

研 究 現 況

窒素ドープカーボン薄膜電極に修飾した Ni@Ni(OH)₂ コア-シェルナノ

粒子のオリゴ糖に対する電極触媒効果の増強

丹羽 修

**Supporting Effects of a N-doped Carbon Film Electrode on an
Electrodeposited Ni@Ni(OH)₂ Core-shell Nanocatalyst in Accelerating
Electrocatalytic Oxidation of Oligosaccharides**

Osamu Niwa

窒素がドープされたカーボン電極は、酸素還元の高電圧低下などが報告され、貴金属を使用しない燃料電池の電極への応用が期待されている。我々はこれまで、窒素をドープしたカーボン薄膜電極において、生体分子の酸化に対する過電圧の低下や生体適合性の向上などについて報告してきた。一方、高い電気化学触媒活性を示すとされる金属ナノ粒子では、ナノ粒子を修飾する電極材料によって活性が異なることが白金ナノ粒子などで報告されている。我々は、ニッケル (Ni) ナノ粒子を電析法によって窒素化カーボン膜、及び窒素化していないカーボン膜上に修飾した。Ni ナノ粒子は、電位掃引を繰り返すと XPS などの分析により表面のみ Ni 水酸化物 [Ni@Ni(OH)₂] となったコア-シェル構造に変化することが確認された。ナノ粒子表面の水酸化物はアルカリ溶液中で電位を正側に掃引することで過酸化物 (Ni-OOH) に酸化され、可逆的に低電位側で水酸化物に還元される。掃引速度を上げても Ni 表面に形成される水酸化物が電気化学的に活性な過酸化物に酸化される反応のピーク電位があまり変化せず、反応が速いことが分かった。一方、窒素化していないカーボン膜に形成した Ni ナノ粒子では、上記酸化還元応答が遅いことが分かった。その結果オリゴ糖の酸化において窒素化カーボン膜上に形成したナノ粒子は強アルカリ水溶液 (pH12.7) 中で極めて大きな酸化電流を示すこと、酸化電流の開始電位が負側にシフトすることが確認され、ナノ粒子の電極触媒作用の向上にマトリックスであるカーボンの構造が大きく影響することが分かった。

処理したカーボン薄膜電極による生体分子の検出

丹羽 修

**Electrochemical Detection of Biomolecules with Carbon Film Electrodes
by Plasma Treatment**

Osamu NIWA

生体分子の電気化学検出において、血液や唾液試料では、試料に含まれる蛋白質や脂質などの分子量の大きな妨害分子が電極表面に吸着する為、測定を繰り返すごとに応答が低下する。例えばサイクリックボルタンメトリによる測定では、電極表面が吸着によって汚染

されると酸化ピークは、高電位側に還元ピークは低電位側にシフトし、電流値も低下する。本研究では、カーボン薄膜電極の表面を水蒸気やアンモニアガスのプラズマにより処理し表面に窒素や酸素を含む置換基を導入することで、蛋白質吸着の抑制（生体適合性）の向上を試みた。その結果、両プラズマ処理とも表面が処理前に比べて親水化し、XPS 測定によって酸素プラズマ処理では表面酸素濃度がアンモニアプラズマ処理では、窒素濃度が増加したことが確認された。血液とほぼ等しい濃度の蛋白質（人血清アルブミン、グロブリン）を含む溶液中で、電気化学活性種の測定を行ったところ、両処理によって蛋白質の吸着が抑制されることを確認した。また、プラズマガスによる違いは、測定対象によって差が認められた。

電気化学表面プラズモン共鳴（SPR）法による DNA プローブの固定化

密度の定量

丹羽 修

Quantitative Evaluation of DNA Probe Density by Electrochemical Surface Plasmon Resonance Measurement

Osamu Niwa

遺伝子センサではターゲット DNA と相補的な配列を有する DNA プローブを固定化し、ターゲット DNA とのハイブリダイゼーションの有無を調べる。プローブの固定化には、末端をチオール化し、金電極などに固定化するが、固定化密度の評価は、プローブのチオール基を電気化学的に還元脱離し、その際の電流（電気量）を測定することから、正確な評価が可能であるが、プローブが剥離し、その後の測定に使用できない。そこで、固定化量を事前に把握する方法として、電気化学的な還元脱離と SPR 測定での角度変化（表面の屈折率変化）の関係を一度把握し、その後は、プローブのサイズが変化しなければ、プローブの脱離がない（非破壊）の SPR 測定のみでプローブ密度を評価できると考え実証試験を行った。微小容量の電気化学 SPR セルを自作し、電気化学 SPR 測定を行うとプローブの固定化密度と SPR ピークの角度変化の関係を得ることができ、プローブの固定化密度を非破壊で正確に評価することができた。

