

平成 24 年度 未来研究ラボシステム 研究成果報告書

研究種目： 基盤（拠点形成）

研究課題名：デザインバイオニクス研究拠点形成

ラボ長

所属：機能創成専攻 機能デザイン領域

氏名：川野聡恭

研究成果（800 字程度、図表可）：

1 産業技術総合研究所との共同研究

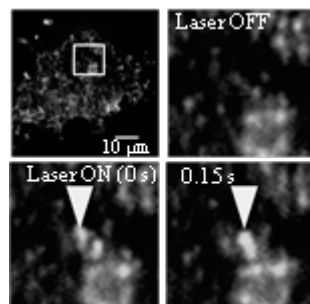
「量子ドットを利用した神経細胞内分子集合操作」

主担当

吉野公三・産業技術総合研究所 健康工学研究部門

細川千絵・産業技術総合研究所 健康工学研究部門

光ピンセットによる神経細胞内分子集合操作を発展させ、量子ドットを結合した神経細胞接着分子の細胞表面における分子集合操作に成功し、神経伝達受容体等の光集合操作への新たな可能性を見出した。心拍変動指標を用いて心理状態を評価する計算アルゴリズムを各個人ごとに最適化する方法を、これまでに実施した心理的緊張感以外の 7 種類の気分指標を対象に検討した。精神課題ストレスが中枢神経系と自律神経系の間の相互相関関係を弱める影響があることを明らかにした。



量子ドットを結合した神経細胞接着分子の細胞表面における分子集合操作に成功

2 若手研究者グループ支援（シーズ探索研究）

「次世代型ゲノム異常解析技術の開発」

主担当

倉岡 功・物質創成専攻

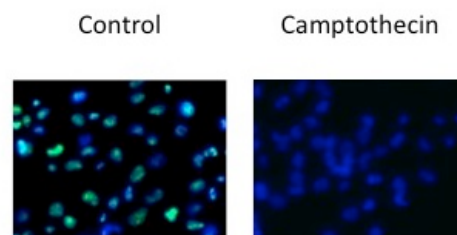
橋本 守・機能創成専攻

化学物質のデータベースであるケミカルアブストラクト誌によれば、地球上に存在する化学物質は6000万種をこえ、日々新規の化学物質が登録されデータベースに加わっている。このような無数とも思われる物質があるため、迅速に化学物質のヒトに対しての生物影響を予測し、その影響の大きさの順位付けを行い、環境安全対策に結び付けるということは重要なことであると考えられる。しかしながら、現実的には人に影響を与える化学物質をすべて網羅して、分析し評価することは困難を極め、さらに環境中の化学物質は混合した状況で存在し、その影響はより複雑かつ複合的に示される。このような背景の中で、生物影響を与える物質を的確に評価しその安全性を検査する手法は、その化学物質の増加と比べると未だ微力な存在でしかない。

この研究はヒト細胞において化学物質により生じる生物影響を観察および評価する実験系を確立することを目的とし、「次世代型ゲノム異常解析技術の開発」を試みた。この方法は細胞を分子生物学的に標識すること無く、ラマン散乱分光を用いた顕微鏡によってDNA上に生じた障害（損傷）を検出するものである。

まず標準のDNA損傷の評価は、従来法より我々が開発した「転写阻害によるDNA損傷検出法」をさらに改変し、従来のプロモウリジンを使用した抗体検出法ではなく、5-ethyluridine(EU)を使用したクリックケミストリーによる検出法を用いた（右図）。

