東洋大学　キャンパス

白山キャンパス

〒112-8606
東京都文京区白山 5-28-20

文学部／経済学部／経営学部／法学部／社会学部／国際地域学部
文系各大学院

川越キャンパス

〒350-8585
埼玉県川越市鯨井 2100

理工学部／総合情報学部／理工学研究科／学際・融合科学研究科
総合情報学研究科（2016 年 4 月開設）

板倉キャンパス

〒374-0193
群馬県邑楽郡板倉町泉野 1-1-1

生命科学部／食環境科学部／生命科学研究科
食環境科学研究科（2016 年 4 月開設）

朝霞キャンパス

〒351-8510
埼玉県朝霞市岡 48-1

ライフデザイン学部／福祉社会デザイン研究科

東洋大学　産官学連携推進センター

URL　http://www.toyo.ac.jp/ciit/
E-mail　ml-chizai@toyo.jp
Tel　03-3945-7564
Fax　03-3945-7906

東洋大学　研究シーズ集　2015–2016

東洋大学

東洋大学

東洋大学
研究シーズ集
2015–2016

医療・福祉・食品・健康　P.1–
ナノテクノロジー　P.49–
ライフサイエンス　P.54–
環境保全・浄化・省エネ　P.75–
装置・デバイス・ものづくり・情報　P.87–
マテリアル・リサイクル　P.99–
防災　P.103–
シニアライフ（高齢社会）　P.108–
その他　P.112–

本学の研究内容のご紹介に際して

本紙「東洋大学　研究シーズ集 2015-2016」は、東洋大学の研究成果をご紹介することを通じ、本学の研究成果や研究者が持つ知識を、企業・他大学・公的機関等の皆様にご活用いただくきっかけとなることを目的として作成しております。

共同研究等のテーマ探しなどにご活用ください。

企業・他大学・公的機関等の皆様からのお問合せをお待ちしております。

東洋大学の概要　※平成 27 年 5 月 1 日現在
創立：1887 年（明治 20 年）
創立者：井上円了
学部生：28,891 名（第 1 部・第 2 部合計　通信除く）
大学院生：786 名
専任教員数：684 名

白山キャンパス　東京都文京区

文学部
- 哲学科
- 東洋思想文化学科
- 日本文学文化学科
- 英米文学科
- 英語コミュニケーション学科
- 史学科
- 教育学科

経済学部
- 経済学科
- 国際経済学科
- 総合政策学科

経営学部
- 経営学科
- マーケティング学科
- 会計ファイナンス学科

法学部
- 法律学科
- 企業法学科

社会学部
- 社会学科
- 社会文化システム学科
- 社会福祉学科
- メディアコミュニケーション学科
- 社会心理学科

国際地域学部
- 国際地域学科
- 国際観光学科

川越キャンパス　埼玉県川越市

理工学部
- 機械工学科
- 生体医工学科
- 電気電子情報工学科
- 応用化学科
- 都市環境デザイン学科
- 建築学科

総合情報学部
- 総合情報学科

板倉キャンパス　群馬県邑楽郡板倉町

生命科学部
- 生命科学科
- 応用生物科学科

食環境科学部
- 食環境科学科
- 健康栄養学科

朝霞キャンパス　埼玉県朝霞市

ライフデザイン学部
- 生活支援学科
- 健康スポーツ学科
- 人間環境デザイン学科

大学院
- 文学研究科
- 経済学研究科
- 経営学研究科
- 法学研究科
- 社会学研究科
- 国際地域学研究科
- 理工学研究科
- 学際・融合科学研究科
- 生命科学研究科
- 福祉社会デザイン研究科

東洋大学との連携について

本紙において本学の研究成果をご紹介してきたのは、本学の研究成果や、研究者が持つ知識やノウハウを、企業・他大学・公的機関等と結びつけることを通じて、本学の社会への貢献を果たすためです。

本学の研究成果等については、次の形での連携が可能です。

- **共同研究**

企業・他大学・公的機関等の研究者と本学教職員等研究者が、共通の課題について共同で行う研究です。企業・他大学・公的機関等から研究者及び研究経費などを受け入れる形で行われます。

共同研究費のうち、原則としてその一部を、執行等管理に伴う経費として大学が徴収させていただきます。共同研究によって発生した知的財産権については、双方協議の上、契約書等にて取り決めます。

- **受託研究**

企業等から委託を受けて、本学の教員が業務として実施する研究で、その成果を委託者へ報告いたします。研究に要する経費は委託者に負担していただくことになります。

受託研究費のうち、原則としてその一部を、執行等管理に伴う経費として大学が徴収させていただきます。受託研究によって発生した知的財産権については、双方協議の上、契約書等にて取り決めます。

- **技術移転・ライセンス**

本学が職務発明として認定した知的財産を対象として、財産権の譲渡や、実施許諾（ライセンス）等を行っております。譲渡やライセンスの詳細については、その都度契約書等にて取り決めます。

- **研究成果有体物の提供（マテリアルトランスファー）**

本学の研究おいて得られた研究成果有体物もまた、本学の重要な知的財産のひとつです。研究成果有体物を企業・他大学・公的機関等に提供する場合、その有体物に基づく研究から発生する知的財産等について、その都度契約書等にて詳細を取り決めます。

- **奨学寄附**

奨学寄附とは、大学において、学術研究に要する経費等、教育研究の奨励を目的とする経費に充てるべきものとして、学外機関等（企業・個人の皆様）からの寄附を受け入れる制度です。特定の研究者を寄附の対象者として指定することもできます。

本学との連携に関心がある方は、東洋大学産官学連携推進センターまで、お気軽にご相談ください。

東洋大学　産官学連携推進センター
E-mail　ml-chizai@toyo.jp
Tel　03-3945-7564
Fax　03-3945-7906

CONTENTS

医療・福祉・食品・健康

脊椎側弯症の早期発見につながる「Kinect による側弯症計測システム」の開発
理工学部 生体医工学科　寺田　信幸　1

外耳道から無侵襲に右心機能を診る
理工学部 生体医工学科　寺田　信幸　2

高齢者見守りシステムとしての転倒検出システムの開発
理工学部 生体医工学科　寺田　信幸　3

歩行老化予防ならびに下肢リハビリテーション用具の開発
理工学部 生体医工学科　寺田　信幸　4

運動タスク時試行間応答変動に基づく運動学習過程の可視化
理工学部 生体医工学科　田中　尚樹　5

医療の安全と質向上のためのトレーニング・評価技術
理工学部 生体医工学科　山内　康司　6

表面散乱を利用した金属原子内包フラーレンの生成・単離法の開発
理工学部 生体医工学科　本橋　健次　7

プラズマ併用解凍・保存法
理工学部 電気電子情報工学科　加藤　正平　8

老眼による見えと視力を改善できる LED 照明
理工学部 電気電子情報工学科　佐野　勇司　9

製薬評価用マイクロチップ灌流培養システムの開発
生命科学部 生命科学科　金子（大谷）律子　10

筆跡の時間情報を用いたメンタルヘルス不調の予兆把握
生命科学部 生命科学科　川口　英夫　11

望みの機能を有する生分解高分子を誰でも簡単に作れます！（セルロースを骨格とする機能性高分子）
生命科学部 生命科学科　長谷川　輝明　12

安心・安全な殺菌剤開発のための新規薬剤標的の探索研究
生命科学部 生命科学科　藤村　真　13

イネの玄米サイズと収量を増加させる遺伝子（TGW6）の特定
生命科学部 生命科学科　廣津　直樹　14

植物バイオによる生理活性プレニル化ポリフェノールの効率的生産
生命科学部 応用生物科学科　山本　浩文　15

AhR 作動物質による消化器系発がんの予防および免疫寛容の調節の研究
生命科学部 応用生物科学科　椎崎　一宏　16

植物ホルモンの生理・生化学的研究
生命科学部 応用生物科学科　梅原　三貴久　17

生体試料中微量物質の高感度検出
生命科学部　萩尾　真人　18

食品のニオイ・鮮度の可視化および食品の新規保蔵・加工技術の開発
食環境科学部 食環境科学科　大熊　廣一　19

伝統野菜の機能性に関する研究
食環境科学部 食環境科学科　下村　講一郎　20

食品の腐敗変敗菌の発育挙動、制御および測定法に関する研究
食環境科学部 食環境科学科　佐藤　順　21

植物糖鎖ライブラリーを用いて様々な農作物を評価する新手法の開発
食環境科学部 食環境科学科　宮西　伸光　22

ガレクチン３による AGE 代謝制御機構の解明と診断への応用
食環境科学部 食環境科学科　宮西　伸光　23

新規トコトリエノールエーテル誘導体の抗中皮腫作用
食環境科学部 食環境科学科　矢野　友啓　24

大豆由来の機能性素材を用いた新たな中皮腫治療法構築の可能性
食環境科学部 食環境科学科　矢野　友啓　25

中皮腫の悪性化因子としての Yes
食環境科学部 食環境科学科　矢野　友啓　26

ダイズの DNA マーカーを利用した品種判別・系統解析
食環境科学部 食環境科学科　佐々木　和生　27

市場環境変化に対応した地域食品製造業の戦略
食環境科学部 食環境科学科　野島　直人　28

疲労骨折予防を目的とした食品の開発
食環境科学部 食環境科学科　太田　昌子　29

生活習慣および運動ストレスと尿中 8-OHdG
食環境科学部 食環境科学科　高橋　珠実　30

運動時および様々な環境時の静脈血管応答とそれに影響を及ぼす要因の解明
食環境科学部 食環境科学科 大上　安奈　31

農産物・食品の抗酸化能
食環境科学部 健康栄養学科　林　清　32

動脈硬化予防にかかわる食事因子の探究
食環境科学部 健康栄養学科　近藤　和雄　33

在宅高齢者における亜鉛添加による大豆味噌の骨量への影響
食環境科学部 健康栄養学科　澤田　孝子　34

実践で利用可能な食事療法における科学的根拠の構築
食環境科学部 健康栄養学科　角田　伸代　35

地域の子どもの健康・食に関する公衆栄養学的研究
食環境科学部 健康栄養学科　佐藤　加代子　36

生活習慣病の一次予防を含む健康の持続法の開発
食環境科学部 健康栄養学科　西牟田　守　37

分子生物学的手法を用いた食品衛生微生物生理の解析
食環境科学部 健康栄養学科　藤澤　誠　38

酸化ストレスマーカーを用いた活性酸素による健康影響評価
食環境科学部 健康栄養学科　宮越　雄一　39

電磁場と化学物質との複合曝露による変異原性
食環境科学部 健康栄養学科　宮越　雄一　40

ハッショウマメ調理品の抗酸化性に関する研究
食環境科学部 健康栄養学科　飯島　久美子　41

生活習慣病予防・改善のための食育支援とヒト介入試験による食品機能性成分の探究
食環境科学部 健康栄養学科　井上　広子　42

高齢者の座位姿勢を改善するシートクッションのデザインと開発
ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科　繁成　剛　43

日本的な「和」を重視したスヌーズレン機器の開発
ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科　嶺　也守寛　44

変形性膝関節症のための装具の摩耗試験機に関する研究開発
ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科　嶺　也守寛　45

「2013 年度児童虐待相談ケース分析等に関する調査」における被虐待児関連基礎データの検討
ライフデザイン学部 生活支援学科　鈴木　崇之　46

水晶振動子マイクロバランスを用いた種々の環境条件におけるゲル薄膜、電極近傍溶媒等の特性評価
経済学部 総合政策学科　清田　佳美　47

知的障がいのある人たちのコミュニケーションを促進する ICT の活用
社会学部 社会福祉学科　志村　健一　48

ナノテクノロジー

がんを狙い撃ちする薬剤の性能を、指先サイズの実験室で評価する
理工学部 応用化学科　佐々木　直樹　49

カーボンナノチューブ構造制御技術の開発
学際・融合科学研究科　内田　貴司　50

金属内包フラーレン生成用 ECR イオン源の開発
学際・融合科学研究科　内田　貴司　51

貴金属ナノ粒子を用いた高感度生体分子・低分子分析方法
生命科学部 生命科学科　竹井　弘之　52

第三のイオンで動くハイブリッド・ナノマシン
生命科学部 生命科学科　伊藤　政博　53

ライフサイエンス

耐環境性酵素の分離精製・機能解析
理工学部 応用化学科／バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター
宇佐美　論／越後　輝敦　54

環境中からの微生物の分離・検出と分類同定
バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター／理工学部 応用化学科
越後　輝敦／宇佐美　論　55

産業微生物の品種改良に関する研究
生命科学部 生命科学科　鳴海　一成　56

放射線抵抗性細菌の DNA 修復機構の解明に関する研究
生命科学部 生命科学科　鳴海　一成　57

円石藻の石灰化機構の解明
生命科学部 生命科学科　長坂　征治　58

ライフサイエンス

植物の生産する有用物質の生合成酵素遺伝子の探索
生命科学部 生命科学科　清水　文一　59

イヌリンを骨格とする生体適合型新規糖鎖高分子の開発
生命科学部 生命科学科　長谷川　輝明　60

脳内シナプスの可塑性を司る分子の研究
生命科学部 生命科学科　児島　伸彦　61

アカパンカビ DNA 修復機構および突然変異にかんする研究
生命科学部 生命科学科　一石　昭彦　62

有機溶媒耐性微生物および酵素
生命科学部 応用生物科学科　道久　則之　63

各個人のゲノムと薬効の関係について
生命科学部 応用生物科学科　髙﨑　茂　64

超好熱性アーキア、極限環境微生物、耐熱性酵素
生命科学部 応用生物科学科　東端　啓貴　65

好塩菌、耐塩菌の分離と利用 ～ 応用極限微生物学研究室
生命科学部 応用生物科学科　高品　知典　66

高塩濃度条件下で難水溶性物質を分解する微生物の探索
生命科学部 応用生物科学科　高品　知典　67

新たな生物資源の発見・保存および応用
生命科学部 応用生物科学科　三浦　健　68

ゼブラフィッシュを用いた脊椎動物の脳血管の形成に関わる分子機構の解析
生命科学部　藤田　深里　69

生物／化学発光反応の基礎研究とその応用展開
食環境科学部 食環境科学科　和田　直久　70

Pseudomonas putida における高発現宿主 - ベクターシステムの開発
食環境科学部 食環境科学科　福森　文康　71

データ・サイエンス，総合情報分析，複雑系解析
食環境科学部 食環境科学科　上條　賢一　72

身近な事柄から展開する科学教育教材の研究
食環境科学部 食環境科学科　柄山　正樹　73

生体用光計測技術開発
食環境科学部　ラジャゴパラン　ウママヘスワリ　74

環境保全・浄化・省エネ

大幅な省エネルギーを実現するハイブリッド可変磁力モータ・発電機
理工学部 電気電子情報工学科　堺　和人　75

鉄を利用した高度廃水処理
理工学部 応用化学科　川瀬　義矩　76

軽量化包括固定化微生物担体を開発
生命科学部 応用生物科学科　角野　立夫　77

高速硝化技術
生命科学部 応用生物科学科　角野　立夫　78

下水や産業排水処理向け低温硝化技術を開発
生命科学部 応用生物科学科　角野　立夫　79

下水からのりん回収技術開発
生命科学部 応用生物科学科　角野　立夫　80

高塩濃度含有廃水の硝化脱窒処理技術
生命科学部 応用生物科学科　角野　立夫　81

人為由来の環境汚染および環境改変が環境生態系に与える影響
生命科学部 応用生物科学科　柏田　祥策　82

微生物による浄化機構の解明とその水処理技術への応用
生命科学部 応用生物科学科　清水　和哉　83

生態毒性試験および野外データの統計解析
生命環境科学研究センター　岩崎　雄一　84

実験室生態系のマイクロコズムを用いた生態系影響評価に関する研究
生命環境科学研究センター　柴田　賢一　85

光害の視点からの環境教育、光環境評価、照明適正化
経営学部 経営学科　越智　信彰　86

ユビキタスで日々の健康管理調査が可能な生化学検査デバイスの開発
理工学部 生体医工学科　吉田　善一　87

光波制御を応用したレーザー加工・プロセス
理工学部 機械工学科　尼子　淳　88

機能性分子センサによる全空気力計測法の開発
理工学部 機械工学科　藤松　信義　89

ＲＮＮとファジィルールを用いた予測制御
理工学部 機械工学科　山田　和明　90

バッテリーや電源コードの不要となるワイヤレス電力伝送システムの基礎研究
理工学部 電気電子情報工学科　堺　和人　91

低歪・低ノイズ・低消費電力を実現したスイッチングアンプ
理工学部 電気電子情報工学科　佐野　勇司　92

市販のデジカメを使用した携帯型微粒子粒径計測装置
総合情報学部 総合情報学科　椿　光太郎　93

太陽電池を集積した電池交換不要な集積回路
総合情報学部 総合情報学科　堀口　文男　94

オープンソース CAE システム開発
総合情報学部 総合情報学科　塩谷　隆二　95

協調サーチエンジン
総合情報学部 総合情報学科　上原　稔　96

仮想大規模ディスク
総合情報学部 総合情報学科　上原　稔　97

一次元可逆性セルオートマトンの暗号・符号への応用
総合情報学部 総合情報学科　佐藤　忠一　98

マテリアル・リサイクル

塩害対策用表面含浸材「T&C 防食 - 塩害用 -」
理工学部 都市環境デザイン学科　福手　勤　99

水中不分離性重量コンクリート
理工学部 都市環境デザイン学科　福手　勤　100

新規 X 線センサ材料の開発
—希土類金属の超リン酸結晶の試作と X 線センサ性能評価—
理工学部 応用化学科　勝亦　徹　101

間伐材とアルミジョイントを使ったテクノエイドの開発
ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科　繁成　剛　102

防災

ステンレス鋼薄板を利用した靭性の高い耐震パネル材
理工学部 建築学科　松下　吉男　103

塑性変形能力と耐力を併せ持つゴム製構造スリット材及び
このスリット材を使用した耐震構造
理工学部 建築学科　松下　吉男　104

コンクリートの新しい湿潤養生手法
理工学部 都市環境デザイン学科　福手　勤　105

水しぶきによる土浸食に関する研究
理工学部 生体医工学科　望月　修　106

竜巻発生時における前兆現象と LFD 変動パターンの特徴について
食環境科学部 食環境科学科　上條　賢一　107

シニアライフ（高齢社会）

筆跡情報を用いた高齢者の筋力・運動機能の簡便な評価法の開発
生命科学部 生命科学科　川口　英夫　108

歩行をアシストするパーソナルモビリティビークル（PMV）
ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科　高橋　良至　109

日本、中国、韓国における高齢化とバリアフリー環境整備に関する
研究
ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科　髙橋　儀平　110

世界遺産、歴史的建造物のバリアフリー研究
ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科　髙橋　儀平　111

その他

悪質なクレームに対する内容評価及びクレーマーへの対応
社会学部 社会心理学科　桐生　正幸　112

人材育成および対人・社会サービス事業を対象とする評価の手法：
「プログラム評価」の適用可能性
社会学部 社会学科　米原　あき　113

中国における高等教育の財政構造の変動に関する実証研究
IR（Institutional Research）室　劉　文君　114

医療･福祉･食品･健康

脊椎側弯症の早期発見につながる「Kinect による側弯症計測システム」の開発

研究概要	3D カメラ「キネクト(米マイクロソフト社)」を活用した「側弯症計測システム」を開発しました。システムの実用化により、安価にまた短時間で定量的に診断することが出来、症状の早期発見につながり、重症化する患者の数を減らすことができます。

理工学部 生体医工学科

寺田 信幸 教授 Nobuyuki Terada

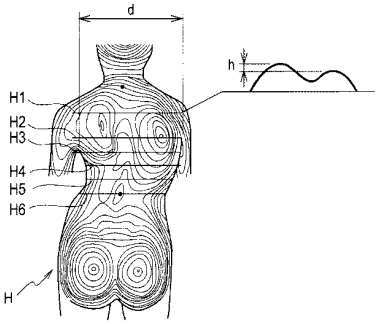
研究キーワード：脊椎側弯症 Kinect 検診システム

URL： http://researchmap.jp/read0019408

研究シーズの内容

側弯症は、背骨が曲がってしまう病気で、日本国内の推定患者数は 127 万人と言われています(発症率は 100 人に 1 人程度)。学校保健法で検査項目のひとつとなっており、従来、目視による検査が計測手法として用いられていますが、主観によるばらつきや検査時間が長いなど問題がありました。また、検査手法として用いられているX線利用(背骨の曲がり具合を測定)とモアレ画像法(体の隆起を測定)は被爆や計測装置が高価など、検診、数値化に不向きという問題があります。

側弯症は、早期発見により手術が不要となります。再現性が高く、定量的に計測できる安価で小型軽量な計測システムの開発により、早期発見が可能となり、重症化してしまう患者の数を減らすことができます。



【システム概要】

開発したシステムは 3D カメラ，解析 PC と基準プレートの3点で構成した。

3D カメラ：より安価な計測システムを実現するため，赤外線により特殊パターンを投影し撮影することで 3 次元形状を計測可能なレーザーパターン投影方式の 3D カメラ(マイクロソフト社製：Kinect for Windows センサー)を採用し計測システムの開発を行った。

解析 PC：解析は撮影と同時に行い、結果をすぐに表示できるシステムにした。解析 PC は操作を容易にするため組み込み OS(Windows Embedded)を利用した。PC を専用機にすることで電源を入れて撮影ボタンを押すだけで計測から解析が行われるようにした。

基準プレート：複数の被験者を連続して撮影する時に被験者の位置決めを容易にする。また，基準プレートには位置決めピンとハンドルを設置した。

活用例･産業界へのアピールポイント

米マイクロソフト者の「キネクト」を活用することで、従来の 3Dカメラでは 100 万円以上かかっていた計測が、数万円の費用で実現可能となっただけでなく、操作方法の簡素化、検査時間の短縮が実現し、商品化がしやすくなりました。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

特許公開 WO/2013/081030「脊椎側弯症の評価システムおよび同システムに適用される評価用器具」

外耳道から無侵襲に右心機能を診る

研究概要	耳栓状の装置を装着し、外耳道の内圧変化を低周波圧センサで検出することにより得られる体振動から、頸静脈圧変動成分を抽出し、無侵襲で右心機能を解析できる測定法を開発した。

理工学部 生体医工学科

寺田 信幸 教授 Nobuyuki Terada

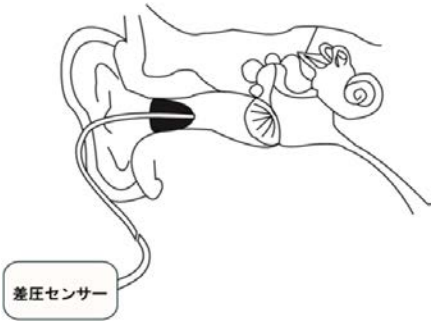
研究キーワード：体振動 心臓機能 静脈圧変動

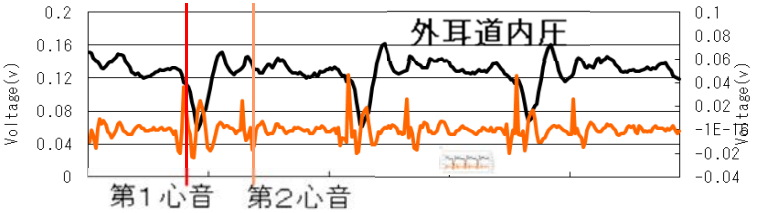
URL： http://researchmap.jp/read0019408

研究シーズの内容

我々は、外耳道を経由して検知される微弱な体振動から右心機能を非観血、非侵襲的に診断する手法を考案した。耳栓により閉塞した外耳道空間の振動を低周波領域に特性を有する差圧センサにより計測する。この外耳道空間で検知される体振動は、様々な成因により生じる振動の複合と考えられるが、中心的なものに頸静脈圧変動がある。頸静脈圧変動は右房の拍動に関連する。重力変化時（体位変換、微小重力実験など）の計測データや心音および循環動態解析システム、超音波診断装置（心エコー）を用いた検討結果から、その生理的妥当性が検証された。

これまで、右心機能を調べるには、カテーテルを挿入し直接測定する観血的検査法が主体であり、様々なリスクを負っていた。心臓手術後の右心機能を連続的にモニターできれば、開心術後急性期の心機能障害を早期に発見できる。また、三尖弁狭窄症、右室肥大、右心不全、肺高血圧症、三尖弁閉鎖不全症、心不全などの診断、治療にも、右心機能の的確な把握が必要である。カテーテルを挿入すること無く、非観血的、無侵襲に頸静脈圧変動を計測し、右心機能を常時連続モニターできることの意義は大きい。今後の医学の発展に大いに寄与すると思われる。





活用例･産業界へのアピールポイント

地域の中核病院，一般病院、診療所，透析センター，訪問看護センター，老人福祉施設 など

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

頸静脈圧演算システム及び頸静脈圧演算方法 特願 2010-101164，特開 2011-229615 特許第 5585955

医療･福祉･食品･健康

高齢者見守りシステムとしての転倒検出システムの開発

研究概要	転倒や浴室での溺死など屋内事故による死亡事故の大半は、老人の一人暮らし、または家族や介護者が留守の間に発生しており、早期に発見することで死に至らなかった可能性のあるケースが多数含まれる。そこで我々は住宅内における転倒検出･通報システムの開発を行っている。

理工学部 生体医工学科

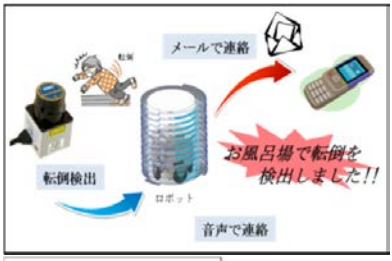
寺田 信幸 教授 Nobuyuki Terada

研究キーワード：見守り 転倒 ヒト認識

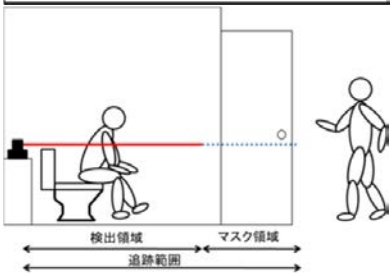
URL： http://researchmap.jp/read0019408

研究シーズの内容

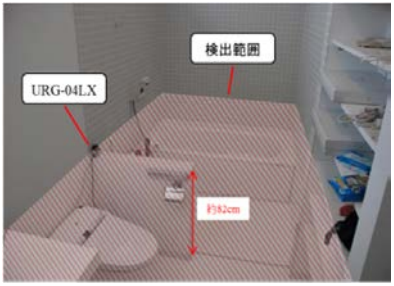
これまで、ロボットをインターフェースとした住宅システムの開発を行ってきている。住宅にはサーバが設置されており、無線 LAN を利用して住宅とロボットが情報を交換できる。これにより, ロボットが音声認識を行い、住宅を操作したり、住宅側の状態をロボットから人に伝えることを実現している。今回開発した転倒検出システムは、住宅に設置した転倒検出センサが人の転倒を検出し、ロボットに通信することで、住宅内に音声で連絡する。さらには、インターネットを介して携帯電話にメールで連絡する。



転倒検出にはレーザーレンジファインダ(以下 LRF)を使用した。LRF は赤外レーザ光により、水平面上の空間を 0.36 度ピッチで 240 度スキャンし、検出体との距離と方向を検出できるセンサである。検出結果として 0.36 度毎の距離データを出力するので、センサ周辺の 2 次元的な環境認識に利用できる。また, 測距原理には、光の飛行時間による位相差方式が使用されているので、検出体の色や表面の光沢の影響が少なく、安定した検出が可能である。



家庭内においては、通常何もない空間に移動物体が検出された場合にはその物体を人としてとみなすことができる。このことから、LRF で移動物体を検出することで人の位置を検出し、人の移動追跡を行った。移動追跡を行った結果、マスク領域を通って追跡不可能になった場合は人が追跡範囲から出て行ったと判断した。検出領域において追跡が不可能となった場合には転倒とみなした。



この検出システムを無線 LAN を用いてネットワークに接続することで住宅内にあるロボットと通信を行い、転倒検出後に通報を行うようにした。

活用例･産業界へのアピールポイント

本研究の手法では、LRF を用いることで、広範囲の検出が可能であることから、トイレや浴室に限らず様々な場所で容易に転倒の検出が行えると考えられる。また、被験者が装置を装着する必要もないため、家庭内での見守りのみならず、病院や介護老人福祉施設など複数の人間が利用する場所での利用にも有効である。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

歩行老化予防ならびに下肢リハビリテーション用具の開発

研究概要	高齢者の歩行の特徴である前傾姿勢による大臀筋や腓腹筋にかかる負担を軽減しながら、大腿四頭筋，前脛骨筋では日常歩行と同等のトレーニング効果が得られる高齢者のためのステッパーを開発した。

理工学部 生体医工学科

寺田 信幸 教授 Nobuyuki Terada

研究キーワード：リハビリ 受動型トレーニング 大腿直筋

URL： http://researchmap.jp/read0019408

研究シーズの内容

身体活動や運動が、メンタルヘルスや生活の質の改善に効果をもたらすことは良く知られている。しかしながら、高齢者になるに従い、筋力、バランス機能など身体機能の低下で、活動量が低下する。一般的に高齢になると猫背で膝や腰が曲がり、下肢筋力の低下から小股すり足で遅い歩行になる。そのため、外出などの機会が減り、活動量が低下する。

今回、高齢者の歩行の特徴である前傾姿勢による大臀筋や腓腹筋にかかる負担を軽減しながら、大腿四頭筋，前脛骨筋では日常歩行と同等のトレーニング効果が得られる高齢者のためのステッパーを開発した。すり足歩行の予防効果が期待できる受動型トレーニング装置で、腰への負担が少なく、自立歩行が困難でもトレーニングが可能である。

本装置は以下の特徴を持つ。

・受動型トレーニング装置である。
・腰に負担がかからない。
・手すりにより、自立歩行が困難でもトレーニングが可能。
・足を上げる動作や立ち上がりに必要な筋肉が鍛えられ、すり足歩行を改善する。

床での足踏みとステッパーでの下肢筋電図を比較すると、加齢により筋力が衰える大腿四頭筋の活動がステッパーで大きく、高齢者特有の前傾姿勢により負荷がかかる腓腹筋の活動は軽減されている。

大腿直筋は、大腿四頭筋の四つの筋頭のうち最も長く、他の三頭筋と違って膝関節だけでなく股関節までまたがる二関節筋で、膝関節の伸展だけでなく股関節の動きにも関与する。股関節の屈曲つまり太ももを持ち上げる動作にも働く。ハムストリングスの大腿二頭筋は膝関節の屈曲、つまり大腿四頭筋の逆に脚を曲げる働きや立ち上がり動作時の股関節の伸展に関与する。

すなわち、本ステッパーによるトレーニングは、足を上げる動作や立ち上がりに必要な筋肉の維持、強化につながると考えられる.

活用例･産業界へのアピールポイント

・デイケアセンター等での室内トレーニング
・腰や歩行に障害のある方のリハビリ

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

本装置はエーアンドエーと共同で開発された

医療･福祉･食品･健康

運動タスク時試行間応答変動に基づく運動学習過程の可視化

研究概要	運動タスク時試行間応答変動の運動習熟度評価指標としの妥当性を示した．これは，学習前後で応答変動が有意に増大したこと，および，変動の主因が背景的な神経活動と推定されたことに基づく．

理工学部 生体医工学科

田中 尚樹 教授 Naoki Tanaka

研究キーワード：運動学習 応答変動

URL： http://researchmap.jp/g0000209042

研究シーズの内容

運動学習過程における脳賦活を調べることはスポーツのコーチングやリハビリテーションにとって重要である．本研究では，繰り返し運動タスクを行うときの応答変動に注目し，学習前後でのその変動の変化，それに伴う変動起源の変化を検討することを目的として， 運動学習過程における応答変動の光トポグラフィ，脳波，血圧，心拍数同時計測による評価を試みた．学習前に比べて学習後では応答変動が有意に大きくなった(図1)．計測信号間の情報移動解析に基づき，応答変動の主因は背景的活動であり(表1)，学習前後の応答変動の変化も背景活動の増大によると推定された．このことは運動習熟度の指標として応答変動が適切であることを示唆する．

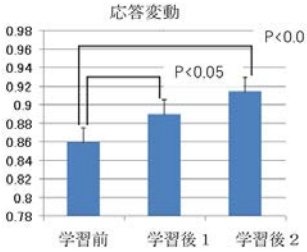


図１． 学習前後の応答変動の変化

表１． 応答変動への各要因の寄与（%）

⇒応答変動		学習前	学習後１	学習後２
α波	C_3	10.8	20.7	21.5
	C_4	22.6	21.6	21.8
β波	C_3	10.6	22.9	25.4
	C_4	24.0	24.9	25.0
血圧変動		13.1	17.9	16.7
心拍数変動		14.3	13.9	15.6

注：学習後１，学習後２は運動を行うとき頭の中でリズムをとる(1)か，とらない(2)かを表す．

活用例･産業界へのアピールポイント

医療･福祉分野

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

医療の安全と質向上のためのトレーニング･評価技術

研究概要	医療福祉機器の有効性･安全性は，その機器を人がどのように使うかによって決まる．我々は機器のトレーニングシステムや評価手法の開発に取り組んでいる．

理工学部 生体医工学科

山内 康司 教授 Yasushi Yamauchi

研究キーワード：医用工学 人間工学

URL： http://researchmap.jp/read0005301

研究シーズの内容

医療は，人間が医療機器を操作し様々な判断を下すことにより成り立っています．

新しい医療機器や治療方法の開発と，その有効性･安全性評価においては，ハード･ソフトそのものに加えて，ユーザである医師など医療従事者が機器をどのように使いこなすかという観点も重要です．

そこで私たちは，この「物」と「人」の両方について，運動解析や力覚計測といった人間計測技術を用いることにより計測し，その有効性や技能を定量的に評価することを試みています．また，診断治療情報をユーザに提供する際に，人間の知覚特性を最大限に利用できるような表示方法を開発しています．

私たちの研究成果は，よりよい医療機器の設計に反映できるだけでなく，トレーニング用手術シミュレータの開発や，医学教育システムの充実，さらには医療安全の向上に役立てられることが期待されます．

（図：各種センサを用いた鉗子操作評価システム）

活用例･産業界へのアピールポイント

医療機器，福祉機器

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

「人体模型」特許第 3845746 号(2006 年 9 月 1 日登録) ※本学着任前の出願特許

医療･福祉･食品･健康

表面散乱を利用した金属原子内包フラーレンの生成･単離法の開発

研究概要	自己組織化単分子膜表面でのイオン散乱を利用した磁性金属原子内包フラーレンの生成･単離法の開発

理工学部 生体医工学科

本橋 健次 教授 Kenji Motohashi

研究キーワード：フラーレン 原子内包 MRI DDS 自己組織化単分子膜 イオン散乱

URL： http://researchmap.jp/read0180746

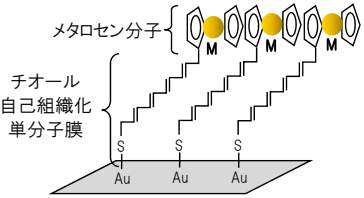
研究シーズの内容

かご型分子の代表であるフラーレン分子は，内部に様々な原子･分子を入れることができるため，磁性材料，超伝導，量子コンピューター等の様々な分野での応用が期待されています．中でも，放射性原子を内包したDDS(ドラッグデリバリーシステム)の薬剤や磁性原子を内包したMRI(磁気共鳴画像診断)の造影剤は，安全で効果的な画期的薬剤として大いに期待されています．一方，内包フラーレン分子はその生成が難しいだけでなく，高純度精製と抽出に大きな課題が残されています．

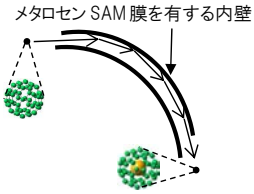
従来，フラーレン分子への原子内包には，アーク放電，高周波プラズマ，レーザー蒸発等によりフラーレン分子と内包原子を含む高温の混合気相状態を生成し，低温の固体表面に蒸着させる方法が広く用いられてきました．この方法は一度に大量の内包フラーレンを生成できる利点がある半面，その生成物から不純物を除去し，内包フラーレンだけを単離･精製することが難しいという欠点があります．

本研究では，この欠点を解決するため，混合気体(プラズマ)ではなく，フラーレンイオンビームを用いる方法を採用しています．さらに，内包したい磁性金属原子(M)をその先端部分に持つメタロセン自己組織化単分子膜(SAM: Self-Assembled Monolayer)表面での散乱過程により，磁性金属原子を内包したフラーレンイオンだけを基板に堆積させる方法を開発しています．この方法では，メタロセン SAM 膜との多重散乱により金属原子を内包したフラーレン分子イオンを，真空中で電気的に質量選別しながら基板に堆積することができるので，生成と単離を同時に進行させることが可能であり，1回のプロセスで高純度の内包フラーレンを得ることが可能です．

原子内包フラーレン



メタロセン SAM 膜の分子構造



表面散乱による原子内包

活用例･産業界へのアピールポイント

①安全かつ高コントラストの高純度 MRI 造影剤(鉄原子内包フラーレン)の開発
②安全かつ治療効果の高い放射性原子内包 DDS 薬剤の開発

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

①イオンビーム軌道制御装置(特許第 5550042 号)
②金属原子内包フラーレン生成装置(特願 2014-264024)

プラズマ併用解凍･保存法

研究概要	高電圧を使用した熱交換促進効果による食品解凍、および保存技術

理工学部 電気電子情報工学科

加藤 正平 教授 Shohei Kato

研究キーワード:高電圧発生・測定 放電プラズマ EMC サージ 数値電磁界解析

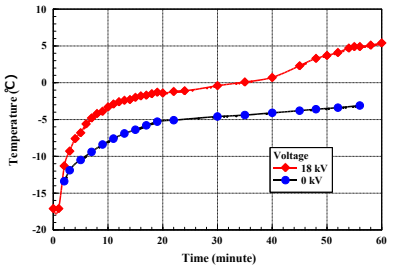
URL: http://researchmap.jp/read0027635

研究シーズの内容

高電圧応用による、解凍品質が良好で省エネ、低環境負荷、迅速な解凍法を開発しています。高電界中では食品の表面で微小放電(コロナ放電)を発生させることができます。このコロナ放電は様々な効果を生みます。その中のイオン風、EHD を使用するすると熱交換を効率的に行えます。解凍に応用することは冷却システムの逆プロセスになりますが、金属の冷却とは異なる伝熱プロセスや温度管理の問題があります。

本研究では、高電圧の印加時の解凍プロセスの研究より、解凍品周囲の微小空間にコロナ放電を発生して、イオン風による熱交換促進現象を利用する解凍装置の実現を行います。解凍に必要な熱源には、イオン風による熱交換促進現象の利用に加え、ジュール加熱電流等を効率的に利用することが可能となる方法を採用しています。また従来は均一な解凍が困難となる解凍品を積み上げた状態でも、均一な解凍が可能な電極構造を実現します。解凍後も高電圧によって、解凍庫内で細菌の増殖を抑制し、変色防止や酸化防止等の保存コントロールを可能にします。

これにより省スペースに優れ、迅速、高品質解凍が可能な解凍冷蔵システムが実現できます。



烏賊の解凍特性例

解凍庫例

活用例･産業界へのアピールポイント

高電圧使用に対する安全性を確保しています。解凍品質は現場作業者からの高い評価を得られるレベルを維持することができます。高い省エネ性、低い環境負荷の解凍を可能にします。水産加工分野、食肉加工分野、食品販売分野、大型冷凍庫、店舗用冷凍庫に応用可能です。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

