沢美術工芸大学 社会連携センターとの連携により、福祉・介護分野でのユニバーサルデザインをシーズとして提供する。
①ユニバーサルデザインの製品課題の紹介
②名刺交換

1. 握力のない人でも使えるカトラリー

事故などにより手の握力を失ってしまった人にとってカトラリーを使い食事を摂ることは非常に困難です。このカトラリーは柄の先が二股に分かれており、親指の付け根を挟むことで握力がなくても刺す・掬うなどの基本的な食事の動作を片手で行うことができます。

2. 目が見えない人が爪を切る際に抱える問題点として切り過ぎて深爪してしまう、怪我をしてしまったなど爪切りの刃に対して恐怖心を抱いている。また、押し込む部分が細く支える指に負荷が掛かり、力が入りにくい状態で使わなければならない。そこで目が見えない人でも安心して使える親切的な爪切りを目指した。



実践！アントレプレナー学(起業家育成セミナー)

VBL産学官地域アドバイザー
林 伸市

1. 【実践！アントレプレナー曼荼羅】



日時：平成29年8月7日(月) 13:00～14:30

目的：アイデアの考え方、市場調査、マーケティング戦略、損益計算表の作成など

講師：瀬領 浩一 産学官地域アドバイザー
(先端科学・イノベーション推進機構)

セミナー内容：ビジネスプラン作成方法、自分の立ち位置、ベネフィット・商品・信用について

2. 【実践！デザイン戦略・リサーチ】



日時：平成29年8月7日(月) 14:45～16:15

講師：山崎 一元 ULTRA Si 代表

セミナー内容：売れ筋商品のデザイン戦略、今後売れるデザインのリサーチ

3. 【実践！ブランド化戦略】



日時：平成29年8月8日(火) 13:00～14:30

講師：大友 信秀 教授(人間社会研究域法学系)

セミナー内容：ブランド構築のメリット、先駆者のメリット、管理と育て方および他商品との差別化

4. 【さあ起業！資金・財務・法務】



日時：平成29年8月8日(火) 14:45～16:15

講師：山根 敏秀 税理士法人マネジメント

セミナー内容：財務基盤(財務諸表等) および商法やビジネス活動における各種法制度など

5. 【実践！知財・特許】



日時：平成 29 年 8 月 8 日 (火) 16:30 ~ 18:00

講師：太田 貴章 BS 国際特許事務所

セミナー内容：知的財産 (各種法制度)、特許アイデアの発展の仕方

6. 【実践！広報戦略】



日時：平成 29 年 8 月 9 日 (水) 13:00 ~ 14:30

講師：宇野 文夫 特任教授 (地域連携センター)

セミナー内容：広告宣伝→マスコミ戦略、テレビ戦略

7. 【実践！ビジネス・プレゼンテーション】



日時：平成 29 年 8 月 9 日 (水) 14:45 ~ 16:15

講師：粟 正治 産学官地域アドバイザー

(先端科学・イノベーション推進機構)

セミナー内容：プレゼンテーションの構成、内容のチェックポイント、資料のデザイン

平成 29 年度 VBL

起業家育成セミナー

(実践アントレプレナー学)

いずれかの参加も全て参加も可能です。参加対象者は金沢大学教職員・学生です。参加希望の方は 8 月 4 日 (金) までに VBL へお申し込みください。

1. 平成 29 年 8 月 7 日 (月) 13 時 00 分
実践！アントレプレナー意識
 講師：エスエスケン 藤崎裕一氏
2. 平成 29 年 8 月 7 日 (月) 14 時 45 分
実践！デザイン戦略・リサーチ
 講師：ULTRA S1 山崎一元氏
3. 平成 29 年 8 月 8 日 (火) 13 時 00 分
実践！ブランド化戦略
 講師：人間社会研究科 大友優理氏
4. 平成 29 年 8 月 8 日 (火) 14 時 45 分
実践！資金・経理・法務
 講師：税理士法人マネジメント 山崎敬秀氏
5. 平成 29 年 8 月 8 日 (火) 16 時 30 分
実践！知財・特許
 講師：BS 国際特許事務所 太田貴章氏
6. 平成 29 年 8 月 9 日 (水) 13 時 00 分
実践！広報戦略
 講師：地域連携センター 宇野文夫氏
7. 平成 29 年 8 月 9 日 (水) 14 時 45 分
実践！ビジネス・プレゼンテーション
 講師：先端科学・イバ-イノベーション推進機構 粟正治氏

場所はいずれも VBL3 階 306 セミナー室です

申し込み・お問い合わせ先
 金沢大学先端科学・イノベーション推進機構
 ベンチャー・ビジネス・ラボトリー (VBL)
 TEL: 076-234-8874 / E-mail: kvbl@edn.kanazawa-u.ac.jp

アントレプレナーコンテスト

VBL 産学官地域アドバイザー
林 伸市

1. 開催概要

(1) 日時：平成29年10月7日(土) 14時00分～17時00分

(2) 場所：インキュベーション施設1階セミナー室

(3) 審査員：

米川 達也 (株) 白山 代表取締役社長
 田中 瑞規 (株) Heart Language 代表取締役
 目片 強司 先端科学・イノベーション推進機構 准教授
 玉井 郁巳 先端科学・イノベーション推進機構 ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー長

(4) 主催：金沢大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー

(6) 発表テーマ

①在庫表示アプリ

人間社会学域・経済学類3年 川口 友華、金山 悠太、砂原 ありさ、中瀬 莉奈

②VRライブ等配信サービス

人間社会学域・経済学類3年 金山 悠太、川口 友華、砂原 ありさ、中瀬 莉奈

③データによるピッチングの再現

人間社会学域・経済学類3年 豊田 大人、山岸 キララ、金 奈愛、住田 莉良

④世界初のホルモンブランド『NATSUME HORUMON FACTORY』

理工学域・電子情報学類3年 井上 周

人間社会学域・地域創造学類4年 石橋 拓磨

⑤農業・酪農体験マッチングアプリ

人間社会学域・経済学類3年 砂原 ありさ、金山 悠太、川口 友華、中瀬 莉奈

講演

鈴森 由佳 株式会社金澤ブルワリー 代表取締役

2. 実施状況

学内より「アントレプレナーコンテスト」の参加者を募集し応募のあった上記の5テーマについて、学内での研究、あるいは独自のアイデアを基にビジネスプランの発表を実施し、今回初めて土曜日開催コンテストを実施しました。特許等の関係から学内発表として実施しました。

参加者はそれぞれのビジネスプランをフラッシュアップするため、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーが計画した実践！アントレプレナー学（起業家育成セミナー）、個別指導等を経て、起業に必要なスキルを身に付けて、資金計画及び販売計画など事業戦略を練り、ビジネスプレゼンテーション能力を身に付け発表に臨みました。

発表は12分間で行われ、テーマのコンセプト、世の中への貢献度、資金計画など時間内で分かりやすくプレゼンテーションが行われました。

その後審査委員、傍聴者からの質疑を基に審査が行われました。今回の発表は実践的な活動を発表する実績と成果を有するものであり、非常にレベルの高いものでした。最優秀賞1組のほかに、優秀賞を1組、それ以外に審査委員から特別枠で特別賞1組を発表しました。最優秀賞、優秀賞、特別賞の方々はおお喜びです。

発表されたプロジェクトが今後事業化につながるよう、最優秀賞、優秀賞、特別賞の各プロジェクトには、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーから研究助成費がそれぞれ副賞として贈られました。

このコンテストでの経験したことを基礎として、将来起業を志して、将来のエクセレントカンパニーを創る人材が輩出されることを期待します。

3. 結果

受賞	氏名	所属・学年	テーマ名
最優秀賞	金山 悠太	人間社会学域 経済学類 3年	VR ライブ等配信サービス
	川口 友華		
	砂原 ありさ		
	中瀬 莉奈		
最優秀賞	砂原 ありさ	人間社会学域 経済学類 3年	農業・酪農体験マッチングアプリ
	金山 悠太		
	川口 友華		
	中瀬 莉奈		
特別賞	豊田 大人	人間社会学域 経済学類 3年	データによるピッチングの再現
	山岸 キララ		
	金 奈愛		
	住田 莉良		

4. 講演

今回初めて、株式会社金澤ブルワリー 代表取締役 鈴森 由佳様より起業時の苦労についてご講演いただきました。

発表者には起業への意欲が芽生えるとよいです。



講演 鈴森 由佳 株式会社金澤ブルワリー 代表取締役

5. プレゼンテーション模様

熱意のこもった発表と審査員との質疑応答



6. 表彰風景

米川審査員長からのご講評を受け、副賞を受け取る受賞者



第5回 看護理工学会学術集会 (国際リンパ浮腫フレームワーク・ジャパン研究協議会) に参加しました。

VBL 産学官地域アドバイザー
粟 正治

2017年10月14日(土)～10月15日(日) 金沢大学保健学類 鶴間キャンパスを主会場に「第5回看護理工学会学術集会／第11回看護実践学会学術集会／国際リンパ浮腫フレームワーク・ジャパン研究協議会第7回学術集会 合同学術集会」開催されました。

スタッフとしての支援および2つの研究・開発テーマの一員として会議にも参加させていただきました。

1. 「リンパ浮腫・弾性ストッキングの研究・開発～石川県地域活性化ファンド事業」

国際リンパ浮腫フレームワーク学会理事長・Christine Moffat 先生(イギリス・ロンドン) および Isabelle Quere 先生(オランダ) にも参加していただき、現在の研究・開発状況を 臺 美佐子先生(金沢大学・保健学科) から説明がされ、お二人の先生からのアドバイスいただきました。

2. 「リンパ浮腫・体積測定方法の研究・開発～金沢市・小規模事業者新分野モデル事業」

上記、お二人の先生と金沢美術工芸大学工業デザインの安嶋 諭先生にも参加していただきました。

臺先生およびソフトウェア開発観点から(株) COM-ONE から研究開発状況が報告され、Moffat 先生からは

①現行、測定法が確立されていない。

②首・胸や、お腹など測定できないところがある。

3D スキャンによる測定方法だと、それが可能となる。

③ 3D スキャンによる測定方法だと患部形状の比較が可能となる。

などの理由から強い意欲を示され、ぜひ「世界で使いたい。」とのお言葉がありました。

今後は、世界 (ILFリンパ浮腫協議会の参加国8カ国) での利用を目指し、さしあたり来年2018年6月のILF国際リンパ浮腫学会(オランダ・ロッテルダム)での発表を目標として活動を進めることとなります。



学会会場前にて



Moffat 先生、Quere 先生と
弾性ストッキングプロジェクトメンバー

2017年秋季ばね及び復元力応用講演会出張報告

VBL 博士研究員
三井 真吾

2017年11月22日に名古屋市のウインクあいちにおける2017年秋季ばね及び復元力応用講演会にて講演を行った。講演題目は「SOI ピクセル検出器を用いた小型リアルタイム X 線残留応力測定装置の開発」である。X 線残留応力測定背景から開発した装置の概要、応力試験片や一般工業材料の X 線残留応力・半価幅測定および硬さ試験について高速で実用的な精度で測定可能であることを示した。

従来の X 線残留応力測定装置は、0・1 次元の X 線検出器を用いて検出器を回転させながら回折環を計測しているため測定時間が 10 分以上掛かる。しかし、我々の研究している $\cos \alpha$ 法は、2 次元 X 線検出器を用いてリアルタイムで回折環全体の計測が可能である。そのため、測定時間が 600 ～ 6000 倍高速になり、1 秒以下での残留応力や半価幅、硬さの測定が可能である。これにより、今までは不可能であった金属製品の全数検査やマッピング測定が可能となり産業への応用可能性が大いにあるため、多くの企業から関心が寄せられた。

講演会の参加者には、ばね鋼やばね製品関係の企業が多く、大学などの研究機関の研究者も見受けられた。参加者の講演では、ばねの復元に関する研究、防錆剤に関する研究、応力に関する研究など、ばねやばね鋼に関する幅広い分野での発表があった。磁場によってばねの振る舞いが変わるといった研究からばねの形状による応力分布の研究、環境による錆や亀裂の発生や伝播に関する研究など応用範囲の広い研究も多く、我々の研究にも活かせる内容のものも多かった。

講演会後は、いくつかの企業の方から研究に関する質問や疑問があり、詳細な話を進めていく中で、何社かの方は後に研究室訪問、技術相談をするに至った。今後はさらに研究を進めて、共同研究に発展していきたい。特に、線材や丸棒の測定の需要は高かったが、曲率の影響があるため現在理論と測定技術の両面から研究中である。今回の講演会において、研究に対する様々なご意見を頂いたので、ユーザーの視点に立った開発を行い、製品化を進めていきたい。

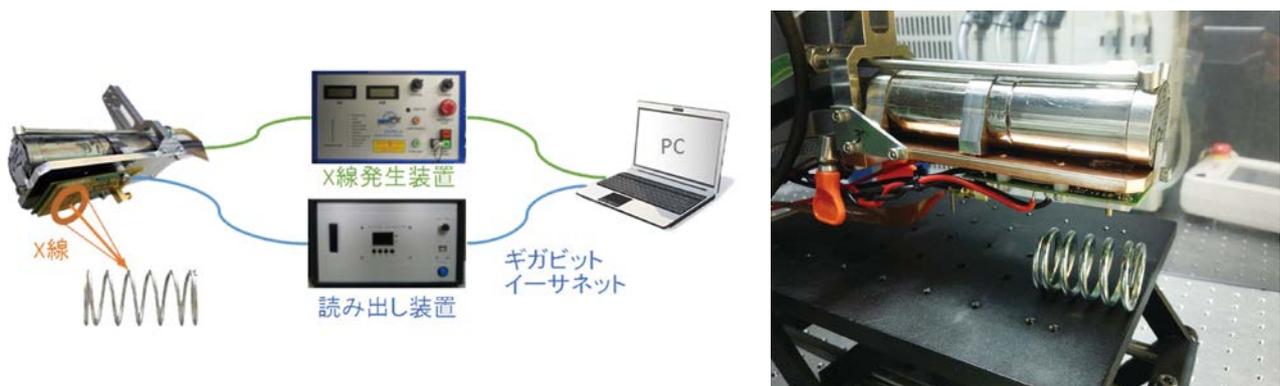


図1 SOI ピクセル検出器を用いた X 線残留応力測定装置の概要およびばねの測定の様子

3Dプリンター・造形物コンテスト

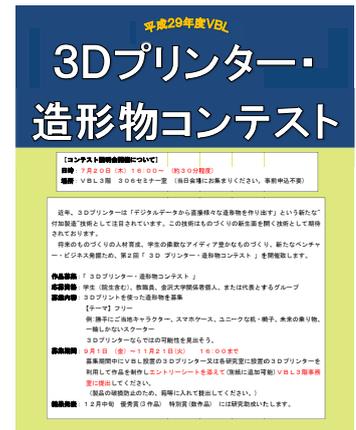
VBL産学官地域アドバイザー
林 伸市

1. 開催概要

近年、3Dプリンターは「デジタルデータから直接様々な造形物を作り出す」という新たな“付加製造”技術として注目されています。

この技術はものづくりの新生面を開く技術として期待されており、将来のものづくりの人材育成、学生の柔軟なアイデア豊かなものづくり、新たなベンチャー・ビジネス発掘ため、平成29年度第2回「3Dプリンター・造形物コンテスト」を開催致しました。

- (1) 応募期間：平成29年9月1日(金)～11月21日(火)
- (2) 審査員：金沢美術工芸大学 製品デザイン専攻教授 安島 諭
(株)システム・ディー・ファイブ代表取締役 金子 輝夫
ULTRA Si 代表 山崎 一元
先端科学・イノベーション推進機構
ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー長 玉井 郁巳
- (3) 審査期間：11月24日(金)～28日(火)
- (4) 表彰式：12月4日(月)
場所：自然科学本館1階ワークショップ



2. 審査基準

審査委員による審査項目、革新性、独創性、アイデア性、チャレンジ性により優秀作品を決定しました。

3. 結果

「らせん状本棚「チェノキ(1/6スケール)」ロボティクスメカトロニック研究室(大学院 M1)

久保 自然、関 英俊、宮西 太一郎、若松 聖二

「かにかくわ君」理工研究域・機械工学系 村口 さよ、牧 由佳

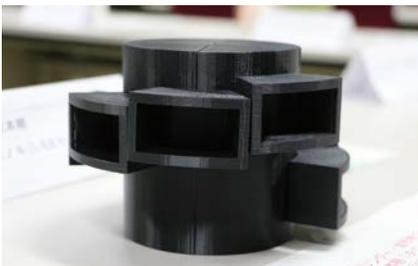
「ロッカー収納型お墓」先端科学・イノベーション推進機構 林 伸市



表彰式模様(12月4日)



審査模様



受賞作品「らせん状本棚」



「かにかくわ君」



「ロッカー収納型お墓」

北海道埋蔵文化財センター出張報告

VBL 博士研究員
宮田 佳樹

2017年11月29日から12月3日まで、北海道江別市にある北海道埋蔵文化財センターで対雁2遺跡出土土器試料調査(図1)および、豊平川サケ科学館、千歳水族館にて、石狩川遡上サケ試料に関する研究打合せを行った。

今回の研究テーマは、縄文土器表面に付着する炭化物(コゲ)、その炭化物自身や土器胎土に吸着する脂質、これら2種類の残存有機物の(放射性炭素年代を含む)同位体比をバルク(全試料)、分子レベルで分析し、バイオマーカーとなる残存有機物組成を検出し、土器に残された有機物から、サケマス類を同定する手法を確立すること(図2)。そして、縄文時代以降の食料獲得戦略の中でサケマス類の果たした役割を評価することである。石狩川(北海道)流域にある対雁2遺跡から出土した縄文時代晩期後葉(大洞A式)の内面土器付着炭化物(コゲ)の炭素年代測定、安定同位体、C/N比分析の結果(坂本ら、2005)を、横軸に $\delta^{13}\text{C}$ 、縦軸に $\delta^{15}\text{N}$ 、C/N比をそれぞれ取り、プロットした所、(陸獣を含む)C3植物と海獣類という二つの端成分の間にサケマス類と推定される端成分を見いだすことができた(図3)。しかも、分析した大洞A式という土器の年代観から300~400炭素年古い海洋リザーバー年代を示した。ちょうどこのリザーバー年代は、成魚になったサケマス類が母川回帰する前に、日本沿岸で餌を摂取した結果と考えると整合的である。このサケマス類など遡上魚の影響を強く受けたと推定されるコゲが付着した大洞A式土器の胎土から抽出したパルミチン酸とステアリン酸の分子レベル炭素同位体組成を分析し、現生日本産生態試料と比較したところ、サケマス類や海産物の領域にプロットされた。これから、対雁2遺跡とサハリン島を含む北海道島の遺跡出土土器の脂肪酸の分子レベル炭素同位体組成や脂質組成を比較して、特に、東日本で、冬期の保存食として活用されたであろうサケマス類の影響を検討したい。これらの研究結果に関しては、2018年7月6日~8日に第35回日本文化財科学会で“縄文人はサケを食べていたのか!? -土器残存脂質分析から見た北海道内陸部のフードスケイプ-”として、発表する予定である。



