



東洋大学

研究シーズ集2019-2020

目次	i-
研究者別シーズ索引	v-
医療・福祉・食品・健康	P.1-
ナノテクノロジー	P.35-
ライフサイエンス	P.41-
環境・省エネ	P.49-
装置・デバイス・ものづくり・情報	P.59-
マテリアル・リサイクル	P.65-
防災・社会基盤	P.67-
シニアライフ（高齢社会）	P.69-
研究者索引（五十音順）	P.73-

東洋大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 2019-2020」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技術・知識等を、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。

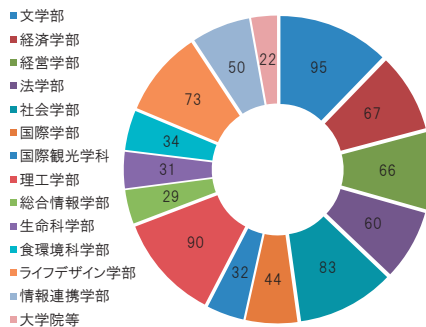
掲載している研究シーズは、本学の研究者の研究成果の一部です。本学の研究者との共同研究・受託研究等の直接的なお問い合わせはもちろん、技術的な相談をしたいといったご要望についても、お気軽に産官学連携推進センターまでご連絡ください。

東洋大学の研究活動・産官学連携状況

学部別教員数

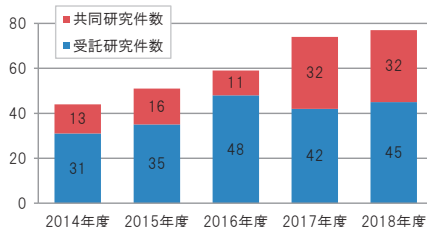
東洋大学は5つのキャンパスに13学部46学科を設置し、約3万人の学生が学ぶ総合大学です。

800名近くの教員が在籍しており、多岐にわたる教育・研究活動に取り組んでいます。



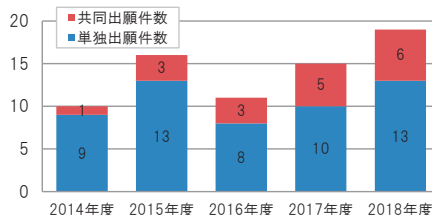
共同研究・受託研究実績

企業等との受託研究・共同研究を積極的に進めています。共同研究を進めていく中で生まれた知的財産等を元に、商品化され販売されている商品もあります。



特許等知的財産

特許権の取得も積極的に行っています。共同研究から創出された発明については、共同出願契約を締結した上で出願するなど、事業化に向け積極的に協力しています。



お問い合わせ窓口はこちらです

学校法人東洋大学 産官学連携推進センター

HP : www.toyo.ac.jp/research/industry-government/ciit/

E-Mail : ml-chizai@toyo.jp

Tel : 03-3945-7564(事務局:産官学連携推進課)

東洋大学との連携について

本学の研究者・研究成果等とは、以下のような連携のかたちがあります。

この他、NDA(秘密保持契約)を締結した上で、契約に向けての情報交換等を行うなど、連携のご要望に合わせて柔軟に対応いたします。

● 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、大学の執行等管理に伴う経費と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の取り扱い等については、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きます。

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は、原則として研究の主体である大学に帰属します。その他の取り扱いについては契約書等にて取り決めます。



● 奨学寄付

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



● 技術移転・ライセンス

本学が職務発明として認定した本学の知的財産を、譲渡や、実施許諾(ライセンス)等を行って社会実装を進めています。譲渡やライセンスの対価や利用条件等の詳細については、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)

研究で得られた成果有体物もまた、本学の重要な知的財産のひとつです。成果有体物を企業・他大学・公的機関等に提供する場合、その成果有体物に基づく研究から発生する知的財産等の取り扱いについて、契約書等にて詳細を取り決めます。



目次

免疫機能を定量化する新技術法 理工学部 生体医工学科 加藤 和則	1
熱中症予防成分の探索と実用化研究 理工学部 生体医工学科 加藤 和則	2
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	3
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	4
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	5
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	6
強風による力のかかり方を弱くできる果実袋の開発 理工学部 生体医工学科 望月 修	7
無痛採血・検査マイクロデバイスの開発 理工学部 生体医工学科 吉田 善一	8
老眼による見えと視力を改善できるLED照明および有機EL照明 理工学部 電気電子情報工学科 佐野 勇司	9
細胞の「徒競走」で新薬開発に貢献する 理工学部 応用化学科 佐々木 直樹	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
製造方法の効率化による表面増強ラマン分光用基板の普及の試み： 特許・開発戦略 生命科学部 生命科学科 竹井 弘之	12
表面増強ラマン分光用基板の応用①：固体表面の化学物質 in situ 検出 生命科学部 生命科学科 竹井 弘之	13
表面増強ラマン分光用基板の応用②：連続モニタリング用フロー型 SERS デバイス 生命科学部 生命科学科 竹井 弘之	14
表面増強ラマン分光用基板の応用③：食品中成分・添加物の迅速検出 生命科学部 生命科学科 竹井 弘之	15
Development and patent strategy for promoting industrial use of SERS 生命科学部 生命科学科 竹井 弘之	16

多肉植物グラプトペタルムの保存方法 生命科学部 応用生物科学科 梅原 三貴久	17
好塩菌・耐塩菌の分離と利用 生命科学部 応用生物科学科 高品 知典	18
醤油諸味粕を分解する好塩菌・耐塩菌の分離 生命科学部 応用生物科学科 高品 知典	19
骨格筋分泌因子を指標とした新規バイオマーカーの探索と応用 生命科学部 応用生物科学科 根建 拓	20
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	21
健康寿命延伸を支援する運動プログラムづくり 食環境科学部 食環境科学科 高橋 珠実	22
天然物由来新規細胞溶解活性物質の農薬・医療への応用 食環境科学部 食環境科学科 宮西 伸光	23
がん幹細胞を標的にした新たな前立腺がん予防・治療法の構築 食環境科学部 食環境科学科 矢野 友啓	24
ヒトの意思決定へ影響する環境要因の特定の研究 食環境科学部 健康栄養学科 大瀬良 知子	25
疲労骨折予防を目的とした食品の開発 食環境科学部 健康栄養学科 太田 昌子	26
栄養アセスメントにおける食事調査に関する研究 食環境科学部 健康栄養学科 高橋 東生	27
新規機能性食材の発掘 食環境科学部 健康栄養学科 細谷 孝博	28
経皮的通電による骨の健康維持法の開発 ライフデザイン学部 健康スポーツ学科 大迫 正文	29
国産杉材を使った大型遊具 ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 繁成 剛	30
国産木材を使った歩行訓練装置 ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 繁成 剛	31
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	32
変形性膝関節症のための膝装具のエビデンスに関する研究 ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 嶺 也守寛	33
日本独自のスノーズレン環境を目指して ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 嶺 也守寛	34

二酸化炭素の室温分解 理工学部 生体医工学科 前川 透	35
臨界流体中の自己集積化によるナノ構造体の創成 理工学部 生体医工学科 前川 透	36
ナノ・ドラッグ・デリヴァリー・システムの開発 理工学部 生体医工学科 前川 透	37
表面散乱による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	38
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	39
酵素のナノ粒子表面への固定化および回転磁場を用いた活性の促進 大学院学際・融合科学研究科 水木 徹	40
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	41
化学修飾ナタデココの会合を基にしたタンパク質検出システム 生命科学部 生命科学科 長谷川 輝明	42
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	43
低フィチン酸玄米によるミネラル吸収効率の改善 生命科学部 生命科学科 廣津 直樹	44
有機混合液の微生物毒性を制御する方法 生命科学部 応用生物科学科 道久 則之	45
運動する骨格筋を細胞培養系で再現する ～工学技術による新しい細胞培養法の開発とその応用～ 生命科学部 応用生物科学科 根建 拓	46
植物の生長における糖質関連分子の役割とは 食環境科学部 食環境科学科 堀内 里紗	47
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	48
セシウム輸送膜タンパク質を含む組成物 生命科学部 生命科学科 伊藤 政博	49
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	50
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	51
高速硝化技術 生命科学部 応用生物科学科 角野 立夫	52
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	53

	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	54
	生体・食品・環境中の化学成分分析と保健科学・環境化学への応用 生命科学部 応用生物科学科 吉永 淳	55
	様々な環境変化に対して水圏微生物応答機構の解明 生命科学部 応用生物科学科 李 沁潼	56
	「光害」の視点からの環境教育・光環境評価・照明適正化、星空観光の促進 経営学部 会計ファイナンス学科 越智 信彰	57
	肥料成分の自動計測につながる土壌水の電気伝導度簡易モニタリング手法 経営学部 会計ファイナンス学科 関 勝寿	58
装置・デバイス・ものづくり・情報	身体動作インタフェース 理工学部 機械工学科 横田 祥	59
	バイオミメティクス技術を用いたスラローム用カヌー 理工学部 生体医工学科 望月 修	60
	固体表面を利用した高速イオンの集束・偏向技術の開発 理工学部 生体医工学科 本橋 健次	61
	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	62
	電子冷却装置の冷却効率の向上 理工学部 電気電子情報工学科 佐野 勇司	63
	文書検索の精度を向上させる文書分割アルゴリズムの開発 総合情報学部 総合情報学科 安達 由洋	64
マテリアル	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	65
	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	66
防災・社会貢献	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	67
	強化段ボールを使ったポータブルトイレ ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 繁成 剛	68
シニアライフ(高齢社会)	段差乗越え補助キャスト 理工学部 機械工学科 横田 祥	69
	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	70
	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	71
	バックサポート型アシスト歩行器 ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科 高橋 良至	72

研究者別シーズ索引

「研究者別シーズ索引」では、キャンパス・学部・学科に分けて、研究者をご紹介します。
各学科内の順序は、50音順です。

この冊子でご紹介する研究者のほかにも、本学には多様な研究者が在籍しております。
「東洋大学研究者情報データベース」で本学研究者の業績等を検索できますので、こちらも
ご参照ください。

東洋大学研究者情報データベース <http://ris.toyo.ac.jp/>

English

東洋大学 研究者情報データベース
Researchers Information System of Toyo University

フリーワードで探す ▶ 詳細検索はこちら

検索

▼ クリックすると所属する研究者を表示します。

文学部

文学部国文学科	文学部東洋言語文化学科	文学部日本文学文化学科
文学部東米文学科	文学部史学科	文学部教育学科
文学部国際文化コミュニケーション学科		

経済学部

経済学部経済学科	経済学部国際経済学科	経済学部社会政策学科
----------	------------	------------

経営学部

経営学部経営学科	経営学部マーケティング学科	経営学部会計・ファイナンス学科
----------	---------------	-----------------

法学部

法学部法律学科	法学部企業法学科	
---------	----------	--

社会学部

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

理工学部 機械工学科

川越キャンパス



理工学部 機械工学科

横田 祥 准教授 Sho Yokota

研究キーワード: ロボティクス 人間活動支援システム インタフェース

URL: <https://researchmap.jp/read0144600/>

身体動作インタフェース	59
段差乗越え補助キャスタ	69

理工学部 生体医工学科

川越キャンパス



理工学部 生体医工学科、生体医工学研究センター

加藤 和則 教授、センター長 Kazunori Kato

研究キーワード: 抗体 がん 診断マーカー 免疫療法

URL: <https://researchmap.jp/read0083775/>

免疫機能を定量化する新技術法	1
熱中症予防成分の探索と実用化研究	2



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: 循環生理 リハビリ 体振動 検診システム 静脈圧変動

URL: <https://researchmap.jp/read0052639/>

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	3
外耳道から無侵襲に右心機能を診る	4
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	5
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	6




理工学部 生体医工学科、バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター

前川 透 教授、センター長 Toru Maekawa


研究キーワード: ナノサイエンス ナノテクノロジー バイオ・ナノ融合サイエンス

URL: <https://researchmap.jp/read0027622/>

二酸化炭素の室温分解	35
臨界流体中の自己集積化によるナノ構造体の創成	36
ナノ・ドラッグ・デリバリー・システムの開発	37

	理工学部 生体医工学科	
	望月 修 教授 Osamu Mochizuki	
	研究キーワード: 流体工学 生物流体 バイオメテックス スポーツ物理 URL: https://researchmap.jp/read0166552/	
強風による力のかかり方を弱くできる果実袋の開発		7
バイオメテックス技術を用いたスラローム用カヌー		60


	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: 原子分子 イオンビーム 電子ビーム プラズマ 放射線 URL: https://researchmap.jp/read0180746/	
表面散乱による金属原子内包フラーレンの生成・単離法の開発		38
固体表面を利用した高速イオンの集束・偏向技術の開発		61

	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: ナノテクノロジー レーザ加工 ものづくり哲学 URL: https://researchmap.jp/read0068090/	
無痛採血・検査マイクロデバイスの開発		8

理工学部 電気電子情報工学科 **川越キャンパス**

	理工学部 電気電子情報工学科	
	佐野 勇司 教授 Yuji Sano	
	研究キーワード: 電子回路 集積回路 照明 電子ディスプレイ 色彩工学 音響 URL: https://researchmap.jp/read0158146/	
老眼による見えと視力を改善できるLED照明および有機EL照明		9
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		62
電子冷却装置の冷却効率の向上		63

理工学部 応用化学科 **川越キャンパス**

	理工学部 応用化学科	
	佐々木 直樹 准教授 Naoki Sasaki	
	研究キーワード: マイクロ流体デバイス ナノ粒子 URL: https://researchmap.jp/read0133156/	
細胞の「徒競走」で新薬開発に貢献する		10
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		39

理工学部 都市環境デザイン学科

川越キャンパス



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 塩害 港湾構造物 社会資本 予防保全

URL: <https://researchmap.jp/g0000203022>

水中不分離性重量コンクリート	65
コンクリートの新しい湿潤養生手法	67

学際・融合科学研究科

川越キャンパス



大学院学際・融合科学研究科、バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター

水木 徹 研究助手 Toru Mizuki

研究キーワード: 酵素工学 応用微生物学 バイオ-ナノ融合研究

URL: <https://researchmap.jp/g0000208053>

酵素のナノ粒子表面への固定化および回転磁場を用いた活性の促進	40
--------------------------------	----

総合情報学部 総合情報学科

川越キャンパス



総合情報学部 総合情報学科


安達 由洋 教授 Yoshihiro Adachi

研究キーワード: 知能情報処理 人工知能

URL: <https://researchmap.jp/read0098259/>


文書検索の精度を向上させる文書分割アルゴリズムの開発	64
----------------------------	----


	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: 極限環境微生物 好アルカリ性細菌 セシウム耐性微生物 URL : http://www2.toyo.ac.jp/~ito1107/	
セシウム輸送膜タンパク質を含む組成物		49
	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: 神経生物学 マイクロデバイス応用 URL : https://researchmap.jp/read0031655/	
製薬評価用マイクロチップ灌流培養システムの開発		41
	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: 脳神経科学 行動科学 細胞工学 URL : http://www2.toyo.ac.jp/~hkawaguchi/	
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		11
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		70
	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: 表面増強分光 SERS 分析 POCT プラズモニクス URL : https://researchmap.jp/g0000209064/	
製造方法の効率化による表面増強ラマン分光用基板の普及の試み: 特許・開発戦略		12
表面増強ラマン分光用基板の応用①: 固体表面の化学物質 in situ 検出		13
表面増強ラマン分光用基板の応用②: 連続モニタリング用フロー型 SERS デバイス		14
表面増強ラマン分光用基板の応用③: 食品中成分・添加物の迅速検出		15
Development and patent strategy for promoting industrial use of SERS		16
	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: ヒドロゲル タンパク質検出 裸眼 バクテリアセルロース URL : https://researchmap.jp/g0000206044/	
化学修飾ナタデココの会合を基にしたタンパク質検出システム		42

	生命科学部 生命科学科	
	廣津 直樹 教授 Naoki Hirotsu	
	研究キーワード: 作物生理学 植物の環境応答 URL : http://www2.toyo.ac.jp/~hirotsu/index.html	
イネの玄米サイズと収量を増加させる遺伝子(TGW6)の特定		43
低フィチン酸玄米によるミネラル吸収効率の改善		44


生命科学部 応用生物科学科


板倉キャンパス

	生命科学部 応用生物科学科	
	梅原 三貴久 教授 Mikihiisa Umehara	
	研究キーワード: 植物ホルモン 作物の収量増加 食用作物の保存 植物の環境適応 URL : http://www2.toyo.ac.jp/~umehara/plant_biotechnology/Welcome.html	
多肉植物グラブトペタルムの保存方法		17


	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 硝化 硝化細菌 微生物担体 アナモックス URL : https://researchmap.jp/g0000210060/	
下水や産業排水処理向け低温硝化技術を開発		50
軽量化包括固定化微生物担体を開発		51
高速硝化技術		52
下水からのりん回収技術開発		53
高塩濃度含有廃水の硝化脱窒処理技術		54

	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: 醤油諸味粕 好塩菌 耐塩菌 極限環境微生物 農芸化学 URL : https://researchmap.jp/read0190533/	
好塩菌・耐塩菌の分離と利用		18
醤油諸味粕を分解する好塩菌・耐塩菌の分離		19

	生命科学部 応用生物科学科	
	道久 則之 教授 Noriyuki Doukyu	
	研究キーワード: 有機溶媒 微生物 変換反応 URL : https://researchmap.jp/read0059483/	
有機混合液の微生物毒性を制御する方法		45

	生命科学部 応用生物科学科	
	根建 拓 教授 Taku Nedachi	
	研究キーワード: ストレス 骨格筋 運動 暑熱 細胞間コミュニケーション URL: https://researchmap.jp/read0141066/	
骨格筋分泌因子を指標とした新規バイオマーカーの探索と応用		20
運動する骨格筋を細胞培養系で再現する ～工学技術による新しい細胞培養法の開発とその応用～		46

	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: 新規微生物 新規スクリーニング法 プロバイオテックス プレバイオティクス URL: https://researchmap.jp/g0000209069/	
新たな生物資源の発見・保存および応用		21

	生命科学部 応用生物科学科	
	吉永 淳 教授 Jun Yoshinaga	
	研究キーワード: 先端化学分析を用いた環境保健学 健康リスク・ベネフィット分析 URL: https://researchmap.jp/junyosh925/	
生体・食品・環境中の化学成分分析と保健科学・環境化学への応用		55

	生命科学部 応用生物科学科	
	李 沁潼 助教 Qintong Li	
	研究キーワード: 環境微生物 生態学 硝化細菌 URL: https://researchmap.jp/-liqintong/	
様々な環境変化に対して水圏微生物応答機構の解明		56

食環境科学部 食環境科学科

板倉キャンパス

	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: 保健教育 スポーツ健康科学 URL: https://researchmap.jp/t.takahashi/	
健康寿命延伸を支援する運動プログラムづくり		22


	食環境科学部 食環境科学科	
	堀内 里紗 助教 Risa Horiuchi	
	研究キーワード: 糖鎖生物学 糖化学 植物 URL: https://researchmap.jp/g0001002180/	
植物の生長における糖質関連分子の役割とは		47

	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: AGE 生活習慣 農薬 糖鎖 品質評価 生育環境評価	
	URL: https://researchmap.jp/read0073195/	
天然物由来新規細胞溶解活性物質の農薬・医療への応用		23
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		48

	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: がん予防・治療 機能性食素材	
	URL: https://researchmap.jp/read0004018/	
がん幹細胞を標的にした新たな前立腺がん予防・治療法の構築		24

食環境科学部 健康栄養学科

板倉キャンパス

	食環境科学部 健康栄養学科	
	大瀬良 知子 准教授 Tomoko Osera	
	研究キーワード: 幼児期 嗜好 主観的健康観	
	URL: https://researchmap.jp/osera083/	
ヒトの意思決定へ影響する環境要因の特定の研究		25

	食環境科学部 健康栄養学科	
	太田 昌子 准教授 Masako Ota	
	研究キーワード: 食品 疲労骨折予防 骨質 ビタミンE 栄養 バイオマーカー	
	URL: https://researchmap.jp/g0000209071/	
疲労骨折予防を目的とした食品の開発		26

	食環境科学部 健康栄養学科	
	高橋 東生 教授 Tosei Takahashi	
	研究キーワード: 公衆栄養 栄養調査 栄養疫学	
	URL: https://researchmap.jp/read0117219/	
栄養アセスメントにおける食事調査に関する研究		27

	食環境科学部 健康栄養学科	
	細谷 孝博 准教授 Takahiro Hosoya	
	研究キーワード: 食品機能評価 食品成分分析 構造決定 スクリーニング	
	URL: https://researchmap.jp/g0000218082/	
新規機能性食材の発掘		28

ライフデザイン学部 健康スポーツ学科

朝霞キャンパス



ライフデザイン学部 健康スポーツ学科

大迫 正文 教授 Masafumi Ohsako

研究キーワード: 骨・軟骨 機械的・電氣的刺激 組織学的・健康科学的研究

URL: <https://researchmap.jp/read0027741>

経皮的通電による骨の健康維持法の開発

29

ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科

朝霞キャンパス



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: リハビリテーション工学 生活支援技術 工業デザイン

URL: <https://researchmap.jp/read0075461>

国産杉材を使った大型遊具

30

国産木材を使った歩行訓練装置

31

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

32

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

66

強化段ボールを使ったポータブルトイレ

68



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: メカトロニクス ロボット工学 医用福祉工学

URL: <https://researchmap.jp/g0000206012>

歩行をアシストするパーソナルモビリティビークル(PMV)

71

バックサポート型アシスト歩行器

72



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: 福祉工学 生活支援デザイン

URL: <https://researchmap.jp/g0000213043>

変形性膝関節症のための膝装具のエビデンスに関する研究

33

日本独自のスヌーズレン環境を目指して

34



経営学部 会計ファイナンス学科(自然科学研究室)