① 解凍装置及び品質維持装置 (特願 2013-261019)
② 解凍装置解凍装置 (特願 2014-105153)
③ 解凍装置及び品質維持装置(特許出願中)

医療･福祉･食品･健康

老眼による見えと視力を改善できるLED照明

研究概要	RGB(赤緑青)色LED(発光ダイオード)の光を活用した照明を用いることにより、老眼により長くなった焦点の合う視距離を短縮すると共に視力を改善して、細かい字や画像を楽に見ることができるようになります。

理工学部 電気電子情報工学科

佐野 勇司 准教授 Yuji Sano

研究キーワード：照明 LED 近点距離 老視 視力

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~ysano/index.html

研究シーズの内容

各種照明を用いた場合の、焦点の合う最短視距離(近点距離)と視力を測定し、測定値の相異要因を解析しました。その結果、同一照明色に調整した赤青緑の3色のLED(発光ダイオード)を搭載した照明を用いることで、白熱灯･蛍光灯･LED電球に対して最短視距離を5～12%短縮、視力値も5～11%向上できることが分かりました。

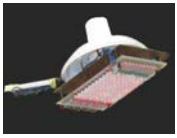


図1 試作した照明

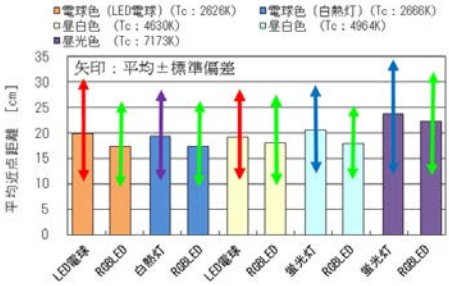


図2 近点距離の測定結果

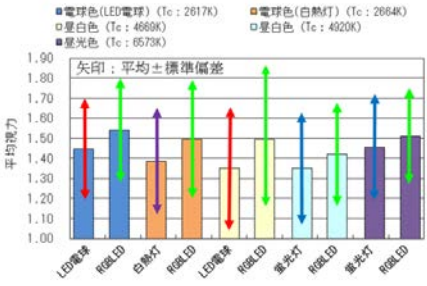


図3 視力の測定結果

実験と解析の結果、最短視距離の短縮と視力の向上の要因は、各色のLED光が眼球内の網膜上に存在する3色(赤青緑)のセンサー(錐体)を効率的に照射することであると推測できました。

本照明を用いることで新聞や本を現状よりも大きな字で読むことができます。また、現状よりも離して字や画像を見ることができるので目が疲れにくくなります。さらに、3色のLED光を調節することにより、用途に合わせて既存の白熱灯･蛍光灯･LED電球のいずれとも同じ照明色が得られます。

活用例･産業界へのアピールポイント

① 照明機器･住宅･半導体の製造業
② 住宅コンサルタント業務

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

① 照明装置(特許第 5660484 号)
② 照明装置およびこれに用いられる発光素子(特開 2014-41708)

製薬評価用マイクロチップ灌流培養システムの開発

研究概要	マイクロチップ灌流培養システムを用い、細胞のストレス応答や薬剤反応を調べる

生命科学部 生命科学科

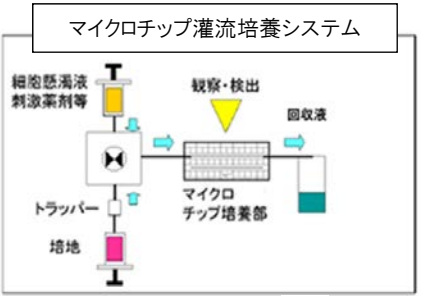
金子（大谷） 律子 教授 Ritsuko Kaneko(Otani)

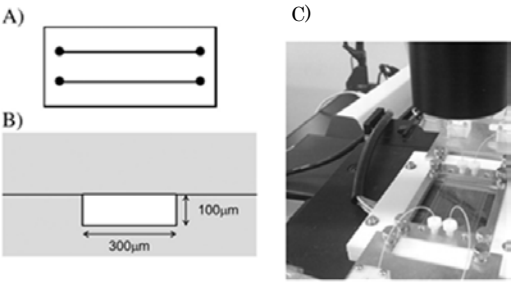
研究キーワード：灌流培養 薬剤試験 ストレス応答 個人差 血管内皮 リスク評価

URL： http://researchmap.jp/read0031655

研究シーズの内容

マイクロチップ内で少量の細胞を培養し、培養液を灌流することにより、長期培養が可能です。培養液に薬剤を添加し、回収液中の細胞分泌因子を測定できます。あるいは、細胞から mRNA を抽出したり、培養細胞を種々の染色法で染色し、物質の細胞局在などを調べることも可能です。





A）マイクロチップ培養部模式図
B）流路断面図
C）実際の写真

活用例･産業界へのアピールポイント

少量の細胞および少量の薬剤で細胞の応答を mRNA レベルから蛋白レベルまで解析可能なため、薬剤耐性試験に適しています。血管内皮細胞の細胞応答については、現在、医科大学と共同研究を実施しており、血管内皮細胞から分泌される多種類の因子の検出が可能になっています。また本来の専門分野である神経細胞への応用も検討中です。

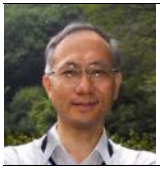
特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

特願 2013-157665 マイクロデバイス及びバイオアッセイシステム
特願 2011-256517 マイクロデバイス及びバイオアッセイシステム

医療･福祉･食品･健康

筆跡の時間情報を用いたメンタルヘルス不調の予兆把握

研究概要	うつ病等のメンタルヘルス不調は再発率が高いため、予防措置を講ずることが有効です。そこで筆跡の時間情報を用いて、メンタルヘルス不調の予兆把握ができることを見出しました。



生命科学部 生命科学科

川口 英夫 教授 Hideo Kawaguchi

研究キーワード：メンタルヘルス不調 ストレス 筆跡 スクリーニング

URL： http://www.toyo.ac.jp/site/dlsc/kawaguchi.html

研究シーズの内容

近年、メンタルヘルス不調者が急増し、社会問題となっています。メンタルヘルス不調は再発率が高いため、早期発見し発症そのものを防ぐ方策が求められています。そこで本研究では、『デジタルペン』を用いて取得した筆跡データからメンタルヘルス不調の予兆把握が可能か、4 年間の追跡研究で検討しました。

ボランティア学生 200 名（4 年間通しての参加者 151 名）に、筆跡を 13 ms、0.3 mm の時空間分解能で記録できるデジタルペンを用いて内田クレペリン検査（図１参照）を受検していただきました。さらに精神健康度を測定する質問用紙 GHQ30 にも記入していただきました。デジタルペンで得られた筆跡データから数字『4』，『5』，『7』の１ストローク目と２ストローク目の間隔時間（t_1）および数字の書き終わりから次の数字の書き始めの間隔時間（t_2）を抽出し（図２参照）、これらの時間の比をストローク間隔時間比（t_2/t_1）としました（図３参照）。この指標（t_2/t_1）がメンタルヘルス不調について予測力を持つか、4 年間の追跡研究（コホート研究）を実施しました。その結果、『t_2/t_1 ≧10 の群（A 群）』は『t_2/t_1 ＜10 の群（B 群）』と比べ、休学・退学率が有意に異なる（p ＜ 0.01）ことが明らかとなりました。さらに、1 年目と 3 年目の社会的活動障害のスコアで A 群・B 群間に有意差が見られた（1 年目・3 年目共に p ＜ 0.05）。なお、この研究は東洋大学・倫理審査委員会で承認されたプロトコルに従い実施しました。

以上より、指標 t_2/t_1 はメンタルヘルス不調の予兆把握に有用であることが示唆されました。特に社会的活動障害のスコアの高い人、すなわち人間関係に苦手意識を持つ人はリスクが高いと考えられます。

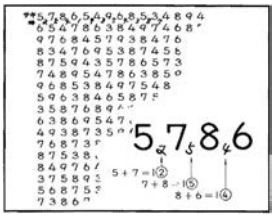


図１ デジタルペンと内田クレペリン検査

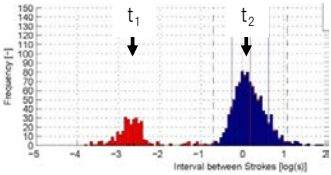


図２ 筆跡の時間構造の例

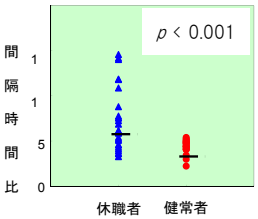


図３ t_2/t_1 の分布の比較

活用例･産業界へのアピールポイント

① メンタルヘルス不調の予防のためのスクリーニングツール
② ストレスの定量的把握ツール

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

【発表】 Kawaguchi H et al., *Neurosci Abstr*, 343 (2015)
【出願特許】 特開 2010-131280：川口他、精神状態判定支援方法および装置

医療･福祉･食品･健康

望みの機能を有する生分解高分子を誰でも簡単に作れます！（セルロースを骨格とする機能性高分子）

研究概要	セルロースの 6 位のみに機能性基を簡便に導入するための「鋳型セルロース」として、6-アジド-6-デオキシセルロースを開発した。

生命科学部 生命科学科

長谷川 輝明 教授 Teruaki Hasegawa

研究キーワード：医療 材料化学

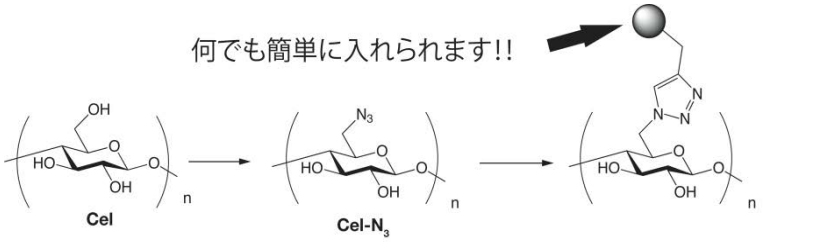
URL： http://researchmap.jp/g0000206044

研究シーズの内容

セルロースは天然に最も大量に存在するバイオマスであり、生分解性材料でもあることから、各種エコマテリアルの骨格素材として注目されている。また、セルロースには大量に不斉炭素が含まれることからキラルマテリアル用の骨格素材としても注目されており、セルロース誘導体で被膜したシリカゲルはキラル分割剤として盛んに用いられている。しかしセルロースは明確なタンパク質認識能や光吸収能などを一切持たず、セルロースを骨格とする各種医療材料や光学材料、キラル材料を開発するには、セルロースに対する機能性基（タンパク質認識部位や光吸収部位など）をセルロースに導入することが必要である。

本研究ではあらゆる機能性基を簡便にセルロースへと導入するための「鍵分子」として、6-アジド-6-デオキシセルロース（Cel-N3）を開発した。例えばタンパク質を認識するオリゴ糖鎖を導入すると、ターゲットとするタンパク質やウィルスのみと強固に結合するセルロースが得られる。

アジド基と末端アルキンとの化学選択的な反応を利用することで、ありとあらゆる機能性分子をセルロースに自在に導入できる。得られたセルロース誘導体は、導入した機能性基由来の機能を併せ持つことが確認されている。



活用例･産業界へのアピールポイント

医療関連業種･材料科学関連業種

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

安心･安全な殺菌剤開発のための新規薬剤標的の探索研究

研究概要	植物病原菌の遺伝子診断技術の開発と病害防除技術への応用

生命科学部 生命科学科

藤村 真 教授 Makoto Fujimura

研究キーワード：殺菌剤 菌類 ゲノム情報 農薬

URL： http://researchmap.jp/g0000197037

研究シーズの内容

作物生産に大きな被害を起こす要因の一つに植物病原糸状菌による病害発生がある。安全･安心な農作物を安定的に生産するために、作物を病害からまもる新しい技術が求められている。
これらのことから、本研究室では、新しい病害防除技術開発を支援する研究を行っている。主なテーマは下記のとおりである。

1)遺伝子診断技術を利用した植物病原菌のモニタリングと病害防除技術への応用
化学農薬に過度に依存しない病害防除技術を開発するために、遺伝子診断技術を農業分野に展開し、圃場で病原菌をモニターする技術を構築している。群馬県農業技術センターなどと共同で、キャベツやナスの病害の耕種的病害抑止技術の開発で実績をあげている。また農薬耐性菌の診断技術の構築も行っている。

2)ケミカルバイオロジーを利用した新規抗真菌剤の標的探索
アカパンカビをモデル糸状菌として用いて、古典的な順遺伝学に加えて、ゲノム情報を利用した逆遺伝学、さらに阻害剤を利用した化学遺伝学などを利用して、次世代の植物保護剤の標的の探索研究を行っている。

活用例･産業界へのアピールポイント

農薬業界： 新規殺菌剤の作用機構･耐性機構の解明
遺伝子診断手法を使ったカビ類の分離･同定やモニタリング

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

イネの玄米サイズと収量を増加させる遺伝子(*TGW6*)の特定

研究概要	*TGW6* 遺伝子はイネの収量を向上させる有用な遺伝子である

生命科学部 生命科学科

廣津 直樹 准教授 Naoki Hirotsu

研究キーワード：イネ 収量 量的形質遺伝子座 遺伝子

URL： http://researchmap.jp/hirotsunaoki

研究シーズの内容

急速な人口の増加をささえるため，世界の人口の半数以上の主食であるイネの収量を飛躍的に高めることが求められている．

筆者らは，インドのイネ在来種であるカサラスから *TGW6* 遺伝子をクローニングしその機能を明らかにすることに成功した．この遺伝子は，インドール酢酸-グルコースの加水分解活性をもつ新規なタンパク質をコードしていた．イネの品種のひとつ日本晴において，TGW6 により合成されたインドール酢酸はシンクおよびソースにおいて抑制的に作用した．一方で，機能欠失型変異をもつカサラス型の TGW6 はインドール酢酸を合成できず抑制は起こらなかった．そのため，シンクでは胚乳細胞の数が増加し粒長が伸長した．それにくわえて，ソース能が向上することにより粒重ならびに収量も増加した．

TGW6 遺伝子は栽培化の過程において選抜の対象とされずに捨てされた“もったいない”遺伝子であると考えられた．事実，コシヒカリや NERICA などのさまざまな現代品種は，カサラス型 *TGW6* 遺伝子のもつ機能的な変異をもたない．カサラス型 *TGW6* 遺伝子をコシヒカリに導入した準同質遺伝子系統[NIL(*TGW6*)]では粒長や粒重が増加し，単位面積あたりの収量は有意に増加した．これらのことから，*TGW6* 遺伝子は広い遺伝的なバックグラウンドにおいて収量性を向上させるため有用な遺伝子である．

Ken Ishimaru*, Naoki Hirotsu*, Yuka Madoka, Naomi Murakami, Nao Hara, Haruko Onodera, Takayuki Kashiwagi, Kazuhiro Ujiie, Bun-ichi Shimizu, Atsuko Onishi, Hisashi Miyagawa & Etsuko Katoh. Loss of function of the IAA-glucose hydrolase gene *TGW6* enhances rice grain weight and increases yield. *Nature Genetics* **45** (6), 707-711. (2013) * equal contribution

活用例･産業界へのアピールポイント

本遺伝子の準同質遺伝子系統を用いたイネ育種
本遺伝子の特性を活かした農薬等の開発

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

特許第 5288608 号「穀物の種子を増大させる遺伝子、並びにその利用」

植物バイオによる生理活性プレニル化ポリフェノールの効率的生産

研究概要	生理活性プレニル化ポリフェノールの生合成調節機構を研究しています。

生命科学部 応用生物科学科

山本 浩文 教授 Hirobumi Yamamoto

研究キーワード：薬用資源 二次代謝 生合成 ポリフェノール プレニル化

URL： http://researchmap.jp/read0020126

研究シーズの内容

独立栄養生物である植物は、さまざまな環境ストレス、病虫害や草食動物などから身を守るために「二次代謝産物」と呼ばれる種特異的な化合物を作ります。これらの化合物は医薬品･香辛料･色素･化粧品などに利用されています。しかし、近年の地球規模の生態系の悪化や植物の生育環境の破壊による資源枯渇が問題となっています。当研究室では、これらの貴重な植物資源を維持し、その有用成分の効率的生産系を確立することによって、ヒトの健康維持に貢献することを目的として、植物バイオテクノロジーを取り入れた植物由来有用物質生産制御について研究しています。なかでも、プレニル基という脂溶性の高い官能基の導入によって生理活性が増強されたポリフェノールの生合成･蓄積に焦点をあて、以下のような研究を行っています。

- ムラサキ培養細胞における赤色色素シコニンの生合成研究
- バイカイカリソウ培養細胞におけるプレニルフラボノール配糖体の生産
- アシタバ再分化培養系によるプレニルカルコンの生産
- 人工的蓄積組織の構築によるクララ培養細胞におけるプレニルフラバノンの生産性の向上

また、抗酸化活性を有するコーヒー酸誘導体などのポリフェノール類の生合成についても研究を行っています。

絶滅危惧植物ムラサキと、シコニンを細胞外に分泌蓄積するその培養細胞

活用例･産業界へのアピールポイント

植物由来有用物質の生産、健康食品製造、医薬品製造などで連携が可能です。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

【関連特許】コーヒー酸誘導体の生産方法(JP2000060588A2)

医療･福祉･食品･健康

AhR 作動物質による消化器系発がんの予防および免疫寛容の調節の研究

研究概要	近年、Ah 受容体(AhR)が消化器系での発がんの抑制や免疫寛容の調整を担っていることが明らかになったことから、AhR 作動薬の製薬や健康食品への利用が期待されます。

生命科学部 応用生物科学科

椎崎 一宏 准教授 Kazuhiro Shiizaki

研究キーワード：AhR リガンド 制御性 T 細胞

URL： http://researchmap.jp/read0130144

研究シーズの内容

Ah 受容体(AhR)は最初、ダイオキシンの受容体として同定されました。AhR の役割は当初、外来化学物質のセンサーとして働き、その解毒作用に寄与しているのみと考えられてきました。たとえば、タバコに含まれるベンゾ[a]ピレンの発がん性にも AhR は関与しています。一方、AhR 欠損マウスにおいては、盲腸がんの発生や、免疫系の異常、妊娠マウスの流産（胎児死亡）などが見られることから、AhR の生理的な役割として、消化器系の発がん抑制や免疫寛容の調整を担っていることが考えられます。この免疫寛容は、近年増加傾向にあるアレルギーを始めとした免疫疾患に深く関わる現象ですが、AhR による免疫寛容への関与についての研究は始まったばかりであり、今後、産業界での応用が期待されます。例えば、アブラナ科植物に含まれているインドール化合物などの、人体に対して無害な AhR 作動薬（リガンド）を用いて、免疫系の調節や消化器系がんの予防に寄与する健康食品の開発が可能だと考えています。

様々な天然物が AhR に作用しますが、その力価や受容体への特異性は様々です。当研究室では AhR リガンドの作用強度（力価）を簡便に測定する様々なアッセイ系や、リガンドの代謝物による DNA への傷害性を測定する実験系ならびに薬物代謝酵素の発現誘導等の測定系があります。しかし、天然物やシードとなる化合物のライブラリーを持っておりません。これら研究資源となる化合物ライブラリーをお持ちの企業の方や、免疫寛容に関する研究を行っている企業の方との連携を希望する次第です。

活用例･産業界へのアピールポイント

各種アッセイおよび測定の実施（スクリーニング）または、測定法の提供。
動物実験における免疫寛容や発がんに関する評価系の作成と情報の提供。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

特許第 5226353 号 平成 25 年 3 月 22 日「形質転換酵母、それを用いた分析方法および分析キット」

植物ホルモンの生理･生化学的研究

研究概要	植物の形を決める植物ホルモンの作用について研究しています。

生命科学部 応用生物科学科

梅原　三貴久 教授 Mikihisa Umehara

研究キーワード：オーキシン　サイトカイニン　ストリゴラクトン　種子生産

URL： http://researchmap.jp/read0062255

研究シーズの内容

植物の枝分かれ制御には、これまでオーキシンとサイトカイニンという2種類の植物ホルモンが関与することが古くから知られていた。オーキシンが茎頂で作られ、求基的に輸送されることで腋芽の伸長が抑えられる。これを頂芽優勢という。一方、腋芽が伸長する際には、サイトカイニンが働く。

ところが、1990 年代半ば以降、シロイヌナズナ、エンドウ、ペチュニア、イネの枝分かれ過剰突然変異体の解析から、第3のホルモンの存在が示唆されていた。このホルモンの実態は長年不明であったが、突然変異体を活用した研究を進めた結果、2008 年に謎の枝分かれ抑制ホルモンの正体が判明し、ストリゴラクトン（SL）と呼ばれる化合物であることを明らかにした。

この SL は、カロテノイドの酸化開裂産物から作られる。植物はリン酸欠乏条件下で SL を活発に生産することが多くの植物で確認されており、リン酸欠乏環境への適応に SL が深く関与していると考えられる。

当研究室では、どのような遺伝子が SL 生産を制御しているのか、植物が SL シグナルを利用してリン酸欠乏環境にどのように適応しているのか、また、SL 関連の突然変異体を用いて明らかにしたいと考えている。また、これらの植物ホルモンの動態を解析するために、高感度･高分解能を有する LC-MS/MS という装置を用いて定性･定量分析を行っている。

活用例･産業界へのアピールポイント

農作物の品種育成や特性評価、植物生長調節物質や農薬の応用、LC-MS/MS を用いた生理活性物質の定性･定量分析など

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

生体試料中微量物質の高感度検出

研究概要	生体試料中に含まれる微量物質の LC/MS を用いた高感度定量法の開発

生命科学部

萩尾　真人　助教　Masahito Hagio

研究キーワード:LC/MS　ラット　マウス　糞　腸内環境

URL: http://researchmap.jp/read0156132

研究シーズの内容

近年人間ドックによる精密検査の普及が進み多くの疾病を早期の段階で発見し、迅速に予防や治療などの対策を講じることが可能となって来た。しかし、検査にかかる費用の面や、検査設備の地域格差、検査に要する時間などの面から未だすべての人にとって受診し易い環境であるとは言い難い。また、自覚症状を覚えたときもしくは生活に支障をきたし始めたときにはすでに重篤である場合が多い膵がんなどでは、未だ初期段階における決定的なマーカーが見つかっておらず、一方で肺がんや胃がんなどは比較的早期に発見されやすく、検査部位ごとに異常の発見精度が異なるのが現状である。

当研究室では、近年様々な分野で普及が進みその分析精度の向上も著しい質量分析計を主に用い、ヒトの体を極力傷つけずに(非侵襲的に)体内情報を得るための分析法の確立を目指している。特に糞便を分析対象とし腸内細菌叢とその代謝物との関連性を正確に把握することによる腸内環境評価法の確立に取り組んでいる。また、糞便中の様々な微量物質の構造、量を正確に測定する(絶対定量)ことにより、疾病の早期発見につながる未知のバイオマーカーの発見も同時に目指している。これらを組み合わせた腸内環境の網羅的評価法は、疾病の予防や治療の両観点からも非常に有用となり、また検査におけるヒトの体への負担も抑えられることが期待できる。さらに、微量な分析対象試料にも適用できる高感度解析に発展させることができれば、腸内環境評価法の汎用性を上昇させることが可能になるため、様々な研究に応用されることが期待できる。

活用例･産業界へのアピールポイント

･LC/MS を用いた新たな生体評価系の探索(特に糞便中物質について)
･腸内環境の評価系に関する研究について
･タンパク質の絶対定量

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

医療･福祉･食品･健康

食品のニオイ･鮮度の可視化および食品の新規保蔵･加工技術の開発

研究概要	ニオイや鮮度を可視化するセンサ技術、電場による食品保蔵技術等の開発

食環境科学部 食環境科学科

大熊 廣一 教授 Hirokazu Okuma

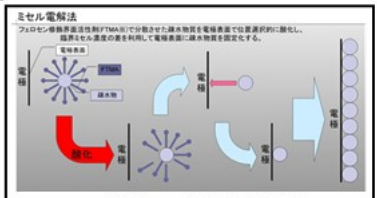
研究キーワード：鮮度 食品物性 バイオセンサ ニオイ識別 高電場

URL： http://researchmap.jp/read0190535

研究シーズの内容

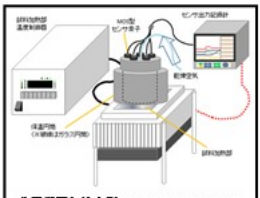
これまで生鮮魚介類の鮮度を計測するバイオセンサの実用化に成功しています。
現在、食品中の各種成分を高感度に検出するため、スクリーン印刷電極、カーボンナノチューブやナノ粒子を修飾した酵素電極の開発（電極表面にミセル電解法で導電性微粒子薄膜を作製する方法：特許第 5089035 号）、多成分同時分析多機能センサの開発などを行っています。

一方、ニオイとは、香気成分が蒸発して嗅覚に到達することによって感じます。沸点の低い香気成分から順次蒸発して行くため、時間経過と共にニオイの質が変化します。最初に感じるニオイ（トップノート）は、低沸点成分で軽やかな感じのフレッシュなニオイ、最後まで残るニオイは高沸点成分となるベースノートと呼ばれています。食品の商品開発や賞味期限等を定量的に解析するために、香気成分は重要なファクターとなります。本研究室では、ニオイを沸点順に分けて計測する非平衡蒸気検出型ニオイセンサ（特許第 5177564 号）を開発しています。トップノートやラストノートを分離して検出でき、私たちが鼻で感知する官能的評価に準じたニオイを計測することができます。



ミセル電解法による導電性微粒子薄膜作製

実用化した鮮度測定器



非平衡蒸気検出型ニオイセンサシステム

活用例･産業界へのアピールポイント

①食品･健康分野に利用するバイオセンサの高感度、多機能化あるいは、ニオイ識別･鮮度判定など、官能的な評価を簡易的に数値化するセンサ技術、システムの開発
②新規食品保蔵･加工技術（高電場処理、マイクロバブル）等の開発、食品物性の解析

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

①CNT 薄膜の製造方法およびこの薄膜を用いたバイオセンサ（特許第 5089035 号）
②ニオイ分析装置（特許第 5177564 号）

伝統野菜の機能性に関する研究

研究概要	伝統野菜の抗酸化活性、ACE 阻害活性など機能性について検討する。

食環境科学部 食環境科学科

下村 講一郎 教授 Koichiro Shimomura

研究キーワード：抗酸化活性 機能性物質 ACE 阻害活性 HPLC 分析

URL： http://researchmap.jp/read0108683

研究シーズの内容

伝統野菜の機能性を解明するために抗酸化活性は、DPPH ラジカル捕捉活性を測定し、他の野菜と比較するため Trolox 相当量を算出しています。また、植物種によっては血圧降下作用が期待される野菜もあることから、ACE 阻害活性を測定キットを用いて調査しています。

スイゼンジナ（図1）から2種のアントシアニンを単離、構造決定し、それらの抗酸化活性、pH あるいは光安定性について検討を行いました。

能登伝統野菜であるナカジマナ（図2）の辛味成分の構造を初めて決定し、加熱処理温度と辛味成分の生成の関係を明らかにしました。また、高血圧自然発症ラットに本植物を投与すると血圧が降下することが報告されており、ACE 阻害活性を有するペプチドの構造決定に成功しています。

ユリ科ネギ属の多年草であるギョウジャニンニク（図3）は、栽培に5～7年間かかる伝統野菜です。本植物の研究報告は少なく、抗菌作用、抗血栓作用が報告され、また、血圧降下作用も言われているが明確なデータは示されていませんでした。そこで、ACE 阻害活性を詳細に検討し、今回、ギョウジャニンニクが本活性をニンニクに若干劣るくらいの高い値を有することを見いだしています。

図1 スイゼンジナ

図2 ナカジマナ
Bar:10cm

図3 ギョウジャニンニク
Bar:5cm

活用例･産業界へのアピールポイント

食品産業、農業従事者、種苗会社

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

アントシアニンの製造方法など（特願 2004-257140）

食品の腐敗変敗菌の発育挙動、制御および測定法に関する研究

研究概要	食品製造で問題となる微生物や衛生管理に関する研究、食品工場での適正な洗浄･殺菌方法に関する研究、食品微生物検査の簡便･迅速化に関する研究、食品ロスに関する研究

食環境科学部 食環境科学科

佐藤 順 教授 Jun Sato

研究キーワード：微生物制御 殺菌 簡便･迅速測定法 食品ロス 消費(味)期限延長

URL： http://researchmap.jp/g0000211087

研究シーズの内容

当研究室(食品微生物学研究室)の研究テーマは以下の4つです。

①食品製造において問題となる微生物や衛生管理に関する研究
②食品工場での適正な洗浄･殺菌方法に関する研究
③食品微生物検査の簡便･迅速化および国際標準化に関する研究
④食品ロス削減に関する研究

当研究室では、食品と腐敗変敗菌との関わりについて研究しています。原材料供給(原材料メーカー)→食品工場での製造･加工→流通･販売→消費者に至るフードチェーンの各段階において実際に問題となる衛生微生物(細菌、カビ･酵母)を研究対象とし、加工食品や原材料中での発育挙動(増殖するのか否か、増殖する場合どれ位の時間でどの程度の菌数に増えるのか)、制御方法(加熱殺菌や薬剤殺菌等)、簡便で迅速な菌数測定方法および国際標準化について研究を行っています。一方、食品や食材の保存性をこれまで以上に向上できれば、環境問題となっている食品ロスの削減が可能になります。容器包装システムと複数の微生物制御因子とを組み合わせた技術(ハードルテクノロジー)による各種食品、食材の消費(賞味)期限延長の可能性についても検討を行っています。

活用例･産業界へのアピールポイント

食品製造業(食品･飲料および原材料)、食品用パッケージ製造業、食品工場向け洗浄･殺菌剤製造業、食品微生物検査機関等との間で衛生管理･微生物制御･品質管理に関連した事項につき連携可能です。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

1)Sato, J. and Yokokawa, K. (2014) Evaluation of the Adequacy of the Consume-by Date of Rice Balls Sold at Convenience Stores. Biocontrol Sci., 19, 165-171 他

医療･福祉･食品･健康

植物糖鎖ライブラリーを用いて様々な農作物を評価する新手法の開発

研究概要	自然環境に存在している様々な動植物の糖鎖構造解析を行い、環境状態を評価する。

食環境科学部 食環境科学科

宮西 伸光 教授 Nobumitsu Miyanishi

研究キーワード：糖鎖生物学 糖進化 環境糖鎖生物学

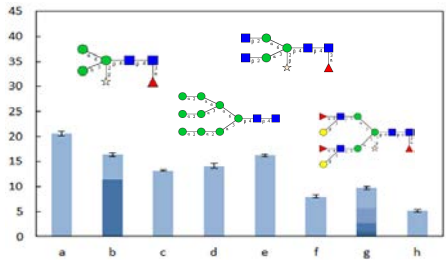
URL： http://www.toyo.ac.jp/site/dfls/miyanishi.html

研究シーズの内容

イネを中心に、各発生段階や部位別に「糖鎖」を解析し、糖鎖情報地図を作成する事により、イネの品質を評価する。

発芽前　発芽後　数日後

イネの各ステージにおけるN-結合型糖鎖の全糖鎖構



イネの発生の各ステージにおける N-結合型糖鎖の全糖鎖構造解析を行った。
また、日照度･死米･青米などについても、全糖鎖構造解析を行いデータベース化した。

様々な作物への応用が可能！

イネの種苗法、様々な農作物の品種改良、新育種方法の開発における基盤情報の取得･応用利用

活用例･産業界へのアピールポイント

育種･種苗関連の新評価法、新ブランド確立･維持に関する各生育フェイズにおける評価方法の開発、新規種苗法の開発における基盤情報収集など

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

特開 2015-072258 糖鎖構造によるイネの品質評価

医療･福祉･食品･健康

ガレクチン3による AGE 代謝制御機構の解明と診断への応用

研究概要	糖尿病をはじめとする様々な生活習慣病を診断するバイオセンサの開発が可能となる、ガレクチン3による AGE 代謝制御機構の解明と診断への応用

食環境科学部 食環境科学科

宮西 伸光 教授 Nobumitsu Miyanishi

研究キーワード：糖鎖生物学 糖進化 環境糖鎖生物学

URL： http://www.toyo.ac.jp/site/dfls/miyanishi.html

研究シーズの内容

AGE (Advanced Glycation Endproducts)は様々な種類が存在しているが、本研究室において、ガレクチン3がある特定の AGE を認識する事を明らかにした。本研究が発展する事により、糖尿病をはじめとする様々な生活習慣病を診断するバイオセンサの開発が可能となる。

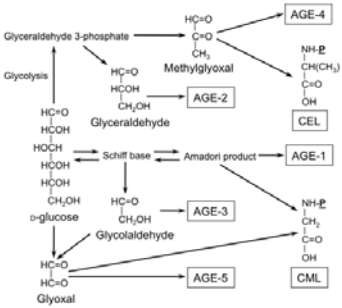


図1 様々な糖化経路

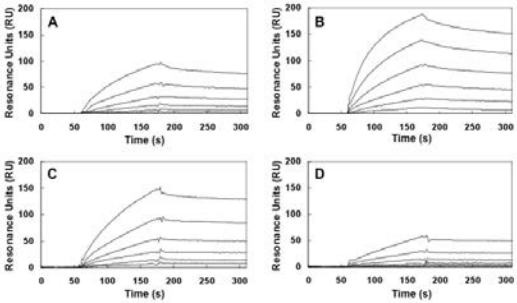


図2 様々な AGE の検出

A: Glucose-AGE, B: CEL,

C: Glyceraldehyde-AGE, D: Methylglyoxal-AGE

活用例･産業界へのアピールポイント

糖質関連食品開発、糖質素材開発、調製技術開発、糖質関連物質計測技術開発、生活習慣病計測

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

特開 2012-225762「糖化タンパク質の検出方法および糖化タンパク質の検出のためのバイオセンサーチップ」

新規トコトリエノールエーテル誘導体の抗中皮腫作用

研究概要	新規トコトリエノールエーテル誘導体が強力な抗中皮腫作用を持つことを示した。

食環境科学部 食環境科学科

矢野 友啓 教授 Tomohiro Yano

研究キーワード：中皮腫 抗がん剤耐性改善 トコトリエノール誘導体

URL： http://researchmap.jp/read0004018

研究シーズの内容

H28 細胞に対して生理的濃度範囲(シスプラチンが無効な濃度範囲)で、T3E は濃度依存的に顕著な増殖抑制効果を示したが、この濃度範囲ではヒト正常中皮細胞には顕著な影響を示さなかった。T3E の H28 細胞増殖抑制作用については、予測された強力な Src 阻害作用が認められ、その作用は主に Src 阻害による G1 期停止が関与していることが判明した。しかし、T3E の作用は、この G1 期停止に加えて、G2/M 期停止と顕著なアポトーシス誘導が関与していることが判明した。この T3E の増殖抑制作用のうち、G2/M 期停止と顕著なアポトーシス誘導に関与するシグナル伝達系の特定を試みたところ、G2/M 期停止に関しては、Src に依存しない(IL-6 依存)Stat3 活性化抑制が、アポトーシス誘導には Src と Stat3 活性化抑制がそれぞれ関与していることが明らかになった。

このように、T3E は中皮腫細胞の悪性形質発現に関与する重要な複数のシグナル分子の伝達系を同時に抑制することにより、顕著な細胞増殖抑制作用を発揮していることが推測され、従来の抗がん剤とは異なる作用により、抗中皮腫剤として機能することが示された。すなわち、T3E は新規抗中皮腫剤として有望と考えられる。

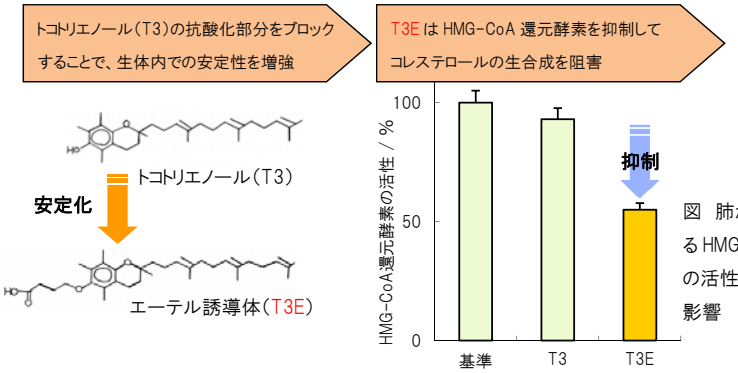


図 肺がん細胞における HMG-CoA 還元酵素の活性に対する T3E の影響

活用例･産業界へのアピールポイント

癌予防･治療、サプリメント･薬品業界

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

Tocotrienol 誘導体およびそれを用いた医薬品 特開 2004-323478

大豆由来の機能性素材を用いた新たな中皮腫治療法構築の可能性

研究概要	BBIと抗がん剤であるシスプラチンの併用が中皮腫の治療に有効であることを示した。

食環境科学部 食環境科学科

矢野 友啓 教授 Tomohiro Yano

研究キーワード：中皮腫 抗がん剤耐性改善 大豆由来機能性素材

URL： http://researchmap.jp/read0004018

研究シーズの内容

既存の抗がん剤に対し耐性を持ち、Cx43 遺伝子ががん抑制遺伝子として作用することが報告されている腫瘍細胞（非上皮系悪性腫瘍である中皮腫等）を移植したマウス腫瘍移植モデルを用いて、BBIによるCx43機能活性化と抗がん作用の関連を解析したところ、BBIの経口摂取量依存的にCx43 の機能活性化が認められ、それと比例して抗がん作用の増強が認められました。また、BBI によりCx43が活性化されているがん組織の部分で特異的に細胞死が誘導されていることが組織学的な検討から判明しました。さらに、BBI により活性化される Cx43 の機能を遺伝子的に阻害すると、BBIの抗がん作用が消失することが明らかとなり、BBIの抗がん作用の主な要因として、Cx43機能の活性化が関与していることが示されました。また、このBBIによる Cx43 機能の活性化が、代表的な抗がん剤(シスプラチン)耐性に関与しているいくつかのシグナル分子を不活性化し、そのことによりBBIが中皮腫におけるシスプラチン耐性を改善することが明らかになりました。従って、BBIをシスプラチンと併用することが、中皮腫に対する新たな治療法構築につながる可能性があると思われます。

