

企業懇談会研究発表タイトル・概要

★分子科学部門

	発表教員	発表タイトル	発表概要
分1	中村洋介(教授) 山本浩司(助教)	複素芳香環を基盤とするパイ共役系化合物の創製と物性	光や電気に活性な有機材料は、機能材料として高い関心を集めている。当研究室では、複素芳香環を基盤とした機能材料の開発に取り組んでいる。特に、ポリビニルカルバゾールの構成要素である「カルバゾール」を基盤とした化合物の開発に力点を置き、複数のカルバゾールあるいはカルバゾールと他のπ共役系分子(チオフェンやピリミジンなど)を組み合わせた様々な化合物を合成し、その構造と物性の関連を明らかにしてきた。また、電子供与性および求引性の複素芳香環が縮合した化合物の合成にも取り組んでいる。懇談会では、合成方法、および構造と光物理的・電気化学的性質の相関について、当研究室で得られた知見を紹介する。
分2	網井秀樹(教授) 杉石露佳(助教)	有機フッ素化合物の合成と反応	フッ素化芳香族化合物は、多岐にわたる医薬、機能性材料に用いられている。触媒を用いてフルオロ基やトリフルオロメチル基などの含フッ素官能基を芳香環に導入する手法は、現在、世界中で活発に研究が行なわれている。本懇談会では、私たちの触媒的芳香族トリフルオロメチル化反応とその関連反応への取り組みを紹介する。
分3	覚知亮平(助教)	多成分連結反応を活用した高分子合成	多成分連結反応とは、3成分以上の原料から目的化合物を合成する反応群を指す。生成物の多様性は反応基質のべき乗により規定されるため、多成分連結反応により生成物の多様性を爆発的に増大可能である。このような化学的特徴から、多成分連結反応が活躍する場面は20世紀後半までに大きく広がった。一方で、高分子科学において多成分連結反応が取り入れ始めたのは、驚くべき事にごく最近である。以上を背景とし、当研究室では多成分連結反応による新しい高分子合成を展開している。多成分連結反応による新しい高分子合成の可能性に関して紹介したい。
分4	久新莊一郎(教授) 菅野研一郎(准教授)	有機ケイ素化合物の合成、構造、機能	我々の研究室では有機ケイ素化合物の合成、構造、機能の研究を行っている。例えば、有機ケイ素化合物の高選択的な合成法の開発、特異な構造や機能をもつ有機ケイ素化合物の研究などを行っている。本発表では最近のトピックスを紹介する。
分5	花屋実(教授) 藤沢潤一(准教授)	ナノ構造制御による無機機能材料の開発	物質は、サイズがnmオーダーの非常に小さい領域では、融点の低下や新しい構造の出現、さらに量子効果の発現など、通常とは異なる性質を示す。したがって、物質のサイズをナノスケールで制御することにより、物性を自在にコントロールし得る可能性がある。当研究室では、ナノスケール構造制御に基づく新たな無機機能材料の創製を目指し、誘電体や蛍光体、可視光応答光触媒の開発研究、さらに有機物との複合化による光電変換素子等への応用研究を展開している。懇談会では、化学的な手法を活用したそれら研究の成果を紹介する。
分6	岩本伸司(准教授)	ソルボサーマル法による無機材料の合成とその触媒特性	水熱法とは種々の原料を含む水溶液を高温高压条件下で保持し、金属酸化物結晶などを得る方法であり、無機材料の合成法として古くから研究が行われています。我々は水熱法における水溶媒の代わりに種々の有機溶媒を用いた新しい無機材料の合成法に関する研究を行っています。このような方法は一般にソルボサーマル法と呼ばれ、特徴的な性質を持つさまざまな金属酸化物のナノ粒子が得られることから大きな関心を持たれています。当研究室では、ソルボサーマル法で得られた生成物の物性や構造を調べるとともに、生成物の特徴をいかにしているような触媒反応に利用することを検討しています。
分7	飛田成史(教授) 吉原利忠(准教授)	光を用いた生体内酸素計測	私たちの研究室では、光と物質の相互作用を光化学の手法を使って分子レベルで研究しています。現在の研究の中心テーマの一つは、生きた細胞や組織を光らせて調べるための“発光プローブ”とよばれる分子の開発です。例えば当研究室で設計・合成されたイリジウム錯体と呼ばれる“発光プローブ”を使うと、生きた細胞や組織内の酸素濃度分布を細胞レベルの高空間分解能で調べることができます。また、‘がん’腫瘍のような低酸素状態にある組織を選択的に光らせてイメージングすることができます。
