

# 金沢大学 ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 年報2013

Venture Business Laboratory, Kanazawa University 2013 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



## CONTENTS

- 01 はじめに
  
- 02 VBL・インキュベーション施設プロジェクト
  - 02 平成25年度VBL・インキュベーション施設使用プロジェクト一覧
  - 02 平成25年度VBL使用プロジェクト紹介
  - 03 平成25年度インキュベーション施設使用プロジェクト紹介
  
- 37 博士研究員
  - 37 博士研究員(VBL担当)紹介
  
- 48 客員教授
  - 48 客員教授(VBL関連事業)紹介
  
- 50 産学官地域アドバイザー
  - 50 産学官地域アドバイザー(VBL担当)紹介
  
- 53 平成25年度VBL事業
  - 53 平成25年度VBL事業一覧
  - 54 平成25年度VBL事業紹介
  
- 73 測定機器
  - 73 「電界放出型透過電子顕微鏡」及び「X線回折装置」の使用手順等について
  - 74 電界放出型透過電子顕微鏡(FE-TEM)紹介
  - 76 X線回折装置紹介
  
- 78 VBLセミナー室紹介



※本誌は平成25年度のレポートです。  
平成24年度から「金沢大学イノベーション創成センター」は「金沢大学先端科学・イノベーション推進機構」となりました。

## 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、平成24年4月から新たに先端科学・イノベーション推進機構（O-FSI）内に組織され、大学が持つ研究成果の事業化、商品化を目指したり、起業を志す学生達を支援するなど、社会との連携やニーズ対応できるよう、プログラムコーディネーターグループ、産官学連携・知財推進グループ、地域イノベーショングループとともに連携しながら活動しています。

当ラボラトリー長に就任以来、引き続き大学におけるベンチャー起業化及び事業化への橋渡しを目的として、①大学院学生及び若手研究者の創造性を養成する教育プログラムの実施、②ベンチャービジネスの萌芽となるべき独創的な研究開発プロジェクトの推進、③ベンチャー起業化及び事業化に対する支援の3点について、重点的に各種事業を行ってきました。なかでも起業化及び事業化を担う若者の育成が大事になることから、初学者教育には共通教育科目の「アントレプレナー入門」を開講し、アントレプレナーの実務経験のある講師を招聘するなどして、講義内容の一層の充実を図っています。また、創造性を養成する目的に、VBLのスタッフの力を借りて、アントレプレナーセミナーを複数回開き、アントレプレナーコンテストを開催することでその成果を競い合いました。これからはソフト面による支援はもとより、ハード面も加えた支援の充実できれば、潜在能力を有する優れた学生の一層の飛躍が期待でき、アントレプレナーの誕生につながるものと信じております。

学内外の皆様のご理解とご協力により、企業のニーズと大学のシーズによる優れた共同研究が活発に行われ、その中から金沢大学発の研究成果が多数生まれ、知的財産として社会に広く還元されるとともに、次世代のアントレプレナーが生まれることを期待しています。皆様方のこれまでと変わらないご支援ご鞭撻をよろしくお願いいたします。



ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー長  
インキュベーション施設長

田村 和弘

平成26年3月吉日

研究課題

VBL・インキュベーション施設プロジェクト

平成25年度VBL使用プロジェクト一覧

部屋番号	使用者		研究課題名	
	部局・職	氏名		
304	ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー長	田村 和弘	身体能力評価方法の検討ー調整力に着目してー	
305	総合メディア基盤センター・教授	佐藤 正英	Moodleネットワークによる他ドメインMoodleとの連携に関する研究	
	先端科学・イノベーション推進機構・教授	吉國 信雄	産学官連携による地域イノベーション創出に向けた研究	
401	環境保全センター・准教授	道上 義正	水及び土壌中の有害重金属類の不溶化に関する研究	
	理工研究域機械工学系・教授	瀧本 昭	炭化水素生産藻類バイオマスの生産効率の向上に関する研究	
402	医薬保健研究域薬学系・教授	吉田 栄人	ハマダラ蚊由来の新規タンパク質AAPPの機能評価	
	医薬保健研究域薬学系・教授	早川 和一	化学物質による大気汚染・人体健康影響を定量的に評価するためのツール開発 に関わる基礎的研究	
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 フィルターの作成	
405	理工研究域自然システム学系・教授	松郷 誠一	抗火石を用いた改質水の研究	
406	医薬保健研究域薬学系・教授	早川 和一	化学物質による大気汚染・人体健康影響を定量的に評価するためのツール開発に関わる基礎的研究	
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	
501	医薬保健学総合研究科・特任教授	太田 富久	有用植物由来薬効物質に関する研究開発	
502	理工研究域機械工学系・教授	細川 晃	汎用レーザを用いた微細周期構造の創成と気体軸受への応用	
503		理工研究域機械工学系・准教授	古本 達明	レーザ照射に起因した口腔内細菌の殺菌メカニズムの解明に関する研究
504				
505	506	医薬保健学総合研究科・特任教授	只野 武	食品機能性の科学的エビデンスに関する研究
507	508	医薬保健研究域薬学系・教授	松永 司	がん化学療法の改善を目指したDNA修復阻害剤の開発
509	509	医薬保健研究域薬学系・教授	中西 義信	病原性を支配する細菌因子を阻害する物質の探索

平成25年度インキュベーション施設使用プロジェクト一覧

部屋番号	使用者		研究参加企業等	研究課題
	部局・職	氏名		
203	理工研究域数物科学系・教授	安藤 敏夫	(株)生体分子計測研究所	次世代高速SPM装置の開発
205	理工研究域機械工学系・教授	瀧本 昭	株式会社エスク北陸	環境分野の連携研究の推進と事業化の促進
301	医薬保健研究域薬学系・教授	木村 和子	株式会社nanoda	偽造医薬品対策事業
302	医薬保健学総合研究科・特任教授	太田 富久	(株)テラ・サイエンス	食品・医薬品素材の機能性評価研究と事業化
303	医薬保健研究域薬学系・教授	向 智里	アカンサス・サポート・インターナショナル合同会社	金沢大学を国際的に支援する事業システム開発とその実施
304	地域連携推進センター・特任教授	中村 浩二		金沢大学「里山里海プロジェクト」
305	総合メディア基盤センター・助教	森 祥寛	金沢電子出版株式会社	ICTの教育活用による共通教育法の改善 eラーニングによる自宅学習と アクティブラーニングによる対面講義

■研究課題

視標追従テストを用いた運動能力（調整力）評価方法の検討

田村 和弘（ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー長）

【研究目的】

適切な重心移動は日常生活動作やスポーツにおいて不可欠であり、重心が支持基底面から逸脱した場合は“転倒”につながる。適切な重心移動を行うためには筋力、バランス能力、敏捷性等から構成される調整力の関与が必要である。研究代表者は調整力を「意思を骨格筋へ伝え、具体化するための複合能力（複数の体力要素によって構成される能力）」と定義し、重心移動を伴う調整力の加齢変化はあまり報告されておらず、新たな視点からの検討が必要と考える。高齢者は“転倒”というきっかけで寝たきりを余儀なくされるケースが多く、転倒予防に関する取り組みが重要である。本研究は、「視標追従テスト」によって評価される調整力の加齢変化および調整力と転倒リスク調査との関係を明らかにし、高齢者の転倒リスクに関する評価方法の提案を目的とした。

【研究概要】

転倒リスクは加齢とともに増大する。高齢者の転倒は不活動や寝たきりを誘発するトリガーとなりうることはよく知られている。「転倒」は重心位置が支持基底面から逸脱することで発生するが、支持基底面内で重心位置をコントロールし保持することができれば、「転倒」は回避できる。つまり、重心位置移動の正確さを捉える「視標追従テスト」の誤差が少ない人は転倒リスクが低いと推察される。現在、高齢者の転倒リスクを評価するためのアンケート形式の転倒リスク調査が広く利用されていることから、本研究課題では、下記対象者へ「視標追従テスト」と「転倒リスク調査」を実施し、高齢者の調整力と転倒リスクの関係を検討した。

【測定機器】

重心軌跡測定器（竹井機器工業株）

測定方法⇒移動視標（●）にCOP（●）を追従させ、その誤差（距離）総和が少ないほど調整力は優れていると評価した。サンプリング周波数は50Hz、サンプリング時間は30秒間であった。2試行を実施し良好な試行を代表値とした。

【転倒リスク調査項目】

Demura et al's fall-risk assessment scale (Demura, et al.2011)

転倒リスクは都老研転倒リスクアセスメント(鈴木, 2003)

文科省ADL調査(佐藤ら, 2000)

【研究の進捗状況】

1年以内に転倒を経験された方は、左右方向の視標追従テストのスコアが大きいことが明らかとなった。また、視標追従テストと転倒リスク調査項目の関係はADLにのみ認められた。



Fig.1 視標追従テスト風景

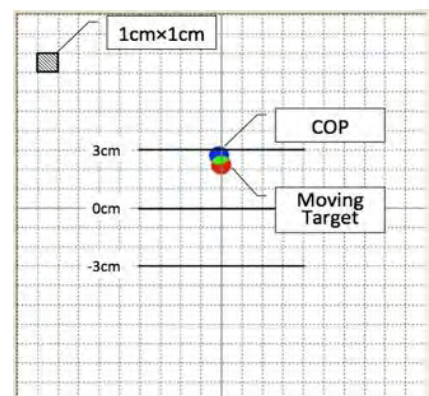


Fig.2 テスト画面  
(前後方向のテストの場合)

## 研究課題

### オリジナル研究課題：Moodle ネットワークによる他ドメイン Moodle との連携に関する研究 Moodle を活用した教育システムに関する研究

佐藤 正英（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. 平成25年度の研究課題

国内の教育機関における e ラーニングシステムとして、オープンソース学習管理システム (LMS) である moodle が広く普及してきている（およそ 50% の利用率）。われわれの共同研究においても、当初よりこの moodle の可能性に着目し、「安全性」「安定性」「柔軟性」「拡張性」「教育効果」「利便性」「低コスト」を高いレベルで兼ね備えた教育システムの実現にむけた試行を繰り返してきた。今年度の重点課題項目として、クラウドの効果的活用を掲げた。

クラウド利用という言葉には、手元の物理サーバーやレンタルサーバーなどの仮想化、代替サーバーといった狭い意味もあるが、われわれが着目したいのは単なるサーバーインフラとしての利用だけでなく、Amazon Web Services (AWS) に代表されるサービスとしてのクラウドの利用である。先に掲げたキーワードの「柔軟性」「拡張性」「低コスト」に加えて、教育サービスを含めた現代のウェブサービスで重要な「スピーディーなサービスイン」を実現するための協力的な概念と考えている。ビジネス化に向けて、従来のサーバーやネットワークインフラに関する技術に加えて数多のクラウドサービスをどのように選択し組み合わせるか、といったカスタマーとしての能力を備える必要がある。

#### 2. 研究成果（ビジネスへの応用）

以下に平成25年度のクラウド運用実現例を示す。

##### 2.1. がんプロ

がんプロとは、がん治療に関する専門家を養成するために、北陸の5つの大学（金沢大学、富山大学、福井大学、金沢医科大学、石川県立看護大学）が共同で実施する教育プロジェクトである。これにはさらに、附属病院や連携病院、がん患者団体等が協力関係にある。

（参考：<http://www.gan-pro.com>）

##### 必要な教育システム

- ・ 受講者は学生のみならず社会人も含まれるため、非同期での教育が求められる
- ・ 医療機関のセキュリティポリシーにより、一層の安全な通信が求められる
- ・ 高解像度の画像や動画を用いたコンテンツが多く、効率的な配信が求められる
- ・ 多くの機関の連携事業であるため、運用面において柔軟な対応が求められる



研究課題

2.2. KAGAC

KAGAC とは、特徴のある4大学（東京学芸大学、金沢大学、愛知教育大学、千歳科学技術大学）が連携して、オンラインで教員免許状更新講習を実施する組織である。連携大学の近辺のみならず、全国から毎年2,3千人規模の受講生（小・中・高の現職教員など）を集めている大規模な事業である。

（参照：<https://www.kagac.jp>）

必要な教育システム

- ・ 免許更新に必要なとされる多くの個人情報扱う必要があるため、セキュリティに十分配慮した充実した管理機能が求められる



2.3. 総合日本語 e ラーニング

総合日本語 e ラーニングとは、金沢大学留学生センター総合日本語プログラムにおいて、留学生の日本語教育を充実させるための試験的なプロジェクトである。ここで対象となる受講生は、金沢大学に在籍している留学生のみならず、入学前や渡日前の留学生も含まれる。

（参考：<https://el-kuijlp.jp>）

必要な教育システム

- ・ 日本語が未熟な留学生への配慮として、日本語、英語を含めて十数カ国語による言語対応が求められる
- ・ 入学前、渡日前における先行的な教育システムと、金沢大学入学後の標準的学習環境であるアカンサスポータルとのスムーズな連携が求められる



## 研究課題

### 水中の有害物の不溶化に関する研究

道上 義正（環境保全センター）  
西村 泰弘（(株)アースプロジェクト）

#### 1. はじめに

土壌中の有害重金属類に対して安価で簡便な処理法である不溶化処理に用いる不溶化剤の開発と不溶化土壌の長期安定性について検討し、天然化石鉱物を用いる長期安定な不溶化処理が可能なることをビーカーテストで証明した。また、この不溶化剤は各種重金属汚染水処理への応用も可能であることを見出した。この方法では処理後の水が中性付近となり、中和等の後処理がほとんどいらぬというメリットもあった。しかし、実際の水処理では、工場等からの排水による重金属汚染のみならず、生活排水、農業・酪農等からの排水による有機物汚染（富栄養化）等が重大な問題となっている。更に、この有機物汚染による水質の悪化は先の重金属処理を阻害しかねない。

そこで、有機物汚染水について検討することにした。河北潟は、以前は大野川を通して日本海と結ばれていたが、干拓事業により閉鎖された湖となり、生活排水や酪農及び農業排水が流れ込み、水質が急速に悪化してきていて、重大な問題となっている。以下、この河北潟の水の浄化の試みについて述べる。

#### 2. 成果

河北潟の圃場用水を安価で、安心安全な農業用水へと浄化する水質浄化ビオトープの技術について実証試験を実施した。この技術は池に沈めた珪藻土に水質浄化微生物を定着させ、さらに微生物が必要とする酸素をより多く池の水に溶解させる散気管パレットによるエアレーションと散水口に設置したマイクロバルブ発生装置からなるシステムである。実証実験の結果、夏場の原水の水質が悪い時期でも、システムへの流入水と放流水の化学的酸素要求量（COD）等を比較すると、測定値が大幅に低下していた。このことより水質浄化ビオトープ技術は、水質改善効果があることが判明した。

更に、より素早く浄化するために、重金属汚染水不溶化に用いた不溶化剤を有機汚染排水用に改良を行い、水質汚染の深刻な河北潟干拓地の圃場中央の河川から水を採水し、改良した不溶化剤を添加し、数十分不溶化処理した後、上澄み液（処理水）と採水した原水を、通常水質汚染の指標とされるCOD、硝酸態窒素（NO<sub>3</sub>-N）、全有機体炭素（TOC）等を公定法に基づいた測定した。その結果、CODをはじめTOC、硝酸性窒素で処理水は、原水に比べて測定値が低下した。この不溶化剤による処理方法は実際の河川・湖沼等の水質改善に十分応用できると期待でき、特に通常浄化が難しいとされている窒素分の水質の改善効果が期待される。

#### 3. まとめ

水質汚染では有機物による汚染が深刻化してきている、そこで水質浄化ビオトープシステムを構築した。更に不溶化技術を有機汚染排水に応用するために、不溶化剤の改良を行い、これにて有機物や硝酸性窒素等の水質改善効果見出した。今後、この不溶化技術を水質浄化ビオトープシステム等と組み合わせることによってより、実際の河川・湖沼において、簡便に水質を改善する技術を確立し、重金属・有機物併合型汚染水等への応用を検討する。



## 研究課題

## 炭化水素生産藻類バイオマスの生産効率の向上に関する研究

瀧本 昭 (理工研究域機械工学系 教授)

共同研究者：三木 理 (RSET 教授)、奥村真子 (研究員)、齋須 孝幸 (自然科学研究科 院生)

## 1. 背景・目的

「持続可能な社会」の実現には、二酸化炭素の回収・固定化技術 (CCS) の高効率化が key technology であり、今日、最も解決が急務とされる課題の一つである。CCS の中でも生物化学的方法は、生物の光合成により二酸化炭素の回収・固定を行う方法として注目されている。回収媒体としての海藻は陸上植物に比べ、食糧との競合を避けることができ、また、より短期間で多量の生物量を得ることができる等、他の手法に比して優れた特徴を有している。本研究班では、一次エネルギーの燃焼排ガスや製鉄所・セメント工場など二酸化炭素集中発生源を対象に、海藻を利用した低コスト・低環境負荷かつ効率的な二酸化炭素回収・固定化システムの開発を目的としている。

本研究では、提案する海藻バイオマス生産システムにおける、海藻の培養方法について実験的検討を行ったものである。具体的には、「海中への二酸化炭素供給による海水酸性化」を解決するため、酸性化された海水環境における海藻への影響として、(1)海水の pH 値に対する藻体への影響、(2)高濃度二酸化炭素環境が海藻に与える影響について実験的に追求を行った。

## 2. 実験

本研究では褐藻類の *Myagropsis myagroides* (和名:ジョロモク) 及び *Sargassum horneri* (和名:アカモク) を用いた。これらはホンダワラ属に属し、潮下帯の岩礁域に繁殖し、藻類の中でも大型 (10 m 以上) に成長する個体である。Fig. 1 に実験装置の概要を示す。実験装置は、培養容器、光源としての蛍光灯、温度を管理する人工気象器、海水の攪拌を行うためのマグネティックスターラー、二酸化炭素を供給するための二酸化炭素ポンプ、その供給を管理するための電磁弁と pH コントローラー、流量調節の3連バルブから構成される。二酸化炭素の供給管理については、pH コントローラーにおいて培養容器中の pH をモニタリングし、電磁弁の開閉調整により管理されている。育成に使用した海水は、能登海洋深層水施設より提供された海洋深層水を使用した。この海水は滅菌し、PES 培地を 2% 添加し強化滅菌海水培地として使用した。測定には電子天秤を用いて湿重量を計測し、海水中

の二酸化炭素濃度には全有機炭素計を用いた。成長の評価には、湿重量の増加量を用いて行い、さらに藻体の成長を定量的に評価するために相対成長率 (RGR) を式 (1) で算出した。

$$RGR = \ln(W_0 - W_i) / t \quad [\text{g/g/day}] \quad (1)$$

ここで、 $W_0$  は藻体の初期湿重量、 $W_i$  は実験終了時の重量、 $t$  は実験期間を示す。

(1) 酸性化海水環境が海藻の成長に与える影響では、塩酸 (HCl) を用いて海水を pH4, 5 (強酸性区) と pH6, 7 (弱酸性区) に設定し、各 pH における成長を確認した。本実験ではパラメータを pH としたため、二酸化炭素の供給は行っていない。また、曝気による pH の変化を防ぐため曝気も行わず、海水表面において空気が接するようにした。培養期間は 2 週間とし、日照時間は 12 時間、光量子束密度は  $100 \pm 10 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、温度  $15^\circ \text{C}$  にて培養を行った。

(2) 高濃度二酸化炭素環境が海藻の成長に与える影響では、二酸化炭素を海水中に供給することで強制的に酸性化させ、pH5, 6 における成長を確認する。培養期間は 2 週間とし、日照時間は 12 時間、光量子束密度は  $100 \pm 10 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、温度  $15^\circ \text{C}$  にて培養を行った。

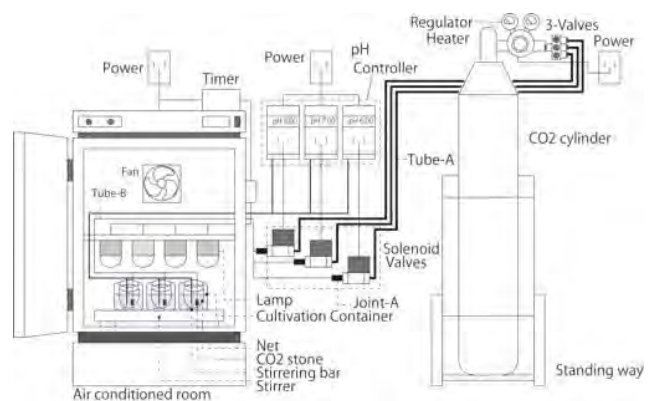


Fig. 1 Schematic diagram of experimental apparatus

## 3. 結果と考察

3.1 酸性化海水環境が海藻の成長に与える影響 Fig. 2 に藻体の湿重量の経時変化を示す。湿重量の経時変化では、対象区となる pH8 の実

研究課題

験区において最も湿重量が増加し、酸性化した実験区である pH6,7 においても同様の成長を示した。反対に pH4 及び pH5 においてほとんど湿重量の増加は確認できず、pH4 においてはほとんど成長しないことが確認された。これら実験結果から、pH4~5 環境条件の「強酸性化条件」、pH6~7「弱酸性化条件」として酸性化環境大きく二つに分類して考察すると、弱酸性条件では通常環境条件と同様の成長が可能であること、また、強酸性条件では成長をほとんど確認できず、成長はほぼ不可能であることが判明した。このことは海藻の光合成の仕組みにある可能性が考えられる。海藻が光合成を行う場合、海中に溶存する炭酸水素イオン  $\text{HCO}_3^-$  を利用するとされているが、強酸性域ではこれが不足し、光合成が不可能となったものと言える。これより、pH と溶存イオンの関係が大きく関係していることによって、海藻の酸性耐性限界は pH6 であり、それ以上の酸性環境は海藻の成長を著しく阻害することが明らかとされた。

**3.2 高濃度二酸化炭素環境が海藻の成長に与える影響** Fig. 3 に設定した pH 環境における海藻の藻体成長率を示す。最も成長率が高い結果となったのは、対象区である pH8 となった。二酸化炭素を供給した実験区 pH6, 5 では、pH5 においてはほとんど成長が確認できず、pH6 においては pH8 と比較して 47%の減少という結果となった。これより、高濃度二酸化炭素環境においては、pH6 が限界成長条件であり、通常環境である pH8 の環境と比較し、その成長率は 47%低下することが明らかにされた。

4. 海藻バイオマスとしての評価

海藻バイオマスの有用性を検討するため、年間、1ha あたりの二酸化炭素固定量、酵素によるエタノール生成量、エタノールをガスタービン発電に利用した場合に得られる電力量を計算した。なお、海藻の培養密度を 9%とし、炭素含有率は乾燥重量の 36.3%、発電効率を 35%と仮定した。*S. horneri* の最大成長率 3.4%/day を用いると、二酸化炭素固定量は  $2.36 \times 10^4 \text{kg}$ 、エタノール生成量は  $29.5 \text{ m}^3$ 、電力量は  $2.49 \times 10^4 \text{kWh}$  となる。例として北陸電力株式会社によって発電販売電力量 ( $2.81 \times 10^{11} \text{kWh}$ ) から得られる二酸化炭素排出量 ( $1.86 \times 10^{11} \text{kg}$ ) をこの方法で回収するとした場合、植藻に必要となる面積は、 $7.89 \times 10^{10} \text{m}^2$  となり、自国の排他経済水域の 1.8%で

回収が可能となる。

5. まとめ

大型海藻であるホンダワラ属を対象とした海藻バイオマスに関する基礎研究を行い以下の結論を得た。

- (1) 単純な酸性環境であるならば、pH5 までの成長が可能であり、pH6 以上であれば自然条件と同様の成長が見込める。
- (2) 二酸化炭素供給によって、海藻が成長できる成長限界環境は pH6 である。
- (3) 二酸化炭素供給によって、自然条件の成長速度と比較し 47%減少してしまう。
- (4) バイオマス回収量および二酸化炭素固定量の試算により、海藻のバイオマスとしての可能性が示唆された。

6. ビジネス化の可能性

再生可能エネルギーとしての藻類バイオマス生産システムの高効率化を目的とする、本研究は大型海藻の育成研究として進めている。実験室レベルでの成果がまとまりつつある段階から、実用化に向けては企業などとの連携のもとでフィールド実験に取りかかり始めている。

[文献]

- (1) 服部・瀧本・他 2：日本伝熱学会北陸信越支部セミナー(2010)
- (2) 本多・芳村・岡田、藻類からのバイオ燃料生産に関する報告書(2010)

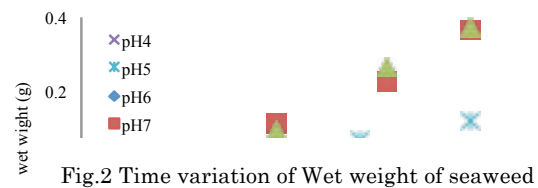


Fig.2 Time variation of Wet weight of seaweed

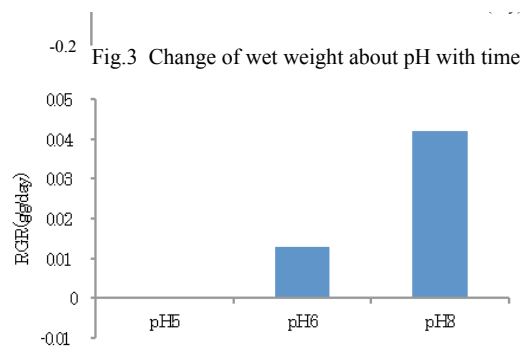


Fig. 5 Relative Growth Rate about pH

Fig.3 Relative Growth Rate and pH

研究課題

ハマダラ蚊由来の新規タンパク質 AAPP の機能評価

吉田 栄人 (医薬保健研究域薬学系)