活用例・産業界へのアピールポイント

癌予防・治療、サプリメント・薬品業界

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

抗中皮腫用剤の殺細胞効果増強剤（特願 2007-246535）

中皮腫の悪性化因子としての Yes

研究概要	中皮腫の予後不良因子として、SFKの一種であるYesを特定した。

食環境科学部 食環境科学科

矢野 友啓 教授 Tomohiro Yano

研究キーワード：悪性中皮腫 癌 非受容体型チロシンキナーゼ

URL： http://researchmap.jp/read0004018

研究シーズの内容

非受容体チロシンキナーゼであるSrc familyの恒常的活性はMMにおいて予後不良因子として確立されているが、どの Src 分子種が悪性化に寄与するのかは限定されていない。本研究では、種々の MM 細胞株を用いて RNAi 法により細胞増殖に関与する SFK メンバーを特定したところ、MM 細胞では、c-Src や Fyn ではなく、Yes のサイレンシングが細胞増殖を抑制することが分かった。この抑制効果は、Yes サイレンシングが細胞周期の G1 アレストやアポトーシス誘導の一部にはたらくことから引き起こされる(FACS 解析)。また、Yes ノックアウトは、β-カテニンシグナル不活化を誘導するのに引き続き、細胞周期の G1-S 期移行に必要なサイクリン D のレベルを減少するという結果が出た(Western blot)。加えて、Yes ノックアウトでは、β-カテニンが発現する他の MM 細胞と比べて、β-カテニン欠損の H28 MM 細胞における細胞増殖抑制には効果が少なかった。これらの結果から、SFK メンバーの Yes は、MM 細胞における細胞周期の進行を制御する主要な分子であるということが分かった。したがって、本研究結果は、Yes を標的とした新規抗 MM 剤開発の可能性へつながり、さらなる検討として Yes の特異的な癌化活性をより明白にするため、Yes によって制御される追加シグナル経路を明らかにしていきたいと考える。

活用例･産業界へのアピールポイント

癌予防、薬品業界

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

ダイズの DNA マーカーを利用した品種判別･系統解析

研究概要	品種判別･系統解析を行うための DNA マーカーを探索している。

食環境科学部 食環境科学科

佐々木 和生 教授 Kazuo Sasaki

研究キーワード：DNA マーカー 品種判別 系統解析

URL： http://researchmap.jp/read0051140

研究シーズの内容

ダイズの ITS 領域内の塩基配列が品種により違いがあることに着目し、PCR により ITS 領域を増幅した後制限酵素処理することで、断片化の違いから特定の2つの品種を区別する方法を確立した。また、SSR マーカーを用いた品種判別･系統解析にも取り組んでいる。

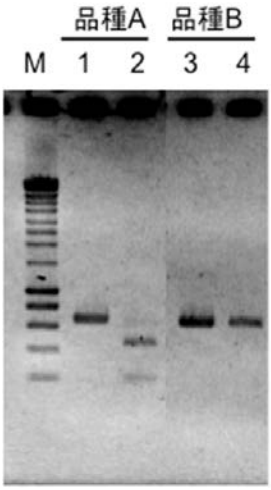


図 AFLP による品種判別
PCR で品種 A, B の ITS 領域を増幅し制限酵素処理を行った。
(M:マーカー、1, 3: 制限酵素未処理、2, 4: 制限酵素処理)

活用例･産業界へのアピールポイント

マーカー育種のための DNA マーカーの探索
遺伝子組換え食品の検知技術(DNA、タンパク質)
オミックス手法のレギュラトリーサイエンスへの活用

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

医療･福祉･食品･健康

市場環境変化に対応した地域食品製造業の戦略

研究概要	経済のグローバル化と落花生加工業の経営戦略

食環境科学部 食環境科学科

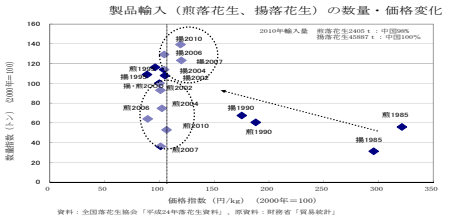
野島 直人 教授 Naoto Nojima

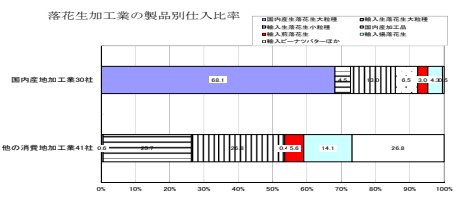
研究キーワード：食品製造業 地域食品産業 食料システムの経済 フードシステム

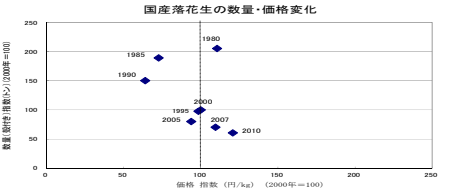
URL： http://researchmap.jp/g0000210064/

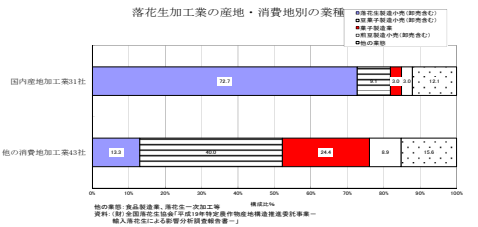
研究シーズの内容

本研究室では、地域特産品として産業集積が認められる一方、経済のグローバル化の進展等の環境変化の影響を受けてきた食品加工業を取り上げ、その商品特性を活かした多様で活力ある地域食品産業の発展について考察しています。その一つである落花生加工業は内外環境の変化によって、消費地の加工業、産地の加工業とも減少し少数の大企業と多数の中小企業が併存する産業構造が変化しています。大手メーカーは、生産の海外分業または海外原料を輸入し国内加工する体制を構築し、主要な大手小売業とのサプライチェーンを充実させ国内市場シェアを高めています。中小メーカーでは、小規模経営層を中心に減少する中で、中核的な中小企業に経営･技術面で活力ある事例がみられています。他方、産地の加工業(主産地千葉のほか茨城の筑波等、神奈川秦野･二宮の加工小売業)は、産地品種を限定し素材に近い煎落花生製品による高製品価格によって差別化しています。この産地加工小売業では、地域ブランド化することでニッチ市場を守備する生き残り戦略が見られますが、市場を持続させるためには、地域内の原料生産の持続、高品質化を目指し生産者との連携強化が必要と考えられます。









活用例･産業界へのアピールポイント

食品産業における市場環境分析および市場変化への対応

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

「成熟市場における地域食品産業の企業戦略」現代社会研究 2012 年など

疲労骨折予防を目的とした食品の開発

研究概要	予測不可能である疲労骨折は、ホモシステインやペントシジンを低減させる食品の長期服用により、リスクを低減することができる。

食環境科学部 食環境科学科

太田 昌子 准教授 Masako Oota

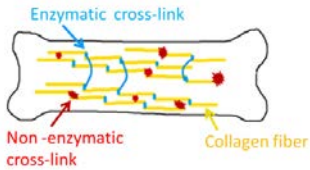
研究キーワード：疲労骨折 骨質 ホモシステイン ペントシジン

URL： http://researchmap.jp/g0000209071

研究シーズの内容

厳密な体重管理を行っている女性アスリートは、健康障害の三主徴（無月経、疲労骨折、low energy availability）を起こしやすい（Sports Med. Bulletin 27:4, 1992）。特に、長距離陸上選手において疲労骨折が多数報告されている一方で、精度の高い疲労骨折の予測・予防法は確立されていない。疲労骨折とは「一回の外力では骨折しない程度の力学的負荷が正常な骨の同一部位に繰り返し加わることによって、骨組織に破綻をきたすもの」とされており、選手生命にも関わるリスクの高い障害である。しかし、現在最も普及しかつ汎用されている予測方法は二重X線吸収法（Dual-energy X-ray Absorptiometry：DXA）による骨密度測定であるが、DXA では皮質骨と海綿骨の区別が出来ず、あくまでもDXA による骨密度測定値は参考程度に終わっている。

一方で、骨強度は骨密度が 7 割と骨質 3 割で決定されると推測されている。本研究では骨質に注目し、女子長距離陸上選手を対象に、疲労骨折のリスク評価法の確立や、疲労骨折が起こらないようにする一次予防の検討を行っている。すなわち、骨質マーカーと言われるホモシステインやペントシジンが生体内で低減できる食品や栄養素を特定できれば、「疲労骨折を防ぐ食品素材の開発」に進展できる。



活用例・産業界へのアピールポイント

骨質マーカー（ペントシジン、ホモシステイン）を指標とした調査

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

疲労骨折のバイオマーカー（特願 2014-2489）

生活習慣および運動ストレスと尿中 8-OHdG

研究概要	生活習慣と尿中 8-OHdG との関連、運動ストレスと尿中 8-OHdG

食環境科学部 食環境科学科

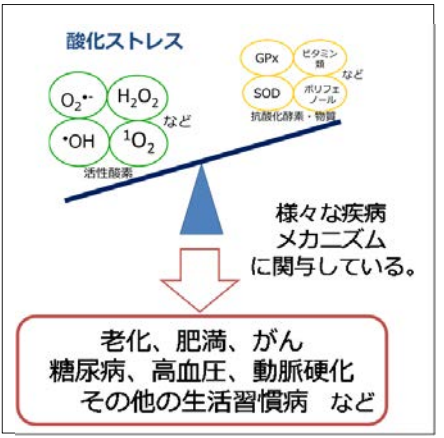
高橋 珠実 准教授 Tamami Takahashi

研究キーワード：健康スポーツ科学 保健教育 発育発達と老化 ストレス

URL： http://researchmap.jp/t.takahashi

研究シーズの内容

活性酸素が過剰に存在している状態（活性酸素の生成と消去のバランスが崩れた状態）を酸化ストレスと呼びます。酸化ストレスが高くなると、生体の構造や機能を担っている核酸（DNA）、タンパク質、脂質を酸化して損傷を与え、構造や機能を障害します。DNA 損傷はさまざまな生活習慣病の発症･進展や老化に関与することが明らかにされていますが、尿中 8-OHdG は生体における DNA の酸化による損傷の程度、酸化ストレスの高低を反映する指標として注目されています。そこで、研究では生活習慣と尿中 8-OHdG との関連を調べ、どのような生活習慣が尿中 8-OHdG に影響を与えているのか検討することを目的とし、子どもから高齢者までの尿中 8-OHdG 検査および生活習慣アンケート調査を行っています。また、女性アスリートの生活習慣や運動ストレスと尿中 8-OHdG との関連等の検討も行い、アスリートのコンディショニングに関する研究も行っています。



活用例･産業界へのアピールポイント

健康教育分野、環境保健分野、スポーツ科学分野との連携が可能と思われる。

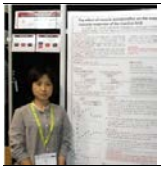
特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

なし

医療･福祉･食品･健康

運動時および様々な環境時の静脈血管応答とそれに影響を及ぼす要因の解明

研究概要　運動時の静脈血管応答や生活習慣が静脈血管機能に及ぼす影響を検討



食環境科学部 食環境科学科

大上　安奈　講師　Anna Oue

研究キーワード：循環調節　身体トレーニング　食習慣

URL： http://researchmap.jp/abc1

研究シーズの内容

静脈血管は非常に伸展性が高く血液を保持しやすい性質があるため，私たちが安静にしている時は全血液量の 60～70%が静脈血管に存在している．そして，いざ身体の各組織に血液が必要となった場合に(例えば運動時など)，静脈は血管を収縮して，血液を心臓に還しやすくしている．つまり，静脈血管は「伸展性(柔らかさ)」と「収縮性」を兼ね備えた血管であり，両性質を巧みに使い，全身の血液循環に貢献している．また近年では，静脈血管の柔らかさを保つことが，健康の維持増進にもつながるとされている．

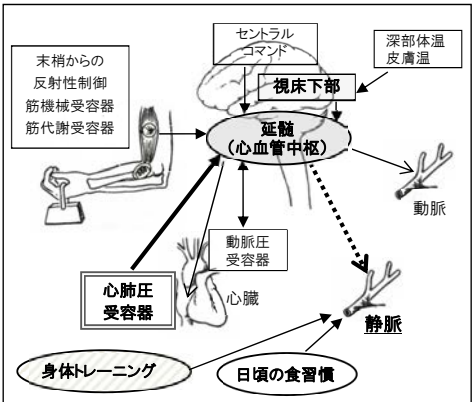


図　ヒトの運動時および環境変化時の静脈血管応答に影響を及ぼすと考えられる要因

しかし，静脈血管の特性に関する知見は主に動物実験で検証されたものであり，ヒトにおいて，①静脈血管の伸展性を決定している要因は何か？また，その伸展性を維持･向上する方法は？，②運動や環境の変化によって静脈血管が収縮する仕組みはどのようになっているのか？，など不明な点が多い．

図は，動物実験のデータをもとに，ヒトの静脈血管応答に関与すると考えられる要因を表したものである．現在は特に，『圧受容器を介した調節』，『身体トレーニング』および『日頃の食習慣』が静脈血管の特性や応答に及ぼす影響を検討している．

活用例･産業界へのアピールポイント

運動不足や加齢に伴い低下する血管機能の維持･向上を身体活動の観点から考える研究をおこなっていることから，スポーツ科学分野や健康増進事業に関する産業界と連携できると考えられる．

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

農産物･食品の抗酸化能

研究概要	生理機能が期待されている農産物･食品に含まれる抗酸化成分の測定

食環境科学部 健康栄養学科

林 清 教授 Kiyoshi Hayashi

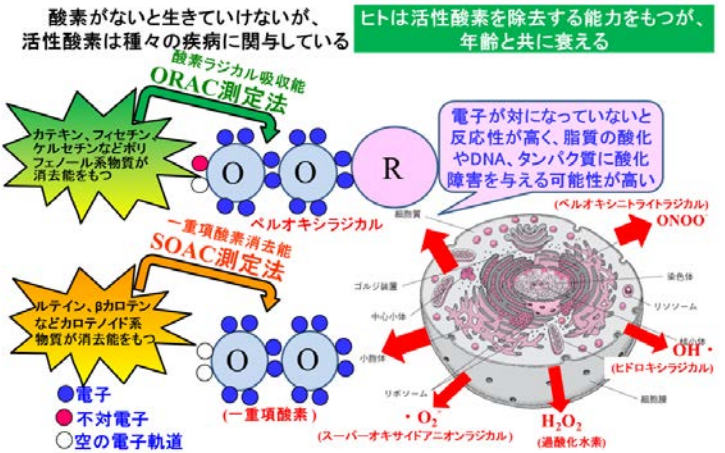
研究キーワード：食品科学 抗酸化能 酵素利用

URL： http://researchmap.jp/read0004153

研究シーズの内容

食品には、三つの基本的な機能があります。最も重要な機能はたんぱく質、脂質、糖質等の栄養機能であり一次機能と呼ばれています。2 番目の機能は味、におい、色、触感（舌触りなど）、形、大きさなどヒトの感覚機能によって、その食品の嗜好に影響を及ぼす因子であり、二次機能と呼ばれています。3 番目の機能が、健康の維持や向上に関与する生体調節機能で三次機能とよばれています。これらの3つの機能のうちでも三次機能に着目し、研究に取り組んでいます。

とりわけ、抗酸化成分には、体内の過剰な活性酸素の害を抑える機能があり、種々の効果が明らかになっています。抗酸化物質の多くは、植物が紫外線や害虫から身を守るために作り出す物質で、色、香り、アクの成分です。野菜や果物などの植物性食品には、多種類の抗酸化物質が含まれており、これらの抗酸化成分の測定を中心に研究を行っています。



活用例･産業界へのアピールポイント

食品には私たちのカラダに良い成分が含まれています。こうした成分は薬のようにすぐに効果を示さないのですが、長期にわたりとり続けていると効果が現れます。こうした成分のうちでも抗酸化成分を対象に研究を行っています。多様な連携が可能ですので、お問い合わせください。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

少糖類糖アルコールの酵素合成法（特願平 2003-10448）、ヘテロオリゴ糖の製造方法（日本特許 3146361 号）他

医療･福祉･食品･健康

動脈硬化予防にかかわる食事因子の探究

研究概要	食品に含まれるポリフェノールによる動脈硬化制御機構の解明

食環境科学部 健康栄養学科

近藤 和雄 教授 Kazuo Kondo

研究キーワード：動脈硬化 ポリフェノール 酸化･炎症･脂質代謝 コレステロール

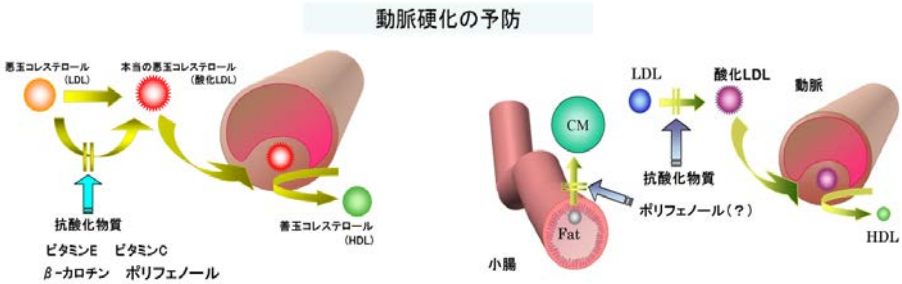
URL： http://researchmap.jp/read0081980

研究シーズの内容

赤ワイン、お茶、ココアが、LDLが酸化変性を防ぐことをヒトで実証した研究室で、ヒトのポリフェノール研究の発祥した研究室です。

食が健康維持、疾病（特に心筋梗塞、脳梗塞などの動脈硬化）の予防に果たす役割を研究しています。

食生活の乱れにより、生体内では『酸化ストレス』、『炎症』、『脂質代謝異常』が引き起こされ、動脈硬化進展が促進します。本研究では、植物性食品に幅広く含まれるポリフェノールについて、抗酸化作用を中心に動脈硬化予防作用を検討しています。



活用例･産業界へのアピールポイント

①赤ワインなど、食品に含まれる抗酸化能の研究（ヒト研究含む）

②中鎖脂肪酸など体脂肪軽減作用のヒトでの研究

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

①Nakayama S, Kishimoto Y, Saita E, Sugihara N, Toyozaki M, Taguchi C, Tani M, Kamiya T, Kondo K: Pine bark extract prevents LDL oxidation and regulates monocytic expression of antioxidant enzymes. *Nutr. Res.* 35: 56-64, 2015

②Saita E, Kishimoto Y, Tani M, Iizuka M, Toyozaki M, Sugihara N, Kondo K: Antioxidant activities of Perilla frutescens against low density lipoprotein oxidation in vitro and in human subjects : *J. Oleo Sci.* 61: 113-120, 2012

③Kishimoto Y, Tani M, Uto-Kondo H, Iizuka M, Saita E, Sone H, Kurata H, Kondo K: Astaxanthin suppresses scavenger receptor expression and matrix metalloproteinase activity in macrophages. *Eur. J. Nutr.* 49: 119-126, 2010

④Kondo K, Matsumoto A, Kurata H, Tanahashi H, Koda H, Amachi T, Itakura H. Inhibition of oxidation of lowdensity lipoprotein with red wine. *Lancet* 344: 1152, 1994

医療･福祉･食品･健康

在宅高齢者における亜鉛添加による大豆味噌の骨量への影響

研究概要	在宅高齢者への亜鉛添加味噌の利用による献立開発

食環境科学部 健康栄養学科

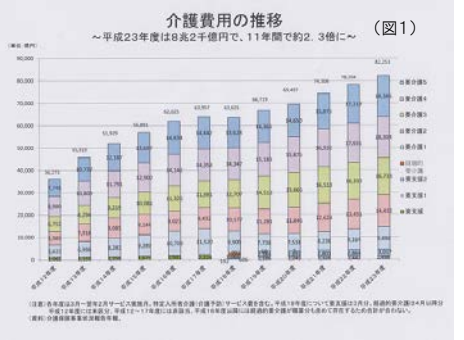
澤田 孝子 教授 Takako Sawada

研究キーワード：亜鉛添加 高齢者 在宅食

URL： http://researchmap.jp/g0000213003

研究シーズの内容

日本における高齢化率は 22.7%に達している。それにともない国民医療費の増大、要介護者の増加による介護の役割を担う家族の負担や介護保険制度の崩壊など、深刻な社会問題となると予測される（図1厚生労働省による介護保険事業状況報告年報）。要介護認定者 465 万人のうち約 60%にあたる 281 万人が居宅介護で、自分が介護が必要になった場合、「家族に依存せずに生活できるような介護サービスがあれば自宅で介護を受けたい」が最も多く46%であった。日常的に摂取が期待できる大豆製品、特に味噌に注目し、大豆製品でも発酵食品に亜鉛吸収効果による亜鉛栄養改善の可能性が指摘されている（J Brewing Society of Japan 2011,106(12):12-15）ことを踏まえ亜鉛添加味噌の介入研究を計画した。他の主な大豆発酵製品としての納豆のその嗜好性や献立との相性を考慮すると、**毎日無理なく摂食できる味噌汁の味噌に亜鉛を添加することがより効果的であると推測される。**また、塩分摂取との兼ね合いも考え、その味噌を使ってのいろいろな料理への応用が大いに期待される。



（図1）

（図2）

資料：厚生労働省

厚生労働省においては、2025年（平成37年）を目途に、高齢者の尊厳の保持と自立生活の支援の目的のもとで、可能な限り住み慣れた地域で、自分らしい暮らしを人生の最期まで続けることができるよう、地域の包括的な支援・サービス提供体制（図 2 地域包括ケアシステム）の構築を推進している。そのことを踏まえ、要介護高齢者亜鉛強化による潜在性亜鉛欠乏の改善をすることで、脳の活性化、生活のリズム、生体機能の向上を図り、食欲の増進、生きる意欲、コミュニケーションの回復、さらには社会参加への意欲へとつながっていくことが期待される。

活用例･産業界へのアピールポイント

毎日無理なく摂食できる味噌汁の味噌に亜鉛を添加し、その味噌を使ってのいろいろな料理への応用と在宅ソフト食の開発。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

本研究は、盛岡大学との共同で進められている。

実践で利用可能な食事療法における科学的根拠の構築

研究概要	実践で利用可能な食事療法における科学的根拠を構築する。

食環境科学部 健康栄養学科

角田 伸代 教授 Nobuyo Tsunoda

研究キーワード：魚油 インクレチン 糖尿病 脂質異常症 脊髄損傷

URL： http://researchmap.jp/60337483

研究シーズの内容

生活習慣病の発症に食事の寄与は大きく、生活習慣病予防･治療に食事療法は重要な位置を占めます。そのため、生活習慣病を予防･改善する食事、食品、環境などについての研究は数多く行われています。しかし、病院や特定検診に来る患者さんの身体状況や病態、食生活状況は千差万別で、画一的な科学的根拠のみでは食生活改善アドバイスに困る場面が多々あります。そこで、本研究室では、病院や特定検診など実践の場で利用可能な食事療法における科学的根拠を構築するための研究を行っています。

1)インクレチン分泌調節を通した糖尿病食事療法の構築
食事をすると、小腸からインクレチンというホルモンが分泌され、インスリン分泌を促進します。特に魚食では、この作用の強いことが報告されています。魚によるインクレチン分泌促進作用機序の解明と、魚食を取り入れた糖尿病食事療法について研究しています。

2)脊髄損傷者の栄養管理
脊髄損傷者には車椅子利用者が多く、生活習慣病患者も健常者より多いことが知られています。生活習慣病と食生活･身体活動は密接に関連しているにもかかわらず、脊髄損傷者の食生活･身体活動についてはほとんどわかっていません。この点について調査検討し、脊髄損傷者の食生活ガイドライン作成につなげたいと思っています。

活用例･産業界へのアピールポイント

･新規あるいは既存食品･料理の患者を対象とした臨床研究
･科学的根拠に基づいた臨床の場で利用可能な食品の開発･利用法の検討
･脊髄損傷者のように車椅子生活を余儀なくされている人々のための健康管理器具の開発･利用法の検討
･実践の場で利用できるエビデンス集の作成

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

地域の子どもの健康･食に関する公衆栄養学的研究

研究概要	地域や教育現場における子どもの健康･食に関する栄養疫学研究および健康評価尺度･教材の開発

食環境科学部 健康栄養学科

佐藤 加代子 教授 Kayoko Sato

研究キーワード：地域 子どもの健康づくり 食生活 公衆栄養活動

URL： http://researchmap.jp/read0001734

研究シーズの内容

今日では、「健康寿命」を伸ばして平均寿命との差を縮めることが重要な課題である。個人、集団の健康の維持･増進と生活習慣病予防、医療費の抑制につなげる公衆栄養活動、特に子どもの健康と食に関する研究を行っている。具体的には栄養疫学研究による子どもの健康･食に関する現状の把握、問題点とその要因の発掘、問題点解決に向けた事業展開、健康評価尺度の開発、効率･効果的な教材開発の検討を行っている。

これまでに子どもの健康は、頭痛、眠い、だるい、気力が出ないなどの体調不快感の訴えが多く、深刻な状況であること。体調不快感の要因分析で、主な要因は「間食」「朝食欠食」「食事時間が楽しくない」、関連要因にとして、夜型などの生活リズムの乱れ、やせ願望、生活･食習慣の乱れなどであることを立証した。また主要要因をテーマに栄養教育介入としたランダム化比較試験による栄養教育効果と効果の持続性について検討し、教育効果は、3ヵ月まで持続するが6ヵ月までは持続しないことを明らかにした。

今後も地域や教育現場における子どもの健康･食生活に関する基礎的研究に基づいた健康･栄養教育、および評価尺度開発、教材開発を目指した研究を行いつつ、関係者･関係機関の連携、協働による公衆栄養活動の展開予定である。

活用例･産業界へのアピールポイント

地域や集団組織や保育園･小学校･中学校などと連携し、健康･食に関する栄養疫学研究および健康づくりを目指した教育効果の実践

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

生活習慣病の一次予防を含む健康の持続法の開発

研究概要	生活習慣病の一次予防と、生涯健康を持続させる方法の開発

食環境科学部 健康栄養学科

西牟田 守 教授 Mamoru Nishimuta

研究キーワード：運動 栄養 休養 一次予防 カルシウム マグネシウム 亜鉛 食塩

URL： http://researchmap.jp/read0159235/

研究シーズの内容

生活習慣病と呼ばれている疾患群は、生活習慣に起因する様々な条件により発症し、また、予防しうる疾患群である。発症の危険因子は、加齢、エネルギー摂取過剰、ストレス、運動不足などが、また、予防因子は、適度な運動、休養、栄養素が過不足しない食事などが知られているが、不明なことも多く残されている。一方、生活習慣病に罹患しなくとも、加齢により、体力が低下し、十分に食事が摂取できず、自立した生活が維持できない人が増加している。

これらの現象は、身体全体の栄養状態が低下するだけではなく、生体が細胞内の栄養状態を維持できなくなるとともに、細胞を取り巻く細胞外液と細胞内との間での膜を介する物質交換と、それによる細胞の機能維持能力が低下することに起因する部分が多い。

一方、生体を構成する元素に注目すると、それらは、健康時には、細胞と細胞外液とで分布が異なり、細胞内に蓄積する元素や、細胞が細胞外に排除している元素が存在することが分かる。しかし、加齢によりこの分布特性がくずれ、細胞内と細胞外との元素の勾配が減少し、細胞の活性が失われるものと想定できる。

そこで、加齢により本来細胞内に多いカリウム、マグネシウム、リン、亜鉛、鉄などが細胞から失われ、本来細胞外に多い、ナトリウムやカルシウムが細胞内で増加することが加齢変性の多くを説明できることが明らかとなった。

食事、運動、休養によって、これら加齢変化を復調する方法を現在検討中である。

（詳しく研究結果を知りたい方は PubMed で nishimuta M を検索するか、直接お問い合わせください）

活用例･産業界へのアピールポイント

健康寿命を延長する食品、医薬品、健康機器の開発

生活習慣病の一次予防法の指導

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

分子生物学的手法を用いた食品衛生微生物生理の解析

研究概要	微生物の多様性と殺菌剤等への耐性について分子レベルで研究しています。

食環境科学部 健康栄養学科

藤澤 誠 准教授 Makoto Fujisawa

研究キーワード：食品衛生微生物 分子生物学 ゲノム

URL： http://researchmap.jp/g0000209101

研究シーズの内容

本研究室では、①食品衛生微生物の多様性と②食品衛生微生物の薬剤耐性機構に興味を持って研究しています。

① 微生物の多様性

市販の食塩中から、リチウムイオンに耐性を持ち、高いアルカリ pH 下で生育可能な好アルカリ性細菌を単離しました。このような特殊環境に生息する微生物を極限環境微生物といいます。好アルカリ性細菌は食品だけでなく、私たちの腸内からも見つかっていますが、好アルカリ性細菌と食品、さらにはヒトの健康との関係についてはほとんど明らかになっていません。私たちが発見した好アルカリ性細菌のゲノムからは近縁種には存在しないビタミン B_{12} の合成経路が見つかりました。このような微生物が将来、私たちの健康や暮らしに役立つことが期待できます。

② 食品微生物の薬剤耐性機構

食品業界における製造装置や環境、容器包装等の殺菌において、近年、過酢酸製剤(過酢酸および酢酸と過酸化水素の平衡溶液)の利用が広がっています。*Paenibacillus chibensis* PB-434 株は芽胞形成細菌であり、その芽胞は過酢酸製剤に対して高い耐性を持つことから、衛生管理上の問題となっています。私たちは、PB-434 株の芽胞中に過酸化水素の分解活性があることを見出しました。そこで、本菌株のゲノム解析を行い、9 個のカタラーゼ遺伝子および 12 個のペルオキシダーゼ遺伝子を見出しました。今後、これらの遺伝子の機能と過酢酸耐性の関係を明らかにすることで、過酢酸耐性菌の根本的な抑制に寄与することが期待できます。

活用例･産業界へのアピールポイント

食品衛生微生物に関わる内容、特に微生物生理のメカニズムについての内容であれば連携可能。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

酸化ストレスマーカーを用いた活性酸素による健康影響評価

研究概要	酸化的DNA 損傷である8-hydroxydeoxyguanosine(8-OHdG)を測定し、活性酸素による健康影響を評価する。

食環境科学部 健康栄養学科

宮越 雄一 准教授 Yuichi Miyakoshi

研究キーワード：変異原性 活性酸素 ストレス

URL： http://researchmap.jp/read0151686

研究シーズの内容

生体内で過剰に活性酸素が生成された場合には、様々な生体分子を攻撃し、細胞を傷害する。一方で、活性酸素による酸化ストレスに対する抗酸化酵素(カタラーゼ、superoxide dismutase: SOD など)や抗酸化物質(ビタミン C、ビタミン E など)により生体は制御されている。この活性酸素と抗酸化酵素･抗酸化物質のバランスが崩れ、酸化ストレスの方に傾くと、核酸、たんぱく質、脂質などの生体内の重要な構成成分を傷害し、発がん、老化促進、糖尿病、動脈硬化症、神経変性疾患などを引き起こすことが報告されている。このような様々な病態に活性酸素が密接に関与することから、活性酸素による酸化ストレス状態を早期に把握するバイオマーカーを用いることが病態把握のためにも重要である。その中でも、発がんや老化に関する酸化ストレスのバイオマーカーとして、活性酸素によるDNA 損傷(酸化的 DNA 損傷)の 8-hydroxydeoxyguanosine(8-OHdG)が広く利用されている。8-OHdG の測定には、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)、電気化学的検出器(ECD)、紫外線分光検出器を用いて測定が行われている。

当研究室では、培養細胞などを用いて化学物質曝露による酸化的 DNA 損傷(8-OHdG)の評価を行う。また健康食品やサプリメントなどを用いることにより抗酸化能の評価についても行う。

活用例･産業界へのアピールポイント

化学物質を取り扱う職場、新規化学物質の開発、健康食品、サプリメント

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

電磁場と化学物質との複合曝露による変異原性

研究概要	電磁場と化学物質との複合曝露による変異原性の変化を、新生仔ラットアストロサイト小核試験を用いて検討した。

食環境科学部 健康栄養学科

宮越 雄一 准教授 Yuichi Miyakoshi

研究キーワード：変異原性 電磁場

URL： http://researchmap.jp/read0151686

研究シーズの内容

日常生活環境や職場における電磁場曝露により、脳腫瘍や白血病などの発症率が増加するという疫学調査結果が報告されている。本研究では、 in vivo-ex vivo 新生仔ラットアストロサイト小核試験を用いて、電磁場(50Hz･10mT)単独曝露および変異原物質と電磁場の複合曝露による変異原性について検討した。生後 3 日齢の SD 雄性ラットを用いて、電磁場と変異原物質(CDDP、5FU、MMC、VCR, BLM, DMBA)の複合曝露を行った。電磁場単独曝露群では、擬似曝露群(0mT)と比較して小核頻度の増加は認められなかったが、 電磁場と CDDP, 5FU, MMC, VCR, BLM ,DMBA との複合曝露群では、変異原物質単独と比較して、各々1.9, 1.6, 0.4, 1.8, 1.4 or 1.5 倍小核が増加した。電磁場による CDDP, 5FU, VCR の変異原性の増幅作用、 BLM ,DMBA の変異原性の増加、および MMC の変異原性の抑制作用が示唆された。化学物質を取扱う作業場では、電磁場を発生する機器･装置が多数あるので、電磁場と化学物質の複合曝露の検討を行うことは、電磁場曝露のリスクを評価する面からも重要なことと思われる。

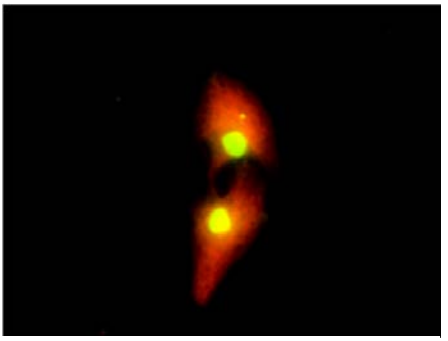


図 1 ラットアストロサイト中の小核（上の細胞）

図 2 電磁場曝露装置

活用例･産業界へのアピールポイント

化学物質を取り扱う職場、新規化学物質の開発

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

ハッショウマメ調理品の抗酸化性に関する研究

研究概要	ハッショウマメの調理特性に基づいた利用拡大のための研究

食環境科学部 健康栄養学科

飯島 久美子 准教授 Kumiko Iijima

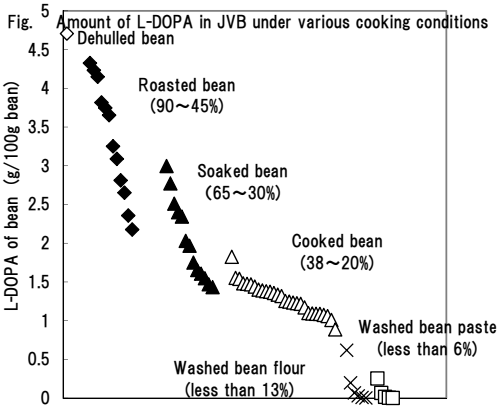
研究キーワード：ハッショウマメ 調理特性 抗酸化性 L-DOPA 味噌

URL： http://researchmap.jp/g0000213004

研究シーズの内容

＜背景＞ムクナ属のマメ科植物であるハッショウマメ（学名 *Mucuna pruriens* var. *utilis* cv. Hassjoo）はアレロパシー（他感作用：雑草抑制効果、昆虫の誘因忌避など）を有し、その原因物質である L-3,4dihydroxy-phenylalanine(L-DOPA)を約 4%と多く含み、緑肥として利用されています。しかし、多収穫であるにもかかわらず、食用としてはあまり利用されていません。L-DOPA はドーパミンやアドレナリンの前駆体であり、重合して褐変物質を生成しますが、多量に摂取すると下痢嘔吐を起こすことがあるため、ハッショウマメの利用拡大には調理による L-DOPA の除去方法を確立する必要があります。

＜内容＞これまでにハッショウマメの調理特性について検討し、豆の吸水特性や調理による L-DOPA 量の段階的な低減・除去が可能であることを明らかにしました。さらに、ハッショウマメを利用した調理品として煮豆や餡、焙煎粉を用いたパン、クッキーやパウンドケーキを調製し、特徴と嗜好性を検討しました。その結果、焙煎粉を用いた調理品に高い嗜好性が認められました。そこで、それらの調理品の抗酸化性が確認できれば、利用拡大につながるものと考えられます。また、ハッショウマメはデンプン性の豆ですがタンパク質量が多く、発酵食品である味噌としての利用も可能です。現在「ハッショウマメ味噌」の嗜好性および抗酸化性を検討しています。



活用例・産業界へのアピールポイント

多収穫という利点を有し未利用食材であるハッショウマメは食資源として利用の可能性が高く、L-DOPA 量を必要に応じて調整するための調理条件も明らかであり、嗜好性の高い食品についても検討済みです。

また、ハッショウマメ味噌の抗酸化性については予備実験からは高い値が確認できており、利用拡大につながるものと考えられます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

医療･福祉･食品･健康

生活習慣病予防･改善のための食育支援とヒト介入試験による食品機能性成分の探究

研究概要	科学的根拠に基づいた栄養教育方法と客観的評価の確立を目指す

食環境科学部 健康栄養学科

井上 広子 准教授 Hiroko Inoue

研究キーワード：栄養教育 健康教育 栄養科学

URL： http://researchmap.jp/60438190

研究シーズの内容

当研究室では、以下のテーマについて連携活動が出来ます。

1. 生活習慣病予防・改善のための食育支援

①食育プログラムの計画、実施、評価、修正を行う一連の食育マネジメントに関する指導・助言。

②個人・集団の食事調査やその結果に対する指導・助言。

2. メタボリックシンドロームを予防する食品・食事の開発

①メタボリックシンドロームの予防・改善を目的とした食品や食事の企画・開発とヒト介入試験の実施とその評価。

②メタボリックシンドロームをはじめとした疾病の一次予防を目的とした食品中の機能性成分やその食品に着目したヒト介入試験の実施と評価。

③新規食品・惣菜や菓子類の開発、機能性を有した食品開発についてのヒト介入試験の実施と評価。

介入試験の流れ

活用例･産業界へのアピールポイント

当研究室では、管理栄養士が行う生活習慣病の予防･改善のための食育支援を実施しています。また、疾病の一次予防を目的とした食品中の機能性成分やその食品に着目したヒト介入試験の実施と評価も行っています。栄養と健康に関する連携については、お声掛けください。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

Hiroko Inoue, Ryosuke Sasaki, Izumi Aiso and Toshiko Kuwano. Short-term intake of a Japanese-style healthy lunch menu contributes to prevention and/or improvement in metabolic syndrome among middle-aged men: a non-randomized controlled trial. *Lipids Health Dis*. **13**:57, (2014).