同様の実験条件を用いて、レーザーラマン顕微鏡を使用し、サンプルを観察することを目指した。しかしながら、現在のところ目的の観察をすることができなかった。



DNA損傷剤であるカンプトテシンにおいて細胞内の核小体における転写反応阻害が観察された。これはDNA損傷が生じていることを示唆している。

キーワード： 分子集合操作、自律神経系、安全性評価、DNA 損傷、バイオアッセイ

研究経費（H23 年度）の内訳

備品費	消耗品費	旅費	謝金	その他	合計
円	300,000 円	円	円	円	300,000 円

共同研究者等

(1) 共同研究者（氏名・所属）

三宅 淳・機能創成専攻

荒木 勉・機能創成専攻

吉野公三・産業技術総合研究所 健康工学研究部門

細川千絵・産業技術総合研究所 健康工学研究部門

前 泰志・システム創成専攻

境 慎司・物質創成専攻

倉岡 功・物質創成専攻

橋本 守・機能創成専攻

荻 博次・機能創成専攻

井村誠孝・機能創成専攻

内藤 尚・機能創成専攻

木原隆典・機能創成専攻

袴田和巳・機能創成専攻

(2) 研究協力者（氏名・所属・学年（学生の場合））

土井謙太郎・機能創成専攻

発表論文等（平成 25 年 3 月 31 日現在）

〔雑誌論文〕

Chie Hosokawa, Yasutaka Sakamoto, Suguru N. Kudoh, Yoichiroh Hosokawa, and Takahisa Taguchi, Femtosecond laser-induced stimulation of a single neuron in a neuronal network, *Applied Physics A*, Volume 110, pp. 607-612 (2013).

Kohzoh Yoshino, Tomoko Morimoto, Takahiro Itagaki, Shigetaka Iketani, Masami Nagata, Morihiro Tsujishita, Relationship between life satisfaction and sympathovagal balance in healthy elderly males at home at night, *Health*, Volume 4, pp. 1068-107 (2012).

Kohzoh Yoshino, Katsunori Matsuoka, Personal optimization method to estimate mood using heart rate variability in daily life, *Proceedings of the 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems*, pp.1009-1012 (2012).

Kamakura N, Yamamoto J, Brooks PJ, Iwai S, Kuraoka I. Effects of 5',8-cyclodeoxyadenosine triphosphates on DNA synthesis. *Chem Res Toxicol* 25:2718-24 (2013)

Nakanishi N, Fukuoh A, Kang D, Iwai S, Kuraoka I. Effects of DNA lesions on the transcription reaction of mitochondrial RNA polymerase: implications for bypass RNA synthesis on oxidative DNA lesions. *Mutagenesis* 28: 117-123 (2012)

〔著書〕

吉野公三, 「サービス工学-51 の技術と実践-」の 1.2.1 節「生理計測」, 朝倉書店 (2012).

〔学会発表〕

「光ピンセットによる神経細胞接着分子の動態制御」

武田尚子, 細川千絵, 工藤卓, 田口隆久

ナノ学会第 10 回大会, 豊中, 2012/06/14

「集光フェムト秒レーザーを用いた単一神経細胞の光刺激法の開発」

坂本泰隆, 細川千絵, 工藤卓, 田口隆久

電気学会 電気・情報・システム部門大会, 弘前, 2012/09/06

「Optical trapping and assembling of neural cell adhesion molecules in living neuronal cells」

武田尚子, 工藤卓, 田口隆久, 細川千絵

第 27 回生体・生理工学シンポジウム, 札幌, 2012/09/19

「Assembling dynamics of optically trapped synaptic vesicles in neuronal cell」

植田悠介, 工藤卓, 田口隆久, 細川千絵

第 50 回日本生物物理学会年会, 名古屋, 2012/09/22

「Ambulatory heart rate variability and mood in daily life」

Kohzoh Yoshino, Katsunori Matsuoka

4th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, San Francisco,
2012/07/25

「Personal optimization method to estimate mood using heart rate variability in daily life」