[ 背景・目的 ]

心筋梗塞や脳梗塞といった虚血性疾患は日本人の死因において、(ガンなどの)悪性新生種に次ぎに多く、その原因は血栓症であり、これを予防や治療するため抗血小板薬は重要である。しかしながら、既存の抗血小板薬は血小板をターゲットとしているため、生理的な止血機能を阻害するので、出血性合併症などの副作用が大きな問題となっている。そこで、副作用を起こさない今までにない、新しいコンセプトの抗血小板薬を創薬したい。我々は、マラリア媒介蚊であるハマダラ蚊は吸血後、血液凝固や血小板凝集を起こさないことに着目し、ハマダラ蚊の唾液腺より Anopheline Anti-Platelet Protein(AAPP)を発見した。AAPPは血小板をターゲットとせず、コラーゲンと結合し、血小板凝集阻害するため、副作用を起こさず、さらに、既存の抗血小板薬の1つであるアスピリンより優れていることが明らかになっている。本年度は、創薬化実現に向け AAPP の低分子化を目指し、大腸菌で AAPP 欠失変異体の作製を行い、血小板凝集試験を行い、AAPP の活性部位の同定を行った。

[ 成果・展望 ]

大腸菌で AAPP と 5 種類の AAPP 欠損変異体を発現させ、アフィニティークロマトグラフィーを用いて精製し、目的とするタンパク質を得ることに成功した (Fig. 1.)。これらのタンパク質を用いて、血小板凝集試験を行った。その結果、AAPP Ex3-4 は濃度依存的に血小板凝集阻害活性を示したが、そのほかの AAPP 欠損変異体では、血小板凝集阻害活性を示さなかった (Fig. 2.)。これらの結果から、AAPP の血小板凝集阻害活性領域は AAPP Ex3-4 であることが明らかとなった。

多くの低分子医療薬の分子量は 300-500 であるため、30 アミノ酸残基くらいまで低分子化する必要がある。しかし、本年度、同定できたコラーゲンとの結合部位は 122 アミノ酸残基であり低分子治療薬として用いるにはまだまだ大きいので、今後、AAPP の血小板凝集阻害活性部位のさらなる絞り込みを行う。

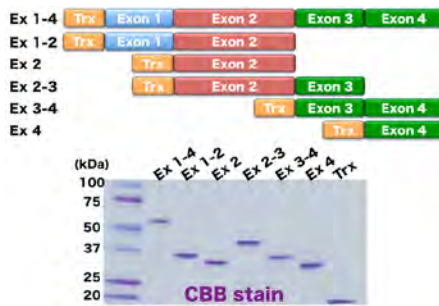


Fig. 1. AAPP 欠損変異体の発現と精製

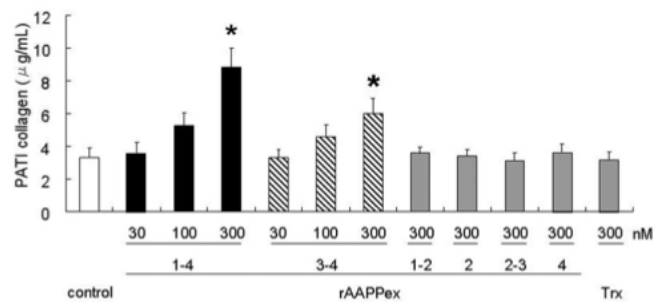


Fig. 2. AAPP 欠損変異体の血小板凝集阻害試験

## ■研究課題

### [ ビジネス化への可能性 ]

抗血小板薬は日本人の死因の第2位であり、また、世界でも死因の上位になっているので、抗血小板薬のマーケットは巨大なものであると考えることができる。既存の抗血小板薬には副作用が大きな問題となっているため、AAPP による副作用のない新規抗血小板薬が創薬化することができれば、大きなビジネスチャンスとなる。また、当該研究テーマは大塚製薬と共同研究であるので、挑戦的であるだけでなく、現実的な創薬開発研究であると考えられる。

### [ 論文および特許 ]

Hayashi H. et al.: Identification of the active region responsible for the anti-thrombotic activity of anopheline anti-platelet protein from a malaria vector mosquito. *Platelets*. 24:324-332, 2013.

発明の名称：Anopheline Anti-Platelet Protein を認識する抗体又は抗体断片

特許出願公表番号：特願 2012-038059 出願人：国立大学法人金沢大学

## ■ 研究課題

化学物質による大気汚染・人体健康影響を定量的に評価するためのツール開発に関わる基礎的研究  
- 金属フタロシアニン担持繊維の多環芳香族炭化水素吸着能及び抗菌能の評価 -早川和一 (医薬保健研究域)  
中村香耶 (薬学系 衛生化学研究室)

## 1. 背景

近年、PM2.5や黄砂の広域拡散による健康影響が問題視されている。多環芳香族炭化水素(PAH)類はPM2.5に含まれているだけでなく、ガス相にも存在しており、発がん性、変異原性、あるいは内分泌かく乱作用を有している。また、長距離輸送される黄砂粒子に微生物が付着していることが近年の研究で明らかになっており、その中には病原性を示す細菌も存在し、アレルギー疾患や日和見感染症、農作物への影響等が懸念されている。例えば、*Bacillus* sp.に属する病原性細菌の多くは芽胞形成能を持ち、熱や乾燥、紫外線に耐性であることから、黄砂の長距離輸送にも耐えると報告されている。このような菌は、一般的な大気環境中で耐性が強く、その繁殖を防ぐことは重要である。

有害物質を除去する手段の一つとして繊維によるフィルター濾過があるが、従来のマスクやエアフィルターといった濾材は、粒子状PAHを捕捉するがガス状PAHは吸着し難く、また捕捉された細菌の増殖を抑える効果も持たない。したがって、新たな機能を有する除去材を開発する意義は大きい。

そこで本研究では、粒子のみならずガス状PAHや細菌をも吸着・除去する機能性繊維として、まず新規にフタロシアニン(Pc)誘導体を繊維に担持させた素材を作製した。Pcはその平面構造が作用して変異原性物質を吸着する性質を持つことから、繊維に担持させることにより、有害物質の物理的な捕捉だけでなく化学的吸着が期待できる。しかし、一部あるいは大部分がガス状で大気中に存在する環数が4以下のPAHの吸着や抗菌性能を評価した研究事例はない。そこで、新たに作製した金属フタロシアニン担持機能性繊維のPAH吸着能及び抗菌性能を、水中実験と気中実験により評価した。

## 2. 実験

- 1) 試料：繊維はPcの中心金属や官能基、繊維への担持方法を変えて作製した(Fig. 1)。PAHは通常の大気中で気相と粒子相の両相に存在するPyrene(Pyr)及びPhenanthrene(Phe)を用いた。
- 2) 水相中PAH吸着評価：PyrあるいはPhe水溶液に試料繊維を浸し、37℃で1時間振とうした。その後繊維を取り出し、水溶液中のPAHはCH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>で抽出し、繊維に吸着したPAHはMeOHと25%NH<sub>3</sub>水を加えて抽出して、各々の溶液中のPyrあるいはPhe濃度をHPLC蛍光分析法で定量した。
- 3) 気相中PAH吸着評価：重水素化PAH(Pyr-d<sub>10</sub>)を塗布したフィルターと試料繊維、及び漏出を測るためのPAH吸着樹脂2個を、各々カートリッジに装着させた。それらを順に連結し、一定の温度と湿度に保ち、8時間室内空気を吸引捕集した。その後、フィルターと樹脂中のPyr-d<sub>10</sub>はCH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>、繊維はMeOHと25%NH<sub>3</sub>水で抽出し、溶液中のPyr-d<sub>10</sub>濃度をHPLC蛍光分析法で定量した。
- 4) 水相中微生物増殖抑制能評価：前培養した*Bacillus* sp.の菌液と試料繊維を液体培地中に移し30℃で振とう培養を行い、細菌の濃度を4時間毎に吸光光度計(波長600nm)で計測した。

## 3. 結果・考察

レギュラーレーヨンのPyr、Phe吸着能は殆ど見られなかったが、Fe-Pc-SO<sub>3</sub>担持繊維では両者の吸着能が認められた。Pcの担持率が1～3.3wt%のとき、Pyr、Pheともに最大の吸着能が見られた。これは、Pc担持率が増加するにつれて吸着サイトが増加するが、一定濃度以上になると担持されたPcにさらにPcが会合し、PAHが吸着できるサイトが減少してしまうためと考えられる。Pc担持率によるPyr吸着能の変化は、気相においてもほぼ同様の傾向が得られたことから、気相でも水相と

同様の様式で Pyr 吸着が生じていると推定される。さらに、Pyr と Phe の Pc 担持率による吸着能の変化は似た傾向が見られた。吸着能は Pyr > Phe であったことは、Phe より Pyr の方が芳香環の数が多く、それだけ Pc 分子との  $\pi$ - $\pi$  相互作用が大きくなるためと考えられる。

また、レギュラーレーヨンでは抗菌能は見られないが、Fe-Pc-SO<sub>3</sub> 担持繊維は Pc の担持率が 1 ~ 3.3 wt% のとき、抗菌能も有することが明らかになった。Pc 担持率 0.2 wt% 及び 5 wt% で抗菌能が見られないのは、PAH 吸着の機構と同様、Pc 担持率が増加するのに伴い抗菌能に関わる反応サイトが増加するが、一定の濃度を超えると Pc 分子の会合により競合し、同反応サイトの数が減少するためと考えられる。

中心金属が違っても、PAH 吸着効果の変化は見られなかったが、抗菌効果は Fe > Co > Cu の順になった。また、両効果ともに担持方法ではカチオン化レーヨン > 非晶質レーヨン、官能基では SO<sub>3</sub><sup>-</sup> > 8COO<sup>-</sup> (Pc に 8 個の -COO<sup>-</sup> が結合) > 4COO<sup>-</sup> (Pc に 4 個の -COO<sup>-</sup> が結合) の順に高い傾向にあった。このことから、官能基によっては、立体障害により Pc 分子の会合を阻害し、抗菌能に関わる反応サイトの減少を抑制する可能性が示唆された。以上より、PAH 吸着効果・抗菌効果ともに、繊維への Pc 担持率、担持方法、官能基が重要な因子であることが明らかになった。

#### 4. まとめ

以上より、開発した Pc 担持繊維は PAH 吸着及び抗菌の両作用を持っていることが実証され、その効果は中心金属や官能基、担持方法等の違いにより変化することが明らかになった。今後製品化を行うことにより、日本よりもはるかに PAH 濃度が高いことで知られている中国を初めとする国々において、特に成果が期待される。

#### 5. 本成果に関連する特許

ダイワボウノイ株式会社と共同して、2014 年 2 月に本研究に関連した特許申請を行った。

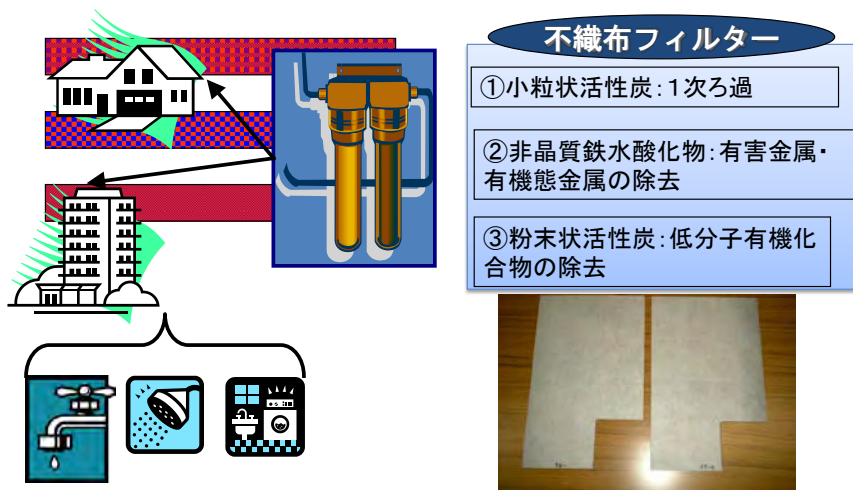
研究課題

アレルギー予防のための不織布フィルターの開発とその評価研究

中村裕之、人見嘉哲、神林康弘、日比野由利、辻口博聖、北岡政美、三苦純子、Enoch Olando Anyenda、廣瀬幸雄、小林孝之（金沢大学医薬保健研究域医学系環境生態医学・公衆衛生学）、所 正治、岡澤孝雄（同寄生虫感染症制御学）、上阪茂実（金星製紙KK）

近年の文明国における気管支喘息、アレルギー性鼻炎、アトピー性皮膚炎、食物アレルギーなどのアレルギー性疾患の増加の背景には、大気汚染をはじめとする環境中の化学物質に対する暴露機会の増加が指摘されている。本研究では、大気汚染物質である浮遊粒子状物質大気汚染物質であるディーゼル排気粒子（Diesel exhaust particulate, DEP）の成分である芳香族炭化水素（Polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs）のアレルギーへの影響を *in vitro* および *in vivo* において系統的に評価し、さらにその影響を予防するためのフィルターを開発し（下図）、その予防効果を検証した。そのため、A549細胞へ DEP 抽出物あるいはその成分であるナフタレン、フルオレン、フェナントレン、フルオランテン、ベンゾ<sup>g</sup>(a)アントラセン、ベンゾ<sup>a</sup>ピレン、p-ニトロフェノールベンゾ<sup>g</sup>の添加実験およびアレルギーモデルマウスにて、これらの物質を投与し、気道過敏性を評価した。*in vitro* および *in vivo* 実験により、DEP の成分のうち、フルオランテン、ナフタレン、ベンゾ<sup>g</sup>(a)アントラセン、p-ニトロフェノールがアレルギー反応を引き起こすことが認められた。また除去能評価実験では、フルオランテン、ナフタレンは、既存のフィルターで除去が可能であったが、ベンゾ<sup>g</sup>(a)アントラセンに対しては非晶質鉄フィルターが効果的であり、p-ニトロフェノールに対しては活性炭フィルターが効果的であった。したがって、非晶質鉄フィルターと活性炭フィルターを組み合わせ構成されている本フィルターはアレルギー反応を抑制できることから、喘息の重症化の予防に有効であることが示された。以上より、我々の開発したフィルターは DEP、特に PAHs によるアレルギー促進作用を抑制できることがわかった。

乳幼児からのアレルギー発症予防用  
生活水浄化特殊フィルターの開発



改質水の性質と応用

松郷 誠一 (プロジェクトリーダー)  
 松郷 誠一、和田 直樹 (理工研究域自然システム学系)

我々は前年度に引き続き、天然に存在する多孔性鉱物である抗火石を用いた機能水の研究を行った。抗火石は伊豆地方で産出する多孔性の黒曜石であり、特に天城山で採掘されるものは陸上で形成されたものであるため塩分を含まないため、水の改質に適しており、貴重な鉱物資源である。主成分はケイ素 (80%) およびアルミナ (15%) からなる多孔性の黒曜石であり、細孔サイズは一般的なゼオライト (0.4~0.8 nm) より

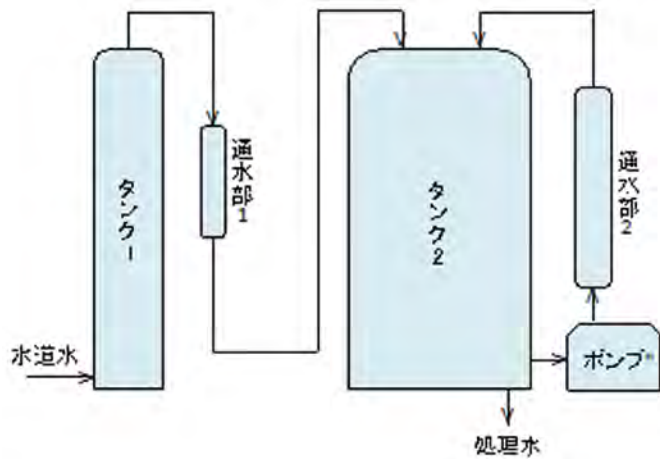


図1 抗火石通水装置

も大きい。我々は抗火石の細孔中に水道水を通す装置 (図1) を開発した。抗火石水にはスケール除去、金属の切削性の改善、鉄表面の改質など様々な機能が現れることが試験的運用からわかっている。我々はこうした現象を科学的に解明するために抗火石処理前と処理後の水 (ポンプで循環透過させて45℃まで水温が上昇した水) の物理化学的パラメータを比較した。

その結果、抗火石処理によって酸化還元電位(ORP)が有意に低下し、水道水に比べて還元的事であることが示唆された。しかし、加熱水でも同様に ORP が低下したことから、処理に伴う温度上昇により水道水中の塩素分が揮発したことが原因であると結論づけた。一方で、アスコルビン酸の酸化分解挙動を追跡したところ、処理水中では反応速度が増大することがわかった。そこで、水の溶存イオン種を網羅的に解析したところ、銅などの金属イオン種量がわずかに変化した。金属イオンの増減はアスコルビン酸の酸化反応速度に影響する (特に銅イオンの増加) ため、酸化反応速度が増大したと考えられる。イオン種量が変化することから、界面活性剤のミセル状態に変化が現れると考え、陰イオン性、陽イオン性、非イオン性の3つに場合分けして抗火石処理による臨界ミセル濃度の変化を調べた。界面活性剤の種類に応じて、蛍光プローブ法、電気伝導度などの適切な方法を選んで分析し、比較・検討した。その結果、陽イオン性、非イオン性界面活性剤を用いた場合は CMC に有意な差が現れなかったが、陰イオン性界面活性剤では有意な差が現れることがわかった。陰イオン性界面活性剤のみで変化が見られたことから、水中のナトリウム、カリウム、カルシウムイオン量を定量したところ、カルシウムイオン量に有意な差はみられず、ナトリウムイオン、カリウムイオンにおいてわずかに有意差が認められた。しかし、このわずかなイオン量変化が臨界ミセル濃度を低下させる主因であるとは考えにくい。



## 研究課題

### 医薬品セキュリティフォーラム

木村 和子、宮本 謙一、坪井 宏仁、吉田 道子（金沢大学医薬保健研究域薬学系）  
伊藤 庸一郎（株式会社nanoda）、牧野 智成（シヤチハタ株式会社）、谷本 剛（同志社女子大学）、Mohiuddin Hussain Khan（国境なき医師団）

#### 【本研究の目的】

本研究は、本学インキュベーション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」による院内薬品流通の研究からスピノフしたものである。

本学インキュベーションで研究を進めるうち、この研究成果が一般薬品の偽造医薬品対策にも対応可能であるという知見が生まれた。この市販医薬品の偽造医薬品対策へ応用する研究は、製薬企業の喫緊の課題のひとつであり、高い関心の的となってきている。このニーズに対応するために、医薬品事業者向けの偽造医薬品対策の研究を新たに開始するものである。

#### ● 医薬品事業者向け偽造医薬品対策ソリューション提供（ニーズ獲得およびフォーラム準備）

製薬企業を主なターゲットとする偽造医薬品に関するフォーラムを開設し、企業の要望を受けて偽造医薬品の実態調査や偽造医薬品対策、防止技術に関する助言・技術支援を行う。

また、教材を提供し偽造医薬品について学ぶ場所を提供する。防止技術や規制に対するシーズ・ニーズのマッチング、および偽造医薬品について、これまでどこに問い合わせても良いか、何をやったら良いかわからない製薬企業などの受け皿となる場所を提供する。

こうした偽造医薬品に関する情報を各方面に幅広く発信していくためにフォーラムを開催し、ホームページも開設することで、積極的な情報公開を推進し、国内における偽造医薬品に関するリテラシーの向上を目指す。また、英語による情報提供、相談業務体制も整え、国内のみならず、グローバルレベルで偽造医薬品対策ソリューション提供機関となることを目指す。

#### 【今年度活動事項】

- 日本薬学会第133年会において、「偽造医薬品対策シンポジウム」が2013年3月30日に開催され、本フォーラムの設立に伴う情報発信を行った。
- 本フォーラムのホームページを開設し、情報発信を進めている。
- 2013年9月2日に本フォーラムを法人化した。（名称：一般社団法人医薬品セキュリティ研究会）
- 2013年9月9日に第1回フォーラムを開催し、医薬品個別認証機器システムの市場開拓、顧客獲得および、本フォーラムへの参画企業の募集活動を推進した。

パネルディスカッション



フォーラム参加者の懇親会、発表会





## 第1回医薬品セキュリティ研究会フォーラム

# 偽造医薬品と闘う技術の最前線

主催：医薬品セキュリティ研究会  
(一般社団法人設立準備中、9月設立予定)

2013.9.9 [MON]

10:30-17:05 (懇親会 17:15～)

大阪大学中之島センター 10F 佐治敬三メモリアルホール 大阪市北区中之島4-3-53

■定員：100名(先着順) ☆今回ご参加いただけない方は、次回以降に優先的に参加いただけるようにします。

■参加費：個人参加費 16,000円(昼食代・懇親会代含む)  
法人参加費 50,000円(2名様まで参加、昼食代・懇親会代含む)  
75,000円(2名様まで参加、昼食代・懇親会代・パネル出展・発表含む)

■お申込：

本フォーラムは事前登録制です。

下記ホームページに掲載されます申し込み用紙に必要事項をご記入頂き、電子メールもしくはFAXでご送付下さい。

URL：<http://www.secure-design.jp/>

医薬品セキュリティ研究会 第1回フォーラム開催事務局

(大阪大学大学院工学研究科セキュアデザイン共同研究講座内)

TEL・FAX：06-6879-4733 E-mail：forum@secure-design.jp

(なお、一般社団法人設立後、医薬品セキュリティ研究会事務局は金沢大学ベンチャービジネスラボラトリー内に設置される予定です。)

後援：大阪大学大学院工学研究科セキュアデザイン共同研究講座

## フォーラム開催に向けて

近年、世界的に偽造医薬品による健康被害の発生が大きな問題となっており、インターネットの普及も相まって、日本は例外であり大丈夫という考えを変える時期にきています。偽造医薬品対策は、偽造医薬品及び防止技術の情報収集・対策実施などの社内体制の整備、知的財産を守るための税関による水際での摘発、オンラインでの偽造医薬品販売の摘発も含めた国内外の警察・司法・行政組織との連携、製薬業界団体を介した世界レベルでの偽造医薬品情報の収集と調査など、多面的な取り組みを必要としています。偽造医薬品に関する脅威がますます高まるなか、患者さんの安全を最優先に考える必要がある製薬企業として何をどのような手順・優先順位で取り組むべきか、未だ手探りの状態が続いているのが現状かと思えます。一方、偽造、模倣、不正取引などに代表されるリスクは医薬品に限定されるものではなく、食品、化粧品、電化製品など幅広い

業種、製品がその脅威に晒されており、これらの業界では先進的な取り組みがなされている事例があります。偽造医薬品対策として種々提案されている技術、アイデアとこれらの先進的な取り組みは深く関連するものが多く、それらを共有し、製薬企業としての取り組みに応用することは有益と考えられます。2013年3月に開催されました日本薬学会のシンポジウムにおいて、偽造医薬品の世界における現状、製薬企業、偽造品対策技術を有する企業からの発表が日本で初めて一堂に会しました。このシンポジウムの成功を受け、継続的な取り組みとして日本に定着させ、製薬企業、偽造対策技術を有する企業、大学がオープンに情報を交換し、議論を闘わせ、全体のレベルを上げるとともに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すことを目的として本シンポジウムのオーガナイザーを中心として医薬品セキュリティ研究会を立ち上げることとなりました。その活動の一環として、9月9日(月)に大阪・中之島の大阪大学ホールにおいて、偽造医薬品対策に関する先進的な取り組みを紹介する第一回フォーラムを開催いたします。

医薬品セキュリティ研究会

## PROGRAM

10:30~10:50

開会の挨拶 『医薬品セキュリティ研究会について』  
木村和子 /金沢大学国際保健薬学研究室 教授

10:50~11:35

PROGRAM1 『製薬企業による偽造医薬品対策の事例』  
田淵 敦 /日本イーライリリー株式会社 法務部 部長

11:35~12:20

PROGRAM2 『GS1とTraceability』  
濱野彦雄 /財団法人 流通システム開発センター 常務理事

12:20~13:20

VISION1 『偽造医薬品対策 A to Z(製薬企業として何をすればいいか)』  
猪狩康孝 /武田薬品工業株式会社 品質保証監査室室長

13:20~14:30

PROGRAM3 『偽造防止技術ソリューションなど』  
/大日本印刷株式会社 (講演者選定中)  
『認証技術ソリューションなど』  
/ (報告企業・講演者選定中)

14:30~14:50

コーヒーブレイク

14:50~15:25

PROGRAM4 『院内医薬品の一包化に向けた個包装の認証研究事例など』  
舟橋正剛 /シヤチハタ株式会社 代表取締役社長

15:25~16:20

VISION2 『偽造防止技術のトレンド』 大阪大学大学院工学研究科セキュアデザイン講座より  
伊藤庸一郎 /大阪大学大学院工学研究科 特任教授  
矢野昌彦 /三菱UFJリサーチ&コンサルティング コンサルティング事業本部 東京本部 マネジメントシステム部長プリンシパル

16:20~17:00

総括・第2回開催内容について (パネルディスカッション)

17:00~17:05

閉会の挨拶  
谷本 剛 /同志社女子大学薬学部 教授

17:15~

懇親会(展示パネル発表) 9F交流サロン

※プログラムにつきましては予定となっております、変更となる場合もございます。



大阪大学中之島センター 10F  
佐治敏三メモリアルホール  
大阪市北区中之島4-3-53  
<http://www.onc.osaka-u.ac.jp/others/map/index.php>

