

第 2 回ネイチャー・インダストリー・アワード

1.はじめに

若手研究者支援事業として始めました「ネイチャー・インダストリー・アワード」も第2回を迎え 2013 年 11 月 20 日に 発表会・表彰式を終了いたしました。

第2回は前回より募集テーマを広げ、「自然に学ぶ」「自然を利用する」「自然と共生(共存)」に関わる研究」ということで募集いたしました。

以下に発表された方々の タイトル・ ご所属とお名前・発表概要 のリストを添付いたします。

2.発表シーズの分野分類

本年度は 4 つのカテゴリに分けて発表していただきました。

A: 生体・医療技術	9 件
B: 材料・デバイス分野	21 件
C: 機械・生産システム分野	11 件
D: エネルギー・環境分野	7 件
	計 48 件

3.受賞者

以下の方が賞を受賞されています。

表彰の種類	評価ポイント	分類	受賞者
OSTEC 賞	新規制/独創性に優れている	A-8	「細胞外物質を模倣して形成した“ナノスーツ”の表面保護効果- 高真空下での水分蒸発抑制と大気下での酸化腐食防止能 -」 名古屋工業大学若手研究イノベータ養成センター・ テニュアトラック 助教 石井 大佑 氏 (高久康春・鈴木浩司(以上、浜松医科大学)と連名)
技術開発委員会賞	実用化の可能性が高い	B-12	「モルフォ蝶の羽を模倣した光学素子「フォトニック結晶」を用いた 超高感度医療診断デバイスの開発」 大阪府立大学 大学院工学研究科 准教授 遠藤 達郎 氏
日刊工業新聞社賞	応用分野が広く我が国のモノづくりに寄与	C-1	「アメーバの推進原理にヒントを得た 管内走行型柔軟弾性クローラの開発」 龍谷大学 理工学部 機械システム工学科 助教 永瀬 純也 氏

特別賞	プレゼンテーションが優れている	B-15	「人と動物の機能から学んだ指紋構造を有した人工電子皮膚」 大阪府立大学 工学研究科 助教 竹井 邦晴 氏
		D-7	「糖分泌型藻類を利用した廃棄性窒素除去システムの開発および当該廃水由来の有用物質の合成」 都城工業高等専門学校 物質工学科 講師 高橋 利幸 氏
		B-13	「紙資源を利用した折り畳める不揮発性メモリ素子の開発」 大阪大学 産業科学研究所極微材料プロセス研究分野 特任助教 長島 一樹 氏
		B-6	「生物の機能維持メカニズムを模倣した高性能防錆皮膜の開発」 (独) 産業技術総合研究所サステナブルマテリアル研究部門 研究グループ長 穂積 篤 氏
		C-6	「空気圧駆動進行波ラバーアクチュエータ」 岡山大学 大学院自然科学研究科 准教授 脇元 修一 氏