越智 信彰 准教授 Nobuaki Ochi

研究キーワード: 光害 環境教育 照明

URL: <https://researchmap.jp/read0055642>

「光害」の視点からの環境教育・光環境評価・照明適正化、星空観光の促進

57



経営学部 会計ファイナンス学科

関 勝寿 教授 Katsutoshi Seki

研究キーワード: 環境科学 農業工学 土壌物理学 水文学

URL: http://www2.toyo.ac.jp/~seki_k/

肥料成分の自動計測につながる土壌水の電気伝導度簡易モニタリング手法

58

免疫機能を定量化する新技術法



理工学部 生体医工学科/生体医工学研究センター

加藤 和則 教授/センター長 Kazunori Kato

研究概要

日常生活習慣・ストレス・食事・年齢などで変動しやすい個人の免疫能を、客観的かつ簡便に評価できる新技術を提供する。指先採血程度の微量血液量で、ナチュラルキラー細胞(NK)細胞の活性を血液分離をせずに、簡便かつ定量的に測定することができる

研究シーズの内容

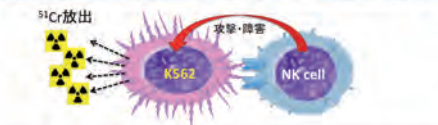
ナチュラルキラー細胞(NK細胞)は血液中に存在している自然リンパ球の1種で、ウイルス感染や遺伝子変異細胞などを除去する役割を有しています。NK細胞の活性は、加齢、生活習慣、ストレスなどの影響を受けやすく、個人差も大きいことから、免疫能の評価アッセイ系として用いられてきていました。しかしながら、左下図に示すようにこの活性測定法には、熟達した手技、放射性同位元素を取り扱う専用の施設、NK感受性白血病細胞 K562が必要であることから、より簡便でNK活性を安定に測定できる、新しい評価系の構築が望まれていました。この欠点を克服するために、白血病細胞に換ってNK細胞を特異的に刺激する物質を製し、微量採血のみで簡便且つ客観的に評価できるNK細胞活性解析システムの開発に成功しました。本研究シーズは、様々な日常環境で変化すると考えられている免疫機能を、分かりやすく数値化することができ、医療分野(ウイルス感染、自己免疫性疾患、慢性ストレス等によるNK活性の変動)のみならず、健康食材、機能性表示食品開発、栄養指導、スポーツジム、介護等々の健康ヘルスケア産業分野への波及効果も大きいと考えられます。

従来NK活性の測定方法の欠点

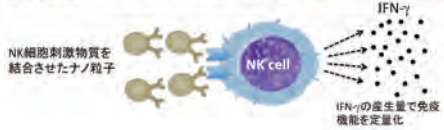
- 熟達した手技が必要(末梢血単核球分離、細胞濃度調整等) 技術者1名がこなせる検体数に限りがある
- 放射性同位元素(アイソトープ)試薬を使用 専用施設(アイソトープ実験室)の設置および測定機器が必要 ^{51}Cr は γ 線を放出するため実験者の被爆の可能性
- 細胞を用いたバイオアッセイのために同一条件の設定が困難 採血から末梢血単核球分離条件までの条件 標的細胞K562の培養条件

血液細胞分離、放射性同位元素、標的細胞を用いず、全血中のNK細胞の機能を絶対値で解析する方法の開発が必要

従来法 (NK感受性白血病細胞K562を用いたNK活性測定法)



新規法 (NK細胞刺激粒子による新規NK活性測定法)



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

本新技術は、ヒトの免疫応答で重要なナチュラルキラー細胞の活性(機能)を従来のリンパ球分離とクロム遊離法よりも、簡便かつ再現性高く測定できるために、個人の免疫機能を客観的に評価できることから、医薬品、機能性表示食品、健康食品、運動・介護など、多くのヘルスケア産業に貢献できる。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特開 2019-045215 「ナチュラルキラー活性の測定方法」

熱中症予防成分の探索と実用化研究

理工学部 生体医工学科/生体医工学研究センター

加藤 和則 教授/センター長 Kazunori Kato



研究概要

食品添加可能な植物由来の熱中症予防成分を複数発見しました

研究シーズの内容

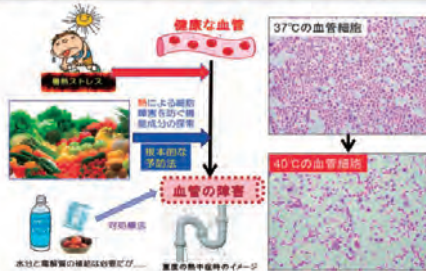
熱中症は、高温・高湿度環境下に生体が長く曝されることで体温、体液、循環の調整が破綻し、めまい・筋肉痛・頭痛・けいれん等の軽度の症状から、意識障害・失神などの重篤な症状まで生命の危機に至る疾患です。地球規模の温暖化やヒートアイランド現象が原因で、日本では毎年10万人程度の熱中症による救急搬送患者と多数の死者も出し、深刻な社会問題となっており、さらに2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けて大会関係者・観戦者対策も急務です。

熱中症の予防には、脱水症状を改善することがまずは大切であり、補水とナトリウムイオンの供給が対処療法的に推奨されていますが、細胞・組織の暑熱ストレス応答の観点から発症メカニズムや対処法を検討している研究例は数少ないのが現状です。

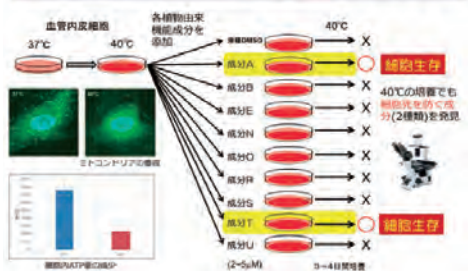
そこで東洋大学生体医工学研究センターでは熱中症の根本的な予防のために、血管内皮細胞の暑熱感受性および代謝経路に着目し、その暑熱ストレスによる細胞機能障害を軽減できる食品添加可能な植物由来機能成分を複数発見しました。

その成分を配合した熱中症予防製品の開発を産官学連携で目指しています。

血管内皮細胞は熱に弱く、死にやすい



熱耐性の血管内皮細胞をつくる成分を探索



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

- ・カンキツ系の植物由来の機能成分のため、ゼリー・サプリメント・飲料・アイス等様々な食品に添加することが可能です。
- ・熱中症の予防、軽減、治療するための機能成分として特許出願をし、特許登録済です。
- ・PCT 出願中であり、海外での権利化も予定しています。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ・特許第 6557893 号「熱中症の予防、軽減及び／又は治療のための組成物」(PCT 出願中)

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 教授 Nobuyuki Terada



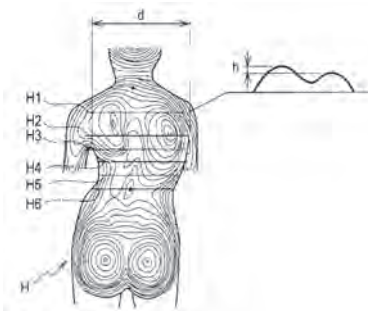
研究概要

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。

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)は被曝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の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。



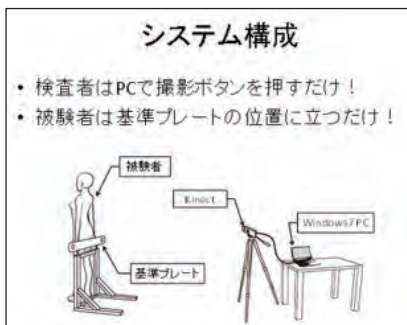
【システム概要】

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、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。



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

米マイクロソフト社の「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)

特許第 6132354 号「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

理工学部 生体医工学科

寺田 信幸 教授 Nobuyuki Terada

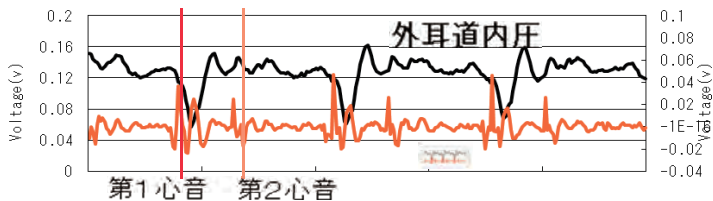
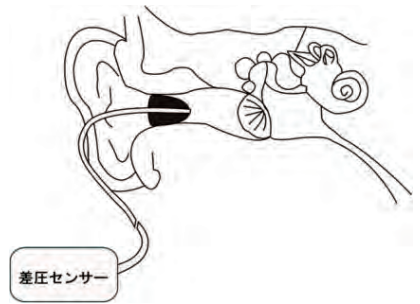


研究概要 耳栓状の装置を装着し、外耳道の内圧変化を低周波圧センサで検出することにより得られる体振動から、頸静脈圧変動成分を抽出し、無侵襲で右心機能を解析できる測定法を開発した。

研究シリーズの内容

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。



研究シリーズの応用例・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 特許第 5585955 号

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 教授 Nobuyuki Terada



研究概要

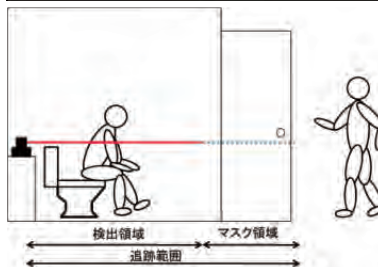
転倒や浴室での溺死など屋内事故による死亡事故の大半は、老人の一人暮らし、または家族や介護者が留守の間に発生しており、早期発見すれば死に至らなかった可能性のあるケースが多数含まれる。そこで我々は住宅内における転倒検出・通報システムの開発を行っている。

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た。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 は赤外レーザー光により、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、通常何も無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、マスク領域を通し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。

研究シーズの応用例・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

理工学部 生体医工学科

寺田 信幸 教授 Nobuyuki Terada

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。

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。

研究シーズの応用例・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株式会社と共同で開発された



強風による力のかかり方を弱くできる 果実袋の開発

理工学部 生体医工学科

望月 修 教授 Osamu Mochizuki



研究概要 台風の強風による果実の落下を防ぐために、空気抵抗係数の小さい果実袋の形状および表面加工パターンの探査を行い、リングに掛ける袋を開発した。片手でかけやすくする工夫も行った。

研究シーズの内容

リングに掛けやすくするために、袋の基本形状を円柱状としました。この円柱に幾つかのパターンを施し、空気抵抗係数の違いを比較しました。その結果を図1に示します。図1の(a):円柱のみ、(b)表面が果実袋の素材である円柱、(c)無秩序なしわをつけた果実袋を貼った円柱、(d)横筋をつけた果実袋を貼った円柱、(e)ミウラ折りを付けた果実袋を貼った円柱、(f)山谷構造の溝を付けた果実袋を貼った円柱です。特に最後のものを「提灯型」と呼びます。最も小さい抵抗係数を示したのは提灯型です。この写真を図2に示します。提灯のように上下に折りたたむ構造としました。これにより、片手でリングに掛けることができ、作業効率を上げることができます。リングにこの袋をかけた様子を図3に示します。かけたあと、上部に付いた留め具を枝に掛け、それをひねることで袋掛け完了となります。袋を引き上げたときにできる山谷溝によって、どの方角から風が吹いてもこれにかかる空気抵抗は小さくなります。

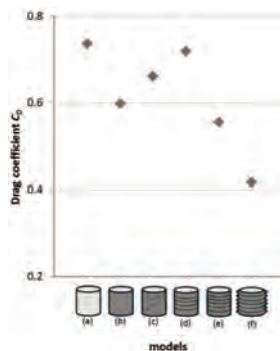


図1 袋の表面パターンの違いによる抵抗係数の比較



図2 山谷型の表面パターンをつけた袋モデル

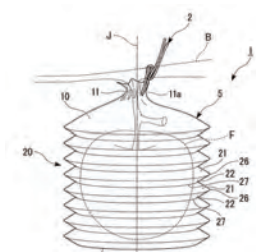


図3 リングに掛けた様子 (図中の数字は無視)

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

折りたたまれた提灯型袋の束を腰の収納袋に入れ、一枚ずつ片手で取り出し、リングの下から上に向けて引き上げることで容易に袋掛けができます。袋の素材は現在使われているものを使うことができます。提灯づくりの手法を応用できます。これによって収穫直前のリングを風害(約700億円)から守ることができます

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- 特願 2017-085626 果実袋
- H Matsumoto, Y Kubota, M Ohishi and O Mochizuki, Flow visualization around an apple with and without bagging, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 822 (2017) 012060, doi:10.1088/1742-6596/822/1/012060
- H Matsumoto, Y Kubota, M Ohishi and O Mochizuki, Drag on a Cylinder with an Apple-Shaped Cross Section, World Journal of Mechanics, 2016, 6, 323-339, DOI: 10.4236/wjm.2016.69024
- 松本 浩乃,窪田 佳寛,大石 正行,望月 修,リングの袋掛けと強風落下との関係、日本機械学会論文集、vol.82, No.833, 2016, DOI: 10.1299/transjsme.15-00389



無痛採血・検査マイクロデバイスの開発

理工学部 生体医工学科

吉田 善一 教授 Yoshikazu Yoshida

研究概要

μ TAS(Micro Total Analysis System)は、数センチ角の樹脂マイクロチップ上に、数十〜数百 μ m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。本研究では、無痛で採血ができるデバイスを提供します。

研究シーズの内容

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。従来は個別に加工したフィルムを張り合わせていましたが、本発明は、三層一緒にレーザーでくり抜くことで、皮膚に刺さり易いシャープな形状の微細針を高速で安価に製造することができます。レーザー加工時の熱が金属箔に残り、糊しろが少ない針の両端再付着ができます。また、中央の金属箔に電気を流すことができ薬物の注入ができます。図1に示した加工方法は、厚さ50 μ mの金属箔(例えばA1)にマイクロニードルの流路形状を周囲を残してレーザー(UV)でくり抜き、その後に箔の両面を樹脂ラミネート(厚さ50 μ m、ポリイミド+エポキシ樹脂)します。三層のままレーザーでニードル部と吸入部を同時にくり抜くと、針の太さ150 μ m、長さ3mm、吸引機構がついた採血・生化学検査デバイスができあがります(図2)。図3に疑似採血実験を示します。

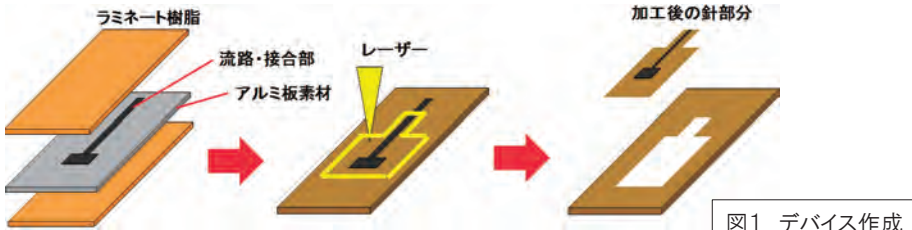


図1 デバイス作成

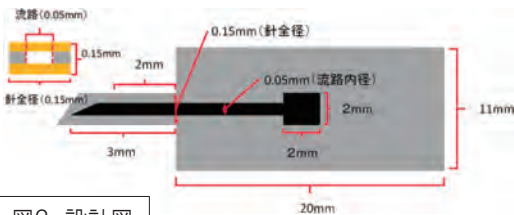


図2 設計図



図3 採血実験後の写真

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

特徴は、①皮膚に対して容易に突き刺すことができる、②十分な量の薬剤を確実に皮膚内に送り込むことができる、③容易に製造できるように工夫したマイクロニードルです。

想定される用途は、血液検査、ワクチン投与、糖尿病治療、などです。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特開 2018-102541「マイクロニードルおよびマイクロニードルの製造方法」

老眼による見えと視力を改善できるLED照明および有機EL照明

理工学部 電気電子情報工学科

佐野 勇司 教授 Yuji Sano



研究概要

RGB(赤緑青)やRYB(赤黄青)の3色光のLED照明あるいは有機EL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。

研究シーズの内容

3色光のLED照明と有機ELを試作して、焦点の合う最短視距離(近点距離)と視力を測定し、既存照明に対する向上効果と要因を解析しました。

測定の結果、同一照明色に調整した赤青緑色のLED照明、あるいは赤黄青色の有機EL照明を用いることによって、白熱灯・蛍光灯・LED電球に対して最短視距離を3~13%短縮、視力値も5~14%向上し、統計的にも向上効果が得られると言えることが分かりました。

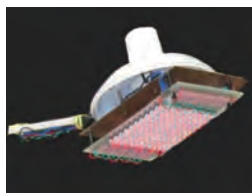


図1 試作したRGB色LED照明

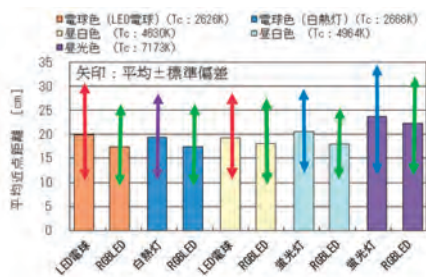


図2 LED照明による近点距離の測定結果

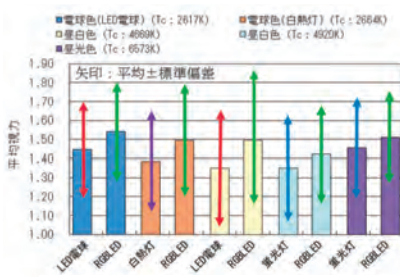


図3 LED照明による視力の測定結果

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、各色の照明光の色分散に起因して眼球内の網膜に映る映像における境界線が鮮鋭化することで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色と光量の照明光が得られます。

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

照明光の波長成分を3色か或いは数色程度までの光に集中させることにより、照明で照らされたものを見た時の解像度が向上して、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できます。例えばベッドサイド照明やスポット照明に適用して、読書や新聞を読む時に活用できます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ① 照明装置(特許第 5660484 号)
- ② 照明装置(特許第 6011961 号)
- ③ 老視による見え方を改善するRGB色LEDを用いた照明, 月間ディスプレイ 2011年5月号
- ④ RGB色LEDを用いた照明による近点距離の短縮効果, 照明学会誌 第101巻 第6号(2017年)
- ⑤ 老眼による見えと視力を改善できるLED照明と有機EL照明, 電気計算 2019年1月号

医療・福祉・食品・健康



細胞の「徒競走」で新薬開発に貢献する

理工学部 応用化学科

佐々木 直樹 准教授 Naoki Sasaki

研究概要

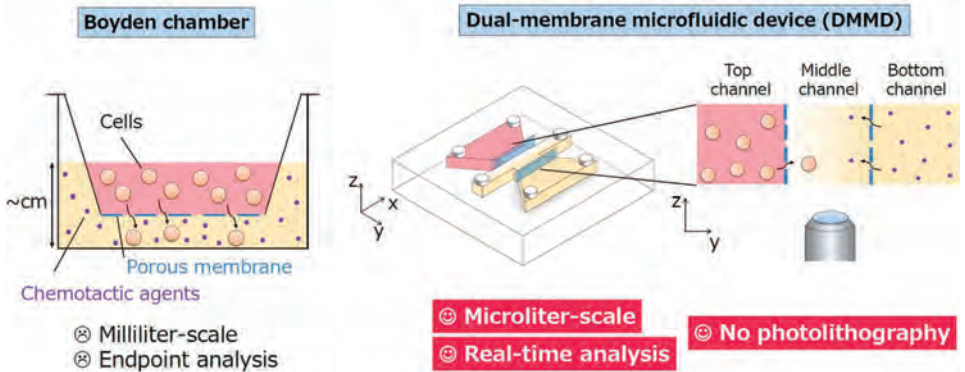
腫瘍細胞や免疫細胞の遊走を再現し、新薬開発に応用する

研究シーズの内容

細胞遊走は生体内で広く見られる現象です。例えば、がんが転移を起こす際、血行性転移とよばれるメカニズムでは、腫瘍細胞が原発巣から遊走して血管内に進入し、他の臓器で血管外に遊出して転移巣を形成します。或いは、炎症の際には、好中球などの免疫細胞が炎症部位へと遊走し、病原体を貪食するなどの防御反応を起こします。

従来法のボイデンチャンバーは mm スケールで試薬量が多く、エンドポイント分析しかできません。そこで本研究室では、細胞遊走評価用のマイクロ流体デバイスを開発しました。必要な試薬量が少なく、かつ顕微鏡下でリアルタイム観察が可能です。一般的なマイクロ流体デバイスと異なり、作製に光リソグラフィを用いていないため、様々な分野の研究者が容易に利用できると考えられます。

この遊走を抑制する物質を探索・評価することで、新たな転移抑制剤や抗炎症剤の開発につながると期待しています。



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

抗炎症剤や抗癌剤候補物質の評価

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特願 2018-157278 細胞遊走アッセイデバイス

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 教授 Hideo Kawaguchi



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。

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。うつ病等の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 年間の追跡調査を実施しました。その結果、『 $t_2/t_1 \geq 10$ の群（A 群）』は『 $t_2/t_1 < 10$ の群（B 群）』と比べ、休学・退学率が大幅に異なる（オッズ比：5.3）ことが明らかとなりました。さらに、不安と気分障害のスコアで A 群・B 群間に有意差が見られました（ $p < 0.05$ ）。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。さらに、この方法をスマートフォン上で使えるアプリケーションを開発しました（図 3 参照）。このアプリを用いると、メンタルヘルス不調のリスクがわずか 2~3 分間で判定できることを示しました。

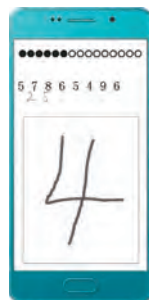
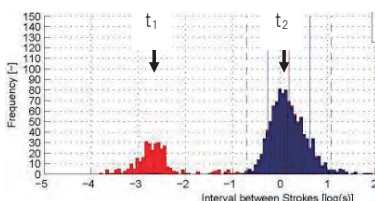
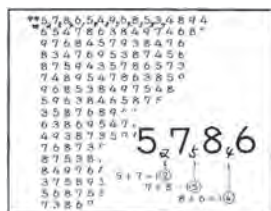


図 1 デジタルペンと内田クレペリン検査

図 2 筆跡の時間構造の例

図 3 スマートフォン画面の例

研究シーズの応用例・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、セルフチェックツール
- 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】 Mashio Y, Kawaguchi H et al., *IBNS*, 1P37(2018)

