

A: ライフサイエンス

A-1	細胞内機能を模倣したポリマー製ナノ光学デバイスの創製と医療診断への応用
	大阪府立大学 大学院 工学研究科 准教授 遠藤 達郎
	本研究は、生体を構成する基本単位である「細胞」が機能維持のために行う「物質の取り込み・排出」という高次機能を、モルフォ蝶の羽より観察される構造色を模倣したナノ光学素子「フォトニック結晶 (Photonic crystal: PhC)」へ発現させたセンサデバイスを設計し、ポリマーという安価な材料を基材として作製した。加えて作製したセンサデバイスは、生命活動維持に必要な不可欠で、腎臓疾患等疾病に関与するカリウムイオン(電解質)を①可視光で、②簡便に、③高感度に、検出・定量することに成功した。
A-2	腸内フローラを利用したヒト活性化手段の開発
	大阪大学 産業科学研究所 生体分子制御科学研究分野 助教 山崎 聖司
	近年、ヒト腸内に存在する様々な細菌の集合体である「腸内フローラ」(腸内細菌叢)が、ヒトの免疫力向上・抗がん作用・アレルギー抑制等に関与することが示され、注目されている。本研究では、簡便な腸内環境判定手法を開発するほか、腸内フローラに含まれる善玉菌・中間菌による有益物質の産生を活性化させるサプリメントの開発、および悪玉菌と中間菌の毒性軽減手法の開発を行い、製品化・商品化を通して早期社会実装を目指す。
A-3	貝類の接着機構を利用した医療用接着剤
	九州工業大学 若手研究者フロンティア研究アカデミー 准教授 金子 大作
	接着剤は様々な場面で利用され、それぞれの目的に合った接着剤が開発されている。しかしそのほとんどは石油由来合成物であるため、環境に影響を及ぼし健康被害をもたらす。我々は、貝類の接着機構を模倣し生物由来材料からバイオ接着剤の開発に成功した。この接着剤は生体親和性の高い新規医療用接着剤としての応用が期待されている。本発表では最新のバイオ接着剤の合成方法や特性、医療分野への展開について紹介する。
A-4	酵素を用いたカテキン脂肪酸エステルの合成と感染症対策部材への応用
	大阪大学 産業科学研究所 医薬品化学研究所 特任准教授 開発 邦宏
	申請者らは、酵素反応を用いてカテキン骨格に脂肪酸を立体選択的に導入する手法を開発した。カテキン脂肪酸エステルは、ウイルスや抗菌の膜成分を変性させ、その感染と増殖を効果的に阻害できることを見出した。
A-5	生体と同様の収縮特性をもった培養骨格筋モジュール
	大阪工業大学 工学研究科 生体医工学専攻 博士後期課程 高木 空
	組織工学・再生医療技術を用い、生体外にて三次元培養骨格筋モジュールを作製した。この培養筋は両端に人工腱を有し、電気刺激によって、ヒト組織と同様の収縮運動を起こすことができる。長さ約15mm、直径約0.5mmの小型サイズではあるものの、物理的な刺激誘導による骨格筋由来の生理活性物質の探索、骨格筋のメカノバイオロジー機構を標的とした薬剤スクリーニング、そしてマイクロマシンなどの駆動部へ応用するためのバイオ筋肉モジュールとしての応用が可能である。