A: 生体・医療技術

A-1	<p>動物の糞を用いる新規組換えタンパク質生産技術の開発</p> <p>近畿大学 生物理工学部 准教授 岸上 哲士</p> <p>現在、遺伝子組換え技術により生産される組換えタンパク質は、抗体やサイトカイン類、ワクチン成分等の医療用蛋白質など様々な用途に使用されている。本技術は、従来の微生物や昆虫、またウシ個体の乳汁などを用いる方法と異なり、毎日自然に個体から排出される糞を用いた動物個体に負担の少なく他に類を見ない新規組換えタンパク質生産の方法である。</p>
A-2	<p>植物病原糸状菌の剥離作用による新規生物防除法</p> <p>神戸大学 大学院農学研究科 農環境生物学講座 准教授 池田 健一</p> <p>植物病原糸状菌の感染様式を細胞学的に観察すると、第一に宿主へ接着することが重要であることが理解できる。この宿主接着に関わる物質の特徴づけを行い、それを分解できる酵素群を明らかとした。さらに、酵素活性を指標とした効率的な微生物の選抜法を確立し、選抜微生物を用いた植物病原糸状菌の剥離作用による新たな生物防除法を開発した。</p>
A-3	<p>カメムシに特異なホルモンの発見と昆虫防除剤開拓</p> <p>大阪市立大学 大学院理学研究科 教授 品田 哲郎</p> <p>カメムシ類の幼若ホルモンの構造は昆虫生理学上、未解決の課題であった。我々は、従来にない手法によりこの問題を解決し、その化学構造を世界に先駆けて明らかにした。幼若ホルモンは昆虫の成長制御(助)開発のリードとなるため、新たな幼若ホルモンの化学構造をもとに、カメムシ類に選択的な防除剤の開発が期待できる。</p>
A-4	<p>細菌芽胞の迅速検出と発芽および生死判定法の開発</p> <p>摂南大学薬学部 助教 桑名 利津子</p> <p>食品や医薬品などの品質や安全性の確保のため、微生物や有毒物質の混入防止が重要である。しかし芽胞は熱や化学薬品に対して強い抵抗性を持つことから殺菌・滅菌が困難であり問題となっている。本技術では、培養という過程を経ることなく蛍光染色を直接行うことにより、簡易で迅速(約30分)に殺菌処理した芽胞の検出および生死判定を可能にした。また、芽胞は発芽すると増殖するが、発芽芽胞の検出も本技術により可能となった。</p>
A-5	<p>骨リモデリングに学ぶ力学環境に適応した構造設計手法の提案</p> <p>大阪府立大学 学術研究院 第2学群機械系 助教 亀尾 佳貴</p> <p>骨は周囲の力学環境の変化に応じて絶えず組織を改変し、機能的に適応する能力を有している。この骨リモデリングのメカニズムを解明することは、臨床医療、医工学分野への貢献はもちろん、一般的な力学構造や材料の設計など、工学分野への応用に際しても有用である。本研究では、骨リモデリングを数理モデルとして表現し、その基本的な特徴を理解することにより、生体組織の環境適応性を模した新たな構造設計手法を提案する。</p>
A-6	<p>ハイドロゲルの物性変化を利用した細胞パターンニングへの挑戦</p> <p>大阪府立大学 大学院理学系研究科 助教 森 英樹</p> <p>生体組織を構成している細胞の移動、増殖、分化といった挙動は細胞周辺的环境によって制御され、細胞が接着する足場の硬さもその要因の一つである。本研究では細胞足場として開発したコラーゲンハイドロゲルの硬さの違いによって神経幹細胞から分化したニューロンとアストロサイトの移動特性が異なることについて紹介する。</p>

A-7	病原細菌自身に学ぶアシルホモセリンラクトン合成酵素阻害剤の開発
	大阪府立大学 生命環境科学研究科 助教 甲斐 建次 グラム陰性細菌は同種の菌密度を感知し、協調的に振る舞う。この機構はクオラムセンシングと呼ばれており、アシルホモセリンラクトン(AHL)がそのシグナル物質として機能する。病原細菌自身の AHL 生合成反応で中間体として存在する物質を模倣した化合物により、AHL 合成酵素反応が阻害されることを見出した。種々の化合物をデザイン・化学合成した結果、強い酵素阻害剤の作出に成功した。
A-8	細胞外物質を模倣して形成した“ナノスーツ”の表面保護効果 － 高真空下での水分蒸発抑制と大気下での酸化腐食防止能 －
	名古屋工業大学 若手研究イノベータ養成センター・テニユアトラック 助教 石井 大佑 ※高久康春・鈴木浩司(以上、浜松医科大学)と連名 高真空環境下では、生物内の気体や液体が蒸発して死に至り、その微細構造は大きく変形する。申請者らは、一部の生物がもつ細胞外物質を電子線重合することで、高真空環境下でも生命維持可能なナノ保護膜(ナノスーツ)を発見した。さらに、細胞外物質の類似化合物で形成されたナノスーツを用い、生物の高真空環境下での生命維持を可能にした。現在、ナノスーツの蒸発抑制能やガスバリア能に加え、酸化腐食防止能を調査している。
A-9	有用細菌に磁気感知能を付与するための基盤研究
	金沢大学 理工研究域自然システム学系 助教 田岡 東 磁性細菌は、「マグネトソーム」とよばれる磁気オルガネラを形成し、地磁気を感知し、磁気に沿って移動することができる。本研究では、「マグネトソーム」の形成に必須の遺伝子群にコードされる一群の蛋白質の機能解析を行っている。また、他の細菌にマグネトソーム形成に関わる遺伝子群を発現させ、任意の細菌に磁気オルガネラ形成能を付与することを目指し、そのための基礎研究を行っている。