図1 対雁2遺跡出土大洞A式土器



図2 分析戦略

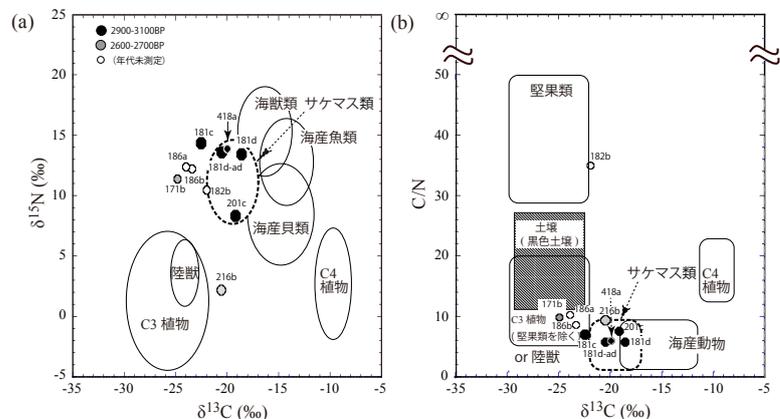


図3 (a) 対雁2遺跡出土土器の内面付着土器付着炭化物の安定同位体組成。各端成分は、Yoshida et al. (2013) を修正し、点線の部分はサケマスの端成分と推定される部分である。(b) 対雁2遺跡出土土器の内面土器付着炭化物の炭素同位体とC/N比。各端成分は、Yoshida et al. (2013) を修正し、点線の部分はサケマスの端成分と推定される部分である。

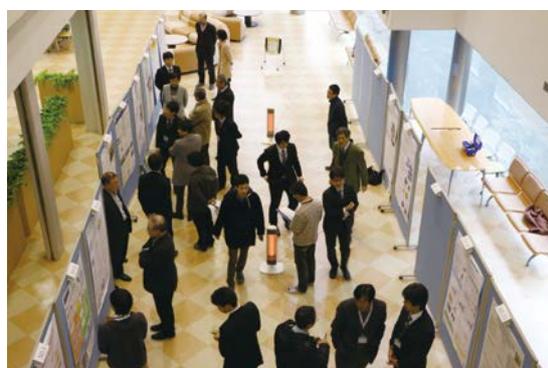
研究成果報告会

VBL 産学官地域アドバイザー
粟 正治

1. 開催概要

- (1) ポスター発表
日時：平成 29 年 12 月 4 日（月） 14 : 00
場所：自然科学本館 1 階
- (2) 博士研究員口頭発表
場所：自然科学本館 1 階ワークショップ 1

2. ポスター展示発表風景



3. 今年度の特徴的な発表

- (1) 超高速X線残留応力測定装置の開発・販売 佐々木 敏彦 先生
これまでも高い社会性を持つ研究・開発として注目はしてきたが、今年度は富山県のF社および福井県のS社と共同研究契約が成立し、また国家規模の輸送企業との連携も見えてきているとお聞きした。
- (2) VBL アドバイザーも関わった研究・開発
米醗酵技術を応用したスポーツ用機能性飲料の開発 増田 和実 先生
酒造企業の発酵・醸造技術と工業試験場及びVBLも関わり、研究開発からここにて試作品・製品化の灯りが見えて来た。
スケジュール・ターゲットを東京オリンピックとして、来年度からいよいよ販売プロモーション活動に入ることとなった。
- (3) 遺跡出土生物遺体を対象とした文化財科学的分析の新規組織の創出 覺張 隆史 先生
金沢大学としても異色の研究であり、本研究を社会との関わりたいとの要望から地域の埋蔵文化センターや民間の発掘企業との調整などに関わらせていただいた石川県においても金沢埋蔵文化センターとの連携による森本遺跡発掘調査や能登・真脇遺跡など地域との交流わしながら活動も展開している。

■ アントレプレナーコンテストのその後について

VBL 産学官地域アドバイザー
林 伸市

VBLのアントレプレナーコンテストにて発表した案件をブラッシュアップし、学外のコンテストにも応募しています。

外部コンテスト応募状況

(1). 北陸銀行ビジネスコンテスト「ミライイノベーション北陸」

応募期間 平成 29 年 6 月 1 日 ～ 8 月 31 日

金沢大学より 2 組応募



(2). 「cvg2017 キャンパスベンチャーグランプリ」 中部大会

応募期間 平成 29 年 9 月 1 日 ～ 10 月 31 日

金沢大学より 2 組応募



(3). 「金沢ものづくりアイデアコンテスト」に応募

応募期間 平成 29 年 11 月 30 日 ～ 平成 30 年 1 月 31 日

金沢大学より 2 組応募

金沢ものづくりアイデアコンテスト



博士研究員

平成 29 年度先端科学・イノベーション推進機構（V B L 担当）博士研究員

博士研究員	担当教員	研究課題	在任機関
家崎 高志	檜井 栄一	ポリアミンによる炎症性関節炎の予防効果	平成28年4月1日～現在
三井 真吾	佐々木敏彦	一体型SOIピクセル検出器を用いた超高速X線応力測定装置の開発	平成28年4月4日～現在
宮田 佳樹	覺張 隆史	遺跡出土遺物を活用した古環境や古食性復元と新分析手法開発に関する研究	平成28年12月1日～現在

■研究課題

運動器疾患に対して予防効果をもつ機能性食品の開発

プロジェクト責任者所属 医薬保健研究域薬学系 准教授 檜井 栄一
先端科学・イノベーション推進機構 博士研究員 家崎 高志



【背景・目的】

現在、超高齢化社会を迎えた我が国において医療費高騰の大きな原因の一つとして平均寿命と健康寿命の乖離が挙げられる。健康寿命とは、WHO で提唱された概念で、健康に問題なく日常生活を送ることのできる平均年数である。平均寿命と健康寿命の乖離の原因の一つとして、運動器疾患があり、関節リウマチ、骨粗鬆症、変形性膝関節症は歩行や日常の立ち座りに障害をきたし、進行すれば要介護や寝たきりになるリスクが高くなるため、厚生労働省の調査では要支援、要介護になる原因の1位に運動器疾患が挙げられている。このため、骨関節疾患に対する効果的な予防法の確立、および予防剤の開発が望まれている。

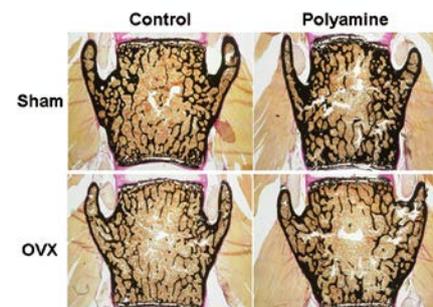
そこで、当研究室では運動器疾患に有効な物質の探索を行い、その中でポリアミンを見出した。ポリアミンは体内でも合成が行われているため、比較的安全性が高いと考えられている物質で、当研究室ではこれまでに、ポリアミンの1種であるスペルミンとスペルミジンが骨粗鬆症に対して予防効果を持つという研究結果を発表している (Yamamoto, 2012)。今年度はポリアミン含有食が骨粗鬆症に効果があるのかを検討するため、骨粗鬆症モデルマウスを用いた検討を行った。

【方法】

骨粗鬆症の病態モデルとして、閉経後骨粗鬆症モデルマウス、OVX モデルを使用した。8 週齢の雌性マウスから左右両側の卵巣を輸卵管ごと摘出し、4 週間飼育した。飼育中は通常の固形飼料とポリアミンを多く含む餌を自由に摂取させた。卵巣摘出処置後マウスから子宮、脊椎を摘出しそれぞれ sham 群と比較・検討を行った。

【結果】

OVX 処置後 4 週間後に骨表現型解析を行った。脊椎切片を用いて骨量を測定した結果、通常食マウスと比較してポリアミン食マウスでは骨量の減少が抑えられていた。また骨形態計測の結果、通常食マウスとポリアミン食マウスの間で骨形成パラメーターに有意な変化は認められなかった。一方で、通常食マウスにおいて、Sham 処置群と比較すると OVX 処置群では骨吸収パラメーターに有意な上昇が認められたが、ポリアミン食マウスにおいては骨吸収パラメーターが有意に低下していた。以上の結果から本研究においてポリアミンが骨粗鬆症による骨量の減少を抑制することが示唆された。



【参考文献】

Takashi Iezaki*, Eiichi Hinoi*, Tomomi Yamamoto, Ryo Ishiura, Shinya Ogawa and Yukio Yoneda. Amelioration by the natural polyamine, spermine, of cartilage and bone destruction in rats with collagen-induced arthritis. J Pharmacol Sci., 119, p107-111 (2012)

【特許】

特願 2011-238455 号、「破骨細胞が関与する疾患の予防剤及び／又は治療剤」、
米田 幸雄、檜井 栄一、山本 朋未、家崎 高志、石浦 遼、平成 23 年 10 月 31 日

超高速 X 線残留応力測定装置の開発・販売

先端科学・イノベーション推進機構 博士研究員 三井 真吾
人間社会研究域人間科学系 教授 佐々木 敏彦



【背景・目的】

近年、機械・金属製品の生産における品質検査に関する問題が叫ばれており、その検査技術や検査方法の重要性が再認識されている。特に、鉄鋼などを用いた重要部品やインフラなどは、利用者の安全に直接関わるため、絶対的な信頼性が求められる。そのような中、機械・金属製品の品質検査項目の1つとして残留応力が注目されてきている。残留応力は、亀裂の発生や進展に大きく関わるため、古くからその振る舞いや測定技術が研究されている。圧縮の残留応力は亀裂を閉じる働きをし、製品の寿命や耐久性を延ばす良い影響を与えるが、引張の残留応力は亀裂を広げ、破断や破損をもたらす悪い影響を与える。そのため、製品には予め圧縮の残留応力を付与しており、品質管理されている。しかし、従来の X 線残留応力測定装置では1点の測定時間が1～10分掛かるため、抜き取り検査しか行われていない。そこで、我々は1点の測定が1秒以下の超高速 X 線残留応力測定装置を開発して、インラインでの全数検査やマッピング測定による異常部位の発見に利用できる新たな検査技術の開発を行っており、産業・学術の発展に寄与するために研究を進めている。

【研究成果】

金属に X 線ビームを入射すると背面反射 X 線が回折環を形成する。回折環の歪みを精密に計測することで残留応力を評価することが出来る。次世代の半導体 X 線検出器である SOI ピクセル検出器を用いて回折環を計測し、 $\cos \alpha$ 法に基づき解析することで高速に残留応力測定が可能である。鋼管内部などの狭隘部測定の需要が高いため、フリップチップ実装した小型の検出器基板を用いた装置を開発した。また、位置決め精度の向上と自動多点測定のために、ロボットによる自動位置決め機構を開発した。これにより測定対象が増加するだけでなく測定精度や測定速度も向上し、オンラインで1秒、オフラインで0.1秒で実用的な精度での残留応力測定が可能であることを実証した。

この研究成果を広く学会や講演会で公表したところ、非常に多くの企業から問い合わせを頂き、多数の共同研究を行っている。また、当装置の製品化に向けた研究開発も本格的に始動しており、今後も実用化に向けた研究を行っていく。

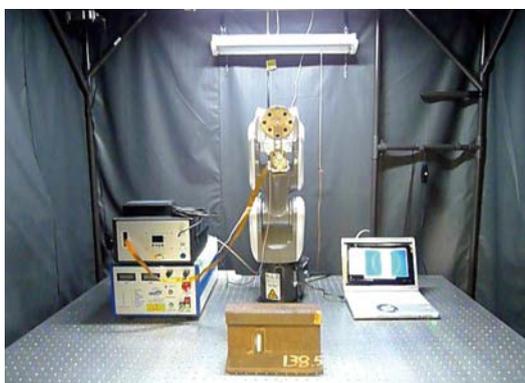


図1 ロボットによる自動位置決め機構に搭載した超高速 X 線残留応力測定装置と開発したフリップチップ実装検出器基板

■研究課題

遺跡出土遺物を活用した古環境や古食性復元と
新分析手法開発に関する研究先端科学・イノベーション推進機構 博士研究員
宮田 佳樹

【動機】

もし、最先端の文化財科学的な視点から、行政発掘試料を分析解析することができれば、新たな資料価値の創造、再評価が進み、遺跡、遺構を管理する市町村など行政機関にとっても好都合であろう。

【進捗状況】

1) 研究実績 (成果)

土器残存脂質分析による古食性解析のルーチン化—開発初期段階クリア—

2) 研究事業化への展望

①総合的な古環境復元事業としてのノウハウ化・事業化

- (株) パレオ・ラボとの業務提携, 分析, 報告書作成業務開始 (寄付金受託 30 万円)

②地域文化財機関等と連携した遺跡評価・分析の社会還元・普及および展示活用

- 埋蔵文化財センター (石川県, 小松市, 能登町真脇遺跡縄文館, 北海道, 青森県, 相模原市等)

- 学術機関との提携, 協力, 試料提供

(東京大学研究総合博物館, 古代オリエント博物館, 豊平川さけ科学館, 千歳水族館)

*河南省文物考古学研究所と研究協定締結 (2018 年 4 月～ 2021 年 3 月)

黄河流域の雑穀文化を研究対象として、土器の使い分けと調理に関する学際的研究

3) 研究の社会的効果

①考古学的に重要な遺跡の分析を開始

- 最古の稲作地帯である田螺山遺跡, 跨湖橋遺跡の調査 (中国浙江省)

- 最古のイルカ漁の真脇遺跡 (能登半島) 出土土器を用いた海獣利用評価

- 北陸の基幹遺跡である八日市地方遺跡出土土器を用いた北陸地方の稲作の評価

②土器残存脂質分析法の普及啓蒙活動

- 第 34 回日本文化財科学会にて、土器科学分析研究会ワーキンググループ開催

(2017 年 6 月 9 日, 企画責任者)

- 第 84 回日本考古学協会総会にて、セッション企画 “土器残存脂質分析の最前線”

(2018 年 5 月 26 日, 企画者)

4) 研究の財源

①研究代表者

- 平成 28～31 年度 科研費基盤 A (直接経費 3120 万円) “科学分析法と土器使用痕観察を組み合わせた古食性と調理形態復元に関する学際的研究 ”

②研究分担者

- 新学術 (675 万円), 基盤 B (350 万円), 基盤 B (海外) (130 万円) 他民間助成金

【参考文献】

- 1) 久保田慎二, 小林正史, 宮田佳樹, 孫国平, 王永磊, 中村慎一 (2017) 河姆渡文化における煮沸土器の使い分けと調理に関する学際的研究, 中国考古学。

名誉教授



金沢大学 名誉教授
瀧本 昭

ベンチャービジネス支援情報 「AI時代とものづくり？」

2014年3月に金沢大学を退職して、早4年が過ぎようとしています。

41年間の工学系熱工学分野で「エネルギー・環境」関係を対象に教育研究に取り組んできましたが、現場を離れて振り返り考えて見ました。その成果を公開してきたものの真に役立ったのか、研究のための研究であったのか、単に基礎研究に過ぎなかったのか知るよしもありません。

ただ、共同研究から始めて現在も続けている「燃焼促進剤」の研究は、何度かVBL年報でも報告してきましたが、国内建設業界で「ディーゼルエンジンの建設機械の燃費向上ならびにCO₂、NO_x、PM等の有害ガス成分の排出量の削減・抑制する燃料助燃剤」として注目されてきています。その実績でもCO₂が約20%、NO_xが約16%、PMも約43%低減可能で、車両燃費が約12%、発動発電機燃費が約8%向上することから、持続可能な社会を目指す我が国の環境保全において有用な商品として、特許登録とNETIS (New Technology Information System: 国土交通省のイントラネット及びインターネットで運用されるデータベースシステム) に登録され、大手土木建設業から自治体まで広範囲で使用されている。ベンチャー企業としてまだまだ発展途上であり、今後の展開に不安と期待が交錯しています。

一寸先は?の世界、PCも製品として成熟期を迎え、次第にタッチパネル化し、SNSも急速に発展してきているが、商品も飽和状態、次はAI時代が席卷し、ホワイトカラーの職業は衰退しブルーカラーの職業、ものづくりの主役の時代に、スタートアップの会社が大手企業と手を組んで行く時代になるやもと思ふこの頃、たまたまAIスピーカーが手に入ったのでその実力を試した情報をVBLのWebサイトに紹介しましたので、ご覧下さい。

産学官地域アドバイザー



VBL 産学官地域アドバイザー 粟 正治

2017 年度の活動報告

1. 2017 年度に掲げた三つの活動目標

- ①金沢市様と金沢大学が取り交わした「地域連携協定」を背景とした金沢市経済産業局ものづくり産業支援課様のご後援によって「私の産学官連携活動」と題した講演の実施する。
- ②石川県の後援による「MEX 金沢」において、金沢大学ブースよりベンチャー・ビジネス・ラボラトリーの活動内容を出展する。
- ③アントレプレナー起業セミナー（単位取得講座）にて「実践!ビジネス・プレゼンテーション」の講座を実施する。

年度当初、自らに課した三つの目標を実施しました。

2. 今年度、実施した主な支援活動

	活動名	活動内容	PJ(団体)名	記事
1	能登島ペスカグリ・ネットワーク (インターンシップへの展開)	能登島地域起こし	能登ラボ	金沢大学学生と県内大学学生
2	能登地域の農業 6 次産業化への取り組み	七尾地区の休耕田対策として地域協業の取り組み	能登ラボ	北陸銀行未来アカデミー申請、2 次まで進んだ。
3	高機能デザイン歩行器の研究開発	大学企業・自治体と連携した研究開発	金沢大学、中小企業、美大(安島ゼミ)、星稜大(壺内ゼミ)	金沢市ものづくり助成金獲得
4	地域発掘機関および民間遺跡発掘会社と連携した発掘調査活動	大学と地域の発掘機関と連携した活動	VBL 博士研究員	小松地区、能登地区における発掘調査活動
5	金沢市内工業団地に所属する中小企業訪問活動	大学の研究開発活動の橋渡し、企業の技術課題への支援	金沢市ものづくり支援課と VBL アドバイザーの協業	今年度は安原工業団地の企業を訪問した。



VBL 産学官地域アドバイザー 林 伸市

1. 3D プリンター・造形物コンテストの開催

3D プリンターは「デジタルデータから直接様々な造形物を作り出す」という“付加製造”技術として注目されています。

将来のものづくりの人材育成、学生の柔軟なアイデア豊かなものづくり、新たなベンチャー・ビジネス発掘ため、平成 29 年度、第 2 回「3D プリンター・造形物コンテスト」を開催致しました。

2. 実践！アントレプレナー学（起業家育成セミナー）の開催

本年度は実践！アントレプレナー学（前期集中講義（8 月））として開講しました。

集中講義受講学生、アントレプレナーコンテスト参加学生および学内募集者（学生・教職員）を対象に、①実践！アントレプレナー曼荼羅、②実践！デザイン戦略・リサーチ、③実践！ブランド化戦略、④さあ起業！資金・財務・法務、⑤実践！知財・特許、⑥実践！広報戦略、⑦実践！ビジネス・プレゼンテーションのセミナーを実施しました。

全セミナー終了後のアントレプレナーコンテスト参加者を対象に面談方式の個別指導でコンテスト発表予定資料を基にビジネスプランの明確、プレゼンテーションの内容へのアドバイスを実施しました。また、発表時間内でのプレゼンテーションのポイント等の指導いたしました。

今年度の開催成果を踏まえて、今後さらなる充実した実践！アントレプレナー学とすべく調査、研究、セミナー開催を進めて参ります。

3. アントレプレナーコンテストの開催

アントレプレナーコンテストは、今年度 19 回目を 10 月 7 日（土曜日）に開催いたしました。

今回初めての土曜日の開催となりましたが、アントレプレナーコンテストの参加者は、5 組（10 名）での発表会。発表内容も実践的な活動を発表する実績と成果を有するものであり、非常にレベルの高いものでした。

4. 3D スキャナー・3D プリンター講習会の開催

VBL 所有の 3D プリンターで造形物の仕上りの座学、3D スキャナーによる人物・物体のスキャン実習により基本的な使用方法について学ぶ基礎講座。

基礎編で作成の人物、人形のスキャンデータをフリーソフト活用による、補正・整形、office データで作成する造形物、写真データで作成する立体写真等の応用編講座を学生（院生を含む）、教職員、大学関係者を対象に開催及び講師を実施しました。