【出願特許】特願 2018-172855「通信品質推定装置、通信品質推定方法、及びプログラミング」

製造方法の効率化による表面増強ラマン分光用基板の普及の試み:特許・開発戦略

生命科学部 生命科学科

竹井 弘之 教授 Hiroyuki Takei



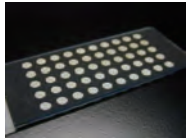
研究概要

化学物質の迅速同定に有効な表面増強ラマン分光法(SERS)用の基板を提供致します。製造方法および生産性を考慮することにより、現行の市販品と同等以上の性能の基板を10分の1以下のコストで提供することを目指しています。

研究シーズの内容

【背景】

自然界および製造現場には様々な化学物質が存在し、これらに対する検出・分析方法なしには生活環境の安全を担保することは不可能です。近年、迅速性およびその場測定が可能な表面増強ラマン分光法(Surface-enhanced Raman spectroscopy: SERS)が注目され、100万円以下の装置が市販されています。しかし、消耗品であるSERS基板が高額で、一回の測定で5000円程度の支出が必要です。研究の目的は次の三つです。①製造方法の工夫による製造コストの大幅削減(従来の十分の一以下)、②基板の使用期限の延長(半年)、③使い勝手を考慮した形状のデバイスを提供することにあります。これらの目的を達成するために、下記の技術を開発し、特許を申請・取得してきました。



【ナノ構造の製造方法】

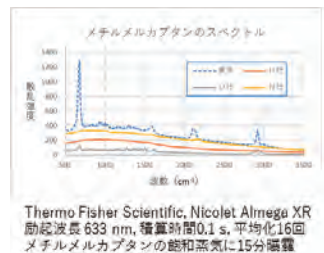
- (1) 固相表面にシリカナノ粒子を高密度に吸着させ、金、銀を真空蒸着させる方法。
- (2) 銅ナノ粒子を硝酸銀溶液に曝露させることにより、“ナノ銀樹”を置換反応により形成させる方法。
- (3) 蝶鱗紛等の自然界由来のサブミクロン構造を金、銀で被覆させる方法。

【利用方法(応用)】

- (1) 基板に液体サンプルを滴下し、in situ もしくは乾燥後に測定。(微量液体の分析)
- (2) 固体表面に基板を圧着することにより、吸着物質を直接測定。(吸着物質の in situ 分析)
- (3) 微小流路にサンプル(液体、ガス)を導入し、リアルタイムで測定。(フロー系における分析)

【特許】(製)ナノ構造製造方法、(応)特定応用、(機)多機能化

- ・特許第 5494954 号 分析用基板及びその製造方法(機)
- ・特許第 5709039 号 表面増強分光用基板(製)
- ・特許第 5812459 号 アッセイ法(応)
- ・特許第 5967756 号 分光用基板(応)
- ・特許第 5988239 号 蛍光測定用基板(製)
- ・特許第 6368516 号 ラマン分光測定法(応)
- ・特許第 6423137 号 表面増強分光用基板の製造方法(製)
- ・特開 2017-53702 微細流路デバイス及び測定方法(応)
- ・特開 2017-53703 測定用器具及び測定方法(応)
- ・特開 2018-132339 表面増強ラマン分光法用基板およびその製造方法(応)
- ・特開 2018-132340 表面増強ラマン分光法用の基板およびその製造方法(製)



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

個別の応用に関する資料をご参照下さい。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

個別の応用に関する資料をご参照下さい。

表面増強ラマン分光用基板の応用①： 固体表面の化学物質 in situ 検出

生命科学部 生命科学科

竹井 弘之 教授 Hiroyuki Takei



研究概要

固体表面に吸着した化質の迅速同定に有効な表面増強ラマン分光法(SERS)用デバイスを提供致します。分析したい表面にデバイスを押し付け、レーザー光を照射することにより吸着物質の in situ 同定が可能です。

研究シーズの内容

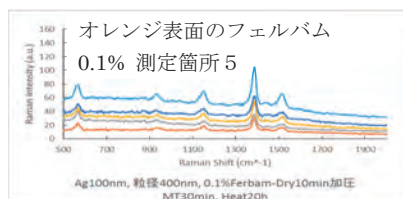
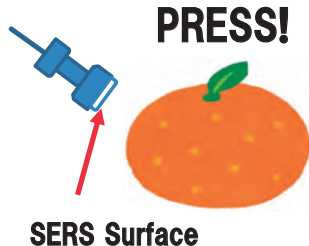
【背景】

従来の SERS 基板は、高純度の液体もしくは懸濁物質を分析するために用いられます。これらの基板を用いて固体表面に吸着した物質を測定するには、サンプリング・溶解・滴下の前処理が必要でした。分析時間の大幅短縮のために、我々は柔軟性基板表面の上に貴金属ナノ構造体が形成されたデバイスを開発しました。デバイスを固体表面に押し付けてもナノ構造体が剥離しないような工夫をし、1 分以内での評価を目標としています。



【利用方法】

①ピンを農作物表面に押し付ける(数秒)、②励起光をピンに照射してスペクトルを取得(10 秒)、③判定(数秒)



Thermo Fisher Scientific, Nicolet Almega XR

励起波長 633 nm, 積算時間 0.1 s, 平均化 16 回

【今後の展開】

上の例は、防カビ剤であるフェルバム(0.1%)で処理されたオレンジ表面を測定した例を示します。更なる高感度化を目指して開発中ではありますが、半定量的な迅速スクリーニングへの応用を目指しています。また、他の農作物表面から TBZ、イマザリル、OPP等の検出も試みています。

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

輸入農作物表面の防カビ剤スクリーニング、事故現場における現場検証等への応用を想定しています。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特許第 6368516 ラマン分光測定法



表面増強ラマン分光用基板の応用②: 連続モニタリング用フロー型 SERS デバイス

生命科学部 生命科学科

竹井 弘之 教授 Hiroyuki Takei

研究概要

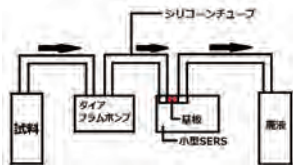
気相中の揮発性分子もしくは液相中の懸濁物質をリアルタイムでモニターするフロー型 SERS デバイスです。フロー系のチューブに容易に結合可能で、気相、液相中の有害物質、不純物等の迅速検出への応用を想定しています。

研究シーズの内容

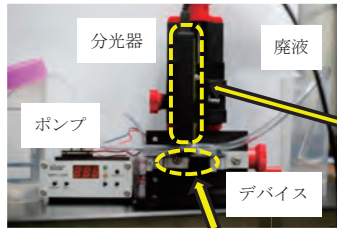
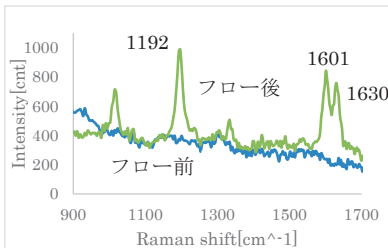
【背景】

これまでの SERS 基板は、高純度の液体もしくは懸濁物質を分析するために用いられ、連続的に流れている物質をリアルタイムで測定するには必ずしも適していません。この問題を解決するために、我々はチューブ・配管に直接でき、外部から容易に励起レーザーを照射できる構造を有するフロー型 SERS デバイスを開発しています。微量サンプルを測定する場合には、断面 1 mm² 以下の流路構造の形成も可能であり、一個当たりの価格は 1000 円以下を想定しています。

【測定セットアップ、デバイス構造、測定結果】



BPE の検出 (1 μ M)

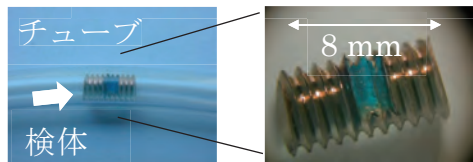


小型 SERS 分光器
浜松ホトニクス社製
C13560



80 × 60 × 12.5 mm

フロー型 SERS の詳細



BPE: trans-1,2-bis(4-pyridyl)ethylene (モデル分子)

【今後の計画】

モデル分子以外の測定。

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

養殖池の水質管理、有害物質・異臭のモニタリング等。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特開 2017-53702 微細流路デバイス及び測定方法(特許査定)

表面増強ラマン分光用基板の応用③： 食品中成分・添加物の迅速検出

生命科学部 生命科学科

竹井 弘之 教授 Hiroyuki Takei



研究概要 食品中、夾雑物存在下における特定成分・添加物の迅速ラマン分析に適した一体化 TLC-SERS 基板を提供します。野菜ジュース等のサンプルを基板に滴下し、展開直後の in situ SERS 評価を可能とし、全工程を 5 分以内に修了することを目指しています。

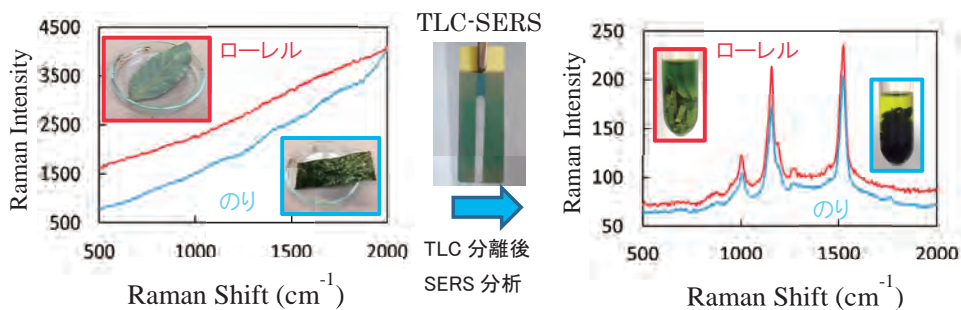
研究シーズの内容

【背景】

従来の SERS 基板は食品等の夾雑物の存在下での利用に適していません。理由としては、大量に存在する夾雑物が、測定対象物と SERS 基板の接触を阻害するからです。しかし、前処理として分離工程を導入することにより、問題解決が可能と考えました。そのために、簡便な分離方法として知られる薄層クロマトグラフィー(thin layer chromatography: TLC)を SERS 法と一体化した TLC-SERS 基板を作製しました。

【利用方法】

測定操作として、①サンプルの滴下と展開、②分離されたスポットに基板の裏側からレーザー照射、といった簡単な手順により測定が可能です。測定対象物としてローレルやのりに含まれるβカロテンを選びました。直接レーザーを照射したり(図左)、また抽出後に SERS 分析を試みてもβカロテン固有のラマンスペクトルは得られませんでした(図中央)で分離することにより、固有のピークの検出が可能となりました(図右)。分離工程および SERS 効果が重要であり、両ステップを 5 分以内に実施することができます。他の成分・添加物に測定範囲を広げ、定量測定の可能性を検証しています。



TLC-SERS による食品中化学物質 in-situ SERS 分析(βカロテン)

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

適量の添加物は望ましい効果をもたらすが、過剰量の摂取は健康上の問題につながることもあります。また、非合法の化学物質が加えられる場合もあり(例: スキムミルク中のメラミン)、添加物の迅速検出による食の安全に貢献することが期待されると同時に、食品以外の分野への適応も可能と考えております。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ① H. Takei, J. Saito, K. Kato, H. Vieker, A. Beyer, and A. Götzhäuser, *J. Nanomaterials*, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/316189> (2015)
- ② 特許第 5494954 分析用基板及びその製造方法

Development and patent strategy for promoting industrial use of SERS

Faculty of Life Sciences

Hiroyuki Takei, Ph.D. professor



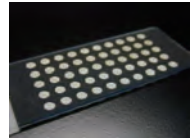
Summary

We offer a wide variety of SERS (surface enhanced Raman spectroscopy) platforms suitable for detection of chemical species suspended in solution and adsorbed on a solid surface, in user-friendly packages at affordable costs.

Content

【Background】

Commercial SERS plates are now available, but the cost of single-use plates is still rather high, roughly \$50. If plates can be provided more economically and used in conjunction with a portable spectrometer dedicated for SERS measurements, use of SERS in industry is expected to increase dramatically. Beside meeting cost issues, we tailor our device configurations to suit specific modes of operation for ease of use and attempt to increase the shelf life. We have strategically filed numerous patent applications to achieve the above goal.



【Methods of preparing noble metal nanostructures】

- (1) Vacuum deposition of a noble metal on a surface-adsorbed monolayer of monodisperse nanospheres, random FON (film on nanosphere)
- (2) Galvanic displacement reaction of cap-shaped base metal nanoparticles in AgNO_3 for formation of nano-dendrites
- (3) Decoration of butterfly wing scales with a noble metal (biomimic approach)

【Modes of operation】

- (1) Application of a low-volume sample (under $10 \mu\text{L}$) on our standard SERS plate or with a preconcentration based on a surrounding superhydrophobic surface. (**low-volume pure liquid sample**)
- (2) Pressing of a FlexiSERS (a flexible surface coated with noble metal nanostructures) onto a solid surface for transfer of surface-adsorbed chemical species. (**residual pesticides on agricultural produces**)
- (3) Introducing a fluid sample into a screw-based microfluidic device incorporating noble metal nanostructures. (**flowing liquid sample**)

【Patents】

Japanese patents: 5494954, 5709039, 5812459, 5967756, 5988239, 6368516, and 6423137 in addition to other pending applications. They can be classified into three categories: fundamental methods of fabricating nanostructures, device configurations for specific modes of operation and multifunctionality.

Special features and concrete applications

Please contact the principal investigator for details: h_takei@toyo.jp

Patents and publications

Please contact the principal investigator for details: h_takei@toyo.jp

多肉植物グラプトペタルムの保存方法



生命科学部 応用生物科学科

梅原 三貴久 教授 Mikhisa Umehara

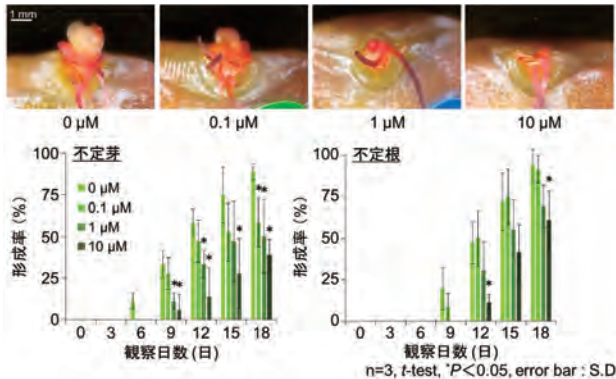
研究概要

多肉植物のグラバラリーフ葉に植物ホルモンのアブシシン酸を処理することで、植物体の再生を抑えることができます。これにより、輸送や保管中に植物体が再生することを抑えられるようになりました。

研究シーズの内容

植物はジャガイモ、サツマイモ、イチゴなど種子以外に根、茎、葉などの栄養器官から植物体を再生させ、繁殖させることが可能です。この繁殖様式を栄養繁殖と言います。Graptopetalum 属の多肉植物においては、種子ではなく、葉を茎から脱離させることで、その脱離面から新しい植物体を容易に形成します。多肉植物「臙月」を食用に品種改良したグラバラリーフは、マグネシウムやカルシウムなどのミネラルを豊富に含む機能性食品です。グラバラリーフの葉を販売する際、葉の脱離面に新しい植物体が形成されると、商品の見かけが悪くなり、葉の栄養成分がその新しく形成された植物体に吸収され、商品価値が著しく低下することが懸念されます。そこで、葉の輸送中、保管中、販売中において、植物体の形成を抑制する必要があります。植物体の形成を長期間抑制できれば、グラバラリーフの販売エリアを拡大させ、長期保存が可能になることが見込まれます。

そこで、植物ホルモンのアブシシン酸(ABA)を葉の脱離面に処理したところ、ABAは植物体の再生を濃度依存的に抑制しました(下図)。次に、ABAの生合成阻害剤フルリドンを処理して葉の内生ABAを減らすと濃度依存的に植物体の形成が観察され、フルリドンとABAを同時に処理することで、植物体の形成が抑制されました。葉のABA量を定量したところ、脱離直後の葉にABAが約1.5 ng/gFWで存在していました。脱離1日目にはABA量が0.3 ng/gFWにまで減少し、脱離6日目の新しい植物体が形成される頃に再びABA量が増加しました。したがって、葉のABA量を維持することで新しい植物体の形成を抑制することが可能になると考えられます。



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

食用可能な多肉植物グラプトペタルムの運送中あるいは保管中の長期保存が可能になることが見込まれます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特願 2018-191864 多肉植物グラプトペタルムの保存方法

好塩菌・耐塩菌の分離と利用

生命科学部 応用生物科学科

高品 知典 准教授 Tomonori Takashina



研究概要

好塩菌、耐塩菌を利用した廃棄物処理や再資源化・有効利用の可能性を提案します

研究シーズの内容

応用極限微生物学研究室では、以下のような研究を行っています。

- 1) 醤油諸味粕を減量・再資源化する好塩菌・耐塩菌の探索
- 2) 高濃度のアンモニアを含む含塩廃水を浄化する好塩菌・耐塩菌の探索
- 3) 抗酸化物質を生産する好塩菌・耐塩菌の探索

好塩菌・耐塩菌は、塩湖、塩田などの高塩濃度環境下で生育可能な微生物で、一般的に菌体外に分泌する酵素は塩耐性が認められます。

好塩菌・耐塩菌およびこれらの菌が生産する酵素を用いることにより、高塩濃度条件下での物質生産や物質変換が可能になります。物質変換などのプロセスに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を少なく抑えられるなどの利点が考えられます。



減量・再資源化が求められる醤油諸味粕

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

好塩菌・耐塩菌の利用

産業廃棄物や副産物の減量、再利用

極限環境微生物由来の酵素利用

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

日本農芸化学会、

極限環境生物学会(幹事会幹事、学会誌編集委員会編集委員)

醤油諸味粕を分解する好塩菌・耐塩菌の分離

生命科学部 応用生物科学科

高品 知典 准教授 Tomonori Takashina

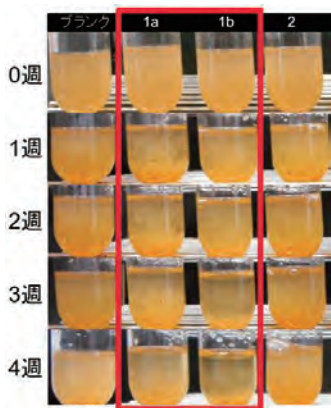


研究概要

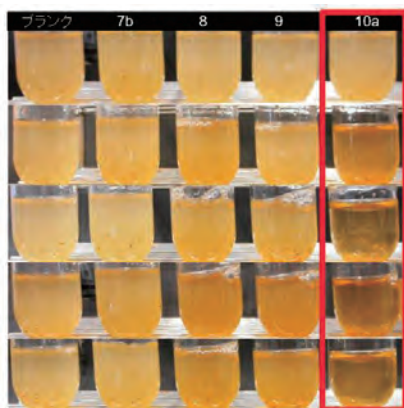
醤油諸味粕を減量・再資源化する好塩菌・耐塩菌の探索

研究シーズの内容

醤油諸味粕は、醤油を生産する過程で発生する副産物であり、日本国内で年間約 10 万トン発生しています。醤油諸味粕は7~8%の塩分を含み、乾燥重量の約35%がセルロース、約30%がタンパク質であるとされています。現在、醤油諸味粕の一部は肥料や飼料、燃料として再利用されていますが、肥料や飼料として再利用する為には脱塩・乾燥処理が必要であり、現在の処分方法にはコスト面や環境保全の面で課題が残っていると考えられます。以上の点から耐塩性酵素を用いることにより、脱塩処理せずに醤油諸味粕を分解減量する方法を確立することを目標として好塩菌・耐塩菌の探索を試みた結果、10%NaCl 存在下、30℃および 4℃で分解する微生物の分離に成功しました。



4℃における醤油諸味粕の分解



30℃における醤油諸味粕の分解

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

好塩菌・耐塩菌の利用

産業廃棄物や副産物の減量、再利用

極限環境微生物由来の酵素利用

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

日本農芸化学会、

極限環境生物学会(幹事会幹事、学会誌編集委員会編集委員)

特願 2018-052739 醤油諸味粕を分解する方法および醤油諸味粕分解用組成物



骨格筋分泌因子を指標とした 新規バイオマーカーの探索と応用

生命科学部 応用生物科学科

根建 拓 教授 Taku Nedachi

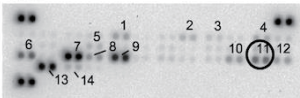
研究概要 生体最大の器官である骨格筋から分泌されるタンパク質などから、生理学的・病理学的指標となりうる新規バイオマーカーを探索する。

研究シーズの内容

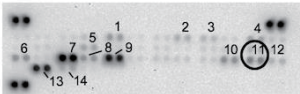
運動は骨格筋だけでなく、他の組織や器官に対しても影響を及ぼすことが明らかにされてきています。例えば、運動による免疫機能の調節、脂肪組織における脂肪分解の促進、脳神経系における神経新生の促進などがその例として挙げられます。私たちは、「骨格筋で生じる収縮シグナルが他の組織や器官に伝達される際、骨格筋から分泌されるタンパク質や輸送小胞などが重要や役割を果たしている」という仮説を提唱し、その実証研究を行ってきました。

その結果、骨格筋の収縮のみならず、栄養状態の変化、温度環境、さまざまな病態などによって、これらの骨格筋分泌因子群の分泌量が変化することを見出しました。逆に考えると、骨格筋分泌因子群の血中濃度などを測定することで、ヒトを含む動物の生理状態を判定できる可能性があります。私たちは、独自の研究系を駆使して、数多くの新規骨格筋分泌因子を新規同定してきており、運動状態を判定しうるバイオマーカー、熱中症を測定しうるバイオマーカーなど多くの応用研究につながる成果をあげています。

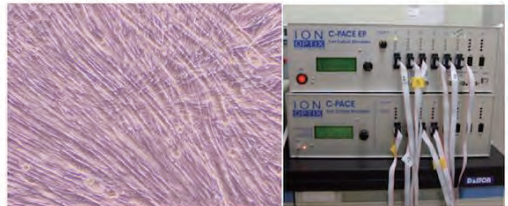
EPS -



EPS +



骨格筋分泌因子の網羅的分析



In vitro 擬似的運動装置を用いて運動依存的な生理変化と暑熱ストレスの関係を解析

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

骨格筋分泌因子の分野では、オリジナルな実験系を使って世界でも先駆的な研究を行っています。新規バイオマーカーを探索・応用することで人々の健康増進を目指します。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- (1) 熱中症マーカー及びその利用(特願:2019-099156)代表発明者:根建 拓、出願人:学校法人東洋大学
- (2) 根建 拓、石内友里(2019) 運動依存性マイオカインと代謝機能 株式会社 シーエムシー・リサーチ
- (3) Ishiuchi Y, et al. (2018) Cytokine 108: 17-23
- (4) Ishiuchi Y, et al. (2018) Biosci Biotech Biochem 82(1):97-105.