B:材料・デバイス分野

B-1	2方向同時観察法による3次元顕微鏡の開発
	鳥取大学 大学院工学研究科 助教 中井 唱 2方向からの顕微鏡観察により観察対象物の3次元運動計測を実現する手法を確立した。直交する2つの光軸を設け、光の散乱を抑える観察チャンバーを作成した。像のピントのずれ方から奥行き方向を推定する従来手法に比べて精密な3次元計測が可能となった。本技術により様々な微生物の遊泳メカニズムの詳細が明らかになり、学術的貢献は大きい。また、3次元運動する細菌、精子など医療分野への適用も可能となる。
B-2	植物由来化合物を用いた耐熱性および感熱応答性を有する生分解性高分子創成
	大阪大学 臨床医工学融合研究教育センター 特任准教授 網代 広治 植物由来化合物を原料とした生分解性高分子を、高性能化および機能化させるために、分子レベルから設計した。ここでは高性能化としてポリ乳酸の耐熱性を取り上げた。また、高性能化としてポリトリメチレンカーボネートの感熱応答性付与を取り上げた。いずれも石油代替材料および生分解性の特性を保ちつつ、高分子材料としての特性を向上させることに成功した。
B-3	バイオミメティック・オントロジーに基づく「自然に学ぶものづくり」のシーズ発見支援
	大阪大学 産業科学研究所 准教授 古崎 晃司 「自然に学ぶものづくり」を目指すバイオミメティック(Biomimetics)研究の発展には、生物学、工学をはじめとする多様な領域に関するデータや知見の分野を超えたスムーズな連携が重要とされる。本発表では、知識の適切な体系化と相互連携のための情報科学的手法であるオントロジー工学に基づいた、生物多様性を規範とした材料開発のシーズ発見を支援するバイオミメティック・データベース開発の取り組みを紹介する。
B-4	ゆらぎをつくり活かす脳の情報メカニズム
	大阪大学 大学院情報科学研究科 バイオ情報工学専攻 准教授 寺前 順之介 私達の脳は常にきわめて強いゆらぎを伴い活動している。興味深い事に、このゆらぎは熱ゆらぎなどの不可避なものではない。むしろ我々の神経ネットワーク自身が積極的にゆらぎを生み出し、それを維持している。ゆらぎを抑制する既存の情報技術と対照をなす、ゆらぎを積極的に用いて通信の信頼性を実現する脳神経ネットワークの仕組みを解明した。
B-5	圧電フィルムの成形と積層化により波動を検出／操作する能動振動構造体
	近畿大学 生物理工学部 人間工学科 准教授 西垣 勉 薄く柔軟な構造物の揺れは工学的には節と腹のある定常波として取り扱われるが、自然界では波の移動する波動現象として観察されることが多いことに着目し、また神経と筋肉の機能が巧みに組み込まれた生体を目標にして、圧電フィルム(PVDF)を薄い構造物の表面にセンサやアクチュエータとして貼付する、スマート構造としての利用法について、圧電膜の成形・積層化や結合方法を工夫して、波動を検出／制御する能動振動構造体を考案した。
B-6	生物の機能維持メカニズムを模倣した高性能防錆皮膜の開発
	独立行政法人産業技術総合研究所サステナブルマテリアル研究部門 研究グループ長 穂積 篤 アルキルシランと金属アルコキシドとのゾルーゲル反応と自己組織化により形成される、数 nm の周期性を有する層状化合物の層間に、高濃度の防錆剤を導入し、1)長期にわたる皮膜機能維持、2)ダメージを受けた際の自己治癒機能、3)表面機能が低下した場合の表面機能回復能、を兼ね備えた高性能防錆皮膜の開発を行った。生物の機能維持メカニズムを模倣したこの皮膜の開発により、金属の耐食性を著しく向上させることが可能となった。