タヒボ *Tabebuia avellanedae* に由来する生物活性成分の探索

太田 富久 (医薬保健学総合研究科)

## 【目的】

南米産の薬用植物について、その有効利用と薬効を調べる目的で生物評価と成分の探索を行う。

本研究においては南米産高木タヒボ (*Taheebo*, *Tabebuia avellanedae* Lor. ex. Gris) の抗酸化成分の探索および安全性試験を行った。

## 【結果・考察】

## 1) タヒボ成分

タヒボ *Tabebuia avellanedae* 樹皮の熱水抽出物を各種クロマトグラフィーにて分画し、高速液体クロマトグラフィーにて精製することにより既知フェニルプロパノイド **1**, **3** および **4** を単離、同定し、また、文献未記載の新規化合物 **3** 種 (**2**, **5** および **6**) を単離し、化学構造を明らかにした。

## 2) DPPH 法によるラジカル消去活性 (抗酸化活性)

AX101 と名付けた化合物 **5** の他、2 種の文献未記載のフェニルプロパノイド系成分および既知のフェニルプロパノイド化合物は、比較的強い抗酸化活性を示し、その活性はビタミンCよりも高かった。

化合物	IC <sub>50</sub> μM
<b>1</b>	<b>2.33</b>
<b>2</b>	<b>1.00</b>
<b>3</b>	<b>0.66</b>
<b>4</b>	<b>1.15</b>
<b>5</b>	<b>0.12</b>
<b>6</b>	<b>0.24</b>
Ascorbic acid	<b>3.08</b>

## 【まとめ】

☆タヒボ *Tabebuia avellanedae* の機能性成分としては、強い抗腫瘍活性を示す NQ-801 などナフトキノロン類、抗炎症、抗アレルギー作用を示すリグナン類やシクロペンタン誘導体などを単離し、構造解析と機能性評価をしてきたが、本研究においては、DPPH ラジカル消去活性 (抗酸化活性) を示す文献未記載の新規フェニルプロパノイド配糖体類を単離し、化学構造を明らかにした。

☆本研究で見出したフェニルプロパノイド類はビタミンCよりも強い抗酸化活性を示した。

研究課題

レーザー微細加工  
2波長レーザーを用いた厚板ガラスの精密割断

細川 晃 (金沢大学理工研究域機械工学系 教授)  
古本 達明 (金沢大学理工研究域機械工学系 准教授)

1. 緒 論

レーザー割断は、硬脆材料にレーザー照射することで生じる熱応力を利用して亀裂を進展させ材料を分断する加工法である。切り代が不要、滑らかな加工面が得られるなどの特長を有している。本年は、厚板材料を対象としたレーザー割断を検討した。材料に対するレーザー吸収率が波長ごとに異なる特性を利用し、2種類のレーザー光を用いた割断手法を提案すると共に、材料表面に生じる熱影響層の抑制効果について調べた結果を報告する。

2. 研究内容

2.1 レーザ割断の原理

図1にレーザー割断の原理図を示す。材料表面にレーザー照射すると、照射部は急激な温度上昇とともに熱膨張する。照射部は周囲の低温部分から拘束されるため、照射部中心付近には圧縮応力が生じ、その周囲には引張応力が生じる。引張応力は照射部を中心とする円周方向に働くため、引張応力場に亀裂が存在すると、亀裂は照射部中心に向かって進展する。材料に任意の送りを与えてレーザー照射部を移動させることで、亀裂はレーザー照射部に追従して伝播するため材料を分断することができる。

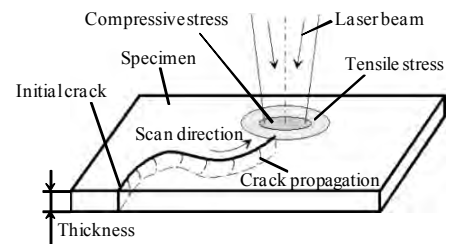


図1 レーザ割断の原理

2.2 実験方法

実験方法を図2に示す。ガラスカッターを用いて20×40mmに切り出した試料は、片持ちの試料保持台に固定する。使用するレーザーは、パルス発振型のEr:YAGレーザー(日本赤外線工業(株)製:NE-1010)と連続発振型のCO<sub>2</sub>レーザー(Synrad製:48-1)である。Er:YAGレーザーは、試料表面に対してレンズを介して垂直方向に照射し、表面でのビーム径はφ=0.1mmで一定とした。CO<sub>2</sub>レーザーは、レンズを介して試料の割断方向に対して垂直に55°の方向で照射し、レーザー照射領域の短軸方向に対する径を=1.2・2.8mmで変化させた。また、各レーザーの照射距離は、き裂の進行方向に対して5mmで一定とした。すなわち、試料保持台に一定の送り速度vを与えたとき、最初にEr:YAGレーザーが試料表面に照射され、続いてCO<sub>2</sub>レーザーが照射される機構となる。なお、初期き裂は、図3に示

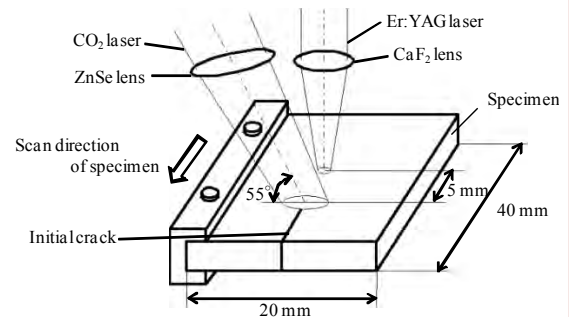


図2 実験方法

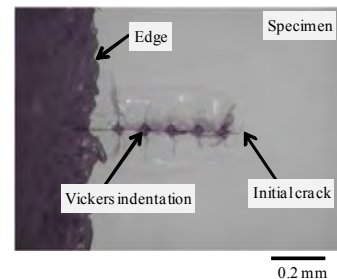


図3 端面に導入した初期き裂

すように試料端部中央に対して、9.8Nの荷重でピッカース圧子を5個直列に打ち込むことによって導入した。すなわち、端部から100 $\mu\text{m}$ の位置に1個目の圧子を打ち込み、その後、それぞれ100 $\mu\text{m}$ の間隔を空けて2～5個目の圧子を打ち込んだ。

## 2.2 実験結果および考察

Er:YAG レーザのパワーを  $P_e=8.8\text{ W}$  で一定とし、CO<sub>2</sub> レーザの出力  $P$  を変えながら各厚さの試料を用いて切断実験を行い、切断面の表面粗さ  $R_a$  を測定した結果を図4に示す。図から、切断面の表面粗さはEr:YAG レーザを併用することでCO<sub>2</sub> レーザを単独で使用した結果と比較して僅かながら小さくなった。また、Er:YAG レーザ使用の有無に関わらず、レーザ照射面に生じた熱損傷が切断面の表面粗さに与える影響はほとんど無かった。したがって、照射レーザのエネルギー過多に起因して生じるレーザ照射面の熱影響領域は、き裂の進展によって形成される切断面の表面性状に対してほとんど影響を及ぼさないといえる。

図5は、図4で示した実験で得られた試料について、試料厚さと切断面の真直度との関係を調べた結果である。切断面の真直度は、Er:YAG レーザ使用の有無に関わらず、試料厚さが  $t=5\text{mm}$  以下の条件ではほぼ一定の値となり、 $t=6\text{mm}$  を超えると著しく大きくなった。レーザを用いた切断では、き裂は照射したレーザに追従しながら進展していく機構となるが、試料の厚さが  $t=6\text{mm}$  を超えると深さ方向に対する熱応力場の影響を受けて、き裂の進展が不安定となったと考えられる。また、Er:YAG レーザを併用し、かつ試料表面に熱損傷が生じない条件下では真直度が  $\Delta d=50\mu\text{m}$  以下となり、他の条件と比較して著しく小さくなった。これらの結果から、Er:YAG レーザを併用することでCO<sub>2</sub> レーザを単独で使用する場合と比較して、切断面粗さ、真直度共に小さく切断精度に優れた加工が可能となることが示された。

3. 結論

CO<sub>2</sub> レーザと Er:YAG レーザを併用することで、厚さが5mmまでの試料で熱損傷無く切断でき、CO<sub>2</sub> レーザ単独では切断できなかった厚さ8mmの試料が切断できた。また、CO<sub>2</sub> レーザ単独でレーザ切断する場合と比較して、表面粗さや真直度の優れた高精度な切断が可能となり、かつ加工速度も改善できることがわかった。

## 4. 実用化の見通し

波長の異なる複数のレーザを用いることで、これまで不可能であった厚さが8mmのガラスを切断することができた。今後、初期き裂として汎用レーザで加工された微細溝の適用を検討し、更なる高精

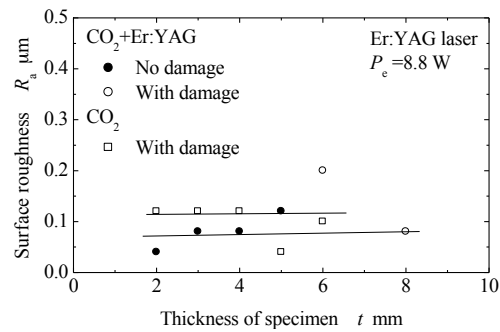


図4 試料厚さによる切断面粗さの変化

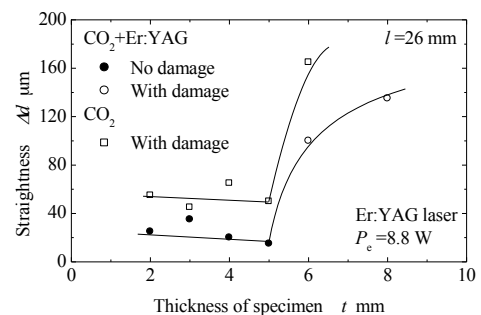


図5 試料厚さによる真直度の変化

度化に向けた取り組みを行っていく予定である。微細溝の適用によって、副き裂のない加工が実現でき、厚さが10mm程度までの材料切断の実用化が図れると考えている。

## 5. 知的財産権について

汎用レーザをアクリル板表面に集光させ、レーザ照射に起因した加熱・膨張によって表面に凸形状を創成し、それをレンズとして利用する技術について特許申請を検討している。レーザ照射条件を検討することで、レンズオンレンズ形状の創成が期待できるため、そのような技術開発ができれば十分に特許になると考えられる。

## 6. 成果

1. 松永隆秀, 上田隆司, 古本達明, 細川晃, 長友正平: 溝加工が施されたサファイアウエハのレーザ切断に関する研究, 2013年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, (2013), 589-590.
2. 上田隆司, 松永隆秀, 古本達明, 細川晃, 長友正平: 溝加工が施されたサファイアウエハのレーザ切断, 日本機械学会論文集(C編), 79, 805, (2013), 3285-3289.

### レーザー照射に起因した口腔内細菌の殺菌メカニズムの解明に関する研究

古本 達明 (金沢大学理工研究域機械工学系 准教授)  
和賀 正明 (旭川歯科クリニック)

#### 1. 緒言

歯科医療分野では、う蝕などの硬組織の治療、歯周病などの軟組織の治療にレーザーが用いられている。Nd:YAG レーザを用いた治療では、歯や歯肉といった生体組織のレーザー吸収率を高めるために二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)や薬用炭などの吸収材の塗布が必要とされている。近年の研究では、菌液に TiO<sub>2</sub> 懸濁液を加えた反応液中にレーザーを照射することにより、う蝕原性細菌や歯周病原生細菌に対する殺菌効果が得られることが報告されている。その殺菌メカニズムとして、レーザー照射による熱的、化学的、機械的作用によるものなど諸説考察されているが、詳細に検討した報告は少ない。本報告では、酸化チタン粉末懸濁液中に *S.mutans* を含有させ、レーザー照射後の細菌を観察した内容について報告する。

#### 2. 研究内容

##### 2.1 実験方法

実験に用いた供試菌は *S.mutans* ATCC25175(日大松戸歯学部微生物学講座よりの提供)であり、Brain Heart Infusion broth (以下、BHI broth)であらかじめ増菌培養した菌液について一定量を新たな BHI broth に接種し、37℃で48時間嫌気培養した。実験で使用した酸化チタン粉末は、粒径が0.05-0.5 μm のルチル型であり、その表面は不活性なアルミナでコーティングされ、光触媒作用を含め化学反応性が抑えられている。この酸化チタン粉末の濃度が1%(w/v)となるように蒸留水に懸濁させ、懸濁液0.1ml に対して菌浮遊液0.5ml を加え、全量0.6ml の酸化チタン反応混合液を作製した。次に、作製した反応混合液に対して、波長が1064nm である Nd:YAG レーザを照射し、反応液内部の細菌の様子を電子顕微鏡で観察した。

##### 2.2 実験結果および考察

図1は、反応液に対してレーザーエネルギーが300mJ の条件で、パルス状に10Hz で100秒間照射した後の細菌の様子である。反応液中の TiO<sub>2</sub> と *S. mutans* は密集しており、*S. mutans* 菌体はそれに埋入した状態であつ菌体の周辺に TiO<sub>2</sub> が凝集している。我々のこれまでの研究によると、混合した直後から凝集を生じ沈下するため、遠心分離にかけても両者の分離はできなかった。そして、細胞壁の輪郭が不明瞭な菌も見受けられる。図2は、レーザーエネルギーが600mJ の条件で、パルス状に10Hz で200秒間照射した後の細菌の様子である。視野内で菌数が減少し、菌体表面が融解し長軸方向に伸び、本来の1個ずつの独立した形態が失われ、融合し始めた像が見られる。図3は、レーザーエネルギーが900mJ の条件で、パルス状に10Hz で300秒間照射した後の細菌の様子である。通常の細菌細胞の形態は認められず、形態が融解し更に崩壊し無定形物質に変化した像が認められた。これらの結果より、レーザーエネルギーを大きくすることで、細菌の細胞壁輪郭が不明瞭になり菌体表面が融解し長軸方向に伸び、ないしは形態が崩壊し無定形物質に変化することがわかった。別途行ってきた実験結果から、レーザーエネルギーを大きくすることによって反応液中の生菌数が減少することもわかっている。これらは、反応液中の細菌が酸化チタン粉末に対して凝集しやすい性質があることが一因であると考えられる。反応液に対してレーザー照射すると、レーザーは反応液中の酸化チタン粉末に吸収され、急激に温度



上昇することで反応液の温度も上昇する。これまでの研究で、気化蒸散に伴う瞬間的な体積膨張によって反応液内部に衝撃応力が発生することも明らかとしており、酸化チタン粉末とレーザー照射の併用による殺菌効果の発現は、これらの熱的、機械的作用に起因することを示唆する結果といえる。

### 3. 結 言

本研究では、酸化チタン粉末懸濁液中に *S. mutans* を含有させ、その反応液に対してレーザー照射を行い、内部の細菌を観察した。以下に、本研究で得られた結果を示す。

- (1) 懸濁液にレーザー照射すると、内部の細菌はレーザーエネルギーが大きくなるにつれて次第に細胞壁輪郭が不明瞭になり、菌体表面が溶解して無定型物質に変化する。
- (2) 酸化チタン粉末とレーザー照射の併用による殺菌効果は、レーザー照射に起因して生じる熱的作用と機械的作用によって発現することが示唆された。

### 4. ビジネス化への可能性

レーザー歯科治療は、初期う蝕の耐酸性向上、疼痛抑制効果、無麻酔治療、殺菌効果発現など、う蝕部位の除去加工だけに止まらず様々な効果が確認され、今後の応用臨床が非常に期待されている。しかしながら、レーザー光に起因した殺菌メカニズムを詳細に検討した報告はあまりない。本研究では、レーザー照射後の細菌を観察して形態学的変化を調べたが、今後も種々の実験を行ってレーザー照射時に口腔内で生じている現象を明らかにしていきたいと考えている。殺菌メカニズムの解明によって、Nd:YAG レーザ光を様々な臨床応用に適用可能となり、レーザー光と熱エネルギーを複合して用いる新しい歯科治療器が開発できると考えている。

### 5. 今年度の成果

1. S. Henmi, T. Furumoto, et al.: Study on Measurement of Laser Induced Dynamic Stress in the Suspension, The Influences of Powder Materials on Induced Dynamic Stress, *Procedia CIRP*, 5, 74-78 (2013)

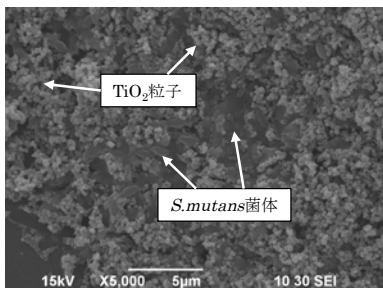


図1 レーザ照射後のSEM像  
(300mJ, 100秒)

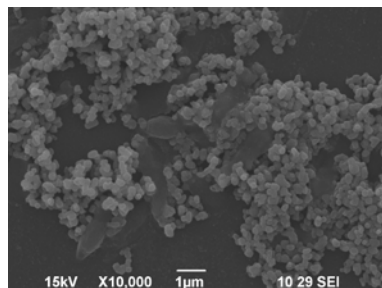


図2 レーザ照射後のSEM像  
(600mJ, 200秒)

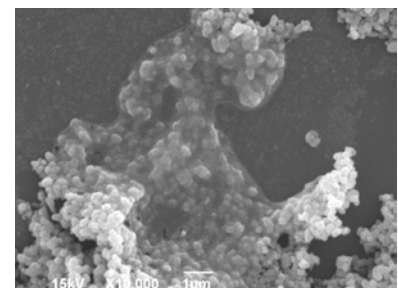


図3 レーザ照射後のSEM像  
(900mJ, 300秒)

## 研究課題

### 食品機能性の科学的エビデンスに関する研究 糖尿病サプリメントとして金時草と乳酸菌の研究開発

只野 武 (医薬保健学総合研究科)

#### 【背景】

申請者はこれまでに、天然素材（薬用植物、微生物）から生理活性物質の探索を行ってきた。そこで、今回機能性食品からの生理活性物質の探索を計画している。

食の欧米化に伴い、日本の肥満人口は着実に増加の一途を辿っている。日本人は欧米人と比べ、軽度の肥満でも生活習慣病になりやすく、特に糖尿病の発生率が高く、内95%が2型であり、合併症として末梢神経障害、網膜症および胃炎などが二次的に発症し、更にインスリンの分泌低下により認知症を併発する。このような背景により糖尿病サプリメントの研究開発を行った。

#### 【実験】

実験には ddY 系マウスにストレプトゾトシン (STZ) 投与し糖尿病モデルを作製した。そのマウスに STZ 投与 2 週間後に金時草粉末 1%とベルムア 150 (BRM) 0.03%を混入させた試料を 6 週間摂取させ、随時血糖を 1 週間に 1 回測定する。

#### 【結果・考察】

金時草を単独あるいはベルムア 150 (BRM-A) を単独で摂取させても血糖値を下げることはできなかったが、金時草と BRM-A を混合して摂取させると STZ による血糖値の上昇を抑えることができた。

一方、インスリンと II 型糖尿病治療薬を服用しても HbA1c を下げることはできなかった患者に摂取させると HbA1c は経日的に低下し、摂取を中止すると元の高い値に戻った。

#### 【ビジネス化の可能性】

金時草と BRM-A の混合サプリメントは明らかな糖尿病改善作用を発現すると共に I 型糖尿病でインスリン使用者のインスリン離脱の一助となる可能性があることからサプリメントが糖尿病誘発性健忘モデルに有効性を見いだせれば認知症予防にも適用され、現在認知症予防に効果的なサプリメントが見当たらないので社会貢献度は大きいものとなる。

#### 【関連する文献, 特許】

日本未病システム学会雑誌、17 巻 No1 53-59 2011 年 只野 武ら

## 研究課題

### がん化学療法の改善を目指したDNA修復阻害剤の開発

松永 司 (医薬保健研究域 薬学系 遺伝情報制御学研究室)

#### 【背景と目的】

DNA 傷害性の抗がん剤であるシスプラチン等の白金製剤は、固形がんに対する化学療法で中心的な役割を果たしている。がん細胞のもつ DNA 修復能は DNA 傷害性抗がん剤の治療効果を弱め、また修復能の亢進による耐性化も問題になっている。したがって、がん細胞の修復能を阻害できれば、耐性がんも含めて治療効果の改善が期待される。

我々は、DNA 修復機構の一つであるヌクレオチド除去修復活性を簡便・迅速に多検体解析できるセルベースドアッセイ系を開発し (Nishinaga et al., 2012) (特願 2009-004976)、理化学研究所・天然化合物バンク (NPDepo) の化合物ライブラリーをスクリーニングして、強い修復阻害活性を有する化合物を発見した (特願 2012-94534)。本プロジェクトでは、この化合物をベースにして、がん細胞の DNA 修復能を阻害してシスプラチン等の抗腫瘍効果を増強させる薬剤の開発を目指している。

昨年度は、この化合物の修復阻害機序として DNA 修復で働く ERCC1-XPF の減少が原因であることを明らかにし、またインビトロ試験において本化合物ががん細胞のシスプラチン感受性を増感させることを示した。今年度は、本化合物がもつ細胞毒性について修復阻害活性を維持したまま軽減できないか検討したほか、ERCC1-XPF を減少させる作用機序の解析、ならびにマウスがん移植系を用いたインビボ試験の実施に向けた条件検討を行った。

#### 【研究成果】

これまでに入手した約 100 種類の構造類縁体の修復阻害活性をもとに、そこから絞り込んだ化合物の ERCC1-XPF 減少活性と細胞毒性を測定し、各々についての構造活性相関を検討した。その結果、両者の活性は分離可能であることが明らかになり、細胞毒性の原因となる構造部分を同定することができた。また、この情報をもとに修復阻害活性を維持しながら細胞毒性を減弱させた改良化合物を得ることに成功した。また、本化合物処理後の ERCC1-XPF の減少は、プロテアソーム依存的な分解誘導によることが強く示唆された。一方、インビボにおける増感試験については、ヒト胃がん細胞の腹膜播種モデルを中心として導入を試み、条件設定を終えて増感試験を開始する段階に至った。

#### 【ビジネス化への可能性】

文献において、肺がん、大腸がん、上部消化管がん、卵巣がん等で ERCC1 の高発現とシスプラチン治療の予後不良との関係性が示されており、一方でシスプラチンに耐性化した卵巣がん細胞で ERCC1 の過剰発現が関与することも報告されている。我々の見出した化合物によりがん細胞の ERCC1 を特異的に分解誘導できれば、シスプラチン等による化学療法の改善が期待でき、特に ERCC1 の高発現で耐性化したがんへの治療に大きな意味を持つと考えられる。

## 研究課題

### 病原性を支配する細菌因子を阻害する物質の探索

中西 義信 (医薬保健研究域 薬学系)

#### 研究成果：

プロジェクト責任者らは、細菌感染症の予防・治療のための新しい医薬品の開発を最終目的として、病原性にかかわる細菌成分の同定をめざして研究を実施した。病原細菌のモデルとして大腸菌、宿主のモデルとしてヒトと類似の免疫システムを持つキイロショウジョウバエ (*Drosophila melanogaster*)、をそれぞれ利用して動物個体への細菌感染実験を行った。この実験系の有利さは、細菌と宿主の両者とも遺伝子変異体が準備されており、感染症の発症と治癒に関わる遺伝子を包括的かつ直接的に見いだすことができる点にある。平成25年度の研究では、病原性を規定する大腸菌遺伝子の探索を行い、転写因子 (発表論文1) や二成分系 (発表論文2) をコードする遺伝子が見いだされた。

しかし、まだ候補遺伝子の数が十分ではないと思われ、同様の実験を繰り返す必要がある。さらに研究を続けて大腸菌の病原性調節に関わる遺伝子が列挙されたならば、それらがコードするタンパク質の立体構造を決定する。次に、それらタンパク質に結合する化合物を設計する。最後に、大腸菌を感染させた動物に化合物を投与し、感染症の予防と治療に効果を発揮するものを特定する。

#### ビジネス化の可能性：

現時点では不明である。

#### 発表論文：

- 1) Shiratsuchi, A., Shimamoto, N., Nitta, M., Tuan, T. Q., Firdausi, A., Gawasawa, M., Yamamoto, K., Ishihama, A., and Nakanishi, Y. Role for sigma<sup>38</sup> in prolonged survival of *Escherichia coli* in *Drosophila melanogaster*. *J. Immunol.* 192, 666-675 (2014)
- 2) Pukklay, P., Nakanishi, Y., Nitta, M., Yamamoto, K., Ishihama, A., and Shiratsuchi, A. Involvement of EnvZ-OmpR two-component system in virulence control of *Escherichia coli* in *Drosophila melanogaster*. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 438, 306-311 (2013)

## 研究課題

## 次世代高速 SPM 装置の開発

安藤 敏夫 (教授、理工研究域バイオ AFM 先端研究センター)  
渡辺 信嗣 (理工研究域バイオ AFM 先端研究センター)

## 1. 研究背景

走査型イオン伝導顕微鏡 (SICM) は、走査プローブ顕微鏡 (SPM) の一種である。液中環境下において、極めて柔らかい生物試料をナノスケールの空間分解能で立体観察可能であり、今後のバイオサイエンス分野における応用が期待されるツールである。しかし、一画像の取得に数 100 秒程度を要し、生物試料観察において、この時間内スケールに起きる動態情報が得られない。我々は、これまで観察不可能だった生命動態を探る計測技術の開発を目指し、SICM の画像取得時間を数秒以下まで高速化することに取り組んでいる。