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 准教授 Takeshi Miura

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

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、ほんの一握りです。

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 株などを所有しています。

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。



地殻内コアサンプル



保存菌株

研究シーズの応用例・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(特に、発酵・醸造分野)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。

さらに、我々のスクリーニング技術を用いて、新規微生物を発見することに挑戦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)

極限環境生物学会、日本農芸化学会

健康寿命延伸を支援する 運動プログラムづくり

食環境科学部 食環境科学科

高橋 珠実 准教授 Tamami Takahashi



研究 概要

運動習慣の獲得を目指した運動プログラムを開発、提供していく

研究シーズの内容

若いころから運動を習慣化し、運動器の障害等を防ぎ、移動機能を維持向上していくことは健康寿命延伸のために重要な課題となっています。

楽しいことは継続できる。運動の面白さとは？をテーマにライフステージや各対象者に合わせた、運動習慣を獲得させるための運動プログラムの開発、提供を行っています。さまざまな運動の楽しさ・面白さを味わいながら運動を習慣化していく、一人一人が運動の楽しさ・面白さを発見できるような運動プログラムの提供を行い、健康寿命延伸に貢献していきたいと考えています。



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

長期にわたる実践的研究の知見をもとに健康教育分野やスポーツ科学分野への貢献を目指します。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

日本体育学会、日本衛生学会、日本学校保健学会、日本スポーツ精神医学会、日本マインドフルネス学会

天然物由来新規細胞溶解活性物質の 農薬・医療への応用

食環境科学部 食環境科学科

宮西 伸光 教授 Nobumitsu Miyanishi



研究概要 血球溶血活性および細胞溶解活性を有するツノロウムシ由来のポリペプチドの提供および、農薬・医療・診断への応用

研究シーズの内容

自然界に生息する昆虫“ツノロウムシ”から、新規の研究溶血活性および細胞溶解毒性を有する新規成分を明らかにしました。本成分を用いた様々な産業への応用開発を進めており、低環境負荷の農薬開発、抗感染症薬の開発、病態診断などの医療応用などが期待されます。人や畜産への害は無く、応用範囲の広い成分として有用性の高い成分と考えられます。

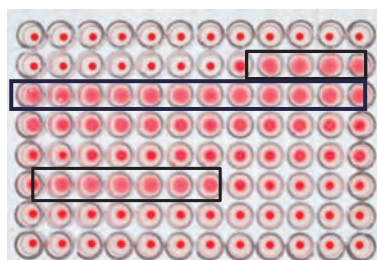


図1 血球溶血活性

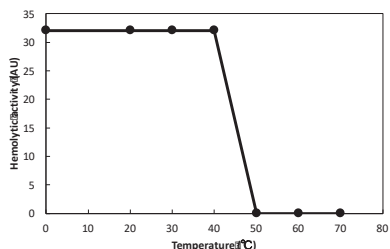


図2 血球溶血活性の温度安定性

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

天然物由来新規農薬開発、循環器系医療関係、食品加工用添加物、細胞内容物抽出用試薬

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特許第 6512681 号「カイガラムシ由来のポリペプチド」

がん幹細胞を標的にした新たな前立腺がん 予防・治療法の構築

食環境科学部 食環境科学科

矢野 友啓 教授 Tomohiro Yano



研究 概要

前立腺癌幹細胞の分離法の構築と新たな抗がん成分の探索法の検討

研究シーズの内容

最近の研究から、発がんやがんの再発等に関して、従来提唱されていた多段階発がん理論等が当てはまらないケースが多く認められ、その従来の理論に代わって、発がんの原因やがんの再発等の要因として、癌細胞の中でも未分化な状態にある一部のがん細胞であるがん幹細胞が重要であるというがん幹細胞理論が提唱されてきた。

そこで、本研究では、最近の日本において急増している前立腺がんに絞って、前立腺がん幹細胞の分離法の構築とその分離したがん幹細胞の培養法、がん幹細胞を標的にした抗がん成分のスクリーニングの可能性の検証を行うことを目的としている。

現在までに、前立腺がん幹細胞を簡便で、再現性良く濃縮する方法の構築に成功し、従来の培養法で前立腺がん幹細胞の培養と抗がん成分のスクリーニングが可能な方法を確立してきている(2016AACRで発表)。

今後はこの方法をさらに改良し、がん幹細胞を標的にした新規抗がん成分をスクリーニングしていく予定である。

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

癌予防・治療、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)

アメリカ癌学会(評議員)、日本ビタミン学会(代議員、トピックス等担当委員)、ビタミンE研究会(幹事)、日本癌学会、日本薬学会

ヒトの意思決定へ影響する環境要因の 特定の研究

食環境科学部 健康栄養学科

大瀬良 知子 准教授 Tomoko Osera



研究 概要

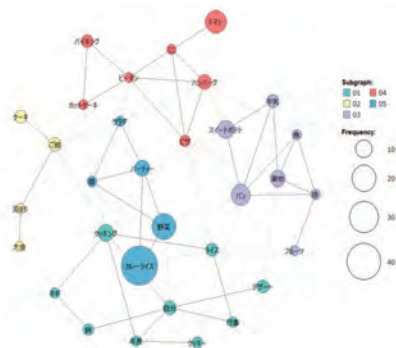
ヒトが持つ食意識と食行動・食事内容の関連性を検討している。

研究シーズの内容

人々が持つ食意識と食行動・食事内容の関連性の検討を行っています。これまでは、主に幼児を専門として、好き嫌いの有無とその幼児が持つ食意識の関連性の検討等の研究を実施してきました。その結果、幼児期において、食意識を高める重要性が示唆されました。また、弁当や箸という実生活の身近な指標を用いて、保護者の食意識が幼児の食習慣に与える影響について検討してきました。そして、現在は成長後の児童・生徒に対する食育の効果の検討を行っています。

さらに、人が持つ意識と健康というキーワードから、主観的健康観(Self-rated health: SRH)という指標を活用した研究も進めています。主観的健康観とは、疾病の有無に関わらず対象者自身が健康だと思うかどうかという意識の指標で、高齢者において SRH の高低と死亡率の関連性が報告されています。高校生を対象とした我々の調査結果では、SRH と食習慣が関連している可能性を明らかにしています。

このように、普段何気なく行っている食事や生活とその決定に関わる先行因子だと考えられる食意識やもっと広い視野で捉えた健康意識の関連性について、疫学手法を用いて客観的に評価しています。食生活という特殊で複雑な分野ですが、一つずつ関連性を確認し、研究結果を蓄積していくことで、最終的には意思決定の要因解明に寄与できたらと考えています。



幼児期の給食や食育について覚えている内容
自由記述より抽出した頻出語句の共起ネットワーク図

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

「いつ」、「何を」、「どれだけ」だけでなく、どういう意識を持って日々の食事と向き合えば健康になれるのか、人々の普段の食生活に根付いた研究を行っています。食を通じて将来の健康を維持することへ貢献したいと考えます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

日本衛生学会、日本食育学会、日本栄養改善学会



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

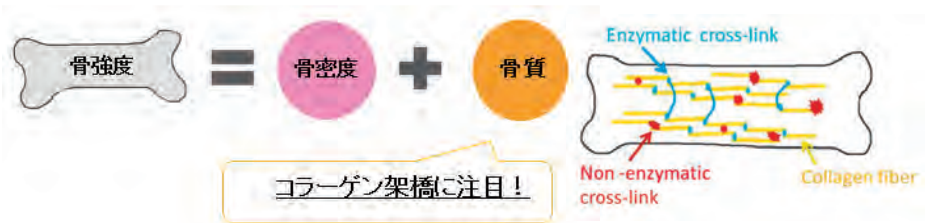
太田 昌子 准教授 Masako Ota

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。

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。



研究シーズの応用例・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(特許第 6321964 号)

栄養アセスメントにおける食事調査に関する研究

食環境科学部 健康栄養学科

高橋 東生 教授 Tosei Takahashi



研究概要

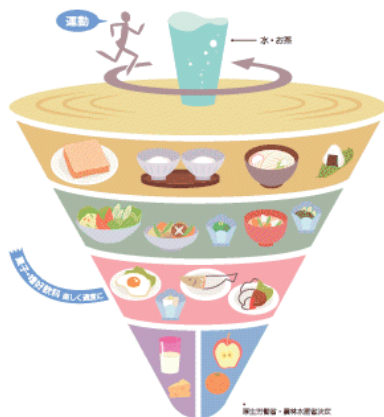
栄養アセスメントについて容易でかつ簡便な調査方法を検討する

研究シーズの内容

「食育基本法」には“食育”を生きる上での基本であって、知育・徳育・体育の基礎となるべきものと位置付けるとともに、様々な経験を通じて「食」に関する知識と「食」を選択する力を習得し、健全な食生活を実践することができる人間を育てる食育を推進することが求められています。また、食育の推進にあたっては国民一人一人が「食」について改めて意識を高め、「食」に関して信頼できる情報に基づく適切な判断を行う能力を身に付けることによって、心身の健康を増進する健全な食生活を実践することが重要といわれています。

食の専門家としての管理栄養士にとって重要なスキルは、対象者の「栄養アセスメント」すなわち栄養状態の評価・判定を行うことにあります。しかしながら、対象者の習慣的な(普段の)栄養状態を正確に把握するには、様々な問題点があります。対象者に負担をかけずに栄養のアセスメントが行える適切な調査方法の検討を行っています。

公衆栄養学研究室では、管理栄養士専門科目である公衆栄養学分野の学修はもとより、集団や地域における人々の健康・栄養状態や社会・生活環境の特徴に基づいた公衆栄養活動についての研究を実施します。



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

各種栄養関連調査法の検討および調査の実施・集計・解析から栄養疫学的な状態把握を目指します。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

日本栄養改善学会(評議員)、日本疫学会、日本衛生学会、日本公衆衛生学会、日本栄養・食糧学会、日本フードファクター学会、日本体質医学会、日本栄養学教育学会、日本栄養士会

新規機能性食材の発掘

食環境科学部 健康栄養学科

細谷 孝博 准教授 Takahiro Hosoya



研究概要

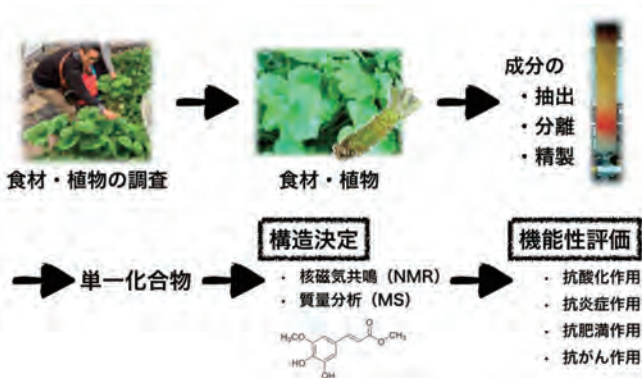
今までにない機能性食材を探索し、科学的根拠と共に明らかにする

研究シーズの内容

現代の健康志向から、ヒトに対して有用な機能性をもつ食品や食材の開発が進められています。地球上には、未だ研究が進んでいない食材や植物などがあることから、こうした未利用、未調査の資源より、これまでになく新たな機能性をもつ食材が発見できる可能性を秘めています。

当研究室では、こうした未利用資源に着目し、ヒトの健康維持に貢献できる食材や植物の探索を行っています。研究では、未利用資源の抽出物ライブラリーを作成し、in vitro 系にて機能性を評価します。機能性を示した抽出物について、活性を指標とした機能性成分の分離、精製を行います。精製した単離化合物は、各種分光機器(核磁気共鳴(NMR)や質量分析(MS)など)を用いて、化学構造を明らかにします。それと同時に、単離化合物による機能性も評価することで、どの成分がその食材の機能性に寄与しているかを明らかにすることができます。

本研究により、今までにないような機能性食材を見出し、科学的根拠と共に明らかにしていきたいと考えています。



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

地元食材には、昔からの言い伝えで今でも好んで食される食材があります。そうした食材について、連携研究を行い、地元食材のPRに貢献できればと思います。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

5-Hydroxyferulic acid methyl ester isolated from wasabi leaves inhibits 3T3-L1 adipocyte differentiation. *Phytother. Res.*, 32, 1304-1310, 2018.

経皮的通電による骨の健康維持法の開発



ライフデザイン学部 健康スポーツ学科 / ライフイノベーション研究所

大迫 正文 教授 Masafumi Ohsako / 中井 真悟 研究員 Shingo Nakai

研究概要

実験動物(ラット)の後肢をギプス固定または懸垂することにより、不活動による骨への加重低減を図ると、短期間のうちに皮質骨の厚さも、海綿骨の骨梁も減少します。そのようなラット後肢に鍼灸針やパッドを介して通電刺激を行うと破骨細胞が顕著に減少することが認められました。

研究シーズの内容

骨量を増加して骨の健康度を高めるためには、適切な栄養の摂取と運動の実践が欠かせません。それに対して、通電刺激による骨量の維持は運動しなくても、またはそれと併用することも可能であり、加齢や運動器の傷害後のように運動が不可能な人にも有効な方法です。これまでに、加重低減によって骨量を減らした実験動物(ラット)の後肢に、鍼灸針を用いた通電刺激実験を行い、破骨細胞による骨吸収が著しく減少することを認めています。しかし、鍼灸針の使用には資格が必要なため、本研究ではこの通電刺激の方法を一般化することを視野に入れ、加重低減を図ったラット大腿に、パッドによる経皮的通電刺激を行うことにより、大腿骨の皮質骨および海綿骨の構造に対する効果を検討しました。



図1. ラット大腿骨における皮質骨の表面構造

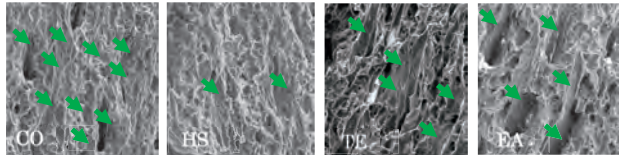


図2. 各群における皮質骨表面の構造の比較 (走査電子顕微鏡像)

図1の赤四角部分の拡大 矢印: 吸収高のない滑沢な部位

CO:対象群, HS:後肢懸垂群, TE:後肢懸垂+経皮通電群, EA:後肢懸垂+鍼通電群

各群の大腿骨表面の構造を走査電子顕微鏡で拡大して観察すると、CO、TE、EA では骨表面に滑らかな部位が多く、HS ではそのような部位がほとんど見られませんでした。その滑らかな部位は破骨細胞による骨吸収を受けていない部位に相当し、それはTEとEAで多く観察されます。(図1、2) 海綿骨の骨梁密度を群間で比較すると、COとEAはHCより有意に高く、TEはEAに次いでいます。

これらのことは、経皮的通電刺激が鍼通電に近い効果を示し、加重低減による骨量減少を抑制する効果を発揮する可能性を示唆するものです。

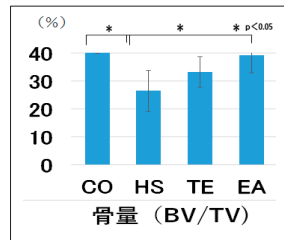


図3. 各群の海綿骨の骨量

CO: 対象群, HS: 後肢懸垂群,

TE: 後肢懸垂+経皮通電群, EA: 後肢懸垂+鍼通電群

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

- ① 不活動な生活やスポーツ外傷後のリハビリ期における骨吸収抑制による骨量維持
- ② 骨折治療時における骨形成効果による回復促進

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ① 電気刺激装置(特開 2017-79918)
- ② 記 NAKAI S., KIRA Y., OHSAKO M.: Comparison of effects of electrical stimulations in various conditions on femoral structures in rats. Bulletin of Graduate School Toyo univ. 54:291-301, 2018.



国産杉材を使った大型遊具

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

研究概要

重度障害児から健常児までダイナミックに遊ぶことができる大型遊具を、国産杉を使い、アルミ製ジョイントとボルトによって分解組み立てが可能な構造にデザインし、1年間の試作改良とモニター評価を経て、2017年4月より受注生産を開始しました。

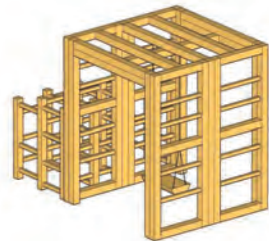
研究シーズの内容

現在市販されている木製遊具の多くはブナやナラなどの広葉樹で作られ、国産杉を使うことは稀でした。杉や檜などの針葉樹は建材として利用されてきましたが、最近では木材から出るフィトンチッドによる抗菌作用、癒し効果などが再認識されています。

80×80(mm)角の国産杉を使い、1500×1500×1800(mm)の直方体の門型ベースフレームに、ブランコ、肋木、滑り台、ジャングルジム、ボルダリング等を組み合わせた遊具をデザインし、2017年からJOSY PLAY LAND(JPL)という名称で製品化することができました。

フレーム材には大分県日田市の山林から伐採した津江杉を採用し、地元の製材所で自然乾燥した杉を日田市の家具メーカーでホゾや仕上げ加工しています。接合はアルミプレートとタッピングビスで角材に固定し、M8の六角穴付きボルトで連結する方法を採用しているため、六角レンチとボックスレンチだけで全てのフレームを組み立てることができます。成人2名で作業すれば、約1時間で組み立てられ、30分程度で分解が可能です。

川越市の障害児施設にJPLを設置し、約2ヶ月間この遊具を試用した結果、施設職員から「木の匂いが良く、見た目も親しみやすい。登る、滑る、揺れるなど多様な遊びに対応できるので、遊びの幅が広げやすい、大人がぶら下がってもビクともしないので安心感がある。」などのコメントをいただきました。



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

今回開発したJPLは、一般の保育園から障害児施設まで幅広く利用してもらえるようなユニバーサルな遊具と言えるでしょう。安全で健康的な室内遊具として公共施設、イベントなどにも設置が期待できる製品です。国産杉材の有効利用にも繋がる可能性もあります。

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、「運動発達を促す木製遊具のデザインと開発」、第31回リハ工学カンファレンス講演論文集、2016年

国産木材を使った歩行訓練装置



ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科

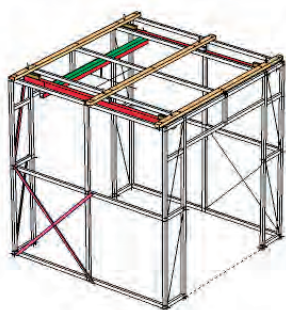
繁成 剛 教授 Takeshi Shigenari

研究概要

自力では歩行困難な重度障害児が重力の負荷から解放され、自由に歩行を体験できるように、国産木材とアルミ製ジョイントによって分解組み立てが可能な装置にデザインし、川越市の障害児施設において5年間モニターした結果、その有効性が確認されました。

研究シーズの内容

2005年に国産木材とアルミ製ジョイントを組み合わせてフレームを簡単に製作でき、分解して再利用できるジョイントシステム(以下 JOSY)を開発し、障害者・高齢者を対象とした家具や遊具を製作してきましたが、今回は重度障害児が歩行を体験できる装置を開発しました。装置のフレームは、JOSYによって一片が2mの立方体に構成され、正面と背面は1400mm×1700mmの開口部があります。天井には金属製のレールフレーム2本をフレームの両端に平行に固定し、それに沿って1本のレールフレームが移動する構造です。これらのレールフレームによって立方体の平面内を軽い力でどこでも水平移動できます。レールフレームの内側を円滑に移動するためにトローリー複車を採用し、中央のトローリーには子どもを吊り下げるハンガーを固定しています。ハンガーは360度回転するため、子供は自由に向きを変えることができます。ハンガーの両端はフックをかけるためリング状に加工されています。子どもを吊り下げるハーネスは腰ベルトと股ベルトと肩ベルトからなり、腰ベルトの左右2点と肩ベルトの上部2点にリングを取り付けています。ハーネスのリングとハンガーのリングをバンジーゴムのカラピナで繋ぎ、適切な長さに調節すると、子どもが足で床を蹴ることによって、歩行を体験することができます。川越の施設で座位保持が困難な6歳児が本装置で30分ほど立位を保持し、遊具の中を自由に歩行することができました。



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

今回開発した歩行訓練装置は、主に障害児施設において、これまで歩行訓練ができなかった重度障害児に対しセラピストが活用できると考えます。新しい訓練方法として広く展開できる可能性もあります。

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、「運動発達を促す木製遊具のデザインと開発」、第31回リハ工学カンファレンス講演論文集、2016年

特開 2017-153667 「歩行訓練装置」

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 教授 Takeshi Shigenari



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

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

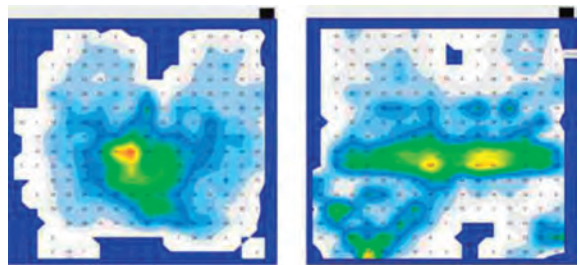


図2 LAPS 非使用時(左)と使用時(右)の座圧

研究シーズの応用例・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回回ハ工学カンファレンス論文集、2014