分8	山路稔(准教授)	励起状態を経由して創製される物質の超伝導性・半導体性・発光特性の研究	基底状態と呼ばれる通常の安定な状態の分子に光や放射線のエネルギーを吸収させて形成される状態を励起状態と言います。励起状態では基底状態の分子の電子構造と異なるため、基底状態では起こらない化学反応が進行します。この励起状態の特異な反応性を利用すると、基底状態では作成できない化合物の創製が可能になります。励起状態の反応を利用して今までにない分子を新たに創製し、その発光特性、半導体性、超伝導性を探索し、応用する研究について発表します。
分9	奥津哲夫(教授) 堀内宏明(准教授)	光で分子の離散集合をコントロールする化学および光でガンの治療を行う化学	当研究室では物理化学分野、特に光化学の研究を行っています。奥津は結晶成長の光化学制御、特にタンパク質の光誘起結晶化の研究を中心に進めており、創薬に関わる貢献を目指しています。堀内は光化学反応でガンを治療する光線力学療法の研究を進めています。特にケイ素を含むポルフィリン分子の設計を適切に行うことにより、現在用いられている治療薬よりもより効果が高く、かつ副作用の少ない薬品の開発を目指しています。
分10	白石壮志(教授) 畠山義清(助教)	シームレス活性炭電極の電気化学的特性ならびに実用化	群馬大学とアイオン株式会社は共同研究によって、既に上市されているマクロ孔性フェノール樹脂を出発物質として、活性炭粒子同士の接触界面が存在しないモノリスタイプの新規な活性炭電極「シームレス活性炭」の実用化に成功した。このシームレス活性炭電極は、電気化学キャパシタ用電極ならびにリチウム空気電池の空気極として優れた特性を示す。シームレス活性炭電極はその他にも電気化学分析用電極としても有望である。
分11	森口朋尚(准教授)	蛍光核酸プローブを用いた高感度遺伝子解析法の開発	遺伝情報の個人差が様々な疾患や治療効果に影響を及ぼすことが明らかになってきた。我々は遺伝情報を簡便かつ高感度に検出できる蛍光核酸プローブの開発を行っており、これを用いた高感度遺伝子解析システムを開発している。
分12	奥浩之(准教授)	病気の予防・治療を行う高分子材料	私は平成30年度より太田キャンパスに移転する機会を頂き、今まで以上に産学連携や地域連携を指向した教育・研究を進めています。研究内容は(1)マラリアワクチンや(2)がんワクチンのように、免疫系に作用する新たな高分子材料です。さらには太田市役所・県猟友会・自治会のご協力を得て(3)ニホンイノシシの食性や感染履歴のモニタリングを行い、化学的手法による生息数のコントロールに向けた研究を進めています。
分13	園山正史(教授)	部分フッ素化リン脂質の開発：膜タンパク質研究への展開	私たちの研究室では、現代の創薬研究の最重要ターゲットである膜タンパク質の研究開発基盤の構築を目指している。既存のリン脂質とは異なる構造・物性を示す、パーフルオロアルキル基を導入した新規部分フッ素化リン脂質を開発し、その分子集合体(膜やミセル)の構造や物性の解析を行っている。さらに、部分フッ素化リン脂質膜に組み込んだ膜タンパク質の構造や機能発現機構について、分光学的計測を中心とする物理化学計測手法から、系統的にタンパク質-脂質間の相互作用を解析し、部分フッ素化リン脂質の特徴を明らかにすることを目指している。

分14	秦野賢一(助教)	食品廃棄物の利活用	当研究室の研究テーマの一つに食品廃棄物の利活用があります。食品廃棄物としては、精糖工場で発生する廃糖蜜に大量に含まれ、カルボキシル基やフェノール基に富みキレート活性を持つメラノイジン類似生成物 (MLP) を植物修復促進剤などの農業資材として活用します。廃糖蜜とは精糖工場で発生する副産物で、世界で年間約5100万トンも発生しています。研究室ではこれまで、酸性化した希釈廃糖蜜を合成吸着樹脂充填したカラムに通液する事で廃糖蜜中の残存糖とMLPを分離・回収する非常に簡素なシステムを開発しました。現在、沼田市の農家の方とMLPの農業資材としての利用価値を共同研究しています。