A-6	汎用プラスチック材料の表面機能化を目的とした新規高分子塗布技術の開発
	神戸大学 大学院 工学研究科 応用化学専攻 界面材料工学研究グループ 博士前期課程1年 西森 圭亮
	プラスチック素材は現代社会で非常に広く使われている材料である。我々は、従来のプラスチックおよびバイオ由来プラスチックの表面に機能性高分子を薄く塗布するだけで、化学的な反応点を導入し、高機能性表面を作製する技術を開発している。ここでは反応点として有用なカルボキシ基を提示させる新規な方法論を報告する。
A-7	酵母によるコンビナトリアル生合成を用いた有用成分の生産
	大阪大学 工学研究科 生命先端工学専攻 細胞工学領域 助教 福島 エリオデット
	植物は、医薬、機能性食品、香料、工業原料などに適用可能な多種多様な有用成分を産生することが知られている。かかる有用成分は、日本からは入手困難な限定された地域(例えば遠隔)に生息する植物、あるいは限定された植物種でのみ産生される場合が多く見られる。申請者らは、有用成分のうち、特に、多くの生理活性を有する化合物群であるトリテルペノイドに着目し、代謝酵素遺伝子の単離、および組合せの変換組合せより、入手困難な植物が産生する有用成分を、酵母などの微生物で代替生産する技術開発を行った。
A-8	ミドリムシ油田の品質管理と油質改良
	大阪府立大学 生命環境科学研究科 助教 中澤 昌美
	微細藻類ユーグレナは低酸素環境下で、油脂の一種であるワックスエステルを合成する。我々は、ユーグレナによるワックスエステル合成を、遺伝子発現制御や培養法の工夫によって制御し、様々な組成を持つワックスエステルを作り出す技術を開発した。これにより、従来適用されてきたバイオ燃料としての性能向上にとどまらず、新たな分野でのワックスエステル利用の可能性を切り拓いた。
A-9	自然の叡智(ネバネバ)を利用した、NanoSuit®法とEDSの併用による生きたまま・濡れたままの生体元素分析法の確立
	浜松医科大学 医学科 学部4年生 松本 晴子
	電子顕微鏡の高真空下で生きたまま生物試料を超微細観察できるNanoSuit法に、EDSによる元素分析法を組み合わせ、生体の構造を壊すことなく生きたまま・濡れたままの状態での元素分析を可能にすることを目指した。キダチアロエを実験材料に選択し、カルシウムの組織内分布をマッピングすること及び結晶化の動的観察を行い、従来技術では観察不能だった特徴的カルシウム分布と結晶化の動的観察を可能とした。
A-10	管状組織である腸管に倣ったバイオハイブリッド型マイクロマシンとその創薬応用
	立命館大学 立命館グローバル・イノベーション研究機構 准教授 服部 浩二
	マイクロマシン技術と細胞培養技術を応用したバイオハイブリッド型人工生体管マイクロマシンを紹介します。本マイクロマシンには人工筋肉が内蔵されており、任意のタイミングで平面状から円管状に変形できます。円管構造を“開閉”できるため、従来の静置培養法を使用して容易に管状細胞層を構築できます。現在、このマイクロマシン上で腸内環境を再現し、薬効評価への応用を進めています。

B: ロボット・構造デザイン

B-1	野生コウモリから学ぶ音響ナビゲーションアルゴリズム
	同志社大学 研究開発推進機構 特別研究員 藤岡 慧明
B-1	コウモリは高度な超音波センシングシステムで得た情報に基づいて3次元飛行経路のナビゲーションを行っており、これまでにコウモリ独特のユニークな超音波ナビゲーション戦略が明らかにされてきています。本研究では、野生のコウモリが単一の標的だけでなく、その次の標的の位置情報を超音波センシングによって検知し、それらを効率的に捕らえるための飛行経路を計画してナビゲーションを行っていることを明らかにしました。
B-2	眼球運動を模倣した両眼ビジュアルサーボ ——照明の照度変化を伴う横方向往復追跡実験
	岡山大学 自然科学研究科 機械システム工学専攻 適応システム制御学研究室 博士前期課程2年 田 宏志
B-2	視覚情報による、“見ながら動く”制御をビジュアルサーボといいます。私たちの研究グループはEye-vergenceビジュアルサーボシステムを提出し、研究を続けています。Eye-vergenceとは、カメラ自身の姿勢を変化させて対象物を視線交点で撮像することで、常にカメラ画像の中央に対象物を映す機能です。この眼球運動機能は動物が持つ眼球能力を模倣し、工学的に実現した機能です。Eye-Vergenceの3つの利点は：(1)両眼撮像範囲が広がります。(2)対象物がカメラに近いときでも認識が可能です。(3)常にレンズの中心で対象物を観測するため、レンズ収差による入力画像のひずみ問題を解消します。
B-3	ミズクラゲの構造と動作を模倣したソフトアクアリウムセラピーロボットの開発
	大阪工業大学 工学部 ロボット工学科 特任准教授 谷口 浩成
B-3	近年、人々のストレスを軽減する方法としてアニマルセラピーが注目されている。特に、水生生物による癒し効果はアクアリウムセラピーと呼ばれ、ミズクラゲは高い癒し効果を持つと言われている。本研究は、ミズクラゲが持つ特有の体構造や動き方を模倣することで、アクアリウムセラピーとして利用できるミズクラゲ型ソフトロボットを開発している。これまでに、柔軟な素材のみを使用したロボットを試作し、水中での泳動を確認した。
B-4	周波数変調LED照明光による無人搬送車の走行ガイドシステムの開発
	九州工業大学 大学院 工学府 電気電子工学専攻 博士課程前期2年 大西 康介
B-4	位置検出素子PSDと周波数変調されたLED照明光を用いた独自の高精度位置測定法に基づく装置を開発する。さらに、PSDに2軸雲台を組み合わせることで広範囲の位置測定を可能にし、無人搬送車の走行ガイドシステムを開発する。
B-5	タコの吸盤を模倣した真空吸着グリッパの開発 —物流におけるピッキングの自動化に向けて—
	関西大学 システム理工学部 准教授 高橋 智一
B-5	タコの吸盤が有する高い柔軟性と吸着力を模倣した真空吸着グリッパを開発した。本グリッパは従来の吸着パッドと同程度の吸着力を有するが多様な形状の物体を把持できるので、物流業界において実現できていない人によるピッキング作業の自動化が可能となると考えている。また本グリッパは液中にある物体の把持も可能であり、物流業界の他にも医療や食品業界などにおける把持作業にも応用可能だと考えている。
B-6	設計・生産システムとしてのバイオイノベーティブデザイン ～生物形態に学ぶしなやかな杖の試作～
	金沢大学 大学院 自然科学研究科 機械化学専攻 機械設計研究室 博士課程前期1年 河合 研人
B-6	生物形態特有の優美な曲線形状や身体親和性、軽量化等といった特徴を損なうことなく、さらに従来の軽量化・高強度化のトレードオフ関係をブレイクスルーする設計生産システムの研究開発を行う。具体的には、①特徴的と考えられる生物形態・形状をデータベースから抽出し、②ベシスベクトル法を用いた最適形状の決定し、③組紐技術による複雑構造部材の設計・製造を行う設計生産システムである。一例として、「しなやかな杖」を設計・製作したので、ここに紹介する。