変形性膝関節症のための膝装具のエビデンスに関する研究

ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科

嶺 也守寛 准教授 Yasuhiro Mine



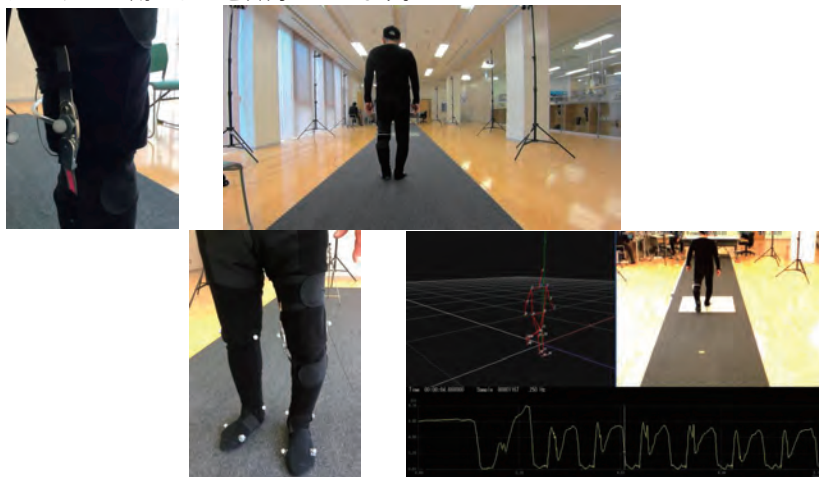
研究概要

本研究は、株式会社佐喜眞義肢が販売している膝装具CBブレースの効果について検証を行っているところです。今回は、歩行中の膝の内反度合いを計測するためにCBブレースをベースとした計測用装具を開発しました。今後は被験者計測を行いその結果について考察します。

研究シーズの内容

CBブレースとは、株式会社佐喜眞義肢が開発した膝装具のことを指します。対象としては、変形性膝関節症、脳卒中片麻痺の反張膝、各種スポーツによる靭帯損傷などで、その症状によって仕様が違ってきます。嶺研究室で取り組んでいるのは、変形性膝関節症のための膝装具で、CBブレースの構造がなぜ除痛効果に繋がるのかなどのエビデンスについて歩行分析を行いながら検証を行っています。今回は、CBブレースをベースとした計測用装具を開発しましたので、ご紹介します。

変形性膝関節症は、加齢や肥満などの影響により膝関節部の軟骨や半月板がすり減ることによって膝関節裂隙の狭小化が起こり、大腿骨と脛骨の接触が膝関節部の疼痛を引き起こすことが原因となっています。よって重症化すると内反モーメントが大きくなりO脚膝になります。このO脚を矯正し膝関節部の接触を防ぐことが装具の役目となります。更に、膝装具を装着したときの除痛効果によってリハビリテーションなど、より積極的に運動療法を行うことで膝周りの筋肉を強化し、寛解していきます。今回の計測用装具は、歩行中の矯正力と装具アームの長さによって矯正モーメントを算出し、定量化することで評価パラメータとして用いることを目的としています。



開発した計測用装具と被験者による歩行分析

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

変形性膝関節症でお悩みの方は、株式会社佐喜眞義肢へご相談ください。また、今回開発した計測用装具をベースとしてスマホで歩容診断できるシステム開発にご協力いただける方はご連絡ください。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

ライフサポート学会誌29-2:「変形性膝関節症のための膝装具の歩行時の変形評価に関する研究」

日本独自のスヌーズレン環境を目指して



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

研究概要

発達障害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みられます。今後は高齢者施設や健常者であっても精神沈静が必要な場面が出てくると予測されます。嶺研究室では対象者に合った日本独自のスヌーズレン機器の開発とその環境作りについて研究しております。

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、「ククン匂いを嗅ぐ」と言う意味のスヌッフレン(Snuffelen)と「ウトウトする」と言う意味のドウズレン(Doezelen)が合わさった造語になります。当初は、重度知的障害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。

嶺研究室では、川越商工会議所の異業種交流グループ・KOEDO会様と本学の産官学連携推進センターのご協力のもと共同研究テーマとして採択され、現在はスヌーズレン機材の三種の神器の1つと言われている「バブルチューブ」の開発を中心に進めております。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会会員企業様の様々な技術的要素を用いて、日本独自のスヌーズレン機器の開発と今後のニーズに対応するべく高齢者施設への導入や一般の方の精神沈静を目的とした対象者に合わせたスヌーズレンルームの環境作りについて研究を進めております。



環境映像とバブルチューブを組み合わせたスヌーズレンルームの提案

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

日本でスヌーズレンルームを導入しているのは、主に知的障害や発達障害を対象とした施設でありましたが、今後は高齢者施設や大人の精神的疲労回復、ヨガなどのスポーツクラブ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)

二酸化炭素の室温分解

理工学部 生体医工学科、バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター

前川 透 センター長・教授 Toru Maekawa



研究概要 臨界点極近傍二酸化炭素と紫外線フォtonsの相互作用を利用した、二酸化炭素の室温分解

研究シーズの内容

気体・液体の共存線には終点があり（臨界点という）、臨界温度・臨界圧力を超えた流体を超臨界流体と言います。臨界点近傍においては、流体分子が大きな塊（クラスター）を形成し、入射光がクラスターに散乱されるために、光が透過できなくなります（臨界タンパク光、図 1 参照）。本研究では、紫外線レーザーを臨界点極近傍二酸化炭素中に入射することにより（図 2）、二酸化炭素分子が分解され、炭素ナノ・マイクロ粒子が形成されることを発見しました（図 3）。波長が 266 nm の場合に、最も効率的に二酸化炭素分子の分解・炭素粒子合成が行われることがわかりました（532, 335, 216 nm の場合は炭素ナノ粒子が合成されません）。二酸化炭素の臨界温度は 31.0 °C であり、まさに二酸化炭素の室温分解・粒子合成が実現されました。

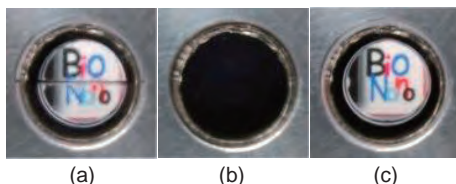


図 1 流体（二酸化炭素）の状態。(a) 亜臨界状態（気体と液体が分離・共存する）；(b) 臨界状態（入射光が透過できない）；(c) 超臨界状態（気液界面が消失する）。

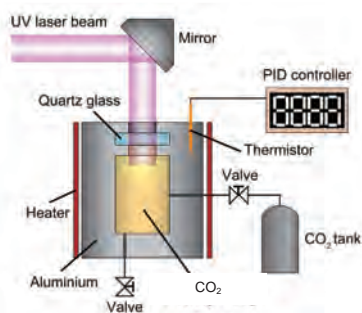


図 2 実験装置の概要。臨界点極近傍二酸化炭素（31.0 °C, 7.38 MPa）に紫外線レーザー（YAG）を照射する。

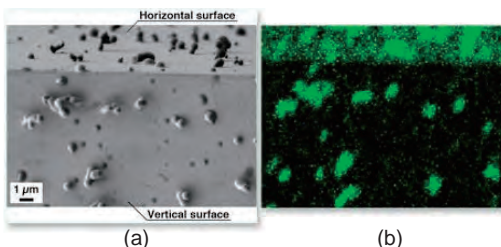


図 3 臨界点極近傍二酸化炭素中（31.0 °C）へのレーザー照射（波長 266 nm; 50,000 パルス）後に、基板上に生成された粒子。(a) 粒子の走査型電子顕微鏡像；(b) 元素分析（緑：炭素）。紫外線フォtonsと二酸化炭素分子の相互作用により二酸化炭素分子が分解され、炭素粒子が生成される。

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

1. すべての物質には「臨界点」があります。従って、様々な流体を臨界状態に保持し、紫外線レーザーを照射することにより、流体分子の低温・室温分解が可能となります（特に、有機溶媒等の有毒物質が分解できると考えられます）。
2. 触媒等を流体中に分散させることにより、流体分子分解効率を高めることができます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

1. 特許第 4708337 号 二酸化炭素の分解方法と炭素粒子構造体の形成方法
2. Fukuda, T. Maekawa *et al.*, Dissociation of carbon dioxide and creation of carbon particles and films at room temperature, *New J. Phys.* **9**, 321 (2007). DOI: 10.1088/1367-2630/9/9/321



臨界流体中の自己集積化による ナノ構造体の創成

理工学部 生体医工学科、バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター

前川 透 センター長・教授 Toru Maekawa

研究
概要

臨界流体中における機能性複合ナノ構造体の創成

研究シーズの内容

流体に他の分子を溶解させ、流体の亜臨界・臨界点極近傍・超臨界領域において、様々なナノ構造体を合成する手法を開発しました。特に、二酸化炭素（臨界温度 31.0 °C）、ベンゼン（289.0 °C）、エタノール（243.1 °C）中に金属錯体を溶解させ、光分解自己集積化過程・熱分解自己集積化過程をとおして、様々なナノ構造体が形成されることがわかりました。例えば、(A) フェロセンを溶解させた二酸化炭素あるいはベンゼン中へのレーザー照射による「鉄粒子内包カーボンナノ粒子」の生成（図 1(a) 参照）；(B) コバルトセンを溶解させたベンゼン中へのレーザー照射による「コバルト粒子内包カーボンナノ粒子」の生成；(C) フェロセンとコバルトセンを溶解させたベンゼン中へのレーザー照射による「鉄・コバルト合金粒子内包カーボンナノ粒子」の生成（図 1(b), (c)）；(D) 銅錯体を溶解させたベンゼン中へのレーザー照射による「カーボンナノコイル」の生成（図 1(d)）；(E) フェロセンを溶解させたエタノールの熱分解による、様々な形状の「マグネタイトナノ粒子」の生成（図 1(e)）；等、臨界流体を利用した自己集積化過程により、新規複合ナノ材料を合成することが可能となります。

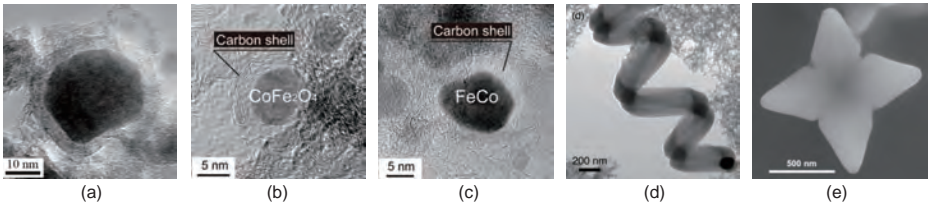


図 1 臨界流体中の自己集積化過程により形成されるナノ構造体。(a) フェロセン溶解二酸化炭素の光分解による鉄(Fe)内包カーボンナノ粒子の合成；(b) フェロセン・コバルトセン溶解ベンゼンの光分解による合金(CoFe_2O_4)内包カーボンナノ粒子の合成；(c) フェロセン・コバルトセン溶解ベンゼンの光分解による合金(FeCO)内包カーボンナノ粒子の合成；(d) 銅錯体($\text{Cu}(\text{tbaoac})_2$)溶解ベンゼンの光分解によるカーボンナノコイルの合成；(e) フェロセン溶解エタノールの熱分解による非球形マグネタイト(Fe_3O_4)ナノ粒子の合成

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

溶質分子と溶媒流体の組み合わせにより、様々なナノ構造体が形成されます。今後、亜臨界・臨界・超臨界流体中の自己集積化過程を利用した新規複合ナノ材料（磁性ナノ粒子・生体整合性機能性ナノ粒子等）の開発が期待されます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

1. 特許第 5213223 号 炭素含有化合物の分解方法及びカーボン微小構造体の製造方法
2. 特許第 5213227 号 アモルファスカーボン薄膜作製方法
3. 特許第 5392932 号 アモルファスカーボン薄膜作製方法
4. Y. Hayasaki *et al.*, Synthesis of magnetic alloy-filling carbon nanoparticles in super-critical benzene irradiated with an ultraviolet laser, *Heliyon* **2**, e00171 (2016). DOI: 10.1016/j.heliyon.2016.e00171
5. T. Fukuda *et al.*, Low temperature synthesis of carbon fibres and metal-filling carbon nanoparticles with laser irradiation into near-critical benzene, *RSC Adv.* **5**, 12671-12677 (2015). DOI: 10.1039/C4RA15709E

ナノ・ドラッグ・デリバリー・システムの開発

理工学部 生体医工学科、バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター

前川 透 教授、センター長 Toru Maekawa



研究概要

脳腫瘍へのナノ・ドラッグ・デリバリー

研究シーズの内容

神経膠腫は迅速に転移し、脳全体に拡散します。血液脳関門が存在しているため、化学療法剤を脳の特定の領域に送達することは非常に困難であることが知られています。そこで、細胞毒性が低く、脳関門を通過し、目標腫瘍に結合し、薬を投与するナノ・ドラッグ・デリバリー手法の開発が望まれています。

本研究では、薬(Cursin)内包ハイブリッド固体脂質ナノ粒子(Hybrid solid-lipid nanoparticles (HSLNs))を合成し(図1参照)、粒子表面を2種類の分子(RGD tripeptide, Transferrin)で修飾しました。

水溶液中での平均粒子径(流体力学直径)および表面ゼータ電位は、それぞれ 190 nm、 -8 mV で、単分散が実現されています。HSLNsの生体整合性の高さ(細胞毒性の低さ)も確認しています。

薬の放出量は、24, 36, 48時間後に32, 51, 83%であり、複雑な粒子構造により持続的で遅延した薬の放出が可能となりました。脳関門の *in vitro* 実験を実施し、上記2種類の分子による表面修飾により、粒子が高い脳関門透過性を有することを確認しました。さらに、RGD tripeptideとTransferrinの固定化に対する最適比率を明らかにしました。

ネズミを用いた *in vivo* 静脈投与実験を実施し、本研究で開発した、粒子表面を2種類の分子で修飾した薬内包 HSLNs が脳腫瘍の治療に有効に働くこと(脳関門の通過・脳腫瘍への特異的結合・薬の投与・脳腫瘍の縮小・延命)を実証しました。

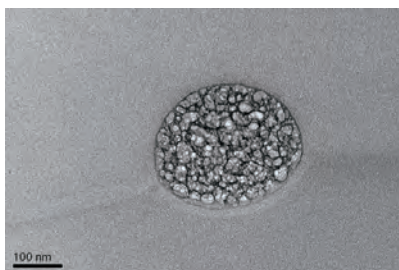


図1 ハイブリッド固体脂質ナノ粒子の透過型電子顕微鏡像

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

1. 粒子表面修飾分子を適切に選択することにより、他の種類の腫瘍への特異的結合が実現されます。つまり、本研究で開発したナノ・ドラッグ・デリバリー粒子は、様々ながん治療に応用することができます。
2. 様々な薬の内包および腫瘍への特異的結合が可能のため、正常細胞への攻撃(副作用)を抑制した薬の効果が検証できます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

1. 特許第6321305号 薬物送達用ナノ粒子組成物
2. M.S. Mohamed *et al.*, Structurally distinct hybrid polymer/lipid nanoconstructs harboring a type-I ribotoxin as cellular imaging and glioblastoma-directed therapeutic vectors, *Macromol. Biosci.* **14**, 1696-1711 (2014). DOI: 10.1002/mabi.201400248

表面散乱による金属原子内包フラレンの生成・単離法の開発

理工学部 生体医工学科

本橋 健次 教授 Kenji Motohashi



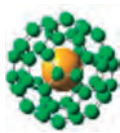
研究概要 自己組織化単分子膜表面でのイオン散乱を利用した磁性金属原子内包フラレンの生成・単離法の開発

研究シーズの内容

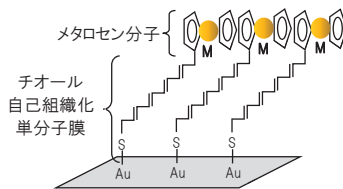
かご型分子の代表であるフラレン分子は、内部に様々な原子・分子を入れることができるため、磁性材料、超伝導、量子コンピューター等の様々な分野での応用が期待されています。中でも、放射性原子を内包した DDS(ドラッグデリバリーシステム)の薬剤や磁性原子を内包した MRI(磁気共鳴画像診断)の造影剤は、安全で効果的な画期的薬剤として大いに期待されています。一方、内包フラレン分子はその生成が難しいだけでなく、高純度精製と抽出に大きな課題が残されています。

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レンを生成できる利点がある反面、その生成物から不純物を除去し、内包フラレンだけを単離・精製することが難しいという欠点があります。

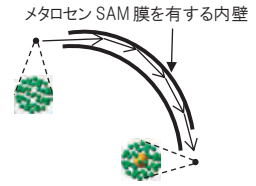
本研究では、この欠点を解決するため、混合気体(プラズマ)ではなく、フラレンイオンビームを用いる方法を採用しています。さらに、内包したい磁性金属原子(M)をその先端部分に持つメタロセン自己組織化単分子膜(SAM: Self-Assembled Monolayer)表面での散乱過程により、磁性金属原子を内包したフラレンイオンだけを基板に堆積させる方法を開発しています。この方法では、メタロセン SAM 膜との多重散乱により金属原子を内包したフラレン分子イオンを、真空中で電氣的に質量選別しながら基板に堆積することができるので、生成と単離を同時に進行させることが可能であり、1回のプロセスで高純度の内包フ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



原子内包フラレン



メタロセン SAM 膜の分子構造



表面散乱による原子内包

研究シーズの応用例・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金属原子内包フラレン生成装置(特許第 6455971 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

理工学部 応用化学科

佐々木 直樹 准教授 Naoki Sasaki

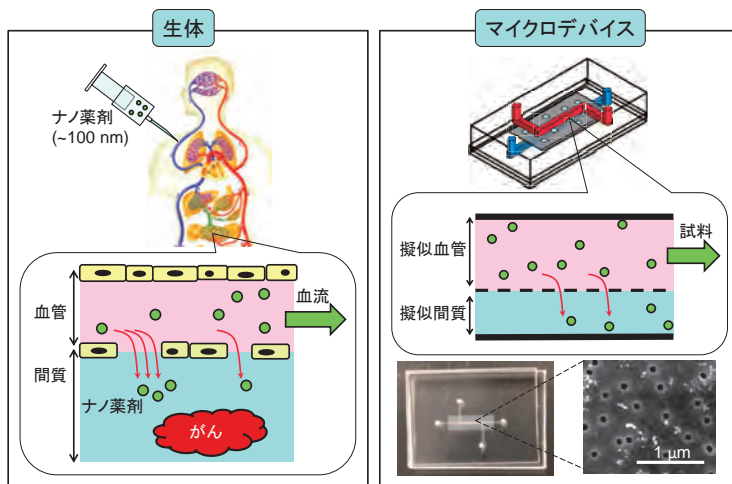


研究概要

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

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。



研究シーズの応用例・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)

マイクロ血管モデルの構築と分析化学的应用、分析化学、65、241-247 (2016).

“A Membrane-Integrated Microfluidic Device to Study Permeation of Nanoparticles through Straight Micropores toward Rational Design of Nanomedicines” Analytical Sciences, 32(12), 1307-1314 (2016).

特願 2018-157270 膜組み込みマイクロ流体デバイスの製造方法



酵素のナノ粒子表面への固定化および回転磁場を用いた活性の促進

大学院学際・融合科学研究科、バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター

水木 徹 研究助手 Toru Mizuki

研究概要 磁性ナノ粒子表面に酵素を固定化し酵素-磁性ナノ粒子複合体を作製しました。回転磁場下で基質と反応させることで活性を上昇させることが出来ます。

研究シーズの内容

酵素を磁性ナノ粒子表面に固定化し”酵素-磁性ナノ粒子複合体”を作製します。



図 1. 酵素-磁性ナノ粒子複合体の作製

多くの酵素において、粒子表面に固定化することで、熱安定性や保存安定性の向上が確認出来ます。また、磁性粒子を用いる事で、磁場を用いてコントロールすることが出来ます。

さらに酵素-磁性ナノ粒子複合体を回転磁場下で基質と反応させることで、活性を上昇させることが可能となります。

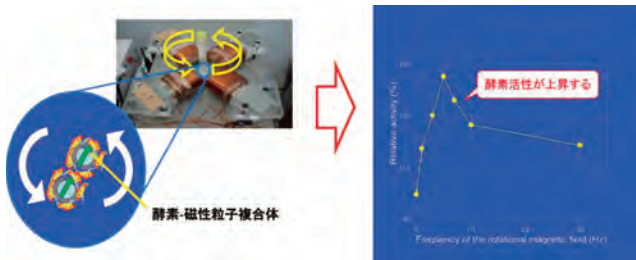


図 2. 回転磁場下における酵素-磁性ナノ粒子の活性

本技術におけるメリットは主に以下の3点です。

- ・酵素の安定性を向上させられる
- ・反応速度が上昇させられる
- ・酵素の再利用が可能となる

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

本技術の応用により発酵や排水処理を効率化が考えられ、さらに回収可能であるため、繰り返し酵素を用いる事が可能となります。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- 1) T. MIZUKI, M. SAWAI, Y. NAGAOKA, H. MORIMOTO and T. MAEKAWA, *PLoS One*, 8(6), e66528 (2013).
- 2) T. MIZUKI, N. WATANABE, Y. NAGAOKA, T. FUKUSHIMA, H. MORIMOTO, R USAMI and T. MAEKAWA, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 393, 779-782 (2010).