分15	高橋 亮(助教)	食品の分析	当研究室の研究テーマの一つに食品分析法の開発があります。日本食品成分表分析マニュアルに記載された方法よりも高精度な分析法や、食品の切断を必要としない完全非破壊分析法を開発しています。また、多糖の分子量分析に関してはISO規格の分析法よりも厳密に分析できる方法を確立しています。私たちが持っている食品成分分析や物性分析の技術は、食品のおいしさの評価や新製品開発に活用されています。
分16	茂木俊憲(助教)	モデル生体膜内のナノ構造および分子運動に関する物理化学的研究	脂質二重膜は生体膜の基本骨格であり、細胞や細胞内小器官の内と外とを隔てる一方、生命維持に必要な反応を制御する界面であり、タンパク質は構造保持・機能発現の観点から脂質膜に組み込まれる必要がある。また、脂質膜は匂いや味覚センサー、標的型薬剤カプセルなどに必要不可欠なバイオ材料である。厚さ数ナノメートル程度の薄い脂質膜の中では、脂質やタンパク質などの1つの分子の運動挙動によって、膜全体としての柔らかさや不均一性、さらには機能が決定する。膜のナノ構造や分子の動きを直接観察する物理化学的手法の紹介および脂質膜中の小さな分子が生命反応にどのように関連するのかを調べた研究成果を紹介する。

★知能機械創製部門

	発表教員	発表タイトル	発表概要
知1	モハマド・アブドス・サマド・カマル(准教授)	次世代用自動運転車両及び交通システムの協調制御	近年、車車間通信や自動運転車両の導入により、道路交通システムが新しいパラダイムに向けてシフトをはじめています。本研究室では、安全で環境にやさしい次世代高度道路交通システムを実現するための制御技術を精力的に開発しています。特に本発表では、モデル予測制御理論に基づいた自動運転車両と信号機の最適協調制御を紹介し、車両の走行・車線変更・合流を協調的に実施することにより、交通流の円滑化だけでなく省燃費化を達成できることを提示します。
知2	鈴木孝明(教授)	IoTやSDGs7に貢献する小型環境発電MEMSデバイス	環境発電は、身の回りのあらゆるものからセンサで情報を取得し、インターネット経由で情報通信するIoT (Internet of Things) 社会の実現に向けて、期待されている技術の一つです。身の回りに存在する未使用の微小なエネルギーを電力に変換して使用することで、無線化されたセンサの電源としての利用が期待されています。MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術と呼ばれる半導体製造技術をベースとした微小物を加工する方法を利用して、発電デバイス内に特殊なマイクロメートル (100万分の1メートル) サイズの構造を組み込むことで、低周波数振動から効率良く発電するデバイスを紹介します。
知3	松浦 勉(准教授)	深層学習による医用画像解析	近年、産業や医療などの様々な現場において、深層学習などによる判別・認識を取り入れた問題解決方法の開発が盛んとなっている。ここでは、特に群馬大学医学部との共同研究として本研究室で開発した医用画像 (細胞画像) 解析方法について、解析例と共に紹介する。
知4	茂木和弘(助教)	人の代わりになるロボット、検査、そして自律移動技術	自動車、自動搬送車、ドローン、産業用ロボット、産業用検査装置で使用される組み込みシステムにも、人工知能を使用した技術が多く取り入れられている。組み込みシステムの性能向上とデータ通信網の高速化により分散型の処理 (エッジコンピューティング) が可能になり、センサから取得する画像、音声、距離等のデータを組み込みシステムに搭載した人工知能で活用可能な環境が整いつつある。この分散型組み込みシステム環境上で、自律移動する電動化移動体 (自動搬送車、無人航空機)、多関節ロボット、画像や打音による非破壊検査等の開発を行っている。