B:材料・デバイス開発

B-7	自然対流を利用した自己組織化現象を用いた新規な酸化物薄膜パターニング技術の開発
	関西大学 化学生命工学部 助教 内山 弘章 「自然対流」を利用した自己組織化現象を用いた新規な酸化物薄膜パターニング技術を提案する。溶液を出発物質とする酸化物薄膜コーティングプロセスにおいて、基材に塗布した液膜から溶媒が蒸発する際に生じる「自然対流」を制御することで、酸化物薄膜表面へ「規則的に配列したマイクロパターン」を付加することが可能となる。
B-8	ホヤによるバナジウム濃縮機能の全容解明
	広島大学 大学院理学研究科 准教授 植木 龍也 海産動物ホヤ類は、高度な重金属濃縮という他に類を見ない特異な生理機能をもつ。申請者は、この特異な生理機能の全容解明を目指している。これまでに重金属の高選択的分離・分取の開発シーズとして、バナジウム結合タンパク質の大腸菌発現株を構築し、選択的分離の基礎技術を確立した。またホヤの腸内細菌による吸着分離系の研究も進めており、これらを複合的に用いることでより効率的な分離技術の開発を目指す。
B-9	強誘電体材料を使った新しい触媒設計
	岡山大学 理学部物理学科 特任講師 狩野 旬 コンデンサー、アクチュエーターなどに広く使われている強誘電体材料に金属ナノ粒子を組み合わせることで新たな触媒設計が可能なることを提案しています。触媒とは石油化学、燃料電池、発電所・ゴミ焼却所・自動車などの内燃機関から発生する排ガス浄化など幅広い分野で使われているものです。この触媒を物理学の視点で捉えることで、今までない新しい機能性をもった触媒設計が実現します。
B-10	天然黒鉛の酸化的剥離による酸化グラフェンの合成と機能化
	岡山大学 異分野融合先端研究コア 助教 仁科 勇太 天然黒鉛は石油や石炭と同じように、古代の生物や植物が腐敗分解する前に地中に埋もれ、長い期間地熱や地圧を受けて変質される事により生成された鉱物である。黒鉛は二次元に成長した炭素シートが積層したものであり、その1層を取り出したものはグラフェンと呼ばれ、2010年にノーベル物理学賞の対象となった革新的な材料である。本研究では、黒鉛を酸化処理することにより1層に剥離させた“酸化グラフェン”を効率的に合成する方法を開発した。酸化グラフェンはそれ自体が極めて高性能な潤滑剤としてはたらいだ。また、金属との複合化することにより高活性触媒に利用できることも見いだした。さらなる用途開発に向けて研究を進めている。
B-11	無機層状化合物にインターカレーションしたアルキルアミンの熱潜在性触媒
	大阪工業大学 工学部 応用化学科 准教授 下村 修 高次に制御されたナノ空間内に配列したアミンを、潜在性触媒として用いるエポキシ樹脂の硬化挙動について検討する。具体的には、リン酸ジルコニウムをはじめとする層状化合物に、アルキルアミン類をインターカレーションすることにより、熱潜在性エポキシ樹脂硬化用触媒としての利用を検討し、重合活性、貯蔵安定性、および硬化物の性能評価を行う。
B-12	モルフォ蝶の羽を模倣した光学素子「フォトリソニック結晶」を用いた超高感度医療診断デバイスの開発
	大阪府立大学 大学院 工学研究所 准教授 遠藤 達郎 我々は、モルフォ蝶の羽を模倣したナノ周期構造を有する光学素子「フォトリソニック結晶(Photonic crystal: PhC)」を利用した高感度医療診断デバイスを開発した。開発したデバイスは、抗原抗体反応による PhC 周辺の屈折率変化を反射光強度変化として検出する。本デバイスは、インフルエンザウイルスや癌マーカーに対して、既存の診断法を凌駕する感度で検出可能であり、加えてナノインプリントリソグラフィーを用いて安価に量産することにも成功した。