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 教授 Ritsuko Kaneko(Otani)

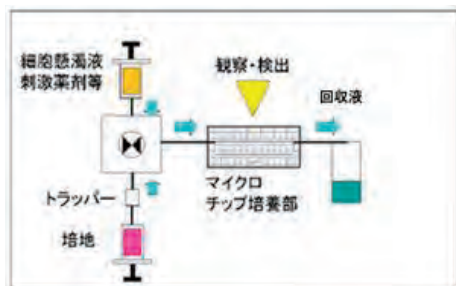


研究概要

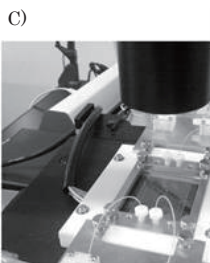
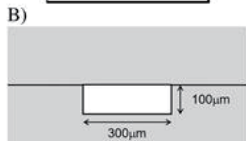
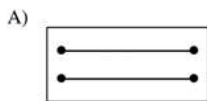
マイクロチップ灌流培養システムを用い、細胞のストレス応答や薬剤反応を調べる

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。iPS 由来の血管内皮細胞を用いて、flow shear stress 下での細胞応答や遺伝子発現変化を調べることも可能です。



マイクロチップ灌流培養システム



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

研究シーズの応用例・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)

'An easy-to-use polystyrene microchip-based cell culture system' (Anal. Sci. 2016)

'A microfluidic cell culture system for monitoring of sequential changes in endothelial cells after heat stress' (Thromb. Res. 2015)

特許第 6192007 号 マイクロデバイス及びバイオアッセイシステム

特許第 5892589 号 マイクロデバイス及びバイオアッセイシステム



化学修飾ナタデココの会合を基にした タンパク質検出システム

生命科学部 生命科学科

長谷川 輝明 教授 Teruaki Hasegawa

研究概要

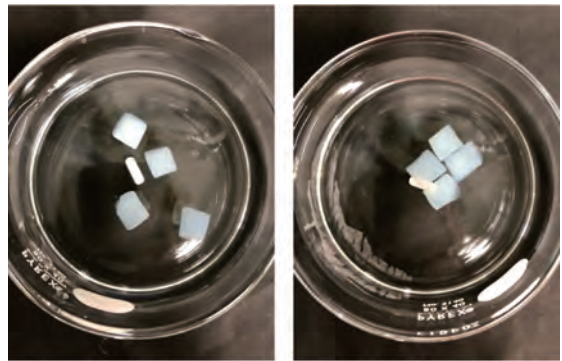
ナタデココの表面に各種の分子を自在かつ安定的に導入する方法を開発した。表面に導入した各種分子間の相互作用を、ナタデココの会合現象を介して、裸眼での目視にて評価することができた。

研究シーズの内容

溶液中の特定のタンパク質の検知は、各種疾患の早期発見にとって極めて重要ですが、従来型の検出法では比較的高価な試薬や高額な測定器具が必要なものがほとんどでした。一方で、今回我々が開発した手法は、食品として流通しているナタデココ(NDC)を基盤素材に用いており、材料費が非常に安価です。

我々はまず、NDC に対して数段階の化学修飾を行うことで、末端アルキン部位を複数導入した NDC (NDC-yn)を調製しました。末端アルキン部位は、アジド基(N_3-)を有する各種の有機化合物(有機アジド)と効果的に反応し、任意の化学構造を NDC へと導入することができます。例えば我々は、アジド基を有するラクトース(Lac N_3)や、アジド基を有するシアリルラクトース(SLac N_3)を NDC-yn と反応させる、ラクトースやシアリルラクトースを導入した NDC (NDC-Lac および NDC-SLac)を簡便に調整することに成功しました。末端アルキンと有機アジドとの間の反応は普遍的であるため、他の化学構造でも同様に NDC へと導入することができます。

この NDC 誘導体(例:NDC-LacやNDC-SLac)は水に浮きますが、NDC 同士の間引力が働けば NDC 同士は水面にて会合し、引力が働かなければ分散します。NDC はその大きさが直径 1cm 程度の立方体であるため、会合・分散の様子は目視で確認することができます。例えば、今回 NDC に導入したラクトースおよびシアリルラクトースは、RCA₁₂₀ および MAL-II によって特異的に認識される糖鎖です。つまり、もし水溶液中に RCA₁₂₀ または MAL-II が存在すれば、ナタデココ上に存在するラクトースまたはシアリルラクトースをこれらのタンパク質が認識して NDC 間を物理的に架橋することで、NDC-Lac および NDC-SLac の会合を引き起こします。実際に、水溶液中に RCA₁₂₀ または MAL-II が存在することで、NDC 誘導体の特異的に会合することが目視にて確認できました。



(図) 特異的なタンパク質非存在下(左)および存在下(右)におけるナタデココの会合状態

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

各種疾患の早期発見を目指した安価かつ簡便な診断方法の開発

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特願 2019-58831「修飾された多糖類ヒドロゲルおよびそれを用いたアッセイ方法」

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 教授 Naoki Hirotsu



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

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られた“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

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

1. 本遺伝子の準同質遺伝子系統を用いたイネ育種
2. 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」(2013年6月14日登録)

低フィチン酸玄米によるミネラル吸収効率の改善

生命科学部 生命科学科

廣津 直樹 教授 Naoki Hirotsu



研究概要 イネ玄米のフィチン酸含量は、亜鉛や鉄などミネラルの消化吸収に影響します。遺伝資源の探索とフィチン酸含量制御メカニズムの解明により、低フィチン酸米の開発を行います。

研究シーズの内容

亜鉛や鉄などは不足しやすいミネラルであり、特に栄養素摂取を穀物に依存している発展途上国では欠乏が問題となっています。さらに近年では、大気 CO₂ 濃度の増加により穀物の亜鉛や鉄の含量が低下することが予測されており、将来的にさらに欠乏することが懸念されています。穀物中に含まれるフィチン酸(図 1)は、植物の種子におけるリンの貯蔵形態です。フィチン酸は亜鉛や鉄とキレート結合しますが、結合された亜鉛や鉄はヒトの消化管で分解されません。そのため、フィチン酸は亜鉛や鉄の吸収を阻害する“Antinutrient”であることが知られています。穀物からの亜鉛や鉄の吸収量を増加させるためには、イネなどの穀物に含まれる亜鉛や鉄の含量を増加させるだけでなく、フィチン酸含量を低下させることが重要です。本研究では、イネの亜鉛吸収量を増加させるために低フィチン酸含量のイネを遺伝資源から探索しています(図 2)。また、選抜した低フィチン酸系統を用いて、玄米へのフィチン酸蓄積メカニズムを明らかにしています。

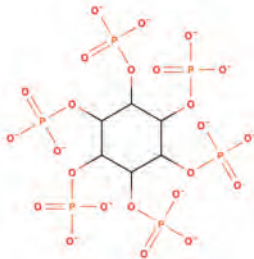


図1 フィチン酸

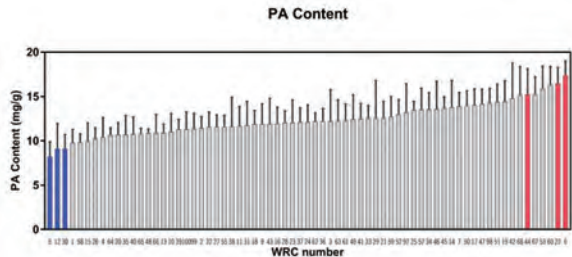


図2イネにおける玄米フィチン酸含量の自然変異

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

低フィチン酸含量穀物作出のための知見獲得、低フィチン酸米の利用(食糧、飼料として)

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

Ishara Perera, Saman Seneweera, Naoki Hirotsu “Manipulating the Phytic Acid Content of Rice Grain Toward Improving Micronutrient Bioavailability” *Rice* 11, 1 (2018)

Ishara Perera, Ayaka Fukushima, Mako Arai, Kenta Yamad, Seiji Nagasaka, Saman Seneweera, Naoki Hirotsu

“Identification of low phytic acid and high Zn bioavailable rice (*Oryza sativa* L.) from 69 accessions of the world rice core collection” *Journal of Cereal Science* 85, 206-213 (2019)

有機混合液の微生物毒性を制御する方法



生命科学部 応用生物科学科

道久 則之 教授 Noriyuki Doukyu

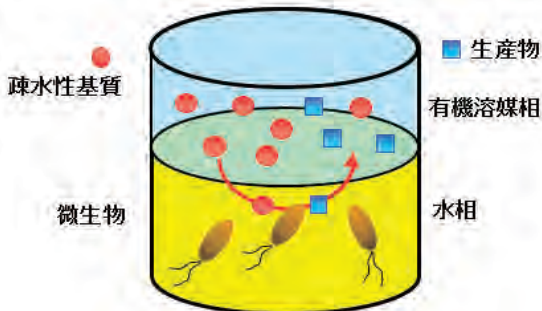
研究概要

微生物による有用物質生産を有機溶媒存在下で実施する際に、有機溶媒の毒性を低減(制御)することにより、幅広い微生物反応が可能になり、かつ毒性の強さを数値化できることにより、適用微生物の幅広い選択が可能になります。

研究シーズの内容

難水溶性(疎水性)の物質を基質として用いて微生物変換反応を行う場合、基質が水に溶けにくいこと一般的に反応効率は低いことが問題となっています。また、大量の培地を使用して基質を溶解しようとすると、培養スケールを大きくする必要があります。界面活性剤を用いて基質の溶解度を高める方法もありますが、この場合、生産物を反応液から有機溶媒などを用いて抽出し回収しようとすると、エマルジョンを形成してしまい回収が困難となります。そこで、難水溶性基質を疎水性有機溶媒に溶解し微生物の生育する培地に添加した二相培養系が用いられることがあります。二相培養系では、主に有機溶媒相に溶解した基質は一定の比率で培養液相(水相)に分配し、微生物による変換反応が効率よく進行します。この反応系では微生物にとって生育阻害を引き起こすような物質が基質となる場合に、培養液相の基質濃度を低減できるために、その毒性を緩和することができます。また、変換産物の回収も有機溶媒相から容易に行うことができます。

しかし、このような二相培養系では、有機溶媒の微生物に対する毒性も考慮する必要があり、用いる有機溶媒に耐性の微生物を使用する必要があります。このため有用な触媒反応を行うことができるにもかかわらず、有機溶媒耐性が低い微生物については二相培養系を用いることが困難でした。本研究では、混合有機溶媒を用いることにより、二相培養系に用いる有機溶媒の毒性を低減(制御)し、幅広い微生物を反応系に用いることができる方法を開発しました。



二相培養系による微生物変換反応

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

本研究の混合有機溶媒を二相培養系に用いることにより、有機溶媒の毒性を低減(制御)し、幅広い微生物を反応系に用いることができます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特願 2016-000189 号「有機混合液の微生物毒性を制御する方法」

運動する骨格筋を細胞培養系で再現する ～工学技術による新しい細胞培養法の開発とその応用～

生命科学部 応用生物科学科

根建 拓 教授 Taku Nedachi



研究 概要

運動効果の評価が可能な新規細胞工学技術を開発する

研究シーズの内容

適切な運動は、骨格筋の代謝を改善するとともに、脳における神経新生を促進するなど、全身的に良い効果があることが報告されている。このような運動効果を理解し応用するためには、運動効果発現メカニズムの解明が必須であるとともに、運動効果を修飾する物質の探索なども極めて重要であると考えられる。

一般的に、このような基礎・応用研究に対しては、均質性・安定性・簡便性などの特長を持つ培養細胞が強力なツールとなるが、運動はその特性からこれまで培養細胞を用いた研究が困難であり、実験動物を用いた研究に大きく依存していた。

私たちは、既存細胞培養法に工学技術である電気パルス刺激や伸展刺激を融合させ、骨格筋における運動効果を観察できる新規細胞培養系を構築した。この系を用いて運動依存的に骨格筋より産生される新しい分泌タンパク質(運動因子)の網羅的同定に成功し、運動依存的に活性化する新しい内分泌ネットワークの存在を明らかにした。

また、この新規細胞培養系は運動の代謝改善効果を再現しており、これらの改善効果を修飾する化学物質や天然生理活性物質のスクリーニング等に有用であると考えられる。

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

化合物、天然生理活性物質、食品に含まれる有用物質のスクリーニングおよび評価

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特許第 4710008 号「高代謝能を有する培養筋細胞の作製方法」(2011 年 4 月 1 日登録)

植物の生長における糖質関連分子の役割とは

食環境科学部 食環境科学科

堀内 里紗 助教 Risa Horiuchi

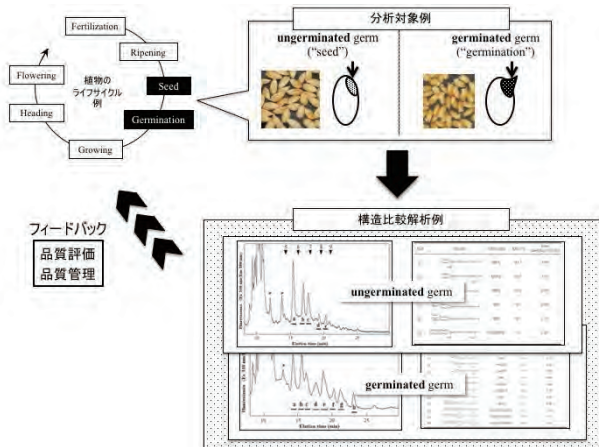


研究概要

植物の生長に関わる糖質関連分子のメカニズムや役割を明らかにする

研究シーズの内容

近年、遺伝子・タンパク質に続く第3の生命鎖として「糖鎖」に注目が集まっています。糖鎖をはじめとする様々な糖質関連分子は、生物の発生や生長に深く関与していることが明らかにされてきています。植物においても例外ではなく、糖質関連分子は植物の発生や生長にも深く関わっていることが考えられます。本研究室では、植物の各発生・生長段階における糖質関連分子の挙動を調べることで、植物の生長過程における糖質関連分子の役割を解明し、農作物の品質評価などに役立つ研究を行っています。



図：分析から品質評価・品質管理までの過程

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

植物の発生・生長に関する知見をもとに、農作物の品質評価や品質管理に役立つ技術の開発を目指します。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- 1) Risa Horiuchi, Naoki Hirotsu, Nobumitsu Miyanishi, Comparative analysis of N-glycans in the ungerminated and germinated stages of *Oryza sativa*, *Carbohydrate Research*, 418, pp. 426-432, 2015
- 2) Risa Horiuchi, Naoki Hirotsu, Nobumitsu Miyanishi, N-glycan transition of the early developmental stage in *Oryza sativa*, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 477(3), pp. 1-8, 2016
- 3) 宮西伸光, 廣津直樹, 堀内里紗, 国内特許:糖鎖構造によるイネの品質評価(特開 2015-72258)



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 教授 Nobumitsu Miyanishi, 堀内 里紗 助教 Risa Horiuchi

研究概要

様々な動植物の生育状態・産地情報・生育環境の網羅的評価法の開発

研究シーズの内容

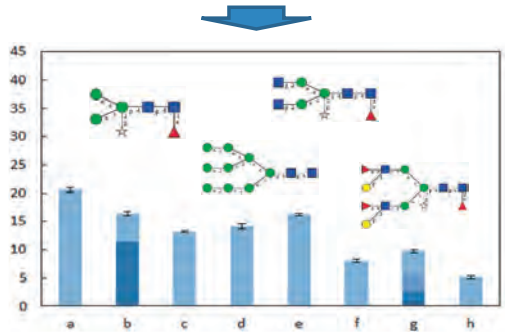
イネを中心に、各発生段階や部位別に「糖鎖」を解析し、糖鎖情報地図を作成する事により、イネの品質を評価します。



イネ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い、情報地図から生育状態を評価します。

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。

さらに様々な作物への応用を進めています！



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

研究シーズの応用例・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)

特許第 6368576 号 糖鎖構造によるイネの品質評価

ライフサイエンス

セシウム輸送膜タンパク質を含む組成物



生命科学部 生命科学科

伊藤 政博 教授 Masahiro Ito

研究概要

本発明は、脂質二重膜を通してセシウムを能動的に輸送することができる膜タンパク質を同定したに基づき、その膜タンパク質を含むセシウム輸送用組成物および細菌細胞を提供するものです。

研究シーズの内容

セシウムは、通常的环境中には問題になるほどの量では存在しません。しかしながら、原子力発電所の事故によって多量の放射性セシウムが外環境に放出され得ることが知られており、また、核兵器の使用(実験を含む)に際しても放射性セシウムによる深刻な環境汚染が起こり得ることが想定されています。セシウムはまた、必ずしも放射性ではないものも含め、石油採掘産業、化学産業、生物学・医学産業等で活用されており、それらの場から環境中に放出される潜在的な可能性を有しています。

放射性セシウムの放射線とは別に、セシウム自体が細菌細胞にとっての毒性を有しており、哺乳類など他の生物の細胞に対しても毒性が推測されています。大腸菌におけるセシウムの毒性の機序は以下の通りです。すなわち、周期表上の位置からも理解されるように、セシウムは物理的・化学的にカリウムと類似しており、水中に溶けたセシウム化合物はセシウムイオン(Cs^+)となつて、カリウムチャンネルなどのカリウムイオン(K^+)輸送系を通して K^+ と共に細胞内に流入します。しかし、細胞膜上の K^+/H^+ アンチポーターは Cs^+ を排出せず K^+ のみを細胞外に排出し、また高濃度の細胞内 Cs^+ は K^+ の新たな取り込みも阻害するため、細胞内の K^+ が不足する状態が発生します。 K^+ は核酸の合成やリボソームの安定化などにおいて役割を果たすイオンであるため、細胞内でそれが不足すると、細胞の正常な機能および生育が阻害されることとなります。

東洋大学・伊藤研究室では自然界から分離した *Microbacterium* sp. TS-1 株が高濃度のセシウムの存在下で生育することができる Cs^+ 耐性菌であることを見出しました。さらに、様々な遺伝学および生化学的実験を精力的に行った結果、TS-1 株のゲノム中に、 Cs^+ 耐性に寄与する膜タンパク質の遺伝子を発見し、本発明を完成させるに至りました。

本発明の実施形態により、環境中のセシウムを、脂質二重膜で隔てられた区画内へと隔離、捕捉、および/または濃縮することができ、あるいは、脂質二重膜で隔てられた区画内からセシウムを排出、除去、および/または希釈することができます。本発明の実施形態はまた、生物におけるセシウム毒性およびセシウム耐性を研究するためのツールを提供することができます。詳細は、お問い合わせください。

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

セシウム輸送タンパク質を含む膜小胞を用いて放射性セシウムを含む汚染廃液から膜小胞内へ選択的に放射性セシウムを取り込み、濃縮、回収することが想定されます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

出願番号:特願 2018-219439 セシウム輸送膜タンパク質を含む組成物

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 教授 Tatsuo Sumino



研究概要

冬場での下水処理や上水高度処理では硝化反応速度が低下します。特に、13°C未満では処理性能が極端に低下する傾向があります。本研究では、5~10°Cで硝化処理できる菌群の集積培養に成功しました。

研究シリーズの内容

5°Cで高活性に発現する硝化菌群の集積培養方法を見出し、集積菌群を固定化した担体を作製しました。この担体を用い4~10°C連続処理で検証しました。硝化反応(NH₄→NO₂、NO₃への酸化)特徴

- 5°C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4~10°Cで長期間活性を維持
- 硝化速度 0.1~0.3kg-N/m³・d(52~156mg-N/h・L-担体)で高速硝化
- 低濃度アンモニアを含有する河川水の硝化処理も可能で、上水前処理に活用できる

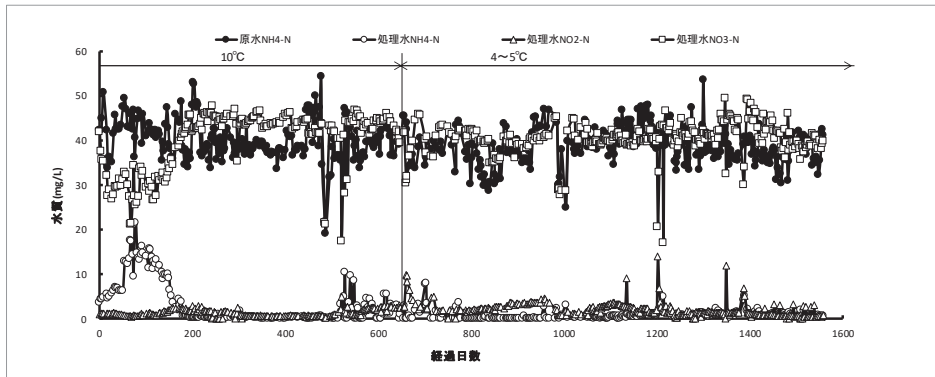


図1 長期連続処理運転での性能検証結果(水温5°C、滞留時間3~4h)

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第49回大会(11月北里大)でベストプレゼンテーション賞を受賞
 水処理生物学会第53回大会(11月千葉工業大学)でベストプレゼンテーション賞を受賞

研究シリーズの応用例・産業界へのアピールポイント

下水処理、上水前処理、産業廃水処理、脱臭処理への活用

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ①特許第6161210号「アンモニア性窒素含有水の低温処理方法および装置」
- ②角野立夫:5~10°C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, 大竹起, 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)
- ④角野立夫:アンモニア臭気用の生物脱臭技術開発、臭いの測定法と消臭・脱臭技術 事例集 293-300、情報技術協会(2018)

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 教授 Tatsuo Sumino

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攪拌動力を従来法の 1/3 以下に低減できる見通しを得た。

研究シーズの内容

廃水中に含まれるアンモニア性窒素(NH₄-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。NH₄-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/m³・d を達成した。通常の硝化速度では 0.3kg-N/m³・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攪拌動力を 1/3 以下に低減できる見通しを得た。

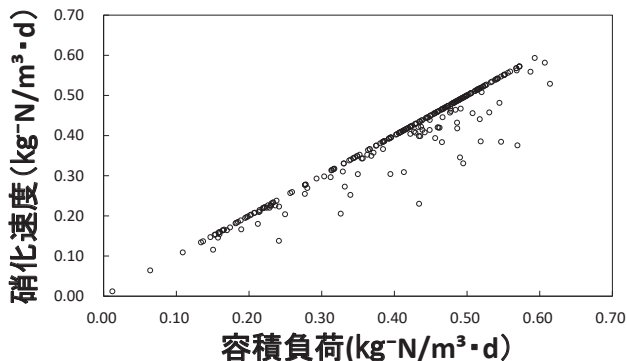


図1 連続処理結果

研究シーズの応用例・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特開 2016-83628「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、化学工学会新潟大会(新潟大学、2014/11/22)

高速硝化技術

生命科学部 応用生物科学科

角野 立夫 教授 Tatsu Sumino



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。

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 $\text{NH}_4\text{-N}$ 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 担体を用いた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 $0.56\text{--}1.20\text{ kg-N/m}^3/\text{d}$ で除去率 99 % 以上の硝化反応を得た。硝化速度 $1.95\text{ kg-N/m}^3/\text{d}$ 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)