（基礎編）5 月 31 日（水）、7 月 20 日（木）、9 月 21 日（木）

（応用編）11 月 21 日（火）、1 月 26 日（金）、3 月 15 日（木）



VBL 産学官地域アドバイザー 瀬領 浩一

「働かせ改革」ではなく「働き方改革」を

2017年3月の経営情報学会で「サイボウズに見る組織のダイナミズム」の調査結果を発表し、8月にAmazonから電子書籍「組織のダイナミズムー幸せな組織を求めてー」を出版しました。内容は、サイボウズ社の「働き方改革」についてのインタビュー記事やそれに関係することです。私が担当した、第7章（ベンチャー企業の「成功マンダラ」）の概要をVBL支援情報^注の112「成功のマンダラ」で報告しました。内容はノーリツ鋼機株式会社のコーポレートベンチャー企業であるNKアグリ社におけるサイボウズ社のkintoneを使った業務改善の方法です。NKアグリ社にはIT部門が無く・ITの専門家もいない会社で、従来であればソフトウェア会社に開発の依頼してきたような業務システムを、業務スタッフだけで開発し、業務の改革に貢献できたという成功事例です。

中堅企業のパッケージ開発とベンチャー企業での導入事例ですが、このような方法が普及して大企業が使えるまでに成長すると、これまで顧客業務に合わせたアプリケーション開発を請け負ってきた多くの日本のシステム開発企業のビジネスチャンスが少なくなります。そのためこれらの企業ではより優れたアプリケーションシステムを開発するか、顧客の開発コストより安い人件費で開発しメンテナンスを行う方法を採用するか、ビジネスから撤退するといった対策が必要となってきます。クリステンセンの言う破壊的イノベーションの例です。

その結果、アプリケーション開発を行っている人達は最新の技術もしくは高度な技術を開発できるスキルを持たない限りこれまでの収入を得ることができなくなり、新しい働き口を探す人も出てきます。ソフトウェア開発の経験と実績を生かすのであればユーザー企業への転職、新しいやりかたのアイデアを持っておれば新市場を狙っているベンチャー企業への転職か自分で起業する、もしくは思い切ってコンサルタントやアドバイザーとして顧客のシステム開発を支援する道を進むか、さもなければ引退することになりそうです。

同様なことはIT企業に限らず一般の企業でも発生し、グラットンがいつているように、これからの人生はマルチステージライフを前提に過ごす必要があるようです。ちなみに町内会の代表として参加した小学校の卒業式は、小学生が中心となって進めていました。卒業生一人ひとりが舞台上に上がり自分はどんな人になりたいかを発表していましたし、校歌の合唱時には小学生がピアノの伴奏を行っていました。当然その裏では、先生方の指導があったにせよ、在校生が卒業生を送り出し、卒業生がそれに答えるスタイルです。すでにコホート平均寿命が100歳を超え、半数以上の小学生が22世紀まで生きる長寿社会に向けての準備は始まっているようです。組織の立場からだけでなく、個人もしくはチームの立場からのアプローチです。大学も負けてはおれませんね（笑い）

これから社会に出る皆さん向けには8月の「実践!アントレプレナー曼荼羅」で、やりたい事業・起業家的考え方・商品コンセプト・事業計画書作成に加え、人生100年を生きる

計画についてお話をさせていただきました。そして、アクティブ・シニアの会の皆さんとは111「自業から事業へ」にあるようにまずは「@自業塾」を立ち上げ、その後事業として起業する方法を模索しています（やりたいことを作りだしそれを実行する）。その方法や苦勞の一部は113、114の記事で報告させていただきました。

番号	VBL 支援情報
100	自業の夢を描く 魚眼マンダラで状況把握
111	自業から事業へ：かながわシニア起業セミナーとスクールに出席して
112	成功のマンダラ：kintoneによる業務システム構築事例
113	事業戦略と計測尺度：「@自業塾」の戦略再検討
114	自業計画案の書き方：「@自業塾」の例

注) VBL 支援情報 <http://o-fsi.w3.kanazawa-u.ac.jp/about/vbl/vbl6/post.html> (201700201 アクセス)

参考文献

クレイトン・M・クリステンセン/スコット・D・アンソニー著 イノベーションの最終解 2014
リンダ・グラットン/アンドリュー・スコット著 池村千秋訳 [LIFE SHIFT] 2016 東洋経済新聞

コーディネーター

株式会社白山 代表取締役社長
米川 達也



本年度の活動

VBL 支援情報

35年間のサラリーマン生活とその後の5年間の中小企業経営者としての経験を通して得た成功体験、失敗体験を未来の日本と世界を担う若い後輩の皆さんにお伝えすることで少しでもお役に立てればと考え、VBL支援情報を執筆しています。

「ニーズの現場へ出かけよう」では、聴覚障害者の集いで彼らの切実なニーズを目の当たりにし、それが机上で想像したニーズとは全く異なっていて驚いた私自身の体験から、現場で五感を使ってニーズを受け止めることの大切さをお伝えしました。

「日本人は歩く」では、あらゆる物をコンパクトする日本独自の技術の強みの源泉が、じつは厳しい自然環境、生活環境にあったことを明らかにし、東日本大震災から立ち上がり歩き出した日本人の底力への確信を述べました。

「優れたストーリーテラーであれ」では、アントレプレナーは優れたストーリーテラーであるべきであることをお伝えしました。

「地方創生とベンチャー」では、私が自社の本社を昨年10月に東京から金沢に移転した理由と、地元の学生/大学ベンチャーが世界一のIT、バイオ産業発祥地域を形成したシリコンバレー・モデルのお話を重ね合わせて書きました。

「社長から社員へのメッセージ」シリーズでは私自身が経営する会社で社員に送り続けているメッセージのうち、起業家を目指す皆さんにも通じるテーマを選びすぎり連載し続けています。金沢大学の学生ベンチャー、あるいは大学発技術の事業化が地方創生の成功への近道だという思いを込めて執筆を続けます。

アントレプレナーコンテスト審査

平成29年10月7日(土) 13時30分～17時00分 インキュベーション施設において、先端科学・イノベーション推進機構 ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー主催のアントレプレナーコンテストの発表会を開催されました。

私は審査委員長として、6組の皆さんのビジネスプランの発表を聞かせていただき、他の先生方のご協力のもと、厳正な審査を行うことができました。(詳細は事業内容をご覧ください。)

本年度は、参加者の皆さんの日常生活に根差したパッション(情熱)を感じられるものが多い点は評価されましたが、一方では専門の取り組んでいる研究成果にかかるものが少なかった点は来年度に期待したいと思います。





株式会社 Heart Language 代表取締役 田中 瑞規

学生と触れ合い学生の見本となる起業家を目指し

いしかわ未来アカデミー メンター

金沢大学が平成 27 年 9 月に採択された文部科学省「地（知）の拠点大学による地方創生推進事業（COC＋事業）」の一環として、いしかわ学生定着推進協議

会と株式会社ウィルフが協働で開催する

石川県内の学生を対象とした起業塾「いしかわ未来アカデミー」のプログラムの 1 つに金沢大学出身の起業家としてメンターをさせていただきました。プログラムでは、学生のビジネスモデルにアドバイスをし、成功のファクターとしてはビジネスモデルに限らず、アントレプレナーシップや一緒に事業を構築するメンバーの重要性を説かせてもらいました。学生たちの中には、その後も積極的に地域の民間企業との関わりを持っている様子が伺えました。

アントレプレナーコンテスト 審査員

私が金沢大学に在学し、二度応募させていただいたアントレプレナーコンテストに本年度は審査員として関わらせていただきました。例年になく学生のプレゼンスキルが高く、アントレプレナーコンテストを通して事業を起こすということに前向きな学生に触れることができました。一方で、学生のアントレプレナーシップは高いもののビジネス構築力は少しばかり乏しく、起業に踏み切るために、起業経営者、経験者が積極的にビジネス構築の支援していく必要性を感じました。

ライフキャリアデザイン ゲストスピーカー

金沢大学で開催されている講義「ライフキャリアデザイン」の 1 コマに地元起業家としてお話をさせていただきました。この講義では主に私がなぜ起業するまでに至ったのか、起業してどうだったかという点を学生からの質問に答えながら行いました。起業を志してから 8 年、起業してから 2 年とまだまだ歴は浅いですが一人の起業家の体験談をお話する機会をいただきました。

産学官を渡る

平成 29 年度はこうした起業家として、学生と触れ合い自らの起業体験をお話する機会も多くありましたが、産学官で多くの事業に携わることができました。これも地域の皆様に応援していただけているおかげだと思っています。平成 30 年は起業家として 3 年目に入ります。これまでに経験したことを活かし、皆様の期待に応え、起業家としての結果が試されます。金沢大学 VBL のアドバイザーとして恥じぬよう次年度も精進して頑張っ

て参ります。

金沢大学先端科学・イノベーション推進機構施設委員会

● 平成 29 年度先端科学・イノベーション推進機構 ● 施設委員会委員

氏名	所属・職
玉井 郁巳	先端科学・イノベーション推進機構 VBL長, インキュベーション施設長 医薬保健研究域 教授
目片 強司	先端科学・イノベーション推進機構 産学官連携・知財推進グループ 准教授
中西 義信	先端科学・イノベーション推進機構 副機構長 医薬保健研究域 教授
岩田 佳雄	理工研究域 教授
田村 和弘	理工研究域 教授
松永 司	医薬保健研究域 教授
松本 邦夫	がん進展制御研究所 教授
清水 健	研究推進部研究推進課長
森 義浩	研究推進部産学連携課長

VBL・インキュベーション施設プロジェクト

平成29年度ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー使用プロジェクト一覧

部屋番号	使用申請者		研究課題名
304	理工研究域電子情報学類・准教授	上野 敏幸	日常の動作で発電、電池フリーで情報を送る見守りシステムの開発
305	環日本海域環境研究センター・准教授	猪股 弥生	モデルシミュレーションによる越境大気汚染物質の挙動解析
401	人間社会研究域人間科学系・教授	佐々木敏彦	超高速X線残留応力測定装置の開発・販売
401	人間社会研究域附属国際文化資源学研究センター・特任助教	覺張 隆史	遺跡出土生物遺体を対象とした文化財科学的分析の新規組織の創出(居室)
402	医薬保健研究域薬学系・准教授	檜井 栄一	食品由来成分の機能性検証研究
402	理工研究域物質化学系・教授	長谷川 浩	土壌・廃棄物中の重金属に対するキレート洗浄処理方法の開発
403	医薬保健研究域医学系・教授	中村 裕之	アレルギー発症予防のための生体材料開発とそれを用いたアレルギー予防不織布フィルターを作成
405	医薬保健研究域薬学系・准教授	佐々木陽平	薬用植物の種苗生産に関する研究開発
406	理工研究域自然システム学系・教授	内田 博久	二酸化炭素を利用した医薬品・食品の加工・製造技術の開発
407	医薬保健研究域薬学系・教授	木村 和子	医薬品セキュリティフォーラム
408	理工研究域自然システム学系・教授	大谷 吉生	金属メッシュを用いた粒子状物質の捕集・分級と検出技術の開発
501	人間社会研究域経済学経営学系・教授	寒河江雅彦	ビッグデータの高度活用による地域ICT技術の開発と社会実装実験
502	理工研究域機械工学系・助教	小谷野智広	ポーラス電極とパラレルメカニズムによる高速・高精度電解加工機の開発
502	理工研究域機械工学系・助教	橋本 洋平	両面研磨の加工メカニズムに基づく研磨特性向上技術の開発
506	医薬保健研究域薬学系・准教授	後藤 享子	生理活性天然物を基盤とした医薬品候補の開発研究と事業化
507	医薬保健研究域薬学系・准教授	後藤 享子	生理活性天然物に由来する食品・医薬品素材の機能性評価研究と事業化研究
507	人間社会研究域人間科学系・教授	増田 和実	米醗酵技術を応用したスポーツ用機能性飲料の開発
507	人間社会研究域附属国際文化資源学研究センター・特任助教	覺張 隆史	遺跡出土生物遺体を対象とした文化財科学的分析の新規組織の創出
510 北	名誉教授(理工研究域機械工学系)	安達 正明	影部を持たない機械部分の3次元形状計測法の開発
510 北	総合メディア基盤センター・教授	佐藤 正英	高等教育機関用ICT活用教材の作成の最適化に関する調査研究
510 南	人間社会研究域法学系・教授	大友 信秀	「河北潟ブランド」確立に向けた河北潟開拓地農業の水質浄化プロジェクトマネジメントの研究

日常の動作で発電、電池フリーで情報を送る見守りシステムの開発

上野 敏幸 (理工研究域電子情報学系 准教授)

振動発電の学術成果発表と新聞掲載

上野が実行委員長でH29年10月26日、27日に第26回MAGDAコンファレンス in 金沢(金沢市文化ホール)を開催しました。全国から136名の参加し、当研究室からも10件の成果発表(参考文献1~8)を行い、広く国内の研究者に技術のPRをいたしました。またPower MEMS 2017に3名が参加し、世界のエナジーハーベストの関係の研究者に向けて研究成果発表を行いました(参考文献9~11)。また12月30日付けの北國新聞の一面にH30年夏頃に商品化を予定して企業で研究開発が進んでいる内容の記事が掲載されました。またH30年2月9日の北陸朝日放送のニュース内で振動発電が紹介されました。



MAGDA コンファレンス in 金沢の様子

参考文献

1. 竹中裕亮, 上野敏幸, 磁歪式ユニモルフ振動発電デバイスの共振周波数制御における検討, 第26回MAGDAコンファレンス in 金沢講演論文集 pp.211-214
2. 青木雅也, 上野敏幸, 磁歪式振動発電デバイスを利用した音発電の基礎的検証, 第26回MAGDAコンファレンス in 金沢講演論文集 pp.217-218
3. 松岡佑樹, 上野敏幸, 磁歪式振動発電デバイスの強制変位時の発電特性の理論と実験的検証, 第26回MAGDAコンファレンス in 金沢講演論文集, pp.301-304
4. 岡井一晃, 上野敏幸, 磁歪式振動発電デバイスの電力変換回路におけるコンデンサによる効率改善に関する検討, 第26回MAGDAコンファレンス in 金沢講演論文集, pp.307-310
5. 南谷 保, 上野敏幸, 磁歪式振動発電デバイスの歩行発電への適用, 第26回MAGDAコンファレンス in 金沢講演論文集, pp.321-322
6. 長谷川開, 上野敏幸, 風による励振を利用した磁歪式振動発電の基礎的検討, 第26回MAGDAコンファレンス in 金沢講演論文集, pp.323-324,
7. 上野敏幸, 森山壮詞, 南谷 保, 磁歪式振動発電デバイスの耐久試験結果, 第26回MAGDAコンファレンス in 金沢講演論文集, pp.399-400
8. 堀田健斗, 上野敏幸, 小松崎俊彦, 連成振動を利用した磁歪式振動発電デバイスの広帯域化, 第26回MAGDAコンファレンス in 金沢講演論文集, pp.401-404,
9. M. Aoki and T. Ueno, SOUND POWER GENERATION USING MAGNETOSTRICTIVE POWER GENERATOR, Proceedings of Power MEMS2017, pp. 371-374
10. T. Ueno, MAGNETOSTRICTIVE LOW-COST HIGH-PERFORMANCE VIBRATION POWER GENERATOR, Proceedings of Power MEMS2017, pp.334-337
11. T. Minamitani and T. Ueno, POWER-GENERATING SHOES USING A MAGNETOSTRICTIVE VIBRATION POWER GENERATOR, Proceedings of Power MEMS2017, pp. 383-386

研究課題

モデルシミュレーションによる越境大気汚染物質の挙動解析

猪股 弥生 (環日本海域環境研究センター 准教授)

はじめに

化石燃料の燃焼等により、大気中では多環芳香族炭化水素類 (PAH 類) が生成される。ニトロ多環芳香族炭化水素 (NPAH) は、燃焼由来の一次生成に加えて、大気中で OH ラジカルや NO₃ ラジカルとの反応や黄砂表面での反応により、二次生成されることが報告されている。NPAH は、変異原性や発がん性を有する有害物質の一つであるため、一次発生に加えて、二次生成を加味した大気中濃度挙動を明らかにすることが必要である。本研究では、3次元領域化学輸送モデル (Regional Air Quality Model-POP version; RAQM2-POP) を用いて、北東アジアにおける不均一反応による1ニトロピレン (1-NP) の二次生成量の評価をおこなった。

方法

解析に用いたモデル RAQM2-POP は、1nm から数 μ m までの大気エアロゾルのダイナミクスを非平衡で解きながら、大気エアロゾルの混合状態を考慮している。気象場の計算には、Weather Research and Forecast Model (WRF) を使用した。モデル領域は、北東アジアをカバーしており、水平格子間隔は 60km で、90 × 60 グリッド、鉛直方向には、地表から 10km までの 12 層である。モデル検証は、モデル値と観測値を比較することにより評価した。観測は、2010 年 3 月及び 2011 年 4-5 月の結果、特に 2011 年 3 月 18-20 日に北京で観測された黄砂イベントに着目した。1-NP は、黄砂表面での不均一反応による生成や湿度及び太陽光照度などについても感度計算を行った。

結果と考察

図1に、大規模な黄砂イベントが観測された2010年3月18-20日における1-NPの2次生成量の水平分布を示す。1-NPは北京付近を中心とした地域で大きかった。ここでは図示していないが、黄砂が飛来しており、不均一反応によるPyrの減少が顕著(～200pgm⁻³)であった。この黄砂イベント時には、1-NPの二次生成量は1次生成量よりも最大で7倍程度大きかった。また、大都市の風下に位置する東シナ海などでも1-NPが2次生成していることが明らかになった。

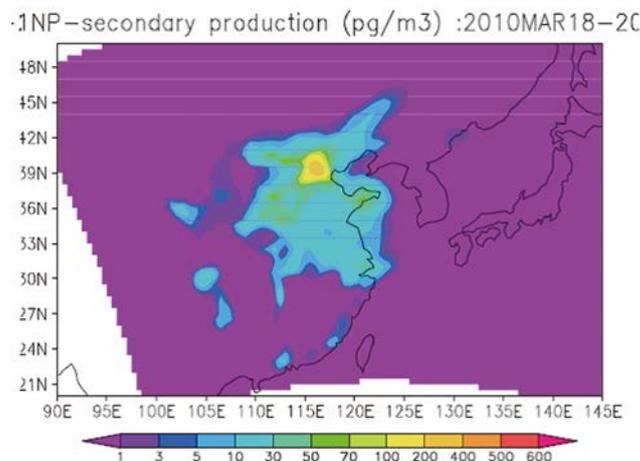


図1 2010年黄砂イベント時における2次生成1-NPの水平分布

研究課題

二次元検出器方式のリアルタイム X 線応力測定装置の開発

佐々木 敏彦 (人間社会研究域 人間科学系 教授)

三井 真吾 (VBL 博士研究員)

開発装置の概要

自動車や航空機などの重要部品に要求される品質や耐久性を製造ラインで全数検査することが産業界から求められており、その実現に必要な評価精度と評価時間（高速性）を確保する目的で、X線回折技術を利用した新方式の評価装置の実現を目指しています。この装置の特徴は、サンプルから発生する回折 X 線を面状に計測して解析する点です（図1参照）。このことによって、測定速度と装置の大きさや重量が共にほぼ 1/10 になることが実証できています。現在はこの方式の X 線検出器としてイメージングプレート (IP) が使用されていますが、私達のグループでは、高エネルギー加速器研究機構が開発した新しい半導体 X 線検出器（一体型 SOI ピクセル検出器）を導入することによって従来に比べて 600 倍以上高速化することに成功しました。