## 2. 研究内容

図 1 に SICM の動作原理を示す。SICM は、ナノサイズの開口径を有するキャピラリ (探針) の内外を流れる、探針先端と試料表面との距離に依存するイオン電流を検出する。イオン電流が一定になるように探針-試料間距離をスキャナにより位置制御することで、試料の立体観察像が得られる。この時、イオン電流の検出は、スキャナの走査速度より十分速いことが要求される。我々のグループは、これまでに世界最高性能を有する高速原子間力顕微鏡を開発してきた経緯から、スキャナを高速走査する技術を既に確立している。この技術を SICM に組み込む事は、比較的容易であると考えられる。従って、本年度はイオン電流検出の高速化、更に、信号雑音比の改善に取り組んだ。

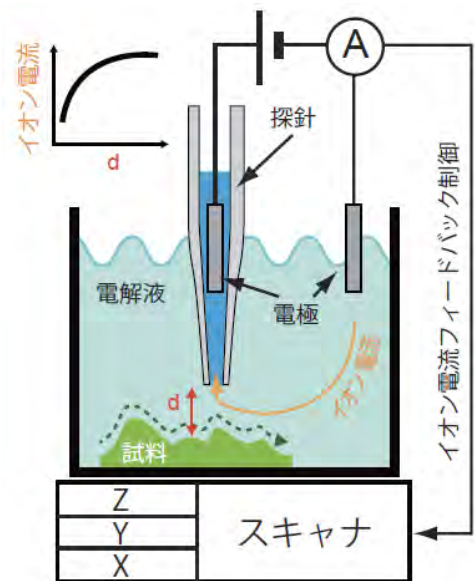


図 1 SICM 装置の概略図

## 3. 結果

イオン電流検出はトランスインピーダンスアンプによる電流-電圧変換により行われる。その検出可能な周波数帯域  $f$  は、探針のキャピラリ抵抗  $R_p$  と、これに並列に結合する浮遊容量  $C_p$  により、およそ  $f \sim (2\pi R_p C_p)^{-1}$  と制限される。 $R_p$  は探針の空間分解能を決めるキャピラリ開口径と反比例し、 $C_p$  は主に探針が浸かる電解液との結合から生じてしまう。このため、生体試料の動態観察を行う生理条件溶液下で、50 nm 程度の空間分解能を有する探針を用いた場合、イオン電流検出器の帯域は従来、数 kHz 程度であった。我々は、(i)キャピラリ先端付近の形状をレーザー搭載プレーにより制御、(ii)先端付近への疎水性エラストマーの被覆、(iii)キャピラリ後部からの高伝導率電解液の充填等により、探針の空間分解能を損なわずに、 $R_p$ (図 2)および  $C_p$  を大きく低減することに成功した。これにより、イオン電流検出器の帯域は、従来の数十倍以上広くとれるように改善された。また、これらの対策は探針周囲から生じるノイズの低減にも大きな効果を示すことがわかった。検出器の信号雑音比を更に向上するために、我々は、スキャナから検出器へ混入するノイズの低減を行った。スキャナを構成するピエゾアクチュエータを(iv)低硬度の銀ペースト、高伝導率を有する銅テープでシールドすることにより、スキャナの走査可能帯域を殆ど損なわずに、アクチュエータから生じる放射ノイズを遮蔽できることがわかった。走査速度を律速する垂直方向のスキャナの走査帯域幅の上限である ~100 kHz において、放射ノイズは従来の 1/100 程度に減少した(図 3)。

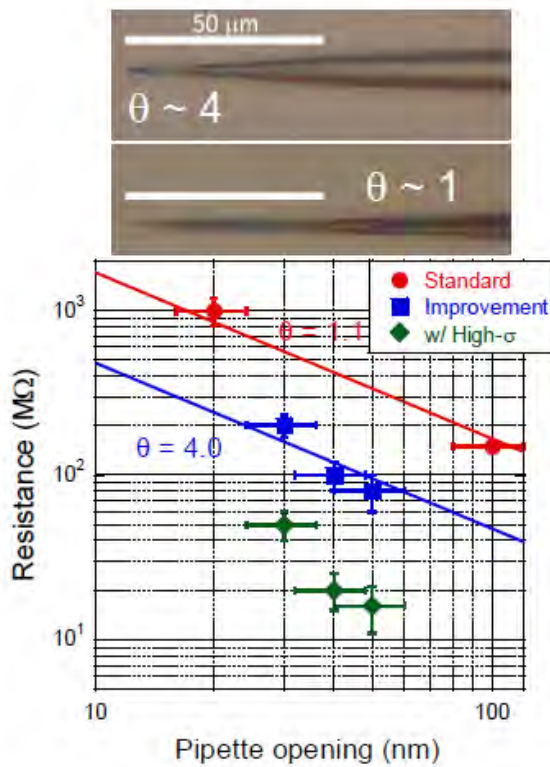


図2 キャピラリの電気抵抗

キャピラリー先端の円錐角 $\theta$ を大きくすることで、従来の赤線から青線まで、更に、対策(iii)により、緑菱形まで $R_p$ は低下した。キャピラリー先端の写真のスケールバーは50  $\mu\text{m}$ 。

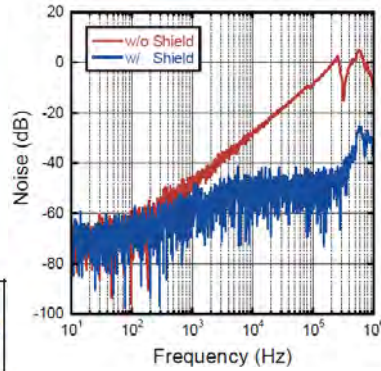


図3 スキャナからのノイズスペクトラム

スキャナを対策(iv)によりシールドすることで、ノイズは、赤線から青線へと減少

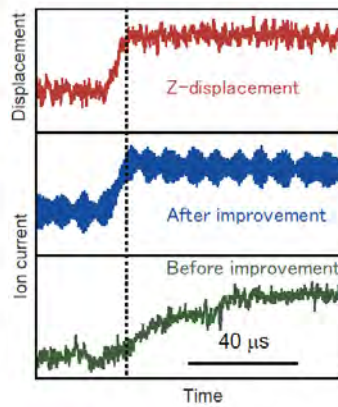


図4 検出帯域の改善

スキャナをパルス駆動したときの垂直方向の変位(上段)。その時の改善前(下段)後(中段)のイオン電流の時間変化。

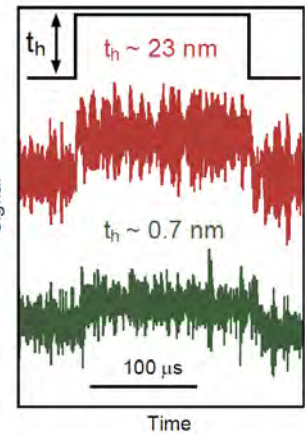


図5 信号雑音比の改善

シングルショット測定における垂直方向検出可能変位を改善前(赤線)、改善後(青線)で

図4は水平分解能50 nm程度の探針を用いて、スキャナを垂直方向にパルス駆動した時の、イオン電流の変化を、上記の(i)から(iv)の対策前後で比べたものである。イオン電流検出帯域の増大により、イオン電流はスキャナの動きを追随している(図4)。また、信号雑音比の向上により、垂直方向の空間分解能は、10倍以上改善した(図5)。これらの結果は、SICMの画像取得時間を、従来の1/100程度に改善できる可能性を示唆するものである。

#### 4. まとめ・展望

イオン電流検出器の広帯域化と信号雑音比の向上により、SICMの観察像取得時間を従来の1/100程度に改善できる見通しを得た。今後は、得られた結果を基に、高速SICM装置を組み上げ、生体試料観察への応用を試みる。生体試料観察への有効性が実証できれば、高速SICM装置を用いた学術研究への展開や、開発した装置の製品化という面において、大きな足がかりになると考えている。

エンジン系燃焼促進剤の開発及び実用化

瀧本 昭 (理工研究域機械工学系 教授)  
下野 貴志 (楳大智)

【本研究の背景・目的】

平成23年3月11日に発生した「東日本大震災」のかつてない被害と福島第一原子力発電事故、その後の我が国のエネルギー資源の脆弱性（自給率4%）の露呈とそれによる経済性の不安定化、また、中国の急速な経済発展に伴う化石燃料をエネルギー源とすること等から発生する粒子状物質（particulate matter）PM2.5による健康への影響などが重大な問題となっています。本研究は、以上の背景のもとその対策のためソーシャルイノベーション技術の一環として、ディーゼルやガソリンエンジンを対象に排気損失（未燃焼分の燃料約20~30%（※1））の低減化、CO2排出量の削減・エンジン燃焼効率の改善による燃費の向上および諸法令（品確法、オフロード法）に対応した燃焼促進剤（助燃剤）の開発・普及することを目的としたものである。

【研究の成果】

本開発製品は、原材料（※2）を特殊セラミックス充填したプラント内で製造したものであり、車両・機械の燃料タンク内に微量（混合比1,000分の1）添加することによって燃料の油分子をクラスター化し、その効果としてエンジン燃焼効率の改善、燃費向上及び有害排出ガス成分削減（NOx, H2Sなど）に有用性を発揮する。

エンジン燃焼方式別に原材料、製造方法などを考慮し、燃焼促進剤 K-S1（ディーゼルエンジン：軽油用）と TK-M1（ガソリンエンジン：ガソリン用）の2種類を開発し（図1, 2参照）、一般車両での走行テストを実施した。



図1, 2 商品外観

その結果、ディーゼルエンジン車両で平均12.9%、ガソリンエンジン車両で平均13.0%の燃費の向上結果が得られた。（※3）

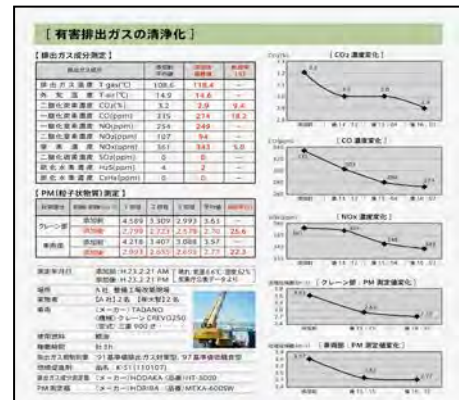
また、同時に建設機械への評価実験も行い、様々な機械での燃費向上効果、有害排出ガス成分削減の効果が実証された。（表1, 2参照）

表1 国内各地の建設現場にて実証

【各地の建設工事現場で実証済！】

測定対象	添加剤 種類/時間 (h)	CO2 削減率 (%)	NOx 削減率 (%)	H2S 削減率 (%)	ノイズ削減率 (%)
①杭打機 (発電機)	2	-27.0	-31.1	-75.9	-87.2
②杭打機 (本体)	2	-13.0	-10.9	-61.2	-83.9
③バックホウ	5	-6.7	-18.8	-69.6	-48.9
④発電機	1	-34.2	-59.2	-95.2	-11.5
⑤25tクレーン	3	-9.8	-7.9	-31.1	-13.7
⑥4tダンプ	3	-8.5	-18.8	-39.6	-23.1
平均削減率 (%)	—	-16.6	-24.5	-62.1	-45.1

表2 有害排出ガス成分削減実証詳細



これら実証データを基にNETIS(国土交通省 新技術情報提供システム)に申請し、本促進剤が平成22年10月、液体系燃費向上技術としては日本で始めて登録された。

NETIS 登録以降、各建設会社を始め復興事業としても本剤が採用され、全国の工事現場にて広く活用されている。(表3 参照)

**表3 燃焼促進剤 K-S1 活用状況一覧 (NETIS登録以降)**

国土交通省直轄工事			
<b>【東北・関東・関西地区】</b>			
No.	発注元	現場名	活用時期
1	防衛省 南関東防衛局	相模原米軍 低層住宅新設工事(神奈川県)	平成23年10月～
2	国立大学法人	九州大学 国際研究所新営工事(福岡県)	平成23年11月～
3	国土交通省近畿地方整備局和歌山河川国道事務所	紀北東道路 粉河東改良工事(和歌山県)	平成24年8月～
4	国土交通省 近畿地方整備局 紀南河川国道事務所	近畿自動車道 紀勢線後呂地トンネル工事	平成24年8月～
5	国土交通省 近畿地方整備局 紀南河川国道事務所	那智勝浦道路 金剛寺トンネル工事	平成24年10月～
6	国土交通省 関東地方整備局	上尾道路工事	平成24年8月～
7	西日本高速道路(株) 関西支社	舞鶴若狭自動車道春日IC料金所管理用道路新築工事(兵庫県)	平成24年10月～
8	宮城県	気仙沼災害廃棄物処理業務(宮城県)	平成25年1月
9	国土交通省 近畿地方整備局 紀南河川国道事務所	周参見第二トンネル(和歌山県)	平成25年5月～
10	首都高速道路(株)	首都高板橋熊野町JV工事(東京都)	平成25年5月～
11	中日本高速道路(株)	舞鶴若狭自動車道 小浜IC～三方IC舗装工事(福井県)	平成25年5月～
12	国土交通省 東北地方整備局 三陸国道事務所	国道45号 田老第6トンネル工事(岩手県)	平成25年7月～
13	国土交通省 北陸地方整備局 長岡国道事務所	国道289号八十里7号トンネル出張所(新潟県)	平成25年8月～
14	中日本高速道路株式会社名古屋支社	新東名高速道路 新城舗装工事	平成25年11月～
<b>【北陸地区】</b>			
No.	発注元	現場名	活用時期
1	国土交通省 北陸地方整備局 富山河川国道事務所	片掛工区 除雪作業(富山県)	平成23年1月～
2	国土交通省 北陸地方整備局 富山河川国道事務所	国道8号線 道路整備工事(富山県)	平成23年7月～
3	独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構	北陸新幹線 枕野トンネル付近揚水試験他(富山県)	平成24年3月～
4	国土交通省 北陸地方整備局 富山河川国道事務所	能越道 脇地盤改良その3工事(富山県)	平成24年2月～
5	国土交通省 北陸地方整備局 富山河川国道事務所	能越道 脇道路その2工事(富山県)	平成25年7月～

**気仙沼災害廃棄物処理業務現場 焼却炉 (宮城県)**



場所	使用機械	対象項目	CO <sub>2</sub> 排出 係数 (kg-CO <sub>2</sub> /L)	無対策時		対策による CO <sub>2</sub> 削減率	CO <sub>2</sub> 削減量 [t-CO <sub>2</sub> ]
				燃料使用量 [KL]	CO <sub>2</sub> 換算量 [t-CO <sub>2</sub> ]		
場外	ダンプトラック	エコドライブ教育	2.62	5,923	15,517	10%	1,552
場内	油圧ショベル	エンジン出力制御カ パ- eco-8 を使用	2.62	4,778	12,517	10%	1,252
	油圧ショベル 油圧式クレーン 他	燃焼促進剤 K-S1 を添加	2.62	6,337	16,598	10%	1,660
	油圧式クレーン	油圧式クレーンの現 場駐機	2.62	10	26	81%	21
	発電機	燃焼促進剤 K-S1 を添加	2.62	3,308	8,666	10%	866
		容量低減装置を設 置	2.62	2,977	7,800	10%	780
	バイオフィーゼルを 添加※	2.62	48	124	4.6%	124	
焼却炉		排ガスの熱を温水と して回収	2.62	108	307	100%	307
合計			-	23,489	61,555	11%	6,562

**【今後の展望】**

国土交通省を始めとする公的機関、建設企業などでの実績をさらに積み重ね、“有用な新技術”としての認定を目標とする。また同時に据置型大型発動発電機、鉱業所での超大型車両などへの活用PRやPM2.5対策としての効果の検証をすすめる。

**【関連特許】**

特開 2011-57901 (発明の名称：燃焼促進剤)

**【参考文献】**

- ・※1 マツダ技報No.29(2011)新世代技術「SKY ACTIV パワートレイン」:(石野勲雄, 伊藤あずさ)
- ・※2 軽油と灯油(Diesel Fuel & Kerosine) :(理工研究域機械工学系 瀧本昭)
- ・※3 共同研究課題 燃焼促進剤 K-S1, TK-M1 テストデータ評価報告書 :(理工研究域機械工学系 瀧本昭)



## 研究課題

### 偽造医薬品対策事業

木村 和子、宮本 謙一、坪井 宏仁、吉田 道子（金沢大学医薬保健研究域薬学系）  
谷本 剛（同志社女子大学薬学部医療薬学科）、伊藤 庸一郎、丸山 岳人（株式会社 nanoda）

#### 【本研究の目的】

国際的に蔓延し、人的および経済的に損害額が増大している偽造医薬品（カウンターフィットドラッグ）の対策のために、低コストで簡単な方法で対応出来る医薬品用個別認証機器システムの事業化を目的とする。

#### 【今年度活動事項】

偽造医薬品を識別する個別認証機器システムを開発するための実証実験フィールドとして、金沢大学附属病院の薬剤部に協力いただき、病院内の医薬品の「納品」、「仕分/保管」、「調剤」、「廃棄」の過程における個別認証機器システムを用いた実証実験の準備のための現場ヒアリング等を行った。

#### ヒアリング内容

納品



- ・発注フロー
- ・発注システム
- ・納品業者への返品フロー
- ・誤発注の理由・内容

仕分/保管



- ・仕分フロー
- ・棚卸の方法
- ・院内返品薬の処理フロー

調剤



- ・調剤フロー
- ・調剤システム
- ・払出しフロー
- ・インシデント内容
- ・病棟での与薬、返品薬フロー

— 個体差認証技術を活用した「カウンターフィットドラッグ」に対抗する新しい仕組み —

個体差認証技術を用いれば、医薬品を撮影するだけの簡単操作により、個包装毎の医薬品のトレーサビリティを実現できる。この技術を使用した偽造医薬品対策の仕組みの構築を目指す。



研究課題

食品素材の機能性評価研究 2013  
 ー食品・医薬品素材の機能性評価研究と事業化に向けてー

太田 富久 (医薬保健学総合研究科)  
 (株)テラサイエンス

【目的】

食品素材の機能性評価を行い、新たな機能性食品として事業化に向けた研究開発を行う。

【方法と結果】

1. イチゴの香りの抗肥満効果

イチゴエキス (Lot. 2012. 02. 20) から得られた香気成分と暴露 (香りをかがせる) 時間の関係より抗肥満効果を明らかにする。

- ・マウス：Kw1:ICR, 5 週令, ♂, 無作為選別
- ・脱脂綿に各サンプル 7mg を含ませ、10cm のディッシュに置く

☆イチゴエキスのマウスへの暴露 (香りをかがせる) により抗肥満効果が示唆された。

2. 新規素材の探索：山葡萄搾りかすのポリフェノール

- ・熱水抽出法と爆砕法によるポリフェノールの抽出効率を比較、検討した。

A) 抽出効率

- ・熱水抽出法の抽出効率が爆砕法よりも高かった。
- ・山葡萄ジュースの搾りかすはワインの搾りかすと同等の結果であった。

山葡萄サンプル	ワイン		ジュース
	搾り 2013	爆砕 2012	搾り 2012
含水率 (%)	49.4	79.3	61.3
抽出効率 (%)	8.0	6.1	8.5



エキス末

B) ポリフェノール含量

- ・爆砕法の場合のポリフェノール含量が高かったが、アントシアニン含量は低かった。

山葡萄エキス末	ワイン		ジュース
	搾り 2013	爆砕 2012	搾り 2012
ポリフェノール (%)	9.3	25.5	7.1
アントシアニン (%)	2.12	0.30	0.03

☆熱水抽出エキスには約 9 パーセントのポリフェノールが含有されており、ブドウポリフェノールとアントシアニン類の抗酸化活性などが知られていることから、十分な健康効果が期待できる。

## 研究課題

### サイエンスを背景とした都市型農業の実践と検証その2

向 智里 (医薬保健研究域薬学系 教授)

アカンサス・サポート・インターナショナル合同会社 (ASI-LLC)



本年度は、石川県民間提案型地域雇用創造事業(起業支援型)に係る事業として、「カラス・小動物に対しての忌避剤開発・製造及び販売」が採択されました。これにより昨年度より継続している“生薬等の天然素材を利用した忌避剤の開発(A-1 PROTECTION)”を本格的に事業化します。(平成25年10月23日付け 労第1324号)

また、一昨年、経済産業省において認定された『連作障害回避によって持続再生産可能な都市農業・屋上農園の推進事業』を継続・推進しています。(農林水産省/国土交通省共管認定・平成23年2月2日付け)。

平成25年度の採択事業は、石川県での地域の雇用の受け皿を確保するため、地域に根ざした産業における安定的な雇用創出に資する事業を実施することとされています。また、県内産業の競争力強化を主眼としており“新商品の開発や新たなビジネスモデルの構築により競争力を図る”ものです。ASI-LLCでは、安心・安全で無害な生薬等の天然素材を用いた忌避材を高品質で製造し、その管理、販路開拓、製品の特徴を生かした使用指導ができる人材を育成することを主たる目的としました。本商材を利用することで、カラス・小動物などによる種々の地域被害を防ぎます。町内会ゴミ置場、農作地を設置場所に設定することを提案し、動物による被害を最小限に止めることを目的とします。



平成23年10月よりASI-LLCがコンサルティングを行っている金沢市内のデパートにおける「屋上農園」と「アーバンアグリカルチャー(都市農業)教室」は好評を得ており、平成25年3月より3期生のスクールが開講しました。昨年に引き続き「屋上水田で収穫した“もち米”を利用した”餅つき会”や屋上で収穫した野菜を利用した各種イベントは、農業の実践と試食による体感、金沢大学等の講師陣によるサイエンスに基づく講義を通して、体験・学習する喜びを感じていると高い評価を得ています。



また、ASI-LLCがその安全性を検証し、その普及に取り組む“連作障害を回避する無化学完熟堆肥・肥料と無農薬農法”による“安全・安心・美味な野菜作り”安全性とサイエンスを背景とした論理的教育・講義、運営による“アーバンアグリカルチャー(都市農業)教室”は、その質の高さを信頼され、料理研究家 栗原はるみ氏“ゆとりの空間”のインターネットサイトで野菜とリンゴの販売が開始され、さまざまな共同企画と事業の取り組みを始めました。  
[http://shop.yutorinokukan.jp/user\\_data/seisen\\_top.php](http://shop.yutorinokukan.jp/user_data/seisen_top.php)



都市のビル屋上やベランダ等の有効活用を提案する“ABS新・都市農業システム”と“硝酸イオン含量の少ない安全な野菜のプランター栽培を主体とした農園・菜園づくり”は、継続して東京都内大手マンションデベロッパーと新事業としての企画を提案しています。

研究課題

金沢大学「里山里海プロジェクト」

中村 浩二 (地域連携推進センター 特認教授)



金沢大学

地域再生人材創出拠点の形成プログラム：平成19年度採択ー平成23年度終了  
**「能登里山マイスター」養成プログラム**

連携自治体：石川県・輪島市・珠洲市・穴水町・能登町

■なぜ能登で地域人材育成なのか

**1. 現状と課題**

里山放棄(棚田・松枯れ、未開伐人工林、耕作放棄地)  
豊かな食文化を支える資源減少(山菜・きのこ)  
高齢化で山間部集落の維持が困難

**2. 能登の強み**

多様な文化・自然景観  
豊かな食文化  
伝統的加工技術  
地域コミュニティの存在  
伝統文化等の継承

**3. 求められていること**

若者が可能性を感じる能登の里山・里海の恵みを活かした地域づくり

農林水産業の振興  
U・ターン促進 交流人口の拡大  
農村景観の維持・活用  
地域資源を活用した新産業創出

■人材養成の目標

農林水産業をベースとした地域づくりを目指す、能登半島の未来を切り拓くリーダー人材の養成

対象者：能登地域のリーダーを目指す45歳以下の男女  
 農林水産業の担い手、自治体・JAなどの若手職員、都会からの移住者  
 目標養成人数：60人(15人×4期)  
 受講料：無料

目指す養成人材



■運営・実施体制



■人材養成の内容と成果

担任制(常駐スタッフ)：多様な背景を持つ受講生のニーズへの対応  
 →卒業課題の推進・カリキュラムの改善

**カリキュラム**

- 実務・協力機関からの講師派遣
- 現地の実践者による実学指導・実習への協力
- 毎週土曜日+隔週金曜日→年間約160コマ

科目  
 地域づくり支援講座(隔週金曜日)  
 自然共生型能登再生論  
 ニューアグリビジネス創出論  
 新農法特論  
 里山マイスター演・実習  
 里山マイスター基礎概論(1年次)  
 先進事例調査実習(2年次)  
 卒業課題研究・演習(2年次)

**認定方法**

① 単位制  
 単位認定基準は出席率  
 2年間で合計54単位

能登里山マイスター認定

能登里山マイスター認定会議  
 主査：カリキュラム編成委員  
 副査：外部審査員  
 副査：担任

認定条件  
 必須科目の単位取得  
 42単位以上の取得  
 課題成果報告会での発表

運営連絡会による承認

**被養成者数と定着状況**

居住地	受講者		修了者	
	現在	過去10年	現在	過去10年
奥能登	49	2	42	40
移住者	16	14	10	
県内他地域	18	6	10	
県外	1	0	2	
合計	84	62	62	

多様な業種・職種  
 公務員・JA職員・食品製造業・農林業・  
 宿泊業・サービス業・医療福祉業・小売業・飲食業 etc

養成人材像別修了者数  
 リーダー人材 32名  
 農林人材 14名  
 ビジネス人材 15名

**能登里山マイスターネットワーク**  
 一修了生の交流組織一  
 平成22年10月設立  
 会員数：80名(H25.3現在)  
 ・後継事業の支援(講師・受講生募集)  
 ・受講生と修了生の交流

■後継事業「能登里山里海マイスター」育成事業の概要

～大学・自治体が地域とともに能登の未来を担う若手人材を育てるプログラムへ(平成25～27年度)