B-13	紙資源を利用した折り畳める不揮発性メモリ素子の開発
	大阪大学 産業科学研究所 極微材料プロセス研究分野 特任助教 長島 一樹 長年の間、人類は紙に文字を書き記すことによって情報を記録してきた。しかしながら、半導体技術の急速な発展と共に紙の情報記憶媒体としての存在意義が失われつつある。本研究では、紙資源を利用した不揮発性メモリ素子の開発を目指す。紙製造工程の特長を活かした低コスト・省エネルギーの環境に優しいデバイス作製プロセスで、紙の性質を利用した折り畳めるペーパーメモリの開発を試みる。
B-14	ナノ構造と光化学反応の重畳効果を利用したセラミックス膜の湿式合成
	関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科 准教授 上田 正人 自然界では、非常に多くのナノ～マイクロメートルオーダーの規則構造が効果的に利用されている。本研究では、光応答するセラミックス膜を湿式合成し、形態制御する方法を見出した。その結晶の配置は、ナノオーダーで弱い周期性を有し、その規則構造に由来すると考えられる光吸収が観察された。物質の異方性・自己組織化を利用した自然界に最も近いプロセスを経て、機能発現に必要な精度を有するナノ構造を構築した。
B-15	人と動物の機能から学んだ指紋構造を有した人工電子皮膚
	大阪府立大学 工学研究科 電子・数物系専攻 助教 竹井 邦晴 本研究では、義手やロボットの皮膚応用を目指し人や動物の皮膚を擬似した「触覚」「すべり」「温度」「光」を検出可能な人工電子皮膚の実現を目指す。本実現には大面積のフレキシブル基板上に、印刷技術を用いて高性能ナノチューブトランジスタや各種センサ、MEMS 構造をアレイ状に集積化する。これにより人とロボットのコミュニケーションを可能とするロボットの繊細なタッチを実現し、安全・安心の社会作りへの貢献を目指す。
B-16	スマートプロセスによる可逆的吸着性超撥水表面の開発
	大阪府立大学 大学院物質化学系専攻マテリアル工学分野 助教 徳留 靖明 チタン酸ナノシート(TNT)ブラシを用いた吸着性超撥水表面の形成を報告する。得られた吸着性超撥水膜の吸着性は TNT のナノ表面構造により制御可能であり、吸着性は従来とは異なるメカニズムでのリバーシブル特性を示した。得られた材料は簡便なプロセスで種々の基板上に成膜可能であると同時にパターンナブル特性を有する。
B-17	サステナブル非水系バイオプロセス構築のための有機溶媒耐性酵素
	大阪府立大学大学院 工学研究科 教授 荻野 博康 ファインケミカル製品の製造は多くの資源とエネルギーを消費する環境負荷の高いプロセスである。難水溶性ファインケミカル製品製造の溶媒として用いられる有機溶媒存在下でも安定して高い活性を有する有機溶媒耐性酵素を世界に先駆けて発見し、酵素の有機溶媒耐性機構の解明や酵素への有機溶媒耐性付与に取り組んでいる。また、有機溶媒耐性酵素の特性を活かした難水溶性のファインケミカル製品製造の触媒の開発を目指している。
B-18	自己組織化現象を用いたフジツボに対する防汚表面微細構造の創製
	東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 助手 室崎 喬之 本研究では、自己組織化ハニカム状多孔質膜を用い、代表的な海洋付着生物であるフジツボに対する防汚効果について検討を行った。結果、ハニカム表面微細構造はフジツボ付着期幼生に対し毒性を示す事なく防汚効果を発現する事が示された。また付着期幼生の動態解析より幼生の行動を阻害する事が防汚効果の主な要因である事が示唆された。