* * * * *

軌道角運動量をもつ電子ビームに関する基礎研究

内田 正哉

Research on Electron Beams Carrying Orbital Angular Momentum

Masaya Uchida

2010年、われわれは世界で初めて「軌道角運動量をもつ電子ビーム」を人工的に作ることに成功した [内田ら, Nature]。この研究を契機として、現在も「軌道角運動量をもつ電子ビーム」の研究が世界中で行われている。本研究室では、この新しい「電子」の性質を明らかにするため、実験および理論の両面から研究を行っている。具体的には、電子の波動関数(位相)を制御するために、集束イオンビーム(FIB)装置等を持ちいたナノテク技術により種々のタイプの電子線用光学素子の開発を進めている。本研究テーマでは名古屋大学と共同研究を2010年より現在まで実施している。この研究に関連し、2018年度、科研費(基盤B)「電子ビームの軌道角運動量測定法の開発およびその応用研究」(研究代表:内田)が採択され、研究を進めている。また、2020年度、科研費(挑戦的萌芽(萌芽))「基板上で電子を操作する「電子チップ」の開発」(研究代表:内田)も採択されたが、新型コロナの影響により予定通りには進展していない。

* * * * *

高次元テンソル分解理論と脳死判定並びにBCIへの応用

曹 建庭

Study on high order tensor decomposition theory and algorithm for the brain signal processing, and application to Brain Death

Determination(BDD) and Brain Computer Interface (BCI) systems

Jianting CAO

本研究の目的は、脳死判定(以下、BDD)における高レベル雑音の除去問題及び大規模患者データ処理問題、脳コンピュータインタフェース(以下、BCI)実用ための推定精度と速度の問題を、テンソルを用いた定式化することと高階テンソルの同時分解の方法を構築・発展させることである。また、本研究は単なるアルゴリズムの開発に留まらず、実用的なBDD診断システム及び実用BCIシステムを開発することで、リアルタイムで検証や稼働させることも本研究課題の大きな目的である。

脳活動を計測・推定することで、擬似脳死患者の脳波から微弱な脳活動成分が存在するかを識別するBDD、脳内の情報を末梢神経に通さず、外部機器に伝えるBCI、このようなシステムを実現するためには、基本かつ共通的な難題として、如何に雑音環境下で無用な脳活動成分を除去し、脳活動目的成分だけを精度よく抽出するかの信号処理技術、様々な脳波から活動状態を推定する機械学習と識別技術の確立が必要不可欠である。本研究では、テンソルの同時対角化、テンソルの雑音分解、テンソルの深層学習のアプリ

ローチを提案し、これまで困難となる諸問題の解決法を与える。

今年度では、引き続き外部資金として科研費(代表)、科研費(分担)及びCREST-Project、また学内教育研究費の支援のもとで、多くの論文を公表し、大学院生の研究教育にも貢献している。

* * * * *

浄土教の本質と瞑想

宮井 里佳

Study on the Essence of Jodo-Buddhism and Meditation

Rika Miyai

2019年度より科学研究費補助金研究「中国唐代・道綽浄土思想の基礎的研究」(研究代表者: Conway Michael、宮井は研究分担者の一人)の訳注事業に参画して道綽『安楽集』を精読し、およそ四半世紀前の自身の訳注研究を見直しつつ、浄土教研究の新たなテーマを探っている。また、今(2021)年度より、大東文化大学人文科学研究所の共同研究班「中国三教と景教の相互交渉」(代表者: 武藤慎一)に参画し、唐代の景教の碑文(通称「洛陽碑」)の読解に取り組み、道綽をはじめとする仏教思想を同時代同地域の他宗教という異なる視点から見直し始めた。同時に、主宰の「科学と仏教思想」研究会においてもシリア・キリスト教やユダヤ教思想を取り上げることができ、研究の広がりをもつことができた。

* * * * *

最適金型設計・成形条件・成形監視技術に関する研究

福島 祥夫

Study on the mold design optimization, molding condition and monitoring technology