**育成システム**

養成対象者  
 (自ら学ぶ意欲を持つ45歳以下の次世代リーダー候補)  
 希望の分野を希望したい  
 希望の職種を希望したい  
 希望の地域を希望したい

教育プログラム  
 卒業課題の公開プレゼン  
 卒業認定

「能登里山マイスター」の称号授与  
 目標：3年間で60人を養成

- 里山里海の価値を評価し、地域課題に取り組み人材
- 自然共生型持続可能な社会の能登モデルを作り、発信す

**新たな特徴**

① 活動資金の自己調達  
 大学と自治体が共同出資

② 多拠点化  
 ・各自自治体に拠点  
 ・地域課題に取り組み易い

③ グローバル人材育成  
 世界の中での能登の価値を知り、国際的な場で発信する人材育成  
 ・GIAHSセミナー  
 ・国際ワークショップ

④ 修学期間と講義頻度  
 修学期間：1年間  
 講義頻度：月2回

多様な通学者の増加

**現況**

1期生  
 受講生40名+聴講生1名  
 市議会議員や報道関係者なども受講生22名

2期生  
 受講生40名+聴講生4名  
 医師や教員、信託なども受講生や県外通学者が増加

**波及効果**

- 学内への波及～金沢大学の研究・教育の推進に向け  
 中期目標・アクションプラン2010/2012  
 能登オペレーティングユニット開設  
 COC事業採択  
 「地域の完成を備えた人材を育て社会を築く「地(知)」の」
- 行政・地域社会への波及～支援体制と多拠点化へ  
 自治体が里山関係部署を新設  
 里山創成庫(石川県)、自然共生体(珠洲市)、里づくり推進室(輪島市・新規事業支援制度)・ファンド設立  
 移住者支援：家賃補助など支援施策の実施
- 地域での大学連携拠点の設置  
 七尾市：包括連携協定、「中島研究拠点」開設  
 小松市：包括連携協定、「里山自然学校こまつ湾ヶ原」開設
- 国際的な波及～人材育成システムを海外へ  
 ・「能登の里山里海」のGIAHS認定  
 ・世界農業遺産「イガサの棚田」の持続的発展のための人材  
 「ICA章の継承技術協力事業(特別枠)：平成25年10月～平成28年9月」  
 連携実施  
 フィリピン大学・イガサ才樹立大学・イガサ才GIAHSサイト  
 石川県・石川県立大学

## 研究課題

### ICTの教育活用による共通教育法の改善 —eラーニングによる自宅学習とアクティブラーニングによる対面講義—

森 祥寛（総合メディア基盤センター）  
金沢電子出版株式会社

本共同研究では、教師からの一方向の知識偏重の教育から、コミュニケーションと学生同士の議論等によって、自ら問題解決を計る、所謂、能動的な学習を実践する教育（アクティブラーニング）への転換を目指し、それに必要な「教育方法の開発」と「自宅学習用 ICT 教材集の開発」をすすめている。そのための場として、本学共通教育の中で授業の企画・設計をおこない、教育方法及び教材開発をすすめている。将来的には、教材集を含むシステム等を他大学へ販売することも目指している。

これらの目標設定は、ここ 10 年間で一般家庭におけるパソコン等の所有率は 9 割を越えるまでになったことや ICT 環境の充実を背景としている。その上で 10 年前には技術的な理由でできなかったことが容易に可能になったこと、ICT の浸透によりそれを使った様々な作業を教育や学習活動に取り入れることが可能になったことが影響している。本研究では、教育方法の 1 つである「課題・問題が与えられ、その解決にグループワークを用いて方策を検討していくような PBL (Problem Based Learning) 型の授業」を中心に据えて、授業の企画・設計を行った。PBL 型授業に代表される教育においては、ここ 2 年で「MOOCs」「反転教室 (flipped classroom)」という要素が示された。前者は大規模な受講者に対して実施される eラーニング型の授業、後者は知識授受を eラーニング型の教材で、授業では課題の実施や議論・演習活動等を行うという授業形態を指す。これらの要素も加えて、PBL 型の授業実践・評価方法検証を行っている。

授業実践の結果として、判ってきているのは、現在の学生たちは議論やグループ活動に関して、抵抗を感じていないということである。これは所謂「ゆとり教育」、特に総合的学習の成果といえるだろう。同時に、大部分の学生は文章作成ソフトやプレゼンテーションソフト等の扱い方も修得していることも判った。これらを踏まえると、現在の学生は PBL 型の授業への親和性が高いことが判る。ただし、実践した授業は共通教育の選択科目であるため親和性の高い学生だけが受講している可能性がある。この点は専門の授業や共通教育の必修科目等の状況との比較検証が必要であり、次年度の研究課題としたい。また、これらの授業を通じて学生のレポート等に関する問題点が明確になってきた。最も大きな問題は、課題として作成し、提出するものは、「他人に見て（読んで）もらい、評価をしてもらうためのものである」という意識がないことである。他人に見て（読んで）もらった時に、その内容は見た（読んだ）人（主に教員）が努力して解読するものだと捉えているのだ。理解してもらう努力は、書く側がしなくてはならないという意識がなかったのである。正解がある課題であれば問題ないが、明確な正解の無い、所謂、考察や行動の過程を見るような課題については大いに問題が生じる。成績を厳密につけるということが求められている中、成績をつけるための評価対象であるレポートそのものに問題がでてきてしまうのだ。そこで、平成 26 年度からの授業では、この点について指導するとともに、課題レポートについては「電子書籍」として作成させ、より広いレベルでの公開をさせるようにすることを検討している。

# 博士研究員

## 平成 25 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
奥村 真子	瀧本 昭	炭化水素生産藻類バイオマスの生産効率の向上に関する研究	平成24年4月1日～ 現在
西永 真理	松永 司	がん化学療法の改善を目指した DNA修復阻害剤の開発	平成24年4月1日～ 平成26年3月31日
水谷 征法	吉田 栄人	ハマダラ蚊由来の新規タンパク質AAPPの機能評価	平成24年4月1日～ 現在
川端 悠	田村 和弘	身体能力評価方法の検討 －調整力に着目して－	平成25年4月1日～ 平成26年3月31日
Pham Chau Thuy	早川 和一	大気中の多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素の発生源と動態に関する研究	平成25年4月1日～ 平成26年3月31日

炭化水素生産藻類バイオマスの生産効率の向上に関する研究

博士研究員  
奥村 真子



1. 研究目的

大気中の CO<sub>2</sub> 濃度の増加が気候変動や大気汚染など地球環境に関わる深刻な課題となっていることから、化石燃料に代わる再生可能エネルギーの開発が求められている。その一つとして藻類バイオマスが注目されており、様々な藻類について研究が進められている。中でも *Botryococcus braunii* は、多量の炭化水素を生産する微細藻として有望視されている。微細藻類をエネルギー源として用いるには、生産システムの効率化と低コスト化、バイオマスの安定供給のために培養条件を最適化する必要があるが、*B. braunii* に関しては未だ不十分である。

本研究では、微細藻類の *B. braunii* 培養における高収量・高効率化を目的に、培養条件の最適化の追求を行ったものである<sup>\*)</sup>。具体的には、攪拌による細胞収量の増加と光の照射時間に対する応答について調査し、エネルギー収支を含めた効率化について考察した。

2. 研究成果と展望

これまでの研究により、LED は *B. braunii* 培養における照射光として有用であり、単色光では青色 LED が効率的な培養に最適であることがわかった。そこで、*B. braunii* 生長に対する最適照射時間を決定するために、異なる明暗比率での青色 LED 照射下において比較を行った。その結果、明暗比 12 h : 12 h において生長量及び生長速度ともに最大値を得た (Fig. 1)。明時間が少ない条件では光エネルギーが十分に得られないために、また、暗時間が少ない条件では光合成における暗反応や培養液中の CO<sub>2</sub> 濃度等に影響するために、非効率的であるものと推測された。

次に、*B. braunii* 培養における攪拌の影響について調査を行った。蛍光灯を光源とし、マグネティックスターラを用いて回転数 0-750 rpm の攪拌条件下において培養を行ったところ、回転数の増加とともに生長量も増加する傾向が得られた。また、エアレーションによる攪拌の影響について、空気流量 0-800 mL/min の条件下において培養を行ったところ、500 mL/min の条件において、生長量、生長速度ともに最大となり (Fig. 2)、スターラによる攪拌の場合より高い値を得た。通気流量の増加に伴って高い攪拌効果が得られるのに加えて、攪拌作用とともに空気中の CO<sub>2</sub> が供給・拡散されることが要因となり生長が促進されることから、より有用であると考えられる。

今後はさらに実用化を目指して、より効率的な照射光波長やエアレーションにおける気泡サイズ、培養容量等の影響について追求が必要である。

<sup>\*)</sup> C. Okumura, et al., "Economic Efficiency of Different Light Wavelengths and Intensities Using LEDs for the Cultivation of Green Microalga *Botryococcus braunii* (NIES-836) for Biofuel Production", *AIChE-Environmental Progress & Sustainable Energy Journal*, (2014).

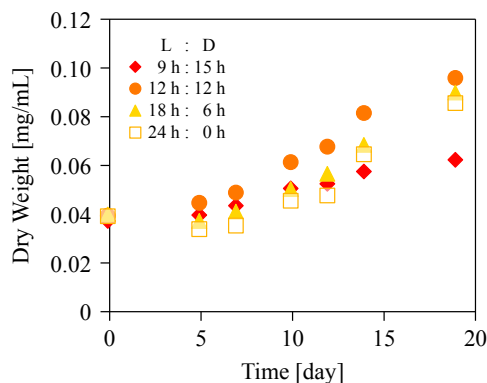


Fig. 1 Biomass production of *B. braunii* at different lighting time of blue LED lamps.

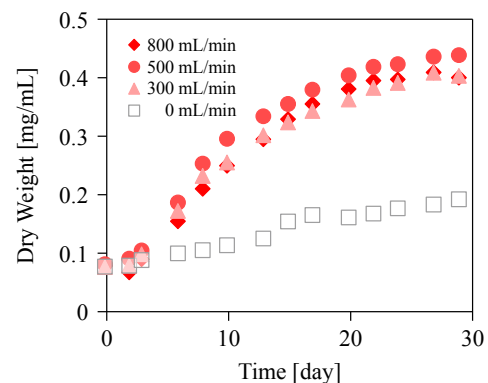


Fig. 2 Biomass production of *B. braunii* with aeration at different flow rates.



## ■研究課題

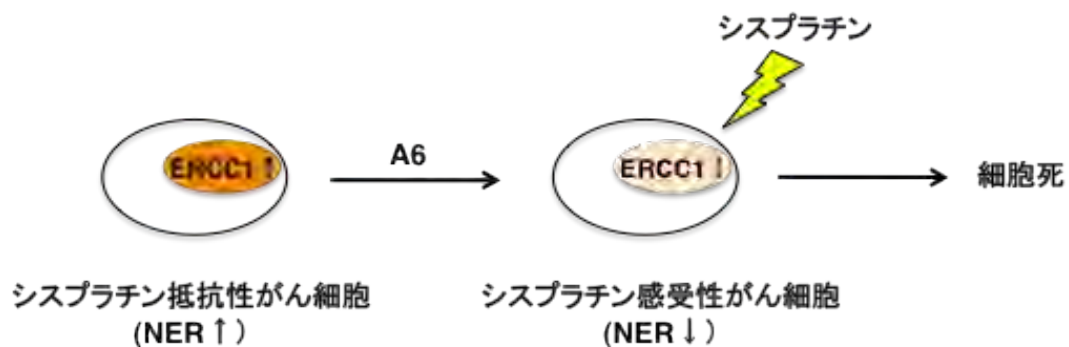
## がん化学療法の改善を目指した DNA 修復阻害剤の開発

博士研究員  
西永 真理

細胞傷害性抗がん薬の1つである白金製剤のシスプラチンは、DNAに付加体や架橋などのDNA損傷を形成して細胞死に導き、固形がんに対する化学療法で中心的役割を担っている。一方で、耐性化したがん細胞の出現が問題になっており、その原因の1つにDNA修復能の亢進が挙げられる。最近我々は、DNA修復機構の1つであるヌクレオチド除去修復を簡便・迅速に多検体解析できるアッセイ系を確立し、理化学研究所・天然化合物バンク（NPDepo）の化合物ライブラリーをスクリーニングして、強い修復阻害活性を示す化合物（A6）を見出した。24年度の解析から、ヌクレオチド除去修復で働く必須因子の1つであるERCC1-XPFがA6処理後に顕著に減少すること、またERCC1を外来的に過剰発現させた細胞ではA6による修復阻害が起こらないことを見つけ、ERCC1の減少が修復阻害の原因であることを明らかにした。一方、A6が胃癌細胞のシスプラチン感受性を約2倍増感させることがわかり、A6が抗がん剤の作用増強剤として利用できる可能性が示唆された。25年度はこの化合物の修復阻害機序についてさらに詳細に解析した。

まず、タンパク合成阻害剤（シクロヘキシミド）やプロテアソーム阻害剤（MG-132）がA6処理後のERCC1-XPF減少に及ぼす影響を調べたところ、前者では促進され、後者では抑制されたことから、ERCC1-XPFの減少はタンパク質の不安定化によるものであり、プロテアソームの関与が示唆された。次に、A6の各種構造類縁体を用いてERCC1-XPFを減少させる活性と修復阻害活性を比較したところ、両者には相関がみられた。以上の結果より、A6はERCC1のプロテアソーム依存的分解を誘導し、これにより修復阻害を起こしていることが考えられる。

文献では、ERCC1とシスプラチン耐性との関係に関して多数の報告があり、ERCC1発現量が多いがん細胞はシスプラチン抵抗性であること、シスプラチン投与後に耐性化したがん細胞ではERCC1の増加がみられることが知られている。したがって、A6はERCC1を高発現したシスプラチン抵抗性のがん細胞において特に有用と期待され、現在、マウスがん移植系を用いたインビボにおける増感試験も進行している。



ハマダラ蚊由来の新規タンパク質 AAPP の機能評価

博士研究員  
水谷 征法



**[背景・目的]**

急性発症する重篤な心筋梗塞や脳梗塞といった虚血性疾患の多くが血栓症であるため、予防、治療するため抗血小板薬は重要である。既存の抗血小板薬は生理的な止血機能を阻害するので、出血助長などの副作用がある。そこで、副作用を起こさず、今までにない、新しいコンセプトの抗血小板薬を創薬したい。そこで、我々は、マラリア媒介蚊であるハマダラ蚊の唾液腺には血液凝固や血小板凝集を起こさせない分子が存在すると考え、ハマダラ蚊の唾液腺より Anopheline Anti-Platelet Protein(AAPP)を発見し、この AAPP はコラーゲンと結合し、血小板凝集阻害活性を有していることが明らかになっている。昨年度の VBL 成果により AAPP は既存の抗血小板薬のように出血助長を起こさず、さらに既存の抗血小板薬の 1 つであるアスピリンより高い血小板凝集阻害活性を持っていることが明らかになっている。しかしながら、AAPP 全長のタンパク質を抗血小板薬としたとき、AAPP 製造のコストと AAPP の半減期という問題がある。そこで、これらの問題を解決するため、AAPP の低分子化することを目的とした。

**[研究成果]**

AAPP 欠損変異体を大腸菌で発現させ、アフィニティークロマトグラフィーによって精製することができた。これら精製したタンパク質を用いて、コラーゲンとの結合試験を行い、AAPP とコラーゲンとの結合部位の同定を行った(図 1)。その結果、AAPP Ex1-4(全長)と AAPP の C 末端の 122 アミノ酸残基である AAPP Ex3-4 は可溶性コラーゲンおよび、繊維性コラーゲンと結合したが、AAPP のその他の欠損変異体とは結合しなかった(図 2)。これらの結果から、AAPP のコラーゲン結合部位は AAPP Ex3-4 であることが明らかとなった。また、AAPP Ex4 あるいは AAPP Ex2-3 とコラーゲンが結合しないことから、AAPP Ex3-4 に存在しているシステインのジスルフィド結合による高次構造がコラーゲンとの結合に重要な役割を担っている可能性が示唆された。



図 1. コラーゲン結合試験方法

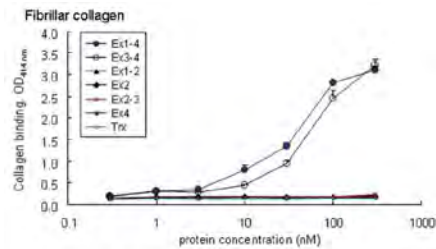


図 2. AAPP 欠損変異体とコラーゲン結合試験

**[展望]**

本年度、同定できたコラーゲンとの結合部位は 122 アミノ酸残基であり低分子治療薬として用いるにはまだまだ大きいので、今後、今年度得られた成果を用いて、AAPP のコラーゲン結合部位をさらなる絞り込みを行う。また、AAPP の低分子化によって、半減期が長くなるか否かについても検討を行いたい。

身体能力評価方法の検討 – 調整力に着目して –

博士研究員  
川端 悠



**【研究の方向性】** バランス能力と調整力は密接に関係しており、高齢者の転倒はバランス能力の低下が大きく影響する。本研究は、**重心移動の正確性（調整力）**を評価し、**高齢者の転倒リスク評価テスト**として実用化を目指している。

**【研究概要】** 日常生活やスポーツにおいて、重心の移動および制御は必要不可欠であり、これらを適切に行うためには**筋力、バランス能力を適切に発揮するための調整力が必要**である。しかし、調整力は評価方法が確立していないこともありトレーニングやリハビリの分野を含め、その評価方法は多角的に関心の持てる能力である。以前より、ヒトの重心位置は足圧中心 (Center of Pressure: COP) によって簡便に評価されており本研究は、**視覚フィードバックによる重心の移動と制御**に焦点を当て、移動視標を COP で追従する視標追従テストを実施した。このテストは移動視標を COP でどれだけ正確に追従（随意的な重心の移動と制御）できたかを評価するものである。**本研究の目的は調整力の特性（①転倒経験、②転倒リスクとの関係）を COP トラッキング（視標追従）テストによって多角的に検討することである。**

**【被験者】** 被験者は下肢や視覚に障害のない健常な 60 歳以上の在宅高齢者 58 名（男性 12 名、女性 46 名）であった。すべての被験者は日常生活において介護を必要とせず、週 1 回もしくは 2 回の運動教室に参加していた。

**【評価方法】** 参加者は視標追従テストと転倒リスク調査を実施した。移動視標に COP を追従させ、その**誤差（距離）総和が小さいほど調整力は優れていると評価**した。サンプリング周波数は 50Hz、サンプリング時間は 30 秒間であった。視標追従テストは 2 試行実施し良好な試行を代表値とした。

**【解析方法】** 視標追従テストは二要因分散分析（転倒経験 × テスト速度）を実施し、転倒リスク調査と視標追従テストから年齢を共変量とする偏相関係数を算出した。統計的有意水準はすべて 5% と設定した。

**【研究の進捗状況】** 1 年以内に転倒を経験された方は、左右方向の視標追従テストのスコアが大きい（＝誤差が大きい）ため、**左右方向の姿勢制御が転倒を経験されていない方よりも劣ることが明らかとなり、転倒経験と横方向の重心制御能力は関係があると推察**された。（Fig. 1）。調査用紙による転倒リスク（都老研の転倒リスク調査、DFRA、ADL）の関係を検討した結果、**視標追従テストは ADL（身体活動レベル）と関係があると推察**される（Tab. 1）。

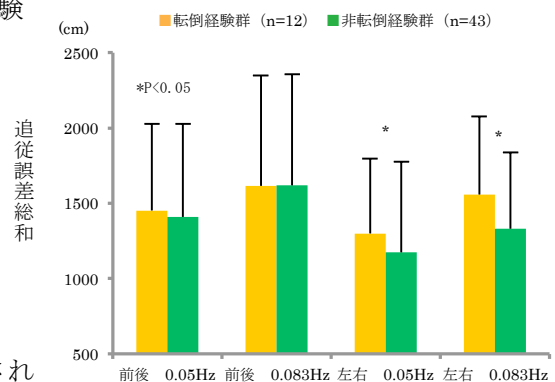


Fig. 1 転倒経験別の視標追従テストの結果

Tab. 1 視標追従テスト、転倒リスク調査、DFRA、ADL の偏相関マトリクス

		視標追従テスト				都老研	DFRA	ADL
		前後 0.05Hz	前後 0.083Hz	左右 0.05Hz	左右 0.083Hz			
視標追従テスト	前後 0.050Hz							
	前後 0.083Hz	0.75*						
	左右 0.050Hz	0.59*	0.61*					
	左右 0.083Hz	0.45*	0.55*	0.43*				
都老研		0.29*	0.23	0.13	0.19			
DFRA		-0.09	-0.06	0.21	-0.21	0.30*		
ADL		<b>-0.46*</b>	<b>-0.36*</b>	<b>-0.33*</b>	<b>-0.32*</b>	-0.43*	-0.07	

\*: p < 0.05

研究課題

大気中の多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素の発生源と動態に関する研究



博士研究員  
Pham Chau Thuy

金沢大学 研究成果報告会

典型的なバイク都市であるハノイにおける土壌と大気中のPAHsとNPAHs分布及びPAHs/NPAHs除去のための高活性化物質の開発

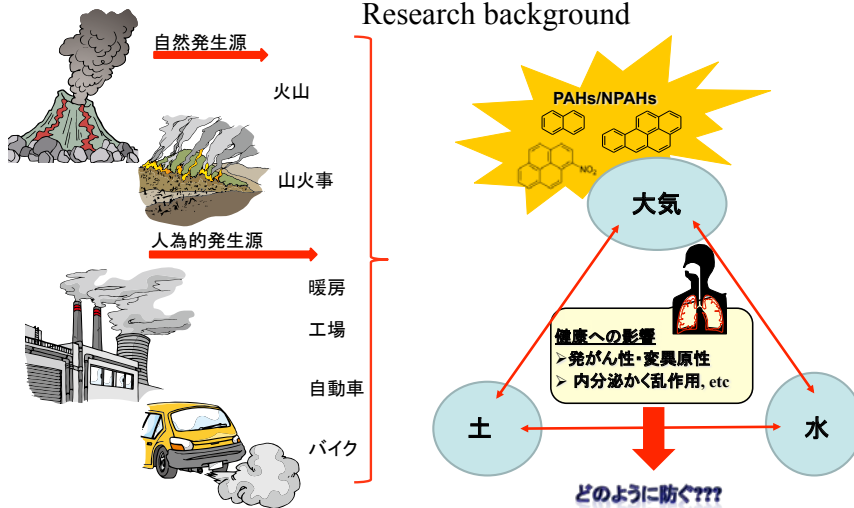
PAHs and NPAHs distribution in atmosphere and soil in Hanoi, a typical motorcycle city of Vietnam and development of highly active materials to remove PAHs/NPAHs

平成25年12月13日

Pham Chau Thuy

研究背景

Research background



研究の目標

Purpose of the study

- 1 ベトナムの典型的なバイク都市のハノイにおける土壌及び大気中のPAHsとNPAHs動態調査  
Investigate PAHs and NPAHs distribution in atmosphere and soil in Hanoi, a typical motorcycle city of Vietnam
- 2 粒子状及びガス状のPAHsとNPAHsや微生物。悪臭を効果的に吸収できる材料を開発  
Find highly effective materials, which can absorb PAHs and NPAHs both in particle and gas phases, microorganisms and odors also
- 3 研究成果を応用し、高活性化マスクを開発  
Apply research results to produce highly active masks, which can bring into use widely in our society

## 研究の全体概要

Outline of research

- 1** PAHs及びNPAHsはどこから発生するか？大気及び土にどのように分布するか？  
 Where do PAHs and NPAHs come from? How are PAHs and NPAHs distributed in air and soil?  
*→ Investigate emission sources and distribution of PAHs and NPAHs in atmosphere and soil in Hanoi, a typical motorcycle city in Vietnam*
- 2** PAHs及びNPAHsにより東南アジアはどれくらい汚染されているか？  
 How are PAHs and NPAHs distributed in South East Asian countries?  
*→ Investigate PAHs and NPAHs distribution in South East Asian countries*
- 3** PAHs及びNPAHs暴露をどのように防ぐか？  
 How to protect/prevent exposure to PAHs and NPAHs?  
*→ Develop highly effective materials to absorb PAHs and NPAHs in the environment and also other toxic factors*