B-19	生物種間相互作用にみるアリの誘引と忌避作用
	京都工芸繊維大学 生物資源フィールド科学教育研究センター 教授 秋野 順治
	アリ類は、その種数・個体数の上では自然界で最も繁栄した生物種群に含まれる。環境に与える影響も大きく、他の生物種と密接な関係を持つことも多い。アリと共生関係をもつような生物種群の特性を好蟻性とよぶが、その特性をもつものは動物界にかぎらず植物界にも広がっている。これらの生物間相互作用を検証することで、自然界で用いられるアリ誘引・忌避作用を示す化学的因子を解明する。
B-20	砂漠に生息するトカゲの鱗の低摩擦機構
	岡山大学大学院 自然科学研究科 機械システム工学専攻 准教授 木之下 博
	砂漠に生息するトカゲのサンドフィッシュは PTFE より低摩擦で低摩耗の鱗を有することが知られている。本研究では産業応用を目指し、微小荷重でのサンドフィッシュの鱗の摩擦・摩耗特性の測定を行った。その結果、サンドフィッシュの鱗は撥水性が高くないが、 μN 荷重での凝着力がほとんど無く、1mN 荷重(0.1g)でエンジニアリングプラスチックの PTFE やポリイミドフィルムよりも低摩耗であることが明らかとなった。
B-21	超撥液性を発現する柔軟多孔モノリス材料の設計と分離科学への応用
	京都大学大学院 理学研究科 助教 金森主祥、早瀬 元(D3)
	ケイ素-炭素結合を含むケイ素アルコキッドから、相分離を制御したゾルーゲル過程によって、シリコーンポリマーと同様な広い温度範囲での安定性と、極めて柔軟かつ制御されたマクロ孔をもつ「マシュマロゲル」を創製した。自発的に発現する複雑な表面凹凸形状と表面官能基の制御によって、超撥水・親油性あるいは超撥水・撥油性を付与することができ、水-油の迅速分離への応用や高い防汚性能を発揮する。

C: 機械・生産システム分野

C-1	アメーバの推進原理にヒントを得た管内走行型柔軟弾性クローラの開発
	龍谷大学 理工学部 機械システム工学科 助教 永瀬 純也 従来の管内走行ロボットは、機構が複雑であり小型化が困難、かつ段差乗越えや異形管走行などが困難であるといった問題が残る。そこで本研究では、アメーバの細胞質流動に基づく推進原理にヒントを得て、極めてシンプル・コンパクトで、かつ段差乗越え・異形管走行や管内上昇が容易に可能な、これまでにない新しいクローラ型移動機構(クローラとは商標でいうキャタピラ)を開発した。
C-2	開水路波状面上を過ぎる水乱流とその面の濡れ性の違いによる摩擦抵抗低減
	京都工芸繊維大学 大学院 学生 前田 圭介 開水路底面に、濡れ角の異なる3枚の正弦波状板を置いて、乱流水流の速度と板にかかる全抗力を測定した。その結果、親水面、疎水面いずれも、通常面に比べて全抗力が低くなることが分かった。
C-3	粘菌の生み出す効率的なネットワーク
	広島大学 理学研究科 数理分子生命理学専攻 助教 伊藤 賢太郎 真正粘菌変形体は巨大な単細胞生物であり、分化した器官を持たないにも関わらず、多様な振る舞いを示すことができる。粘菌は原形質の流れる管で餌同士を繋ぐという性質があり、近年、我々はこの管ネットワークについて実験、数理モデルの両面から研究を行い、このネットワークが多目的最適化を実現しているということを示した。また、原形質を流すための振動収縮と圧力制御を考慮した数理モデルについても報告する。
C-4	進化・学習に基づくスワームロボットシステム
	広島大学大学院 工学研究院 機械システム・応用力学部門 助教 保田 俊行 鳥や魚の群れ、アリやミツバチなどの社会性生物は、一頭を見る限りでは単純に見えるものの、群れ全体としては高度に知的で優れた能力を発揮している。このような群知能をマルチロボットシステムでの実現を目指す研究領域がスワームロボティクスである。我々は、進化・学習手法を適用することで自律ロボットの群れの挙動生成を図っている。その実現例を紹介し、持続可能なシステムのための方法論を示す。
C-5	バクテリアから学ぶ動きの仕組み:マイクロな空間を駆けめぐる
	立命館大学 理工学部 准教授 和田 浩史 生物の動きや輸送は、つきつめると分子モータの働きに帰着される場合がほとんどであるが、それらがどのように組み合わせさせてマクロな運動を実現するのかという問題になると、別の難しさ面白さがある。二つのユニークな細菌運動の仕組みを理論的に解明することを通じて、マイクロのスケールで動きを取り出す「自然のデザインの妙」を探る。それをもとに、全く新しい微小マシンの設計原理を創造する。
C-6	空気圧駆動進行波ラバーアクチュエータ
	岡山大学 大学院自然科学研究科 准教授 脇元 修一 ヤスデなどの多足類は脚を順に持ち上げながら進行波を生成することで狭隘部においても高い推進性を実現している。本研究ではこの進行波による駆動方法を模倣した空気圧駆動のラバーチューブアクチュエータを開発している。本アクチュエータは柔軟性によって高い安全性が実現できる、安価に製作が可能であるといった特長を有しており、大腸内視鏡の挿入補助メカニズムとしての応用可能性を有する。