開発状況

科研費の支援を得て上記の新しい方式による X 線応力測定装置を試作しており、現状では小型試験片を対象とした研究室内で利用可能な装置の試作をほぼ終えています。今後は、その高速性を活かす目的でロボットアームに装置を取り付けて自動で位置決めやマッピング測定が可能なシステムを実現することを目指しています。また、鉄道レールの転がり疲労の現地計測のための移動式測定システムも試作中です。

事業化への状況

本装置の事業化を目指すため、開発パートナー企業や装置のユーザー企業を募っているところです。現在複数の企業に関心を寄せてくれています。これらの企業との共同開発により、2、3年後の事業化を目指しています。

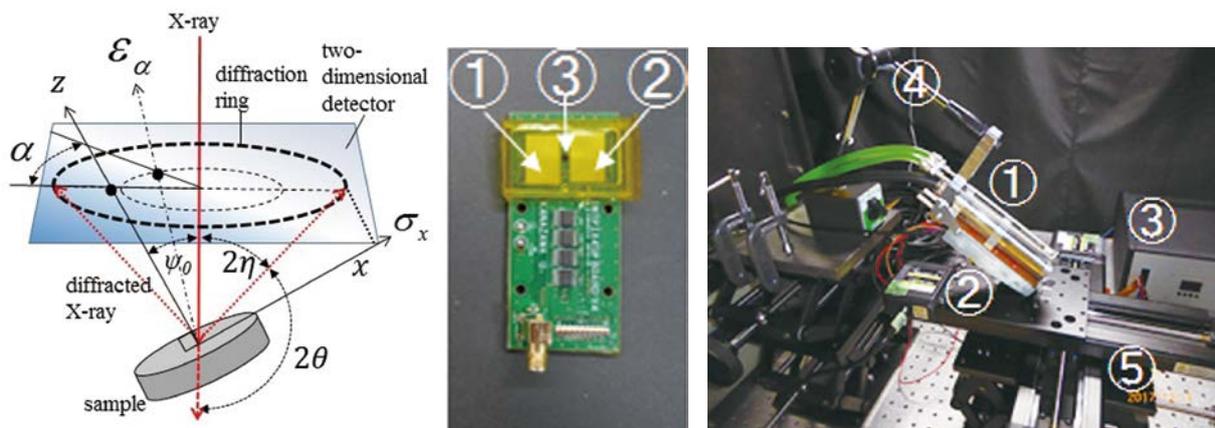


図1 本装置の測定原理および試作した装置（左：X線回折現象による回折環とその計測，中央：SOI検出器を用いた回折環計測部，①② SOI検出器チップ，③ X線ビーム通過穴，右：SOI検出器を使用したX線応力測定装置の試作機，① X線管球，② X線検出部，③データ処理部，④装置架台，⑤試料ステージ）

研究課題

食品由来成分の機能性検証研究
運動器疾患に対する予防効果をもつ食品由来成分の探索研究

檜井 栄一 (医薬保健研究域薬学系 准教授)

ポリアミンの骨粗鬆症予防効果の検討およびそのメカニズム解明

ロコモティブシンドロームとは運動器の障害や衰えによって歩行困難などの要介護になるリスクが高まる状態のことである。その原因として変形性関節症や関節リウマチ、あるいは骨粗鬆症が挙げられる。現在日本における骨粗鬆症患者は1,100万人を超えると推定されており、そのうちの800万人が閉経後骨粗鬆症患者である。骨粗鬆症に起因する骨折は寝たきりにつながる可能性もあり、同疾患は患者のQuality of lifeを大きく低下させ、超高齢化社会を迎えた我が国において医療費高騰の大きな原因の一つにもなっている。このような事実を勘案すると、骨関節疾患に対する効果的な予防法の確立、および予防剤の開発は差し迫った社会的緊急課題である。

ポリアミンは大豆発酵食品である納豆や味噌、あるいは、しいたけなどのキノコ類に大量に含まれている生理活性物質であり、私達日本人は、古来よりこのような和食用食材からポリアミンを継続的に摂取している。しかしながらその健康維持における有効性の確認やそのメカニズムに関する科学的根拠が乏しいのが現状である。

今年度は、昨年度から継続してポリアミンの投与方法、投与量および投与期間の検討を行った。さらにマウス骨組織の非脱灰薄切標本を用いて骨形態計測（骨構造、骨形成および骨吸収に関するパラメーターの測定）を行った。その結果、卵巣摘出を行ったマウスでは、術後28日目において著明な骨密度低下が観察され、さらに骨形態計測の結果、破骨細胞のパラメーターと骨芽細胞のパラメーターの増加が認められた。一方、ポリアミン3mMを卵巣摘出後28日間、毎日経口投与することにより、卵巣摘出による骨密度の低下が顕著に抑制された。さらに骨形態計測の結果、ポリアミン負荷卵巣摘出マウスでは、ポリアミン未投与マウスと比較して、破骨細胞のパラメーターが著明に低下する一方で、骨芽細胞のパラメーターには著明な差は認められなかった。

以上の結果からポリアミンは、骨芽細胞ではなく破骨細胞の機能を選択的に抑制することにより、閉経後骨粗鬆症予防効果を示すことが明らかとなった。本研究では運動器疾患におけるポリアミンの保護効果メカニズムを解明するとともに、さらにその安全性に立脚した製品化を目標としている。機能性食品の開発を考慮した場合、経口摂取によりその効果が認められることは非常に重要であり、「ポリアミンを経口から摂取することにより、骨粗鬆症の発症を予防する」という結果は、簡便性かつ安全性に立脚した製品化を目標とすることを可能とする。

参考文献

- 1) Park G, Horie T, Fukasawa K, Ozaki K, Onishi Y, Kanayama T, Iezaki T, Kaneda K, Sugiura M, Hinoi E. Amelioration of the Development of Osteoarthritis by Daily Intake of β -Cryptoxanthin. Biol Pharm Bull. 2017;40(7):1116-1120.

研究課題

土壌・廃棄物中の重金属に対するキレート洗浄処理方法の開発
有害金属汚染土壌の無害化技術

長谷川 浩 (理工研究域物質化学系 教授)

1. はじめに

キレート剤を主成分とする洗浄液を用いて土壌や廃棄物に含まれる重金属量を環境負荷の無いレベルまで低減する新しい環境技術の開発に取り組む。土壌・廃棄物における金属類をキレート洗浄により分離し、有用金属(レアメタル)の回収や有害金属の除去により廃棄物自体を資源化することが目的である。

2. 有害金属洗浄プラントとキレート洗浄

汚染土から有害金属を取り除く従来法として、水洗浄に基づく浄化プラントが稼働している(図1)。この方法では、水を用いた洗浄により土壌表面の有害金属を極力取り除くことと併せて、水に懸濁させた土壌粒子をサイクロン等で粒子サイズで分級処理し、環境基準をクリアした浄化土(粒径の大きな画分)と基準値を超過するスラリー(細粒分)に分けて、前者の浄化土を土木資材等にリサイクルする。水洗浄プラントでは有害金属の除去率や汚染残差の発生量を減らす減容化率の向上が課題である。分離化学の分野では、水溶液への金属化合物の溶解度を向上させる薬品として、エチレンジアミン四酢酸などの水溶性キレート薬剤が開発されている。キレート薬剤には、水溶液中で金属元素と安定なキレート錯体を形成し、難溶性の金属元素を強力に水へと溶解させる作用がある。そのため、水洗浄で用いる洗浄液にキレート薬剤を加えるキレート洗浄によれば、土壌表面に含まれる有害金属を強力に除去することが可能である(図2)。汚染土のキレート洗浄処理は、環境負荷や薬剤による二次汚染、苛烈な洗浄剤による設備劣化の心配が少なく、また汚染画分を高効率に減容化できる点において、従来の水洗浄プラントと組み合わせての運用が期待される。

3. 活動成果

本年度は、ヒ素、鉛を含む汚染土の実試料を用いた洗浄試験を実施し、本法の実用性を検証した。その中で、連携企業の現状の洗浄プラントや事業展開に則して、キレート洗浄を組み合わせた新規工法開発を行い、「土壌浄化システム」など実用化特許5件を出願し、3件の特許を取得した。これらを放射性物質汚染土壌の浄化技術など様々な事業展開へと活用する予定である。

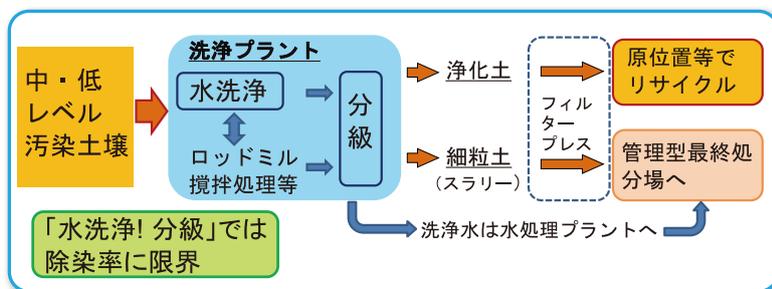


図1(上) 従来型の水洗浄プラントにおける浄化フロー
図2(右) キレート洗浄による土壌浄化の模式図



研究課題

環境中化学物質の健康影響と不織布フィルターを用いた予防法

中村 裕之 (医学系環境生態医学 公衆衛生学 教授)、神林 康弘、辻口 博聖、山田 陽平、林 宏一郎、玉井 聡子、Nguyen Thi Thu Thao、廣瀬 幸雄、小林 孝之、所 正治、岡澤 孝雄、上阪 茂実

背景と目的

年々、中国大陸からの黄砂の飛来が増加している。微小粒子状物質 (PM2.5) などの大気汚染物質の越境汚染も問題視されている。これらの健康影響、特に呼吸器疾患への影響が懸念されている。また、近年、長引く咳嗽 (慢性咳嗽) を訴えて医療機関を受診する患者が増加しており、黄砂や大気汚染物質の曝露に関連している可能性が考えられる。黄砂やPM2.5と気管支喘息症との関連に関する報告はあるが、その成分に着目した研究はまだ少ない。そこで、黄砂や大気汚染物質に含有される多環芳香族炭化水素類 (PAH) や重金属の慢性咳嗽患者の症状への影響を検討することにした。

方法

金沢大学附属病院呼吸器内科で成人慢性咳嗽患者 (気管支喘息、咳喘息、アトピー性咳嗽) をリクルートし、同意を得た後、毎日の症状 (咳、眼のかゆみなど) の日記への記録を依頼した。毎日、医学系の屋上に設置したハイボリュームエアサンプラーで大気粉塵 (黄砂や大気汚染物質など) を捕集し、含有するPAH (フルオランテン、ピレン、クリセン、ベンツ [b] フルオランテン、ベンツ [k] フルオランテン、ベンツ [a] ピレン) を高速液体クロマトグラフィーで、重金属 (カルシウム、カドミウム、クロム、鉄、マンガン、ニッケル、鉛) を原子吸光光度計で分析した。PAHや重金属と慢性咳嗽患者の咳などの症状との関連を一般化推定方程式で用いて解析した。本研究は、金沢大学医学倫理審査委員会の承認を得てから実施した。

結果と考察

PAH曝露2日後の咳有症率に対するオッズ比は、気管支喘息症患者では1.08 (95%信頼区間1.08-1.16)であったのに対し、それ以外の患者では高いオッズ比1.13 (95%信頼区間1.03-1.23)を示した。また、血清IgEによって2群に分けた時、カドミウムの眼のかゆみ有症率に対するオッズ比は、血清IgEが高い場合1.13 (95%信頼区間0.72-1.79)であったのに対し、血清IgEが低い場合には1.30 (95%信頼区間1.12-1.51)を示した。クロム、鉄、マンガン、ニッケル、鉛でも、血清IgEが低い場合に高い場合と比べて、眼のかゆみ有症率に対するオッズ比は有意に高かった。カドミウム、鉄、マンガンでは、血清IgEが低い場合に高い場合と比べて、咳有症率に対するオッズ比は有意に高かった。一般的に、気管支喘息症患者の方がそれ以外の患者と比べて、血清IgEレベルが高いと考えられる。血清IgEレベルが低い慢性咳嗽患者が、PAHや重金属曝露による症状への影響を受け易いことが示唆された。これらの結果は、PAHや重金属などの化学物質に反応する亜型が気管支喘息症に存在し、アレルギーに加えて炎症反応が症状を増悪させるということを想定させる重要な結果であった。PAHや重金属曝露による慢性咳嗽患者の症状への影響を予防するには、これらを取り除くことが重要である。我々が、今までに本研究プロジェクトで検討してきたように、非晶質鉄 (aFe) フィルターと活性炭 (AGC) フィルターを組み合わせる構成されるフィルターを用いればPAHを取り除くことができ、マウスを用いた呼吸器疾患への影響を抑制できた。慢性咳嗽患者の環境中化学物質による重症化の予防にはこのフィルターを用いた空気清浄機が有効であると考えられた。

研究課題

薬用植物の種苗生産に関する研究開発
マオウ属植物のアルカロイドの局在性及び鑑別法について

佐々木 陽平 (医薬保健研究域薬学系 准教授)
安藤 広和 (医薬保健研究域薬学系 助教)

【背景】

近年、医療における漢方の重要性が高まる一方で、原料生薬の80%以上が輸入品である。特に「麻黄(マオウ)」という一品目については年間使用量600トンの100%を輸入に依存している。加えて、原植物であるマオウ属植物は国内に自生がないため種子や種苗の入手は困難であり国産化の問題となっている。そこで、本プロジェクトではマオウ属植物の種苗を大量に生産、安定供給するための拠点の構築を行う。

【目的】

国産麻黄の生産にあたり、植物のアルカロイド含量及び植物種が第十七改正日本薬局方の規定に適合する必要がある。そこで本研究では、①同一株内におけるアルカロイドの局在性を日局収載品のマオウ属植物を用いて調査した。さらに、これまで時間を要していたDNA解析法によるマオウ属植物の鑑別に関して、②LAMP法を用いた*E. sinica*の簡易鑑別法を検討した。

【方法】

- ①草質茎を1株から5検体、株元から採取した。採取した草質茎は[A]先端から5cm、[B]基部から5cm、[C]は[A]と[B]の間、に分けてアルカロイド含量をHPLC法で分析した。
- ②マオウ属植物のDNAを抽出し、葉緑体DNAであるtrn L/F領域に存在する*E. sinica*に特異的な塩基配列をもとに、LAMPプライマーを作製した。反応と定量にはリアルタイムPCR装置(VBL管理設備)を用い、等温増幅反応(60℃、50分)で行った。

【結果・考察】

- ①検討を行った全ての種において、草質茎の[C]が[A]、[B]よりも有意に高いアルカロイド含量を示した。よって、マオウ属植物のアルカロイドは草質茎の中間部分に局在することが明らかになった。このことから、今後マオウ属植物の国内生産を進めていくうえで、収穫の際に草質茎の先端、基部を切断することで、高いアルカロイド含量の収穫物を得ることができると考えられる。

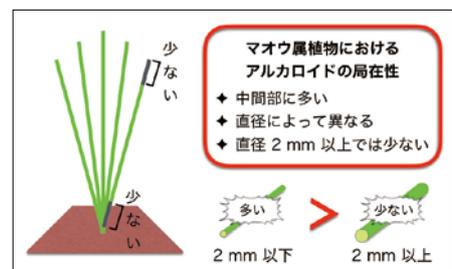


図1 アルカロイドの局在性

- ②反応系に添加するDNA濃度を検討した結果、マオウ属植物の中で*E. sinica*のみがDNA量0.1ngで分析開始から30分以内に、1.0ngで20分以内に増幅が確認されることを明らかにした。また、感度は一般的なPCRと同程度、もしくはそれ以上であることを明らかにした。よって本法を用いることで、従来のPCRを用いたDNA解析に比べて短時間かつ高感度でマオウ属植物から*E. sinica*を鑑別することが可能になった。

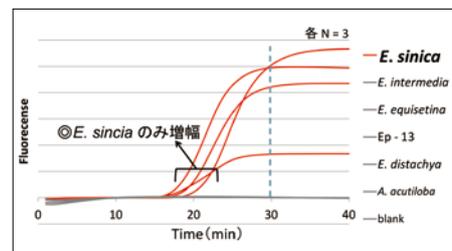


図2 リアルタイムPCR

研究課題

二酸化炭素を利用した医薬品・食品の加工・製造技術の開発

内田 博久 (理工研究域フロンティア工学系 教授)

緒言

特異な溶媒機能を有する超臨界二酸化炭素を晶析場として利用する材料創製技術が提案されている。溶解能力や極性の面では、一般的な有機溶媒と同等の溶媒特性を有し、かつ温度・圧力により精密な制御や大幅な変化が可能となる。また、高拡散性、低粘性、表面張力が無いため液体や固体内への溶解・浸透も容易となる。これらの溶媒特性を利用することで、新しいマテリアルデザイン場として超臨界二酸化炭素は大きく期待できる。さらに、二酸化炭素は、有機溶媒に比較すると毒性・有害性が非常に低いため生体調和型溶媒である。本プロジェクトでは、二酸化炭素を利用した医薬品・食品の加工・製造技術の開発に関する研究を実験かつ理論の両面で開拓し、二酸化炭素利用プロセスの実用化を推進している。今年度のVBLでの研究テーマとその成果を以下に概説する。

研究成果

1. 二酸化炭素を用いた超臨界溶体急速膨張 (RESS) 法による薬物ナノ粒子創製

二酸化炭素を用いた RESS 法による薬物 (モデル物質: フェナセチン) のナノ粒子創製について図1に示す。この方法は、超臨界二酸化炭素に薬物・食品材料を溶解させた溶体 (超臨界溶体) を、微細ノズルを通して大気圧下に急速減圧・噴霧する (二酸化炭素中の薬物・食品材料の溶解度が低下することによって結晶の核化・成長を誘発させてナノ粒子を創製するという非常に簡単な方法である。これにより、200 ~ 700 nm 程度のナノ粒子創製が可能であることが判明した。

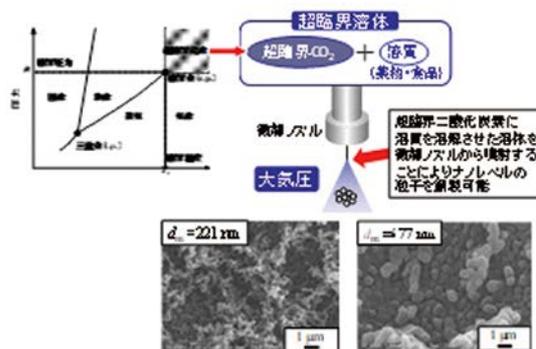


図1 二酸化炭素を用いた RESS 法によるフェナセチンのナノ粒子創製

2. 超臨界二酸化炭素を霧化媒体として用いた噴霧乾燥法による食品微粒子創製

我々は、図2に示すように溶質を溶解した溶液と超臨界二酸化炭素を小体積の混合器内で混合・調製した膨張溶液を微細ノズルから小液滴として高温場に噴霧し、急速に液体を乾燥させることで結晶化を起こし粒子を創製する方法である「二酸化炭素を霧化媒体として用いた噴霧乾燥法」を開発した。本法は従来の噴霧乾燥法より非常に小さな小液滴を噴霧することが可能であり、カフェインでは平均粒径 500 nm 程度の小粒径粒子や凝集晶の創製が可能であった。また、乾燥工程における熱量の削減や乾燥容器の縮小化などプロセス面の利点も期待できる。