Yoshio Fukushima

部品製造に用いられている金型はプラスチック射出成形、アルミニウムダイカスト、プレス加工など様々な分野の製品製造に用いられている。医療、航空機、電気自動車などの次世代産業においても、製品の量産には金型技術は必須であるため、関連技術の高度化が進んでいる。CAE解析技術、実験を有効活用し金型及び関連する技術の最適化を行うことで効率的なものづくりの手法を探索する。また、成形状態を様々なセンサー技術や多変量解析等を利用した監視により製品不良と製造データとの関連を検討するとともにIoT技術への展開も探る。

* * * * *

心理臨床と民俗学

三浦 和夫

Clinical Psychology and Folklore

Kazuo Miura

心理臨床学と民俗学の接点を模索している。特に箱庭療法におけるイメージを中心に折口信夫や柳田國男の思想とすり合わせを目論んでいる。

また、箱庭療法、コラージュ療法及び風景構成法の体験について、それぞれの組み合わせから発想した研究を準備中。

* * * * *

AI を利用した配管健全性モニタリングシステムの研究開発

皆川 佳祐

Research and development of monitoring system for pipe using AI

Keisuke Minagawa

本研究では、配管の振動を計測することで、減肉をモニタリングするシステムの研究開発を行っている。これまでに、配管に水を流して流体励起振動を発生させ、その振動を計測、振動数分析する実験を実施し、減肉の有無で卓越振動数が変動することが明らかになっている。しかし、卓越振動数の変動は振動数分析に精通した人間が判断、評価せねばならなかった。そこで、本年度の研究は計測した振動波形をウェーブレット変換し、その画像をAIに学習させることで、減肉の有無を評価するシステムを構築した。その結果、様々な条件においてAIにより減肉の有無を評価できることを確認した。

* * * * *

XR 技術を活用したデジタル・コンテンツに関する研究

森沢 幸博

A Study on digital content utilizing XR technology

Yukihiko Morisawa

今年度は深谷市の株式会社アーキテクトが開発したリラクゼーションシステム「Repo -ルポ-」の活用を目的とした共同研究を正式に開始した。ドームハウスで体験するデジタル・コンテンツに求められる機能やデザイン要素を特定するため、360度映像・音響を体験したユーザーの生体情報に関する評価実験を行った。2022年度は、評価実験の検証結果をもとに、引き続き、XR技術に対応したデジタル・コンテンツ開発を進めていく予定である。

安定なバイオセンサー構築のための好熱菌由来の
酸化還元酵素遺伝子の大腸菌, 枯草菌およびブレヴィバチルスを用いた発現

石川 正英

Expression of redox enzyme genes from thermophilic bacteria
in *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* and *Brevibacillus choshinensis*

Masahide Ishikawa

現在、様々なバイオセンサーが実用化されているが、その心臓部である酵素の不安定性が問題となっている。そこで、熱に安定な好熱菌、*Thermus thermophilus* HB8 および *Deinococcus geothermalis* の種々の酸化還元酵素を用いたバイオセンサーを構築するために、遺伝子工学的手法により好熱菌の酸化還元酵素遺伝子が大腸菌内で大量発現させる。酸化還元酵素として、ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド酸化酵素(NADH oxidase), リンゴ酸脱水素酵素(malate dehydrogenase), 乳酸脱水素酵素(lactate dehydrogenase), アルデヒド脱水素酵素(aldehyde dehydrogenase), グルコース脱水素酵素(glucose dehydrogenase), アスパラギン酸酸化酵素(aspartate oxidase)などについて、大腸菌内での大量発現に重要な遺伝子の塩基配列を探索する研究を行っている。また、大腸菌の他に、発現したタンパク質を菌体外に分泌することが知られている、枯草菌やブレヴィバチルスを用いた好熱菌由来の酸化還元酵素遺伝子の分泌発現についても研究を行っている。

* * * * *

スマートフォンの背面を積極的に使用する新しい UI の提案

鯨井 政祐

A Novel User Interface utilizing both faces of Smartphone

Masahiro Kujirai

スマートフォンのタッチ UI は直感的であるが、行えることが増加するにつれ、アプリ間での不統一や可逆的でない操作も多くなってきている。これは、あくまで 2D でしかない GUI では行える操作に限られることにも起因する。そこで本研究では、背面への操作を積極的に使用する UI を提案する。これにより、例えば前面を親指でタップしながら背面を人差し指でスワイプするなどの新しい操作の実現が可能となる。プロトタイプ実装として、スマートフォンを 2 台背中合わせに貼り付けて両面操作するデバイスを製作している。操作体系としてひねりや両タップ(つぶし)などを検討し、それに対応する適切な画面アクション等を検討している。これらをライブラリ化して Android