高齢者の座位姿勢を改善するシートクッションのデザインと開発

研究概要	車椅子に座ったときの不良姿勢を改善するために、坐骨の前方と骨盤の後方及び側方をサポートするクッションを開発した

ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科

繁成 剛 教授 Takeshi Shigenari

研究キーワード： 高齢者 姿勢保持 車いす クッション

URL： http://researchmap.jp/read0075461

研究シーズの内容

これまでの車いす用クッションは体圧分散を重視したものが主流でした。標準型の車いすに座る高齢者は、臀部が前方にずれた「滑り座り(仙骨座り)」あるいは体幹が側屈した「斜め座り」になりがちです。円背のある高齢者がサイズの合っていない車いすに座る場合、骨盤が後傾し、仙骨部がシートにあたり、胸椎部がバックサポートに押し付けられ耐圧が集中します。さらに車椅子のスリングシートに座ることで、骨盤の左右の傾斜が強まり、体幹が側屈します。このような仙骨座りや斜め座りが長時間にわたって続けば、褥瘡になる可能性が高まります。

今回開発したクッションは、骨盤の前方と側方および腰椎の下部までをトータルにサポートすることによって、骨盤の前ずれ、後傾及び左右への傾斜を防止し、長時間快適で安定した座位保持ができることをコンセプトとしています。

このクッションはタカノ株式会社との共同開発ですが、腰椎(Lumber)、アンカー(Anchor)、骨盤(Pelvis)を Support する機能を持つことから、頭文字をとって LAPS とネーミングし、2014 年 5 月から発売を開始しました。

図 1 車いすに装着した LAPS の外観

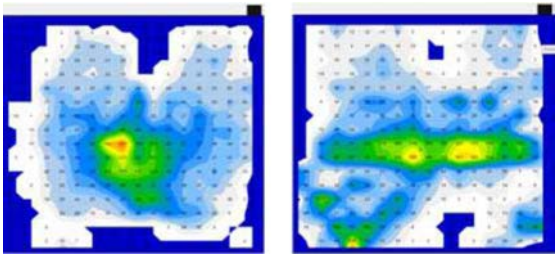


図2 LAPS 非使用時(左)と使用時(右)の座圧

活用例･産業界へのアピールポイント

高齢者や障害者が入所している施設で車いす利用者の姿勢を改善し、毎日を快適に過ごすために、このクッションを採用してはいかがでしょうか。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

繁成 剛ほか、高齢者の座位姿勢を改善するシートクッションのデザインと開発、第29回リハ工学カンファレンス論文集、2014

日本的な「和」を重視したスヌーズレン機器の開発

研究概要	発達障害児の精神鎮静のためにスヌーズレンを導入している施設が多くみられます。しかし、日本でのメーカーが存在しないため、その機材の多くは輸入ものです。本研究では和のテイストを持つスヌーズレン機器の開発とその評価手法について研究を進めております。

ライフデザイン学部　人間環境デザイン学科

嶺　也守寛　准教授　Yasuhiro　Mine

研究キーワード：スヌーズレン　精神鎮静　発達障害　認知症　高齢者　障害者

URL: http://researchmap.jp/g0000213043

研究シーズの内容

スヌーズレンは、1970 年代にオランダで Jan Hulsegge(ヤン･フルゼッヘ) and Ad Verheul(アド･フェアフール)が開発し実践した多重感覚環境を示します。スヌーズレン(Snoezelen)の語源は、「クンクン匂いを嗅ぐ」と言う意味のスヌッフェレン(Snuffelen)と「ウトウトする」と言う意味のドゥズレン(Doezelen)が合わさった造語になります。当初は、重度知的障碍者の日常生活の質を高めるレクリエーション活動として取り組まれました。スヌーズレンの定義としては、「特別にデザインされた環境の中で、コントロールされた多重感覚の刺激を通して幸福感を産出するものである。」とされています。

本研究では、川越商工会議所の異業種交流会･KOEDO 会様と本学の産官学連携推進センターご協力のもと、共同研究テーマとして採択されました。研究内容としては、日本でスヌーズレンが始められたのは 1980 年代後半で、その後、主に知的障害や発達障害を持つ児童のために障害者施設内でスヌーズレンルームが導入されています。このスヌーズレンで使用される機器は、オランダやイギリスなどのメーカーが制作したものを輸入しているのが現状で、「機材が高額である。」「故障したときなどメンテナンスに時間や費用がかかる。」などの問題点が指摘されています。我々はこの問題点を解決するために、KOEDO 会様の様々な業種の技術的要素を用いて、日本独自の文化に合ったスヌーズレンの機器の開発を進めております。現在、スヌーズレンに使用される代表的な機器である「バブルチューブ」を中心に、新たなデザインの提案と制作を進めていくことにしております。

図1　スヌーズレンルームの事例　（国立特別支援教育総合研究所）

活用例･産業界へのアピールポイント

現在、スヌーズレンルームを導入しているのは、知的障害や発達障害を対象とした施設が主ですが、今後は、認知症を持つ高齢者施設や大人の精神的疲労回復など我々の身近なところにスヌーズレンの考え方が入った「特別な部屋」の導入が進められると考えております。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

変形性膝関節症のための装具の摩耗試験機に関する研究開発

研究概要	厚生労働省の補装具完成用部品の申請には、機械的な静的試験や動的試験並びに臨床試験など装具部品に関する様々な試験データが必要になります。本研究では、変形性膝関節症のための装具の摩耗試験機を JIS 規格に準拠して開発し、試験データを納品しました。

ライフデザイン学部　人間環境デザイン学科

嶺　也守寛　准教授　Yasuhiro　Mine

研究キーワード：膝装具　摩耗試験機　JIS 規格　厚生労働省　補装具完成用部品

URL：http://researchmap.jp/g0000213043

研究シーズの内容

本研究は、株式会社佐喜眞義肢との共同研究で、変形性膝関節症の方のための膝装具の開発にて装具のアーム形状のデザインを担当していたときに、厚生労働省の補装具完成用部品の申請を通過させたいというご要望があり、試験機の制作を依頼され設計･制作をすることになりました。仕様としては、装具のアーム部品単体の摩耗試験機とアセンブリした装具の耐久試験機の 2 種を開発しました。いずれも試験振幅などは JIS 規格に準拠した形で試験をしております。この様に装具などの試験機は、一般には販売されておらず、1 から仕様を決め、設計制作する必要があります。

図1　膝装具

図2　試験対象部品

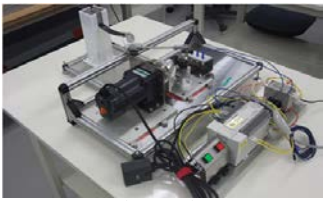


図3　摩耗試験機

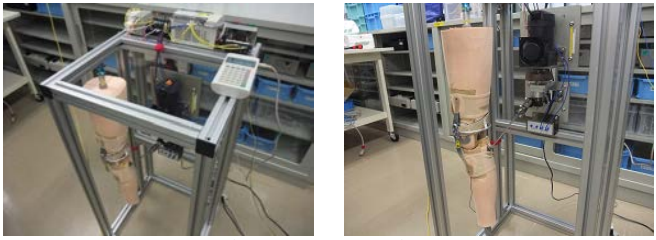


図4　膝装具の耐久試験機

活用例･産業界へのアピールポイント

義肢装具に関する試験機は、一般に市販されていない特殊な機械となりますので、ご要望がありましたら、お気軽にご相談ください。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

医療･福祉･食品･健康

「2013 年度児童虐待相談ケース分析等に関する調査」における被虐待児関連基礎データの検討

研究概要　筆者らは 2013 年 4 月から 5 月の 2 か月間に全国 207 か所の児童相談所に虐待相談として寄せられた 11257 人分のケースを分析した。本研究では、これまで日本の虐待研究では明らかにされていなかった「ネグレクト(同居人による虐待の放置)」および「心理的虐待(主として DV 目撃)」の特徴を解明した。

ライフデザイン学部 生活支援学科 子ども支援学専攻

鈴木 崇之 准教授 Takayuki Suzuki

研究キーワード：児童虐待防止　児童相談所　子ども家庭相談

URL： http://researchmap.jp/read0064175/

研究シーズの内容

筆者は 2013(平成 25)年度に実施された全国児童相談所長会「児童虐待相談ケース分析等に関する調査」(主任研究者桜井豊夫･全国児童相談所長会会長)に分担研究者として参加させていただく機会を得た。

2013 年 4 月から 5 月の 2 か月間に全国 207 か所の児童相談所に虐待相談として寄せられた 11257 人分のケース(回収率 100%)の中で、被虐待に相当した児童数は 7434 人(66%)であった。

本研究に先立つ 2008(平成 20)年度に実施された調査では、2000 年に施行された「児童虐待の防止等に関する法律」に規定されている「身体的虐待」「ネグレクト」「性的虐待」「心理的虐待」虐待」の 4 カテゴリーで調査を行っていた。しかし、筆者等は 2004(平成 16)年の「児童虐待の防止等に関する法律」改正において「保護者以外の同居人による前 2 号又は次号に掲げる行為と同様の行為の放置」(第 2 条 3 号)、「児童が同居する家庭における配偶者に対する暴力」(第 2 条 4 号)が加えられたことを踏まえ、新しく加えられた虐待のカテゴリーを捕捉するために、「身体的虐待」「ネグレクト(同居人による虐待の放置)」「ネグレクト(同居人による虐待の放置を除く)」「性的虐待」「心理的虐待(主として DV 目撃)」「心理的虐待(DV 目撃を除く)」の 6 カテゴリーで調査を行った。

「ネグレクト(同居人による虐待の放置)」は 219 人(2.9%)と比較的少ない数値にとどまった。そして、「ネグレクト(同居人による虐待の放置)」の児童相談所相談受理年齢は、6～11 歳が最も高い割合であることがわかった。一方、「心理的虐待(主として DV 目撃)」は 1,245 人(16.7%)と、少ないとはいえない件数であり、児童相談所相談受理年齢は 0～5 歳が最も高い割合であった。

	サンプル数	身体的	ネグレクト（同居人の虐待放置を除く）	ネグレクト（同居人による虐待の放置）	性的虐待	心理的虐待（DV目撃を除く）	心理的虐待（主としてDV目撃）	無回答
平成25年度調査（種別6分割）	7434	2434	1921	219	159	1363	1245	93
	100.0	32.7	25.8	2.9	2.1	18.3	16.7	1.3
平成25年度調査（種別4分割）	7434	2434	2140		159	2608		93
	100.0	32.7	28.7		2.1	35.1		1.3
平成20年度調査	8108	2820	2697		28	1581		774
	100.0	34.8	33.3		0.4	19.5		9.5

活用例･産業界へのアピールポイント

児童相談所(都道府県および指定都市)、市町村等の、子ども家庭相談担当部局における支援体制整備や効果的な支援方法の開発につながる基礎的研究である。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

桜山豊夫･川崎二三彦、他 2014 『児童虐待相談のケース分析等に関する調査研究報告書(平成 25 年度児童関連サービス調査研究等事業)』

川崎二三彦･山野良一、他 2014 「シンポジウム『児童虐待相談ケース分析等に関する調査研究結果報告』」 全国児童相談所長会事務局編『全児相(通巻 98 号)』:53-140 頁.

医療･福祉･食品･健康

水晶振動子マイクロバランスを用いた種々の環境条件におけるゲル薄膜、電極近傍溶媒等の特性評価

研究概要	QCM-A を用いて低温、高温環境におけるソフトマテリアル、薄膜、電極近傍溶媒の物性(粘弾性)、ゲル化、凍結耐性、吸着特性などを評価する技術を提供する

経済学部 総合政策学科、 自然科学研究室

清田 佳美 教授 Yoshimi Seida

研究キーワード:ソフトマテリアル 水晶振動子マイクロバランス 物性評価

URL: http://researchmap.jp/g0000211118

研究シーズの内容

刺激応答ソフトマテリアルの合成と分離プロセス、センシング、物性解析のデバイス開発を行っています。本シーズでは、-40℃～80℃の雰囲気で、ソフトマテリアル(マイクロ量もしくは薄膜)の粘弾性を評価する水晶振動子マイクロバランスシステム(図参照)を提供します。氷点下で観測可能なQCM-A を開発しています。一般の動的粘弾性測定に比べ、極微量の試料の観測が可能であること、摂動周波数が非常に高い(1～30MHz 程度)ことから、分子プローブとして微小物質、薄膜などの高感度の物性観測が可能です。これまで、ポリマー水溶液の粘弾性の温度依存性、O/W エマルションの冷凍特性、刺激応答ハイドロゲルの相挙動･溶媒和挙動(図 2)、ポバール水溶液の反復凍結融解によるゲル化特性等を評価しています。

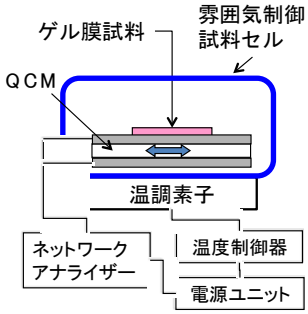


図 1 システム模式図

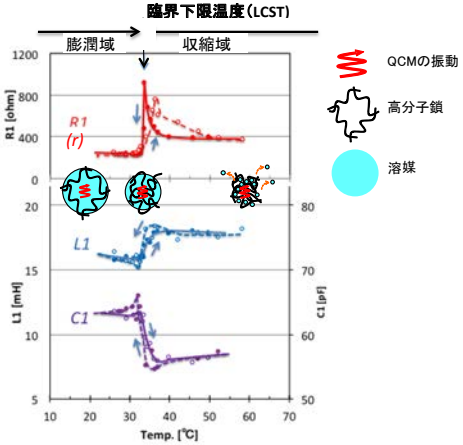


図 2 温度応答性ハイドロゲルの粘弾性および溶媒和構造の温度依存性測定例

活用例･産業界へのアピールポイント

マイクロ量のソフトマテリアル、薄膜の粘弾性特性、吸脱着特性評価、氷点下における物性評価、ゲル化挙動、電極界面溶媒特性、環境応答特性の力学的評価、食品等の吸湿、吸･脱水特性評価、溶出挙動評価、などに適用可能です。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

中野義夫監修、清田ら編集、ゲルテクノロジーハンドブック、NTS, 2014 発刊(東京)、
粘弾性チャート集、東京技術情報社、2015 発刊(東京)

知的障がいのある人たちのコミュニケーションを促進する ICT の活用

研究概要	携帯性と利便性を併せ持つタブレット PC は、障がい児教育や障がい者のコミュニケーションに広く用いられるようになった。有効なアプリの検討とその使途について研究している。

社会学部 社会福祉学科

志村 健一 教授 Kenichi Shimura

研究キーワード：知的障がい タブレット ICT アプリ

URL： http://researchmap.jp/read0045114

研究シーズの内容

1．タブレット PC は直感性に優れているため、知的障がいのある人にとって使いやすい。

見たいところは触る、進める場合は指で進める、拡大するには指で開く等、タブレットPCは直感性で操作できるのが特徴であり、携帯性に優れ、わからない事は繰り返し確認できること等、知的障がいのある人にとって使い勝手が良いでしょう。障がい児の学習支援のみにとどまらず、就労支援における作業手順の学習や、社会生活のスキルを身につけるためのツールとして期待できます。

2. 意思疎通を図り、意思決定支援に役立てる。

絵カードのパッケージや会話支援のアプリが開発されています。これらを利用して言語によるコミュニケーションが苦手な人たちのソーシャルワークで活用が期待されます。従来、重度の障がい者の声なき声を聴くのが、専門職の役割であると言われてきましたが、タブレット PC を利用することにより、声なき人たちとの意思疎通が円滑化され、また、意思決定支援の場面での活用が期待されます。

また、アセスメントや調査に活用されることにより、支援計画作成時の本人の参画や、知的障がいのある本人を対象とした調査などにも活用が期待されます。

3. しかし、それをどのように使えばいいのかわからない。

利便性が高い一方、新しい技術の導入は心理的抵抗があったり、使い方がわからないケースも見受けられます。知的障がいのある人たちが使いやすいアプリをパッケージ化し、さらにその有効な使用法も提供するようなサービスが求められます。

活用例･産業界へのアピールポイント

ソフトバンクが障がいのある人たちへ端末を貸与し、サービスを拡大しているようなケースがすでにありますが、支援の専門的な立場から、端末、アプリ、サービスを一体化する活用が希求されているのではないかと思われます。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

志村他(2015)「障がい者福祉施設における ICT の利用」『福祉社会開発研究』第 7 号

がんを狙い撃ちする薬剤の性能を、指先サイズの実験室で評価する

研究概要	血管をはじめとする生体組織のモデルを作り、薬剤の性能評価に応用する

理工学部 応用化学科

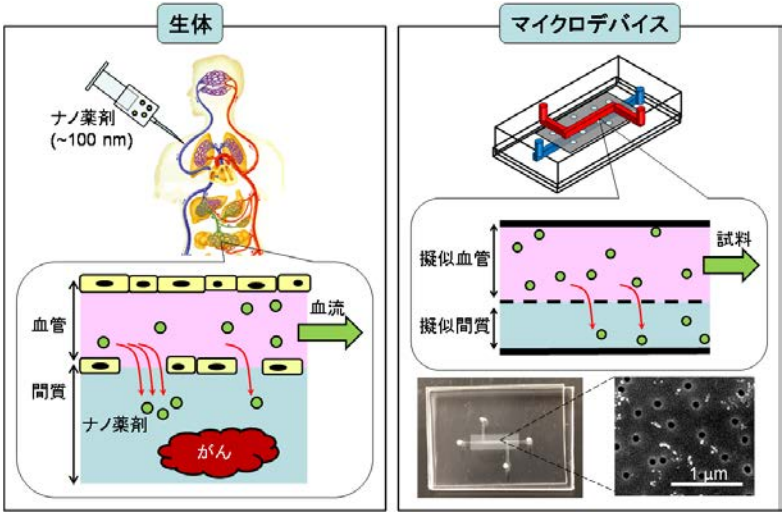
佐々木 直樹 講師 Naoki Sasaki

研究キーワード：マイクロ流体デバイス ナノ粒子 創薬 生体モデル

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~nsasaki/

研究シーズの内容

ナノサイズの粒子に薬物を担持した「ナノ薬剤」を生体に投与すると、目的部位に選択的に送り届けられ、効果的な治療が可能です。しかし、従来の培養細胞を用いる評価系は生体に比べてサイズや環境が大きく異なり、実験動物はコストが高く倫理面の問題もあります。そこで本研究室では、マイクロ流体デバイスを利用した新たな生体モデルの開発に取り組んでいます。血管と同程度のサイズのマイクロ流路を擬似血管とみなして用いることで、血管からナノ薬剤が漏れ出て腫瘍へと到達する過程を模擬できます。生体内に近い状態でナノ薬剤の性能を精密に評価し、新規ナノ薬剤開発へとつなげられる実験モデルを目指して研究を進めています。



活用例・産業界へのアピールポイント

実験動物の代替法としての利用、ドラッグスクリーニングへの応用

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

“A palmtop-sized microfluidic cell culture system driven by a miniaturized infusion pump”
Electrophoresis, 33(12), 1729-1735 (2012).
“Microfluidics for nano-pathophysiology”
Advanced Drug Delivery Reviews, 74, 115-121 (2014).

カーボンナノチューブ構造制御技術の開発

研究概要	本研究では単層カーボンナノチューブや数層程度の多層カーボンナノチューブについて、従来よりも低温で構造を制御し成長させるための成長装置の開発を行っています。成長法はアルコールを炭素源に用いた熱化学気相蒸着（熱 CVD）法を基礎としており、成長基板と炭素源ガスを独立加熱する機構を製作し、従来よりも詳細な成長条件制御が可能となります。

学際・融合科学研究科

内田　貴司　准教授　Takashi Uchida

研究キーワード：カーボンナノチューブ　CVD

URL： http://researchmap.jp/read0132692

研究シーズの内容

単層カーボンナノチューブ(SWCNTs)はグラファイトの一層が継ぎ目なく丸まった筒状の物質です。その直径は約 1 nm、長さは μm から mm にまでなります。また、電気的な性質は金属的になったり半導体的になったり、機械的性質についても、非常に柔軟でかつ強いという優れた性質を持つ物質です。これらの優れた性質から、SWCNTs はナノテクを担う新物質として期待されています。期待される応用として半導体デバイス中の配線材や複合強化材、ドラッグデリバリーシステムにおけるキャリアなど様々な例が考えられていますが、その実現のためには、SWCNTs や少数層の多層 CNT が有効だと考えられています。本研究の目標は低い成長温度で SWCNTs や少数層の多層 CNT の構造を制御して成長することとなります。そのために、我々は立山マシン株式会社と共同でSWCNTs 成長装置を新しく製作し、カーボンナノチューブの構造制御技術について研究を行っています。

新しく製作した SWCNTs 成長装置はアルコールを炭素源に用いた熱化学気相蒸着（熱 CVD）法（アルコール熱 CVD 法）を基礎としています。アルコール熱 CVD 法では、アルコール分子の熱分解（活性化）と成長基板の加熱が必要です。従来は成長基板を設置した真空容器全体を加熱する方法や基板のみを加熱し基板直近のアルコール分子を分解する方法が取られていました。本装置では、アルコール蒸気を加熱・分解するための機構と成長基板を加熱する機構を独立に設けることにより、従来よりも詳細な成長条件の制御が可能なります。

現在までのところ、開発した装置を用い、炭素源となるアルコール分子の適当な分解を行うことで、カーボンナノチューブの直径、層数や長さを制御することができることがわかっています。

我々は、本装置は成長条件の制御がより詳細に行えるという特性から、カーボンナノチューブの成長メカニズムといった基礎科学的に重要な研究においても非常に有用であると考えています。

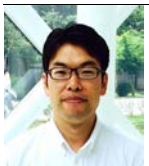
活用例・産業界へのアピールポイント

ナノエレクトロニクス等

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

金属内包フラーレン生成用 ECR イオン源の開発

研究概要	本研究では金属内包フラーレンといった新材料を創製できるような電子サイクロトロン共鳴(ECR)イオン源装置の開発を行っています。現在までに本イオン源の要素技術である、抵抗加熱型フラーレン蒸発源と誘導加熱型鉄蒸発源の開発及びそれらを用いた、フラーレンや鉄のイオンビーム生成についての研究が進んでいます。



学際・融合科学研究科

内田　貴司　准教授　Takashi Uchida

研究キーワード：金属内包フラーレン　イオン源

URL： http://researchmap.jp/read0132692

研究シーズの内容

ECR イオン源はこれまで，加速器等と組み合わせることにより、核融合等の研究分野で用いられてきた装置です。最近では、ECR イオン源は医療分野にも応用されています。放射線医学総合研究所などではイオンビームを癌に対して照射し癌細胞を死滅させ治療する、いわゆる重粒子線がん治療が行われています。しかし ECR イオン源の応用例はそれほど多くはありません。そこで本研究は ECR イオン源を新材料創製に用いるという新しい用途を見出すことを大きな目標としています。本研究でターゲットとなる新材料は金属内包フラーレンです。我々はハンガリー科学アカデミー原子核物理研究所(ATOMKI)，放射線医学総合研究所(放医研)、大阪大学との共同で本イオン源装置の研究開発を行っています。

本装置は主に、ECR イオン源部・イオンビーム引き出し部・質量分析部・試料回収部から構成されています。ECR イオン源部では、磁場とマイクロ波によりフラーレンと内包対象物質の混合プラズマを生成します。この混合プラズマの中でのフラーレンイオンと内包対象イオンとの衝突反応により内包フラーレンが生成できるものと期待しています。生成したイオンはイオン源部から引き出され質量分析部・試料回収部へと輸送されます。質量分析部を備えていることにより、目的のイオンのみを試料回収部へと輸送することができます。

これまで、内包フラーレンはレーザー蒸発法やアーク放電法により生成されていましたが、生成量が少ないことや、目的の内包フラーレンの抽出が困難ということが問題点として挙げられていました。本装置により目的の内包フラーレンを回収することが容易になり、多量生成も可能になることが期待できます。

現在までのところ、本イオン源の要素技術である、抵抗加熱型フラーレン蒸発源と誘導加熱型鉄蒸発源の開発及びそれらを用いた、フラーレンや鉄のイオンビーム生成についての研究が進んでいます。金属内包フラーレンの生成にはまだ至っておりませんが、上記の要素技術の学術的価値は非常に高いものです。

活用例・産業界へのアピールポイント

ナノテク、医療分野。具体的には MRI 造影剤等。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

「電子サイクロトロン共鳴イオン源装置」特願 2009-129921

貴金属ナノ粒子を用いた高感度生体分子・低分子分析方法

研究概要	混入物および表面吸着分子の迅速・簡便分析方法の開発

生命科学部 生命科学科

竹井 弘之 教授 Hiroyuki Takei

研究キーワード：表面増強ラマン分光・蛍光法 バイオセンサー POCT

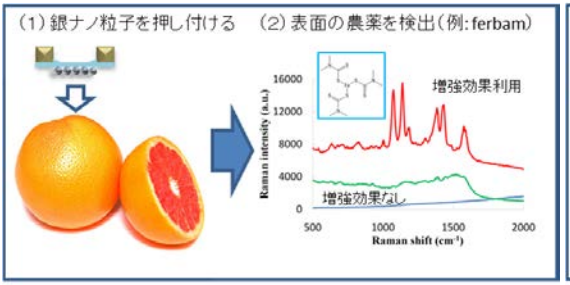
URL： http://researchmap.jp/g0000209064

研究シーズの内容

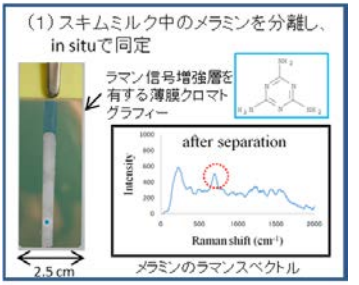
環境モニタリング、食の安全、POCT の分野において、前処理の手間を極力排除した on site 測定に対する需要が益々高まってきています。これに関連して、表面増強ラマン分光法(surface-enhanced Raman spectroscopy: SERS 法)の利用が期待されています。要になる貴金属ナノ粒子および構造体は様々な方法によって作製される様になってきていますが、我々は独自の方法にて、高性能かつ安価な帽子状貴金属ナノ粒子の開発を行うのみならず、ユーザーに重要な使い勝手を考慮した形態のセンサーの開発にも注力しています。現時点で、我々が想定している利用方法として、(1)農作物表面に吸着した残留農薬の in situ 検出、および(2)スキムミルク中に混入されたメラミンの in situ 検出が挙げられます。(1)においては、銀ナノ粒子が表面に形成された柔軟性に富んだ樹脂("FlexiSERS")を農作物表面に押し付け、レーザー照射することによる検出を行っています。(2)においては、SERS 層が組み込まれた薄層クロマトグラフィー(TLC)用プレートを作製しています。従来の方法においては、TLC でサンプルを展開後に、ナノ粒子を塗布することが試みられてきましたが、本方式を採用することにより測定の手間の低減および再現性の向上を目指しています。

先進的な研究を遂行するために、国内の他の研究機関を始めとし米国やドイツの大学との共同研究も積極的にしており、最新の動向を反映する様努めています。

(1)FlexiSERS による残留農薬の検出



(2)TLC-SERS によるメラミン検出



活用例・産業界へのアピールポイント

①さまざまな分析対象およびシチュエーションにおける分析の可能性の検討
②増強効果用の基板の提供
③増強効果を利用した、測定装置の小型化および低価格化に関する相談

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特許第 5709039「表面増強分光用基板」、他特願 2014-67870、2013-95178、2012-103029 、 2012-102994 、 2011-090106 、 2010-236278 、 2010-74787 、 2010-33354

第三のイオンで動くハイブリッド・ナノマシン

研究概要	第三のイオンで動くハイブリッド・ナノマシン

生命科学部 生命科学科

伊藤 政博 教授 Masahiro Ito

研究キーワード：ナノマシン ハイブリッドエンジン 顕微鏡観察

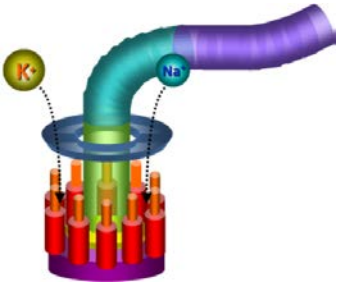
URL： http://researchmap.jp/g0000197042

研究シーズの内容

我々の研究グループは、生体ナノマシンとして注目を集めている細菌運動器官のべん毛モーターでこれまで報告例のない第三のイオンをエネルギーとして利用できるハイブリッド型生物モーターを極限環境微生物の好アルカリ性細菌から発見しました。べん毛モーターは、これまで H^+または Na^+のどちらかを共役イオンとして駆動すると考えられてきました。しかし、今回、エネルギー源として新たに第三のイオンである K^+や Rb^+を利用できる生物モーターの発見は、これまでの常識を覆す研究報告で、いまだ未解明な課題が多い生体分子ナノマシンの世界の理解に大きく貢献するものです。東洋大学生命科学部とバイオナノエレクトロニクス研究センターでは、これまで極限微生物の生態および分子生物学的解析とその利用を他の大学に先駆けて積極的に展開してきました。今回の成果は、その現れといえます。この成果は、2012 年 9 月に科学雑誌 PLOS ONE に掲載され、同年 10 月 2 日の日刊工業新聞に紹介されました。

右図.好アルカリ性細菌 *Bacillus alcalophilus* のべん毛モーターの概略図

この極限環境に生息する微生物のもつべん毛モーター固定子 MotPS は、Na^+と K^+の 2 種類のイオン駆動力を運動エネルギーに変換して利用できるこが明らかとなりました。



活用例・産業界へのアピールポイント

べん毛モーターの研究成果として産業界では、効率よく化学エネルギーを運動エネルギーに変換できる駆動機器（モーター）を製造する過程で、このナノマシンの作動原理を利用することにより微細加工化された人工のナノマシンの開発に貢献します。また、多種類のエネルギーを利用できるので、医療分野においても利用可能なナノマシンの研究に波及することが期待されます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

耐環境性酵素の分離精製・機能解析

研究概要	高温・強酸性・強アルカリ性・高塩濃度・有機溶媒・高圧力条件などに耐性をもつ極限酵素の分離精製・機能解析

理工学部 応用化学科／バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター

宇佐美 論 教授 Ron Usami／**越後 輝敦** 研究助手 Akinobu Echigo

研究キーワード：酵素 食品 洗剤 医薬品 ナノマテリアル

URL： http://researchmap.jp/read0077974

研究シーズの内容

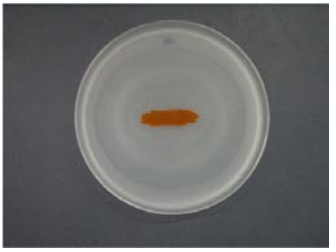
これまでに数多くの耐環境性酵素の分離精製に成功し、機能を明らかにしています。

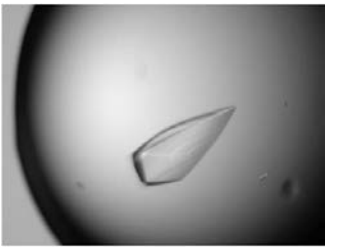
当研究室で発表してきた耐環境性に優れた極限酵素の分離例としては、耐アルカリ性カタラーゼ、マンナナーゼや、世界で一番小さいナノカプセルであるサイクロデキストリンを合成するサイクロデキストリングルカノトランスフェラーゼ、耐塩性マンナナーゼ、プロテアーゼ、セルラーゼ、キチナーゼなど、非常に様々なものがあります。

また、耐塩性かつ有機溶媒耐性をもつアミラーゼ、リパーゼ、耐塩性かつ世界最高の耐熱性をもつアガラーゼなど複数の極限環境に耐性をもつ酵素についても発表しています。

酵素は化学触媒と比較して、基質特異性が高く高品質の製品が得られ、反応効率が高く、低コストで環境への負荷が少ない、などの特徴がありますが、さらに産業用酵素としての応用展開を考える場合には、高い比活性のみならず、長期間の使用に耐える、長期保存ができる、反応工程中の雑菌汚染を防ぐ、などの要求から、高い耐環境性や安定性が必要とされます。

当研究室ではこのようなニーズに応える、耐環境性酵素の研究に取り組んでいます。





活用例・産業界へのアピールポイント

①食品、洗剤、医薬品分野などにおける生産工程の高効率・低コスト化
②耐環境性や新規反応生成物を利用した新たな反応工程・製品の開発

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

①超耐熱性アガロース分解酵素(特開 2012-165655)
②Purification and Characterization of β-Cyclodextrin Glucanotransferase from *Bacillus* sp. strain 149-1. *J. Jpn Soc. Extromophiles*. 11:26-32. 2012.

環境中からの微生物の分離・検出と分類同定

研究概要	環境中の微生物の分離・検出、遺伝子型に基づく系統解析、形態的特徴、生理・生化学的性状、化学分類学的性状を指標とした表現型の解析に基づく分類同定

バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター／理工学部 応用化学科

越後 輝敦 研究助手 Akinobu Echigo／**宇佐美 論** 教授 Ron Usami

研究キーワード：微生物 環境 衛生 培養 系統分類

URL： http://researchmap.jp/g0000209094

研究シーズの内容

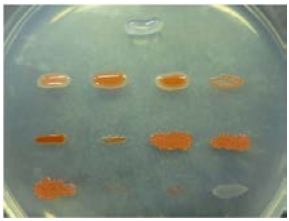
当グループでは環境中から様々な微生物を分離・検出し、系統分類学的解析に基づく分類同定を行っています。

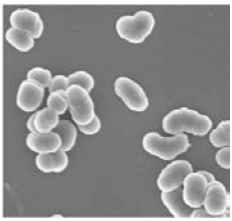
これまでに国内外から 650 種類を超える天然塩を収集し、その中から数多くの好塩性微生物を分離し、新規分類群として分類同定しています。

また日本国内の一般土壌からも多数の好塩性微生物を分離することに成功しています。これは好塩性微生物が環境中の塩濃度に関わらず、土壌中にも普遍的に存在している可能性を世界で初めて明らかにしたものです。

微生物を用いる産業分野においては、新規有用微生物の分離技術の開発や難培養微生物の検出、微生物叢の解析などに、微生物を正確に分類同定する技術は必要不可欠となりますが、微生物を用いない食品や医薬品などの製造環境においても、微生物学的な衛生管理や微生物汚染防止対策の効果検証のために、環境微生物の検出技術が必要とされます。

当グループのもつ、微生物を的確に分離・検出し、分類同定を行う技術を、環境中の膨大な未利用微生物・遺伝子資源の開拓や、製造環境中全般における微生物管理に用いることができます。





活用例・産業界へのアピールポイント

①環境中からの新規有用微生物、難培養微生物の分離・検出、微生物叢の解析
②製品への微生物汚染の低減、製造環境の衛生管理による安全性確保

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

①Halomicroarcula pellucida gen. nov., sp. nov., non-pigmented transparent colony-forming halophilic archaeon isolated from solar salt, Sel marin de Guerande, France. Int J Syst Evol Microbiol. 63:3556-3562. 2013.