Kohzoh Yoshino, Katsunori Matsuoka

The 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems, Kobe,
2012/11/22

「パーキンソン病患者のレム睡眠期筋緊張の定量化に関する試み」

吉野 公三, 木村紀久, 猪山昭徳, 佐古田三郎

第 51 回日本生体医工学会大会, 福岡, 2012/05/11

「生活中的自律神経系生理信号を用いた心理評価」

吉野公三, 松岡克典,

第 55 回自動制御連合講演会, 京都, 2012/11/17

「長期間にわたる心拍変動計測データを用いた個人適合型気分状態評価の試み」

吉野公三, 松岡 克典,

電子情報通信学会回路とシステム研究会, 別府, 2013/01/29

「メンタルワークロードが脳波と自律神経系生理指標との相互相関に与える影響」

光盛圭悟, 吉野公三, 松岡克典,

第 51 回日本生体医工学会大会, 福岡, 2012/05/10

参考となるHP等

「デザインバイオニクス研究拠点形成」広報用ホームページ

<http://www.designbionics.com/>

COE Initiatives for
DESIGN BIONICS
デザインバイオニクス研究拠点形成

▶ LINK ▶ CONTACT ▶ SITEMAP

次世代型医工学の創成
未来型インテリジェンス予後医工学

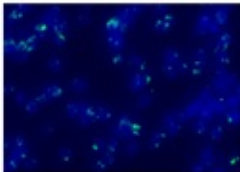
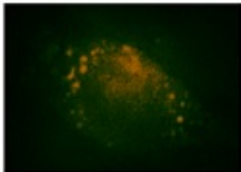
MRL: Multidisciplinary Research Laboratory System

▶ OUTLINE ▶ ORGANIZATION ▶ SUBSTANCE ▶ SCHEDULE ▶ REPORT

NEWS	REPORT
2010.12.08 デザインバイオニクス研究拠点形成の サイトがオープンしました。	2010.12.08 第1回 デザインバイオニクス講演会
2010.12.08 第1回 デザインバイオニクス講演会	

OSAKA UNIVERSITY
大阪大学

Graduate School of / School of
Engineering Science
基礎工学研究科 基礎工学部



COE Initiatives for DESIGN BIONICS

デザインバイオニクス研究拠点形成

▶ [LINK](#) ▶ [CONTACT](#) ▶ [SITEMAP](#)

▶ [OUTLINE](#) ▶ [ORGANIZATION](#) ▶ [SUBSTANCE](#) ▶ [SCHEDULE](#) ▶ [REPORT](#)

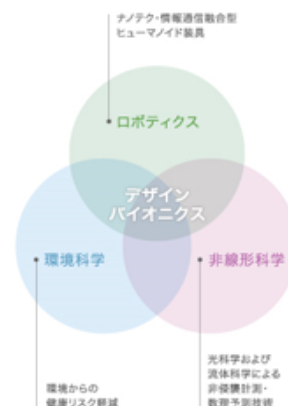
概要 OUTLINE

デザインバイオニクスとは

背景 未曾有の深刻化社会に突入する我が国の医療を取り巻く現状は大変厳しいものがある。その中でも先端技術機器を用いた医工学に代表される異分野連携融合が、予防医学および先端臨床医学で一定の成果を挙げている。さらなる医療の向上、豊かなQOL(Quality of Life)のためには、医工学が治療・術後ケア言うまでもなく、患者の予後管理に貢献することが求められている。我々の掲げるデザインバイオニクスは、生命現象の深い理解と高度測定技術に基づく模型化によって、数値物理的手法とコンピュータシミュレーション技術を活用した新世代のインテリジェント設計法であり、この「予後医工学」の基盤となる技術になると期待される。

目的 デザインバイオニクスは、最先端のデジタルデザイン技術および斬新な高度医療器械の開発により次世代型医工学研究を目的とし、さらには日本における健康問題の包括的な解決を目指している。

計画 デザインバイオニクスの研究開発対象は、大きく3つのカテゴリーに分類され、ナノテク・情報通信融合型ヒューマノイド装置、環境からの健康リスク評価および予防技術、光科学および流体力学による非侵襲計測・数値予測技術の開発である。これらの要素技術を統合し、「予後医学」の萌芽を対象にデザインバイオニクスを創成する。



▶ [トップ](#) ▶ [研究概要](#) ▶ [研究組織](#) ▶ [研究内容](#) ▶ [スケジュール](#) ▶ [活動報告](#) ▶ [リンク](#) ▶ [お問い合わせ](#)