知5	矢野絢子(助教)	環境流体理工学ならびに宇宙熱流体理工学	マイクロバブルや噴流を活用した洗浄技術、環境改善技術、レーザーを用いた各種流れ計測技術を紹介する。さらに、超高温耐熱材料を用いた宇宙飛行体の熱防御技術や極限環境下における時間的空間的な温度・密度計測法などについても紹介する。また、マイクロデバイスに応用が可能な電気流体流れに関する研究についても紹介する。
知6	志賀聖一(教授) 荒木幹也(准教授) ゴンサレス・ファン(助教)	クリーン環境創生のためのエネルギー技術開発および政策提案	エネルギー環境研究室で実施されている、自動車エンジン・航空機エンジンの高効率化、クリーン化、静粛化に関する研究を紹介する。畜産廃棄物から生成されたバイオガスを燃料とした内燃機関運転の実例、自動車排気に含まれるサブミクロン微粒子計測法開発、流体騒音の非接触断層計測法開発などの各種計測手法を紹介する。さらに、エネルギー政策決定のためのエネルギーシステム設計モデルの構築にも取組んでおり、これまでの社会科学のアプローチに自然科学の実験データを組み込む試みを行っている。
知7	古畑朋彦(教授)	EGRクーラ内でのPM堆積および剥離挙動	燃焼装置から排出される大気汚染物質の低減手法として、燃焼排ガスを燃焼用空気と混合して利用する排ガス再循環 (EGR) 法が広く採用されている。再循環させる排ガスを冷却する場合には熱交換器 (EGRクーラ) が用いられるが、排ガス中にPM (微粒子) が含まれる場合、そのPMが伝熱面に堆積し、冷却性能を低下させる。そこで、EGRクーラの伝熱面を観察できる装置を用いて、PMの堆積および剥離に対する伝熱面温度の影響や排ガス中のHC (炭化水素) 濃度の影響を実験的に検討した研究成果を紹介する。
知8	川島久宜(准教授)	レーザ応用計測と高速度カメラを用いた流体现象評価	本研究室ではレーザ応用計測 (PIV, PTV, PDA, LDAなど) や高速度カメラを用いた熱・流体における流れの計測を主に実施している。これまで自動車エンジンのシリンダ内部の流れ、排気管内の流れ、車体を初めとした物体周りの流れ、燃料噴霧挙動、固液二相流、円管内気液二相流、キャビテーション、液滴/物体の液面衝突などを研究課題として実験的に調べてきた。また、加熱体からの放熱性能の抑制・促進など、熱輸送に関する研究も実施している。
知9	半谷禎彦(教授)	低コスト・高機能ポーラス金属の創製	摩擦技術を用いて、低コスト・高機能ポーラス金属を作製できる。摩擦技術には、摩擦攪拌接合 (FSW) や、摩擦圧接などが検討されている。摩擦技術の利用により作製を試みた、ポーラス金属コアサンドイッチパネルや傾斜機能化、パイプ内の充填などについて発表する。
知10	荘司郁夫(教授) 小林竜也(助教)	マルチマテリアル対応材料科学ー車載版から電子版までー	車載材料においては、従来材である鋼に限定することなく、AlやMg合金およびCFRPなどの様々な材料を適材適所に採用する「マルチマテリアル化」が検討されています。マルチマテリアル化は次世代パワー半導体などの電子部品でもキーテクノロジーとなっています。その対応技術では、様々な異相異材界面の創製が必要となり、それら界面での機械的、熱的および電気的な伝達損失を抑制することが課題となっており、異相界面科学の発展が期待されています。群馬大学の重点支援プロジェクトとして支援を受けている本研究分野の研究成果も交えてご紹介いたします。

知11	林 偉民 (教授)	先端加工技術研究の最新展開	切削・研削・研磨加工法をメインとする先端加工技術研究の最新展開として、高精度・高品位・高エネルギーを目指すハイブリッド加工プロセスの提案とその研究展開について紹介する。 また、当室がオリジナル発案した安定的に研磨加工が維持できる自転/公転型研磨加工法の理論及び実験検証も含めて紹介する。
知12	井上雅博 (准教授)	界面制御に基づく非銀系導電性接着剤の材料設計	電子デバイス実装に用いられる導電性接着剤には銀フィラーが用いられてきたが、コスト低減や耐イオンマイグレーション性の改善を目的として、銅などの非銀系フィラーの適用が望まれている。優れた電氣的信頼性を示す非銀系導電性接着剤を実現するための界面制御技術に関する研究成果を紹介する。