B-7	ヒルの神経回路にヒントを得たヘビ型ロボットの制御方法
	大阪府立大学 大学院 工学研究科 機械系専攻 機械工学分野 博士課程後期 山野 彰夫
	本研究では、ヒルが環境変化に対して見せる適応運動を推進体の制御に応用し、下水道のような様々な流路環境下でも推進性能を発揮させることを目標としている。提案する制御手法は、簡易な制御則により、流路幅が変動してもアクチュエータに作用する負荷の変動が抑えられるものである。これにより、広い流路では推進速度を重視し、狭い流路では関節負担を低減するように運動を滑らかに調節することが可能になる。
B-8	悪環境下での調査・状況確認活動を支援するロボットビジョン技術の研究開発
	九州工業大学 工学部 機械知能工学科 助教 陸 慧敏
	ロボットは日常生活や社会・経済活動を支える重要な装置であり、我が国経済の持続的成長や様々な社会的課題の解決に大きく貢献している。近年、人工知能や認識を中心としたロボットの新しい技術の創出が待ち望まれている。そこで本研究は、様々な種類のイメージングセンサの信号に含まれる真に必要な情報を、人工知能をベースとした新たな手法により抽出し、劣悪環境に対する頑健性を飛躍的に向上させる新たなロボットビジョン技術を開発する。