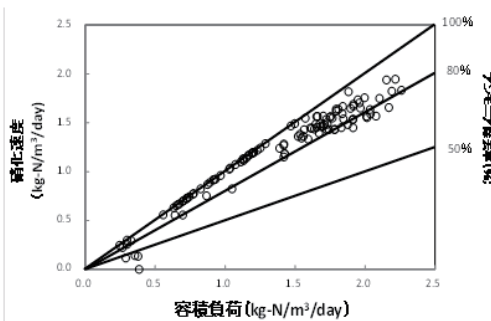


図1 硝化性能

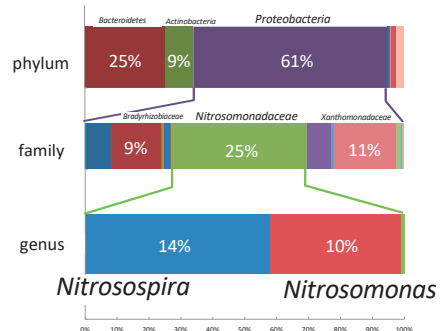


図2 次世代アンプリコンシーケンス解析結果

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

産業廃水処理、下水処理場の污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特許第 6530196 号「アンモニア含有廃水の処理方法および処理装置」
- 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)
- ④武井彩夏、ほか: PVA 担体を用いた高速硝化処理と生物膜の次世代アンプリコンシーケンス解析、日本水処理生物学会誌、51、No.4、75-82(2015)

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 教授 Tatsuo Sumino



研究概要

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

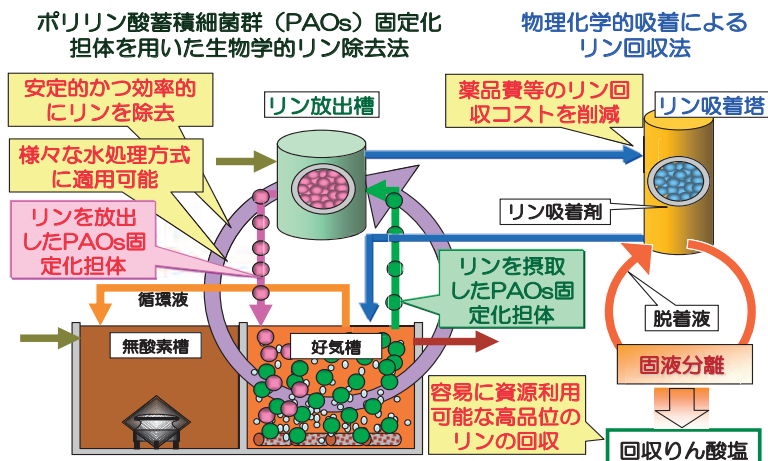
研究シーズの内容

りん蓄積菌をゲルに包括固定化した担体を用いてりん除去性能を検討しています。包括固定化りん蓄積菌担体は嫌気時に有機物を吸収しながらりんを放出し、好気時にりんを過剰摂取する。嫌気好気での活性を $\Delta PO_4\text{-P}/\Delta TOC$ 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りんを除去でき、凝集剤不要のため汚泥発生量が低減可能
- 将来枯渇するりんを回収できる

下水処理でのりん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

研究シーズの応用例・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特許第 6245744 号「廃水処理装置」
- 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、ケミカルエンジニアリング、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りん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

生命科学部 応用生物科学科

角野 立夫 教授 Tatsuo Sumino

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/m³/d の高速硝化技術を開発した

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(NH₄-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(NH₄-N 10⁴ 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/m³/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。

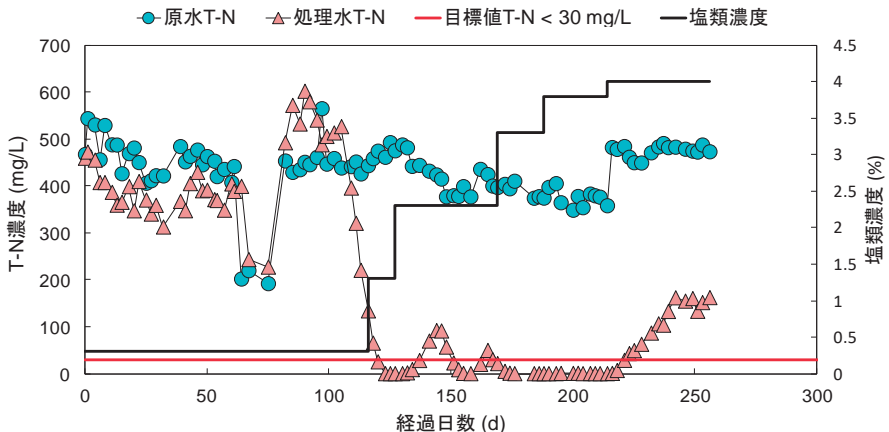


図1 連続処理運転での水質変化

研究シーズの応用例・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)

特開 2016-198743「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)

生体・食品・環境中の化学成分分析と健康科学・環境化学への応用

生命科学部 応用生物科学科

吉永 淳 教授 Jun Yoshinaga



研究概要

生体・食品・環境中の有害・有用成分の先端分析と健康科学・環境化学への応用

研究シーズの内容

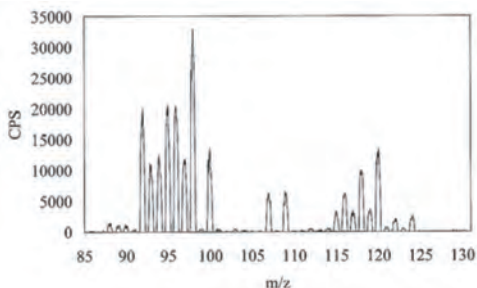
食品や環境およびヒト中の有害成分や有用成分の存在量を先端的な化学分析手法によって明らかとしたうえで、ヒト健康影響評価や汚染源の解析、産地同定など、さまざまな分野への応用を展開している。

研究例として、マルチコレクター型誘導結合プラズマ質量分析法(MC-ICPMS)等を用いた高精度安定同位体比測定によって、

- ・食用塩に不純物として含まれるホウ素の安定同位体比から産地同定が行えること
- ・ごく低レベルの汚染でも小児の知能発達を阻害する鉛の、現代日本人小児の汚染源として最も重要なのはハウスダストであること
- ・パキスタンの女性の頭髮に検出される高濃度の水銀の汚染源は、美白効果を持つスキンケアであること

などを明らかにしている。

こうした研究を通じ、食や環境に関する人々の安全と安心を確保することを目標としている。



研究室 HP <http://www.toyo-yoshinagalab.jp/>

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

化学分析の標準化、化学分析・安定同位体分析に基づく食品産地同定、安定同位体分析に基づく環境・人体汚染源の同定ほか

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

Kanwal et al. (2019) Speciation and isotopic characterization of mercury detected at high concentration in Pakistani hair samples. *Chemosphere* 233: 705-711.



様々な環境変化に対して水圏微生物 応答機構の解明

生命科学部 応用生物科学科

李 沁潼 助教 Qintong Li

研究概要 窒素負荷の増加、汚染物質の流入などの環境変化に対して微生物の群集変動を明らかにする

研究シーズの内容

一滴の環境水にはおよそ 1 万個の微生物が存在しています。その中のほとんどは私たちに未知の状態で見えています。私たちに目に見えない微生物は、生態系の「分解者」という重要な担い手として働いています。これらの「分解者」の群集構造及び分布は、生態系の「復元力」と直結しています。それは、人為汚濁の増大などの環境変化が生じても、微生物はその変化に応じて変動して、生態系をもとの状態に戻ろうとしているからです。

環境微生物の生態的特性や挙動変化を解明することは、生態系における各プロセスを微生物視点からの理解に重要な情報を加えることができます。また、環境微生物に関する研究は、微生物の新種発見や、単離・培養の可能化及び応用まで実現するためにも不可欠な第一歩となり、将来「人間はどのように制御しながら発展を図るのか」について解明するためにも、重要な知見を集積できるものである。

本研究室は、霞ヶ浦、渡良瀬遊水地をはじめ、多様な水圏環境において定期的なモニタリングを行っている。さまざまな複合的な手法を使って、水圏環境の「微生物生態」を全面的に把握することを目指しています。

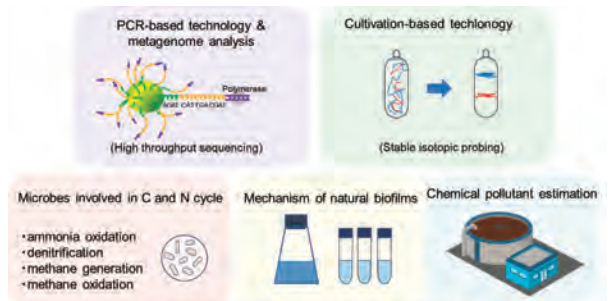


図. 主な研究手法(上)及び主な研究対象(下)

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

環境中の様々な汚濁・汚染物質を分解できる微生物の特定及び生態学特性の解明は、将来単離・培養化の実現及び工業で(主に水処理・浄化分野)の応用のために資するものであると考えられる。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

Association for the Sciences of Limnology and Oceanography、日本水環境学会、日本水処理生物学会、日本環境化学会

「光害」の視点からの環境教育・光環境 評価・照明適正化、星空観光の促進

経営学部 会計ファイナンス学科（自然科学研究室）

越智 信彰 准教授 Nobuaki Ochi



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・啓発活動や星空観光の促進を進めています。

研究シーズの内容

研究キーワード： 光害, 国際ダークスカイ協会, 環境教育, 夜間照明, 屋外照明, 星空保護区

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健康障害、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。また、地方自治体等との連携の下、「星空保護区認定制度」による星空観光の促進を進めています。2018 年 3 月には西表石垣国立公園が日本初の星空保護区となり、メディアにも大きく取り上げられ、星空観光の活性化に繋がっています。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

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

美しい星空の観光資源化、その環境整備（光害調査、環境保護、地域への啓発、条例制定支援等）
屋外照明の環境影響評価、照明適正化（光害の観点から）

特記事項（関連する発表論文・特許名称・出願番号等）

越智信彰, 「光害と自然環境への影響」環境年表 2019-2020 pp.10-11 (2018)

越智信彰, 「「星降る夜」は工夫次第で取り戻せる」朝日新聞 WEBRONZA, 2018 年 8 月 15 日

越智信彰, 「国際ダークスカイ協会東京支部の光害啓発活動」天文教育, 28(2) pp.14-19 (2016)

肥料成分の自動計測につながる土壌水の電気伝導度簡易モニタリング手法

経営学部 会計ファイナンス学科

関 勝寿 教授 Katsutoshi Seki



研究概要

市販されているセンサーの現場データから、肥料成分と相関が高い土壌水の電気伝導度を計算する数式のパラメータを簡便に得る手法を開発しました。これにより、煩雑な実験が不要になり、センサーによる土壌中の肥料成分の変化の測定の可能性が開けました。

研究シーズの内容

土壌中の肥料や塩分などの溶液濃度を知るためには、**土壌水の電気伝導度(ECw)**が良い指標となります。そのため、センサーによって ECw を連続的に測定することが重要です。市販されているセンサーは土壌のみかけの電気伝導度(ECa)と土壌水分量(θ)を測定できるものの、ECa と θ からECwを推定するために必要な数式の**パラメータ**を得ることが難しいため、せっかく測定した ECaと θ を十分活かしていませんでした。本研究で開発した手法により、ECw を指標とでき、溶液濃度変化の指標を得ることができるようになりました。

従来はパラメータを得るために精密な実験室での実験が必要とされていましたが、開発した手法では、現場から採水した土壌溶液を直接パラメータを得るための入力データとして用いることができるところが簡便です。

また、簡単に計算を実行するための Web 版インターフェイスも開発されています。

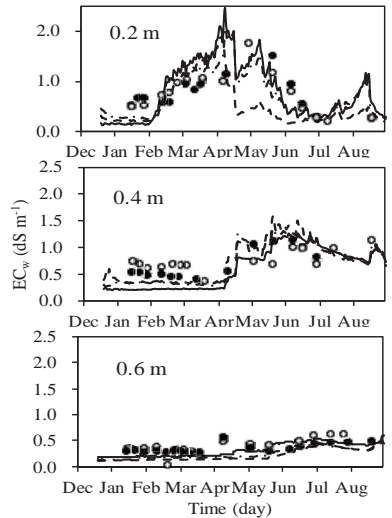


図:ECwの測定値(○●)と推定値(線)

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

- ・畑や園芸ハウスでのセンサーを用いた肥料成分の推定
- ・肥料の節約による生産費の削減や農地周辺の環境負荷軽減技術の開発

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

1. 本研究は農研機構 農村工学研究部門の宮本輝仁・岩田幸良との共同研究です。
2. “Estimation of electrical conductivity of a soil solution from the monitored TDR data and an extracted soil solution.” International Agrophysics 33(1): 113-119 (2019)
3. 特願 2018-080205 「多孔質体中の溶液の電気伝導度推定装置、電気伝導度推定モデル構築装置および電気伝導度推定モデル構築方法」

身体動作インタフェース

理工学部 機械工学科

横田 祥 准教授 Sho Yokota



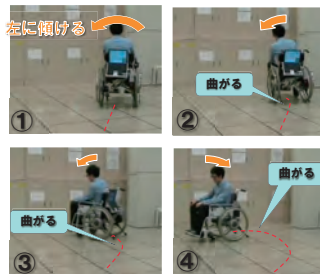
研究概要 直感的なモビリティ(パーソナルモビリティや電動車いす)の操作を提供。ハンズフリーでモビリティの操縦が可能。

研究シーズの内容

本システムは、人の体の動きをモビリティの操作に利用し、直感的な操作を実現します。これまでに、電動車いすとパーソナルモビリティのインタフェースに適用しました。

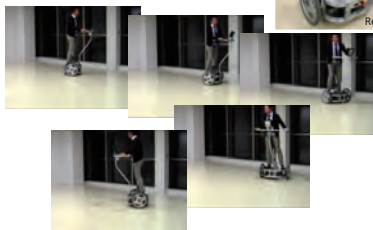
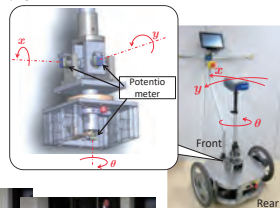
電動車いすへの適用

- ◆ 人の随意運動に伴って生じる無意識の身体動作を利用することで、直感的なインタフェースを実現。
- ◆ 上半身の動作を圧力センサで取得し、電動車いすを直感的に操作。



パーソナルモビリティへの適用

- ◆ 体のひねりは、進行方向を変える場合に見られる無意識の動作。
- ◆ 従来から利用されている前後左右の体の動き(併進動作)に加え、体のひねり(回転動作)を操作に利用。
- ◆ 体の捻りを計測するサドル型インタフェースを開発



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

- ・移動し楽しみながら行える上半身のエクササイズマシン(電動車いすの応用として)
- ・体の動きを利用してハンズフリーで簡単な車両の操作の実現
- 応用例: 高所作業用台車(作業しながら、ハンズフリーで台車を操作できます)

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ・横田 祥, 橋本洋志, 中後大輔, 川端邦明, “人の運動特性を利用したサドル型身体動作インタフェースによるパーソナルモビリティビークルの操作”, 日本ロボット学会誌, Vol. 32, No. 6, pp. 550-557, (July 2014).



バイオミメティクス技術を用いた スラローム用カヌー

理工学部 生体医工学科

望月 修 教授 Osamu Mochizuki

研究 概要

生物の機能を工学に应用するバイオミメティクス技術および流体工学を用いて、いろいろな流れの形態をもつ激流を高速で下るスラローム競技に対応した、流れの力を利用するカヌーを開発しました

研究シーズの内容

船首部分には水面に突入する際に抵抗が小さいカワセミのくちばし形状を、船尾の形状には回転抵抗が小さくなるようにカモノハシのくちばし形状を、船底部分には回転しやすさと、流れに押しもらいやすくするようにバケット形状を、取り入れ設計されています。また、バケットに入った流れを脇に流し出すために、サメのエラ状のスリットを開けてあります。コクピット部分は日本人の体に合わせて、従来艇より若干スリムにしてあるのと、座席は日本人の体型に合わせてあります。



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

従来艇は抵抗を小さくする機能だけですが、本艇は流れの力を利用できるように工夫されています。自然に生きている生物の機能を使うことにより自然と調和した形で自然の力を利用するという技術に応用することができるようになります。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

特願 2018-202017 カヌー

固体表面を利用した高速イオンの集束・偏向技術の開発

理工学部 生体医工学科

本橋 健次 教授 Kenji Motohashi



研究概要

固体表面を使って高エネルギーイオンの集束や偏向を簡便に実現するための方法を提案し、実証実験を行っています。イオンビームを用いた様々な機器を小型化・省電力化する新しい技術として期待されます。

研究シーズの内容

数 keV(キロエレクトロンボルト)から数 MeV(メガエレクトロンボルト)程度のイオンビームは、微細領域の加工や分析に幅広く利用されており、今やマイクロ・ナノテクノロジー分野で不可欠な基幹技術となっています。このような高速イオンビームの制御には、ビームの集束や偏向のための装置が不可欠であり、従来から大型の電磁石が使われてきました。しかし、これらの電磁石は巻線コイルと鉄のヨークから成る重量物であり、かつ、電力消費量も大きいため、加速器の小型化・省電力化にとって大きな障害となっています。

本研究では、この問題点を克服するため、電磁石の代わりに固体表面散乱だけを利用した高速イオンビームの集束・偏向技術の開発を進めています。図1はガラス円筒凸レンズとガラス円筒凹レンズを1.2 mm のギャップを挟んで対向したガラスイオン流路を表しています。図2は入射穴(アパチャー)を取外した状態を正面から撮影した写真です。このガラスイオン流路に 7.5 keV のアルゴンイオン(Ar^{3+})ビームを入射し、入射穴を通る Z 軸の周りでガラスイオン流路をチルト角 θ だけ傾けたときの透過イオン強度を表しているのが図 3 です。この図から明らかなように、ガラスイオン流路を傾げるだけで高速イオンビームを偏向させることが可能です。しかも、偏向したイオンの速さは入射時の速さを保っていることも実験的に確認できました。さらに、4.0 MeV の炭素イオン(C^+ , C^{4+})ビームの集束も確認されています。これらはイオンビームがガラス曲面上で引き起こす常電や表面すれすれの散乱に起因する現象と考えられ、現在、その物理的な機構の解明に取り組んでいます。

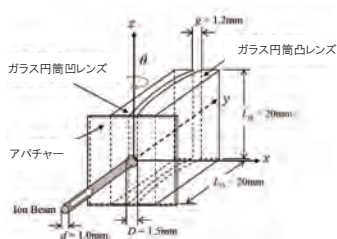


図 1 ガラスイオン流路の構造



図 2 ガラスイオン流路の正面写真

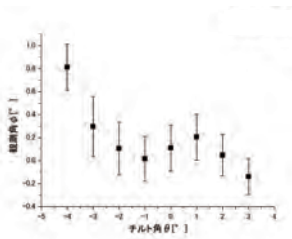


図 3 ガラスイオン流路を通過した Ar^{3+} イオンビームのチルト角と観測角の関係

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

- ①電磁石不要の小型・省電力イオンビーム発生装置は様々な微細加工・分析装置に応用可能
- ②MeV 級の大型イオン加速器の小型化にも貢献できます

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ①イオンビーム軌道制御装置(特許第 5550042 号)



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

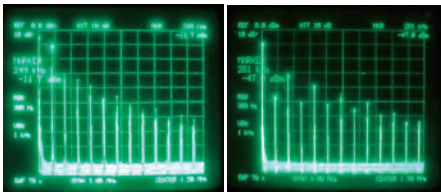
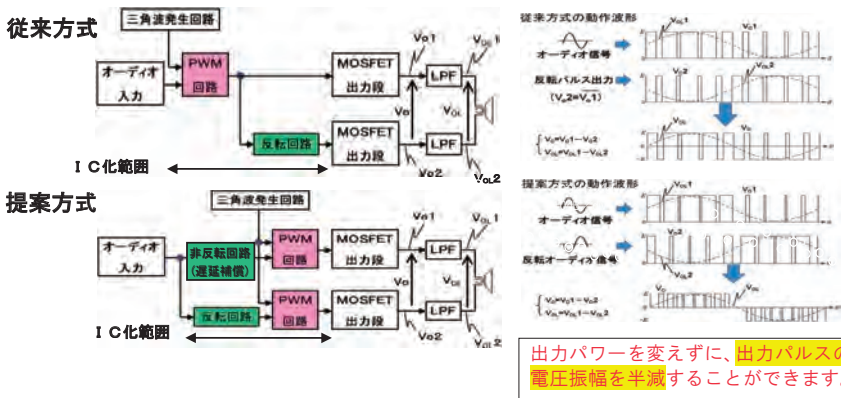
佐野 勇司 教授 Yuji Sano

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と共に、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。

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。



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35 dB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。

研究シーズの応用例・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
- 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)
- ④ 低ノイズ・低歪・低消費電力を実現したスイッチングアンプ, ケミカル・エンジニアリング 2011 年 1 月号
- ⑤ D 級アンプの EMI と歪みの低減に関する研究, 電気学会論文誌 C Vol.136 No.1 (2016 年)

電子冷却装置の冷却効率の向上

理工学部 電気電子情報工学科

佐野 勇司 教授 Yuji Sano



研究概要

電流による熱輸送ができる熱電素子(ペルチェ素子)の自己発熱を低減することにより、冷却効率を向上できるパルス制御直流駆動方式と駆動回路を開発しました。本方式の適用により、従来装置の冷却性能の向上と小型低コスト化が期待できます。

研究シーズの内容

ホテルの客室の静穏化や撮像素子の高感度化、手術部位の集中冷却において、ペルチェ素子を用いた冷却装置が多用されています。しかし、従来の冷媒方式による装置に対する冷却効率の低さが課題となっていました。

そこでペルチェ素子を正確にパルス制御しながらも直流電流で駆動することにより、駆動電流の平均値は維持したまま実効値を減らして、同じ吸熱量における素子の自己発熱を大幅に低減できる冷却方式を開発しました。