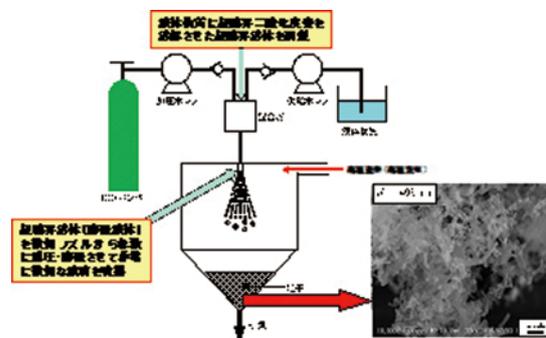


図2 超臨界二酸化炭素を霧化媒体として用いた噴霧乾燥法によるカフェイン粒子創製

研究課題

医薬品セキュリティフォーラム

木村 和子(金沢大学大学院医薬保健総合研究科)、坪井 宏仁・吉田 直子(金沢大学医薬保健研究域薬学系)、秋本 義雄(金沢大学大学院医薬保健総合研究科)、
谷本 剛(医薬品医療機器レギュラトリーサイエンス財団)、猪狩 康孝(株式会社微生物化学研究所)、水野 誠・牧野 智成(シヤチハク株式会社)

本研究の概要

本研究は、本 VBL において申請者と個別認証技術を有する企業で研究を進めている「偽造医薬品対策事業」から展開した偽造医薬品防止及びトレサビリティを研究し、偽造医薬品に関係する取り組みを日本に定着させ、製薬企業、偽造対策技術を有する企業、大学が情報を交換し、世界の偽造医薬品への取り組みとも連携できることを目指し活動を行っている。

【今年度活動事項】

○フォーラムを開催し偽造医薬品の流通課題についての情報提供を行った。

医薬品セキュリティ研究会 第5回フォーラム

2017年8月25日(金) 大阪大学中之島センター 参加者73名

①『ハーボニー配合錠の偽造品流通事案について』

尾藤孝弘 / 厚生労働省医薬・生活衛生局 監視指導・麻薬対策課

『偽造医薬品対策について』

勝山佳菜子 / 厚生労働省医薬・生活衛生局 総務課

②『医療用医薬品のデッドストック問題とハーボニー事件』

蒲谷亘 / リバイバルドラッグ代表取締役、増田信也 / 取締役

③『グローバルな医薬品の品質と供給網保全パイロットプログラム(APEC/UTHSC) 参加報告』

木村和子 / 医薬品セキュリティ研究会 代表理事、金沢大学大学院教授

④『ハネウェルの認証技術』

ガーズ ザンボリー / Honeywell ビジネス・ディベロップメント・マネージャー

⑤『新しい偽造防止技術の紹介』

葛生 仁 / マイクロテック代表取締役社長

⑥他ポスター発表、意見及び情報交換会

○理事会での協議、検討の実施。(今年度6回実施)

○偽造医薬品の解説、講演。(今年度15回)

本会研究会理事谷本剛によるNHKでの偽造医薬品対策の解説

学会や各種団体での主催及び招待による偽造防止に関する講演活動

○企業に偽造薬対策や防止技術のコンサルテーション。(今年度5社、6件)

偽造防止技術を持つ企業の技術情報整理と必要とする企業の交流サイト開設の立案と計画

○偽造医薬品対策及びGDPガイドラインに対する教育資料

基礎編の作成及び各企業向け資料の作成準備

研究課題

金属メッシュを用いた粒子状物質の捕集・分級と検出技術の開発
エアロゾルの高速衝突を利用したセラミックス薄膜の作製

大谷 吉生(自然システム学系 教授)

研究目的

エアロゾルデポジション (AD) 法は、気中に分散させた微小粒子を高速で基材に衝突させることで常温での迅速成膜を可能にする方法であり、機能性セラミックス材料などの薄膜形成が試みられている。本研究では、固体酸化燃料電池電極の反応防止膜等に利用されているガドリニウムドーパセリア (GDC) とサーミスタ材料のひとつである Mn-Ni 系複合酸化物を原料粉体に用い、現行法では作製が困難な厚さ数ミクロンの薄膜を AD 法によって基材上に直接形成し、それらの性状と操作因子の関連性について実験的に検討を行った。なお、本 AD 操作における原料エアロゾルの分級・分散デバイスとして、均一なミクロンサイズの貫通孔が規則的に配列した金属メッシュの利用を検証した結果、成膜に必要な十分なエアロゾル供給量の確保が困難であったことから、本研究ではカットオフ径 $4\ \mu\text{m}$ のサイクロンをエアロゾル分級器に使用した。

研究成果

AD 法での成膜は原料粉体の粒子径分布や気相での分散状態に左右される。図 1 に、光学式エアロゾルスペクトロメータで計測した GDC エアロゾルの粒子径分布をサイクロンによる分級の有無の別で示す。本図より、エアロゾル噴射ノズルに供給する GDC の粒子径分布は分級の有無により大きく異なり、分級を行わない場合の粒子径はバラツキが大きく、特に $6\ \mu\text{m}$ を超える粗大粒子の混在が確認できる。原粉の結果 (液相分散系) に基づけば、これらの粗大粒子は GDC 一次粒子の凝集体と考えられる。一方で、サイクロン分級器を通した場合、粒子径は $0.9\sim 2\ \mu\text{m}$ の範囲に集中する単峰性の分布を示し、本系が概ね良好な気相分散系であることがわかる。

図 2 に、AD 法で作製した GDC 薄膜の SEM 像を示す。薄膜は明らかに単純な粒子堆積層ではなく、概ね均一な材料層であることがわかる。これより、AD 法による成膜では、原料粒子が高速で基材に衝突することで破碎され、隣接する破碎粒子

が互いに合一して薄膜が形成されると推察できる。また、図 3 に示すように、Mn-Ni 系複合酸化物においても AD 法によって緻密で均質な薄膜 (厚み $1.0\ \mu\text{m}$, 密度 $2.15\ \text{g/cm}^3$) が形成できることを実証し、AD 操作条件と成膜特性の関係を明らかにした。今後は、薄膜の物性評価を含めて AD 成膜技術の開発を進める予定である。

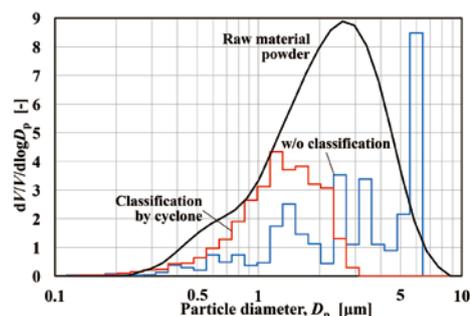


図 1 GDC 原料粉体とその気相分散系での粒子径分布

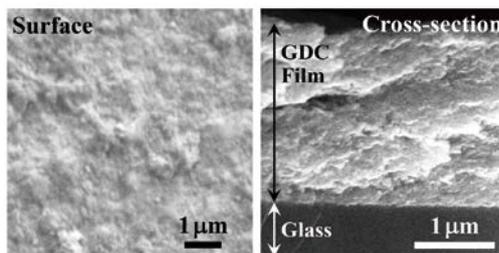


図 2 AD 法で作製した GDC 薄膜の表面および断面 SEM 像

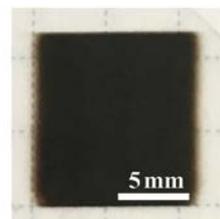


図 3 AD 法で作製した Mn-Ni 系複合酸化物薄膜の外観写真

研究課題

羽咋市・日本電気・金沢大学 連携プロジェクト

ビッグデータやAIを活用した人口減少社会における羽咋市グランドデザインの共同研究

寒河江 雅彦(人間社会研究域 経済学経営学系 教授)、岡本 成史(医薬保健研究域 保健学系 教授)、藤生 慎(理工研究域 環境デザイン学系 助教)、平子 紘平(先端科学・イノベーション推進機構 助教)、齊藤 実祥、原田 魁成(人間社会環境研究科 大学院生)



羽咋市と NEC と金沢大学が、ビッグデータや AI を活用した 人口減少社会における羽咋市グランドデザインの共同研究を開始 ～データに基づいた政策立案のための連携協定を締結～

羽咋市(本庁:石川県羽咋市、市長:山辺 芳宣)と日本電気株式会社(本社:東京都港区、代表取締役 執行役員社長 兼 CEO:新野 隆、以下 NEC)と国立大学法人金沢大学(学長:山崎 光悦、以下金沢大学)は、羽咋市における健康で生きがいのもてる持続可能なまちづくりを目指すグランドデザインの検討を開始するにあたり、本日、連携協定を締結しました。

本取り組みは、羽咋市が保有する医療保険データ及び人口データなどの各種データ群(ビッグデータ)や金沢大学の各種研究データを基に、NECの最先端AI技術「NEC the WISE」(注)を活用して、羽咋市における地域情報の見える化と、データに基づいた政策立案のための協働活動について検討を行うものです。まずは、「地域包括ケア・健康寿命の延伸」をテーマに検討を開始します。

これまで羽咋市では、高齢化による労働人口の減少に加えて、要介護者を支える家族の介護離職についての課題を抱えており、有効な施策の立案が急務となっています。これらの課題を解決するため、健康寿命を延伸して将来、介護に至らないということだけでなく、要介護者になっても地域で支え合う仕組みづくりや地域で安全・安心に暮らせるまちづくりを行う必要があります。

本協定を通じて、三者がそれぞれの有する知識や経験、能力を活かして、医療・介護・福祉領域における連携協力を図ることにより、市民が住み慣れた地域で暮らし続けることができる持続可能な地域包括ケアと健康寿命の延伸に取り組めます。

本協定を通じた取り組みは、次のとおりです。

1. 地域が支える介護予防拠点づくり

拠点の運営主体を高齢者とし、高齢者が自ら運営することで、生きがいを見だし、介護が必要な高齢者を支え合うことを目指します。具体的には、市内11箇所の公民館単位を中心に住民の健康状況等をIoTやAIにより可視化・分析し、介護予防拠点の活動(66町会)をデータに基づいて計画的かつ効率的に実施します。

2. 3者による「ビッグデータに基づいた政策提案懇話会」の設置

政策の立案や施策の検討を行うにあたり、全体会・分科会からなる、「ビッグデータに基づいた政策提案懇話会」を設置します。今後、協定における取り組みについては懇話会を通じて検討・実施します。

研究課題

ポラス電極とパラレルメカニズムによる高速・高精度電解加工機の開発

小谷野 智広 (理工研究域機械工学系 助教)

井草 良太、本多 拓人 (自然科学研究科機械科学専攻)

1. 緒言

電解加工は、NaCl 水溶液などの電解液中で、工具電極を陰極、工作物を陽極として電解反応を生じさせ、工作物を電解溶出させる化学的な加工である。電解加工における加工間隙では電解生成物が生じることに加え、高電流密度であるためジュール発熱により電解液が沸騰してしまう。そこで本研究では、微細な噴流口を多数持つポラス電極を、3D プリンタの一種である金属粉末レーザ焼結積層造形法を用いて製作する。そして、ポラス部から電解液を噴出させながら加工を行うことで、従来よりも高精度・高速な放電加工を実現する。また、電解加工において、工具電極を走査させて加工を行う場合、走査速度が大きいほど表面の粗さが良好になることが知られている¹⁾。そこで、電極を走査させるための駆動系に従来の直動ステージを用いるのではなく、従来よりも高速での駆動が可能なパラレルリンクメカニズムを用いた電解加工機を試作し、工具電極の高速走査を実現する。そして、ポラス電極と組み合わせることで高速・高精度な電解加工機を開発する。

2. パラレルメカニズムを用いた電解加工

デルタ型パラレルメカニズムを用いた市販の3D プリンタを流用して電解加工機として使い、面加工実験を行った。工具電極には直径3 mmの黄銅パイプ電極を使い、工作物には炭素鋼(S50C)を用いた。加工の際には深さ方向に送りを与えず、電極を5000mm/minの走査速度で往復移動させた。その際、電極の走査方向と直行する方向に移動させる距離(ピックフィード)を3mm、2.7mmと変化させ、ピックフィードが加工面性状に与える影響を調査した。図1にピックフィードを3mm、2.7mmと変化させた際の加工面を示す。ピックフィードが3mmの図1(a)では、加工面に凹凸が見られる。一方で、ピックフィードを2.7mmとした図1(b)では、平坦な加工面を得ることができた。

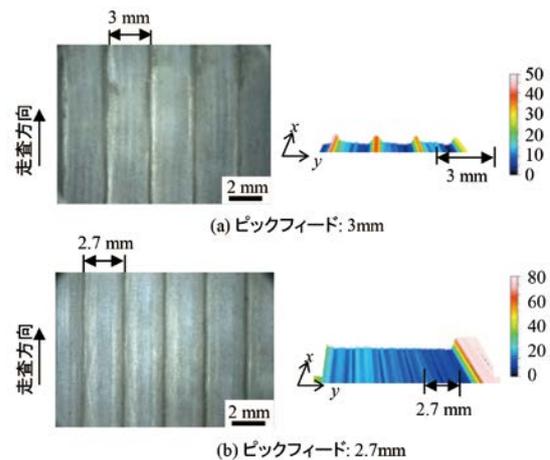


図1 ピックフィードが加工面に与える影響

3. ポラス電極を用いた電解加工

ポラス電極を用いた電解加工の概要を図2に示す。空孔を多数持つポラス部を電極に設け、ここを通して極間へ加工液を流通させる。空孔が十分に小さければ、その形状は工作物へ転写されにくくなると考えられる。本研究では、金属粉末レーザ焼結積層造形法によりこのポラス電極を製作している。これまでの研究では、円形のポラス電極を製作し、基礎的な加工特性を明らかにしてきた。一方で今回は、四角形の電極を製作し、その加工特性を調査した。本研究で製作した四角形状のポラス電極を図3(a)に示す。電極端面は1辺の大きさが15mmの正方形であり、ポラスを×字状に配置することで、図3(a)に示すような電解液流れ場が得られる。本電極を用いて加工した穴を図4に示す。ポラス部の空孔は十分に小さいため、加工面への影響はほとんどなく、平坦な加工面を得ることができた。

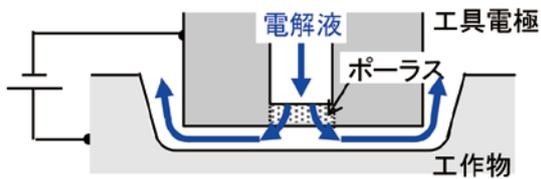


図2 ポーラス電極を用いた電解加工

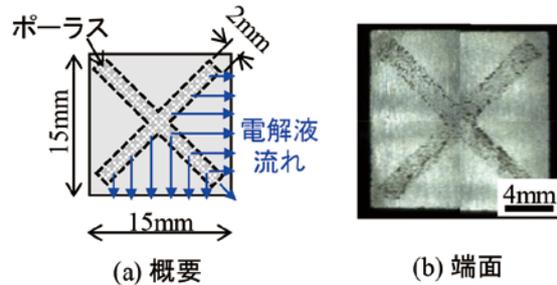


図3 資格形状ポーラス電極

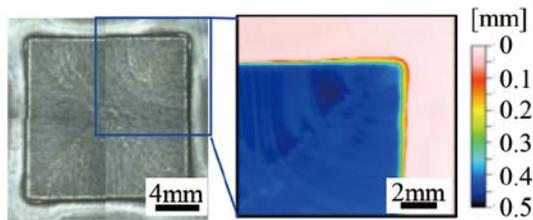


図4 加工穴

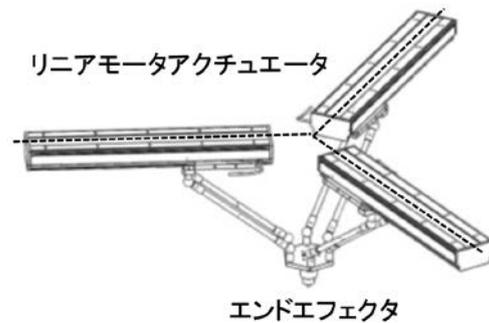


図5 開発中の平行メカニズム電解加工機

4. 三自由度平行メカニズム電解加工機の開発

これまでの実験により、平行メカニズムを用いたNC電解加工における基礎的な加工特性が明らかになってきた。一方で、これまでの実験では市販のデルタ型平行メカニズムを用いた3Dプリンタを流用して電解加工実験を行ったため、高精度な走査加工を行うには位置決め精度が十分でなかった。そこで、高精度な位置決めと電極の高速走査が可能な三自由度平行メカニズム電解加工機を新たに製作中である。図5にその概要を示す。本装置では、3つの直動機構を等角度で水平に配置している。直動機構には、リニアモータの一種であるシャフトモータを採用しており、最高速度2mm/sでの超高速移動と高精度な位置決めを両立することができる。今後、本装置を用いてその加工特性を調査し、高精度な三次元形状加工を実現する。

5. まとめ・今後の展望

平行メカニズムを用いた電解加工を行い、電極のピックフィードが加工面に与える影響を調査した結果、ピックフィードを適切な値にすることで平坦な加工面が得られた。また、四角形状のポーラス電極を製作し、本電極を用いた電解加工により平坦な加工面が得られることを示した。今後、高精度な位置決めと高速移動が可能なリニアモータステージを用いた平行メカニズム電解加工機を製作し、これらの技術により高速・高精度な電解加工を実現する。

参考文献

- 1) Takuma Kawanaka, Masanori Kunieda, Mirror-like finishing by electrolyte jet machining CIRP Annals, Vol. 64, No. 1, pp. 237-240, 2015

両面研磨の加工メカニズムに基づく研磨特性向上技術の開発

橋本 洋平 (理工研究域機械工学系 助教)

1. 研究目的

加工物の両面を同時に研磨加工する両面研磨は、高い平面度や平行度を得ることが出来るため、半導体ウェハや光学部品の製造において不可欠な加工技術として知られている。しかし、現状ではその理論構築はほとんど進んでおらず、加工条件の検討や技術開発は勘と経験に基づいて行われている。このため、本研究ではまず両面研磨の理論構築に取組み、その成果を基に研磨性能を大幅に向上させる新しい技術を開発することを目指す。

2. 両面研磨における加工物挙動の推定手法の開発

加工物の挙動は研磨特性に直結する重要な因子である。しかし、図1に示す半導体ウェハの両面研磨におけるウェハ挙動はこれまでに解明されておらず、理論構築を妨げる要因となっていた。このため、本研究ではウェハに生じる力学的つりあいに着目しウェハ挙動を推定する手法を開発した¹⁾。なお、本手法において重要となるウェハ-キャリア間の摩擦係数の評価手法の検討を行う²⁾とともに、定盤の駆動条件から研磨特性を推定する手法も開発した³⁾。これらの手法を活用することで、キャリア材料の検討や加工条件の検討を行うことが可能となるため、研磨特性の向上が期待される。

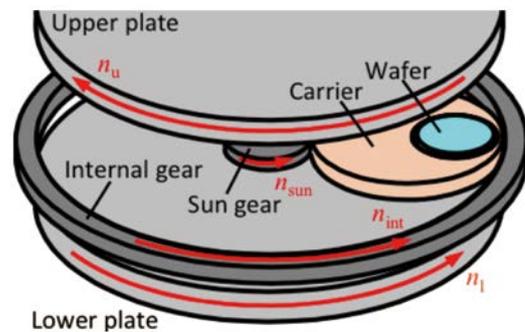


Fig. 1 両面研磨によるウェハ加工の模式図

3. 厚物加工物の両面研磨時の研磨性能の推定手法の開発

加工物が厚い場合には、両面研磨中に加工物が傾き、平面度および直角度を悪化する現象が知られている。本研究ではこの現象の再現を実現し、加工性能を悪化させる原因の特定を可能にした⁴⁾。実際の生産現場ではこの特性悪化を防ぐために加工能率を落として製造を行っているため、本検討結果を基に技術開発を行うことで、加工能率を向上させる技術への着想が期待される。