C-7	<p>同期現象を利用した画像圧縮・復元に関する研究</p> <p>松江工業高等専門学校 情報工学科 准教授 廣瀬 誠</p> <p>ホテルの集団発光や大勢の手拍子など、異なるリズムをもつ複数の振動がいつの間にか同じリズムに揃う現象は『同期現象』と呼ばれ、自然界において同一振動子のリズムが相互作用により揃う非線形系に特有の現象である。本研究は、画像の画素を振動子と仮定し、同期現象を用いて画素の明るさを揃えることによって、画像の内容、画素数に依存しない高速、高圧縮な圧縮および高精度な復元を目指している。</p>
C-8	<p>鳥の群れに学ぶ編隊飛行のダイナミクス</p> <p>大阪府立大学工学研究科電子数物系専攻・博士後期課程2年 右衛門佐誠 水口毅(大阪府立大学准教授)、早川美德(東北大学教授)と連名</p> <p>鳥や魚などは多数で群れを作り、全体で統率が取れているような挙動を示す。これまでに構造や機能などの点から注目されてきた生物個体と同様に、この“群れ”にも効率よく運動するためのメカニズム等の自然の叡智が含まれているのではないだろうか。我々は実際に飛行する鳥の群れから位置や速度などの取得・解析を行った。その結果、距離に応じた羽ばたきの位同期や、相対位置を変えずに飛行するメカニズム等を明らかにした。</p>
C-9	<p>キツツキに学ぶ人に優しい削岩機の開発</p> <p>金沢工業高等専門学校 機械工学科 准教授 金井 亮</p> <p>キツツキはドラミングという行為で1秒間に20回、頭部を木に打ち付けるが、脳震盪で昏倒することはない。この原因としてキツツキ独自の骨格構造や筋組織が挙げられる。この独自の耐衝撃システムを、作業従事者の25%が振動障害を発症している削岩機に利用することで、低エネルギーかつ人体への影響を軽減した新しい削岩機を開発を試みる。</p>
C-10	<p>確率共鳴に基づく人工筋の分散制御手法</p> <p>大阪大学 大学院情報科学研究科 助教 池本 周平</p> <p>ヒトの筋肉は、サルコメアと呼ばれる収縮と弛緩しかできない機能単位が無数に集まることで成り立っている。筋肉がその出力を連続的に制御するには、それら無数のサルコメアが適切に制御される必要がある。しかし、サルコメアは非常に小さいため、熱雑音の影響を無視できない。本研究は、確率共鳴と呼ばれる現象に注目し、ノイズを逆に利用する分散制御手法を提案する。</p>
C-11	<p>等温系でのマイクロ化学モーター:触媒粒子の自励運動</p> <p>同志社大学 理工学部化学システム創成工学科 助教 山本 大吾</p> <p>生物は、等温条件下で、化学エネルギーを直接運動エネルギーに高い効率で変換することにより自律的な運動を行っているが、残念ながら、これまでに人類が開発してきた科学では、このようなエネルギー変換系の構築には成功していない。そこで、この優れた生物型の運動機関を、新たな実験系を設計することにより実現することを目的として研究を行った。実際に、反応溶液中の白金触媒粒子が粒子形状によって様々な自律運動をすることを見出している。このような成果に基づき、等温系で働く化学モーターに関する研究を飛躍的に発展させたい。</p>