## 平成25年度目標管理ロードマップ

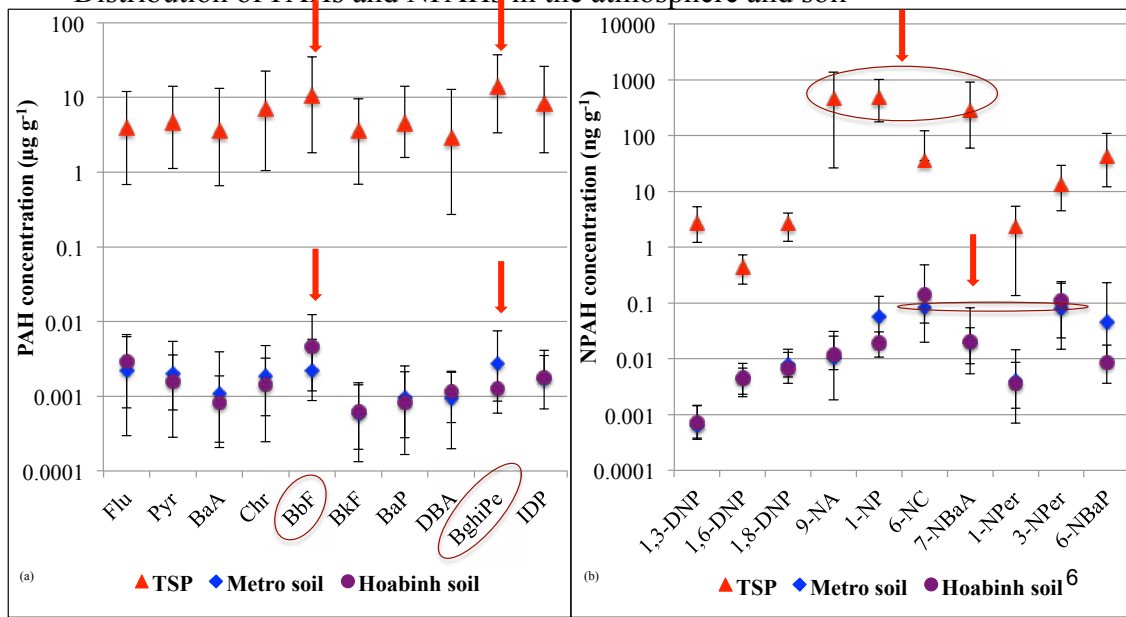
項番	項目	具体的内容	数値目標	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	・排出された原因、大気中のPAHsとNPAHsの分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>Collected air and soil samples</li> <li>Analysis PAHs and NPAHs</li> <li>Analyzed results</li> </ul>		←————→											
2	・東南アジア諸国の大気中PAH、NPAHの動態調査の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigated PAHs and NPAHs in other countries</li> <li>Analyzed the results</li> <li>Writing manuscript</li> </ul>						←————→							
3	・PAHsとNPAHsを吸収する物質を開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design experiments</li> <li>Do experiment with different materials to find the most effective material, which can trap PAHs, NPAHs and other toxic factors</li> </ul>					z				←————→				

# 研究の成果

## Results

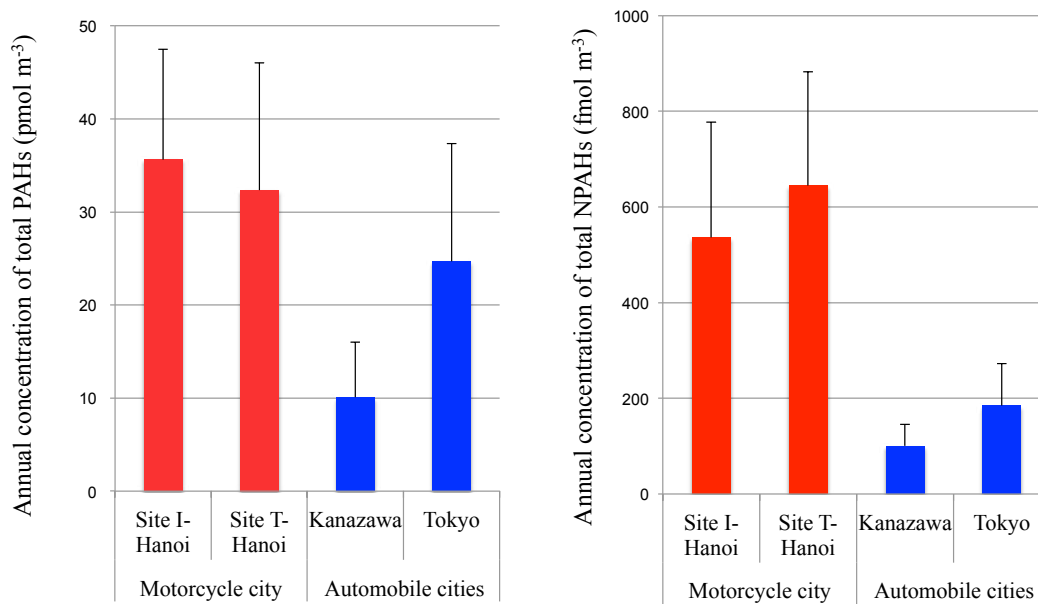
### 1. 土壤中及び大気中のPAHsとNPAHs分布

Distribution of PAHs and NPAHs in the atmosphere and soil



### 2. ハノイと他都市でのPAHsとNPAHsレベル比較

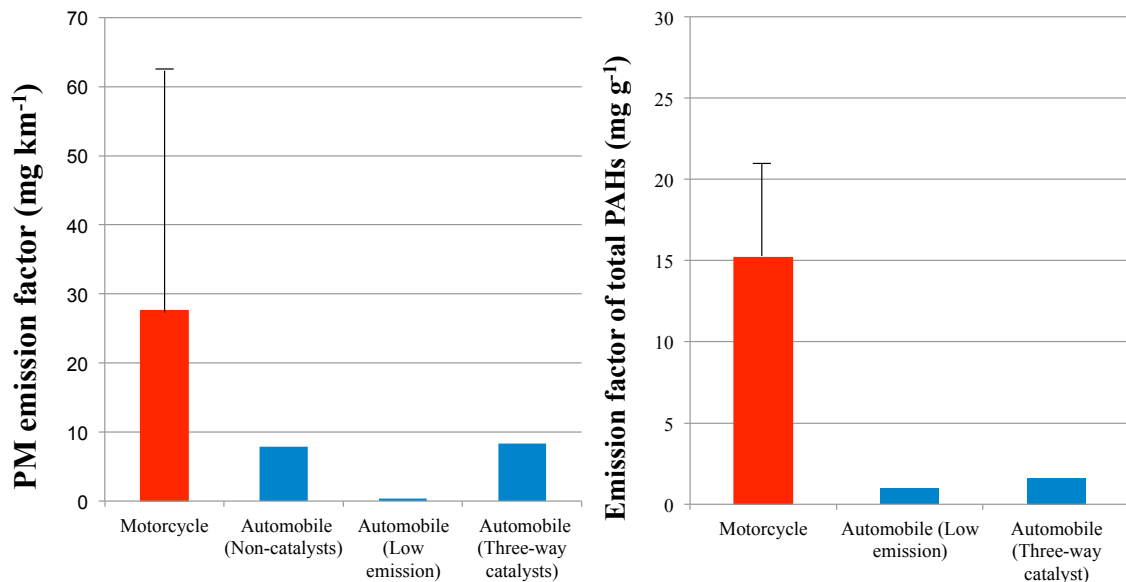
Comparison of PAH and NPAH levels among Hanoi (a motorcycle city) and other cities



ハノイの大気は日本の都市よりPAH, NPAHに汚染されている

### 3. バイク及び車のPMと合計PAHs排出係数の比較

Comparison of PM and Total PAHs emission factors between Motorcycles and Automobiles



触媒の無いモーターバイクのPM、PAHの排出量は自動車よりはるかに大きい

## 研究の特許・地財獲得

Patent Application

1. 特願2009-246879(平成21年10月27日)

芳香族ニトロ化合物の製造方法

黄砂は強毒性NPAHsの生成を触媒的に促進

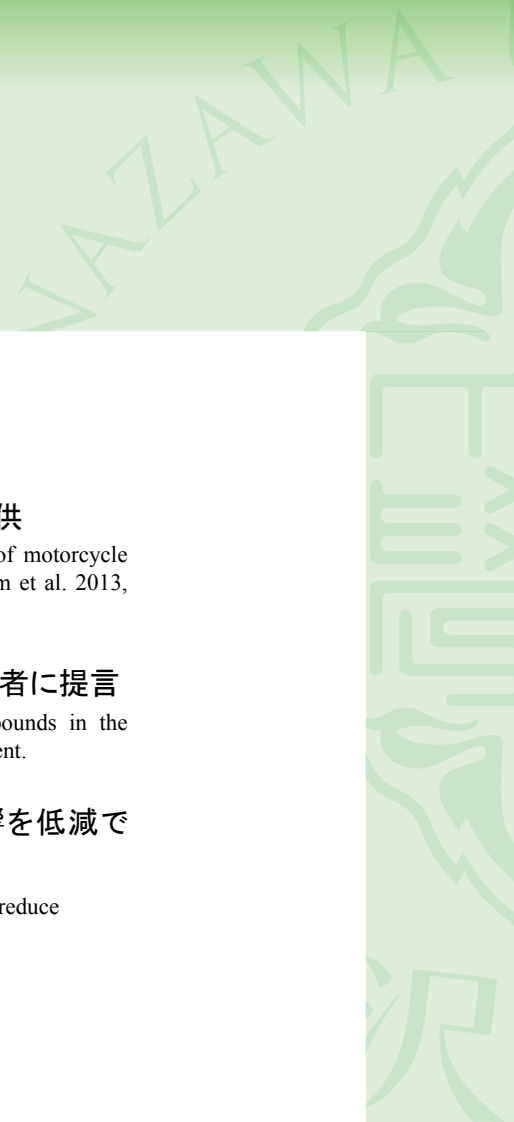
Highly mutagenic nitropolycyclic aromatic hydrocarbons (NPAHs) are catalytically synthesized from polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) in the presence of yellow sands.

2. 特許2011-155806(平成23年7月14日)

砂塵飛来有害物質及び微生物除去剤、砂塵飛来有害物質及び微生物除去セルロース繊維及び繊維構造物

黄砂やPAHs、微生物を除去できる金属フタロシアニン誘導体担持繊維を開発

Metallo-phthalocyanine complex containing fiber/cloths have been developed to catch yellow sands, carcinogenic PAHs and microorganisms.



## 社会的効果

Social effects of the research

- バイクの排気ガスの有毒性について有用な情報を提供  
Providing useful information for people to understand the toxic level of motorcycle exhausts (Pham et al. 2012, *Polycyclic Aromatic Compounds* and Pham et al. 2013, *Environmental Pollution*).
- PAHsやNPAHs暴露を防ぐために政策担当者や科学者に提言  
Alerting policy makers and scientists about the level of toxic compounds in the environment → given policy or technological solutions to reduce or prevent.
- 高活性化マスクはPAHsやNPAHsの健康への影響を低減できる有効な手段  
Highly active masks using is an accessible and affordable intervention to reduce exposure to respiratory infections and mitigate health effects for human (See in the patent application list).

## 研究の事業化への展望

Expectation of business

1. 捕集剤開発 Development of materials  
共同開発(ダイワボウノイ株式会社、日本フィルコン株式会社と覚書)  
Joint research (memorandums with Daiwabo Neu Co. Ltd. and Nipponfilcon Co. Ltd.)
2. 中国展開 Business in China  
機能性マスク開発・販売  
Development and commercial sale of highly active masks
3. ベトナム展開(計画) Business (plan) in Vietnam
  - ・機能性マスク開発・販売  
Development and commercial sale of highly active masks
  - ・触媒装着環境負荷低減バイク開発  
Development of low environmental loading motorcycles with catalysts

## 市場ポテンシャル

Market potential

ベトナムは現在深刻な大気汚染問題に直面し、高活性化マスク使用の需要が非常に大きいため魅力的な市場である

Vietnam are attractive and prospective markets to make business of highly active masks due to their heavy air pollution → high demand of using masks



## ベトナムでのマスク使用の現状

Present situation of using masks in Vietnam

ベトナムで一般に使用されているマスクは織布や布くずで作られ、低品質、低信頼性  
Commonly in-used masks in Vietnam are poor quality, made by cloths or rags only.

## 新開発マスクの目指す特徴

Expected advantages of new masks

- 粒子状及びガス状のPAHsとNPAHsや微生物,悪臭を効果的に吸着  
Highly effective absorption (not only PM, but also PAHs and NPAHs in gas phase,
- 良いデザイン                      • 顔にフィット                      • 長時間利用可能  
Reasonable design                      Face fit                      Length of use
- 洗浄によって再利用可能  
Decontamination

## 財源確保計画

Application for project funding

プロジェクト名 Project name	ベトナムにおける高活性化マスクの研究開発及び応用 Research and application development of highly effective masks in Vietnam	
市場 Market	ハノイ、ホーチミン市、その他 Hanoi, Ho Chi Minh city, and other cities in Vietnam	
プロジェクトの財源 Project funds	<b>研究財源</b> Research fund - 発展途上国への助成金を提供する公募事業に応募 (世界銀行、ADB、JICA) Apply grant for research in developing countries (from World Bank, ADB, JICA) - 製造会社と共同研究事業の設立を検討 Establish join-research projects with manufacturer	<b>ビジネス財源</b> Business fund - 株式会社を設立し、様々な財源から出資を検討 Establish joint stock company - ファンド運用会社(Vina capital, Ssi capital, Mb capital etc)から出資を検討 Apply business plan to looking for investment from many kinds of funds (Vina capital, Ssi capital, Mb capital etc)
		15

## まとめ

Conclusions

本研究の発展は、人類の健康と社会的、経済的な利益をもたらす。

Development of this research brings us human health and social and economical benefits.

# 客員教授



先端科学・イノベーション推進機構 客員教授  
**瀬領 浩一**

## 未来は自分の背後から

先日近所の大学の図書館で「短いけれども超難解」とのタグの付いた「禅とオートバイ修理技術」(パーング著)を見つけ、その序文を読みました。そこには古代ギリシアの遠近法について「彼らは未来を自分たちの背後からやって来るものと見なし、過去は眼前から後退するものであると見なした。」と書かれていました。そのだ時ふっと思い浮かべたのが、以前成果主義について作成した左図です。この図は、成果主義は財務諸表や営業成果といった会計情報に関するデータをもとに従業員を評価することが多いが、これでは過去を見て運転することとなり危険ですから、将来についても評価する必要があると説明したものです。

### 成果主義のわな



財務諸表や各種統計は、基本的に過去のことを調べている。

成果とは過去に起きたことしか評価できない。大切なのは将来だ。

後を見て車を運転するは危険だ。

### アントレプレナのわな



未来は自分たちの背後からやって来て、過去は眼前から後退する。

アントレプレナは未知の未来にかけている。

車を運転する時は道(未知)を設計する。

一方、パーシングの本に書いてある古代ギリシアの考え方を車の運転に例えれば、上図右側のように後ろから来る未来が眼前の過去へと消え去るのを見ながら運転することとなります。危険なはずですが。

VBLに報告した2013年の活動内容にもそのことが表れています。例えば最初のケースは「Newsweek紙が無くなったことから未来を予測し、今後は電子書籍を使ってビジネスを設計する」という報告で、その次の「データから知恵へ」は知恵社会に如何備えるかを纏めたものです。リーン・スタートアップは「後ろから来た未来が過去となった時にできるだけ早くその状況を判断し、必要なら方向転換する」経営方法です。他の報告もほぼ同様です。こうしてみるとアントレプレナとは、自分の前に見える過去の情報からフォロアとしての未来環境を想定し、それに対して自分の未来を設計しそのリーダーとして積極的に行動を起こす人とも解釈できそうです。このようにアントレプレナを古代ギリシアの遠近法で説明できるとすれば、アントレプレナの考え方も昔からあったはずですが。これもまた未来は自分の背後から？

2013年 活動報告
電子書籍でビジネスの促進を：Newsweek紙も無くなった
情報システムをみなおそう：構想時は都市計画アプローチで
データから知恵へ：知恵社会に備えよう
情報を活用して地域の活性化：エコノミックガーデニングの試み
価値設計図で事業計画を検証：ワイドレンズのツールを使ってみませんか
起業のアイデアをまとめる：マンダラ図を使って検証
研究を通しての人材育成：現状分析ツリーを使って問題の見える化を
リーン・スタートアップ：トヨタ生産方式をアントレプレナに適用すると
可能性を追求する楽しみ：北陸マッチング交流会 Co-Cafe に出席して
グループの活動計画作成手法：グループ創造セッションの活用
顧客価値創造で事業を再構築：第4回 F3FIRE フォーラムより



先端科学イノベーション推進機構 客員教授  
長江 英夫

### 実用化こそベンチャー成功の鍵

実用化に成功する秘訣は下記の3項目です。

- ・楽しむ事
- ・諦めない事
- ・多くの人と出会う事

平成24年から金沢大学VBLが所属する先端科学イノベーション推進機構の客員教授を務めております。学位は博士（工学）ですが、バックグラウンドは獣医師です。MRI用造影剤Resovistの発明とその実用化に成功した事が誇りです。この薬は肝臓に転移したミリ単位の癌も見つけ出す事が可能で、その正確な位置情報と癌の進行具合が判断できることから癌治療を成功に導く確率が上がるのです。

この経験を活かし①金沢大学の産学連携、②公的研究資金の獲得、③ベンチャービジネスに繋がるような研究の支援をしています。

#### ① 産学連携

金沢の企業、石川県の企業、日本の企業、外国の企業との連携を図りました。また、公的な研究機関、商工会議所との連携も図っています。多くの人（個人・企業・組織）との出会いは実用化の大きな力になる事が多いからです。

#### ② 公的研究資金の獲得

どんな研究も活動も資金が必要です。JSTの様な官の資金、企業の研究助成金獲得を支援しています。

#### ③ 3年前から始まった金沢大学の若手シーズ発表会テーマの選考に協力しています。将来、ベンチャー創立に繋がるような学内の若手研究者テーマを選んでいきます。

選考に当たっては、工学と医療関係のテーマがほぼ同等になるよう心がけ、その後の共同研究についても支援するよう努めています。

大学の研究は論文になるテーマに偏り勝ちですが、実用化も楽しく、遣り甲斐のあるものです。アメリカに負けない様、日本でもベンチャーを成功させましょう。

# 産学官地域アドバイザー



産学官地域アドバイザー  
**粟 正治**

## 平成 25 年度の活動報告

### 1. 研究成果発表会の開催

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（VBL）の活動として昨年 12 月に VBL における研究継続の審査を目的とした「研究成果発表会」を実施しました。

プロジェクト発表を 4 件、自然研本館 1 階アカデミックプロムナードにて 24 件のポスター掲示をしました。

また博士研究員発表 4 件を自然科学本館 1 階 102 講義室にて開催しました。

今年度は、より研究の成果を求めることを狙いとして、博士研究員 4 名の方の途中進捗ヒアリング、アントレプレナー講座への参加をお願いしました。

審査方法もヒアリングや講座参加メニューに乗っ取った審査項目を設け、評価点数得点方式を採用して、発表者に VBL における研究の狙いを明確にし、かつ公正な評価方式となるように工夫しました。

### 2. VBL 年報の発行

VBL 研究施設及びインキュベート施設に入居していただいている研究者と関連の方々の 1 年間の活動成果などをまとめてレポートとして発行しました。

### 3. 過疎・超高齢化を背景とした在宅・保健医療の地域における取り組み

超高齢化を背景にしたさまざまな社会ニーズを捉えて都市部と同様な保健・医療の適用を目指して活動しています。

#### (1) 遠隔看護協議会の立ち上げ

オストミー創傷学会の理解を得て、Stoma（人工肛門）患者の保健医療を目標として、観察技術の標準化と運用（法制度）手順の確立を目指し民間企業を後押しして、同協議会を立ち上げて活動を開始しました。

#### (2) 「携帯型眼底検査機器の開発」 経済産業省「戦略的基盤技術高度化支援事業～サポイン」保健学科・真田先生のご支援として参加しています。

#### (3) 「認知症予防のための高齢者向けタブレット端末レンタルサービス」開発～経済産業省小規模事業者活性化事業。

保健学科・表先生とともにアドバイザーとして参画しています。

#### (4) 「ILF リンパ浮腫症例サーバー移設から多言語化への拡充」須釜先生研究室の支援。

英国・ロンドンを学会本部として金沢にサーバーを設置しました。

そのうえで、世界 8 ヶ国からのアクセスに対応するため、現在ソフトウェア企業と多言語化対応の設計を進めています。

#### (5) 「医療機器開発のマッチング事業」経済産業省・ライフケア産業振興事業

地域における大学のシーズと地場・中小企業のマッチングを図り、保健医療分野への中小企業の新規参入を促すことを目標として活動しています。

現在、石川県産業政策課とともに発表会の開催を目指して企画を進めています。



産学官地域アドバイザー  
**金平 勲**

### 1. ビジネスプラン作成指導

- ・ベンチャービジネス基礎セミナーにて、ビジネスプラン（下記の7項目）の作成指導
  - ① What is your product?（製品は何か）
  - ② Who is the customer?（顧客は誰か）
  - ③ Who will sell it?（売るのは誰か）
  - ④ How many people buy it?（どれだけの人が買うか）
  - ⑤ How much will it cost to design and build?（設計・製造に幾ら掛るか）
  - ⑥ What is the sales price?（価格はいくらか）
  - ⑦ When will you break even?（いつ黒字転換するか）
- ・アントレプレナーコンテストでのビジネスプラン作成個別指導  
机上論とならないよう、具体例を示して自らが思考するよう指導

### 2. 競争的資金確保支援

- ・教員の競争的資金申請書作成支援
- ・VBL入居博士研究員に対してヒアリングを行い、共同研究等の可能性リサーチ

### 3. 大学と企業の交流の「場」Co-Caféの開催

- ・地域の企業と大学教員及び学生の交流会を目的に、10月より毎月1回、第三火曜日開催。
- ・石川県所在の他大学及び企業並びに行政機関の協力を得て開催
- ・大学教員及び企業によるミニセミナーを開催
- ・共同研究や受託研究のパートナーマッチング
- ・インターンシップに向けた受入企業と学生のマッチング



産学官地域アドバイザー  
**林 欽也**

## 1. ベンチャー・ビジネス基礎セミナーの開催

「ベンチャー・ビジネス基礎セミナー」は、前年の「商品開発セミナー」、「特許セミナー」の内容をより分かりやすく充実し、講師の変更も実施し開催しました。

また、セミナー後の個別指導は、面談方式で4回開催し、ビジネスプランの明確化、プレゼン内容へのアドバイスを実施しました。また、4回目は、リハーサルとして、発表形式での個別指導を実施しました。

今年度の開催成果を踏まえて、今後さらに充実した基礎セミナーとすべく調査、研究、セミナー開催を進めて参ります。

## 2. 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15回目の開催を11月に実施しました。

アントレプレナーコンテストの参加者は、10組のエントリーがありましたが、エントリー者の事情から最終的に8組（13名）で予定発表件数どおり実施しました。その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。

このコンテストの開催を通じて、上記1のセミナーと連携し、アントレプレナー教育の充実を今後とも進めて参ります。

## 3. アントレプレナー学入門の講義

15回の講義のうち、「イノベーションを実現するマネジメント」の講義を受け持ち実施しました。

この中で、PDCAの考え方など計画したものを確実に実現していく手法などを講義しました。

今後の授業を通じて、アントレプレナー・マインドの教育を推進していきます。

## 4. VBLのマネージメント支援及び安全衛生

年間を通して、VBLの事業を計画的に実施していく管理の支援を実施しました。

また、VBL内の各研究室における研究環境の安全を確保するために、上半期、下半期と点検を実施し、不備などことについては是正処置を依頼し、改善を推進しました。

# 平成25年度VBL事業

## 知財入門講座

平成 25 年 6 月 20 日（木）～平成 26 年 2 月 27 日（木）  
担当：先端科学・イノベーション推進機構  
産学官連携・知財推進グループグループリーダー 分部 博

## 第 15 回日・韓健康教育シンポジウム兼第 61 回日本教育医学会参加

平成 25 年 8 月 19 日（月）～21 日（水）  
担当：先端科学・イノベーション推進機構 VBL 博士研究員 川端 悠

## 第 10 回全国 VBL フォーラム参加

平成 25 年 9 月 27 日（金）～28 日（土）  
担当：先端科学・イノベーション推進機構 VBL 長 田村 和弘

## 基礎セミナー

平成 25 年 10 月 16 日（水）～11 月 22 日（金）  
担当：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 林 欽也、金平 勲

## 第 4 回金沢大学若手研究者シーズ発表会

平成 25 年 11 月 20 日（水）  
担当：先端科学・イノベーション推進機構  
プログラムコーディネーターグループリーダー 渡辺 良成

## アントレプレナーコンテスト

平成 25 年 11 月 27 日（水）  
担当：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 林 欽也

## 第 36 回日本分子生物学会年会参加

平成 25 年 12 月 3 日（火）～6 日（金）  
担当：先端科学・イノベーション推進機構 VBL 博士研究員 西永 真理

## 平成 25 年度ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー／インキュベーション施設研究成果報告会

平成 25 年 12 月 13 日（金）  
担当：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 粟 正治

## アントレプレナー学入門

平成 25 年度前期火曜日 4 限  
担当：先端科学・イノベーション推進機構 VBL 長 田村 和弘

# 平成25年度VBL事業紹介

## 知財入門講座

### 平成25年度「パテントセミナー」について

平成25年6月20日(木)、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー306 セミナールームにて、「知財入門講座」第1回目オリエンテーションを開催しました。

本セミナーは、本年度で6回目となります。アイデアを持っている人、アイデアが無くても日頃より技術的課題を持っている人、知的財産に興味を持っている人、発明をベースにしてベンチャーを立ち上げたい人などを対象として、

- ①各人が持っているアイデアを絞り、発明として完成させる
- ②アイデアが特許になるか、自分で先行特許調査を実践する
- ③調査結果に基づき、発明のブラッシュアップを図る
- ④学生自身が発明者、特許出願人となり、実際に特許出願をする
- ⑤出願した知財を活用したビジネスモデルを考え、企業への売り込みを図り、任意でアントレプレナーへの参加を行う

といった研究開発から商品化までの一連のステップを実際に体験し、学生の自主性を育てることを目標に開催しております。また、単独出願学生は、他との差別化が図られ、出願に至るまでの体験をすることにより、実社会での自信にもつながります。本講座の認知度も徐々に高まり、過去の受講生による評判を聞いて参加申込みをされた方など、今年度は17名の学生がオリエンテーションに参加しました。

第一回目は、今後のスケジュールの流れの説明、興味深い「日本の3大発明」、「世界の大発明」の紹介、有名な「電子レンジ」や「カップヌードル」など身近な事例をしました。説明後には、本セミナーにおける過去の出願実績について質問が出ました。