4. まとめと今後の展開

これまでほとんど行われていなかった両面研磨の理論的検討を行うことで、多くの両面研磨関連企業から技術的な問い合わせを受けており、共同研究にも繋がっている。今後、共同研究や技術相談を基に、技術構築だけでなく新しい技術開発にも取り組んでいく。

参考文献

- 1) 橋本洋平ら, 両面研磨におけるウェハとキャリアの接触を考慮したウェハ挙動の高精度解析手法の開発, 精密工学会誌, Vol. 83, No. 5, 2017
- 2) 橋本洋平ら, 両面研磨シミュレーションに基づくウェハ挙動の検討, Vol. 84, No. 2, 2018
- 3) Y. Hashimoto, et al., Investigation of Friction Coefficient between Wafer and Carrier During Double-Sided Lapping, Proc. of The 9th International Conference on LEM21
- 4) Y. Hashimoto, et al., Analytical Investigation of Workpiece Attitude during Double-Sided Polishing, Proc. of The 9th International Conference on LEM21

研究課題

生理活性天然物を基盤とした医薬品候補の開発研究と事業化
ハトムギに由来する生理活性成分の探索

後藤 享子 (医薬保健研究域 准教授)
太田 富久

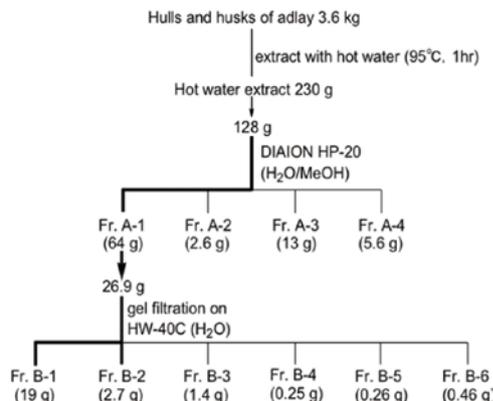
【背景・目的】

ハトムギはイネ科 (gramineae), ジュズダマ属の一年草で, 糯性の子実 (穎果) を持つ茶褐色の殻 (総苞), 薄皮 (護穎, 内外穎), 種子から構成される乾燥させた種子は薏苡仁 (ヨクイニン) と称し, 消炎, 利尿, 鎮痛, 排膿の目的で適応される医薬品である. また, 民間ではハトムギが肌あれやいぼに良いと, されてきた. いぼは自然に治ることがあり, 免疫賦活や皮膚細胞の増殖によって, 疾患部位が剥離すると考えられる. 特に表皮細胞 (ケラチノサイト) の増殖を促す成分に関与すると思われる. 本研究においてはハトムギ種皮 (殻と薄皮) の熱水抽出エキスをケラチノサイト (表皮細胞) の増殖能, 及び抗炎症性サイトカイン産生誘導能を指標に分画し生理活性成分の単離を行った.

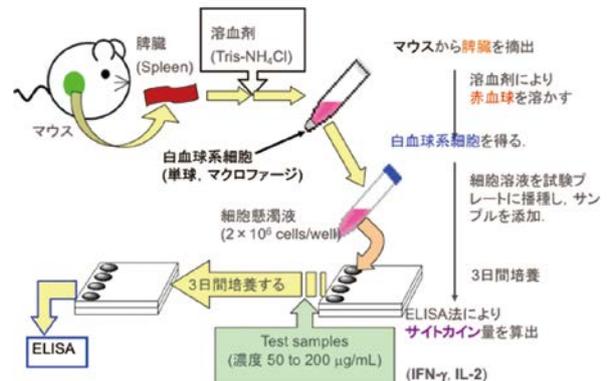
【方法・結果】

ハトムギ熱水抽出エキスをカラムクロマトグフィー (固定層 DIAION HP-20 移動層 (H₂O/MeOH)) により分画し, 各フラクションについて, 抗炎症性サイトカイン (IFN- γ , IL-2) 産生誘導能測定試験を行った.

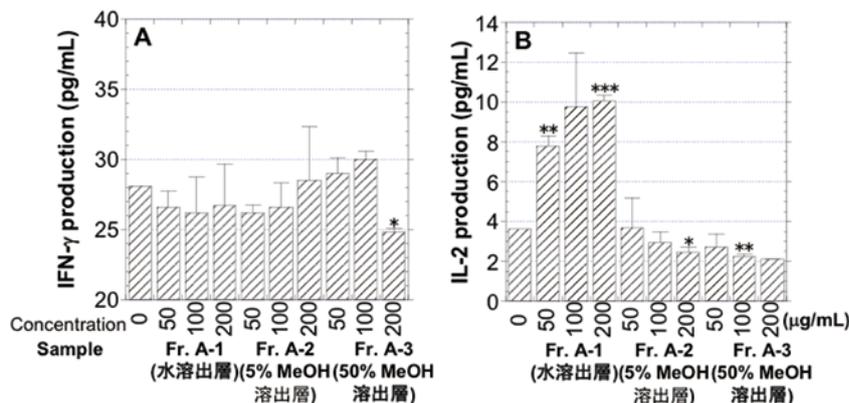
ハトムギ種皮由来エキスの分画



抗炎症性サイトカイン (IFN- γ , IL-2) 産生誘導能測定試験



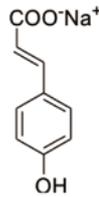
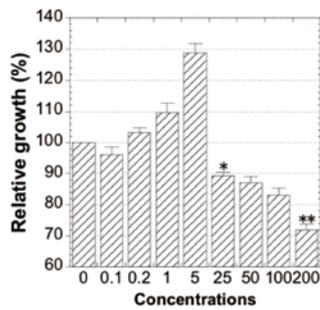
ハトムギ種皮由来成分のサイトカイン産生誘導能評価



Sodium *p*-coumarateやadenosine等の成分は, Fr. A-1 (水溶出層) から得られた.

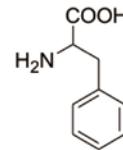
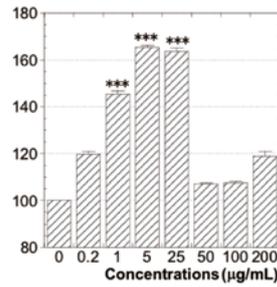
ハトムギ熱水抽出エキスについて、ラット由来表皮細胞 (FRSK) の増殖活性を指標に成分の探索を行った。活性を有する Fr.1 について各種クロマトグラフィーにより単離した化合物について、これらの化合物について FRSK 増殖活性を検討した。

ケラチノサイト増殖能評価 (1)



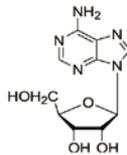
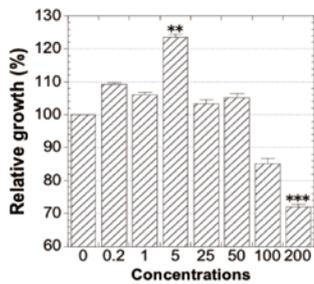
FRSK 細胞の増殖に対する sodium *p*-coumarate の作用.

ケラチノサイト増殖能評価 (2)



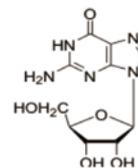
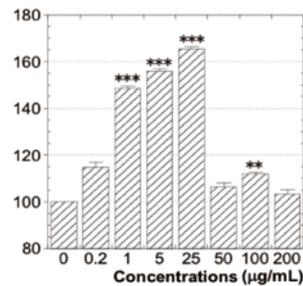
FRSK 細胞の増殖に対する phenylalanine の作用

ケラチノサイト増殖能評価 (3)



FRSK 細胞の増殖に対する adenosine の作用

ケラチノサイト増殖能評価 (4)



FRSK 細胞の増殖に対する guanosine の作用

ハトムギ種皮 (殻と薄皮) の熱水抽出エキスを、ケラチノサイト (表皮細胞) の増殖能, 及び抗炎症性サイトカイン産生誘導能を指標に分画した結果, 必須アミノ酸や adenosine 等の成分を単離した。

研究課題

生理活性天然物に由来する食品・医薬品素材の機能性評価研究と事業化研究
ゴボウに由来する生理活性成分の探索

後藤 享子 (医薬保健研究域 准教授)
太田 富久

【背景・目的】

ゴボウはキキョウ目キク科の2年生草本

食用として利用しているのは、日本と朝鮮半島、台湾、中国の一部だけである。inulinやligninなどを多く含み、人では消化吸収されないため、優れた食物繊維源となる。古くから利尿、止血、強壯剤とした民間薬に利用され、果実部分を乾燥させた「牛蒡子」は、解毒、消炎などを目的とした、様々な漢方方剤に配合される。本研究においては DPPH 法による抗酸化活性を指標として、ゴボウに含まれる生理活性成分の探索を行った。

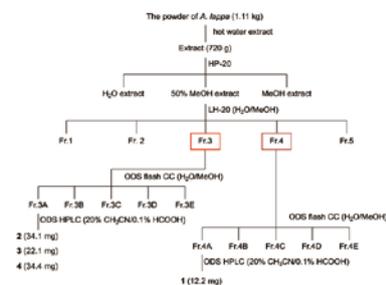
ゴボウ熱水抽出物を DPPH 法によるフリーラジカル消去活性試験を指標に各種クロマトグラフィーを用いて得られた化合物について、炎症関連サイトカイン産生に及ぼす影響を調べた。

【方法・結果】

カフェオイルキナ酸類の単離

ゴボウの根の粉末を熱水抽出し、抗酸化活性試験を指標に各種クロマトグラフィーを用いて分画、精製化合物を単離した。単離した化合物は各種分光的手法により構造決定を行った。

ゴボウ熱水抽出エキスの分画

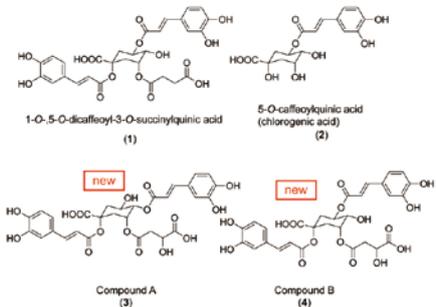


DPPH 法による1~4の抗酸化能評価

compound	IC ₅₀ (μM)	r
1	5.96	0.99981
2	15.1	0.99721
3	6.31	0.99595
4	6.34	0.99691
ascorbic acid	11.0	0.99823

・1, 3, 4 は陽性対照のアスコルビン酸の約2倍の活性を示した。
・dicaffeoyl 化合物の方が chlorogenic acid より強い活性を示した。

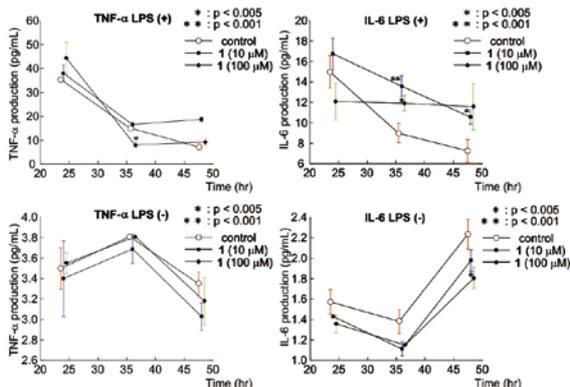
単離した化合物の構造



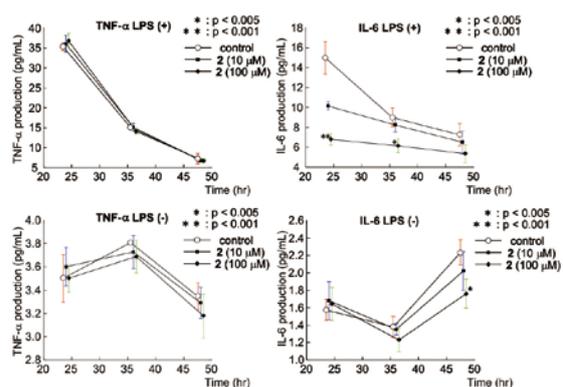
炎症性サイトカイン産生に及ぼす影響

上記でえられた4種の化合物について、ヒト単球系細胞の THP-1 が産生する免疫応答関連サイトカインに及ぼす影響を調べた。化合物1~4を THP-1 細胞に作用させ、LPS 刺激もしくは未刺激の時に産生される炎症性サイトカイン TNF-α、IL-6 の濃度を ELISA 法で調べた。

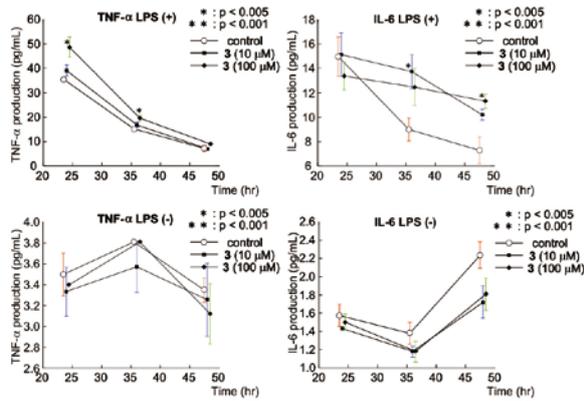
TNF-α、IL-6の経時変化1



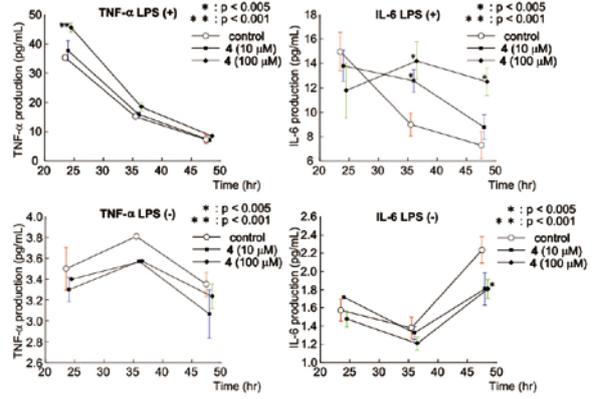
TNF-α、IL-6の経時変化2



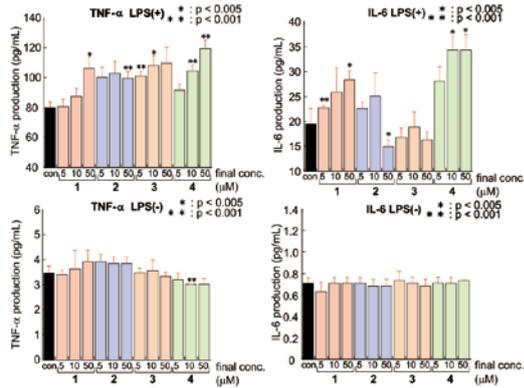
TNF- α 、IL-6の経時変化3



TNF- α 、IL-6の経時変化4



1-4のTNF- α 、IL-6産生に対する影響24時間後



本研究において著者は、ゴボウに含まれる生理活性成分の探索を行った結果、ゴボウの熱水抽出物からカフェオイルキナ酸類を単離した。

得られたこれらの4種の化合物にはフリーラジカル消去活性が認められた。1、3、4については、陽性対照となる ascorbic acid の約2倍のフリーラジカル消去活性が認められたことから、新規な抗酸化剤として利用できる可能性が示唆された。

4種の化合物について、ヒト単球系細胞の THP-1 が産生する免疫応答関連サイトカインに及ぼす影響を調べた結果、1と4は、TNF- α と IL-6 の産生量を濃度依存的に上昇させ、3は、TNF- α の産生量のみを選択的に上昇させた。

研究課題

米醱酵エキスを応用したスポーツ用機能性飲料の開発

増田 和実 (人間社会研究域人間科学系 教授)

芝口 翼 (国際基幹教育院 助教)

【背景・目的】

骨格筋に含まれるグリコーゲンやミトコンドリアの量は持久性運動パフォーマンスを規定する一因である。本プロジェクトの趣旨は、米の醱酵から得られるエキスの栄養成分を調整し、スポーツ活動や健康増進に資する機能性飲料を開発することである(図1)。我々は昨年度までに、グリコーゲン貯蔵に有益な栄養成分である果糖、分岐鎖アミノ酸(BCAA)、及びクエン酸等を複合的に含有する米醱酵エキスの開発に成功するとともに、そのエキスが持つ生理効果を血糖値動態や筋・肝臓グリコーゲン貯蔵量等の観点から検証し、単なる糖(グルコース)を摂取するよりもグリコーゲン再蓄積が促進されることを見出した。本年度はとりわけこの米醱酵エキスがミトコンドリア生合成に及ぼす影響について検証するとともに、米醱酵エキスの量産スケールでの生産に向けた製造・醱酵条件の確立を目指した。

本プロジェクトの概要・事業化への展望

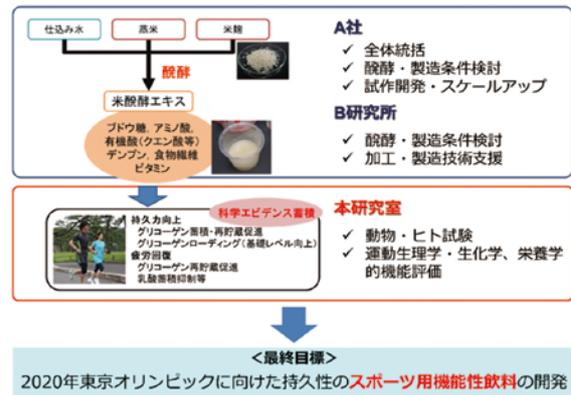


図1 プロジェクトの概要

【結果の概要】

①米醱酵エキスと骨格筋ミトコンドリア生合成

C2C12 筋管細胞のミトコンドリアタンパク質発現量は、米醱酵エキスを添加した場合にだけベースラインから増加する傾向を示した(図2)。また、ミトコンドリア膜電位も上昇した。さらに、ラットへの4週間の水泳トレーニングに米醱酵エキスの摂取を併用すると、トレーニングによって引き起こされる骨格筋のミトコンドリアタンパク質発現量の増加が増強される傾向にあった(図2)。したがって、米醱酵エキスは骨格筋細胞のミトコンドリア生合成を刺激する可能性が考えられる。

②米醱酵エキス製造方法の改良

第一工程で添加する液化酵素濃度の変更によって、この工程での糠の有無に関わらず米醱酵エキスの総アミノ酸・BCAA含有量を高められることを見出した。また、他社のスポーツ飲料と比較して、米醱酵エキスには多種のアミノ酸が含まれていることが分かった。

【実用化への展望】

3年間、VBLにて本プロジェクトを遂行したことによって、スポーツ用機能性飲料としての米醱酵エキスの量産スケールでのパイロット版の作成までこぎつけることができた。

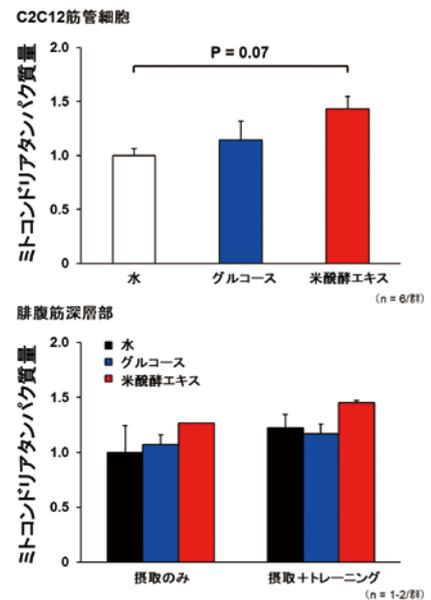


図2 骨格筋ミトコンドリアタンパク質発現

研究課題

遺跡出土生物遺体を対象とした文化財科学分析の新規組織の創出 大学発の理化学分析からわかる日本列島の新しい過去観

覚張 隆史 (人間社会研究域附属国際文化資源学研究中心 特任助教)
宮田 佳樹 (VBL 博士研究員)、粟 正治 (VBL 産学官地域アドバイザー)