SDK の拡張の形で使用できるようにする予定である。

* * * * *

産業廃棄物からの無機イオン交換体の合成と環境浄化への応用

本郷 照久

Synthesis of inorganic ion-exchange materials from industrial wastes and their applications to environmental cleanup

Teruhisa Hongo

事業活動に伴って排出される産業廃棄物は、その特性に応じて処理・処分されることになる。産業廃棄物を埋め立て処分する最終処分場の残余容量は減少を続けており、産業廃棄物の減容化が強く望まれている。産業廃棄物の新たな利用方法を創出することで新たな需要を生み出すことができ、その減容化を達成することができる。そこで、様々な産業廃棄物(火力発電焼却灰、鉄鋼スラグなど)から有用成分を抽出し、機能性無機材料の一つであるイオン交換体の新規合成プロセスの開発を行っている。さらに、得られたイオン交換体を用いて、排水処理などの水環境浄化に関する研究も進めている。

農業廃棄物を用いたバイオリファインリーの基礎技術開発

本郷 照久

Development of basic technology for biorefinery using agricultural waste

Teruhisa Hongo

脱炭素社会や持続可能な社会を実現するためには、化石資源への依存度低減が強く求められている。そのため、エネルギー（電力など）や化学製品（繊維やプラスチックなど）の原料を、化石資源から再生可能なバイオマス資源へと転換するバイオリファインリー技術の開発が必要である。わが国の食料自給率や農地面積を考えると、バイオマス資源用の作物を栽培することは現実的ではない。そこで、農業生産をする際に排出される廃棄物（農業廃棄物）を原料に用い、化学製品や機能性材料、そして、水素ガスやバイオエタノールなどを作るための基礎技術開発に関する研究を進めている。

* * * * *

ツビッターイオン性高分子表面修飾材料に関する研究

田中 睦生

Studies on Zwitterionic Polymers for Surface Modification Materials

Mutsuo Tanaka

バイオセンサー開発において、測定試料に含まれるタンパク質の非特異吸着抑制は必須の研究要素である。中でもゴムやプラスチックはバイオセンサーを構成する基盤材料となるため、これらの材料表面のタンパク質非特異吸着抑制技術が求められている。ツビッター

ーイオン性官能基であるスルホベタインを導入した高分子材料は、ゴムやプラスチック表面を親水性化し、タンパク質非特異吸着抑制表面修飾材料として有望であることを見いだした。

振動子界面における有機薄膜動的挙動解析に関する研究

田中 睦生

Studies on Dynamic Properties for Organic Thin Layers on Oscillating Interface

Mutsuo Tanaka

水晶振動子を用いた分析技術は様々な分野で利用されているが、有機薄膜とはじめとするソフトマターが振動子上でどのような動的挙動を示すかを解析した研究は、有機薄膜を構築できる材料が存在しないため実施不可能であった。我々は分子量2000に及ぶ単分散オリゴエチレングリコールの合成法を確立し、それら材料を用いて動的挙動解析研究を実施、振動子上での有機薄膜動的挙動の体系化を実施している。

B T B T 誘導体の有機半導体物性と結晶構造に関する研究

田中 睦生

Studies on Organic Semiconductor Properties of BTBT Derivatives

Mutsuo Tanaka

有機半導体はIT分野の拡充に必須の材料であるため、幅広く研究が展開されている。BTBT（ベンゾチエノベンゾチオフェン）は、低分子結晶性有機半導体材料の一つとして注目されている。我々はアルキル鎖を導入したBTBT誘導体が杉綾模様(herringbone)状になった結晶において優れた半導体特性を発現することを見いだした。この知見に基づいて、共役構造を進展したBTNT（ベンゾチエノナフトチオフェン）誘導体や、ジアセチレンを導入したBTBT誘導体について検討を実施している。

* * * * *

3Dプリンタの付加製造プロセスに関する最適化技術の研究

河田 直樹

Study on Optimization Technology for Additive Manufacturing Process.