D: エネルギー・環境分野

D-1	海洋バイオマスからの有用物質ピルビン酸の生産
	京都大学 農学研究科 助教 河井 重幸 特殊な細菌の能力を活かして、海洋バイオマスの主成分であるアルギン酸から有用物質ピルビン酸を生産する系の確立を目指す。国土面積は狭いが、広大な排他的経済水域を有する日本において、海洋バイオマスの有効利用は重要な課題である。ピルビン酸は、この細菌がアルギン酸を代謝する過程で生成する中間代謝物質であり、医薬品や高分子化合物などの原料となる有用物質である。
D-2	微生物による有機物分解が引き起こす環境変化と堆肥化への応用
	明石工業高等専門学校建築学科 教授 平石 年弘 微生物は生物系有機物(生ごみ、落葉、雑草など)を分解するとき、堆肥内での温度変化、気体組成、水分の生成などの環境変化を引き起こすと同時に、微生物自身はその環境に適応変化する。本研究では、そのメカニズムを解明すると共に、この原理を応用し無電力堆肥化装置を開発した。この堆肥化装置は家庭、小学校、地域で生ごみや落葉、雑草を堆肥化することができる。
D-3	ヒートアイランド緩和を目的とした緑化樹木の都市環境ストレス評価
	京都工芸繊維大学 応用生物学部門 教授 半場 祐子 緑化樹木は緑陰や蒸散による冷却効果によりヒートアイランドを緩和する。しかし夏の高温による乾燥化と大気汚染は「都市環境ストレス」を緑化樹木に与え、冷却効果を減損している。都市環境ストレス耐性が高くヒートアイランド化を抑制する効果が高い緑化樹木を見いだし、植栽計画の立案に活かすことが必要である。本研究では「炭素安定同位体比」というユニークな指標を用いて、緑化樹木の都市環境ストレス評価を行った。
D-4	近赤外分光法を用いたキシロース資化性遺伝子組換え酵母に対するハイスループットスクリーニング技術の開発
	神戸大学 農学研究科 助手 森田 博之 化石燃料への依存からの脱却策として、再生可能なエネルギー資源であるバイオマスからの液体燃料産出への期待が高まっている。食料と競合しないバイオマスに対して投資エネルギーや環境への負荷を軽減するスーパー酵母の創製過程では発酵能力を評価する必要があるため、化学薬品を使用せず非破壊・非侵襲測定が可能である近赤外分光法を用いた遺伝子組換え酵母に対するスクリーニング技術を開発し、その有用性を検討した。
D-5	空気を食べる?? 超低栄養性細菌の細胞内構造
	静岡大学大学院 工学研究科化学バイオ工学専攻 准教授 吉田 信行 私たちが単離した超低栄養性細菌 Rhodococcus erythropolis N9T-4 株は、大気中の CO ₂ を利用して生育できるが、生物にとって必須な窒素・硫黄源も大気中から利用できる、言わば「空気を食べる」細菌である。CO ₂ の有効利用など、本菌の産業応用の可能性を探っているところであるが、今回は本菌に見いだされたポリリン酸を蓄積している独特な細胞内構造体について紹介する。
D-6	潮流エネルギーを利用した浮体方式表層潮流発電システム評価実験装置の開発
	国立弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 准教授 長井 弘志 潮流エネルギーは、予測可能な自然エネルギーであり、我が国の海域では相当量の理論賦存量があるにもかかわらず、海上交通や漁業事業者などの課題事由により実用化されていない。海洋エネルギーの利用は、持続可能社会形成に不可欠である。本研究では、従来の海中埋設方式より保守性優位な浮体方式を考案し、表層潮流を利用するシステムの評価実験装置を製作して実用化を検証するために必要な諸データを取得することを目的とした。

	<p>糖分泌型藻類を利用した廃棄性窒素除去システムの開発および当該廃水由来の有用物質の合成</p>
	<p>都城工業高等専門学校 物質工学科 講師 高橋 利幸</p>
D-7	<p>水域の富栄養化の原因となる窒素含有排水は、生物学的窒素処理法により窒素除去されている。本研究では、既存の生物学的窒素除去法の代替法として、体外糖類分泌型の藻類を含有した不溶性担体を用いた新規窒素除去法を提案する。本方法では、上記藻類の活用により、廃棄対象の『排水』を生産性のある『有機物質(糖類液)』へと変換できる。本研究成果は、環境に優しく、無駄のない技術革新を誘起できる。</p>