図1 実験に用いたペルチェ素子

駆動回路を試作して冷却効果を測定した結果、ペルチェ素子の直流駆動時の自己発熱を、従来のチョッパ駆動時に対して30.6%以上低減できました。そして、冷却効率を示す成績係数COPは、従来方式と比べて1.68倍以上に増加しました。ペルチェ素子の熱等価回路を考案することにより、冷却効率の向上効果も精度よく解析することができました。

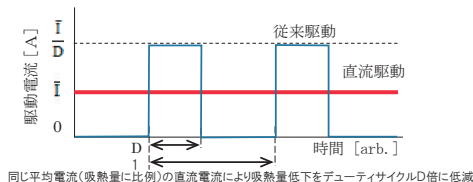


図2 ペルチェ素子の駆動電流波形

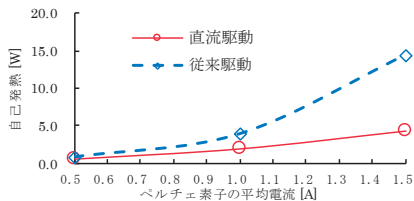


図3 ペルチェ素子の自己発熱の特性

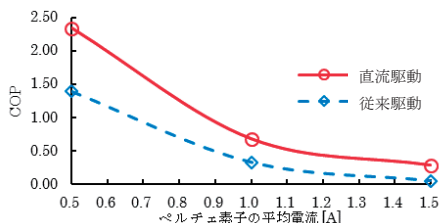


図4 成績係数COPの特性

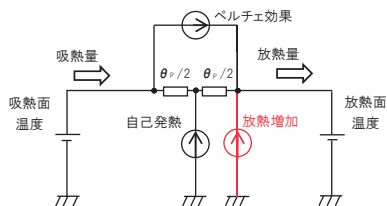


図5 ペルチェ素子の新しい熱等価回路

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

バッテリーによる携帯型電子冷却装置、さらに電流方向により温熱から冷却まで可能な自動体温維持装置などの実現が期待できます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ① 熱電素子駆動装置(特開 2016-115691)(特許査定)
- ② ペルチェ素子のゼーバック効果を考慮した熱等価回路と冷却効率を向上させる駆動方式, 電気学会論文誌C Vol.138 No.1 (2018年)

文書検索の精度を向上させる 文書分割アルゴリズムの開発

総合情報学部 総合情報学科

安達 由洋 教授 Yoshihiro Adachi



研究概要 分散表現に基づいて文書をそれが含む主題に分割し索引付けして検索することで、文書検索の精度を向上させる文書分割アルゴリズムを開発しました。

研究シーズの内容

文書データの検索には伝統的にキーワードによる検索手法が使用されてきました。また、文書分類・検索のための索引付けとしては単語の出現頻度に基づくTF-IDFが使用されてきました。しかし近年、単語や文章などの自然言語が持つ意味情報を分散(ベクトル)表現する Skip-gram、PV-DM、SCDV などの技術が登場しています。文書データをその分散表現ベクトルで索引付けすると、正確なキーワードが分からなくても検索したい意味内容を表す質問文を入力すれば、その意味内容を含む文書データを検索することができ、知的で柔軟な文書検索システムが実現できます。

ただし、書籍や雑誌などの多数の主題を含む文書に対しては、従来の研究で用いられている文書全体の内容情報(意味情報あるいは TF-IDF)による分散表現では、個々の主題による特徴を平均した索引付けとなり、特定の主題に対する検索を行ったとき検索精度が低くなります。

この課題を解決するため、文書を先頭から次々と断片に切り出し、その断片の分散表現から主題(内容情報)の変化を検出することで、多数の主題からなる文書を主題ごとに自動的に分割する文書分割アルゴリズムを開発しました。

このアルゴリズムでは、多数の主題を含む文書に対して、意味内容情報の分散表現に基づいて主題ごとに文書を分割することで、分割された文書断片の索引付けを用いて文書を検索することができ、精度良く検索したい内容を含む文書を検索できるようになります。

また、分割された文書断片に元の文書の対応する章やページ情報などをタグ付けすると、文書のどの部分(章、節、ページ)に検索対象の内容が書かれているかを紹介できるようになります。

		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	平均
従来の分散表現手法の 各検索評価値	Skip-gram	11.5	10	6	11.5	13.5	10.5
	CBOW	11	4	3	12	12.5	8.5
	PV-DM	7.5	5	0	11	7	6.5
	PV-DBOW	6	1	0	5	13	5
	TF-IDF	12	10	5	7.5	10	8.9
	SCDV(Skip-gram)	8	12	12	9.5	14	11.1
	SCDV(CBOW)	11	13	8.5	8	12.5	10.6
	non-SCDV	12	10	12	11	13	11.6
本手法	non-SCDV	11	15	10	13	13.5	12.5

表 1. 各分散表現手法と本手法の検索評価値比較

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

図書館レファレンスサービス、書籍販売、ネット上の文書検索など、文書検索分野全般に適用可能

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

FIT2019(情報処理学会)にて発表予定「レファレンスサービス自動化のための書籍分散表現」安達由洋、松橋勇輝

特願 2019-148388「部分単語列を生成する方法、部分単語列生成装置、部分単語列生成プログラム」

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 教授 Tsutomu Fukute



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。

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。

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。



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

表1 水中不分離性重量コンクリートの密度(t/m³)

	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

研究シーズの応用例・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)

特許第 6176623 号「水中不分離性コンクリート」

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 教授 Takeshi Shigenari



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。

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で、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に長さ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

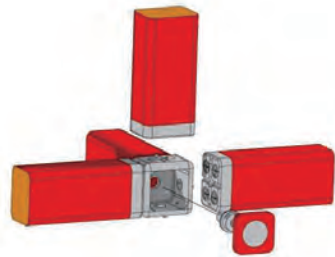


図2 JOSYの構造

研究シーズの応用例・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

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 教授 Tsutomu Fukute



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

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。

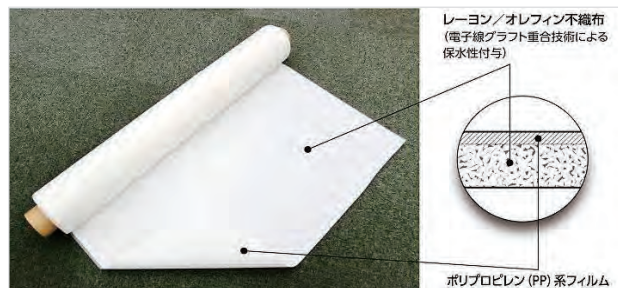


図-1 湿潤養生マットの概要



図-2 吹付け養生施工状況

研究シーズの応用例・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

コンクリートの湿潤養生方法: 特許第 6216176 号

強化段ボールを使ったポータブルトイレ

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



研究概要 大規模災害時の避難所や家庭において使用できるコンパクトで廃棄が容易な強化段ボール製ポータブルトイレを開発し、製品化した。

研究シーズの内容

大規模災害が発生した直後の避難所ではトイレの数が不足しているところが多く、100人規模の避難所にトイレが1ヶ所しかない例も報告されています。避難所におけるトイレの問題を解決するため強化段ボールでポータブルトイレをデザインし、2012年に実用新案を取得し、2018年から埼玉県日高市にあるモスト技研株式会社と共同で製品化を進めてきました。

このトイレのコンセプトは備蓄品としてコンパクトに収納でき、必要な時は短時間で誰でも組み立てて使用できることです。トイレの本体に2層強化段ボールを使用し、座ったときの強度と快適性を高めるため便座は強化段ボール2枚とクッション材1枚の3重構造としました。分解した状態は450mm×370mm×50mmのサイズに収まり(図1)、組み立てると高さ382mm、幅370mm、奥行き420mmのサイズになります(図2)。分解したサイズがコンパクトなので、避難所や家庭での備蓄品としてスペースをとらないのが特徴です。組み立て手順は以下の通りで、初めての人でも3分程度で完成します。①側板に4ヶ所の折れ目を入れて五角形に折り曲げる。②裏板を側板のホゾ穴に差し込む。③底部補強板と上部補強板をホゾ溝に差し込む。④底板を便器の内側から裏板に差し込む。⑤本体の上部に2枚の便座とシートクッションを側板上部に差し込む。匂い対策のため便座蓋も標準で装備しています(図3)。実際に使用するときは、2枚の便座の間に使い捨てパックや大型のビニール袋をセットし、使用後に凝固剤や防臭剤を入れて匂いの対策をした後、ゴミ袋にまとめて廃棄します。トイレ本体は段ボールなので、使用後に分解して廃棄することは容易です。



図1 分解収納時の状態



図2 組立てた状態



図3 便器本体と蓋

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

大規模災害が想定される地域の自治体、企業、個人宅での備蓄品として本製品が普及する可能性が高いと考えます。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

実用新案第3180879号「ポータブル簡易トイレ」

第22回福祉のまちづくり学会および第34回リハ工学カンファレンス in 札幌で発表する予定。

段差乗越え補助キャスタ

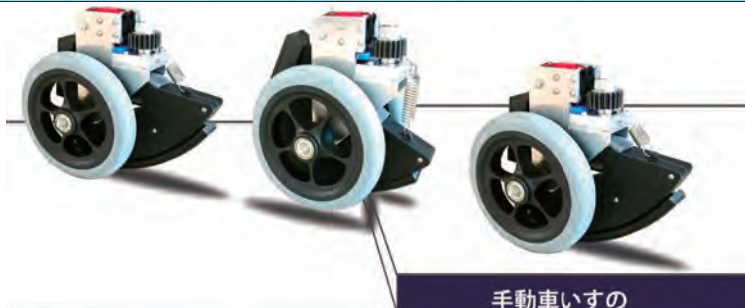
理工学部 機械工学科

横田 祥 准教授 Sho Yokota



研究概要 “ちょっとした段差”を正面からも斜めからも楽に乗越えられるキャスタ。
標準装備のキャスタから簡単に取替えが可能。

研究シーズの内容



手動車いすの

スムーズ で ラクラク な

段差乗越えを補助

斜めからの段差乗越えも補助する

段差乗越え補助キャスター

● **ポイント** 段差乗越え補助キャスターでスムーズな移動を実現

力を最大 80% 削減

60 mmの段差乗越え

斜め乗越えも補助

シンプルメカニズム

車いすの段差乗越え問題

30 mm程度の段差でも乗越えが難しい

車いすの前輪部分のスペースは狭く、
小径のキャスタしか使えない。
そのため、ちょっとした段差でさえ
乗越えが難しい。



斜めからの乗越えはさらに難しい

斜めからの乗越え時に、
キャスタが首ふりを起こす。
駆動力が分散し無駄になるため、
乗越えが困難になる。



これらの問題を一挙に解決！！

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

既存のキャスタと置き換えることにより、楽にちょっとした段差を乗越えられます。

- ・手動車いすのキャスタとして
- ・荷物運搬台車のキャスタとして

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ・イノベーション・ジャパン 2018 出展「段差乗越え補助キャスタユニット」
- ・特願 2018-21969 キャスタユニット

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 教授 Hideo Kawaguchi



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。

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。

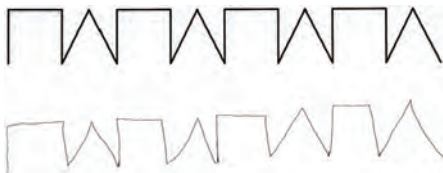


図1. ひと筆書き図形模写の例

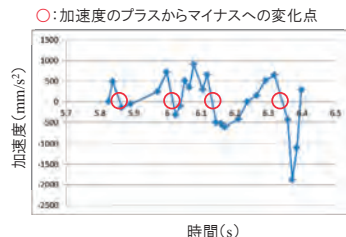


図2. 加速度落ち込み回数の例

研究シーズの応用例・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】 Hosokawa Y, Kawaguchi H et al., Neurosci Abstr, 809.13/JJ17 (2016)

【特許登録】 特許第 6470562(日本)、10,172,542(米国)「運動能力評価装置、運動能力評価システム及び運動能力評価方法」

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 教授 Yoshiyuki Takahashi



研究概要 高齢者の日常の足として使用することを目的とした、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の開発を行っています。

研究シーズの内容

短時間・短距離であれば歩行が可能な高齢者などが、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、パーソナル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。



研究シーズの応用例・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)

- ・特許第 6308611 号「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」



バックサポート型アシスト歩行器

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

研究概要 屋内で使用することを目的とした、前方にハンドルのない、新しい形のアシスト歩行器の開発を行っています。

研究シーズの内容

操作者の歩行身体能力を生かしながら活動的に移動できる、屋内で使用することを目的とした新たな後方支持型アシスト歩行器の開発を行いました。

操作者の活動を妨げないように、前方を囲うハンドルバーを廃止し、机などに簡単に近づけ作業できる構造としました。また側方のハンドルで体を支える姿勢をとるため、前かがみにならず、自然に良い姿勢をとることができます。

歩くことが自立した生活へのモチベーションを高める

歩き疲れたら腰掛けることも

後方支持型で前方がすっきり

歩行をモーターでアシスト



研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

これまでに開発した屋外用の歩行アシスト型移動機器の技術を応用し、必要に応じて電動モーターにより歩行をアシストすることで活動範囲がさらに拡大し、介護予防に寄与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)

- ・特願 2018-034907 後方支持型歩行支援機
- ・イノベーション・ジャパン 2017 出展「足を動かして進むパワーアシスト形移動支援機器」

研究者索引

あ

安達 由洋 総合情報学部 総合情報学科 …… 64

い

伊藤 政博 生命科学部 生命科学科 …… 49

う

梅原 三貴久 生命科学部 応用生物科学科 …… 17

お

大迫 正文 ライフデザイン学部 健康スポーツ学科 …… 29

大瀬良 知子 食環境科学部 健康栄養学科 …… 25

太田 昌子 食環境科学部 健康栄養学科 …… 26

越智 信彰 経営学部 会計ファイナンス学科 …… 57

か

加藤 和則 理工学部 生体医工学科 …… 1,2

金子^(大谷) 律子 生命科学部 生命科学科 …… 41

川口 英夫 生命科学部 生命科学科 …… 11,70

さ

佐々木 直樹 理工学部 応用化学科 …… 10,39

佐野 勇司 理工学部 電気電子情報工学科 …… 9,62,63

し

繁成 剛 ライフデザイン学部
人間環境デザイン学科 …… 30,31,32,66,68

す

角野 立夫 生命科学部
応用生物科学科 …… 50,51,52,53,54

せ

関 勝寿 経営学部 会計ファイナンス学科 …… 58

た

高品 知典 生命科学部 応用生物科学科 …… 18,19

高橋 東生 食環境科学部 健康栄養学科 …… 27

高橋 珠実 食環境科学部 食環境科学科 …… 22

高橋 良至 ライフデザイン学部
人間環境デザイン学科 …… 71,72

竹井 弘之 生命科学部 生命科学科 …… 12,13,14,15,16

て

寺田 信幸 理工学部 生体医工学科 …… 3,4,5,6

と

道久 則之 生命科学部 応用生物科学科 …… 45

ね

根建 拓 生命科学部 応用生物科学科 …… 20,46

は

長谷川 輝明 生命科学部 生命科学科 …………… 42

ひ

廣津 直樹 生命科学部 生命科学科 …………… 43,44

ふ

福手 勤 理工学部 都市環境デザイン学科 …… 65,67

ほ

細谷 孝博 食環境科学部 健康栄養学科 …………… 28

堀内 里紗 食環境科学部 食環境科学科 …………… 47

ま

前川 透 理工学部 生体医工学科 …………… 35,36,37

み

三浦 健 生命科学部 応用生物科学科 …………… 21

水木 徹 大学院学際・融合科学研究科 …………… 40

嶺 也守寛 ライフデザイン学部
人間環境デザイン学科 …………… 33,34

宮西 伸光 食環境科学部 食環境科学科 …………… 23,48

も

望月 修 理工学部 生体医工学科 …………… 7,60

本橋 健次 理工学部 生体医工学科 …………… 38,61

や

矢野 友啓 食環境科学部 食環境科学科 …………… 24

よ

横田 祥 理工学部 機械工学科 …………… 59,69

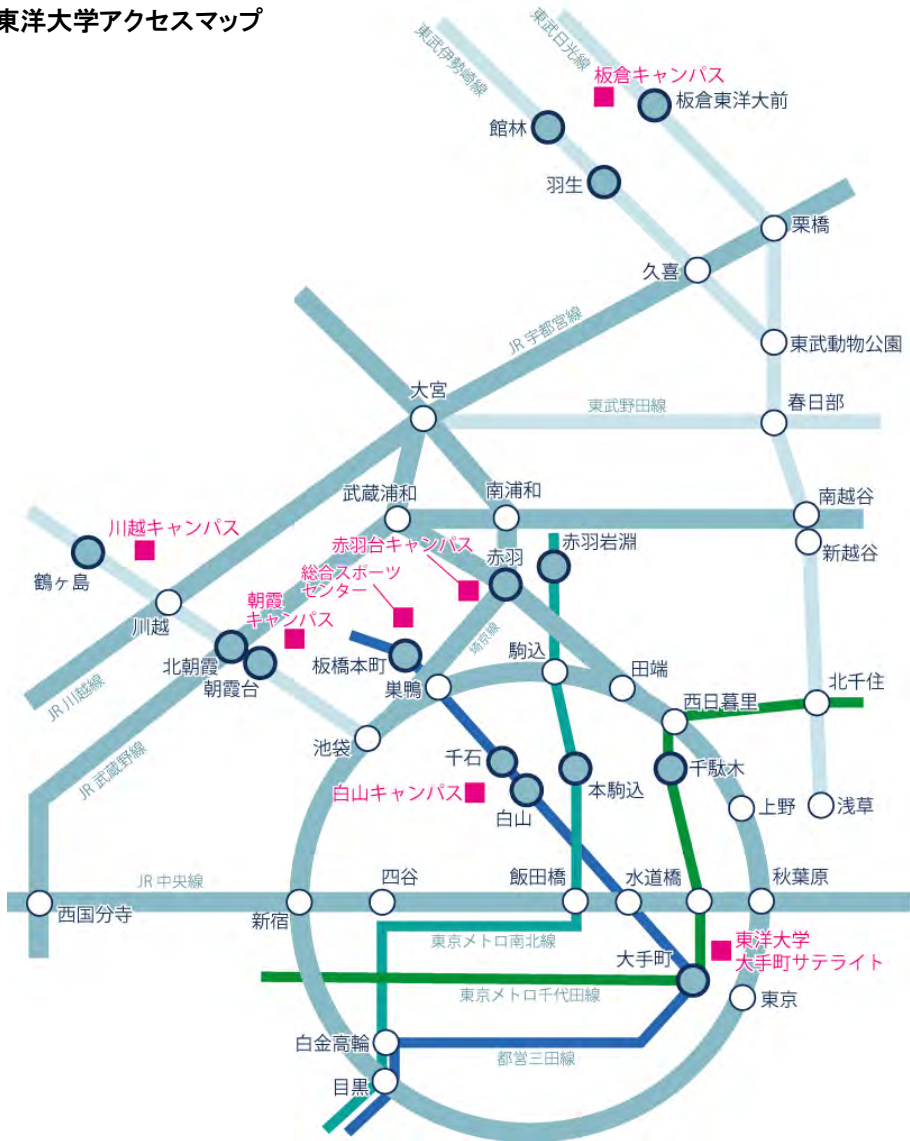
吉田 善一 理工学部 生体医工学科 …………… 8

吉永 淳 生命科学部 応用生物科学科 …………… 55

り

李 沁潼 生命科学部 応用生物科学科 …………… 56

東洋大学アクセスマップ



白山キャンパス

都営地下鉄三田線白山駅
 A3 出口より徒歩 5 分
 A1 出口より徒歩 5 分
 東京メトロ南北線本駒込駅
 1 番出口より徒歩 5 分

川越キャンパス

東武東上線鶴ヶ島駅
 東口より徒歩約 10 分

板倉キャンパス

東武日光線板倉東洋大前駅
 西口より徒歩 10 分

朝霞キャンパス

東武東上線朝霞台駅、JR 武蔵野線北朝霞駅より徒歩 10 分

赤羽台キャンパス

JR 赤羽駅
 西口出口より徒歩 8 分
 東京メトロ南北線「赤羽岩淵」駅
 2 番出口より徒歩 12 分

東洋大学の概要 ※2019年5月1日現在

創立:1887年(明治20年)

創立者:井上 円了

学部学科数:13学部 46学科

学部生:30,826名(第1部・第2部合計 通信除く)

大学院生:814名(専門職大学院除く)

専任教員数:776名(教授・准教授・講師・助教・助手)

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
史学科
教育学科
国際文化コミュニケーション学科

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

国際学部

グローバルイノベーション学科
国際地域学科

国際観光学部

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

赤羽台キャンパス

(東京都北区)

情報連携学部

情報連携学科

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
社会福祉学研究科
国際学研究科
国際観光学研究科
理工学研究科
総合情報学研究科
学際・融合科学研究科
生命科学研究科
食環境科学研究科
ライフデザイン学研究科
情報連携学研究科

東洋大学 研究シーズ集 2019-2020

編集・発行:学校法人東洋大学 産官学連携推進センター

発行日:2019年8月29日

HP : www.toyo.ac.jp/research/industry-government/ciit/

E-Mail : ml-chizai@toyo.jp

Tel : 03-3945-7564(産官学連携推進課内)

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

TEL:03-3945-7224

文学部／経済学部／経営学部／法学部／社会学部／
国際学部／国際観光学部／
各大学院研究科



川越キャンパス

〒350-8585

埼玉県川越市鯨井 2100

TEL:049-239-1300

理工学部／総合情報学部／
理工学研究科／総合情報学研究科／学際・融合科学研究科



板倉キャンパス

〒374-0193

群馬県邑楽郡板倉町泉野 1-1-1

TEL:0276-82-9111

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



朝霞キャンパス

〒351-8510

埼玉県朝霞市岡 48-1

TEL:048-468-6311

ライフデザイン学部／
ライフデザイン学研究科



赤羽台キャンパス

〒115-0053

東京都北区赤羽台 1-7-11

TEL:03-5924-2600

情報連携学部／
情報連携学研究科