Naoki Kawada

3DプリンタはCADなどで作成した3Dデータをもとにして、樹脂または金属を溶融凝固させて実体化する装置であり、デザイン検証のための試作や少ロットの樹脂部品の製作などに用いられており、造形精度や再現性と共に、造形速度ももとめられている。

これまでに、樹脂の付加製造中や付加製造後の3Dプリンタの振動や樹脂の温度などに着

目し、データを取得して一定時間内の平均や二乗和をもとめ、その変化を捉える状態監視技術によって、印刷速度と造形品の寸法のばらつきについて把握することができた。このことは、印刷品質の向上や安定化につながると考え、できるだけ3Dデータと実際の印刷後の形状寸法等が一致する印刷条件の最適化について検討を行った。その際、検討時間の短縮も考慮して、ボードゲームの駒を想定した小サイズのモデルとし、直交表による印刷条件の割り付けによるパラメータ設計を実施し、最適条件の決定と、これを初期条件とする状態監視の検討を行い、初期の良好な印刷条件が製造条件の設定ミスなどで悪化する状況などを状態監視技術で捉えることができた。

鉄道車両の模型を用いた走行実験による状態監視技術の研究

河田 直樹

Study on condition monitoring technology by running tests using models of railway vehicles.

Naoki Kawada

鉄道車両の安全は、定期的なメンテナンスによって保たれているが、営業運転中の点検や修繕は難しいため、一定の走行距離や時間周期で計画する時間基準保全という体系で管理を行ってきた。しかしながら、次のメンテナンスまでの安全を保障するためのコストが大きく、鉄道事業者の経営に大きな負担を強いている。このため、保全体系の考え方を常時車両を監視する状態基準保全に切り替え、交換周期の予測や適正化を図り、鉄道事業におけるメンテナンスの負荷を軽減することが重要と考える。このような状態監視技術を確立するためには、正常な状態と異常な状態のデータが一定量必要になる。ここで問題となるのが、異常な状態のデータの取得である。

まず、実際には未然に防いでいるため、異常な状態は起こりえないため、意図的に状態を作り出す必要がある。しかし、異常な状態である以上、危険な状態に結びつく可能性は大である。

このため、正常状態のデータが実車の振動特性となるように合わせこんでおき、種々の異常状態を再現する走行実験装置を構築し、低速走行時の乗り上がり脱線、車輪フラットなどの実験を行ない、異常データを取得し、これらの異常検知を可能とするアルゴリズムを構築した。

* * * * *

パスワード管理に関わる心理学的要因

高橋 優

Psychological Factors in Password Management

Masaru Takahashi

パスワードの秘匿に関する認識やネットワークサービスの特性と秘匿に関する認識との関連を調査・実験により明らかにし、ネットワークサービスなどで用いられるパスワードの強度や管理に利用者の心理学的特性がどのように影響するかを検討する。

現在はネットワークサービスのアカウントへの攻撃に対する脅威度認知と、実際に使用しているパスワード各種強度を調査し、両者の関係について検討している。

* * * * *

時系列文書集合に含まれる変化をインタラクティブに取り扱う

システムの構築

田中 克明

Development of an Interactive System for Changes in Time Series Documents

Katsuaki Tanaka

時間経過に沿って数か月から数年の長期間にわたって蓄積された議事録などの時系列文書の集合には、さまざま情報が雑多に含まれている。文書集合に含まれている「多様な情報」を確認するためには、既存の検索エンジンを活用が可能である。一方、「ある対象の変化に関する情報」は、既存の検索エンジンで扱うことは難しい。

本研究では、俯瞰的な情報と合わせ、より詳細な細部も確認できるように、情報の把握を行う人間が指定したキーワードなどにに基づき、関連する情報の表示・操作をインタラクティブに行うシステム、およびキーワードの選択支援を行うシステムの構築を進めている。

* * * * *

水素吸蔵合金を用いた水素利用機器の開発

高坂 祐顕

Research and Development of Hydrogen Utilization Machine using Hydrogen Absorbing Alloys