C: 環境・エネルギー

C-1	着生阻害活性をもつ海洋天然有機化合物の化学構造を模倣した船底防汚剤の開発研究
	大阪市立大学 大学院 理学研究科 物質分子系専攻 助教 西川 慶祐
	貝や海藻の付着を防止するための船底塗料に使用された有機スズ化合物は、海洋環境の汚染問題を引き起こし、その結果として環境低負荷型の新規防汚剤の開発は急務の課題である。申請者は船底に付着する貝類が嫌う海洋天然有機化合物を化学合成し、その活性発現の重要因子を特定することを通して、海洋環境に害の少ない、持続可能型の防汚剤が開発できると推定し研究に着手している。
C-2	正浸透膜法と海洋資源を利用した低エネルギー濃縮技術
	神戸大学 大学院 工学研究科 応用化学専攻 特命助教 高橋 智輝
	本研究では、海水の浸透圧を駆動力減とする正浸透(FO)膜法を工業製品(ラテックス)の濃縮プロセスへ適用することにより、加圧操作を必要としない低エネルギーな工業製品の濃縮プロセスを構築した。ラテックス濃縮における操作条件の最適化、およびFO膜法の物質輸送特性を考慮した濃縮機構を明らかにするとともに、本手法の優位性について検討を行った。
C-3	セルロース誘導体液晶によるフレキシブル反射型カラーディスプレイの開発
	大阪工業大学 工学部 生命工学科 准教授 宇戸 禎仁
	植物の主原料であるセルロースの誘導体、ヒドロキシプロピルセルロース(HPC)は比較的環境負荷の少ない工業材料であり、食品や医薬品の添加剤としても利用されている。その水溶液は液晶性を持ち、鮮やかな構造色を呈することが知られているが、この構造色の反射波長を電氣的に制御する方法を研究している。将来、バックライト不要の低消費電力反射型ディスプレイへの応用が期待できる。
C-4	人工光合成の実現を目指した酸素発生触媒の開発 -植物に学ぶ触媒デザイン-
	名古屋大学 大学院理学研究科/分子科学研究所 特任助教 岡村 将也
	地球温暖化やエネルギー問題を背景に、太陽の光エネルギーを利用して二酸化炭素や水などから化学燃料を作り出す人工光合成技術の開発が注目を集めている。人工光合成を達成するカギとなる反応の一つは、水を酸化して酸素を出す酸素発生反応である。そこで、植物の光合成にて酸素発生反応を行う活性中心の構造から触媒デザインを学び、植物の光合成よりも高い効率で酸素発生反応を促進する鉄錯体触媒の開発に成功した。

D: ナノテクノロジー

D-1	木材を利用した安価・簡単で高品質なナノ黒鉛およびナノ金属粒子の合成
	岡山大学 大学院 自然科学 研究科 准教授 木之下 博
D-1	木粉を利用してナノ黒鉛あるいは金属ナノ粒子を安価に合成する方法を提案する。その方法は、木粉に金属塩水溶液を含浸させて、それを窒素フロー中で加熱するだけである。加熱温度も最高でも900℃程度であり、通常ガス置換炉で十分合成できる。金属塩水溶液にできるならばほぼ全ての金属種で可能であり、合金も可能である。ナノ黒鉛はカーボンブラックの代用として、金属ナノ粒子は新奇な触媒として産業利用できる。
D-2	自己組織化を利用したグラフェンハンドリング技術の開発と応用
	神戸大学 大学院 工学研究科 応用科学専攻 界面材料工学研究グループ 博士課程前期1年 井口 博貴
D-2	生物は界面・表面を巧みに利用し、高次の機能を発揮する。これに倣い本研究では、導電性高分子であるP3HTとグラフェンの界面特性をコントロールし、有機溶媒中でP3HT/グラフェンを安定に分散させる技術を開発した。さらにP3HT-金属間の自己組織化を利用し、浸漬させるだけで銅表面に耐酸化性・高導電性を有するP3HT/グラフェン薄膜の作製に成功した。本成果は低エネルギーかつ簡便なボトムアップ型ナノテクノロジーとして応用が期待できる。
D-3	帯電ナノ微粒子の自己組織2次元オパール構造を鋳型とするプラズモン共鳴構造色印刷技術
	神戸大学 先端融合研究環 助教 青木 画奈
D-3	構造色発現に必要なナノ微細構造を、帯電ナノ微粒子が水中内で互いに反発し合う結果、一定の周期で2次元オパール構造を形成する現象を利用して、基板上に一括形成する。これを鋳型として金属を蒸着すると、ナノ粒子の直径と周期に依存して様々な構造色が発現する。ナノ粒子分散溶媒中に塩を加えるだけで粒子同士の反発力を変え、配列周期を制御できるので、1種類のナノ微粒子を元に幅広い色の発現が可能な技術である。
D-4	魚類の体表に倣った自己修復型多機能防曇皮膜の開発
	産業技術総合研究所 構造材料研究部門 材料表面グループ 研究員 佐藤 知哉
D-4	生物は一つの表面構造で、様々な機能(例えば、はっ水性、防汚性、抗菌性)を同時に発現させている。また、人工材料とは異なり、ダメージを受けても自らの力で治癒する機能(自己修復性)を併せ持っている。本研究では、魚類体表の超親水性、防汚性、自己修復性といった多機能性に倣い、粘土化合物と水溶性高分子から構成されるゲルを用いて、透明性、超親水性、防汚性、自己修復性、抗菌性を併せ持つ多機能防曇皮膜を開発した。
D-5	エレクトロニクス応用にむけた超伝導体MgB ₂ のエピタキシャル膜の室温成膜
	大阪府立大学 工学研究科 電子数物系専攻 電子物理工学分野 准教授 穴戸 寛明
D-5	MgB ₂ はT _c = 39 Kの超伝導体であり、Nb(T _c = 9.3 K)に代わる超伝導デバイス材料として大きな可能性を持つ。しかしながらリフトオフなどの簡便な加工を可能とする製膜手法の欠如によりその発展が妨げられてきた。本研究では、Mg層をバッファ層とすることで、リフトオフ加工を可能とする110℃程度の低温で超伝導を示すエピタキシャル膜を得た。