ライフサイエンス

産業微生物の品種改良に関する研究

研究概要	量子ビームを用いて有用な性質をもつ産業微生物や農業微生物を作出する研究を行っています。

生命科学部 生命科学科

鳴海 一成 教授 Issay Narumi

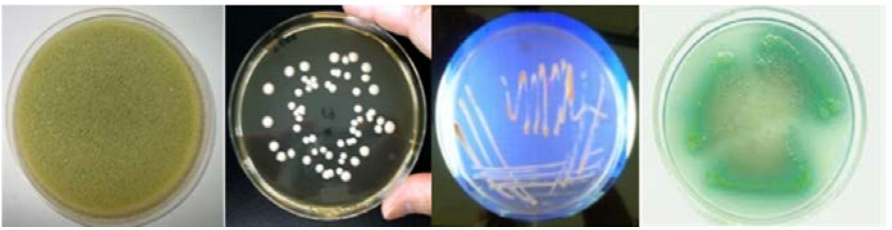
研究キーワード：突然変異育種 イオンビーム ガンマ線 微生物ゲノム

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~narumi/cn23/research4.html

研究シーズの内容

イオンビームは、炭素イオンなどを加速器で高速に加速したものです。物質と作用する際に、莫大なエネルギーを局所的に付与するので、物質に対して散逸的にエネルギーを与えるガンマ線や電子線とは異なった新しい性質をもった変異原として期待されています。イオンビームは、粒子線ガン治療にも用いられている放射線の一種ですが、高エネルギーのイオンビームを突然変異育種の変異原として利用しているのは、今のところ日本のみであり、高い技術と様々なノウハウを持っています。イオンビームを用いた微生物育種技術は、微生物が本来持っている潜在能力をうまく引き出すための技術です。微生物には本来存在しない外来の生物からの遺伝子を導入する遺伝子組換え技術とは異なり、パブリックアクセプタンスの問題や法律上の制約がありません。イオンビームで誘発される突然変異は、(1)変異の誘発率が高く、選抜の省力化が可能、(2)変異のスペクトルが広く、従来法では得られなかった新規突然変異体の取得が可能、(3)目的外の付随変異が少なく、ワンポイント改良が可能という特長があります。

放射線微生物学研究室では、イオンビームを用いた産業微生物の品種改良を通じて、地域産業の活性化に貢献することを目指しています。



イオンビーム育種によって作出した産業微生物

活用例・産業界へのアピールポイント

・農業微生物資材として使用される農業微生物の改良
・食品や発酵・醸造関連分野で使用される産業微生物の改良
・環境保全関連分野で使用される産業微生物の改良

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

・イオンビーム照射を用いた糸状菌の変異株作出方法(特許第 5170397 号)
・イオンビーム育種技術による清酒酵母の開発. Bioindustry 30, 65_71 (2013)

ライフサイエンス

放射線抵抗性細菌の DNA 修復機構の解明に関する研究

研究概要	デイノコッカス属細菌がもつ著しく高効率で、かつ正確な DNA2本鎖切断修復の分子機構を解明する研究を行っています。

生命科学部 生命科学科

鳴海 一成 教授 Issay Narumi

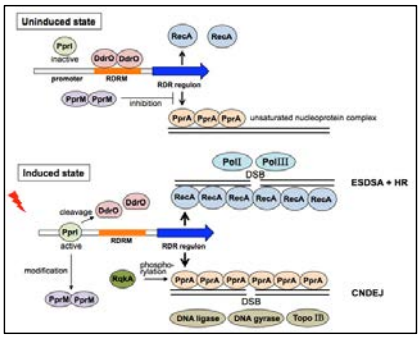
研究キーワード：DNA 修復タンパク質 放射線耐性 遺伝子

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~narumi/research1.html

研究シーズの内容

デイノコッカス・ラジオデュランス(*Deinococcus radiodurans*)は、非病原性、無芽胞性の真正細菌で、放射線照射で起こるDNA2本鎖切断を修復する能力に長けているのが特徴です。2本鎖切断はわずかな量でもほとんどの生物にとって致死的ですが、ラジオデュランスは、ゲノムに生じた 100 箇所以上の2本鎖切断を照射後培養している間に完全に元通りに修復してしまいます。放射線微生物学研究室では、ラジオデュランスが持つ著しく効率の良い DNA2本鎖切断修復の分子機構の全容を解明するための研究を進めています。

我々は、ラジオデュランスの放射線感受性変異株を解析し、ラジオデュランスの放射線耐性に重要な新規遺伝子を同定することに成功しました。変異株ではひとつの遺伝子のたった 1 箇所の変異によって、放射線耐性が失われていたのでした。この遺伝子から作られるタンパク質とDNA を試験管内で混合して解析した結果、DNA 鎖が切れた部分を認識して結合することにより、DNA 分解酵素から DNA 鎖の末端を保護するとともに、DNA リガーゼによる DNA 鎖切断の修復を高効率で促進する作用をもつことが分かりました。また、このタンパク質は、放射線で生じる DNA 損傷だけではなく、紫外線やDNA 架橋剤で生じる性質の異なる損傷の修復も同様に促進しました。そこで、この新規タンパク質を「DNA 修復を促進する多面的タンパク質」の英語表記(pleiotropic protein promoting DNA repair)の頭文字を取って，PprA と命名しました。また、PprA タンパク質は放射線を照射した後にラジオデュランスの細胞の中で発現が急激に大量誘導される、いわゆる放射線誘導性タンパク質のひとつであることが分かりました。このように、PprA タンパク質の機能解明によって、ラジオデュランスは従来の修復機構とは別の独自の修復機構をもつことが明らかになりました。



DNA2本鎖切断修復のモデル

活用例・産業界へのアピールポイント

・新規タンパク質の機能に基づいた新しい遺伝子工学用試薬の開発
・細胞中の DNA 切断量の検出に基づいた新しい細胞毒性試験への応用
・放射線抵抗性細菌の細胞自体を利用した環境保全等への応用

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

・DNA 修復促進活性を有するタンパク質(特許第 4111369 号)
・Method for efficiently determining a DNA strand break(米国特許第 7361462 号)
・Ishino & Narumi, Current Opinion in Microbiology 25, 103–112 (2015)

ライフサイエンス

円石藻の石灰化機構の解明

研究概要	海洋性藻類の円石藻が作る炭酸カルシウム殻の形成機構の研究

生命科学部 生命科学科

長坂 征治 教授 Seiji Nagasaka

研究キーワード：バイオミネラル 円石藻 遺伝子組換え

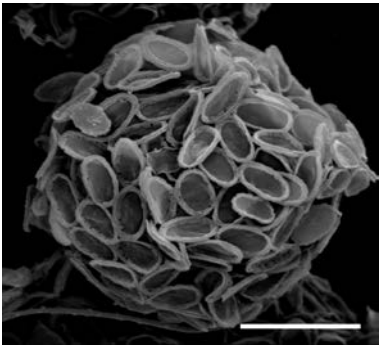
URL： http://researchmap.jp/g0000209066

研究シーズの内容

生物によって形成される骨や貝殻などの無機鉱物は、バイオミネラルと呼ばれ、多くの生物種で観察される。バイオミネラルの結晶生長、結晶多形は厳密に制御されており、その形成機構は、結晶形成の制御による材料科学への応用、重金属の集積を利用したバイオレメディエーションへの応用、炭酸カルシウムとして二酸化炭素を固定する機構に注目した地球環境分野への応用など、幅広い分野での利用が期待される。

カルシウムを含むバイオミネラルの形成は、特に「石灰化」と呼ばれ、石灰化を行う生物の一つである円石藻は、細胞表面に円石（ココリス）と呼ばれる微細構造を持つ炭酸カルシウムの殻を形成する。

円石藻の石灰化の分子機構については、多糖類の関与が示唆されているのみであり、そのほとんどが解明されていない。本研究は、生理学、生化学的な研究と併せて、遺伝子の発現解析、遺伝子組換え技術の開発などの分子生物学的な手法を用いて、円石藻の石灰化機構の解明を目指すものである。石灰化機構が解明されれば、材料科学への応用、円石藻の生理学を利用した炭酸固定を利用した地球環境科学への貢献が期待される。



円石藻 *Pleurochrysis carterae* の
走査型電子顕微鏡像

活用例・産業界へのアピールポイント

地球環境分野、材料科学分野、機器分析（元素分析、形態観察など）

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

植物の生産する有用物質の生合成酵素遺伝子の探索

研究概要	植物に含まれる薬効成分や香り成分、色素などの生合成の研究および環境中での代謝分解

生命科学部 生命科学科

清水 文一 教授 Bunichi Shimizu

研究キーワード：クマリン化合物 二次代謝産物 生合成

URL： http://researchmap.jp/read0069977

研究シーズの内容

クマリン化合物の生合成経路の解明

桜餅の香り成分に代表されるクマリンおよびその類縁体は植物界に広く見られる二次代謝産物で抗菌、抗酸化活性をもつ（図 1）。病原菌の侵入や乾燥、強光のストレスにさらされると多くの植物でクマリン化合物が誘導蓄積することが知られている。これまでに全ゲノム配列が解読されたモデル植物であるシロイヌナズナにおけるクマリン化合物の生合成に関わる酵素遺伝子の同定に成功した（図 2）。現在、桜餅の葉に用いられるオオシマザクラ、ソライロアサガオなど種々の植物から、生合成の鍵段階を触媒するF6'Hホモログのクローニングを進めている。本酵素は桂皮酸（類）のオルト位を水酸化する。桂皮酸類の芳香環のこの位置を水酸化する酵素は現在のところ生物界からはこのホモログしか見つかっていない。本酵素に関する知見はオルト位水酸化桂皮酸およびクマリン化合物の生産に利用できる。

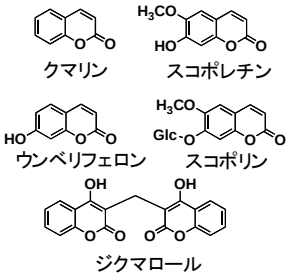


図1. 植物のクマリン化合物（一例）

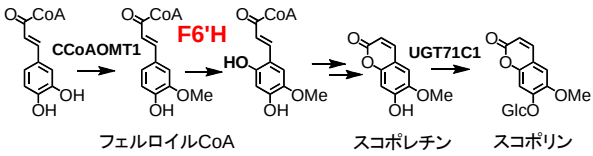


図 2. スコポレチン生合成経路

活用例・産業界へのアピールポイント

酵素を利用した物質生産（クマリン化合物など）のための酵素遺伝子取得技術、植物成分分析

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

ライフサイエンス

イヌリンを骨格とする生体適合型新規糖鎖高分子の開発

研究概要	多糖の化学修飾により、新しい機能性素材を開発しています。

生命科学部 生命科学科

長谷川 輝明 教授 Teruaki Hasegawa

研究キーワード：天然多糖 イヌリン ドラッグデリバリー 生分解性材料

URL： http://researchmap.jp/g0000206044

研究シーズの内容

イヌリン(β-1,2-フルクタン)はダリアやチコリーなどの植物の貯蔵多糖として、これらの植物体の球根に大量に含まれています。これらイヌリンは、プレバイオティクスとして食品科学分野にて利用されているほか、近年では抗癌活性が報告されたことから医療分野からも注目が集まる多糖材料です。また、イヌリンは大量の水分を吸収してヒドロゲルを形成する性質もあることから、材料科学の分野にとっても興味ある研究対象ともいえます。つまり、イヌリンを化学修飾して新しい食品添加物や医薬品、さらには機能性材料を開発することは工業的に極めて価値が高い研究テーマです。

しかし、イヌリンの化学修飾に関する研究はあまり行われておらず、報告例がほとんどありません。この理由として、イヌリンが比較的低分子量の多糖であり反応後の精製が難しいことや、反応中に主鎖の切断が起こった結果、低分子量化してしまう傾向が強いことなどが挙げられます。一方私たちは、主鎖の切断をほぼ引き起こすことなくイヌリンに化学修飾を行い、その後効率よく精製・回収する手法の確立に成功しました。この方法を使い、イヌリンに対するトシル化およびその後のアジド化を経ることアジド化イヌリンの合成を行い、このアジド化イヌリンのアジド基に対し、アルキン末端を有する各種糖鎖を反応させることで、様々な糖鎖を導入したイヌリンを合成する事も成功しています。

イヌリンが本来有する生体適合性とゲル化能に、糖鎖が有するタンパク質認識能をくみあわせる事で、細胞標的性のドラッグデリバリーシステムの構築が規定できます。

活用例・産業界へのアピールポイント

核磁気共鳴装置(NMR)、赤外分光光度計(FT-IR)、蛍光分光光度計(FP)などの機器は、外部企業の方への開放が可能です。詳細は当研究室 HP をご覧下さい。
(http://www2.toyo.ac.jp/~t-hasegawa/instruments.html)

赤外分光光度計

蛍光分光光度計

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

ライフサイエンス

脳内シナプスの可塑性を司る分子の研究

研究概要	脳機能の根源にあるシナプス可塑性の分子メカニズムに関する研究

生命科学部 生命科学科

児島 伸彦 教授 Nobuhiko Kojima

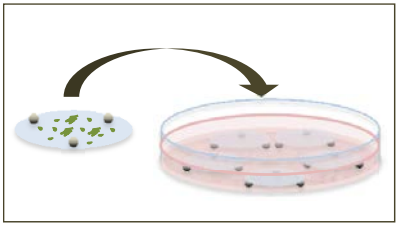
研究キーワード：シナプス可塑性 アクチン細胞骨格 遺伝子発現調節

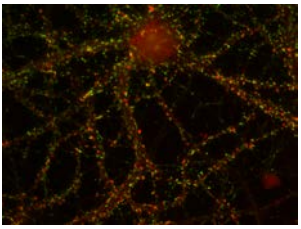
URL： http://researchmap.jp/read0080393

研究シーズの内容

脳内ニューロンのつなぎ目であるシナプスは生後も柔軟に変更されうる「可塑性」をもっている。シナプス可塑性は脳機能のしくみの理解のみならず、様々な精神疾患の病態を理解する上でも重要である。当研究室ではシナプス可塑性を司る分子メカニズムの解明を目指して以下の研究を展開している。

① 樹状突起スパイン内アクチン細胞骨格蛋白に関する研究　シナプス後部構造である樹状突起スパインの形態はアクチン細胞骨格に支えられている。スパイン内のアクチン結合蛋白ドレブリンのはたらきについてマウス海馬ニューロンの初代培養系を用いて研究している。





バンカー法によるマウス海馬ニューロンの初代培養（左）と培養 21 日目ニューロンの免疫細胞染色像（右）
胎仔マウスの海馬ニューロンをカバーガラスに播種しグリアフィーダー細胞上にて培養。培養 21 日目にニューロン上のドレブリン（シナプス後部：赤）とシナプシン（シナプス前部：緑）の分布。

② 長期記憶の形成を調節する転写因子に関する研究　長期記憶の形成に際しては細胞核・シナプス間の情報伝達が想定されているが、その伝達経路を解明する目的で、長期記憶形成を抑制する転写因子 ICER（アイサー）のシナプス可塑性における役割を研究している。

③ 精神疾患モデル動物脳におけるシナプス異常に関する研究　ヒトのうつ病や自閉症などの精神疾患の動物モデルを用いて、行動異常と脳内シナプスの形態や機能との関連について研究している。

活用例・産業界へのアピールポイント

新規精神作用薬の作用に関して、海馬ニューロンの初代培養系を用いてシナプスレベルでスクリーニングする評価系を提供する。

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

シナプス成熟障害モデル動物・特許第 4550530 号（2010 年 7 月 16 日取得）

アカパンカビ DNA 修復機構および突然変異にかんする研究

研究概要	紫外線照射とアカパンカビ DNA 修復遺伝子の発現調節についての研究

生命科学部 生命科学科

一石 昭彦 教授 Akihiko Ichiishi

研究キーワード：アカパンカビ DNA 修復機構 突然変異

URL： http://researchmap.jp/g0000197040

研究シーズの内容

生物の遺伝情報をつかさどる遺伝子の本体であるDNAは、紫外線、放射線、環境中の変異原などによる外的要因や活性酸素や代謝産物由来の化学物質などによる内的要因によって、絶えず損傷を受けている。このような損傷をそのまま放置すると、細胞の機能障害や癌化の原因となる突然変異を生じたり、細胞死や個体の死を招くことになる。このようなことを回避するために、生物は DNA に生じた損傷を修復する機構（DNA 修復機構）を備えている。これは進化の過程で獲得されてきたもので、大腸菌や酵母などの微生物からヒトや植物などの高等生物まで広く存在している。DNA の損傷の中でも紫外線により生じるものを特に紫外線損傷という。紫外線損傷は DNA の鎖上にピリミジン二量体を形成する。この紫外線損傷を修復することが出来る機構として、ヌクレオチド除去修復（NER）、紫外線損傷特異的除去修復（UVDR）、光回復機構（PR）が存在しする。NER 機構はすべての生物種が保持している機構であるが、ほかの 2 つの機構は、すべての生物が保持しているわけではない。しかしながら、アカパンカビはこれら 3 つの機構を全て保持し、紫外線に対し高い耐性を示す希少な生物である。

アカパンカビでは、紫外線損傷の修復に関与する遺伝子の欠損株を用いた、機能解析などが詳細に行われている。しかし、これら紫外線損傷を修復する DNA 修復遺伝子の発現調節がどのように行われているかは未だ分かっていない。本研究では、変異原である紫外線ストレスによりアカパンカビの DNA 修復遺伝子の発現がどのように変化するかを調べると共に、紫外線ストレスがヒトと同じように MAPK 経路を介して伝達されているかを検証することを目的としている。

活用例・産業界へのアピールポイント

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

有機溶媒耐性微生物および酵素

研究概要	産業に役立つ微生物や酵素の研究

生命科学部 応用生物科学科

道久 則之 教授 Noriyuki Dokyu

研究キーワード：有機溶媒耐性微生物 大腸菌 酵素 コレステロール

URL： http://researchmap.jp/read0059483

研究シーズの内容

有機溶媒に耐性のある微生物について研究を行っており、これらの微生物はバイオ燃料の生産や環境汚染修復技術に応用できることが期待されている。また、血液中のコレステロール値の測定に使われる酵素（コレステロールオキシダーゼ）などの有用酵素の研究も行っている。

1）微生物の有機溶媒耐性のメカニズム
大腸菌の有機溶媒耐性機構の解析を行っている。大腸菌の有機溶媒耐性には、有機溶媒を細胞外に排出するタンパク質が重要であることが知られている。当研究室では、新しい有機溶媒耐性メカニズムを見出し、研究を進めている。

2）有用酵素の探索と応用
当研究室で発見した Chromobacterium 属細菌 DS-1 株由来のコレステロールオキシダーゼは、これまで知られているコレステロールオキシダーゼの中で最も耐熱性が高く、有機溶媒や界面活性剤に対しても高い耐性を示すことが分かり、研究を進めている。

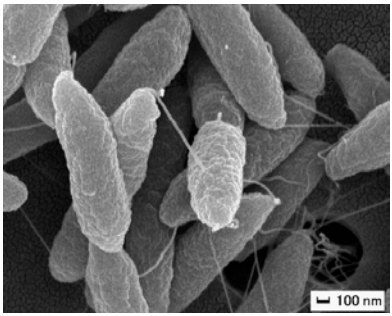


図 *Chromobacterium* 属細菌 DS-1 株

活用例・産業界へのアピールポイント

・有機溶媒耐性微生物の応用について
・コレステロールオキシダーゼなどの酵素の応用について
・その他、極限環境微生物や微生物由来の酵素について

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

ライフサイエンス

各個人のゲノムと薬効の関係について

研究概要	個人毎に異なるゲノム情報に基づく薬の効き方の判別法について

生命科学部 応用生物科学科

髙﨑 茂 教授 Shigeru Takasaki

研究キーワード：薬効 治療効果予測 決定木 C 型肝炎 HCV 感染

URL： http://researchmap.jp/g0000209068

研究シーズの内容

（事例：HCV 患者に対する薬効の識別法）

日本に 150 万人近くいるとされる C 型肝炎ウイルス（HCV）感染者に対する治療法として、ペグインターフェロンとリバビリンを併用する方法が標準的であるが、HCV ゲノタイプ1型の患者さんにはその治療効果が限られてくる。そこで、HCV 患者の一塩基多型（SNP）を調べることで、その人にとって標準の治療法がどの位有効であるかを予測し、適切な治療法を選択する方法を提示する。

この方法は、HCV 患者のSNP情報を網羅的に調べて、この情報を基にして、薬の効きやすさの判別を決定木によって予測するものである。この方法により、薬を使用する前にその薬が効くかどうかを判別できるので、適切な治療法を選択できるだけでなく、副作用や費用面からも有効である。

最近、C 型肝炎に対する非常に有効な治療薬が出ているが、遺伝子型によっては必ずしも効くとは限らないので、ここで提案している手法は今後とも有効活用することができるものである。

HCV 患者の SNP 情報を網羅的に収集する

↓

得られた SNP 情報を決定木にかけ薬の有効性を判断する

↓

標準的な治療法が患者にとって有効かどうか調べ、適切な治療を選択していく

活用例・産業界へのアピールポイント

医療分野（ゲノム診断医療）

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

ライフサイエンス

超好熱性アーキア、極限環境微生物、耐熱性酵素

研究概要	超好熱菌の耐熱化（好熱性）の機構を明らかにする。

生命科学部 応用生物科学科

東端 啓貴 准教授 Hiroki Higashibata

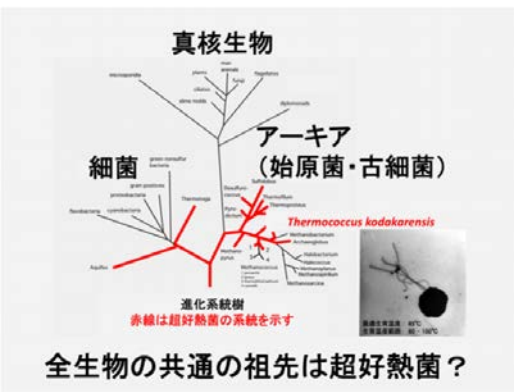
研究キーワード：超好熱性アーキア 極限環境微生物 耐熱性酵素

URL： http://researchmap.jp/higashibata

研究シーズの内容

生物は、真核生物、細菌、アーキアの 3 つのグループに大きく分類することができる。核がないアーキアは、細菌と同じく原核生物に分類されるが、DNA 複製・転写・翻訳など極めて重要な過程に働く酵素・遺伝子の多くは、真核生物に似た性質をもつ不思議な存在である。

アーキアには、高温、高塩濃度や高い酸性度を示すような極限環境に生育するものが多くみられる。当研究室では、80℃以上の高温下で生育する超好熱性アーキアを研究している。



様々な生体分子を利用した系統解析あるいは実験から導き出された一つの仮説に、生命の共通の祖先は高温環境下で誕生した、すなわち（超）好熱菌であったとするものがある。このような微生物を詳しく調べることによって、生物進化の謎をひもとくことができるかもしれない。超好熱菌が生息する高温環境下では、普通の生物のタンパク質は、ゆで卵のように茹であがって（変性して）しまうが、この微生物のタンパク質はそのような環境ですばらしい機能を発揮する。

超好熱菌はどうして「超好熱性」なのか？この理由を酵素・遺伝子のレベルで解析することによって、産業利用へとつなげるのがこの研究室の大きな目的である。

活用例・産業界へのアピールポイント

耐熱性酵素の大腸菌内発現・精製・解析
酵素の耐熱化

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

ライフサイエンス

好塩菌、耐塩菌の分離と利用 ～ 応用極限微生物学研究室

研究概要	高塩濃度条件下で醤油諸味粕を分解減量する微生物および酵素の探索など、好塩菌、耐塩菌を利用した廃棄物・廃水の処理および再利用の可能性を提案します

生命科学部 応用生物科学科

高品 知典 准教授 Tomonori Takashina

研究キーワード：好塩菌 耐塩菌 極限環境微生物

URL： http://researchmap.jp/read0190533

研究シーズの内容

応用極限微生物学研究室は、1997 年の板倉キャンパスの開学と同時に発足しました。

主な研究テーマは、
（1）極限微生物、特に好塩性微生物および耐塩性微生物の探索と利用
（2）微生物が生産する有用成分の探索・利用と作用機作の解析
（3）微生物の環境適応メカニズムの解明
（4）微生物の形態形成メカニズムの解明
の4つで、特に、極限環境の 1 つである高塩濃度環境で良好に成育する好塩性微生物および耐塩性微生物の探索と利用を目指し、研究活動を進めています。

研究室は板倉キャンパス 1 号館 3 階の生命科学部第1研究室、実験室は 5 号館 2 階の 5203 実験室で、実験室は通常の微生物学実験関連機器を備え、P2 遺伝子組換え実験施設となっています。
1）国内外の高塩濃度環境サンプルからの好塩菌および耐塩菌の分離
2）高塩濃度条件下における醤油諸味粕を減量・再資源化する菌の探索
3）高濃度のアンモニアを含む工場廃水における窒素除去能力を持つ菌の探索 他
などの研究を通じて、好塩菌、耐塩菌の利用を提案します。

＜共同研究事例＞
テーマ： 醤油諸味粕の減量に関与する微生物の探索研究
研究者： 生命科学部 准教授 高品知典
連携企業： 正田醤油株式会社
研究の特徴
・高い塩分濃度条件で作用する微生物および酵素であること。
・塩濃度を下げるための前処理が必要なく、設備投資などの負担が少ないこと。

特選丸大豆しょうゆ・特選丸大豆醤油二段熟成

活用例・産業界へのアピールポイント

廃棄物・廃水の処理および再利用
企業等との連携を通じて、新技術・新製品の開発に繋がる共同研究を目指しております。具体的な研究テーマがありましたら、まずはお気軽にご相談ください。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

ライフサイエンス

高塩濃度条件下で難水溶性物質を分解する微生物の探索

研究概要	好塩菌、耐塩菌を利用した難水溶性物質分解の可能性を提案します

生命科学部 応用生物科学科

高品 知典 准教授 Tomonori Takashina

研究キーワード：好塩菌 耐塩菌 極限環境微生物

URL： http://researchmap.jp/read0190533

研究シーズの内容

【目的】

高塩濃度条件下で難水溶性物質を分解する微生物の分離

【方法】

1）菌の分離

一般土壌、発酵食品由来サンプル等を、異なる4種類の難水溶性物質（Ⅰ デンプン、Ⅱ セルロース、Ⅲ キシラン、Ⅳ カゼイン）を添加した 20%NaCl 含有寒天平板培地に塗布しました。コロニーの生育を確認した後、デンプンを含む培地はヨウ素染色、セルロースまたはキシランを含む培地にはコンゴーレッド染色を施し、クリアゾーン形成の有無を指標として分解活性を確かめました。

2）プロテアーゼ活性測定

カゼイン分解が認められた菌株について寒天平板培養を行い、コロニー成長とクリアゾーン形成度について調べました。また、液体培養を行ない、得られた培養上清をサンプルとし、アゾカゼイン法を用い 20%NaCl を含む条件でプロテアーゼ活性測定を行いました。

【結果と考察】

1）32 サンプルから 164 菌株のコロニーを得ました。クリアゾーン形成を指標として、難水溶性物質の分解活性を確かめた結果、デンプン分解活性を示す1菌株、カゼイン分解活性を示す 1 菌株を得ました。

2）カゼイン分解活性を示す菌株について、生育度と酵素活性について調べました。寒天平板上で生育させたところ、コロニーの成長とともにクリアゾーン径の増加が見られました。また、液体培養上清について酵素活性を調べたところ、菌の生育に伴って活性が増加することが認められました。これらの結果より本酵素が菌体外酵素であることが示唆されました。

クリアゾーンの例

活用例・産業界へのアピールポイント

製造業 （生産・環境管理部門）

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

新たな生物資源の発見・保存および応用

研究概要	未知生物圏からの有用微生物(極限環境微生物)の発見および応用

生命科学部 応用生物科学科

三浦 健 准教授 Takeshi Miura

研究キーワード:極限環境微生物 未知生物圏 スクリーニング プロバイオテックス

URL: http://www2.toyo.ac.jp/~t-3ura/

研究シーズの内容

「微生物は、生活でどのように利用されていますか？」と質問されたら、どのように答えますか？身近なところで、食品・飲料、医薬品、エネルギーなどが思い浮かぶと思います。そのような微生物は、我々が生活している環境は、もちろんのこと、深海、地殻内、温泉などの我々が暮らすことのできない極限環境にも多く生存しています。しかし、残念なことに発見されているのは、ほんの一握りである。これまでに、深海から、ファインケミカル分野やエコテクノロジー分野で活用が期待される寒天分解菌や石油分解菌など有用微生物が発見されています。

しかし、現在、地球上に存在する微生物の99%が未発見であり、多くの生物資源が眠っています。そこで、彼らを自分たちの新たなアイデアで発見することに挑戦しています。我々は、未知生物圏である駿河湾沖の地殻内コアサンプル(60か所)および世界最深部マリアナ海溝深海底泥サンプル(13か所)を所有しています。また、特殊な環境だけではなく、我々の身近な場所である北関東は様々な自然に囲まれ、湿地帯があり、多くの温泉もある。その様な場所から、多くの有用酵素生産菌の発見・保存を行っています。現在、地殻内微生物2000株、深海微生物3500株などを所有する。

その中で、興味深い微生物として、人工胃液(pH2)でも生育可能な乳酸菌、有用な低温酵素産生菌、コピー用紙などの非食品バイオマス分解菌、低温において活性を有する酵素(アミラーゼ、リパーゼ、アルギン酸リアーゼなど)産生菌など様々な性質を有しています。それらの微生物を中心に研究を進めています。

地殻内コアアンプル

保存菌株

活用例・産業界へのアピールポイント

我々が発見した微生物を利用して、応用・開発研究を地域産業と共同研究を行うことができるのではないかと考えています。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

ライフサイエンス

ゼブラフィッシュを用いた脊椎動物の脳血管の形成に関わる分子機構の解析

研究概要　脊椎動物の脳の血管発生に関わる分子機構を解析しています。

生命科学部

藤田　深里　助教　Misato Fujita

研究キーワード：ゼブラフィッシュ　血管　発生　分子機構

URL：http://researchmap.jp/g0000212036

研究シーズの内容

脳がどのように機能するか、脳科学の研究は近年著しいものがあります。一方で、脊椎動物の脳がどのように発生するのか、また、どのように機能を獲得していくのか、その形態的な基礎や関連する遺伝子の分子メカニズムは、あまりわかっていない現状です。主に用いられる哺乳類のモデル生物が、胎生で胚を用いて脳の深部を観察したり分子メカニズムの解明のためのアプローチをしたりするのが困難であることに起因しています。

そこで、当研究室では、卵生で胚が透明な脊椎動物モデル生物であるゼブラフィッシュやメダカを用いて、脳発生の解析を行っています。特に、脳血管の発生と神経の発生との関連性・相互作用に注目して、その形態形成と分子メカニズムの解明を目指しています。

ゼブラフィッシュは、胚の発生時における詳細な血管アトラスが明らかにされており、これまでの解剖学の知見との比較により、脊椎動物に共通した形成様式で血管が形成されることが明らかにされています。さらに、他の脊椎動物に比べて発生時間が短く、血管を含めさまざまな組織がシンプルな形態であることで、特に複雑な脳の発生を研究するにはすぐれたモデル生物です。

血管及び神経の形成を時期や位置特異的に阻害し、その場合の各組織の発生と遺伝子プロファイルの変化を解析することで、脳の発生に関わる分子機構を明らかにすることが可能であると考えています。また逆に、脳の血管発生や神経発生に異常を生じる変異体を用いてその分子機構を解析することで、新たな遺伝子の関与なども明らかにしていきたいと考えています。

活用例・産業界へのアピールポイント

脈管形成や血管新生が関与する疾患は少なくなく、分子メカニズムの解明や創薬のターゲット、また化学物質の毒性試験など、多岐にわたり検証するためのモデル生物として、ゼブラフィッシュやメダカなどの小型魚類は需要が高まってきています。血管病変を指標としたスクリーンなどの連携が可能です。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

ライフサイエンス

生物/化学発光反応の基礎研究とその応用展開

研究概要	生物/化学発光エネルギー変換機構の解明と老化･発ガンに対する光効果についての応用研究を目指す。

食環境科学部 食環境科学科

和田 直久 教授 Naohisa Wada

研究キーワード：生物/化学発光 細胞内エネルギー変換機構 ミトコンドリア

URL： http://researchmap.jp/read0027670

研究シーズの内容

“光環境”とは生物の生存にとって光の作用が不可欠な場合、その取り巻く外界をいう。例えば、生物自体が光を放ち、周りの空間に光環境場を提供している現象が“生物発光”として捉えられる。

当研究室では、外界から取り込まれた栄養素が細胞内でどのようにして光エネルギーとして放たれるのか？―に関する研究を光生物科学の立場から主に発光キノコを対象にして行っている。因みに、図1はホタルの明滅光がどのような仕組みで達成されるのかを示す模試図である。図 2 には発光キノコの光る仕組みの作業仮説を掲げた。この場合には、ミトコンドリアの呼吸鎖の入り口で電子を供給する NAD(P)H が必須の分子として描かれている。すなわち、ミトコンドリアのエネルギー代謝反応が生物発光反応と共役/拮抗することでエネルギーの流れが制御されると解釈できる。

栄養素をエネルギーに変える細胞内器官ミトコンドリアについてそのエネルギー摂取との関わり合い方から、抗酸化作用、細胞寿命や発ガンとの関連性に着目した研究も目指す。

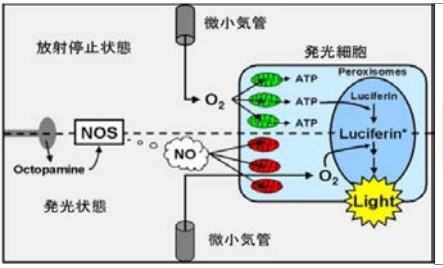


図1. ホタルの明滅機構のモデル

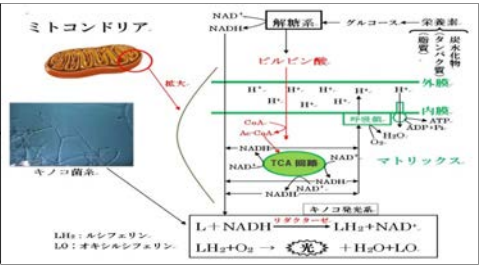


図 2. 発光キノコの反応とミトコンドリアにおける呼吸鎖の関係の作業仮説

活用例･産業界へのアピールポイント

省エネルギーを目指した光源や疾患部位特異的新規発光診断試薬開発のための基礎･応用研究

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

- Extraction and purification of a luminiferous substance from the luminous mushroom *Mycena chlorophos*, N. Wada, S. Hayashi, R. Fukushima, BIOPHYSICS **8**, pp 111-114 , (2012)

ライフサイエンス

Pseudomonas putida における高発現宿主-ベクターシステムの開発

研究概要	有機溶媒耐性微生物による環境汚染物質の分解と物質変換

食環境科学部 食環境科学科

福森 文康 教授 Fumiyasu Fukumori

研究キーワード：環境 化学 農薬

URL： http://researchmap.jp/g0000198044

研究シーズの内容

Pseudomonas putida(*P. putida*)やその近縁種は、自然環境における伝播、あるいは細胞内において新たに構築された遺伝子群により、通常の微生物では分解することの難しい化合物、特に多くの置換された芳香族有機化合物の分解能をもつ。また *P. putida* は、生物の中で際立って有機溶媒耐性が高く、その耐性は主に多剤薬剤排出ポンプ機能によっている。

本研究室では、馴化によって有機溶媒耐性度の上昇したトルエン耐性株(KT2442TOL 株)を取得するとともに、遺伝子発現調節タンパク質遺伝子 oxyR の変異株を取得して生理学的な解析を進めている。また、*oxyR*のある変異(*oxyR1*変異)は、*P. putida*において過酸化水素やアルキル過酸化物を還元するペルオキシレドキシン(AhpC)の構成的高発現を引き起こす。これらを総合的に応用することにより、微生物による環境改善および有機溶媒存在下での物質生産を行うことを提案する。

*P. putida*において安定に保持されるプラスミドに *ahpC* プロモーターを導入し、発現ベクターを構築した。*oxyR1* 変異株において *ahpC* プロモーター活性が非常に高いことを利用し、その下流に発現させる遺伝子導入することで、同株において目的の遺伝子の大量発現が可能となった。また、宿主の ahpC 遺伝子のプロモーター上流に位置する OxyR 結合領域を欠失させた株では、導入した遺伝子のさらなる高発現が期待される。一方、高い有機溶媒耐性をもつトルエン耐性株に *oxyR1* 変異を導入した菌株において、適切な遺伝子群を発現させることにより、例えば原油などの炭化水素、ハロゲン化芳香族、ハロゲン化炭化水素などにより汚染された土壌の改善・修復の可能性が高まる。また、本菌株のもつ高い有機溶媒耐性を利用することで、より効果的に水-有機溶媒二相システムによる物質生産が可能となると考える。加えて、高い過酸化物耐性をもつ *oxyR1*変異株は、植物根圏での生育に優位であることが予想され、抗菌性ペプチドなどを大量発現させることにより、微生物農薬としての利用の可能性をもつと考えられる。

活用例・産業界へのアピールポイント

物質生産、環境修復、微生物農薬

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

Hishinuma ら、Environmental Microbiology, 2006, 2115-2124
Watanabe ら、Journal of Biological Chemistry, 2012, 32674-32688

ライフサイエンス

データ・サイエンス，総合情報分析，複雑系解析

研究概要	品質及び情報に関する非常に幅広い研究分野を扱っている。

食環境科学部 食環境科学科

上條 賢一 教授 Kenichi Kamijo

研究キーワード：情報 カオス フラクタル 品質 脳波 地球環境 実験計画法

URL： http://researchmap.jp/read0027662

研究シーズの内容

一般の品質情報学に限らず、例えば生物系や地球科学系などを包括的に網羅する総合情報学的な研究を行っている。具体的にはヒトの脳波に関する情報科学的研究、自然現象の振る舞いや複雑系に関する研究、動物行動の複雑性解析なども当研究室の守備範囲である。これらの分野は一見全く異なる研究領域のようにも見えるが、実は「情報」という重要なキーワードで繋がっている。即ち、様々な分野においてその根幹をなす「情報とは何か？」という非常に本質的な問題を研究している。

例えば、我々のごく身近にある複雑系（生体脳システム、食物消化吸収システム、動物生態システム、地球システムなど）において、突発的な事象が生起する前に、その「前兆現象」としての『フラクタル次元増大の法則』が常に成り立つかどうかを、実際のデータを用いて種々の角度から検証している。具体的には、急な病状の悪化や、予知不可能とされる突発的な事故や震災が生じる前には、必ず複雑で激しい物理量の変化（カオス的状態）を伴うはずである。脳の異常、機械類の金属破断、大地震、火山噴火などあらゆる分野においても、この「前兆現象」を事前に捉えることができれば、病気・事故・災害を未然に食い止める手立ての一つとなり得るかも知れない。

脳波計測中の写真: 卒論テーマ：
「インターフェイスの操作性が脳波に及ぼす影響について」

また、最近は担当教授の食環境科学部食環境科学科への異動に伴い、特に食品に関する品質管理や食文化情報学分野にも大きく研究のウィングを広げつつあるが、これまでの研究蓄積（伊豆半島周辺における海水温変動の連続観測、地球環境モニタリングなど）についても、総合情報学の立場から汎用品質管理の一環として改めて捉えなおし、「地球の品質管理」として研究を継続している。

活用例・産業界へのアピールポイント

実験計画法による分散分析・情報分析に関する技術相談に応じる。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

ライフサイエンス

身近な事柄から展開する科学教育教材の研究

研究概要	身近な事柄の中で，中等教育の授業で利用できる実験教育教材の開発と実践を行う。

食環境科学部 食環境科学科

柄山 正樹 教授 Masaki Karayama

研究キーワード：実験 演示 身近な事柄 教材

URL： http://researchmap.jp/g0000210057

研究シーズの内容

近年理科教育で最も必要と言われている，「探究活動から課題研究につながる科学教育教材の研究と開発」を行っている。その目的は，中・高の理科の授業に使える，比較的簡単に実施できる，身近な科学に潜む事柄や現象を解き明かすことができる実験方法を確立することである。現在のテーマは，「簡単なアルコール発酵の検出」，「UV カット化粧品の効果」，「身近なものを使った二酸化炭素」，「樟脳舟の科学を探る」，「身近なものを使って手軽に時計反応」，「顕微万華鏡の製作」などであり，これら研究の一部を紹介する。

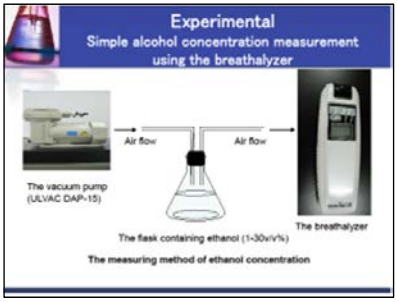


図 1.呼気アルコール検知器による測定方法

簡単なアルコール発酵の検出（図 1）

アルコール発酵を，実験を通して学ぶことにより化学や生物分野への興味・関心を一層喚起することができる。また，利用する酵母を固定化することで発酵後の処理の簡便化と繰り返し使用の可能性，環境への配慮を意図した実験教材となる。

UV カット化粧品の効果(図 2)

近年，有害性が認識されつつある紫外線対策に日焼け止め化粧品が数多く出回っている。それらが実際どの程度紫外線を遮断しているか，その防御能を簡単に確かめる方法を，できるだけ身近な物質を用い，より安全で分かりやすい実験を実施することにより，特に化粧品分野に興味のある中高生の女子を中心に理系分野にも一層興味・関心を喚起できると思われる。

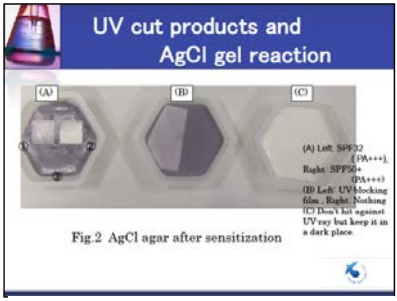


図 2. AgCl 寒天ゲルによる UV カット効果

光に当たったところは，2AgCl→2Ag+Cl2 の反応で黒変。

白い方が UV カット効果大。

活用例・産業界へのアピールポイント

教育機関向け科学教育教材，実験キットの開発。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

生体用光計測技術開発

研究概要	光の基本的特性を用いた生体用計測技術開発

食環境科学部

ラジャゴパラン　ウママヘスワリ 助教 Umamaheswari Rajagopalan

研究キーワード：光計測　脳神経科学　画像処理　近接場　ナノ光学

URL： http://researchmap.jp/umaMaheswariRaja

研究シーズの内容

ナノ光学に関する研究：近接場顕微鏡開発と生体への応用

光工学が専門であり、レーザ光など光の効果を理論と実験により調べ、それらの計測への応用を中心として研究をおこなっている。特に、光学顕微鏡ではその分解能は光の波長により制限される。そこで、高い分解能を持つ近接場顕微鏡の開発をおこなった。近接場顕微鏡は、試料を全反射で照明した際試料面上に局在する近接場を光の波長より微小な開口（プローブ）を用いて検出することにより、試料面の凹凸を光の波長ではなく開口径で決まる分解能で観測できる顕微鏡システムである。分解能を決めるプローブは光ファイバ（fluoride doped fiber）を化学エッチングと金属蒸着により作製し、神経細胞の微小な構造観察や DNA の観察に応用した。本技術は従来の光学顕微鏡を遙かに超える分解能が達成可能であり有効な手段であることを証明した。

脳機能計測用光コヒーレンス断層画像計測システムの提案と開発（OCT）

近年、脳の機能を調べる方法として広く使われているfMRI, PET などの目覚ましい発展により、脳の仕組みが徐々に理解できるようになった。これらの方法の空間分解能は数 mm であり測定条件も高電磁場内などに限られている。より良く脳の仕組みを解明するためにはさらに高い空間分解能が必要となる。そこで OCT と呼ばれる光断層画像法の脳計測への応用を提案した。OCT 法は低コヒーレンス光源を用いる干渉計で、特定の深さからの物体からの散乱光を分離でき、物体構造を数ミクロンの分解能で非接触かつ高速に計測が可能である。そこで、新たに機能的光コヒーレンス・トモグラフィ技術（functional OCT）を提案し開発研究を行った。実際に、猫の第一次視覚野での神経活動に伴うOCT 信号変化を検出し、世界で初めて機能構造の断層画像の観察に成功した。最近では波長捜査型光源（swept source）OCTを用いて、高速・高分解能でネズミの嗅覚やネコの視覚やの刺激に伴う3次元機能信号マップの計測を可能としている。

食品評価用光計測システム開発

レーザ光を生体等物体に照明の際に現れる現像で、物体による散乱光すなわち動的スペックルの特性を計測することにより食品評価システムを開発中である。

活用例・産業界へのアピールポイント

レーザ光による光散乱・スペックルなどの性質を用いた形状や速度などの測定、回折限界を超えた光学顕微鏡（走査型近接場顕微鏡）を用いた味覚や臭いセンサなどの評価、時間的に変動する現象の干渉計による形状や距離などの高精度計測3次元構造計測。光技術を応用した浮遊粒子状物質（SPM）特にナノ粒子などの生体への影響評価、神経などの高分解能構造計測や機能イメージング.