新規研究ネットワーク事務局 ISEKI-MaG の稼働

日本はおよそ50万ヶ所の遺跡をもつ、世界でもっとも発掘が盛んな遺跡大国です。遺跡発掘にともない、各遺跡からは数十万・数百万という無数の土器・石器や動物遺体・植物遺体が見つかります。その整理・記載・研究・展示のために、日本全国の各都道府県・市町村は文化財行政を担う発掘団体・研究機関・博物館を設置され、これらの各機関は国の文化財行政法に基づいて、遺跡出土物の管理を担ってきました。近年では、遺跡出土物の管理だけでなく、それを再活用し、社会還元するための活動が活発化してきました。しかし、あまりにも多い遺跡出土物に対して、研究者個人ではその分析ニーズにこたえることができていませんでした。この様な情勢を踏まえて、私たちは理化学的な分析で得られた情報に基づいた新しい考古学的新発見を各機関に提供する新規研究組織「ISEKI-MaG」を昨年度に立ち上げました。

今年度は、先端科学・イノベーション推進機構が構築した金沢大学内の既存共通利用システムを通じて、最新の分析機器 (DNA 次世代シーケンサー・MALDI/TOFMS・LC/MS/MS・SEM/WDX など) を用いた他大学との共同研究、民間分析会社との実質的な共同研究を進めてきました。特に、民間分析会社から直接委託を受けて、縄文時代の遺跡から出土した土器の化学分析を実施し、報告書の刊行及び成果の社会発信を進めてきました。さらに、次世代シーケンサーを用いた遺跡出土人骨・動物骨のDNA分析など、大学発の新たな受託分析も始まりました。さらに、本年度は、分析技術のさらなる高度化と長期的な成長を促すために、国外の研究機関と複数の共同研究体制を構築しました。今後、主要な国際学術誌に掲載された分析手法をいち早く社会に還元できるように、実験環境の構築を進めてまいります。また分析技術の拡充だけでなく、金沢大学のスローガンである「東アジアの知の拠点」につながるように、既存の分析を海外で普及させる活動も行なっています。現在では、ロシア、キルギス、ウズベキスタン、ウクライナ、中国、モンゴル、韓国、台湾との共同研究を実施しており、各国が保有する遺跡出土資源から新たな知を創出するお手伝いをしています。

これからも、大学の研究者の強みである最新の分析手法を用いて、遺跡出土物のさらなる活用方法と新発見を社会還元していきます。

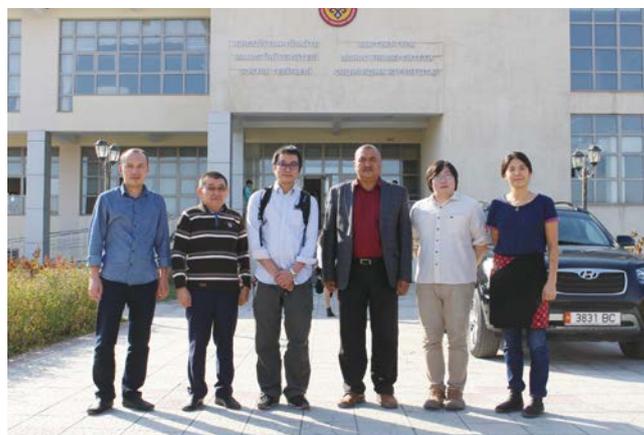


図 キルギスにおける青銅器時代遺跡の共同研究 (マナス大学)

影部を持たない機械部品の3次元形状計測法の開発

安達 正明 (VBL・金沢大学名誉教授)

1. 研究課題

昨年度までに開発し得られたコア技術に関し、それを組み込んだ商品の開発と広報活動を進めている。開発している商品は工場内で機械部品の3次元形状検査に用いることを想定している。その種の検査では、1. 速い検査スピード、2. 安い計測装置、3. より高い計測精度などが求められており、これらの項目に沿った機構や機能の開発を中心に今年度は研究を進めた。以下に各項目に関して具体的に説明する。

2. 研究成果

2.1 速い検査スピードへの取り組み

離れたところから3次元形状計測を行うために、シングルモードレーザー光の波長変更を使っている。この波長変更では、DFB型半導体レーザー素子の温度を0°Cから45°Cまで変えることで波長を778nmから780nmまで変えている。温度を制御しながら変えるが、熱容量のために時間が掛かり、この波長変更の時間がボトルネックとなっていた。そこで、温度を変える必要の無い回折格子を使うレーザー光源を探し出し、それを用いて3次元形状計測が可能かを調べた。一方で、回折格子を回転するモータ動作を実現するための新規のプログラム作成を行った。

2.2 安い計測装置に向けての取り組み

回折格子を使うレーザー光源を用いて形状計測ができそうだと分かったので、安価な半導体レーザー素子を購入してこの種のレーザー光源を安く自作するための各種情報を集めている。

2.3 より高い計測精度に向けての取り組み

工場では精密測定室と異なり、密度の変動する空気の干渉計への流入が予想される。我々の開発したコア技術はそれらの流入に関して高い耐性を有し、この耐性による高い計測精度も開発商品の魅力である。そこでこの耐性をさらに高めるための各種データ処理法の研究も行った。密度の変動強度に関する指標づくりのために、中型ハンダごてを導入し、それに電気を通電しながらその温度を室温から400°Cまで上げながら、その刃の部分の形状を測定して、発生した測定誤差の原因を突き止め、それを回避できるデータ処理法を開発中できた。

2.4 よりコンパクトな装置へ改良するための取り組み

これまで使っていた測定装置では干渉計の隣にレーザー光源の筐体を持ち込んでいた。しかしその結果、測定ヘッドのサイズがどうしても大きくなった。これを小型にするためにはレーザー光源をなるべく小さくするか、そこに直に持ち込まなくても良くする必要がある。そこで、光ファイバーでレーザー光源からの光を干渉計に持ち込むこととした。そのための各種光学部品の入手や調整方法についての作業を進め、ファイバーを介して計測できることを確認した。

参考文献

- 1) 安達正明：波長シフト干渉計を用いた昇温下での段差を持つ粗面の3次元形状計測，精密工学会誌，83巻，10号，949～955p,(2017)

研究課題

大学発 e ラーニング教材の開発研究
e-TAMAGO での ICT 活用教材の最適化

佐藤 正英 (金沢大学総合メディア基盤センター 教授)
佐藤 伸平 (金沢電子出版株式会社 代表取締役)

(1) eラーニングコンテンツの評価

eラーニングによる講習において、受講生から教材の質に関してのクレームが度々届く、との現場の声に応じて、教材コンテンツの品質チェックを企画実施した。大まかな内容は、以下のとおりである。

検査対象：講習シラバス、講義コンテンツ（ビデオ講義）、確認テスト（選択式テスト）

検査ポイント：内容が講習目的に合致しているか？難易度が対象者と合致しているか？表現方法や分量が適切か？権利処理等が適切か？

(2) eラーニング講習のサポート

eラーニング講習における担当教員のサポートとして、受講生対応の支援、いわゆるメンタリングやメンター管理を実施した。大まかな内容は、以下の通りである。

作業対象：約 40 科目（1 科目 6 時間）、担当教員約 60 名、受講者約 2,000 名

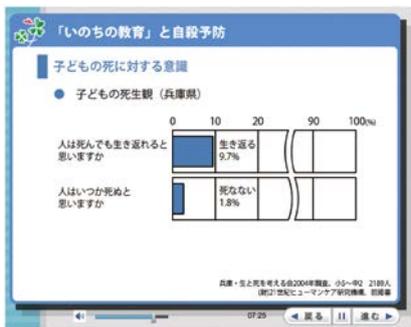
作業内容：学習進捗に応じた声かけ、質疑の一次対応や定型対応、担当教員の精神的フォロー

今後、こうした取り組みを組織的に実施できる体制を整えていく計画である。

注記：「e-TAMAGO」とは

玉川大学および金沢電子出版が平成 28 年度より立ち上げた、幼稚園教諭から高校教諭までを対象とする教員免許状更新講習を実施する事業で、講習は全てeラーニングで行われる。講習を提供する講師は、玉川大学を始め、金沢大学その他の機関の教員で構成され、年齢・学校種・教科種など様々な対象者向けに、バラエティに飛んだ多くの講習科目を提供している。

詳細はホームページ <https://e-tamago.jp> を参照。



ビデオ講義の画面

確認テストの画面

シラバス	講義内容	教材内容	確認テスト	試験問題	権利	著作権	肖像権	その他
146	受講者教育の必要性が認められるようになってきた中、社会的な状況、受講者のなかで悩んでいるものはどれだろうか？	146 受講者教育の必要性が認められるようになってきた中、社会的な状況、受講者のなかで悩んでいるものはどれだろうか？	146 受講者教育の必要性が認められるようになってきた中、社会的な状況、受講者のなかで悩んでいるものはどれだろうか？	146 受講者教育の必要性が認められるようになってきた中、社会的な状況、受講者のなかで悩んでいるものはどれだろうか？				
246	50年代から現在までの日本における受講者教育の歴史について詳しくなりたいものはどれだろうか？	246 50年代から現在までの日本における受講者教育の歴史について詳しくなりたいものはどれだろうか？	246 50年代から現在までの日本における受講者教育の歴史について詳しくなりたいものはどれだろうか？	246 50年代から現在までの日本における受講者教育の歴史について詳しくなりたいものはどれだろうか？				
346	「受講者教育実践法」では、受講者教育をどのように実践しているだろうか？以下の空欄(A)～(C)に当てはまる正しい箇所の番号(1～4)の中から2つを記入しよう。	346 「受講者教育実践法」では、受講者教育をどのように実践しているだろうか？以下の空欄(A)～(C)に当てはまる正しい箇所の番号(1～4)の中から2つを記入しよう。	346 「受講者教育実践法」では、受講者教育をどのように実践しているだろうか？以下の空欄(A)～(C)に当てはまる正しい箇所の番号(1～4)の中から2つを記入しよう。	346 「受講者教育実践法」では、受講者教育をどのように実践しているだろうか？以下の空欄(A)～(C)に当てはまる正しい箇所の番号(1～4)の中から2つを記入しよう。				

試験問題の検査シート

研究課題

河北潟ブランド確立に向けたプロジェクトマネジメントの研究

大友 信秀 (人間社会研究域法学系)、道上 義正 (環境保全センター)、西村 泰弘 (株式会社アースプロジェクト)、熊澤 栄二 (石川工業高等専門学校)、中川 武夫 (NPO 法人e-cycle)

河北潟干拓地は「国営河北型干拓事業」により誕生した1,356haの農業専用地であり、穀物、野菜、果樹、酪農等の多様な農産物の生産が行われている。

長年、周辺からの生活雑排水や農業廃水が潟に集中し、水の富栄養化が問題となっており、営農者からも、農業用水の改善を望む声が上がっている(川原菜苗, 番匠尚子, 高橋久; 「河北潟干拓地農業の抱える問題と将来展望-営農者対象アンケート調査から-」/『河北潟総合研究第17巻』, 河北潟総合研究, p.24f., 平成26年)。

河北潟干拓地の現行の給排水システムでは、ポンプによる揚水及び排水が不可欠であり、現在、河北潟干拓地改良区が運営管理を行っている。

本研究では、既存の給排水システムを活用した水質改善システムの導入に向けて、技術研究とマネジメントの研究を相互に関連させて、導入に必要な条件を検証していく。

【河北潟のブランド化を阻害する要因】

- 1、河北潟に堆積するヘドロ・富栄養化した水質、給水管に付着するスケール等が「水の悪臭要因」
給水配管のスケールの付着と給水時に悪臭を放つ水質では設備の老朽化を招く要因となり、耐用年数が減少し、配管内に付着するスケールにより、送水圧上昇に伴い消費電力も増加する。
また、悪臭を放つ腐敗した水では、作物の根や生育を阻害し品質の低下を招く。
- 2、干拓農地から流失する肥料分・土砂の流失が幹線水路の「汚泥の堆積要因」
幹線水路に堆積する汚泥が干拓施設の維持管理費の増大要因であり、排水が再び河北潟に排出することで富栄養化の要因となる。
上記の1、2の問題が河北型農業環境の緊急の課題であり、ブランド化を阻害する要因となっている。

【河北潟干拓地の水質環境対策】

富栄養化した有機物の腐敗は水中における溶存酸素の不足により発生し、河北潟及び給水設備の環境内で溶存酸素を上げる対策を行い、環境負荷に応じた設備の設置が必要であると考えられる。

事実、河北潟干拓地内農家で、平成19年から水質改善装置を設置し10年間散水用ノズルの詰まりトラブルが発生せず、浄化槽汚泥の堆積もゼロでメンテナンスも必要としなかった。

浄化処理後に汲み置きした水が2年間常温放置しても腐敗することのない水に変化している。(株式会社アースプロジェクト技術提供)

平成29年12月の水質検査(13項目)で、飲料水として使用可能な数値を記録。注(基準値)

亜硝酸態窒素0,004mg/ℓ未満(0,04mg/ℓ以下)・亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素0,1mg/ℓ(10mg/ℓ以下)・濁度0,1度未満(2度以下)・大腸菌陰性(検出されないこと)・味・臭気異常なし、などの結果が出た。『北陸保健衛生研究所調査』

農家のコメントによると、腐敗しない水が作物に安定供給されることで市場価格の4倍～5倍の価格で取引されるような高品質野菜の生産が可能となり、生産したものはすべて売れている。

VBL測定機器

X線回折装置、電子顕微鏡

平成 22 年度より、旧イノベーション創成センターに設置されていた X 線回折装置が VBL309 に移設されました。自然科学研究科 2 号館に設置されている電界放出型透過電子顕微鏡についても、VBL 管理となりました（設置場所はそのままです）。

学内者のみ使用可能となります。使用申請は下記の規程をご確認のうえ、申請書を提出してください。

平成 26 年 7 月使用分より X 線回折装置使用料は 700 円/時、FE-TEM 使用料は 3,000 円/時となります（平成 26 年 11 月 11 日改訂）。

3D プリンター

平成 26 年度より 3D プリンター (MUTOH MF-1000) 及び 3D スキャナー (NextEngine HD Pro) (IGUAZU Sense) を導入しました。

当面は金沢大学 VBL・インキュベーション施設利用者のみの使用とさせていただきます（それ以外の方はご相談ください）。

使用料金はマテリアル使用 10 円/1g です。

赤外線サーモグラフィー

平成 26 年度より赤外線サーモグラフィー (FLIR A315) を導入しました。

当面は金沢大学 VBL・インキュベーション施設利用者のみの使用とさせていただきます（それ以外の方はご相談ください）。

使用料は無料です。下記の使用申請書をご記入のうえ VBL 事務へご提出ください。

ハイスピードカメラ

平成 16 年製ハイスピードカメラ一式 (MEMRECAM fx-K3 等) を貸し出しいたします。学内者のみ使用可能、使用料無料となります。

貸し出しについては直接 VBL 事務にお尋ねください。

ハンドヘルド CPC

平成 27 年度よりハンドヘルド CPC (日本カノメックス ハンドヘルド CPC Model3800) を導入しました。

当面は金沢大学 VBL・インキュベーション施設利用者のみの使用とさせていただきます（それ以外の方はご相談ください）。

使用料金無料です。

qNano ナノ粒子マルチアナライザー

平成 27 年度より qNano (IZON Science, メイワフォーシス) を導入しました。

当面は金沢大学 VBL・インキュベーション施設利用者のみの使用とさせていただきます（それ以外の方はご相談ください）。

使用料金無料です。

リアルタイム PCR システム

平成 27 年度よりリアルタイム PCR システム (アジレントテクノロジー Aria Mx /G8830A) を導入しました。

当面は金沢大学 VBL・インキュベーション施設利用者のみの使用とさせていただきます（それ以外の方はご相談ください）。

使用料金無料です。

各機器の貸し出し方法等詳細については下記 URL (VBL の web サイト) をご覧ください。
(<http://o-fsi.w3.kanazawa-u.ac.jp/about/vbl/vbl3.html>)

お問い合わせ、申請先は以下のとおりです。

VBL3 階事務室 TEL : 076 - 234 - 6874 E-mail : kvbl@adm.kanazawa-u.ac.jp

■ X線回折装置（リガク RINT-2500）の紹介

近年、電気・電子機器の軽薄短小化、高機能化に伴って、材料の強度、導電性、成形性などの更なる向上が求められています。材料特性は、析出相の種類や結晶構造、転位密度、集合組織の形成状態、残留応力の大きさ、結晶子サイズなどと密接な関係を持っています。このような材料特性に影響を与える重要な因子を評価する方法として、X線回折法があります。VBLの309号室・X線回折装置室に設置されているシステム1、システム2（図1）の2台の（株）リガク製、X線回折装置 RINT-2500 は、強力なX線発生源による高精度な測定、解析ができます。以下に、本装置の特徴およびX線回折法の適用例を紹介いたします。

1. X線回折装置 RINT-2500 の特徴

X線回折装置の機械的操作部分（図2）は、X線発生部、試料室、検出部から成り、防X線カバーで全体が囲まれています。X線は、陽極のフィラメントで発生させた熱電子を高電圧で加速し対陰極（ターゲット）の金属に衝突させて発生させます。ターゲットとして通常、システム1はCrを、システム2はCuを使用しています。電子線の照射部分が固定されている封入管式では、冷却水による冷却能力の不足のため、高電力の電子線を照射することが困難です。本装置は、水冷されたターゲットを高速回転させることで冷却能力を高めた回転対陰極X線管を使用しています。最大定格出力が18kWと高電力であるため、強いX線を発生させることができます。これにより回折線が微弱な試料の測定、解析が可能です。ゴニオメータを取付けると、X線発生部、試料台、検出部は常にBraggの条件（ $2d \sin \theta = n\lambda$ d ：格子面間隔、 θ ：Bragg角、 λ ：X線の波長、 n ：反射次数）を満たすように連動して動くようになり、入射X線に対して試料を θ 回転させると同時に検出器を 2θ 回転させることができます。ゴニオメータと多目的測定アタッチメントなどを併用することで、多様な目的に使用できます。最近、付属の専用パソコン、制御用基板、測定・解析ソフトを新しいOS対応に更新したことによって、ゴニオメータの軸、カウンタの電源電圧、波高分析器、回折線モノクロメータの完全自動調整、自動測定、自動解析の信頼性が向上しました。事故の未然防止に有効な保安回路が付いており、防X線カバーを開けた状態ではX線は発生しません。



図1 X線回折装置（システム2）の外観

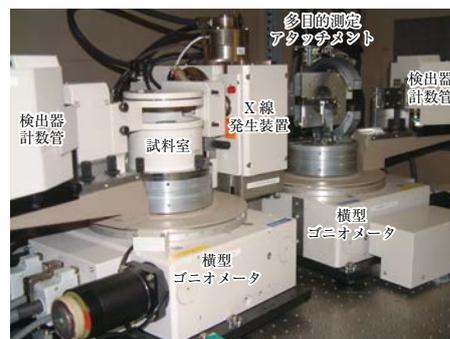


図2 X線回折装置（システム2）の防X線カバーの内部

2. X線回折法

広い領域の原子レベルの構造情報を非破壊で得ることができる唯一の方法として、X線回折法があります。X線回折法は、バルク材、粉末材にかかわらず固体であれば無機化合物、有機化合物、金属、鉱物など様々な材質の試料に適用できます。X線は、波長が0.01～100Åの電磁波です。結晶に原子間隔と同程度の波長を持つX線を照射すると、各原子によって散乱されるX線が互いに干渉し回折線が観察されます。X線回折法は、Braggの条件を満たす特定の方向に強い回折X線を生じるという現象を利用しています。Braggの式において、X線の波長 λ を一定に保ちBragg角 θ を測定すると面間隔 d を知ることができますが、このような原理が基本となっています。X線が試料に侵入する深さは数 μm ～数十 μm 程度であるため、材料の表面近傍の測定、解析に限定されます。