D-6	ハスの葉のダブルラフネス構造を模倣した光応答性超撥水性表面
	龍谷大学 理工学研究科 物質化学専攻 博士課程前期1年 西村 涼
D-6	ジアリールエテンと呼ばれる、光で色が変わる分子であるフォトクロミック化合物の微結晶膜に光照射することによって異性化させると、異性体の結晶が成長する系を見出している。その結晶成長を光照射と温度をコントロールする事によって、成長する結晶の大きさや分布を制御し、天然のハスの葉と同様のダブルラフネス構造をもつ超撥水性膜を作成した。この膜上では、ハスの葉同様の水滴を弾き返すロータス効果を再現できた。
D-7	樹木の細胞壁と乾燥じわに学ぶバイオベースな微細構造表面の創製
	鳥取大学 大学院工学研究科 助教 井澤 浩則
D-7	キトサンフィルム表面に酵素反応によって樹木細胞壁を模倣した硬い薄層(スキン層)を構築すると、フィルムの乾燥により微細なリンクル(しわ)が発現することを発見した。このリンクルは、フィルムの製造条件を変えることでサイズや配向性の制御が可能であった。また、製造条件によってリンクル形態が変化するメカニズムの解明にも成功した。このリンクルフィルムの細胞培養足場材料としての応用の可能性も実証した。
D-8	皮膚のように柔軟で体に融和した添付型健康管理機器
	大阪府立大学 大学院 工学研究科 電子・数物系専攻 助教 竹井 邦晴
D-8	本研究では、皮膚のような柔らかい基板上に、体温、心電、活動量、紫外線量を計測可能とするセンサを印刷技術により集積化させた、多機能・低価格健康管理センサを開発する。またデバイス全体をフレキシブル化することで、違和感無く快適にデバイスを添付する「人-機械融和型デバイス」を実現させる。これにより将来の健康で幸福な生活・社会に向けた新規デバイスプラットフォームの構築を目指す。
D-9	様々なナノ材料の表面上で自己組織化し、表面修飾が可能な“はがれない”界面活性剤の開発
	神戸大学大学院 工学研究科 応用化学専攻 界面材料工学研究グループ 博士課程前期2年 東 千誠
D-9	本研究では、“はがれない”界面活性剤を用いた、ナノ材料の表面修飾技術の開発を行う。近年、新規ナノ材料が多数開発され、他の材料との複合化によるバイオ分野や電子材料への応用が期待されている。しかし、ナノ材料の難分散性と低い反応性が、他の機能性分子の結合における障壁となっている。そこで本研究では、重合性官能基をもつ重合性界面活性剤を開発し、ナノ材料表面上で重合することで、安定な表面修飾を施す。
D-10	樹木繊維の道管構造を用いた高効率「ペーパーリアクター」の開発
	大阪大学 産業科学研究所 セルロースナノファイバー材料分野 特任助教 古賀 大尚
D-10	樹木は、道管によって、根から吸い上げた物質を幹・枝・葉など全体に効率良く輸送する。本研究では、樹木の道管構造が示す理想的な物質輸送システムに学んで、予め触媒を固定化した樹木繊維を製紙成型して得られる「ペーパーリアクター」を開発し、ガラスや合成高分子ベースの従来マイクロリアクターと比べて高効率な連続フロー化成品合成を達成した。紙ならではのリサイクル性も有し、持続発展可能な化学産業の実現に貢献する。