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

環境保全･浄化･省エネ

大幅な省エネルギーを実現するハイブリッド可変磁力モータ･発電機

研究概要	電気自動車や風力発電システムでは、運転状態は低速から高速回転、最小出力から最大出力までの広範囲で変化する。本研究では広範囲な全運転域で高効率が得られる新規のモータ･発電機を開発する。

理工学部 電気電子情報工学科

堺 和人 教授 Kazuto Sakai

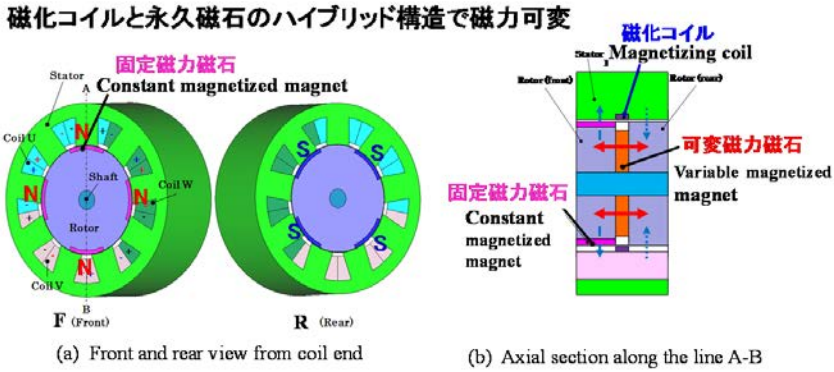
研究キーワード：省エネルギー 高効率

URL： http://researchmap.jp/read0200987

研究シーズの内容

高磁力のレアアースの永久磁石はハイブリッド自動車や情報機器まで小型･高出力の機器に応用されている。このレアアースの永久磁石を含めた永久磁石モータや発電機は小型･高出力であるので最大出力特性は優れている。しかし、永久磁石の強力な磁力が一定であるため、小･中出力となる定常出力時や高速回転時には高磁力に伴う磁気損失が全損失で大きな割合を占める。そこで、本来一定な永久磁石の磁力がコイルの電磁石のように自由に可変できる永久磁石モータや発電機を創出する。この可変磁力永久磁石モータは、回転速度や負荷状態に応じて最適に永久磁石の磁力を制御できるため、大幅な省エネルギーを実現できる。

ここでは、本研究で得られたハイブリッド可変磁力永久磁石モータを紹介する。



(a) Front and rear view from coil end　(b) Axial section along the line A-B

図1 ハイブリッド可変磁力モータの基本構成

活用例･産業界へのアピールポイント

電気自動車、省エネルギーの鉄道、省エネ家電、風力発電

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

関連特許出願済(未公開)

環境保全･浄化･省エネ

鉄を利用した高度廃水処理

研究概要	安価な鉄を利用した高度廃水処理プロセスを提案する。高濃度汚染物質を容易に分解･除去できる。重金属の除去、脱窒、脱リンなどにも使える強力な処理プロセスである。

理工学部 応用化学科

川瀬 義矩 教授 Yoshinori Kawase

研究キーワード：廃水処理 触媒 リアクター設計

URL： http://researchmap.jp/read0027645

研究シーズの内容

安価な鉄を触媒とした廃水処理法を検討している。鉄粉を用いた還元反応、吸着、凝集沈殿などによる廃水中の汚染物質の除去、鉄イオンを用いたフェントン、フォトフェントン反応による廃水中の汚染物質の除去について定量的に研究している。に鉄粉を触媒として用いた染料廃水の脱色実験の結果を示した。完全脱色は 60 分程度で達成された。TOC(全有機炭素)も 60 分で 85%減少する。多くの実験から、鉄を触媒に用いた廃水処理は、コストが掛からず、除去速度が速いことが解った。その原理を示したのが図 1 である。活性汚泥による汚染物質の除去についても研究しており、2 つを組み合わせたハイブリッドの処理法(図 2)も検討している。

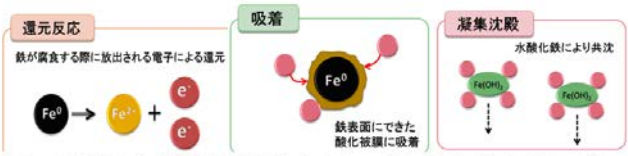


図 1. 0 価鉄による汚染物質の除去メカニズム（これらのメカニズムで難生分解性物質が除去される）

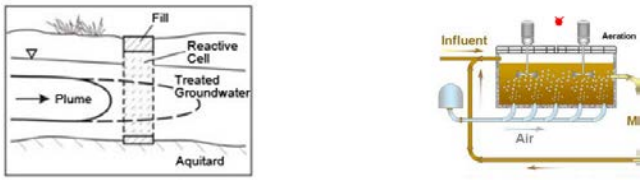


図 2 土壌浄化から水処理へ展開を期待される 0 価鉄

活用例･産業界へのアピールポイント

工場排水処理、廃棄物処理、化学製品製造プロセス

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

用水と廃水、55 巻 8 月号 12－19(2013)

環境保全・浄化・省エネ

軽量化包括固定化微生物担体を開発

研究概要	比重 1.01 の軽量化包括固定化微生物担体を開発した。担体を流動させるための撹拌動力を従来法の 1/3 以下に低減できる見通しを得た。

生命科学部 応用生物科学科

角野 立夫 教授 Tatsuo Sumino

研究キーワード：下水処理 廃水処理 包括固定化微生物担体 硝化細菌

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~sumino/

研究シーズの内容

廃水中に含まれるアンモニア性窒素(NH_4-N)は、環境保全の観点からその除去が課題となっています。NH_4-N の生物学的処理方法として硝化菌を包括固定化した担体（以下、包括担体と略す）を用いた処理が行われています。しかしながら、現在用いられている包括担体は高価であり、比重が高く流動性が悪い。そこで、これらの問題点を解決できる新規包括固定化材料として、大量に生産され安価な 2－ヒドロキシアクリルレートを用い、包括担体比重 1.01 を目標に検討しました。

特徴

●高速硝化

最大硝化速度 0.62kg-N/m^3・d を達成した。通常の硝化速度では 0.3kg-N/m^3・d であり、本研究では 2 倍の硝化速度を得た。これは、担体が膨潤したことによって硝化菌の棲息域が拡大し、硝化菌保持量が増加したためと考える。

●超軽量化担体

担体の比重は当初 1.038 であったのに対し、包括担体の膨潤とともに比重が低下し、運転 404 日目に比重が 1.011 に低下した。1.038→1.011 に低下することにより、包括担体を流動させる為の撹拌動力を 1/3 以下に低減できる見通しを得た。

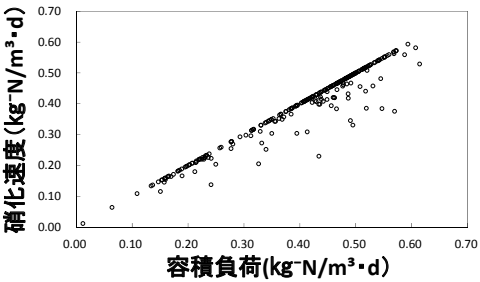


図１ 連続処理結果

活用例・産業界へのアピールポイント

産業排水処理、下水処理への活用を期待しております。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

①特願 2014-219064「包括固定化担体及びそれを用いた廃水処理装置」(2014/10/28)
田村彩、角野立夫：新規包括材料で作製した包括固定化硝化菌担体の処理特性、
②化学工学会新潟大会（新潟大学、2014/11/22）

高速硝化技術

研究概要	中濃度アンモニア含有廃水処理用の高速硝化処理技術を開発した。

生命科学部 応用生物科学科

角野 立夫 教授 Tatsuo Sumino

研究キーワード：廃水処理 硝化 硝化細菌

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~sumino/

研究シーズの内容

廃水中に含まれる窒素成分は水圏における富栄養化の原因となるため，環境保全の観点でその除去が課題となっています。下水中に含まれる窒素成分の大半は NH_4-N として存在しており，高速硝化技術の開発が急務です。多孔性ゲル PVA 担体を用い硝化処理運転を行い、高速硝化が可能な馴養方法を見出し，以下の知見を得ました。

1）中濃度アンモニア含有廃水にて連続処理運転を行い，負荷 0.56-1.20 kg-N/m^3/d で除去率 99 %以上の硝化反応を得た。硝化速度 1.95 kg-N/m^3/d の高速処理運転を達成した。（図1）

2）回分実験により，活性化エネルギー77.9 kJ/mol を得た。この値は包括固定化法とほぼ同等であった。

3）リアルタイム PCR 解析の結果，アンモニア酸化細菌（*amoA*）のコピー数は 2.08×10^{11} コピー/g-担体，*Nitrobacter* 属（*norB*）は 6.04×10^{10} コピー/g-担体であった。この値も包括固定化法とほぼ同等であった。また次世代アンプリコンシーケンス解析の結果，リード数のうち 25 %が *Nitrosomonadaceae* 科であった。（図2）

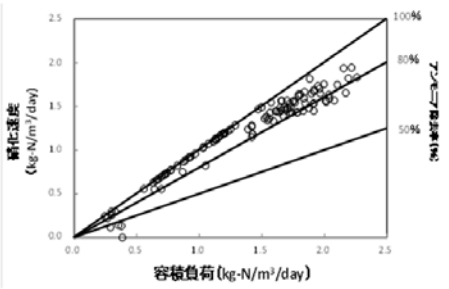


図1 硝化性能

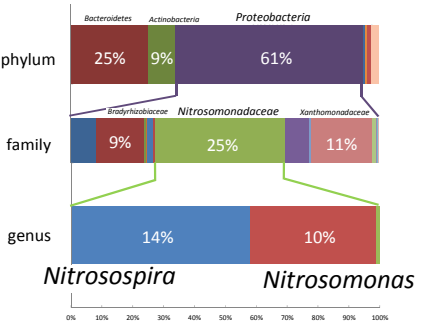


図2 次世代アンプリコンシーケンス解析結果

活用例･産業界へのアピールポイント

産業廃水処理、下水処理場の汚泥処理系で発生する返流水処理への活用を期待しています。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

①特願 2015-018706「アンモニア含有廃水の処理方法および装置」(2015/2/2)

②武井彩夏、角野立夫：多孔性ゲル担体を用いた高速硝化処理の検討、日本水処理生物学会第 51 回大会（甲府、2014/11/12-14）

③武井彩夏，木村勇貴，角野立夫：中濃度アンモニア含有廃水処理向け多孔性ゲル担体を用いた高速硝化処理技術、第 52 回下水道研究発表会（東京ビッグサイト、2015/7/28）

下水や産業排水処理向け低温硝化技術を開発

研究概要	冬場での下水処理では硝化が反応を律速し、対策として担体投入法が試みられている。しかし、13℃未満では処理性能が低下する傾向があります。本研究では、5～10℃で硝化処理できる菌群の集積培養に成功しました。

生命科学部 応用生物科学科

角野 立夫 教授 Tatsuo Sumino

研究キーワード：廃水処理 下水処理 低温硝化

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~sumino/

研究シーズの内容

下水処理向け低温硝化を合成無機廃水（NH_4-N40mg/L 含有）での長期処理運転で検証し、5～10℃で硝化活性が持続し実廃水処理への適用ができる可能性を見出しました。5℃で高活性に発現する菌群の集積培養方法を見出し、菌群を固定化した担体を作製しました。この担体を用い5～10℃連続処理で硝化性能を検証しました。　　硝化反応（NH_4→NO_2酸化）

特徴

●5℃で耐性のある硝化細菌群は広く分布しており、開示特許により容易に集積培養が可能

●固定化することにより5～10℃で長期間活性を維持

●硝化速度 0.1～0.3kg-N/m^3・d（52～156mg-N/h・L-担体）で高速硝化（図1）

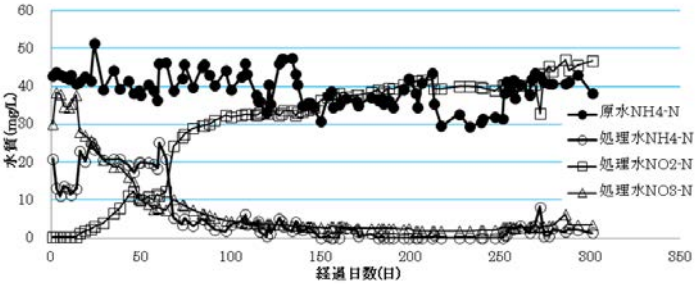


図1　長期連続処理運転での性能検証結果（水温5℃、滞留時間3～4h）

平成24年度の化学工学会大会（8月横浜国大）で奨励賞受賞、
水処理生物学会大会（11月北里大）でﾍﾞｽﾄﾌﾟﾚｾﾞﾝﾃｰｼｮﾝ賞を受賞。

活用例・産業界へのアピールポイント

水圏浄化、下水処理、産業廃水処理、観賞魚水槽の浄化などへの活用を期待しています。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

①特願 2012-166093（平成 24 年7月 26 日出願）

②角野立夫：5～10℃の低水温での窒素処理（硝化反応）が可能、大学技術工房、vol.3、36（2013）

③小暮元輝，大竹赳，角野立夫：高濃度アンモニア含有廃水で馴養した包括固定化活性汚泥担体の低温硝化特性、日本水処理生物学会誌、50、No.3、113-120（2014、9 月）

環境保全･浄化･省エネ

下水からのりん回収技術開発

研究概要	従来、下水や産業廃水に含まれるリンは、主に凝集剤添加による凝集処理で除去されています。リン蓄積菌を包括固定化した固定化微生物担体を用いたリン回収技術を検討し、優れたリン除去･回収能力を有する固体化微生物担体を開発しました。

生命科学部 応用生物科学科

角野 立夫 教授 Tatsuo Sumino

研究キーワード：廃水処理 下水処理 リン除去 りん回収

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~sumino/

研究シーズの内容

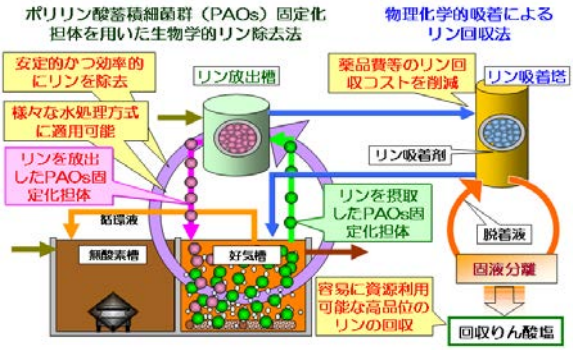
リン蓄積菌をゲルに包括固定化した担体を用いてリン除去性能を検討しています。包括固定化リン蓄積菌担体は嫌気時に有機物を吸収しながらリンを放出し、好気時にリンを過剰摂取する。嫌気好気での活性を⊿PO_4-P/⊿TOC 比で評価し、この比が 0.63 と高い値が得られ、現在、実用化の可能性のある速度が得られます。

特徴：

●凝集剤の添加なしにリンを除去でき、凝集剤不要のため汚泥発生量が低減可能

●将来枯渇するリンを回収できる

下水処理でのリン回収の一例を下図に示します。



平成24年度の化学工学会大会（8月横浜国大）で奨励賞受賞

平成25年度の化学工学会大会（8月盛岡大会）で奨励賞受賞

活用例･産業界へのアピールポイント

下水処理、産業廃水処理での活用を期待しています。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

①特願 2014-219064「包括固定化担体及びそれを用いた廃水処理装置」(2014/10/28)

②辻幸志、橋本敏一、神田真冴、斎藤智之、鈴木将史、角野立夫：下水処理向けりん除去･回収技術、ケミカルエンジニヤリング、59、No.4(2014、4 月)

③鈴木将史、藏本克昭、下田圭祐、角野立夫、辻幸志、橋本敏一：包括固定化微生物担体を用いたリン除去特性に関する基礎検討、第 50 回下水道研究発表会（東京ビックサイト、2013/7/30）

高塩濃度含有廃水の硝化脱窒処理技術

研究概要	高塩類濃度に耐性ある硝化細菌の集積培養に成功し、塩類濃度 3～4%で硝化速度 0.3～0.6 kg-N/m^3/d の高速硝化技術を開発した

生命科学部 応用生物科学科

角野 立夫 教授 Tatsuo Sumino

研究キーワード：廃水処理 硝化 硝化細菌 高塩類濃度

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~sumino/

研究シーズの内容

レアメタル回収の際に排出される産業廃水は高塩濃度，高アンモニア性窒素（NH_4-N）を含むため，生物学的窒素処理が困難です。またこのような産業廃水や高塩濃度を含む廃水の生物学的窒素処理に関する知見は少ない。本研究ではレアメタル回収系実廃水（NH_4-N 10^4 mg/L，塩濃度 10 %）の希釈水を用いて包括固定化法による連続処理実験を行いました。段階的に塩濃度を増加させ，これによる限界塩濃度について検討しました。

特徴

塩類濃度 3～4%での高速硝化処理を達成

●最大硝化速度 0.6 kg-N/m^3/d

●硝化⇒脱窒⇒再曝気の処理によりT-N400mg/L の廃水を T-N20mg/L 以下に処理可能。

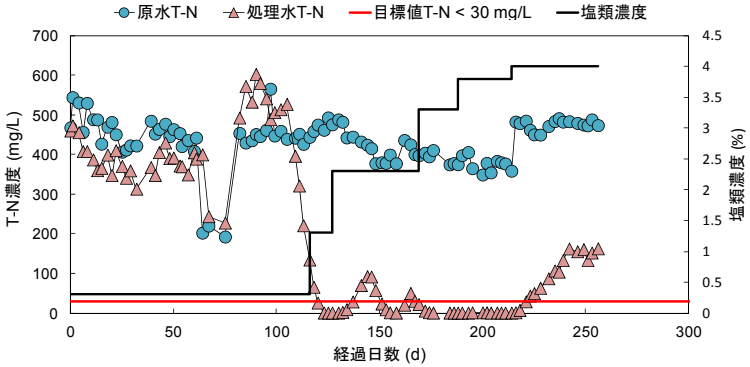


図1 連続処理運転での水質変化

活用例･産業界へのアピールポイント

高塩類廃水の処理、水族館での海水浄化などへの活用を期待しています。

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

特願 2015-082227「高塩類濃度含有廃水の廃水処理方法および廃水処理装置」(2015/4/14)

北澤卓也、角野立夫：レアメタル回収系産業廃水での耐塩性硝化脱窒処理の馴養、日本水処理生物学会第 51 回大会（甲府、2014/11/12-14）

大木亮、北澤卓也、角野立夫：高塩類濃度アンモニア廃水の硝化処理に関する検討、化学工学会新潟大会（新潟大学、2014/11/22）

人為由来の環境汚染および環境改変が環境生態系に与える影響

研究概要	人類の持続的発展に必要な生態系サービスの定性定量化および環境リスク解析

生命科学部 応用生物科学科

柏田 祥策 教授 Shosaku Kashiwada

研究キーワード：水圏生態系 重金属 生態恒常性 生体防御機構

URL： http://researchmap.jp/read0107642

研究シーズの内容

産業革命以降、人為由来の化学物質が環境および生態系を汚染し続けている。地球環境における化学環境の変化は数万年単位で進んでいくものであるが、人間活動の結果、その変化速度が数年単位にまで短縮されている。勿論、その変化に対して環境生物および生態系は対応することが出来ない。化学汚染環境に長期間生息することで生体恒常性に異常を来した結果、免疫系が攪乱されて病原菌の生態侵入に対して脆弱になり、野生生物が感染症に罹患しているとも言われるようになった。

環境健康科学研究室では、化学物質の生態リスク評価研究を始めとして、地球生態系生物進化への影響評価研究を行っている。現在の研究テーマは、ナノマテリアルの生態リスク評価と足尾銅山鉱毒事件が生態系進化に与えた影響の四次元解析である。

活用例・産業界へのアピールポイント

生態毒性学研究を通じた化学物質の安全性評価
化学物質のハザード研究とリスク評価
生体影響研究を通じたメディカルサイエンス研究

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

微生物による浄化機構の解明とその水処理技術への応用

研究概要	水利用上の諸問題を解決することを目的として研究を展開している。

生命科学部 応用生物科学科

清水 和哉 講師 Kazuya Shimizu

研究キーワード：生物障害 水処理微生物分子生物学 人工生態学

URL： http://researchmap.jp/kazuya-urso

研究シーズの内容

水環境微生物・水処理微生物間の種間相互作用の全体像を解明し、「基礎から応用までを結ぶ」ことで、水利用の「安全・安心」を確保に貢献することを研究成果の到達目標のひとつとしている。

安全・安心の課題は以下の通りである。とくにアジア・中南米・アフリカ地域では逼迫している。

・安全：有毒藍藻汚染による浄水・水産物への強力な有毒物質の混入による人畜へのリスク

・安心：かび臭物質汚染による浄水・水産物の質の低下による経済へのリスク

これら課題の解決に資する方法として、「いつでも・どこでも」利用できる水処理微生物を用いて、それらの機能活性を制御しうる人工的な生態工学技術を含めた手法を開発することを目的としている。そのために、生態系の仕組みの理解を目指して分子生態学、分子生物学的手法を用いた基礎的研究を展開しつつ、応用研究も実施している。

これまでに得た主要な成果は以下の通りである。

・藍藻毒ミクロシスチン分解菌の分解活性を制御しうる物質を発見・同定した。

・生物学的浄水処理装置は、標的物質の浄化能を保持することが可能であり効果的な処理を期待できる。

現在、原生動物と共生細菌群との種間相互作用の解明を試みているとともに、ミクロシスチン分解活性の発現制御機構の解析およびかび臭物質産生の引き金の探索を実施している。

水環境浄化を担う微生物のメンバーを知るという従来手法のみならず、浄化を担う微生物機能の発現制御機構を理解できれば、合成生物学的手法を含めた人工生態学的手法による新たな生物学的水処理手法の構築が期待できる。

アジアのため池

活用例・産業界へのアピールポイント

・公園等のレクリエーション水域および淡水産物養殖場の水資源保全・浄化手法の開発

・生物学的浄水処理手法の開発

・特定遺伝子を用いた機能微生物の挙動解析手法の開発

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

環境保全・浄化・省エネ

生態毒性試験および野外データの統計解析

研究概要	生態毒性試験データや野外データの統計解析方法の検討とその手法選択が生態リスク評価に及ぼす影響の評価

生命環境科学研究センター

岩崎　雄一　研究助手　Yuichi Iwasaki

研究キーワード：濃度反応関係　統計解析　分位点回帰

URL： http://researchmap.jp/read0144443

研究シーズの内容

化学物質の適切な利用には，化学物質の安全性評価やリスク評価は欠かせません。化学物質が生物・生態系に及ぼす影響を評価・予測するために，室内での生態毒性試験や実環境での生物モニタリングなどが行われています。興味深いことに，毒性試験の具体的な試験方法は比較的厳密に定められ確立されているのに比べて，その結果を扱う統計解析の選択は解析者（あるいは実験実施者）に委ねられ，学術誌に掲載された論文でも不十分な解析や解釈しか行われているものも少なくありません。また，近年では，統計解析から導かれる無影響濃度（NOEC: no observed effect concentration）の使用を禁止しようという動きもあります。このように異なる統計解析方法の選択が毒性試験結果の解釈やその先の実際のリスク評価にどのような影響を及ぼすのか？について，以下のような研究を進めています。

1. 無影響濃度から 10%影響濃度への代替が生態リスク評価結果に及ぼす影響

NOEC の代わりに EC10（10%影響濃度）を毒性値として用いた場合に種の感受性分布（＊）から導かれる 95%の種が保護できる濃度はどの程度変化するのか？について研究を行っています。
（＊：複数の生物種から得られた毒性値から推定された対数正規分布などの統計学的分布）

2. 化学物質の複合影響評価のための統計解析

複数の化学物質の曝露下における毒性影響を調査する研究の多くでは，得られた複合影響が単一の化学物質曝露から得られた毒性影響に比べて，拮抗・相加・相乗効果のどれに当てはまるかが評価されます。伝統的に様々な解析方法が存在しており，これについても研究を進めています。

3. 底生動物等の野外調査結果の統計解析方法の検討

野外調査や生物モニタリングは実環境下における生物の応答を直接観察できるという利点がある一方で，データのばらつきが大きく敬遠されがちで，十分に有効活用されているとはいえないのが現状です。野外データに日本ではあまり知られていない分位点回帰などの手法を適用し研究を行っています。

活用例・産業界へのアピールポイント

生態毒性試験結果や生物モニタリング結果など，関連する実験および野外データについてより適切な統計解析方法を検討し，データ解析を行う。その他，関連テーマについてご質問等ありましたら，是非ご相談ください。

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

岩崎雄一，林岳彦，永井孝志（2013）NOECとLOECにお別れを言うときが来た？環境毒性学会誌 16:13-19

環境保全･浄化･省エネ

実験室生態系のマイクロコズムを用いた生態系影響評価に関する研究

研究概要	実験室生態系のマイクロコズムを用いることで、より自然に近い状態における、化学物質の生態系影響評価に関する研究を行っています。

生命環境科学研究センター

柴田　賢一　研究助手　Kenichi Shibata

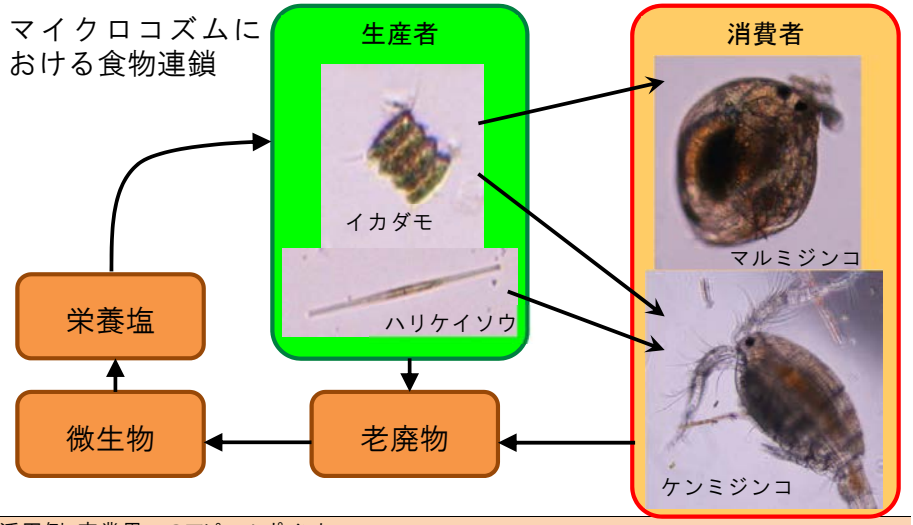
研究キーワード：水圏生態学　生態影響評価　マイクロコズム

URL：http://researchmap.jp/read0133264

研究シーズの内容

これまでマイクロコズム（micro　小さな、cosm　宇宙）と呼ばれるフラスコの中の小さな生態系を使って、化学物質の生態系影響評価を行ってきました。実験室生態系のマイクロコズムを用いることで、実験室でありながらより自然に近い状態で様々な実験が可能です。

これまでのマイクロコズムは、繰り返し培養可能なタイプと、その都度野外から生物を回収して作るタイプがありました。繰り返し培養可能なタイプの再現性の高さと、野外から生物を回収するタイプの種多様性を両立させる新たなマイクロコズムを構築することで、再現性よく、より自然生態系に近い形で化学物質の生態系影響評価を行うことを目指して研究を行っています。



活用例･産業界へのアピールポイント

自然生態系に近い生態系機能を含めた生態系影響評価の実現

特記事項(関連する発表論文･特許名称･出願番号等)

Kenichi Shibata, Takashi Amemiya, Kiminori Itoh (2014) Effects of oxytetracycline on populations and community metabolism of an aquatic microcosm, *Ecological Research*, 29(3), 401-410.

環境保全・浄化・省エネ

光害の視点からの環境教育、光環境評価、照明適正化

研究概要	節電や地球温暖化防止の観点、および LED 照明の急速な普及により、夜間の照明環境の在り方が注目を浴びています。エネルギー消費を抑え、地球環境に調和した照明の使い方を普及させることを目指し、光害の調査・啓発活動を進めています。

経営学部 経営学科

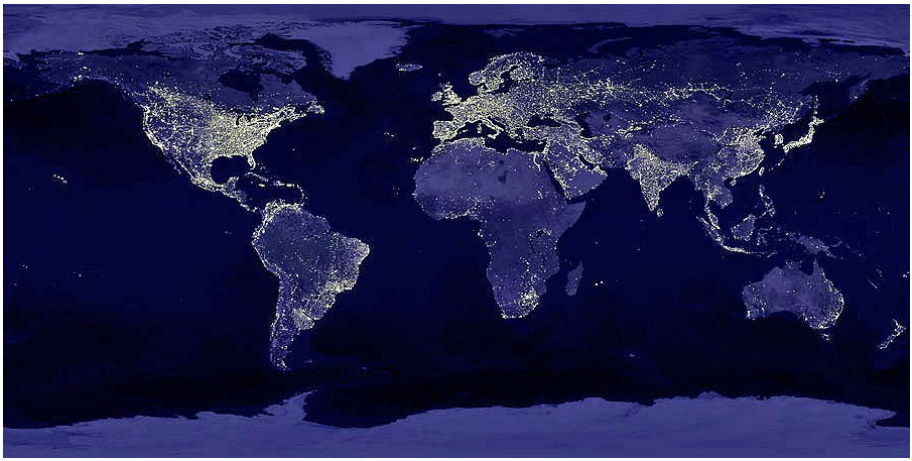
越智 信彰 准教授 Nobuaki Ochi

研究キーワード：環境教育 光害 国際ダークスカイ協会 夜間照明

URL： http://hikarigai.net/

研究シーズの内容

光害（ひかりがい、こうがい）とは、町中の過剰・不適切な人工光により引き起こされている環境問題や社会問題の総称です。具体的には、エネルギーの浪費、動物の生態や農作物への影響、人体のホルモンバランスの乱れやガンの誘因、天体観測への影響などが挙げられます。人工照明による多方面への影響を、環境教育の立場から調査研究し、その教材化と一般市民への啓発活動を展開することを目指しています。2013 年 1 月には、世界規模の光害啓発組織「国際ダークスカイ協会」の東京支部を設立し、国内の照明デザイナー・天文研究者・生物学者のみならず、欧米の研究者とも共同で活動を進めています。詳細はウェブサイト「光害.net」(http://hikarigai.net/)および「国際ダークスカイ協会東京支部」(http://idatokyo.org/)をご参照ください。



宇宙から見た夜の地球

Credit: C. Mayhew & R. Simmon (NASA/GSFC), NOAA/NGDC, DMSP Digital Archive

活用例・産業界へのアピールポイント

屋外照明の環境影響評価、照明適正化（光害の観点から）

美しい星空の観光資源化、その環境整備（光害調査、地域への啓発、条例制定支援）

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

朝日新聞 2015 年 2 月 8 日オピニオン面「私の視点」 http://www.asahi.com/articles/DA3S11592307.html

IDA東京「八重山諸島、国内初のダークスカイプレイス認定を目指す」 http://idatokyo.org/?p=392

ユビキタスで日々の健康管理調査が可能な生化学検査デバイスの開発

研究概要	μTAS(Micro Total Analysis System)は、数センチ角のプラスチックやガラスを材料とするマイクロチップ上に、数十～数百 μm の幅や深さでマイクロ流路を形成し、生化学検査を行うバイオチップです。本研究の目的は、毎日自分で血液検査できるマイクロ診断チップの開発です。

理工学部 生体医工学科

吉田 善一 教授 Yoshikazu Yoshida

研究キーワード：予防医学 血液検査

URL： http://researchmap.jp/read0068090

研究シーズの内容

これまでの開発の中で、レーザ溝加工とラミネート加工を組み合わせた高分子マイクロ流体デバイス(図1)を作製することで、血球計測や赤血球変形能などが計測できる血液検査用マイクロチップを考案しました(特開 2002-290576、2004-167607、特許 4392517)。また、ポンプなどの複雑な外部機器をなくすために、位置エネルギーを利用して血液の送液を行う重力駆動方式も考案しました(特許 4310486)。これらの技術により、ワンチップ上に送液機構、血球計測、変形能検査を統合した簡易・高速な血液検査の可能性も実証しました。また、重力駆動方式の応用として、少し幅広(例えば 200μm)で浅い(例えば 40μm)のマイクロ流路を作製し、血液流れに重力を作用させれば、その流路の幅方向に現れる上澄みである血漿成分を簡単に観察・回収できることも実証しました(特開2008-188124)。例えば、無痛針による自己採血システムと簡易血漿分離システムを組み合わせた10mm角の μTAS を作製しました(図2)。

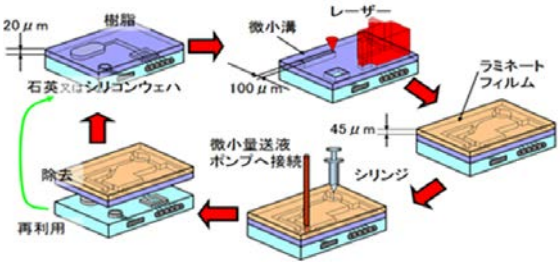


図1 μTAS 作製方法

図2 採血＆重力利用血漿分離デバイス

活用例・産業界へのアピールポイント

医療機器、健康医療、環境分析

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

●特許 4392517「微小量採血装置およびそれを用いたマイクロ流体素子」、他多数

光波制御を応用したレーザー加工・プロセス

研究概要	レーザー加工・プロセスの生産性向上と品質向上を目的とする。

理工学部 機械工学科

尼子 淳 教授 Jun Amako

研究キーワード：生産性向上 品質向上 レーザー

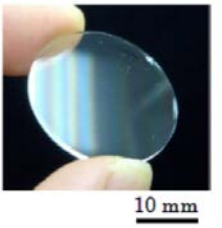
URL： http://researchmap.jp/g0000212018

研究シーズの内容

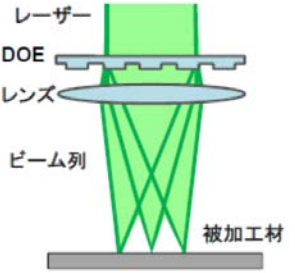
上記目標を達成するために、レーザビームのエネルギーを正確に効率良く加工部位まで運ぶ技術を開発しました。技術の核となるのは、回折光学素子（以下、DOE: Diffractive Optical Element）と呼ばれる微細凹凸構造です。DOE にはビームの分岐、集光、整形といった機能があります。例えば、DOE がつくるビーム列で被加工材の多数の部位を同時に加工すれば、生産性は大きく向上します。加工部位だけにエネルギーを注入できるので、周囲へのダメージがなく、加工品質も向上します。

DOE には以下のような優れた特徴があります。
(1) 他の素子では実現困難な光波制御を可能にする。
(2) 複数の制御機能を1枚の DOE へ重畳できる。
(3) 簡便で、エネルギー利用効率が高い。
(4) いろいろなレーザーと組み合わせて使える。

右図に、DOE の外観と使い方の一例を示します。DOE が有する微細凹凸の幅は数ミクロンから数10ミクロン、微細凹凸の深さは使用するレーザー波長と同程度です。最適設計された凹凸構造は光リソグラフィ等で石英ガラスの表面へ形成されます。本開発技術は、プリンタ、液晶、時計等の製造ラインへすでに実用化され、経済効果を生み出しています。



DOEの外観



DOEの使い方

活用例・産業界へのアピールポイント

レーザー加工・プロセス及び他の光学技術への回折光学素子の応用に関する相談をお待ちしています。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

●関連特許：特願 2014-248683 レーザー加工方法及びレーザー加工装置 他
●関連論文：回折光学素子を用いたレーザー微細加工― 孔開け、切断、接合の事例 ―," レーザ協会誌, 30, 19-24 (2005) 他

機能性分子センサによる全空気力計測法の開発

研究概要	機能性分子センサは圧力や温度を測定するための計測ツールの一つです．現在、圧力と摩擦力の同時計測を試みており，風洞実験の全空気力測定に適用したいと考えています．

理工学部 機械工学科

藤松 信義 准教授 Nobuyoshi Fujimatsu

研究キーワード：流体計測 機能性分子センサ

URL： http://researchmap.jp/read0087599

研究シーズの内容

機能性分子センサを用いた流体計測法の開発を行っています．機能性分子センサは酸素消光を利用しています．センサ(Ru 錯体，Pt ポルフィリンなど)を吸着材(RTV，PMMA など)に混入させて，模型表面に塗布します．模型表面に励起光を照射すると，センサが燐光を放出します．この発光強度が模型表面周囲の酸素分圧に依存する性質を利用して，圧力分布や温度分布を画像計測します．画像処理により，図1左の様な圧力分布を得ることができます．

これまで，センサの温度依存性を除去する方法、画像位置補正を自動的に処理する方法などを提案しています(関連特許)．本研究は，機能性分子センサによる全空気力測定(圧力と摩擦力の同時計測)の実現を目指しています．センサの吸着材に軟質コーティング剤(シリコンゲルなど)を利用して，摩擦力による表面変位をデジタル画像相関法により測定します(図1右)．図2は，センサの吸着材を改良することで，圧力感度向上を実現した結果です．従来よりも2倍感度を向上することができています．

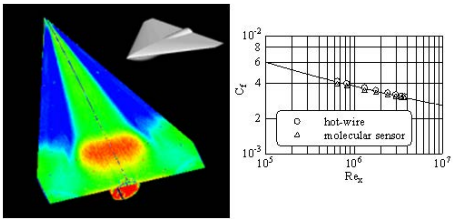


図1 デルタ翼面の圧力分布(左)，平板摩擦力(右)

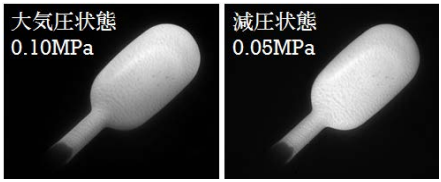


図2 新しい吸着材の模索

活用例・産業界へのアピールポイント

航空宇宙工学，流体機器，自動車

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

画像情報における位置補正を自動的に処理する方法・特開 2005-37222

RNNとファジィルールを用いた予測制御

研究概要	リカレントニューラルネットワーク(RNN)により制御対象の挙動を予測し，ファジィルールにより制御する予測制御システムを開発しました．今後，提案手法を自動車の自動運転に適用する予定です．

理工学部 機械工学科

山田 和明 准教授 Kazuaki Yamada

研究キーワード：予測制御 ロボット

URL： http://researchmap.jp/g0000208051

研究シーズの内容

本研究では，リカレントニューラルネットワーク(RNN)とファジィルールを用いた予測制御システムを開発しています．リカレントニューラルネットワークとは時系列モデルを学習できるニューラルネットワークの一種であり，ファジィ制御とは人の経験則を if-then 形式のルールとして記述し，制御に利用する方法です．提案手法では，RNN により制御対象の挙動を予測し，その予測結果を基にファジィルールにより制御を行います．提案手法の有効性を検証するために，外野手が打上げられたボールをキャッチする捕球問題に適用しました(図 1)．捕球問題では，ロボットはボールを見ながら移動する場合，速度が遅くなるよう設定されており，そのためロボットはボールが打上げられた瞬間に落下地点を予測して走り込む必要があります．計算機実験(図 2)の結果，提案手法がボールの落下地点を正確に予測し，ファジィルールにより捕球できることを確認しました．