その後、数回に亘り、産学官連携・知財推進グループが、個々の学生の相談に応じ、学生自らによる発明完成、その発明に係る特許出願書類作成を支援しました。そして、平成26年2月26日に石川県発明協会に出向き、津川君の「筆記具」、堀内君の「チップ整列器」、田中君の「募金システム」をインターネット特許出願しました。今年度も熱意を持った学生の参加が多く、出願のみならず、審査請求手続きを行い、特許権の取得、特許技術の活用を目標としている方もいます。

参加した学生からは、パテントセミナーでの経験が、特許や出願手続きを知るきっかけとなり、特許が身近なものとなった、他者や先行者の技術を知り自身のアイデアと差別化を考えることが、研究開発で重要だと知ることができて良かった、知財に興味を持つようになった、専攻とは異なる特許の分野に詳しくなれたことは大変意味の大きいものでしたと感想をいただきました。

本セミナーは学生に対する最も効果的な知財教育であり、自主性醸成教育になると思われ、今後とも継続実施してゆきたいと考えております。

**学部生 院生限定**  
自分のアイデアで自分の出願が出来る!  
平成25年度 **知財入門講座**  
就職活動で断然有利!! あなたの出願で大きなビジネスチャンス!!  
あなたの自身が出願人!  
6/20(木) 16:30~18:00  
会場:ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 306(3階)セミナールーム  
※申込みは「アイデアをお持ちの方」が原則です。特許の権利を持っていない方、知財に興味がある方、発明やベンチャーを立ち上げたい方、アドバイザー・コファウンダーに夢中な方、  
⇒⇒⇒こんな方は、このセミナーに最適です!  
第1回「発明の発明を見よう」  
講師:光岡啓典(イノベーション推進機構 産学官連携・知財推進グループ) グループリーダー 全学 専 務 員  
● 参加費無料・定員 20名  
● 開講時間: 産学官連携・イノベーション推進機構 産学官・知財推進グループ 分室  
Tel: 076-264-6111 Fax: 076-264-4839 E-Mail: [info@vbl.kanazawa-u.ac.jp](mailto:info@vbl.kanazawa-u.ac.jp)  
● 申込み先: <https://www.kanazawa-u.ac.jp/education/innovation/innovation/innovation.html>  
知財推進センター(申込フォーム) 25年度版(1) 第1回  
● 会場: 産学官連携・イノベーション推進機構 産学官・知財推進グループ

本セミナーでは、アイデア抽出から特許出願、発明(ソフトウェア等知財)までの本講座を行います。実施の機会に「発明の発見」を学びましょう。

参加者の実績に応じた、丁寧な個別指導! (2回目以降)	
① アイデアのまとめ	アイデアを絞り、発明として完成させましょう。
② アイデアに対する特許調査	アイデアが特許になるか、先行技術調査を行います。
③ 発明のBrush Up	自分の発明が特許へ! brush up する方法を指導します。
④ 特許出願	自分自身が出願人・発明者! 実際に特許出願をします。
⑤ 知財活用	出願した知財を活用し、ビジネスモデルを考えましょう。 ・企業への売り込み ・スタートアップへの参加(任意) など

2025年度は名が申請し、現在まで学生個人が出席してあります。  
また、特許出願した学生(第一種奨学金を享受した大専院生)は奨学金の全部または一部の返還免除となる可能性があります。

**申込方法**  
下記URL「申込フォーム」より、応募事項を記入の上、お申し込み下さい。  
<https://www.kanazawa-u.ac.jp/education/innovation/innovation.html>  
① 所属部署 ② 電話番号  
③ 学年 ④ E-MAIL  
⑤ 氏名 ⑥ 所属専攻

**申込締切**  
6月17日(月)

**主催・問合せ先**  
金沢大学発明科学・イノベーション推進機構 産学官連携・知財推進グループ  
担当:グループリーダー 分室 (TEL:076-264-6111) [info@vbl.kanazawa-u.ac.jp](mailto:info@vbl.kanazawa-u.ac.jp)



## 第15回日・韓健康教育シンポジウム兼第61回日本教育医学会参加

## 「韓国の健康と教育感について感じたこと」

金沢大学先端科学・イノベーション推進機構

博士研究員 川端 悠

平成25年8月19日～21日、第15回日・韓健康教育シンポジウム兼第61回日本教育医学会大会に出席して参りました。我が国では国民の健康づくりとして、幼児のからだづくりから高齢者の転倒予防に対して様々な施策が講じられていることはご周知のことと存じます。私の研究分野はスポーツ・運動能力（調整力）の評価方法の検討であるため、健康とも密接な関係があります。私は現在の研究テーマを学校体育へ還元することで成人期前の体力向上に寄与できるのではないかと考えています。このような研究は日常生活と直結したテーマでもあるため、多くの課題が山積しておりますが、より革新的な成果を上げられる可能性を持ち、VBLの博士研究員として日々の研究活動に努めております。

さて、今回の学会では学校体育の実状や取り組みに関して日韓の研究者（体育・スポーツ関係）がプレゼンを行い、活発な意見交換が通訳を通して行われました。その中で私が驚かされましたことは、韓国の教育意識についてです。韓国では、学力向上＞体力向上という意識が非常に高いということを聞かされました。韓国の研修者の方々も体力向上に関する働きかけの必要性を感じながらも、なかなか思うようには進まないという歯がゆさがあると述べていました。私自身、このような韓国の現状の中でスポーツ・運動能力（調整力）の評価方法に関する発表を行いました。現場で実用化するには対象者のライフスタイルや環境といった要因をしっかりと理解した上で研究を行う必要性を強く感じました。特に私は社会貢献できる研究を前提にしており、そのための研究方法や研究者としてのあり方を再認識させられました。

日本には「文武両道」という言葉がありますが、日本の場合（私の場合）、その言葉の真意は「スポーツばかりではなく、勉強もしっかりするんだよ」というスポーツ一辺倒な生活に勉強を追加するためのものと、個人的に感じています。もしこのような言葉が韓国にあれば、「勉強の息抜きに、スポーツもするんだよ」という逆の意味合いになるのでしょうか。

最後に、今後も日韓の同じベクトルを持った研究者がお互いの価値を高められる研究ステージを維持・構築しながら、健康や体力向上といったテーマに向き合っていきたいと思っております。

## 第10回全国VBLフォーラム参加

### 第10回（平成25年度）全国VBLフォーラム（全国VBL大会）の参加報告

VBL長 田村 和弘

2013年度全国VBLフォーラム（第10回全国VBL大会）が9月27日（金）-28日（土）、福井大学文教キャンパス総合研究棟13階大会議室ならびに多目的会議室にて開催されました。全国VBLフォーラムは、全国の大学に設置されているベンチャー・ビジネス・ラボラトリー（VBL）および産学連携支援組織の間における情報交換の場を提供する目的で毎年開催されているフォーラムです。

今回は「VBLの意義と今後のあり方－昨年度からの継続課題 教育・活動と組織の検討」をテーマとした報告・分科会が行われました。基調講演では、出縄良人氏（日本クラウド証券株式会社 取締役会長）より「クラウドファンディングを活用した地域企業ならびに大学発ベンチャーの資金調達」、中澤恵太氏（文部科学省産業連携・地域支援課 課長補佐）より「文部科学省のベンチャー支援への取り組み」についての講演がありました。

引き続き、三枝省三氏（広島大学産学・地域連携センター教授）から、「アントレプレナーシップ教育ワーキンググループ報告」がありました。昨年度からの懸案事項のアントレプレナーシップの入門教科書の内容紹介があり、教科書作成をワーキンググループで行っており、その完成時期が次年度4月を目途に進んでいる報告がありました。標準となる入門教科書が作成されることで、これまで大学ごとに試行錯誤され、工夫されてきたアントレプレナーシップ入門教育に一定の方向性を与えるものになると期待されます。その後、分科会では、（テーマ1）「VBLの教育について」および（テーマ2）「VBLの組織のあり方について、情報ならびに意見交換しました。私は（テーマ1）大会議室「VBLの教育について」に参加して、金沢大学VBLで担当している共通教育の「アントレプレナー入門」の講義とその講義内容について説明しました。また、アントレプレナーコンテストについて紹介したところ、金沢大学独自のコンテストについて興味を持っていただき、実施に関して質問がありました。

最後に、各分科会のまとめが報告されて、VBLの「教育」、「組織」について全体の意見交換が行われました。集約された課題の解決には、各大学と文部科学省の連携した取り組みが不可欠であることを再確認し、今後のVBL活動の役目について再認識した会議となりました。

以下に、資料として今回の全国VBLフォーラムのプログラムを添付します。

プログラム  
2013年9月27日(金)

17:20 ~ 13:30	受付開始 (総合研究棟 13階大会議室前)
14:00 ~ 14:05	主催者挨拶
14:05 ~ 15:05	基調講演 「クラウドファンディングを活用した、地域企業ならびに大学発ベンチャーの資金調達」 出縄良人氏 (日本クラウド証券株式会社 取締役会長)
15:05 ~ 15:15	休憩
15:15 ~ 15:30	報告 「アントレプレナーシップ教育ワーキンググループ報告」 三枝省三氏 (広島大学産学・地域連携センター 教授)
15:30 ~ 17:00	分科会 (報告ならびに大会参加教職員による意見交換) (テーマ1) 大会議室「VBLの教育について」 (テーマ2) 多目的会議室「VBLの組織のあり方」
17:00 ~ 17:20	休憩、ならびに会場移動 (総合研究棟からアカデミーホールへ)
17:20 ~ 19:00	懇親会 (アカデミーホール) 郷土芸能イベント実演 懇親会の食材 Natural deri の説明

2013年9月28日(土)

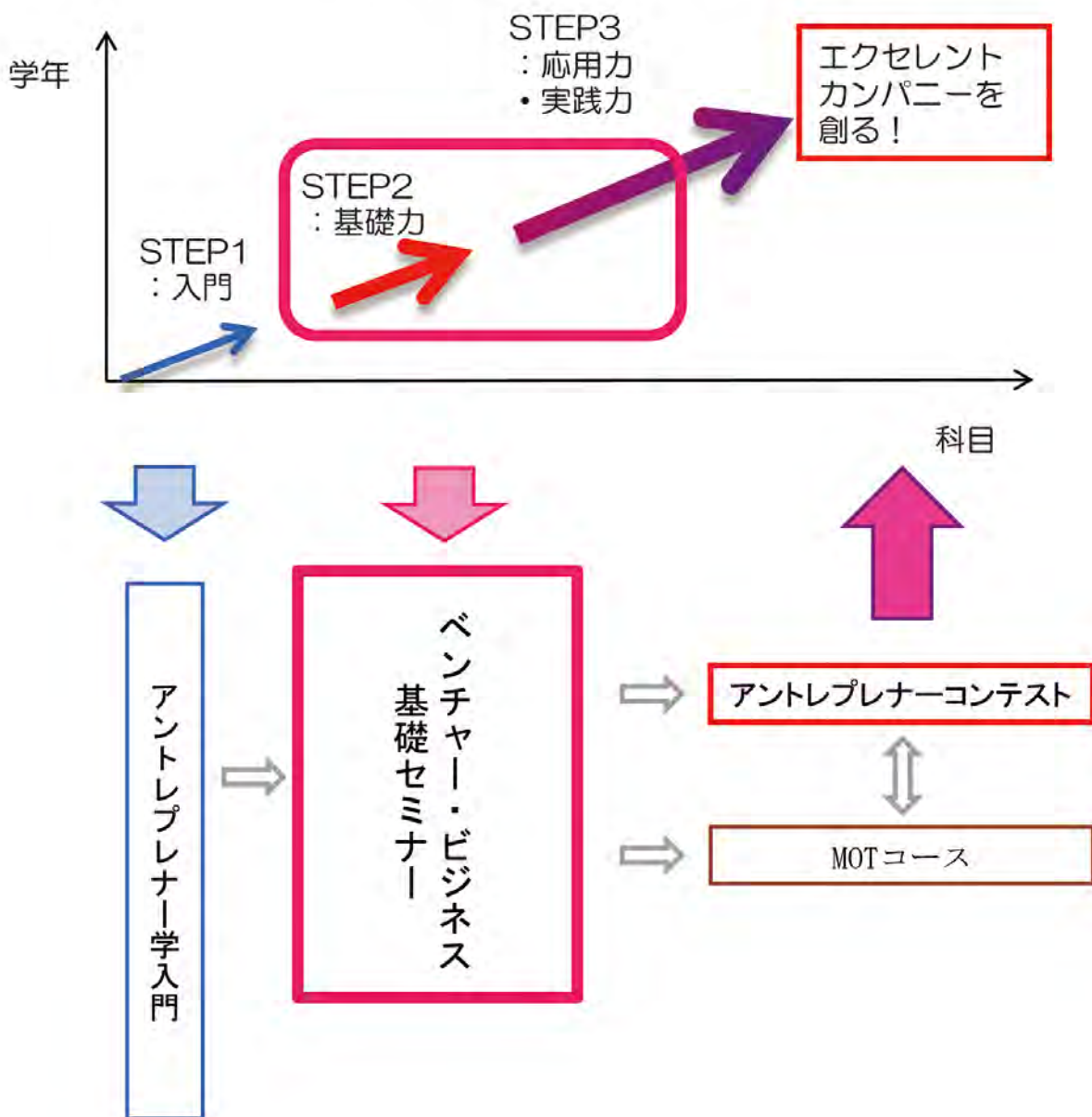
9:40 ~ 10:10	受付開始 (総合研究棟 13階大会議室前) ポスター展示セッション
10:10 ~ 10:30	講演 「文部科学省のベンチャー支援への取り組み (仮)」 中澤恵太氏 (文部科学省産業連携・地域支援課 課長補佐)
10:30 ~ 11:45	分科会意見集約発表と議論 (テーマ1) VBLの教育について (テーマ2) VBLの組織のあり方
11:45 ~ 11:50	閉会の言葉
11:55 ~ 12:00	休憩 (大会議室から多目的会議室へ)
12:00 ~ 12:45	施設長会議ランチミーティング (総合研究棟 13階多目的会議室)

ベンチャー・ビジネス基礎セミナー

アントレプレナーを育成するベンチャー・ビジネスの基礎コースとして位置付け、さらにアントレプレナーコンテストへの基礎的・実践的な教育を下記のとおり実施しました。

なお、セミナーに参加できなかった学生に、“YouTube”を利用し、セミナー内容を配信し、確実な受講を実施しました。

教育のステップとセミナーの位置づけ



【商品開発セミナー】

日時：平成25年10月16日 16:30～18:30

場所：VBL 3階セミナールーム

目的：アイデアの創出・展開・明確化方法、市場調査、マーケティング戦略の手法習得

講師：植村 まゆみ氏（ジョブカフェ石川 アドバイザー）

参加者：学生（院生を含む）

セミナー内容：

- ・マーケティングの変遷、マーケティングのプロセス
- ・コンセプトづくり、ブランドづくり、ターゲット／ニーズの絞り込み



【特許セミナー】

日時：平成25年10月16日 16:30～18:30

場所：VBL 3階セミナールーム

目的：アイデアの特許先行例調査方法習得

講師：海野 徹氏（百万石特許事務所 代表弁理士）

参加者：学生（院生を含む）

セミナー内容：

- ・知的財産の概要
- ・「特許電子図書館」の利用方法及び実習



## 【ビジネスプランセミナー】

日時：平成25年11月1日 16:30～18:30

場所：VBL 3階セミナールーム

目的：アイデアを起業化する事業計画書の作成

講師：金平 勲氏（産学官地域アドバイザー）

参加者：学生

セミナー内容：

- ・起業化の目的、動機の明確化
- ・前提条件の明確化
- ・商品・サービスの明確化
- ・顧客と販売方法
- ・価格設定
- ・貸借対照表、総益計算書



## 【プレゼンテーションセミナー】

日時：平成25年11月8日 16:30～18:30

場所：VBL 3階セミナールーム

目的：説明力、発表力の強化

講師：中林 秀仁氏（ピアズ・マネジメント(株) 代表取締役社長）

参加者：学生（院生を含む）

セミナー内容：

- ・プレゼンの本質
- ・エモーショナル・アプローチ
- ・グッドプレゼンテーションの条件
- ・パワーポイントの活用



【個別指導】

日時：平成25年11月11日、15日、19日、22日（4回）

場所：VBL3階相談室

目的：アイデアを起業化する事業計画書の作成

講師：金平 勲氏（産学官地域アドバイザー）

林 欽也氏（産学官地域アドバイザー）

参加者：アントレプレナーコンテスト発表者

セミナー内容：

- ・ビジネスプランの個別アドバイス
- ・プレゼン資料の個別アドバイス



基礎セミナーには学生15名、VBL博士研究員5名が参加し、「特許について申請方法、申請費用、事前調査など実用的な知識を得ることが出来た。」「プレゼンは『相手を動かす』という相手ベースであることに改めて気付いた。」「具体的な資金の調達や運用の考え方、ビジネスの心構えを知り、金銭面から考えるとビジネスがいかにシビアな調整が必要か分った。」などの感想をいただいた。

本セミナーにより、将来起業家を志す学生や若手研究者の意欲向上やスキルアップに役立つことができた。

## 第4回金沢大学若手研究者シーズ発表会 報告書

### 1. 開催概要

- (1) 日時：平成25年11月20日（木） 15：00～16：45
- (2) 場所：金沢大学 角間キャンパス 自然科学系図書館棟1階大会議室
- (3) 発表テーマ：5テーマ
  - ① 《医療》  
『牽引を加えた手関節の可動域訓練の有効性の評価とその臨床応用について』  
医薬保健研究域医学系 助教 多田 薫
  - ② 《健康》  
『視標追従テストを用いた運動能力（調整力）評価方法の検討』  
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 博士研究員 川端 悠
  - ③ 《創薬》  
『診断と治療を同時に可能とするナノ技術応用  $\alpha$ 線放出薬剤の開発』  
医薬保健研究域保健学系 助教 鷺山 幸信
  - ④ 《創薬》  
『癌の転移前後の同時診断・治療を可能とする放射性薬剤の開発』  
医薬保健研究域薬学系 准教授 小川 数馬
  - ⑤ 《機械》  
『微細加工自励振動ヒートパイプを内蔵した拡大伝熱面による高性能伝熱機器の開発』  
理工研究域機械工学系 助教 大西 元
- (4) 主催：先端科学・イノベーション推進機構  
プログラムコーディネイトグループ／産学官連携・知財推進グループ／  
ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー
- (5) 後援：金沢大学 先端科学・イノベーション推進機構協力会
- (6) 参加者 ※（ ）内は24年度数  
事前申し込み者：24（39）名  
当日学外参加者：30（36）名  
当日学内参加者：35（44）名  
講演者： 5（8）名  
スタッフ： 10（14）名 計 80（102）名



## 2. 発表会の模様



## 3. 目的、成果と今後の展開

本発表会は、地域企業と本学の研究とのマッチングによる実用化の機会を推進することと、若手研究者の研究奨励を目的に、学内の若手研究者から発表演題の公募を行っている。4年目となる今年度は、本機構の客員教授および産学官地域アドバイザーなどの外部審査員を含めた書類審査によって「創薬」、「医療」、「健康」、「機械」などの幅広い領域に渡る5つの発表演題が採択された。

プレゼンテーションでは「研究の可能性を広く理解してもらおう」という本発表会の狙いが定着しており、企業関係者にも分かりやすい発表が心がけられていた。その結果、活発なディスカッションが展開されていた。昨年度よりも参加者は減ったものの、企業側の反応を見ながら直にコミュニケーションを取ることができるため、発表者にとって手応えのあるシーズ発表会となったように見受けられた。

今後は、当日のアンケート結果も参照しながら、各企業のマッチングニーズを探るべく、研究者と企業とのコミュニケーション促進を支援していく。次年度も、これまでの企画を参考にしながら、共同研究およびマッチング機会を数多く持てるような事業計画を検討する予定である。

以上

## アントレプレナーコンテスト

### 1. 開催概要

#### (1) 日時

平成25年11月27日(水) 15時00分～18時30分

#### (2) 場所

自然科学系図書館棟G1階G15会議室

#### (3) 審査員：

細野 昭雄 (株)アイ・オー・データ機器 代表取締役社長

西田 憲二 コマツ産機(株) 開発本部 開発本部長

丹野 博 (株)キュービクス 代表取締役社長

渡辺 良成 先端科学・イノベーション推進機構

プログラムコーディネーターグループリーダー

分部 博 先端科学・イノベーション推進機構

産学官連携・知財推進グループリーダー

#### (4) コーディネーター：

ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 田村 和弘

ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 粟 正治

ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 金平 勲

ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 林 欽也

#### (5) 主催：金沢大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー

#### (6) 発表内容

##### ①漫画ツク〜ル ～君もあなたも主人公～

自然科学研究科 人間機械科学専攻 M2 太田寿英、若林郁也

##### ②Nexus ～観衆とエンターテイナーをつなぐサイト～

理工学域 物質化学類 4年 藤本拓志

##### ③ウルトラマンを超えろ!! 石川ニューヒーロー出陣!!

理工学域 物質化学類 4年 北田悠

##### ④視覚障がい者支援自動販売機 音声ガイダンスシステム

自然科学研究科 機械科学専攻 M1 鬼頭亮太

##### ⑤キャラクターコンテンツを駆使した 戦略的福祉ソーシャルビジネス

人間社会環境研究科 地域創造学専攻 M2 加藤謙二

人間社会環境研究科 人間社会環境学 専攻 D2 浦 徹

人間社会環境研究科 人間社会環境学専攻 M2 三津井司

##### ⑥県内大学生のための SNS

人間社会学域 経済学類 3年 田中瑞規

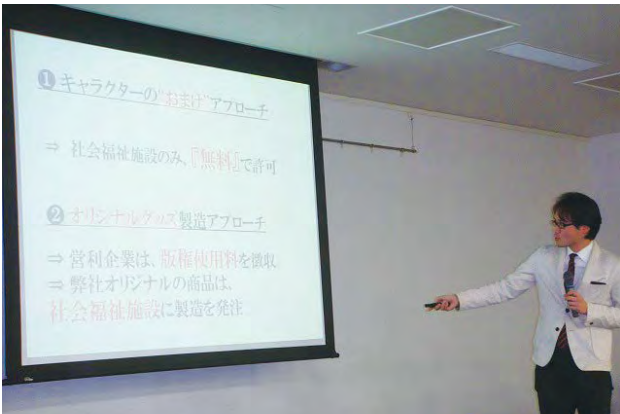
##### ⑦Lab Reform

自然科学研究科 物質化学専攻 M1 堀内 周

自然科学研究科 自然システム学専攻 M1 木ノ内健人

⑧新しいプロダクトアウトの形「テクノアルタ」  
 ～趣味から製品へ、プロトタイプで終わらせない～  
 自然科学研究科 電子情報科学専攻 M2 川上隼斗、小島有貴

コンテストの様様



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、応募のあつた上記の8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、コンテストを開催しました。このうち2組は、以前の参加者がテーマを変えての再チャレンジでした。なお、特許等の関係から、学内発表として実施しました。

各参加者は、応募後、それぞれのビジネスプランをブ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をした「ベンチャービジネス基礎セミナー」、個別指導等を経て、起業に必要なスキルを身に付け、資金計画及び販売計画など事業戦略を練り、プレゼンテーション能力を身に付けコンテストの発表に臨みました。

発表は12分間で行われ、それぞれのテーマのコンセプト、世の中への貢献、商品などの効能、販売計画、資金計画など短い時間の中で、分かりやすく印象的にプレゼンテーションが行われました。

その後審査員、聴講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。この結果、最優秀賞1組の他に、優秀賞を1組、それ以外に今回審査員からの特別枠で特別賞3組を表彰しました。最優秀賞、優秀賞、特別賞の方々は、下記のとおりです。

発表されたプロジェクトが今後起業化に繋がるよう、最優秀賞から特別賞まで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。

このコンテストで経験したことを基礎として、将来起業化を志し、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ています。



受賞	研究補助金額	氏名	所属・学年	テーマ名
最優秀賞	20万円	川上 隼斗	自然科学研究科 電子情報科学専攻 M2	新しいプロダクトアウトの形「テクノアルタ」 ～趣味から製品へ、 プロトタイプで終わらせない～
		小島 有貴	自然科学研究科 電子情報科学専攻 M2	
優秀賞	10万円	堀内 周	自然科学研究科 物質化学専攻 M1	Lab Reform
		木ノ内健人	自然科学研究科 自然システム学専攻 M1	
特別賞	5万円	北田 悠	理工学域 物質化学類 4年	ウルトラマンを超える!! 石川ニューヒーロー出陣!!
	5万円	鬼頭 亮太	自然科学研究科 機械科学専攻 M1	視覚障がい者支援自動販売機 音声ガイダンスシステム
	5万円	加藤 謙二	人間社会環境研究科 地域創造学専攻 M2	キャラクターコンテンツを駆使した 戦略的福祉ソーシャルビジネス
		浦 徹	人間社会環境研究科 人間社会環境学 専攻 D2	
		三津 井司	人間社会環境研究科 人間社会環境学専攻 M2	