3. X線回折法の適用例

(1) 物質の同定

結晶内の原子の配列様式は、三斜晶、単斜晶、斜方晶（直方晶）、六方晶、三方晶（菱面体晶）、正方晶、立方晶（等軸晶）という7つの晶系に分類されます。また、結晶構造の対称性を表す空間群は、全部で230種類存在することがわかっています。単体化合物は固有の回折線プロファイル（縦軸は原子の散乱線の強度、横軸は角度 2θ ）を持ち、それらの混合物は各成分の重ね合わせとなって現れます。X線回折法による定性分析では、そのような試料の回折線プロファイルと既知物質の回折線プロファイルを比較し、前者のプロファイルに後者のプロファイルが含まれていれば、前者の試料中には後者の物質が含まれていると判定するという方法で行われます。既知物質の d 値、相対強度の回折線プロファイルが登録されている標準ファイル・JCPDS（Joint Committee on Powder Diffraction Standards）カード・ICDD（International Centre for Diffraction Data）カードを使用し、比較照合することで、単に元素分析だけではなく化合物の種類、格子定数、結晶系などを知ることができます。

(2) 残留応力測定

残留応力は、外力または熱勾配がない状態で材料に残っている応力として定義されます。結晶粒の内部は原子が規則正しく配列した結晶格子で構成されていますが、応力が作用すると結晶格子面の間隔が変わります。結晶格子面間隔の変化は、材料の弾性限度内では応力の大きさに比例します。X線応力測定法は、試料の結晶格子面間隔を測定し、格子面の間隔のひずみから応力を求めます。試料に何つかの異なる角度からX線を照射し、それらの回折線プロファイルのピークの回折角を用いて残留応力を算出します。残留応力測定例として、ゴニオメータにひずみ測定アタッチメントを組付け、平行ビーム法を用いて行う方法が挙げられます。

(3) 格子定数の精密測定

純粋な物質の中に他の元素が固溶すると、結晶構造が不変のままに格子定数が変化することがあります。格子定数の測定は、ある金属に異種金属を固溶させたときの物理特性の変化と格子定数の変化の関係を調査するなどの目的で行われています。格子定数を求めるには、試料の結晶系、面指数の情報が必要です。不明な物質については、あらかじめ定性分析を行い同定された物質の標準データに記載されている情報を用います。回折線プロファイルの各回折ピークの回折角を測定し、Braggの式から算出した各面間隔 d を用いて格子定数を求めます。

(4) 転位密度測定

ひずみのない試料から得られる特性X線は、特定の格子面で鋭いピークのスペクトルとして現れます。一方、加工を施し転位が導入された試料では、結晶の格子が不均一にひずんでいるため回折角度に幅が生じ、回折線プロファイルの回折ピークの幅が広がることが知られています。転位密度の測定法では、回折ピークの幅が格子ひずみに比例することを利用し、回折線プロファイルの各回折ピークの半価幅（回折ピークの最高強度の半分の所に相当する回折ピークの幅のことであり角度 2θ で表される）からひずみ量を求めて転位密度に換算します。

(5) 結晶子サイズ測定

結晶子とは単結晶と見なせる最大の集まりのことであり、一般に一個の結晶粒は複数の結晶子によって構成されています。結晶子サイズが小さくなると、結晶子一つ当たりの回折格子の数が減ります。Braggの条件を満たす格子の数が減ることで、回折線プロファイルの回折ピークの幅が広がるという現象が生じます。結晶子サイズ測定では、回折ピークの幅が結晶子の大きさと比例するという関係を用い、回折ピークの半価幅から平均的な結晶子サイズを評価します。

(6) 集合組織の測定

多くの材料は、多数の結晶粒から成る多結晶体であり、結晶粒毎に配向の向きが異なります。材料に加工や熱処理を施すと、結晶の成長、変形の異方性によって結晶粒の配向の向きの偏り、すなわち優先方位が生じます。優先方位を持つ多結晶体の結晶方位分布状態を集合組織と呼んでいます。集合組織の解析では、材料の基準座標系に対する結晶粒の配向の優先方位とそれら各方位の存在比率および分散程度を定量的に示すことが求められ、極点図が使用されています。ゴニオメータに多目的測定アタッチメントを組付け極図形測定装置として使用することにより、極の分布を測定できます。

日本電子 JEM2010FEF 電界放出型透過型電子顕微鏡 (FE-TEM)

JEM2010FEF 型透過電子顕微鏡は、電界放出型電子銃を備え、粒子像分解能 0.23nm、格子像分解能 0.1nm の高い分解能を有しています。基本性能を表 1 に示します。オプションとして、エネルギー分散型 X 線分光装置 (EDX) が取り付けられており (表 2)、ナノスケールでの組成分析が可能であり、さらに走査型透過像検出器 (STEM) と組み合わせることで、高分解能組成マッピングが可能です。図 2 に、STEM-EDX 法による元素マッピングの一例を示します。加えて、インカラム型オメガエネルギーフィルタを備えており (表 3)、電子エネルギー損失スペクトル (EELS) 分析もおこなえます。EELS 分析では通常の EDX などでは分析不可能であった軽元素も検出可能であり、さらに化学結合状態の違いをマッピングすることができるため、従来は難しかった有機系高分子材料の解析にも力を発揮することができます。

表 1 電子顕微鏡本体の基本性能

電子銃：電解放射 (ショットキー型)
 輝度： $4 \times 10^8 \text{A/cm}^2$ strad 加速電圧：80 ~ 200kV
 (最小可変幅 0.05kV)
 ビーム径：2 ~ 5nm Φ (TEM)
 0.5 ~ 2.4nm Φ (XEDS, NBD, CBED モード)
 倍率：200 ~ 1,500,000
 像分解能：0.23nm (粒子像)
 試料傾斜： $\pm 30^\circ$ (2 軸傾斜)

表 2 エネルギー分散型 X 線分光装置 (EDX)

機種：日本電子製
 分析：点分析、線分析
 元素マッピング (ASID ソフト使用)
 検出器：Si(Li), 極薄窓 (UTW) 型
 検出立体角 0.13strad

表 3 電子エネルギー分光装置 (EELS)

エネルギー分光装置 : Ω 型 (In-column 型)
 エネルギー分散 : 1.15 $\mu\text{m}/\text{eV}$
 エネルギー選択分解能 : 20eV (80mm Φ)
 エネルギー選択回折分解能 : 10eV ($\pm 3.5^\circ$)
 エネルギースペクトル分解能 : 2eV



図 1 FE-TEM の外観 (電子銃部, 鏡筒部)

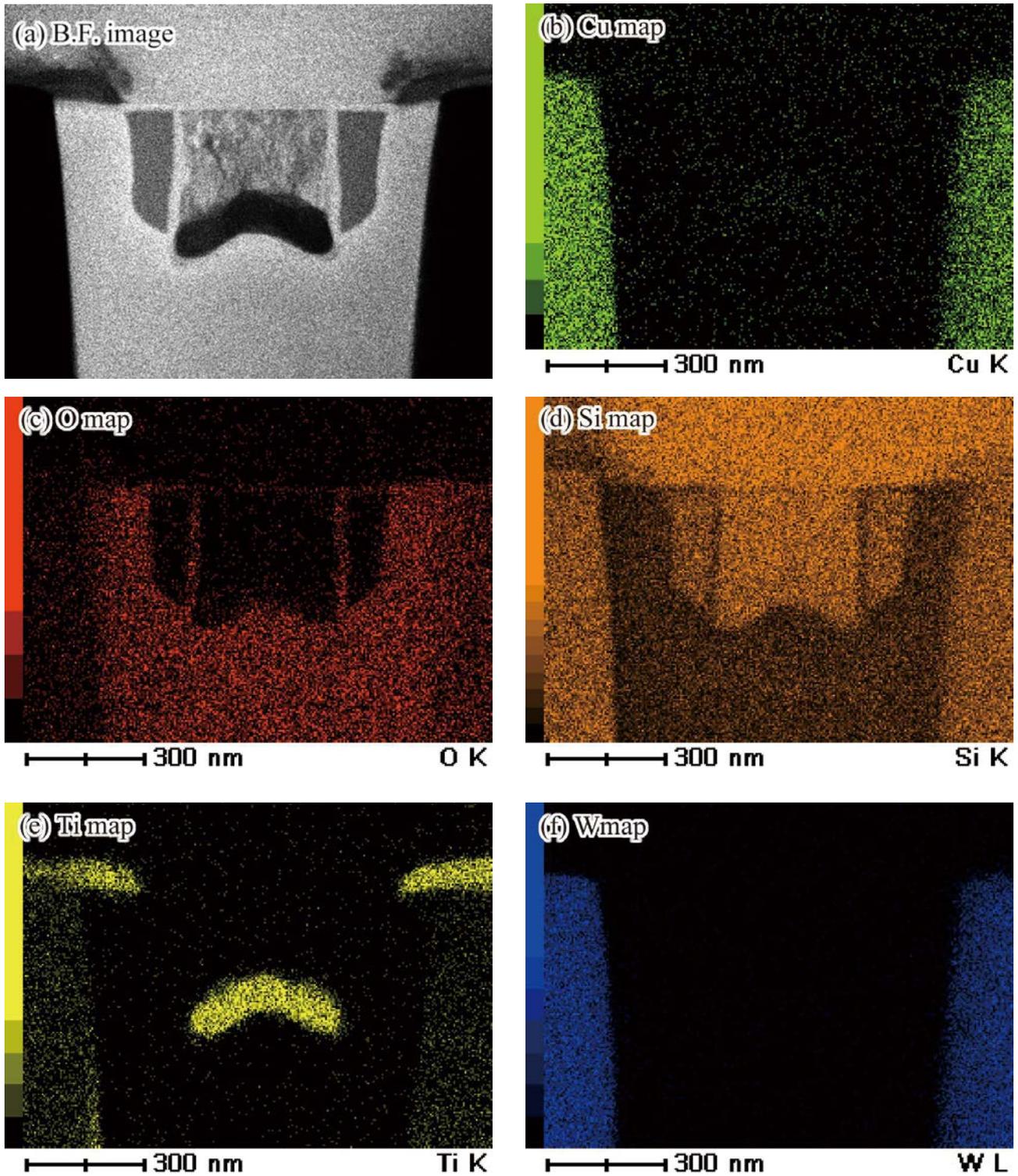


図2 半導体素子の (a) STEM 明視野像, (b) 銅マップ, (c) 酸素マップ, (d) シリコンマップ, (e) チタンマップ, (f) タングステンマップ. 軽元素(酸素)～重元素(タングステン)まで, ナノメートルオーダーでマッピングが出来る。

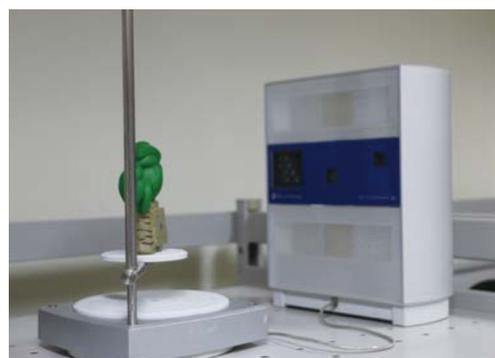
3D プリンター・3D スキャナーの紹介

1. 3D プリンターの利用促進

4年前に導入した「3Dプリンター」の学内での利用促進を図るため、平成28年3月「Rhinceros」3Dソフトの使い方、「3Dスキャナー」を利用した使い方の講習会を実施いたしました。

平成29年度は3Dスキャナー・3Dプリンター講習会(6回)の実施いたしました。

CAD設計を知らない方でも、「3Dスキャナー」からの入力により自らの想定した「モノ」が作ることができるようになっていただき、学内のだれでもが利用できる環境を整えることを目指しています。



2. 3D プリンター

MUTOH MF-1000

造形方式：熱溶融積層 (FDM) 方式

最大造形サイズ：200 × 200 × 170 mm

Z軸解像度 最小積層ピッチ：0.1mm 最大積層ピッチ：0.5mm

仕様材料：PLA (直径 3.0mm が標準)

サポート OS：Windows7、Windows8、Windows10

3. 3D スキャナー

3D スキャナー NextEngine Ultra HD 1台

スキャンエリア [10cm × 10cm × 10cm]

ハンディー型 3D スキャナー Iguazu Sense 1台

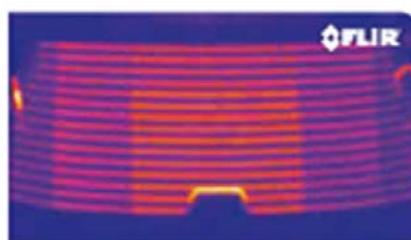
USB2.0 / USB 3.0 各1台

スキャンエリア [20cm × 20cm × 20cm] ~ [3m × 3m × 3m]

赤外線サーモグラフィ

平成 26 年より赤外線サーモグラフィ (FLIR A315) を導入しました。当面は金沢大学 VBL・インキュベーション施設利用者へのみの使用とさせていただきます (それ以外の方はご相談ください)。赤外線サーモグラフィ (FLIR A315 FLIR A-Series) は固定型赤外線カメラの中でも、SC655 / A615 は、世界最高レベルの 640x480 高解像度ハイスピード赤外線サーモグラフィです。GigE, USB の 2 種類のインターフェースを採用し、高速の画像転送スピードを実現し、システム開発も容易に行うことが可能です。また、高速のラインにおいて、遠隔制御で瞬時に熱の問題箇所を発見することが可能です。

使用料は無料です。下記の使用申請書をご記入のうえ VBL 事務へご提出ください



画像/レンズ性能

視野角 (FOV) / 最小焦点距離	25° × 18.8° / 0.4 m
空間分解能 (IFOV)	1.36 mrad
焦点距離	18 mm
F値	1.3
フレームレート	60 Hz

検出器

検出器 (FPA) / スペクトル波長	非冷却マイクロボロメータ / 7.5~13 μm
解像度	320 × 240 ピクセル
素子ピッチ	25 μm
素子応答速度	標準 12 ms

測定

対象温度範囲	-20 ~ +120°C 0 ~ +350°C
--------	----------------------------

■ ハンドヘルド CPC（日本カノマックス Model 3800）の紹介

近年、大気中の微小粒子状物質（PM_{2.5}）と各種疾患との関連が指摘され注目を集めている。PM_{2.5}（粒径 2.5 μm 以下）の粒子の中には、超微小粒子または環境ナノ粒子（粒径 100 nm 以下）が含まれており、より小さい粒子ほど容易に肺の最深部の肺胞まで達し、肺胞での呼吸運動により循環器系に移行すると推定され、粒子の毒性がより強く発現する可能性があります。ハンドヘルド CPC は、超微小粒子やナノ粒子の大気中個数濃度を計測することができます。以下に装置の概要について紹介します。

1. 測定原理と用途

ハンドヘルド CPC (Model 3800) (図 1) は、環境大気中の粒子を計測する機器で、微粒子を凝縮核として、イソプロピルアルコール蒸気が凝縮成長することによって、ナノ粒子まで計測することが可能（最少可測粒径：15 nm）です。この装置は、主にサチュレーター（飽和蒸気発生）部とコンデンサー（冷却凝縮）部、オプティクス（検出）部から構成されています。サチュレーター部で加熱し飽和状態にしたイソプロピルアルコールをコンデンサー部に導き冷却して過飽和状態を形成します。この雰囲気の中で存在する微粒子が凝縮核となりイソプロピルアルコール蒸気が凝縮成長します。この凝縮成長した粒子は、オプティクス部で光散乱法によって光学的に検出することができます。用途として、エンジン排気ガスの測定、大気環境の測定、クリーンルーム内で発生した 2 次粒子の測定、室内環境の測定など、広い範囲のナノ粒子を含む微粒子計測に使用できます。

2. 主な製品仕様 (http://www.kanomax.co.jp/product/index_0043.html)

製品名：ハンドヘルド CPC (Model 3800)

測定粒径：0.015 ～約 1 μm

測定範囲：0 ～ 105 個 /cm³（コインシデンスエラー 5% 以下）

カウント効率：50 nm：100 ± 20%（15 nm：50% 以上）

偽計数：1 個 /cm³ 以下

吸引流量：計測流量：100 cm³/min， サンプリング流量：700 cm³/min

アルコール：イソプロピルアルコール（純度：99.5%）

連続使用時間：約 5 時間（21℃の環境下）

インレット部絶対圧：150 ～ 1150 hPa

メモリー（最大）：10,000 データ

電源：単 3 形電池 × 6 本

AC アダプター（電源電圧 100 - 240V）

連続使用時間：アルカリ電池：約 5 時間 / ニッケル水素電池：約 8 時間

温度範囲：15 ～ 35℃

外観寸法：約 120 (W) × 280 (H) × 130 (D) mm

質量：約 1.5 kg（乾電池を除く）



図 1 ハンドヘルド CPC

■ qNano ナノ粒子マルチアナライザー (IZON Science, メイワフォーシス)

多様な水溶液中粒子のサイズと濃度(個数)を測定できます。インクや多様な粒子を含む材料分野、血液中成分の診断、エクソソームや微生物・ウイルス測定などの医学分野、さらにドラッグデリバリーに利用されるリポソームなどの粒子測定など多様な分野で利用されています。なお、測定する粒子のサイズにより必要なナノポアを用意する必要があります。現在はNP200(推奨サイズ範囲100 – 400 nm)のみが用意されていますが、ナノポアを用意いただければおおよそ70 nmから8000 nmの範囲の粒子測定が可能です。



■ AriaMx リアルタイム PCR システム

AriaMx リアルタイム PCR システムは遺伝子発現解析、マイクロアレイ解析の結果確認、ゲノム DNA の定量 PCR、ジェノタイピング/HRM 解析による SNP 検出、次世代シーケンス解析用のライブラリープレップ、次世代シーケンス解析結果の確認ができます。

AriaMx リアルタイム PCR システム ハードウェア仕様

光源：色素特異的 LED (x8) / オプティカルモジュール

検出：シリコン-フォト検出器 (x8) / オプティカルモジュール

検出蛍光色素：FAM/SYBR、HEX/VIC、ROX/TexasRed、Cy3、Cy5、ATTO425

取り替え可能モジュール型

搭載スロット 6 ユニット分

リファレンスチャネルは不要

反応液量：10 - 30 μ l

加熱・冷却システム：ペルチェ方式 96 ウェルブロック

利用環境：温度：18 - 35°C

湿度：85% 以下 (結露しないこと)

標高：7,500 フィート以下

対応チューブ・プレート：0.2 ml ロープロファイルチューブおよびキャップ
(8 連式、96 ウェル式を含む)

AriaMx リアルタイム PCR システム 性能

サーマルシステム：加熱：6 °C / 秒

冷却：2.5 °C / 秒

温度精度： \pm 0.2°C

サイクル速度：43 分 / 40 サイクル (アジレント標準プログラム)

ダイナミックレンジ：最大 9 オーダー

定量性能：Ct の標準偏差

定量感度 (FAM)：10 万コピーから 12 コピーまでを 95% の信頼度で定量

マルチプレックス：最大 6 カラー (利用される蛍光色素による)