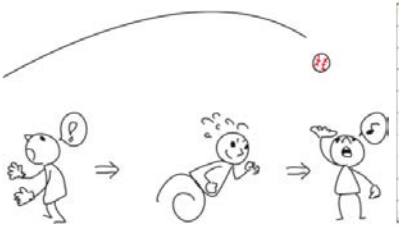


図 1 捕球問題

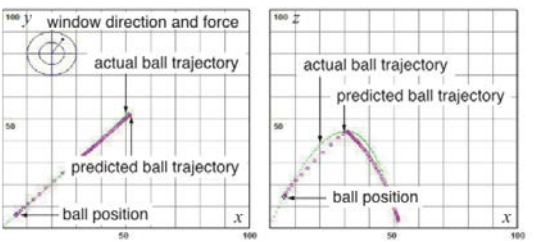


図 2 計算機実験結果

活用例・産業界へのアピールポイント

制御工学分野，自動車の自動運転など

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

装置・デバイス・ものづくり・情報

バッテリーや電源コードの不要となるワイヤレス電力伝送システムの基礎研究

研究概要	バッテリー不要な電気自動車やロボット、電源ケーブルレスの機器を実現するためのワイヤレスで電力を伝送する伝送システムの基礎研究を行っている。

理工学部 電気電子情報工学科

堺 和人 教授 Kazuto Sakai

研究キーワード：ワイヤレス 電気自動車

URL： http://researchmap.jp/read0200987

研究シーズの内容

電気自動車は高価なバッテリーと充電時間が大きな課題である。そこで、停車時や走行時でも給電できるワイヤレス電力伝送が実現できればバッテリーの問題が解消される。また、バッテリー不要なロボット、パソコン等の情報機器、電源コードレスの機器など新しい世界を拓くことができる。

本研究では、磁気結合共振方式のワイヤレス電力伝送の原理と基本特性を把握するため電磁界解析と原理モデルの試作実験による検証を行っている。

【ワイヤレス電力伝送の原理検証モデル】

本研究の磁気結合共振方式では、コイルで生じる電磁エネルギーを結合させて電力を送電し、非放射型で 10cm～数 100cm 程度の距離を高効率で送電できる可能性がある。

原理検証モデルは図1に示す様に送電コイルと受電コイル、送信側の高周波電源から構成される。

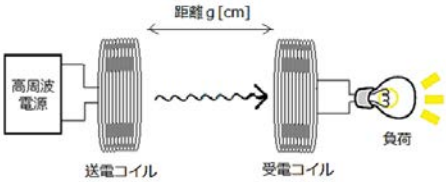


図1 ワイヤレス電力伝送システム

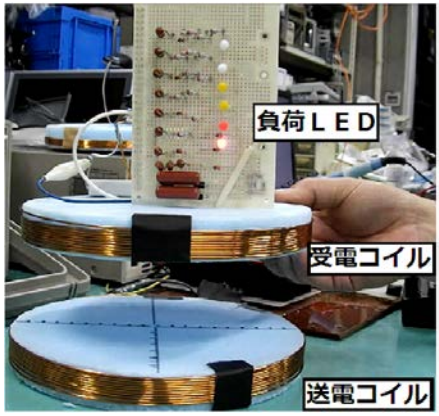


図2 ワイヤレス電力伝送原理モデルの実験

活用例・産業界へのアピールポイント

電気自動車、鉄道、バス、家電製品、情報機器

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

関連特許出願予定

低歪・低ノイズ・低消費電力を実現したスイッチングアンプ

研究概要	テレビや携帯機器のオーディオ回路には小形低コストなスイッチングアンプ(D級アンプ)が用いられるようになりました。しかし、高周波雑音抑制に要するコストと小形化への制約が生じる共に、信号歪の発生も課題となっています。本アンプにより、これらの課題を解決できます。

理工学部 電気電子情報工学科

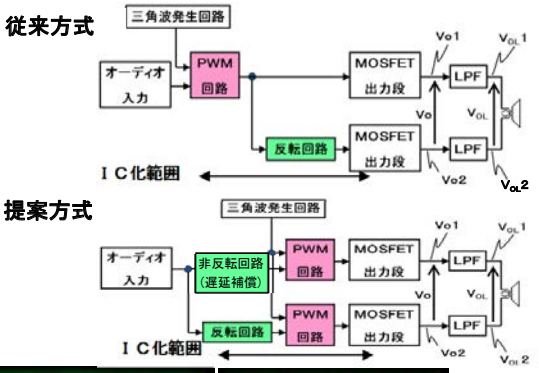
佐野 勇司 准教授 Yuji Sano

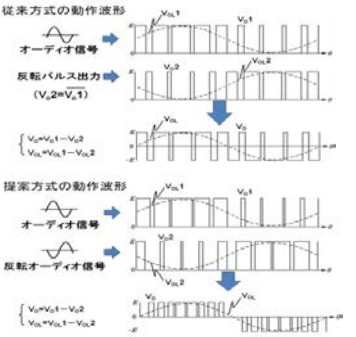
研究キーワード：オーディオ アンプ ノイズ 歪み

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~ysano/index.html

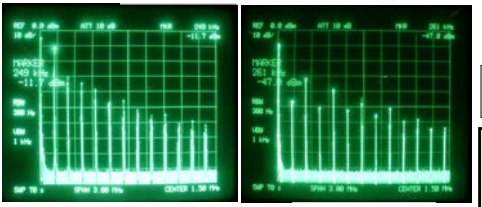
研究シーズの内容

提案方式においては、IC内の信号反転回路の位置を変えコンパレータ(PWM回路)を追加するのみで、ノイズの半減によるアンプの小形低コスト化と差動駆動による信号歪の半減が可能です。





出力パワーを変えずに、出力パルスの電圧振幅を半減することができます。



従来方式　　提案方式

ノイズの実測結果においても、奇数次高調波成分を35dB 以上低減できました。

回路コストの増加なしに、放射ノイズを低減してノイズ対策コストを削減できる見通しを得ました。ICの簡単な設計改良のみで本方式は適用できます。

活用例・産業界へのアピールポイント

① AV製品・映像機器・オーディオ機器の製造業の製造業
② 集積回路・半導体

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

① 増幅器(特許第 5283060 号)
② D級増幅器(特許第 5733838 号)
③ D級増幅器(国際出願 PCT/JP2011/53730)

市販のデジカメを使用した携帯型微粒子粒径計測装置

研究概要	微粒子の粒径をレーザー回折法にて測定する従来技術に、最新ICT技術を加味し、微粒子の回折光パターンから自動的に微粒子粒径などの情報を抽出する技術の開発。

総合情報学部 総合情報学科

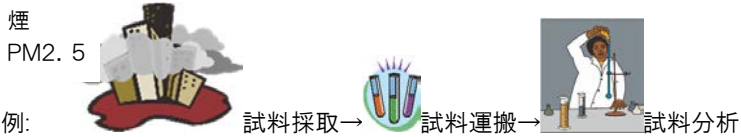
椿 光太郎 教授 Kotaro Tsubaki

研究キーワード：微粒子 画像解析 PM2．5 セミドライ加工

URL： http://researchmap.jp/read0200771

研究シーズの内容

微粒子は機械工作、医薬品、半導体成長、内燃機関、環境分野などで重要な役割を果たしているため、その粒径計測は大事な技術です。しかしながら従来のレーザー回折粒径計測法は効率的な測定でありますが、微粒子が存在する場所での粒径測定が不可能のため、微粒子を採取して測定装置に運ぶという手間が必要でした。



今回、被測定物の採取運搬の手間を省いた、微粒子粒径の「その場観察」が可能なコンパクトでかつ取り扱いが容易な粒径測定システムを試作しました。この試作装置では、①微粒子の回折光パターン計測に市販のカメラを用い、②得られた回折光パターンをディジタル処理して微粒子に特徴的な回折光パターンを抽出し、③抽出パターンの半径から微粒子粒径を求めるものです。

霧の中の水微粒子を上図の測定試作装置を入れた閉所に一緒に閉じ込め、水微粒子粒径が時間とともに指数関数的に増加していることを実験的に初めて観測しました。粒径の時間変化の様子は大規模数値計算結果と同じ傾向であり、粒径の測定値が正しいことを示唆しています。

活用例・産業界へのアピールポイント

① 微粒子粒径の「その場観察」が可能なコンパクトな微粒子粒径測定システム
② 適用分野： 内燃機関、塗装、造粒、機械工作、噴霧冷却分野での粒径計測

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

粒径測定装置および粒径測定方法	特願 2014-138358
微粒子粒径自動測定装置	特願 2015-85131

太陽電池を集積した電池交換不要な集積回路

研究概要　トリプルウェル CMOS プロセスを用いて、p-n 接合太陽電池を直列接続し、0.9V、1.3V を発生させる方法を初めて提案した。これにより、同一チップ上の集積回路が単一の太陽電池以上の動作電圧で動作でき、外部の電源なしに動作することを明らかにした。

総合情報学部 総合情報学科

堀口　文男　教授　Fumio　Horiguchi

研究キーワード：太陽電池　CMOS　LSI

URL：http://researchmap.jp/read0158176

研究シーズの内容

近年固定電源や電池に頼らずに電源供給の手段を確保するエネルギーハーベスティングの観点から、超低消費電力 LSI の電力供給用としてオンチップの太陽電池の直列接続を使おうとする試みがあります。通常のバルク CMOS プロセスでは、基板が共通であるため、直列接続時に CMOS 回路の基板電圧が順方向バイアスになったり、多大な面積を必要とする欠点がありました。本研究では高精度アナログ CMOS LSI などで一般的に用いられているトリプルウェルプロセスを使い、p-well の側面を n-well で、底面を高加速イオン注入した deep n-well で取り囲み、p 基板と回路や太陽電池を p-n 接合分離する方法を新たに提案しています。

これにより、通常 CMOS のシングルウェルプロセスからのわずかなコスト増で、CMOS 回路の基板電圧とは独立に、1.3V の電圧を高効率に発生させることができることを初めて明らかにしました。さらに、この直列太陽電池を用いて、オンチップ形成した 151 段のリングオシレータでその有効性を実証しました。

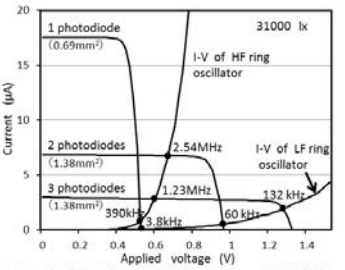


図1　太陽電池とリング発振器の I-V特性

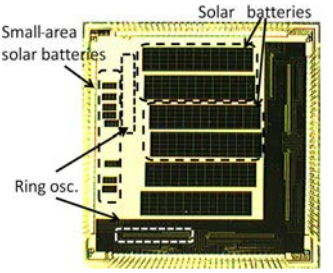


図2　試作した太陽電池を集積した集積回路

活用例・産業界へのアピールポイント

センサー回路、玩具、一般半導体機器など、微細なチップで自立動作可能。
軽い、小さい、メンテナンスフリーなシステムを構成可能。CPU、メモリ、センサーなどの集積化で多機能化を実現。外部との通信により、センサー、行動記録。電源不要のゲーム機、ウェアラブルコンピューティングなど

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

F. Horiguchi,“Integration of Series-Connected On-Chip Solar Battery in a Triple-Well CMOS LSI”,IEEE Trans. on Electron Devices,vol.59, No.6, pp.1580-1584,(June 2012).
堀口文男，“オンチップ太陽電池のダイナミック電圧・電流制御”,信学論(C)，Vol.J97-C,No.2,pp.77-78,(Feb. 2014). 半導体集積回路、特願 2010-279171.

オープンソース CAE システム開発

研究概要	次世代スーパーコンピュータをターゲットとした，高速シミュレーションを実現するオープンソース CAE システムの開発を行っています．本システムの利用により，PC1 台から並列計算機による大規模高精度シミュレーションの実現を目指します．

総合情報学部 総合情報学科、 計算力学研究センター

塩谷 隆二 教授 Ryuji Shioya

研究キーワード：シミュレーション スーパーコンピューティング CAE

URL： http://researchmap.jp/read0118230

研究シーズの内容

京コンピュータ，地球シミュレータなどのスーパーコンピュータ上で超大規模な解析を可能とする，汎用並列有限要素法解析システム ADVENTURE（オープンソースソフトウェア）の開発及び公開を行っています。また，大規模解析に極めて有効な手法である階層型領域分割法を，次世代スーパーコンピュータであるポストペタスケールに向け，大規模データ処理を扱うメッシュ生成や可視化処理部分に拡張することにより革新的技術開発を行い，実用的超大規模シミュレーションの実現を目指しています．これまでの成果として，京コンピュータの 8,196 計算ノードを用いて 1,040 億自由度規模有限要素解析（古代建築物パンテオンモデルの自重解析）に 81.8 時間で成功（図 1），また MPS 陽解法（粒子法）向けの数値解析手法開発を行い，東京大学 FX10 の 4,800 計算ノードを用いて 200 億粒子の計算に成功しています．実証例題として，石巻市街地に津波が侵入して，直径 9 m の 2 つのタンクが地上構造物に衝突しながら漂流する解析を行いました（図 2）．

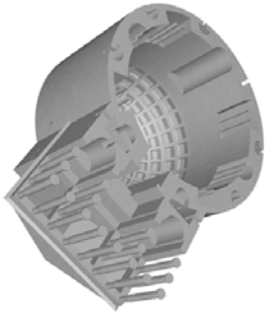


図 1 1,040 億自由度パンテオンモデル

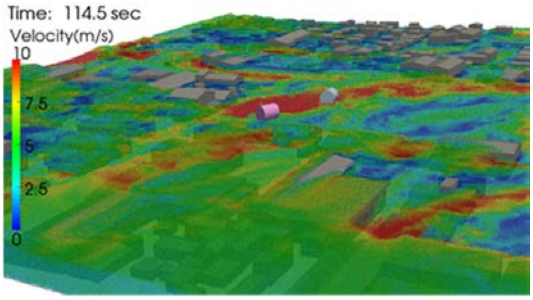


図 2 2 つのタンクが流される様子を可視化した結果

活用例・産業界へのアピールポイント

開発ソフトウェアはオープンソースソフトウェアとして Web で公開しています．CAD モデルを用意する必要がありますが，大規模な解析，可視化を PC1 台から実現可能としているシステムです．また，お試し用として windows 版ソフトウェアも用意されていますので，CAE 導入の検討に活用可能です．

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

Performance Evaluation of Domain Decomposition Method with Sparse Matrix Storage Schemes in Modern Supercomputer, International Journal of Computational Methods, Vol. 11, No. supp01, 1344007 (2014)

協調サーチエンジン

研究概要	新鮮な情報の検索に適した分散型サーチエンジン

総合情報学部 総合情報学科

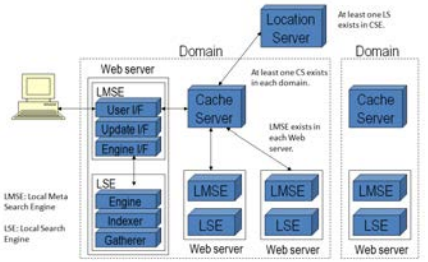
上原 稔 教授 Minoru Uehara

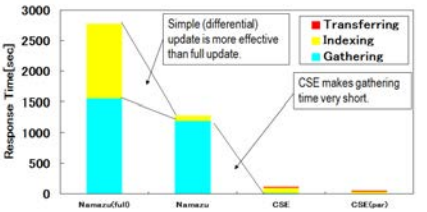
研究キーワード：情報検索

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~uehara

研究シーズの内容

Google に代表される集中型サーチエンジンは多数のサイトからページを収集するために非常に長い時間がかかります。一説には2週間以上かかるといわれています。つまり、作成したページが検索できるようになるまで2週間以上待たなければならないということです。一方、分散型サーチエンジンは原則として収集を必要としません。それぞれのサイトに組み込んだ小型サーチエンジンが新しいホームページを即時に検索可能にします。そのため分散型サーチエンジンは集中型サーチエンジンより新鮮な情報の検索に適しているといえます。しかし、分散型サーチエンジンには検索が遅いという問題点がありました。なぜなら、分散型サーチエンジンでは、小型サーチエンジンは1つのサイト内しか検索できないため、複数の小型サーチエンジンを連携し、検索結果をまとめる必要があるからです。複数の検索結果をまとめるという意味ではメタサーチエンジンも一種の分散型サーチエンジンです。メタサーチエンジンでは複数のサーチエンジンで同じ検索を行い、結果をまとめて表示します。
協調サーチエンジン(Cooperative Search Engine, CSE)は、適切なサイト選択を行うことで検索の遅さを克服した分散型サーチエンジンです。協調サーチエンジンでは、各サイトのメタ知識を収集し、それに 基づいてサイト選択を行います。メタ知識は十分小さいため、サイト全体の文書を収集するよりわずかな時間で収集可能です。





活用例・産業界へのアピールポイント

①自社サイトの迅速な情報発信
②自社の研究、開発、営業等の知識発掘

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

①佐藤永欣,上原稔,酒井義文,森秀樹: ″最新情報の検索のための分散型サーチエンジン″, 情報処理学会論文誌, 第 43 巻, 第 2 号, pp.321-331, 情報処理学会,(2002.2)

仮想大規模ディスク

研究概要	ビッグデータのための高信頼・高効率ストレージ

総合情報学部 総合情報学科

上原 稔 教授 Minoru Uehara

研究キーワード：仮想ディスク ビッグデータ

URL： http://www2.toyo.ac.jp/~uehara

研究シーズの内容

ビッグデータ時代には、ビッグデータを格納するストレージが重要です。一般にストレージ装置は高価であり、手軽に利用できません。しかし、既に社内で複数のクライアント PC を利用しているならば、その HDD の総容量はストレージサーバの容量に匹敵します。つまり、クライアント PC でデータグリッドを構成することで安価に大容量ストレージを構成することが可能です。我々は、そのために仮想大規模ディスクを構築するツールキット VLSD(Virtual Large Scale Disks)を開発しました。

しかし、VLSD では、既存ストレージより高い信頼性が要求されます。そのため、従来 RAID より高効率かつ高信頼な方式を提案しました(Fig.1 MeshRAID 参照)。また、仮想ディスクの拡張性を活かして暗号化、重複排除などの機能をもった仮想ディスクも開発しました。このような機能的仮想ディスクを組み合わせることで災害復旧に適したバックアップシステムを構築することが可能です。

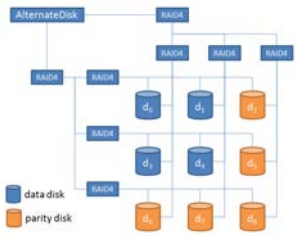


Fig.1 MeshRAID

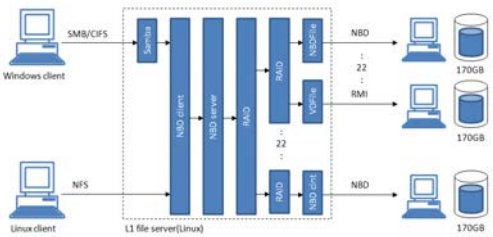


Fig.2 VLSD 構成図

活用例・産業界へのアピールポイント

①災害復旧、事業継続に向けた自社データのバックアップ

②ストレージ機器のダウンサイジング

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

①Minoru Uehara: "Reliability and Capacity Efficiency in Storage Virtualization", Keynote speech of NBiS2012 (2012.9.26-28, Melbourne, Australia)

一次元可逆性セルオートマトンの暗号・符号への応用

研究概要	セルオートマトンは複雑系の中でも中心的な研究対象であり、物理学（粒子の衝突力学）、生物学（細胞の自己増殖）、化学（結晶の生成）、交通工学等への応用があるが本研究は一次元可逆性セルオートマトンを用いて暗号・符号への応用を研究する。

総合情報学部 総合情報学科

佐藤 忠一 教授 Tadakazu Sato

研究キーワード：並列写像 局所関数 セルオートマトン 暗号

URL： http://researchmap.jp/read0129616

研究シーズの内容

一次元セルオートマトンは同一の有限オートマトンを直線状に並べ各オートマトンは自分の周辺のオートマトンの状態を見て、同一の局所関数で一斉に変換するネットワーク型の並列処理システムである。1つの局所関数 $f(x_1,\cdots,x_n)$ が与えられると自分のオートマトンを含めたn個のオートマトンの状態を見て、次の時刻での自分の新しい状態が $f(x_1,\cdots,x_n)$ で計算される。このプロセスを各オートマトンが一斉に行いそれぞれの状態を変える。この局所関数はオートマトンの状態の集合を Q とすると Q のnタップルから Q への写像であり、一斉の変換は並列写像と呼ばれ、状態の空間分布から新しい状態の空間分布を与える写像となる。

可逆性セルオートマトンとはこの並列写像 F が逆変換を有するときで、ある局所関数の並列写像が F の逆写像になっている時である。二次元以上のセルオートマトンでは可逆性を判定するアルゴリズムが存在しないが一次元セルオートマトンでは可逆性を判定するアルゴリズムが存在する。

本研究では局所関数 $f(x_1,\cdots,x_n)$ からド・ブルーチングラフを作り、その状態遷移行列を A で表すとAは記号列上の行列であり、記号の連接を乗法とする非可換環上の行列である。このAの代数構造を調べることによりセルオートマトンが可逆性を持つか否かが決定できる。

可逆性の判定条件：一次元セルオートマトンが可逆性を有するための必要かつ十分条件は次の等価な各命題が成立することである。

(1) 状態遷移行列 A は唯一の非零の固有値 $(a_0+a_1+\cdots+a_{m-1})$ を持つ。ここで Q= $\{a_0,a_1,\cdots,a_{m-1}\}$

(2) A の隣接行列は行列の乗法表が閉じてそれらの行列はすべて唯一の非零の固有値 1 を持つ。

活用例・産業界へのアピールポイント

新しい暗号化の実用化

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

塩害対策用表面含浸材「T&C 防食-塩害用-」

研究概要　コンクリート構造物の長寿命化を図るために、費用対効果の優れた塩害対策技術が求められています。本研究では、コンクリート構造物の塩害耐久性を3倍に向上させる表面含浸工法を開発しました。

理工学部　都市環境デザイン学科

福手　勤　教授　Tsutomu Fukute

研究キーワード：コンクリート　耐久性向上　塩害

URL：http://researchmap.jp/g0000203022

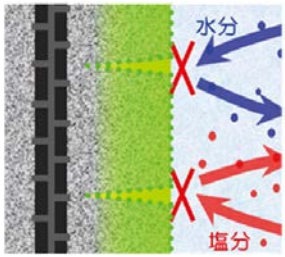
研究シーズの内容

コンクリート用表面含浸材「T&C 防食-塩害用-」は、コンクリート表面に薬剤を塗布し浸透させることで、外観を変化させずにコンクリート構造物の耐久性を向上させる技術です。2種類の異なる薬液を、それぞれ緻密化促進および撥水性付加を目的に塗布することにより、従来の塗布型含浸材に比べ更なる性能向上を図ることができます。

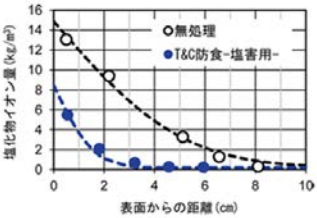
コンクリートの表層部に撥水性を付与することで、飛沫や波浪等に含まれる塩分や水分等の劣化因子がコンクリート内部へ侵入することを防ぎ、更に母材コンクリートを緻密化することで、コンクリート内部の劣化因子の侵入経路を狭めることができます。これらの相乗効果によってコンクリート内部への劣化因子の侵入を効果的に抑制することができます。各種遮塩性試験から、塩害に対する耐久性を無処理に比べ3倍以上に向上できることを確認しました。

この「T＆C防食-塩害用-」は新設から既設コンクリート構造物まで幅広く使用することができます。また、効果の発現を早める配合とすれば、時間的制約を受ける干満帯への施工も可能です。更にコンクリート内部に浸透してその表層部を改質するため塗装とは異なり、外力による材料の剥がれの心配がなく、桟橋下面や臨港道路の橋脚等の立ち入ることが困難な場所においても信頼性の高い技術です。

なお本研究は、本学と五洋建設(株)および(株)日興との共同研究の成果であり、NETIS(新技術情報提供システム)に登録されています。



「T&C 防食-塩害用-」効果イメージ



遮塩性試験結果の例

活用例・産業界へのアピールポイント

海洋構造物、港湾構造物など、塩害環境下のコンクリート構造物の耐久性向上策として優れた効果を発揮します。

施工実績：40 件、約 40,000 ㎡(2015 年 6 月現在)

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

・澤田巧，福手勤，内藤英晴，小笠原哲也，酒井貴洋：表面含浸材を塗布したコンクリートの塩化物イオン浸透に関する検討，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，第 12 巻，pp.459-466，2012.11

・NETIS：登録番号　HKK-110001-V

水中不分離性重量コンクリート

研究概要　水中不分離性コンクリートの重量コンクリート化およびリサイクル材料の有効利用を目的に、銅スラグ、電気炉酸化スラグ等の産業副産物を用いた水中不分離性重量コンクリートを開発しました。

理工学部　都市環境デザイン学科

福手　勤　教授　Tsutomu Fukute

研究キーワード：水中コンクリート　リサイクル

URL：http://researchmap.jp/g0000203022

研究シーズの内容

今回開発した水中不分離性重量コンクリートには、コンクリートの重量化のために、産業副産物である銅スラグや電気炉酸化スラグを骨材として利用します。リサイクル材料の利用促進は、環境負荷の低減につながります。また、水中不分離性コンクリートの重量化は、水中に建設される重力式の構造物の安定性を向上させる効果があり、また、躯体や函体の小型化などの効果が期待されます。このことから、水中作業の効率化や建設コストの削減に貢献できる技術であり、安全・安心な施設整備に寄与できると考えられます。

水中不分離性重量コンクリート　　普通のコンクリート

写真 1　水中打設時の状況

水中不分離性重量コンクリートは、写真 1 に示すように水中打設時に材料の分離が少ないため、コンクリートの品質が確保されるとともに周辺海域への汚染の影響も小さいコンクリートです。また、自己充填性を有し、型枠の隅々まで均一な施工が可能です。コンクリートの密度は使用する材料により若干異なりますが、2.7～3.1t/m3 程度です（表 1）。水中では浮力が働くため、重量による安定性は 1.3～1.6 倍程度改善されると考えられます。

表 1　水中不分離性重量コンクリートの密度（t/m^3）

	密度
普通コン	2.3
重量コン①	2.7
重量コン②	2.9
重量コン③	3.1

産学共同研究の一環として、東洋大学と東洋建設（株）との共同で開発した技術であり、下欄に示す特許を出願いたしました。

活用例・産業界へのアピールポイント

海洋・港湾・河川工事等の建設分野・官公庁等

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

水中不分離性コンクリート・特願2013－51744・

マテリアル・リサイクル

新規 X 線センサ材料の開発
―希土類金属の超リン酸結晶の試作と X 線センサ性能評価―

研究概要　X 線検出の高性能化のために、ユーロピウム超リン酸塩結晶を合成し、良好な X 線検出特性を示すことを見出した。この発明により、市販の X 線検出結晶 Tl 添加 CsI や Tl 添加 NaI よりも耐環境性が優れ、丈夫で、安定、高感度な X 線センサーやイメージセンサーが実現可能である。

理工学部 応用化学科

勝亦　徹　教授　Toru Katsumata

研究キーワード：X 線センサ　超リン酸ユーロピウム結晶　イメージセンサー

URL： http://researchmap.jp/read0027644

研究シーズの内容

超リン酸ユーロピウム結晶や超リン酸テルビウム結晶は、X 線の照射によって、赤色や緑色の強い光を発することが確認できた。これらの超リン酸塩結晶は、優れた性能を持つ X 線検出素子としての応用が期待できる。合成した超リン酸塩結晶を X 線回折装置(リガク RINT　ULTIMA)にセットして、CuKα　X 線を照射した。X 線照射した際の発光を光ファイバー分光器で測定した。照射した X 線強度は、管電流、管電圧で調整した。

超リン酸ユーロピウム結晶への X 線(CuKα)照射による発光の様子を図 1 に示した。超リン酸ユーロピウム結晶からの赤色の発光が観察できた。X 線強度の増加にともなって、超リン酸ユーロピウム結晶からの発光強度が増加した。

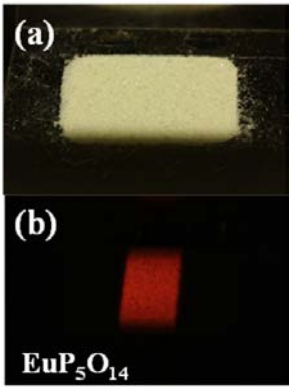


図1、合成した超リン酸ユーロピウム結晶(a)と X 線を照射した際の赤色の発光(b).

超リン酸ユーロピウム結晶と Tl 添加 CsI の X 線励起発光スペクトルと発光ピーク強度の比較を図２に示した。超リン酸ユーロピウム結晶の発光ピーク強度は、市販の Tl 添加 CsI 結晶よりも強いことがわかった。X 線強度の増加とともに、超リン酸ユーロピウム結晶からの発光ピーク強度、ピーク面積が線的に増加した。

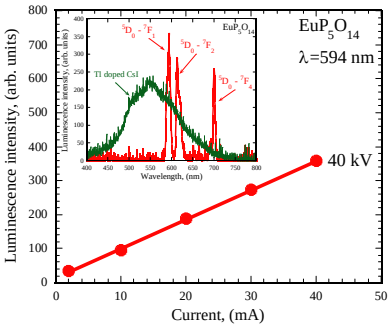


図 2、超リン酸ユーロピウムの X 線励起発光スペクトル

超リン酸ユーロピウム結晶や超リン酸テルビウム結晶などの希土類超リン酸塩結晶は、X 線検出用の蛍光体として有用であると考えられる。

活用例・産業界へのアピールポイント

超リン酸ユーロピウム結晶は、CuKα、X 線強度に対して優れた直線性を示した。
高感度、丈夫、安定、小型、省電力などの特徴がある。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

シンチレータ結晶(特願 2014-036369)

間伐材とアルミジョイントを使ったテクノエイドの開発

研究概要	障害者や高齢者に対して製作されているテクノエイドを間伐材とアルミジョイントの組み合わせで構成することにより、リユースとリサイクルが可能となり、環境に配慮した製品が開発できる。

ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科

繁成 剛 教授 Takeshi Shigenari

研究キーワード：間伐材 テクノエイド

URL： http://researchmap.jp/read0075461

研究シーズの内容

座位保持装置や車いすなどのフレームは、金属パイプや木またはプラスチックを加工し接合して製造されているが、使用されなくなったこれらの機器は廃棄処分になることが多く、資源の有効利用の観点から課題となっている。この問題を解決するために、2004 年から 2005 年にかけて杉の間伐材とアルミ合金製のジョイントを組み合わせることによって、姿勢保持装置（図 1）や遊具などのベースフレームを簡単に製作でき、不要になれば分解して再利用できるモジュラージョイントシステム（JOSY）を開発した。

JOSY の基本構造は、国産の杉による角材とそれを連結する金属製ジョイントからなる。木フレームの寸法は断面が 30 ミリ×40 ミリで、長さは 900 ミリまであり、必要な長さにカットして使う。金属ジョイントで木フレームを接合するために、まず木フレームの断端部にアルミプレートを長さ 90 ミリのタッピングビスで固定する。木フレームの軸方向に正確にねじ込むため、角材の両側面に2本の平行な溝を削り込み、その上から単板を貼り付けたフレームを開発した。従って、どの位置で切断しても4つの下孔が正確に現れる。アルミプレートの中心にM6 のネジ孔が開けられており、M6 の六角穴付きボルトで固定する。ジョイントは立方体形状で1側面のみ開口部があり他の面はすべて中心に穴が開けられているのでボルトを通して木フレームを 5 方向に固定することができる（図 2）。

図 1 JOSY を使った椅子

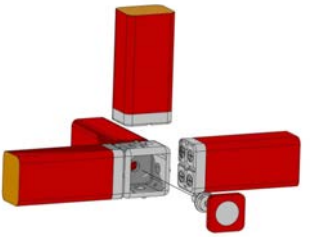


図 2 JOSY の構造

活用例・産業界へのアピールポイント

福祉産業、リハビリテーション、医療、教育、住宅

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

1）繁成 剛他:モジュラージョイントシステム(JOSY)を応用した遊具のデザインと開発,第 25 回リハ工学カンファレンス論文集, 265-266,2010

2）繁成 剛他：リユース・リサイクル可能な素材を使ったテクノエイドの開発、ライフデザイン学研究 8、301-310、2012

ステンレス鋼薄板を利用した靭性の高い耐震パネル材

研究概要

鉄筋コンクリート造建物の耐震補強を目的とし、ステンレス鋼薄板の弾塑性挙動を活かした補強方法を実験的に検証したものである。ステンレスパネルは周辺の鉄骨フレームと連結し、さらに鉄骨フレームを鉄筋コンクリートのフレームにアンカーボルトで一体化することによってその効果を発揮させる。

理工学部 建築学科

松下 吉男 教授 Yoshio Matsushita

研究キーワード：耐震構造 ステンレス鋼薄板 耐震パネル

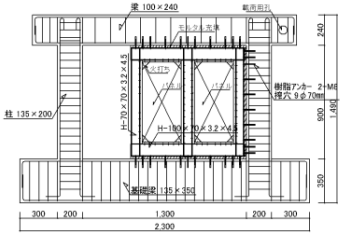
URL： http://researchmap.jp/read0027660

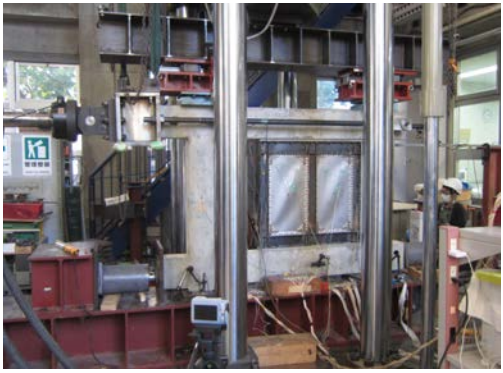
研究シーズの内容

開発した耐震パネルは、ステンレス材を利用することで、大地震の際に高い性能を発揮する耐震補強材料である。耐震パネルは、工場で製作した耐震パネルを現場に搬入し、建築物の柱・梁内に設置することで耐震性を向上させる工法である。

ステンレス材を使用することで靭性の大きい構造となり、工場で製作することで、現場作業を省力化し工事期間の短縮、施工精度の向上を図ることができる。

また、開口を確保しながらパネルを設置できるため、建物の外フレームでなく、中フレームに設置可能となり、採光および避難口を確保し、外観を損なわない補強工事が可能となる。





活用例・産業界へのアピールポイント

［従来技術に対する新規性・優位性］

・ステンレス材を利用しているため靭性が高く耐震性が高い

・開口が確保できるため建物の内部に設置でき外観を損なわない

・工場製作のため短工期となる

［想定される活用例］

・伝統木造建築物（神社・仏閣）の耐震補強

・RC 造学校建築の耐震補強

・RC 造ホテル、病院、事務所建築の耐震補強

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

「耐震パネル」 特願 2011-154803(P2011-154803) 特許第 4825940 号

「複合型耐震パネル並びにそれを用いた耐震構造及び耐震施工法」 特願 2013-59000

防災

塑性変形能力と耐力を併せ持つゴム製構造スリット材及びこのスリット材を使用した耐震構造

研究概要	鉄筋コンクリート造の腰壁、たれ壁やそで壁などの非構造壁が、柱・はりなどの構造体に及ぼす影響を少なくするためにスリットを設けることが一般的である。この研究は、スリット材に布と天然ゴムの積層材を用いることで構造体の耐力及び変形性能を向上させることを目的としている。

理工学部 建築学科

松下 吉男 教授 Yoshio Matsushita

研究キーワード：耐震構造 スリット材

URL： http://researchmap.jp/read0027660

研究シーズの内容

構造スリットは、腰壁・たれ壁などの非構造壁を構造骨組みと切り離してその影響を取り除き、ラーメン構造として構造計算を明快にするものである。しかし、腰壁やたれ壁などは利用の仕方によっては骨組みの耐力を上昇させる要素であり、骨組みのせん断破壊を起こさせない程度の耐力上昇を調整できることが可能であれば有効な手段といえる。本研究は、構造スリットに従来のスリット材ではなく、布で補強した積層ゴム（写真①）を試験体（写真②）の腰壁・たれ壁部に挿入することで、完全スリットに比べて約1.3倍の耐力を保持し、優れた変形性能が得られることを実験によって検証した（図の赤線）。腰壁付き試験体は耐力は高いが変形性能が乏しい。ゴム接着糊引き布と天然ゴムを加硫成形した積層ゴムが圧縮されると、ゴムの広がりを布が拘束し、更に圧縮すると布が切れて変形が増す。これを繰り返すことによってほぼ一定の強度を保持したまま変形が増大し、ゴムが緩衝材となって優れた構造性能を確保できる。

写真① 積層ゴム

写真② 試験体

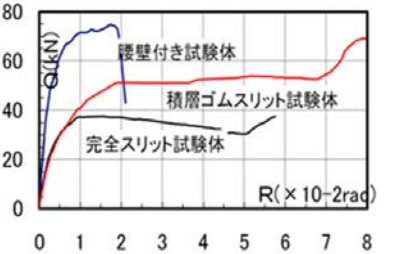


図 荷重ー変形角関係

活用例・産業界へのアピールポイント

鉄筋コンクリート造建物、耐震補強

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

「スリット材」特願 2007-221562

コンクリートの新しい湿潤養生手法

研究概要	保水性に優れた湿潤養生マット、吹付け方式湿潤養生手法の開発

理工学部　都市環境デザイン学科

福手　勤　教授　Tsutomu Fukute

研究キーワード：コンクリート品質　長寿命化　湿潤養生

URL：http://researchmap.jp/g0000203022

研究シーズの内容

コンクリート構造物の品質確保・耐久性向上を図るため、保水性に優れた湿潤養生マットと吹付け方式湿潤養生手法を開発しました。これら技術は、躯体鉛直面に対しても長期間にわたり湿潤な状態に保つ（水をコンクリートに供給できる）点において、有効な技術です。今後の社会基盤整備、既存ストックの改修工事等において、コンクリート構造物の長寿命化に寄与できると考えられます。

養生マットは、衣料分野で利用されている繊維改質技術である電子線グラフト重合技術を用いて、養生マットを構成する不織布に保水機能を付与させ、加えて、マット片面に養生中の水分の蒸発を防ぐフィルムを貼り合せたものです（図-1）。

一方、吹付け方式湿潤養生手法は、水分を含んだ天然木質繊維材をコンクリート表面に吹き付けて覆うことで湿潤養生するものです（図-2）。本手法は上向き施工も可能という特徴があります。