## 第36回日本分子生物学会年会参加

## 第36回日本分子生物学会年会 レポート

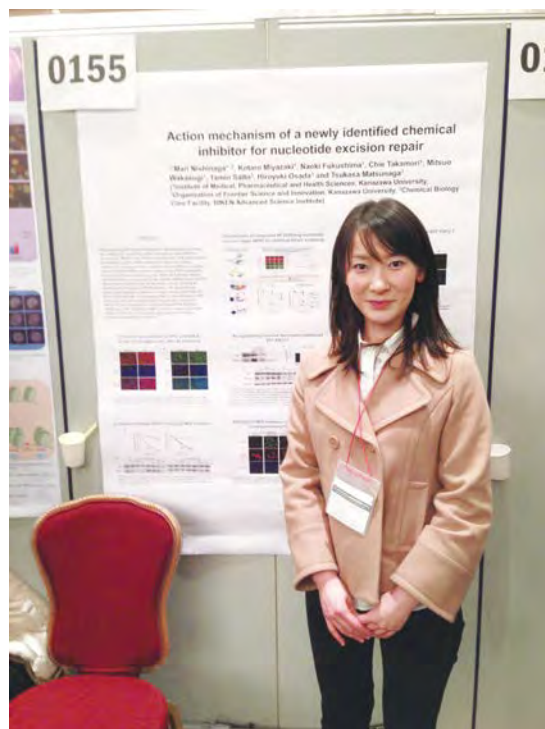
先端科学・イノベーション推進機構

博士研究員 西永 真理

第36回日本分子生物学会年会在2013年12月3日(火)から6日(金)に渡り、神戸ポートアイランドで開催されました。本学会にはシンポジウム、ワークショップ、ポスター発表、フォーラム、バイオテクノロジーセミナーなどの多数のプログラムが組み込まれていました。私はポスター発表において、「ヌクレオチド除去修復を阻害する低分子化合物の作用機序に関する解析」という演題名で発表しました。幅広い分野の研究者の方々に有意義なディスカッションをしていただき、今後の解析に役立つ助言を多数いただきました。また、自分と近い分野の方々のポスター発表を聞いて意見交換できたのも大変良い経験になりました。

1日目は「動的なタンパク質複合体が織りなすゲノム動態の連携制御」、2日目は「薬を創るということ」、3日目は「DNA二本鎖切断のend-resectionと修復機構の選択・制御」「ユビキチンコードの生物学」、4日目は「タンパク質翻訳後修飾を介した超分子複合体形成とゲノム機能制御」というワークショップ、シンポジウムを聞きました。2日目の特別シンポジウムでは、分子生物学研究が創薬に実際にどのように活かされているのかについて、製薬企業やベンチャーの方々から創薬の現場や様々な取り組みが紹介されました。普段聞く機会がない内容だったので興味深く、現在私が行っている研究も早く創薬に応用できるよう、全力を傾けたいと思いました。

学会全体を通して多くの研究者と接することで、これまでの研究に対する達成感を味わうことができました。今後更に成長できるように、日々精進していきたいです。



ポスター発表の様

## 平成25年度ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー/ インキュベーション施設研究成果報告会

プロジェクト発表（ポスター発表）

日 時：平成25年12月13日（金）14：00～16：00

場 所：自然科学本館1階アカデミック・プロムナード

博士研究員発表（口頭発表）

日 時：平成25年12月13日（金）15：00～16：00

場 所：自然科学本館1階ワークショップ1

審査員：中西 義信（医薬保健研究域）

須釜 淳子（医薬保健研究域）

田村 和弘（理工研究域）

粟 正治（先端科学・イノベーション推進機構）

コーディネーター：先端科学・イノベーション推進機構 田村 和弘  
先端科学・イノベーション推進機構 粟 正治  
先端科学・イノベーション推進機構 林 欽也  
先端科学・イノベーション推進機構 金平 勲  
先端科学・イノベーション推進機構 塚林 美沙

プロジェクト・ポスター発表

内 容：VBLおよびインキュベーション施設を利用しているプロジェクトおよびVBLに所属している博士研究員の平成25年度における研究成果を発表しました。発表テーマは以下のとおりです。

- ・ コウヤマキ *Sciadopitys verticillata* 葉に由来する機能性物質の探索。（田村和弘）
- ・ 水中の有害物の不用化に関する研究（道上義正）
- ・ 炭化水素生産緑藻の生産効率の向上に関する研究（瀧本昭）
- ・ ハマダラ蚊由来の新規タンパク質 AAPP の機能評価（吉田栄人）
- ・ フタロシアニン担持繊維による PAH 吸着効果及び抗菌効果（早川和一）
- ・ クロロゲン酸の経口摂取が糖負荷後の血糖値上昇抑制に及ぼす効果（中村裕之）
- ・ 抗火石処理水の物性評価－ CMC 値の測定－（松郷誠一）
- ・ ガン温熱治療器におけるワイヤレス伝送形励磁装置（木村和子）
- ・ 超音波応答性リポソームによるとドラサグデリバリーシステム（太田富久）
- ・ タヒボ *Tabebuia avallanadae* に抗炎症成分（太田富久）
- ・ ニンニク成分ピルビン酸による骨粗鬆症予防（細川晃）
- ・ マイクロレンズを用いた微細溝加工～レーザ切断への適用（古本達明）
- ・ 懸濁液中に発生するレーザ誘起衝撃応力測定（只野武）
- ・ がん化学療法の改善を目指したDNA修復阻害剤の開発（松永司）
- ・ 乳酸菌エンテロコッカス・フェカリスの免疫賦活効果（中西義信）
- ・ セリン/スレオニン・キナーゼ Pim3 を分子標的とする抗がん剤開発に向けた検討（安藤敏夫）
- ・ 高齢者の側方および後方ファンクショナルリーチは易転倒性評価に有効か？（瀧本昭）

- ・廃棄物中におけるレアメタル抽出技術の開発（木村和子）
- ・ニンニク *Allium sativum* L. における腸管免疫抑制活性について（太田富久）
- ・サイエンスを背景とした都市型農業の実践と検証（向智里）
- ・エンジン系燃焼促進剤の開発（中村浩二）
- ・ICTの教育活用による共通教育法の改善（森祥寛）

#### 博士研究員口頭発表内容

VBLを利用しているプロジェクト及びVBLに所属している博士研究員の平成25年度における研究成果を発表しました。発表内容は以下のとおりです。

- ・身体能力評価方法の検討ー調整力に着目してー（川端悠）
- ・炭化水素生産緑藻の生産効率の向上に関する研究（奥村真子）
- ・がん化学療法の改善を目指したDNA修復阻害剤の開発（西永真理）
- ・ハマダラ蚊由来の新規タンパク質 AAPP の機能評価（水谷征法）
- ・化学物質による大気汚染・人体健康影響を定量的に評価するためのツール開発に関わる基礎的研究（Pham Chau Thuy）

#### プロジェクト発表会



## 口頭発表模様



## 来年度へのフォローアップ

### 口頭発表について

今回の新たな取り組みとして、これまで発表者に対して余り求めなかったVBL所属・入居の理念のうち①研究の進捗（到達度）②研究の構成要素（知財、研究資金）③社会性（事業化）の3点を網羅していただくようお願いした。

そのために（A）研究内容の中間ヒアリング（B）アントレプレナー講座の受講を発表者の方にお願ひし、また参考として（C）発表様式を提示させていただいた。

これまで漠然としていた審査方式（D）を求めた課題（①②③など）に応じた得点チェックシート方式による審査とした。初めての試みであり求めた内容への到達には距離は感ずるが、発表者の方々にはVBLが期待する研究内容の意識は感じていただけたようだ。

合わせて、VBL入居の理念・意識を啓蒙させていただくことによって研究の方向性や研究を構成するものが明確になり、結果として発表内容もわかりやすくなった。

来年度はさらに今回、示した考え方を発表者の方々により理解していただけるよう（A）、（B）の活動をブラッシュアップして行きたいと考えている。

以上  
（粟、記）



## アントレプレナー学入門

### VBL起業家教育事業

#### 共通教育科目「総合科目c（自分を知る・他者を知る）」として開講されている アントレプレナー学入門の講義紹介

#### アントレプレナー Entrepreneur

産業構造の変革を担うベンチャー企業の実践者。日本にもアントレプレナーの出現が求められている。アントレプレナーとは、従来の伝統的な技術や教育に頼らず、リスクをも恐れずに、自分で新しい事業を興して始める人のことを指します。もともとは「仲買人」の意味。

一般に「起業家」や「企業家」と訳されることが多いようです。具体的には、カーネギー、エジソン、フォードなど旧来から知られた人をはじめ、今日ではマイクロソフト社のビル・ゲイツなどが有名です。単なる創業者でなく変革者。なお、この言葉は、日本では1990年代半ばのいわゆる第3次ベンチャー・ブームの頃から広く使われるようになりました。過去3回のベンチャー・ブームは、いずれも、オイルショックや円高不況、バブル崩壊など社会や経済の仕組みを大きく転換すべき時期において起きており、いずれもベンチャー企業がその変革主体として位置づけられてきました。このため、ベンチャー企業の担い手は、実質的な変革者として認識され、単なる会社の創業者とは性質的に異なる者として区別されたのです。

また、今日、多くの国において、国の再生と経済活性化のために、Entrepreneur（起業家）を育成するとともに、Entrepreneurship（起業家精神）を醸成することが必要であるという認識が広がっています。日本と同様に、起業家教育をはじめ、ベンチャー基金の創設、専門家による経営指導、ビジネスプラン発表会などが、多くの国の産業政策・経済政策の一環として位置づけられています。

#### 授業の主題 / Topic

アントレプレナーとは、ベンチャー企業を開業する者、また、産業構造の変革を担うベンチャー企業の実践者とも言われ、その育成および起業家精神の醸成は、国の再生と経済活性化に重要な役割をもつものとして位置づけられます。過去のベンチャーブームは、オイルショック、円高不況そしてバブル崩壊などの社会・経済の転換期と大きく関わっています。

本授業において、大学生と就職そして起業家精神の育成についての一つの方向性示すとともに、大学の勉学と研究への取り組みのあり方を解説する。

#### 授業の目標 / Objective

本学の産学官連携の中核である「先端科学・イノベーション推進機構」の教員や企業の方々による講義を通して、イノベーションとは？から始めて、産学官連携とは、知的財産と特許とは、さらにベンチャー育成と企業化とは までを理解し、大学におけるアントレプレナー精神の育成を目的とする。

## 学生の学習目標 / Prerequisites

創造力・ビジネスアイデア・チャレンジ精神・コミュニケーション力・問題解決力を学び、大学発ベンチャー（成功・失敗例など）の疑似体験を通して、大学での勉強や研究への取り組む姿勢を学習する。

## 授業の概要 / Outline

講義は、授業の主題および目標に照らして、依頼した講師により、以下の講義スケジュールのように実施した。

### 平成25年度アントレプレナー学入門講義スケジュール

日付	回	テーマ	担当者 (所属)	講義者氏名	講義者の所属
4.16	1	イノベーションとアントレプレナー	田村和弘 (O-FSI)	(ガイダンス)	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
4.23	2	音声認識によるイノベーション	田村和弘 (O-FSI)	鈴木清幸	(株) アドバンスト・メディア
4.30	3	商品開発とイノベーション	田村和弘 (O-FSI)	林 欽也	先端科学・イノベーション推進機構
5.07	4	知的財産からみた ベンチャービジネス	分部 博 (O-FSI)	分部 博	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
5.14	5	イノベーションを実現する マネジメント	田村和弘 (O-FSI)	林 欽也	先端科学・イノベーション推進機構
5.21	6	起業までのステップ (1)	分部 博 (O-FSI)	畑田賢造	(株) アトムニクス研究所
5.28	7	起業までのステップ (2)	瀬領浩一 (O-FSI)	瀬領浩一	先端科学・イノベーション推進機構
6.11	8	産学官連携とアントレプレナー	田村和弘 (O-FSI)	平子紘平	先端科学・イノベーション推進機構 地域イノベーショングループ
6.18	9	地域イノベーション創出の ベンチャービジネス	吉國信雄 (O-FSI)	多喜義彦	システム・インテグレーション (株)
6.25	10	人脈とベンチャービジネス	吉國信雄 (O-FSI)	宮川昌江	(株) シーピーユー
7.02	11	商品開発とベンチャービジネス	渡辺良成 (O-FSI)	藤井 豊	福井大学医学部医学科生命情報医科学 講座
7.09	12	商品開発とベンチャービジネス	田村和弘 (O-FSI)	丹野 博	(株) キュービクス
7.16	13	環境分野でのベンチャービジネス	渡辺良成 (O-FSI)	水越裕治	(株) アクトリー
7.23	14	社会的責任とベンチャービジネス	田村和弘 (O-FSI)	西田憲二	コマツ産機 (株) 開発本部
7.30	15	まとめと演習	田村和弘 (O-FSI)	(テスト)	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

# FE-TEMおよびX線回折装置

平成 22 年 3 月 17 日  
ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー長裁定

## 「電界放出型透過電子顕微鏡」及び「X線回折装置」の使用手順等について

### 1. 使用手順

- ① 使用希望者は、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー（以下「ラボラトリー」という。）受付に電話又はメールで使用希望日時の使用状況を確認する。
- ② ラボラトリー職員は、使用状況を確認し、イノベーション創成センターサイボウズの予定表に使用予約を入力し、使用希望者に使用が許可された旨、連絡する。  
なお、「電界放出型透過電子顕微鏡」の使用許可については、使用者証を有する者であることを確認のうえ、許可するものとする。
- ③ 使用者は、使用当日、ラボラトリー受付で、当該設備の設置されている部屋の鍵を受領する。
- ④ 使用者は、設備使用后、使用簿に使用時間等を記入する。
- ⑤ 使用者は、部屋の鍵をラボラトリー受付へ返却する。
- ⑥ ラボラトリー職員は、月末に、当月の使用者別の使用時間を使用簿により、集計する。
- ⑦ 年 1 回、ラボラトリー研究室使用者から、研究室使用料の予算振替を行う際に、設備の使用料の振替手続きを行う。

### 2. 使用料

- ① 電界放出型透過電子顕微鏡 2,000 円/時間を基準とするが、機器の保守管理経費に応じて調整する。
- ② X線回折装置 500 円/時間を基準とするが、機器の保守管理経費に応じて調整する。  
設備の使用に係る消耗品について設備の使用に係る消耗品は、使用者の負担により使用者自らが準備するものとする。

### 3. 設備の使用に係る消耗品について

設備の使用に係る消耗品は、使用者の負担により使用者自らが準備するものとする。

### 4. FE TEM管理室

室長:理工研究域 機械工学系	教授	門前亮一
室員:理工研究域 機械工学系	准教授	渡辺千尋
理工研究域 自然システム学系	准教授	奥寺浩樹
理工研究域 自然システム学系	助教	田岡 東
理工研究域 技術部	技術職員	杉山博則

### 5. X線回折装置管理責任者

理工研究域 機械工学系 准教授 渡辺千尋

平成 25年 5月 22日 改訂

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

### 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	$4 \times 10^8 \text{A/cm}^2 \text{strad}$ 加速電圧: 80 ~ 200kV (最小可変幅 0.05kV)
ビーム径	2.5nm $\phi$ (TEM) 0.5~2.4nm $\phi$ (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	: $\Omega$ 型 (In-column 型)
エネルギー分散	: 1.15 $\mu \text{m/eV}$
エネルギー選択分解能	: 20eV (80mm $\phi$ )
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)

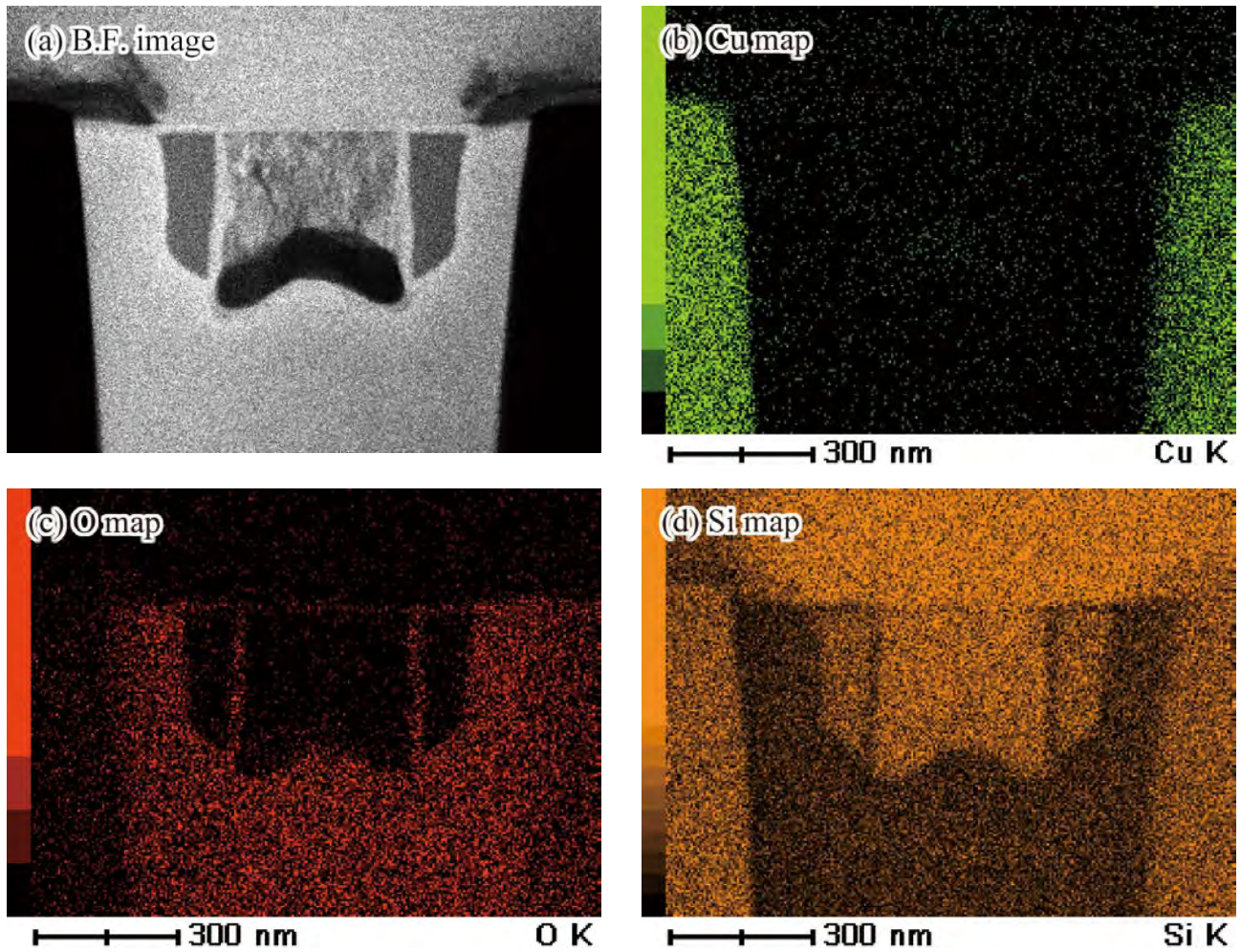


図2 半導体素子の (a) STEM 明視野像, (b) 銅マップ, (c) 酸素マップ, (d) シリコンマップ, (e) チタンマップ, (f) タングステンマップ. 軽元素 (酸素) ~ 重元素 (タンタム) まで, ナノメートルオーダーでマッピングが出来ている.

## ■ X線回折装置（リガク RINT-2500）の紹介（理工研究域機械工学系 北和久）

### X線回折装置（リガク RINT-2500）の紹介

理工研究域機械工学系 北和久

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、 $\theta$ :Bragg角、 $\lambda$ :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 $\theta$ 回転させると同時に検出器を $2\theta$ 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

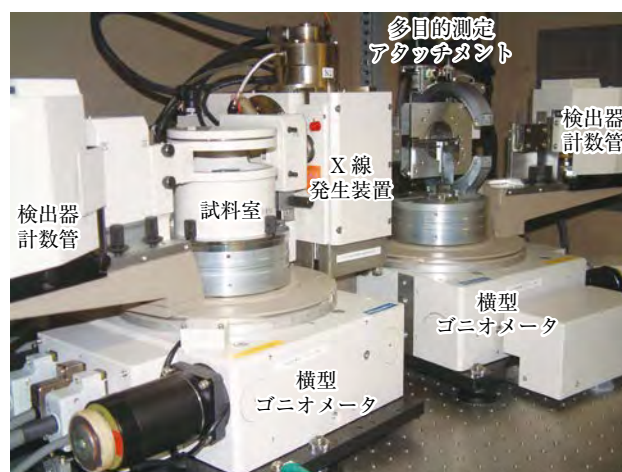


図2 X線回折装置（システム2）の防X線カバーの内部

#### 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 $0.01\sim 100\text{\AA}$ 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線を生じるといった現象を利用しています。Braggの式において、X線の波長 $\lambda$ を一定に保ちBragg角 $\theta$ 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  $\mu\text{m}$  ~ 数十  $\mu\text{m}$  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  $2\theta$ ）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と比較し、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  $2\theta$  で表される）からひずみ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。極点図は、材料座標系内の各方位にある特定結晶面の存在量とその方位に対応するX線回折条件で測定された回折強度に比例するという基本的前提に基づいて測定され、同一条件で測定された無方向性標準試料の回折強度との比の算定、規格化処理を経て回折強度の等高線を描くことで表現されます。ゴニオメータに多目的測定アタッチメントを組付け極点図測定装置として使用することで、極の分布を測定できます。

## VBLセミナー室紹介

### 3F セミナールーム

3階セミナールームは、液晶プロジェクター、A0版インクジェットプリンターを設置し、PCを利用した各種セミナー、実習など種々の利用が可能です。なお、プリンターは利用できませんが、“KAINS”の無線LANが利用できます。

ぜひ、研究活動の一環でご活用ください。



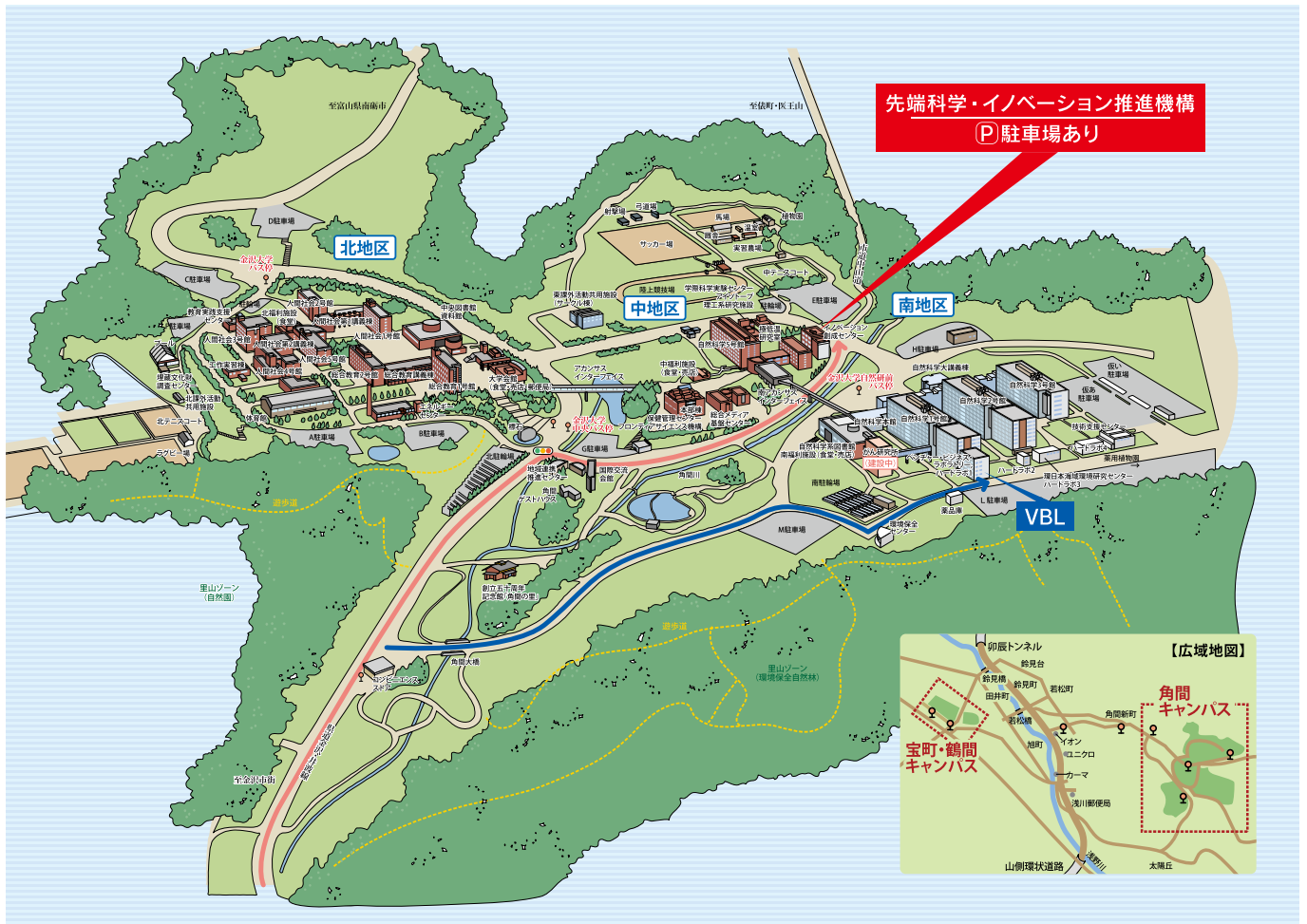
#### 【利用申込み】

空き状態の確認と予約は、下記ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー事務局へお電話またはE-mailでお問い合わせください。

事務局 電話：内線 6874 E-mail：kvbl@adm.kanazawa-u.ac.jp







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・ラボラトリー  
 〒920-1192 石川県金沢市角間町  
 Tel.076-234-6874 Fax.076-234-6875  
 E-mail kvbl@adm.kanazawa-u.ac.jp  
<http://www.o-fsi.kanazawa-u.ac.jp/about/vbl/>