知13	安藤嘉則 (准教授)	磁気歯車の開発	非接触で運動やトルクを伝達できる要素として、開発を行っている磁気歯車についてその概要を示す。新しい構造を持つ磁気歯車の開発状況と磁気歯車を持つトルク制限機能を有効に利用するために検討している研究を紹介する。
知14	松井利一 (准教授)	乗り物酔いに及ぼす視覚系からの映像情報の影響	本研究は、乗り物酔いに影響を及ぼす映像酔いの要因とそれ以外の要因の比率を明らかにし、車の乗り心地をさらに向上させることが可能な最適設計法の開発に繋げることを目的とする。まず、車走行中に搭乗者が見ている映像揺れが4種類(左右揺れ, 上下揺れ, ねじれ, 不規則変動)に大別可能であることを明らかにした。そして、搭乗者が見ている映像と同様の映像を用いた映像酔い評価実験を行い、車走行中に映像酔いが生じる可能性を明確にし、左右揺れ, ねじれ, 不規則変動, 上下揺れの順で映像酔いを起こしにくいことを示した。
知15	田北啓洋 (助教)	浮上質量法を応用した鋼球落下試験装置	我々の開発した、高精度な力の計測手法である浮上質量法を応用した鋼球落下試験装置を紹介する。本装置では、自由落下する鋼球がサンプルと衝突した際の、鋼球に働く力、鋼球の速度、位置等の情報を高精度に測定することが可能である。本装置を利用した衝突試験の様子を紹介する。
知16	藤井雄作 (教授)	ネットワーク対応プライバシー保護機能付防犯カメラの開発	「安価な防犯カメラシステムを活用し、地域の安全のため、一人一人が自分の家の前を見守る。」というe自警ネットワークの理念のもと、防犯システムを開発している。これまでに、一般市民のプライバシー侵害を防止するため、画像暗号化による新しいプライバシー保護機能を考案し、共同研究先の企業(3社)により「e自警カメラ」、「e自警灯」、「e自警ドアホン」として製品化されている。また、今後大量の防犯カメラがネットワークに接続される社会が到来した時、運用者側の悪用を防ぐ仕組みを考案し、試作システム「e自警ネットワークカメラ」を開発し、実証実験を行っている。それら試作機や実証実験について紹介する。

★環境創生部門

	発表教員	発表タイトル	発表概要
環1	板橋英之 (教授) 樋山みやび (准教授)	自然の力で環境を浄化する～木質バイオマスの再利用・土壌分析～	板橋・樋山研究室では、「環境浄化」と「環境診断」をキーワードに環境浄化材料と環境分析技術の開発に取り組んでおります。今回は、木質廃棄物を利用した重金属イオンの回収及びイネの重金属取り込み抑制について発表いたします。 《コンクリート骨材への利用》ウッドチップは、重金属を吸着するサイトを多く有するリグニンを含んでいることに着目し、コンクリートの骨材に応用した結果、水中の重金属イオンを効果的に吸着できることを明らかにしています。 《肥料への応用》廃材であるバークをイネ栽培での土壌改質肥料としての利用し、これによる土壌から玄米へのカドミウムの吸収を効果的に抑制できることを明らかにしています。
環2	中川紳好 (教授) 石飛宏和 (助教)	燃料電池・蓄電池などの高性能電気化学デバイスの開発	中川・石飛研究室では、これからの社会に求められるエネルギー変換デバイスの直接アルコール燃料電池やレドックスフロー電池などについて実用を目指した高性能化に取り組んでいます。 直接アルコール燃料電池は、高いエネルギー密度を有する特長があり、携帯用電源・非常用電源などとして期待されています。高活性な貴金属-金属酸化物-カーボン複合触媒や、メタノールクロスリンクの少ない酸化グラフェンを用いた電解質膜を開発しました。レドックスフロー電池は再生可能エネルギーの蓄電に適した特性を持っています。実験・シミュレーションの両面から反応活性・活物質輸送を促進する電極構造について明らかにしました。