本技術は産学共同研究の一環として、東洋大学と東亜建設工業（株）との共同で開発した技術であり、下欄に示す特許を出願しています。

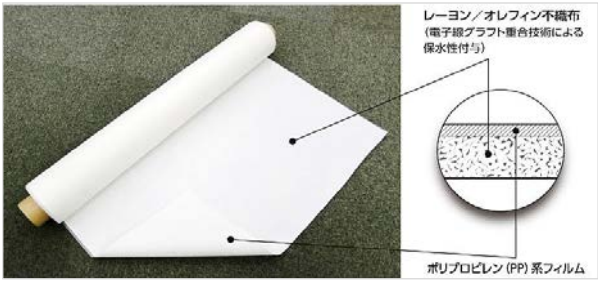


図-1　湿潤養生マットの概要

図-2　吹付け養生施工状況

活用例・産業界へのアピールポイント

建設分野のコンクリート工事において、コンクリート構造物の品質確保・耐久性向上を図るための技術として活用可能。

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

田中ら：確実な湿潤養生でコンクリート表層の品質を向上させる「モイスマット」の開発，セメント・コンクリート，No.804，pp.52-57，2014.2

田中ら：繊維材吹付け湿潤養生手法の天井面への施工性と養生効果について，土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集，Ⅴ-382，pp.763-764，2014.9

コンクリート構造物の湿潤養生手法：特開2015－027923

水しぶきによる土浸食に関する研究

研究概要	雨が降って土に当たり、土にしみ込むという一連の現象を理解することによって、土が浸食され土砂災害につながることを如何に防ぐか、植物への最適水やり方法などを追求することが本研究の目的である。

理工学部 生体医工学科

望月 修 教授 Osamu Mochizuki

研究キーワード：水 土災害

URL： http://researchmap.jp/read0166552

研究シーズの内容

固体である地面に雨滴という水の粒が衝突する時に何が起こるのであろう。実際問題として、水しぶきによって雨が地面を浸食する．岩に穴も開けるほどであるから、土表面などは簡単に掘ってしまう。特にうっすらと水たまりがあるときは大きな水しぶきが上がる。その水しぶきの中に削り取られた土の粒子が混ざっている。すなわち土の表面が水しぶきによって削られ、クレーター状のくぼみが出来る。その後の水は土の中にしみ込むが、どのようにしみ込むかは分かっていない。地面の組成、すなわち砂状なのか粘土状なのか乾いているのか湿っているのかといった状態の違いで、水滴衝突によって地面表面はどうなってしまうのかを土モデルを使って調べていく。

また、土の中における水のしみ込み方を調べるために、土粒子を模擬したビーズを用いて土モデルをつくり、その中に雨を模した水滴を落とし、それがどのようにしみ込んでいくかを調べる。これによって、水のしみ込み速度、拡散速度などと土粒子との関係を明らかにする。土砂災害における初動のメカニズム、植物への水やりなど、今まで見えなかった水と土の関係がわかってくる。

図1 路面にうっすらとたまった水たまりに水滴が落ちて出来る水しぶき

活用例・産業界へのアピールポイント

農業用土地のメンテナンス、土砂災害予防、農地における最適水やり計画および自動化

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

防災

竜巻発生時における前兆現象とLFD変動パターンの特徴について
ー2009年7月館林市で発生した竜巻を例としてー

研究概要　竜巻発生時における環境気象変化の複雑性を測るために「局所的フラクタル次元(LFD)」を用いて、竜巻の前兆現象の把握可能性と、LFD変動パターンの特徴について解析した。

食環境科学部　食環境科学科

上條　賢一　教授　Kenichi Kamijo

研究キーワード：情報　カオス　フラクタル　品質　脳波　地球環境　実験計画法

URL：http://researchmap.jp/read0027662

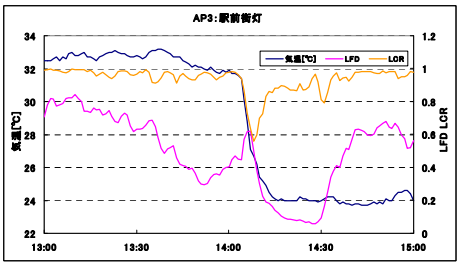
研究シーズの内容

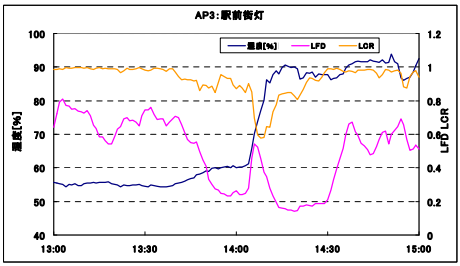
複雑化する市街地の気温や湿度などの温熱環境を細かい粒度で測定し、得られたデータをヒートアイランド対策や熱中症対策へ活かせるよう、群馬県館林市市内に”細粒度センサネットワーク”を構築し、日々データを取得・蓄積している。

館林市における2009年7月27日の竜巻(F1～F2スケール)発生時に、測定エリアの北部を通過したため、細かい粒度で捉えられた気温・湿度の時間変化の状況について報告した。その結果、竜巻通過時にわずかな時間の間に気温の急激な変化(通過前から6～7℃低下)が見られた。

本研究では、竜巻発生時における環境気象変化の複雑性を測るために「局所的フラクタル次元(LFD)」を用いて、竜巻の前兆現象の把握可能性と、LFD 変動パターンの特徴について解析した。サンプリング間隔が 1 分値である観測時系列データを、上條の開発した「**局所的フラクタル次元算出プログラム**」を用いて解析した。

本研究は、日本気象協会，東京電機大学，伊豆海洋科学研究所との共同研究として、進められている。





また、LFD、LCR を用いて、次のように LFR(局所的フラクタル比率)を定義した。LFR=LFD / LCR

本研究では『フラクタル次元増大の法則』を拡張させて、『フラクタル比率増大の法則』が成り立つかどうかという命題についても検証している。

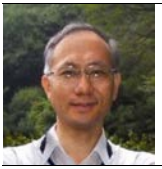
活用例・産業界へのアピールポイント

気象観測，品質管理，複雑系分野

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

筆跡情報を用いた高齢者の筋力・運動機能の簡便な評価法の開発

研究概要	筆跡情報を取得できるデジタルペンを用いて、ひと筆書き図形模写をした際の筆跡情報から高齢者の筋力や運動機能を評価できることを明らかにしました。



生命科学部 生命科学科

川口 英夫 教授 Hideo Kawaguchi

研究キーワード： 高齢者 運動機能 筆跡 図形模写 転倒防止 スクリーニング

URL： http://www.toyo.ac.jp/site/dlsc/kawaguchi.html

研究シーズの内容

高齢者の筋力や運動機能は加齢とともに低下してしまいます。これら運動能力が低下すると転倒による寝たきりのリスクが高くなるため、高齢者の生活の質（Quality of Life：QOL）の低下に大きくかかわります。そこで高齢者の運動能力について、この低下の程度を把握し、でき得る限り早期に予防処置を講ずる必要があります。本研究では筆跡情報を取得できるデジタルペンを用いて、高齢者の筋力や運動機能の簡便な評価法を開発しました。デジタルペンを用いることの利点は、同時に多数の高齢者を対象とした測定を低コストで実現可能なためスクリーニングに適していること、さらに図形を書くだけなので高齢者の身体的な負担も軽減される点です。

本研究の調査は、常総市・筑波大学・東洋大学が共同で進めている「常総プロジェクト」の介護予防教室に参加した高齢者（52 歳～93 歳の男性 9 名、女性 35 名の合計 44 名）を対象としました。常総市の地域公民館を訪問し、研究協力者にデジタルペンを用いて質問票の用紙に記入していただきました。その後、デジタルペンの記録から記入内容のそれぞれの筆跡情報（例：平均筆速、加速度落ち込み回数（図2参照）、筆圧）を分析しました。身体測定と運動機能（Physical and Motor Function：PMF：血圧、身長、握力平均、開眼片足立ち、腹囲、Skeletal muscle index：SMI 等）を測定し、研究協力者の運動能力を評価しました。これらの筆跡パラメータと PMF との関係を分散分析した結果、最も有用と考えられる『ひと筆書き図形模写（図1参照）』において、加速度落ち込み回数やこれを用いた複合パラメータから運動能力を測ることができました。具体的には、男性は握力平均（r = -0.73）、女性は SMI（r = 0.79）と加速度落ち込み回数が最も相関が高いことが判明しました。この結果より、筆跡の時間情報を用いた運動能力の評価が可能であることが分かりました。

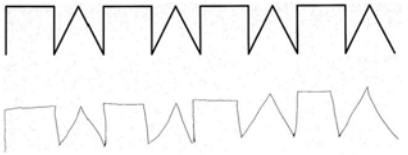


図1．ひと筆書き図形模写の例

図2．加速度落ち込み回数の例

活用例・産業界へのアピールポイント

① 高齢者の生活の質（QOL）や心身の健康維持のためのスクリーニングツール
② 転倒予防・寝たきりの防止工学

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

【発表】Tabata M, Kawaguchi H et al., *Neurosci Abstr*, 343 (2015)
【出願特許】特願 2014-259818

歩行をアシストするパーソナルモビリティビークル（PMV）

研究概要	路面を蹴って進む、近距離の移動をアシストする新しい移動ツール

ライフデザイン学部　人間環境デザイン学科

高橋　良至　教授　Yoshiyuki Takahashi

研究キーワード：歩行アシスト

URL：http://researchmap.jp/g0000206012

研究シーズの内容

短時間・短距離であれば歩行可能な人が、より長い時間や距離を自ら体を動かして移動し、社会と関わり合いを持つことができれば、健康の維持や生きがいを持ったハリのある暮らしに繋がると考えられます。

そこで、近距離移動の支援を目的とし、可能な限り要介護状態とならないようにする“予防介護”に貢献する、パーソナリティモビリティビークル（PMV）を提案します。

本研究で開発したPMVは、路面の蹴り出しにより前進するとき、車輪の回転をセンサで検出し、速度が緩やかに低下するようモータで滑走をアシストすることで、単に蹴りだすよりも長い距離を滑走することができる移動ツールです。また簡単な操作で折りたたむことができ、バスや電車等の公共交通機関に持ち込み移動することで、移動範囲を拡大することも可能であると考えます。

活用例・産業界へのアピールポイント

自転車やシルバーカーに代わる、市街地における高齢者の日常の足として

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

・特開 2015-029891「蹴りだし検出による歩行補助車両」
・イノベーション・ジャパン 2014 出展「高齢者らの介護予防や自立的な移動をサポートする走行アシスト車両」

シニアライフ（高齢社会）

日本、中国、韓国における高齢化とバリアフリー環境整備に関する研究

研究概要	本研究は急激に進展する東アジアにおける高齢化を見据えた居住環境のバリアフリー化、ユニバーサルデザイン化に関する研究であり、高齢化に対応する生活環境整備の具体的提案を目指している。

ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科

高橋 儀平 教授 Gihei Takahashi

研究キーワード：東アジア 高齢化 バリアフリー ユニバーサルデザイン

URL： http://researchmap.jp/g0000172036

研究シーズの内容

本研究は，①日本、中国、韓国の都市部において 1990 年代後半より急激に進展する少子高齢化を背景に、住宅、生活環境のバリアフリー化の動向を把握し、その法制度的対策と現状の到達点を検証すること、②これらの動きに対して日本の貢献がどこにあるか、あるいは日本のバリアフリー・ユニバーサルデザイン技術の移転が可能であるか、③東アジア地域におけるバリアフリー・ユニバーサルデザイン化の動きを促進する整備手法開発、基準の標準化について研究を進めている。

中国、北京では 2008 年北京オリンピックを契機にバリアフリー・ユニバーサルデザインの法制度が進展した。しかし高齢化に対する住居対策、高齢者施設整備、都市の総合的なバリアフリー化では課題が多い。韓国、ソウルでは 2000 年以降市民意識の高揚と共に急速に都市施設のバリアフリー化、関連法制度が進展している。ソウルでは地下鉄など交通機関を始め住宅や都市施設のバリアフリー化が進展、2014 年インチョンアジア大会競技施設にも大きく貢献した。しかし都市の面的整備の面では困難な課題も少なくない。本研究ではこうした東アジア地域でのバリアフリー・ユニバーサルデザインの経験交流と今後の高齢化に対応する居住環境整備について具体的かつ多面的な問題解決の手法を研究している。本研究は科研費補助研究（2009 年～継続）の一部である。

○北京市内：共同住宅の改修、伝統的住宅「四合院」の中庭、住宅内

○ソウル市内：アジアで最もバリアフリーが進んだ地下鉄、バリアフリー認証建築物、住宅団地

活用例・産業界へのアピールポイント

東アジア地域のバリアフリー・ユニバーサルデザイン化の技術や高齢社会の進展に対する都市、住宅、福祉施設整備の支援

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

日本と海外における BF,UD の系譜に関する比較研究-日本・中国・韓国を中心に-：ライフデザイン学 2015.3

世界遺産、歴史的建造物のバリアフリー研究

研究概要	本研究は観光客の高齢化と海外からの観光客増に対応するための観光地のユニバーサルデザイン研究であり、特に観光客が集中する世界遺産、歴史的建造物のバリアフリー化を研究対象としている。

ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科

髙橋 儀平 教授 Gihei Takahashi

研究キーワード：観光 世界遺産 歴史的建造物 バリアフリー ユニバーサルデザイン

URL： http://researchmap.jp/g0000172036

研究シーズの内容

2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けて、海外から多くの観光客を迎え入れる。そのため訪れる誰もが楽しめる観光施設・環境の整備は喫緊の課題である。日本における観光のポイントは全国各地に存在する歴史的、伝統的な文化財であり遺産である。しかしながら、日本の文化財、歴史的建造物等の大半は、車いす使用者を始め、高齢者にとっても観覧不自由なところが少なくない。そこで本研究では、①文化財のバリアフリー化に関する現状を把握すること、②文化財を保護し、その価値を損なわないバリアフリー化の課題を抽出すること、③高齢者、障害者、外国人など多様な観光客に配慮したユニバーサルデザインの具体的方策を提案することを、目的としている。本研究を通して、地域の文化財の価値と地域における観光資源を再確認し、観光産業・まちづくりの促進に貢献することも重要な狙いである。

諸外国における自然遺産や文化遺産の存在する観光地域では基本的なアクセシビリティが充実している。関連するバリアフリー法においても日本を除くと文化財へのルールがある。閉じられた文化財から本当の意味で世界に発信する文化財でなければならない。そのため本研究では物理的な解決手法だけではなく、運用や人的サポート、情報の提供など多面的なアプローチ手法を行使している。

○日本の世界遺産：左から高野山、清水寺、沖縄首里城、基本的なバリアフリー化を推進している事例

○世界遺産のバリアフリー：左から北京故宮、イグアスフォールの歩行者デッキ、コロッセオのエレベータ

活用例・産業界へのアピールポイント

地域を活性化する文化財、歴史的建造物をバリアフリー・ユニバーサルデザインの視点で再考し、保護と観光を推進したい。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

重要文化財とそれに関連する建物のアクセシビリティに関する調査、日本福祉のまちづくり学会大会2015.8

顧客、消費者対応

悪質なクレームに対する内容評価及びクレーマーへの対応

研究概要	企業、店舗などにおいて発生する悪質な苦情事案への対策プログラムの構築支援

社会学部 社会心理学科

桐生 正幸 教授 Masayuki Kiriu

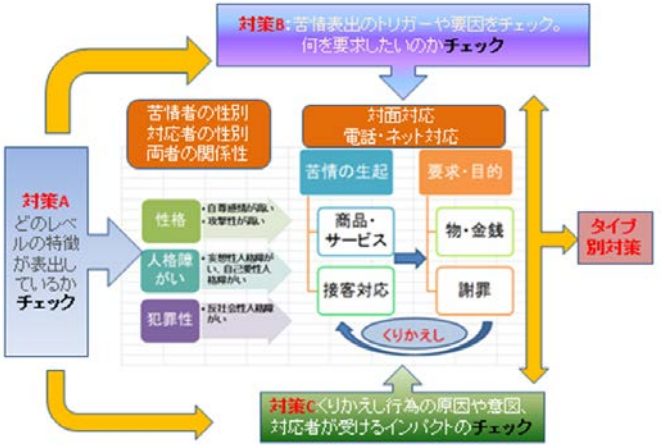
研究キーワード：クレーマー 苦情行動 苦情対応プログラム

URL： http://researchmap.jp/40434964

研究シーズの内容

企業における消費者窓口や小売店店舗などで問題になっている過度な苦情行動、すなわち悪質クレーマーの行為を犯罪心理学の観点から捉え、各業種に見合った、対策プログラムの構築支援を研究しています。

過度な苦情事案の中には、詐欺、脅迫、恐喝、威力業務妨害といった、明らかに犯罪として捉えられる事案がありますが、明確に判断しかねる苦情も数多くあるのが現状です。そこで、苦情者の特質（性格、人格障がい傾向、犯罪性）、苦情表出の要因（商品・サービス、接客態度）、要求（金品、謝罪）などの分析から、苦情事案のタイプを明らかにし、対策案を提案します（下図を参照）。それらは、各企業の内情に合わせ、リスク・マネジメントのためのツール（リスク評価シートなど）の開発や、悪質性（犯罪性、エスカレーションなど）の評価となります。



活用例・産業界へのアピールポイント

①現在、公益社団法人「消費者関連専門家会議 ACAP（エイキャップ）」の研究会にて、具体的な事案を分析し、具体的な対応プログラムを検討している。

②本研究は、井上円了記念研究助成（平成 27 年度）により研究費を受けている。

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

桐生正幸（2015）「悪質クレーマーの検討（1）消費者による苦情行動について」犯罪心理学研究,52（特別号）,174-175.

政策評価・プロジェクト評価

人材育成および対人・社会サービス事業を対象とする評価の手法：「プログラム評価」の適用可能性

研究概要　アメリカの評価理論である「プログラム評価」の考え方を導入し、「説明責任のための総括的評価」のみならず、「本質的な改善をもたらす形成的評価」の手法を検討・実践している。

社会学部 社会学科

米原　あき　准教授　Aki Yonehara

研究キーワード：プログラム評価

URL： http://researchmap.jp/7000001382

研究シーズの内容

「評価」という概念がひろく認識されるようになって久しいですが、日本で言われる「評価」の多くは、いわゆる「PDCA(Plan-Do-Check-Action)サイクル」の「C」で行われる実績測定(performance measurement)、すなわち、目標値がどれだけ達成されたかを事後的に測るという評価手法を指し、その評価結果をもって出資者に対する説明責任を果たすことが主な目的とされています。このように事後的に達成度を測ることで説明責任を果たす評価の在り方を「総括的評価」と呼びますが、一方で、総括的評価のみではその事業の本質的な改善には至らないという指摘もなされています。そこで本研究では、「その事業の本質的な改善」を目的とする評価の手法について検討しています。

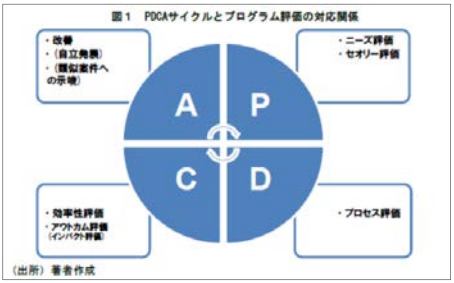


図1　PDCAサイクルとプログラム評価の対応関係

(出所) 著者作成

特に人材育成や対人・社会サービスに関する事業では、比較的「目標値」が設定しやすいインフラ事業等とは異なり、プロジェクトの進行中に、プロジェクトの介入対象である「ひと(受益者)」自体が変化していきます。そのような「変化」に対応するためには、PDCAのすべての段階で評価活動、すなわち、改善に向けての情報収集と計画の変更を行っていく必要があります。アメリカの評価学者によって考案された「プログラム評価」の考え方によれば、プログラム評価には「ニーズ評価-セオリー評価-プロセス評価-効率性評価-インパクト評価」という 5 つの段階があり、これらは PCDA サイクルと競合するのではなく、PDCA サイクルに並走するようなかたちで機能します(図 1)。ニーズ評価で受益者のニーズを具体的に把握し、セオリー評価で当該プロジェクトの目的と手段のロジック(=プロジェクト活動の内容と計画)を検討し、プロセス評価を通じてモニタリングを行い、モニタリングの結果を受けて、プロジェクトの進行中に改善=計画の変更を行います。「計画通りにうまく行ったか」よりも「状況に合わせて計画を改善・改訂していく」という形成的な側面が、このアプローチの特徴と言えます。そして、効率性評価・アウトカム評価では従来の総括的評価を実施し、プロジェクト終了後の自立発展や将来の類似プロジェクトの改善に役立つよう、評価結果を活用します。プログラム評価は、従来の説明責任のための評価という機能を内包しつつ、プロジェクト改善に向けての機能を拡張した評価手法です。この評価手法の特徴は、5 つの各段階で「社会調査」を活用する点です。ニーズ評価・セオリー評価の段階でそのプロジェクトの関係者と協働して「指標」を設定し、その指標を活用して「時系列的に(または比較対象群と)比較可能な社会調査」を行います。そこで収集したデータを分析し、改善につながるプロセス評価やアウトカム評価を行います。

活用例・産業界へのアピールポイント

【活用例】 国際協力機構「トルコ国防災教育プロジェクト」(2010-2014 実施：報告書有)、総務省「政策評価に関する研究会」(2013-2014 実施：報告書有)、他。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

米原あき(2015)セオリー評価における社会調査の活用可能性：「協働型社会調査」の導入事例、ガバナンス研究、第 11 号、173-188。

米原あき(2015)トルコ国防災教育プロジェクトにおけるプログラム評価の試み、国際開発学会第 16 春季大会(口頭発表)。

教育・社会

中国における高等教育の財政構造の変動に関する実証研究
―日本及びアメリカとの比較

研究概要	本研究は、中国と日本、さらにアメリカとの比較を視野に入れて、各国の高等教育の財政的な構造のありかたについて、体系的にデータ収集して分析を行い、そこから各国の政策の特質を見出すことを目的とします。

IR(Institutional Research)室

劉　文君　准教授　Wenjun Liu

研究キーワード：高等教育制度・政策　教育経済　高等教育財政　教育と産業

URL：http://researchmap.jp/g0000213095/

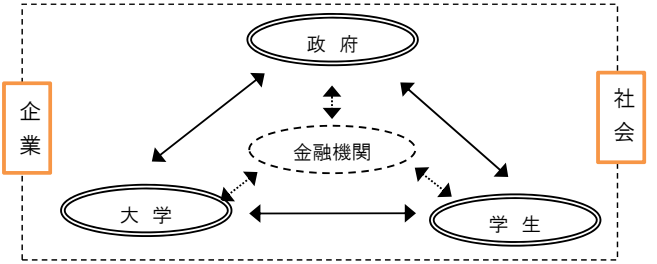
研究シーズの内容

現代の各国の高等教育は、量的拡大から質的保証という転換とともに、市場化という強い波にさらされています。高等教育の市場化は、拡大・変化する社会の需要により密接に対応し、より効率的に運営するとともに、さらに資源を社会から多元的に獲得する必要性を強めています。すなわち、高等教育の財政的戦略が一層問われるようになっています。

本研究は、中国と日本、さらにアメリカとの比較を視野に入れて、各国の高等教育の財政的な構造のありかたについて、体系的にデータ収集して分析を行い、そこから各国の政策の特質を見出すことを目的とします。

日本と中国とアメリカの高等教育のこれまでの市場化の動きは共通点が多く、また、直面する財政的な課題も少なくない。一方、すでにユニバーサル段階に入った日本とアメリカのマス段階での経験は、これからマス化、ユニバーサル化に向かおうとしている中国に貴重な示唆を与えると思われます。他方、急速にマス化に突入して、市場化を進行させ、様々な大胆な試行を行われている中国の経験と教訓は日本に重要な参考になりえます。このように、日本と中国との比較の視点から高等教育の市場化と財政的課題について研究を行うことは日中両国の高等教育改革の基礎となる知見を提供し、政策決定に貢献することが期待できます。

図　高等教育市場に関する分析の見取り図



活用例・産業界へのアピールポイント

産学連携、大学のガバナンスのあり方、学生支援制度の策定、高等教育改革の基礎となる知見を提供できます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

本調査研究は科学研究費の補助を受けています

著者索引

あ

尼子　淳　理工学部 機械工学科 …… 88

い

飯島　久美子　食環境科学部 健康栄養学科 …… 41
一石　昭彦　生命科学部 生命科学科 …… 62
伊藤　政博　生命科学部 生命科学科 …… 53
井上　広子　食環境科学部 健康栄養学科 …… 42
岩崎　雄一　生命環境科学研究センター …… 84

う

上原　稔　総合情報学部 総合情報学科 …… 96, 97
宇佐美　論　理工学部 応用化学科 …… 54
内田　貴司　学際・融合科学研究科 …… 50, 51
梅原　三貴久　生命科学部 応用生物科学科 …… 17

え

越後　輝敦　バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター …… 55

お

大上　安奈　食環境科学部 食環境科学科 …… 31
大熊　廣一　食環境科学部 食環境科学科 …… 19
太田　昌子　食環境科学部 食環境科学科 …… 29
越智　信彰　経営学部 経営学科 …… 86

か

柏田　祥策　生命科学部 応用生物科学科 …… 82
勝亦　徹　理工学部 応用化学科 …… 101
加藤　正平　理工学部 電気電子情報工学科 …… 8
金子（大谷）律子　生命科学部 生命科学科 …… 10
上條　賢一　食環境科学部 食環境科学科 …… 72, 107
柄山　正樹　食環境科学部 食環境科学科 …… 73
川口　英夫　生命科学部 生命科学科 …… 11, 108
川瀬　義矩　理工学部 応用化学科 …… 76

き

桐生　正幸　社会学部 社会心理学科 …… 112

こ

児島　伸彦　生命科学部 生命科学科 …… 61
近藤　和雄　食環境科学部 健康栄養学科 …… 33

さ

堺　和人　理工学部 電気電子情報工学科 …… 75, 91
佐々木　和生　食環境科学部 食環境科学科 …… 27
佐々木　直樹　理工学部 応用化学科 …… 49
佐藤　加代子　食環境科学部 健康栄養学科 …… 36
佐藤　順　食環境科学部 食環境科学科 …… 21
佐藤　忠一　総合情報学部 総合情報学科 …… 98
佐野　勇司　理工学部 電気電子情報工学科 …… 9, 92
澤田　孝子　食環境科学部 健康栄養学科 …… 34

し

椎崎　一宏　生命科学部 応用生物科学科 …… 16
塩谷　隆二　総合情報学部 総合情報学科 …… 95
繁成　剛　ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 …… 43, 102
柴田　賢一　生命環境科学研究センター …… 85
清水　和哉　生命科学部 応用生物科学科 …… 83
清水　文一　生命科学部 生命科学科 …… 59
志村　健一　社会学部 社会福祉学科 …… 48
下村　講一郎　食環境科学部 食環境科学科 …… 20

す

鈴木　崇之　ライフデザイン学部 生活支援学科 …… 46
角野　立夫　生命科学部 応用生物科学科 …… 77, 78, 79, 80, 81

せ

清田　佳美　経済学部 総合政策学科 …… 47

た

髙﨑　茂　生命科学部 応用生物科学科 …… 64
高品　知典　生命科学部 応用生物科学科 …… 66, 67
髙橋　儀平　ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 …… 110, 111
高橋　珠実　食環境科学部 食環境科学科 …… 30
高橋　良至　ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 …… 109
竹井　弘之　生命科学部 生命科学科 …… 52
田中　尚樹　理工学部 生体医工学科 …… 5

つ

角田　伸代　食環境科学部 健康栄養学科 …… 35
椿　光太郎　総合情報学部 総合情報学科 …… 93

て

寺田　信幸　理工学部 生体医工学科 …… 1, 2, 3, 4

と

道久　則之　生命科学部 応用生物科学科 …… 63

な

長坂　征治　生命科学部 生命科学科 …… 58
鳴海　一成　生命科学部 生命科学科 …… 56, 57

に

西牟田　守　食環境科学部 健康栄養学科 …… 37

の

野島　直人　食環境科学部 食環境科学科 …… 28

は

萩尾　真人　生命科学部 …… 18
長谷川　輝明　生命科学部 生命科学科 …… 12, 60
林　清　食環境科学部 健康栄養学科 …… 32

ひ

東端　啓貴　生命科学部 応用生物科学科 …… 65
廣津　直樹　生命科学部 生命科学科 …… 14

ふ

福手　勤　理工学部 都市環境デザイン学科 …… 99, 100, 105
福森　文康　食環境科学部 食環境科学科 …… 71
藤澤　誠　食環境科学部 健康栄養学科 …… 38
藤田　深里　生命科学部 …… 69
藤松　信義　理工学部 機械工学科 …… 89
藤村　真　生命科学部 生命科学科 …… 13

ほ

堀口　文男　総合情報学部 総合情報学科 …… 94

ま

松下　吉男　理工学部 建築学科 …… 103, 104

み

三浦　健　生命科学部 応用生物科学科 …… 68
嶺　也守寛　ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 …… 44, 45
宮越　雄一　食環境科学部 健康栄養学科 …… 39, 40
宮西　伸光　食環境科学部 食環境科学科 …… 22, 23

も

望月　修　理工学部 生体医工学科 …… 106
本橋　健次　理工学部 生体医工学科 …… 7

や

矢野　友啓　食環境科学部 食環境科学科 …… 24, 25, 26
山内　康司　理工学部 生体医工学科 …… 6
山田　和明　理工学部 機械工学科 …… 90
山本　浩文　生命科学部 応用生物科学科 …… 15

よ

吉田　善一　理工学部 生体医工学科 …… 87
米原　あき　社会学部 社会学科 …… 113

ら

ラジャゴパラン・ウママヘスワリ　食環境科学部 …… 74

り

劉　文君　IR（Institutional Research）室 …… 114

わ

和田　直久　食環境科学部 食環境科学科 …… 70

キーワード索引

あ

亜鉛…… 37
亜鉛添加…… 34
アカパンカビ…… 62
悪性中皮腫…… 26
アクチン細胞骨格…… 61
アプリ…… 48
暗号…… 98
アンプ…… 92

い

イオン源…… 51
イオン散乱……7
イオンビーム…… 56
一次予防…… 37
遺伝子…… 14, 57
遺伝子組換え…… 58
遺伝子発現調節…… 61
イヌリン…… 60
イネ…… 14
イメージセンサー…… 101
医薬品…… 54
医用工学……6
医療…… 12
インクレチン…… 35

う

運動…… 37
運動学習……5
運動機能…… 108

え

衛生…… 55
栄養…… 37
栄養科学…… 42
栄養教育…… 42
塩害…… 99
演示…… 73
円石藻…… 58

お

オーキシン…… 17
オーディオ…… 92
応答変動……5

か

カーボンナノチューブ…… 50
カオス…… 72, 107
化学…… 71
仮想ディスク…… 97
画像解析…… 93
画像処理…… 74
活性酸素…… 39
カルシウム…… 37
癌…… 26
環境…… 55, 71
環境教育…… 86
環境糖鎖生物学…… 22, 23
観光…… 111
間伐材…… 102
簡便・迅速測定法…… 21
ガンマ線…… 56
灌流培養…… 10

き

機能性物質…… 20
機能性分子センサ…… 89
休養…… 37
教育経済…… 114
教育と産業…… 114
教材…… 73
極限環境微生物…… 65, 66, 67, 68
局所関数…… 98
魚油…… 35
近接場…… 74
金属内包フラーレン…… 51
近点距離……9
菌類…… 13

く

苦情行動…… 112
苦情対応プログラム…… 112
クッション…… 43
クマリン化合物…… 59
車いす…… 43
クレーマー…… 112

け

系統解析…… 27

系統分類…… 55
下水処理……77, 79, 80
血液検査…… 87
血管…… 69
血管内皮…… 10
決定木…… 64
ゲノム…… 38
ゲノム情報…… 13
健康教育…… 42
健康スポーツ科学…… 30
原子内包……7
検診システム……1
顕微鏡観察…… 53

こ

好塩菌…… 66, 67
高塩類濃度…… 81
光害…… 86
抗がん剤耐性改善…… 24, 25
高効率…… 75
抗酸化活性…… 20
抗酸化性…… 41
抗酸化能…… 32
公衆栄養活動…… 36
厚生労働省…… 45
酵素…… 54, 63
酵素利用…… 32
高電圧発生・測定……8
高電場…… 19
高等教育財政…… 114
高等教育制度・政策…… 114
高齢化…… 110
高齢者…… 34, 43, 44, 108
国際ダークスカイ協会…… 86
個人差…… 10
骨質…… 29
子ども家庭相談…… 46
子どもの健康づくり…… 36
コンクリート…… 99
コンクリート品質…… 105
コレステロール…… 33, 63

さ

在宅食…… 34
サイトカイニン…… 17
細胞内エネルギー変換機構…… 70
材料化学…… 12
殺菌…… 21
殺菌剤…… 13
酸化・炎症・脂質代謝…… 33

し

自己組織化単分子膜……7
脂質異常症…… 35
姿勢保持…… 43
実験…… 73
実験計画法……72, 107
湿潤養生…… 105
児童虐待防止…… 46
児童相談所…… 46
シナプス可塑性…… 61
シミュレーション…… 95
重金属…… 82
収量…… 14
種子生産…… 17
受動型トレーニング……4
循環調節…… 31
省エネルギー…… 75
硝化…… 78, 81
硝化細菌……77, 78, 81
障害者…… 44
消費（味）期限延長…… 21
情報……72, 107
情報検索…… 96
照明……9
食塩…… 37
食習慣…… 31
食生活…… 36
触媒…… 76
食品…… 54
食品衛生微生物…… 38
食品科学…… 32
食品製造業…… 28
食品物性…… 19
食品ロス…… 21
食料システムの経済…… 28
視力……9
人工生態学…… 83
心臓機能……2
身体トレーニング…… 31

す

水圏生態学…… 85
水圏生態系…… 82
水晶振動子マイクロバランス…… 47
水中コンクリート…… 100
数値電磁界解析……8
スーパーコンピューティング…… 95

スクリーニング…… 11, 68, 108
図形模写…… 108
ステンレス鋼薄板…… 103
ストリゴラクトン…… 17
ストレス……11, 30, 39
ストレス応答…… 10
スヌーズレン…… 44
スリット材…… 104

せ

制御性 T 細胞 …… 16
生合成…… 15, 59
生産性向上…… 88
精神鎮静…… 44
生態影響評価…… 85
生態恒常性…… 82
生体防御機構…… 82
生体モデル…… 49
生物 / 化学発光…… 70
生物障害…… 83
生分解性材料…… 60
静脈圧変動……2
世界遺産…… 111
脊髄損傷…… 35
脊椎側弯症……1
ゼブラフィッシュ…… 69
セミドライ加工…… 93
セルオートマトン…… 98
洗剤…… 54
鮮度…… 19

そ

創薬…… 49
ソフトマテリアル…… 47

た

耐塩菌…… 66, 67
耐久性向上…… 99
耐震パネル…… 103
耐震構造…… 103, 104
体振動……2
大豆由来機能性素材…… 25
大腿直筋……4
大腸菌…… 63
耐熱性酵素…… 65
太陽電池…… 94
タブレット…… 48

ち

地域…… 36
地域食品産業…… 28
地球環境…… 72, 107
知的障がい…… 48
中皮腫…… 24, 25
超好熱性アーキア…… 65
長寿命化…… 105
腸内環境…… 18
調理特性…… 41
超リン酸ユーロピウム結晶…… 101
治療効果予測…… 64

つ

土災害…… 106

て

低温硝化…… 79
テクノエイド…… 102
電気自動車…… 91
電磁場…… 40
転倒……3
転倒防止…… 108
天然多糖…… 60

と

統計解析…… 84
糖鎖生物学…… 22, 23
糖進化…… 22, 23
糖尿病…… 35
動脈硬化…… 33
トコトリエノール誘導体…… 24
突然変異…… 62
突然変異育種…… 56
ドラッグデリバリー…… 60

な

ナノマシン…… 53
ナノマテリアル…… 54
ナノ光学…… 74
ナノ粒子…… 49

に

ニオイ識別…… 19
二次代謝…… 15
二次代謝産物…… 59
人間工学……6
認知症…… 44

の

ノイズ…… 92
脳神経科学…… 74
濃度反応関係…… 84
脳波…… 72, 107
農薬…… 13, 71

は

バイオセンサー…… 19, 52
バイオミネラル…… 58
廃水処理…… 76, 77, 78, 79, 80, 81
ハイブリッドエンジン…… 53
培養…… 55
発育発達と老化…… 30
ハッショウマメ…… 41
発生…… 69
発達障害…… 44
バリアフリー…… 110, 111

ひ

東アジア…… 110
光計測…… 74
膝装具…… 45
非受容体型チロシンキナーゼ…… 26
微生物…… 55
微生物ゲノム…… 56
微生物制御…… 21
ビッグデータ…… 97
筆跡…… 11, 108
ヒト認識…… 3
表面増強ラマン分光・蛍光法…… 52
微粒子…… 93
疲労骨折…… 29
品質…… 72, 107
品質向上…… 88
品種判別…… 27

ふ

フードシステム…… 28
物性評価…… 47
フラーレン…… 7
フラクタル…… 72, 107
プレニル化…… 15
プログラム評価…… 113
プロバイオテックス…… 68
糞…… 18
分位点回帰…… 84
分子機構…… 69
分子生物学…… 38

へ

並列写像…… 98
変異原性…… 39, 40
ペントシジン…… 29

ほ

包括固定化微生物担体…… 77
放射線耐性…… 57
放電プラズマ…… 8
保健教育…… 30
歩行アシスト…… 109
補装具完成用部品…… 45
ホモシステイン…… 29
ポリフェノール…… 15, 33

ま

マイクロコズム…… 85
マイクロ流体デバイス…… 49
マウス…… 18
マグネシウム…… 37
摩耗試験機…… 45

み

身近な事柄…… 73
水…… 106
水処理微生物分子生物学…… 83
味噌…… 41
未知生物圏…… 68
ミトコンドリア…… 70
見守り…… 3

め

メンタルヘルス不調…… 11

や

夜間照明…… 86
薬剤試験…… 10
薬用資源…… 15
薬効…… 64

ゆ

有機溶媒耐性微生物…… 63
歪み…… 92
ユニバーサルデザイン…… 110, 111

よ

予測制御…… 90
予防医学…… 87

ら

ラット…… 18

り

リアクター設計…… 76
リガンド…… 16
リサイクル…… 100
リスク評価…… 10
リハビリ……4
流体計測…… 89
量的形質遺伝子座…… 14
りん回収…… 80
リン除去…… 80

れ

レーザー…… 88
歴史的建造物…… 111

ろ

老視……9
ロボット…… 90

わ

ワイヤレス…… 91

アルファベット

ACE 阻害活性 …… 20
AhR…… 16
CAE …… 95
CMOS …… 94
CVD …… 50
C 型肝炎 …… 64
DDS ……7
DNA マーカー …… 27
DNA 修復タンパク質 …… 57
DNA 修復機構 …… 62
EMC サージ ……8
HCV 感染 …… 64
HPLC 分析 …… 20
ICT …… 48
JIS 規格 …… 45
Kinect……1
LC/MS …… 18
L-DOPA …… 41
LED……9
LSI …… 94
MRI ……7
PM2.5 …… 93
POCT …… 52
X 線センサ…… 101