Masataka Kosaka

水素が将来の二次エネルギーとして着目されている。様々な形（気体、液体、固体）で保存でき、かつ、安定して貯蔵ができる。その中でも、比較的低い圧力で大量の水素を保存することができる水素吸蔵合金の技術は近年見直されている。この水素吸蔵合金を使用した水素利用機器を開発するために、水素供給ユニット・水素吸蔵量推定ユニットおよび水素吸蔵放出ユニットの 3 ユニットで構成される水素吸蔵放出に係る装置の開発をおこない、再生可能エネルギーを熱源として動作する水素吸蔵合金を利用した熱駆動型冷凍機の開発およびプラスチック射出成形金型加熱装置などの開発をおこなってきた。熱駆動型冷凍機では現在、反応部および熱交換器部の設計製作をおこない、現在熱交換特性の調査研究中である。プラスチック射出成形加熱器では、その加熱特性を現在調査中である。

固体および粉体層の熱物性値計測装置の研究開発

高坂 祐顕

Research and Development of Measuring Device of Thermophysical Properties

Masataka Kosaka

機械製品であれ電子機器であれ、動作するときには熱を発生し、その熱を廃熱として捨てる。限りあるエネルギーを有効に利用するためにはあらゆる所で発生する熱を制御し、有効に利用することが必要不可欠である。これらの技術開発を確実に進めるためには使用する材料の熱伝導率や比熱などの種々の熱物性値を正確に知ることが重要であり、正確でかつ簡便な熱物性値測定方法の開発が望まれている。本件では、これまでに開発作製をおこなった一次元非定常熱伝導方程式の逆問題解を利用した熱伝導率と温度伝導率の同時計測装置を用いて、測温時の固体内部における熱伝導の一次元性を維持するための測定時間に関する妥当性の検討をおこなった。本年度は、さらに高い熱流束にて瞬間加熱をおこなう装置を開発するとともに、各種材料の物性値計測をおこなう。

* * * * *

深層学習による木簡実測図の自動作成

大山 航

Automatic Generation of Measured Drawings for Mokkan Using Deep Learning

Wataru Ohyama

木簡研究において手作業で作成されている木簡実測図を、深層学習を活用して自動作成する手法を提案する。提案手法は、木簡 1 点をデジタルカメラやスマートフォンで撮影した画像を入力とし、木簡の形状、墨痕を正確に転写した実測図を出力する。本報告では、提案手法と、本研究中使用した木簡画像データセットの詳細を述べる。337 点の木簡実画像データを用いた実験により、提案手法が木簡実測図を安定して自動作成できることが確認された。本手法により、正確な木簡形状の記録作成が簡便かつ迅速に可能となることが期待される。

* * * * *

医用画像に基づく骨関節 3 次元動態計測法の開発

山崎 隆治

Development of 3D Kinematic Measurement Method for Skeletal Joint Using Medical Images

Takaharu Yamazaki

骨関節の 3 次元動的な運動情報を正確に把握することは、様々な関節疾患の診断・治療や手術計画などを行う上で非常に有用である。われわれはこれまでに、医用画像を応用した術後人工膝関節における 3 次元動態計測手法を開発し、臨床応用を行ってきた。現在、人工膝関節に関しては、3 次元動態計測・解析の全自動化を目指し、統計的手法や機械学習、AI 技術などを取り入れ、新しい解析システムの開発を進めている。また、他の人工関節や人工関節に置換されていない骨関節の 3 次元動態計測に関する研究にも着手しており、国内外に向けて広く研究発表を行っている。なお、本研究の一部は、科研費（基盤 C）の支援を受けて実施している。

* * * * *

酵素機能電極を利用する自己駆動式身体装着型バイオセンサの開発

長谷部 靖

Development of self-powered wearable biosensors using enzyme-functional electrodes

Yasushi Hasebe

高齢化社会が進むと同時に、生活習慣病の発症リスクも高まっている今日、1日の行動や生体情報を記録し続ける携帯型・装着型の計測器が注目されている。本研究では、汗、涙、唾液などの採取が容易な生体試料に含まれる代謝物を非侵襲的かつ連続的に測定する自己駆動式の身体装着型バイオセンサの開発を目的とする。柔軟性が高く・軽量で高い導電性を持つ材料に様々な酸化還元酵素を、長期間安定に固定化できる新手法を確立し、この酵素機能電極を利用する自己駆動式の身体装着型バイオセンサを開発する。本センサは体液中の代謝物を燃料とする酵素型バイオ燃焼電池の原理に基づくため、外部電源が不要であり、体液に含まれる各種の疾病マーカーを非侵襲的かつ日常的に長期間連続的にモニターすることができる。将来的には、日々の健康管理だけでなく病気の早期発見・治療に役立つヘルスケア機器として期待される。

* * * * *