環3	河原 豊 (教授)	βシート構造たんばく質からのリサイクル可能エコ素材の開発	動・植物の未利用バイオマスからのエコ素材の製造技術開発を行っています。人類は生物由来材料を巧みに生活に利用して発展してきました。そこで、合成化学物質を使用しなくても「水と熱と生物の産物だけで、使える材料は開発できないか!」、と思い取り組んでいます。今は杉の間伐材と廃棄羽毛から擬木(ぎぼく)を作る研究をしています。将来的には、弦楽器用のカエデなどの高級広葉樹の擬木を作りたいと考えています。水と生物材料のみから作られるため、とても人に優しい材料になります。
環4	森本英行 (准教授)	全固体電池の開発	森本研究室では、電池の完全固体化を目指して、電極および固体電解質材料および新規な全固体電池の開発を行っています。さらに全固体電池の電極/電解質の界面反応について、種々の電気化学測定法を用いて検討し、電極反応機構の解明に取り組んでいます。得られた知見を新材料開発に活用するだけでなく、新しい電池評価技術の開発を目指した取り組みへと展開しています。
環5	桂 進司 (教授) 大重真彦 (准教授)	高感度観察技術と静電気応用技術を用いた生体分子操作技術の開発	通常の工業化には反応スケールを大きくすることが求められますが、逆に反応の規模を小さくすることにより、多種類の反応を効率よく進行させることが可能となります。本研究室では反応の微細化技術、静電気応用工学、高感度観察技術を基礎とし、試料の多くの性質の高速・高効率な解析技術、新たなタンパク質の探索技術、1分子レベルでの生体分子反応の解析技術、遺伝子工学によるタンパク質の高効率生産、生体高分子の性質を利用した新機能性材料作成技術の開発を行っています。
環6	大嶋孝之 (教授) 谷野孝徳 (助教) 松井雅義 (助教)	高電圧パルスで拓く新しいバイオ・殺菌・水処理	大嶋・谷野・松井研では高電圧デバイスの利用と水環境について考える研究室です。別名「プラズマ・食品工学研究室」です。水は我々の生活に欠かすことのできない物質であり、また水を考えるうえで微生物の存在は切り離して考えることはできません。この微生物制御一殺菌一は工学、農学、医学にまたがる基盤技術です。私たちの研究室では高電圧パルス、プラズマを利用した新しい殺菌技術の開発に取り組んでいます。また微生物を殺菌するだけでなく、微生物の有用性を促進する外部刺激として、高電圧デバイスの利用も試みています。高電圧と微生物の制御・有効利用を通して水環境をマネジメントすることが私たちの目的です。今回はこれらの一部をパネル展示します。
環7	黒田真一 (教授) 河井貴彦 (助教)	環境にやさしい方法で材料のインターフェイスをコントロールする	わたしたちは「環境にやさしい方法で、材料のインターフェイスをコントロールする」をモットーにしています。様々な素材を操る技術を開発し、ナノ粒子をはじめとする新しい物質を種々創り出し、これを並べ、組み合わせ、役に立つ機能材料をプロデュースしています。さらに放射光X線散乱による精密構造解析により、ものづくり(プロセス)の可視化/メカニズム解明も行っています。主なテーマは以下の通りです。① 大気圧低温プラズマジェットの生成と応用 ② ナノセルロースファイバー複合プラスチックの界面構造制御 ③ 植物繊維の特異的構造を利用した機能性高分子複合材料の開発 ④ 表面機能性複合材料の開発と応用 ⑤ 高分子/異種材料の接合化 ⑥ ナノポイド導入による高分子のタフネス化

環8	原野安土 (准教授)	微小液滴を用いたマイクロ反応工学の構築	私たちの研究室では空中に浮遊する微小液滴をマイクロリアクターとして利用し、制御された反応場で特異的かつ効率的な化学プロセスの可能性を探っています。浮揚微小液滴は液滴内に壁面が存在しないため、超過飽和や過冷却といった特殊な反応場を容易に提供することができます。実験ではマイクロメーターの微小液滴を静電気力で空中で保持し、その重さや形の変化、さらに組成を調べることで特異な化学操作を行っています。
環9	野田玲治 (准教授)	「ごみをエネルギーに」未利用資源のエネルギー転換技術開発	私たちの研究室では、マテリアルリサイクルの困難な廃棄物や未利用資源を積極的にエネルギーとして活用するための技術と社会システムについて考えています。たとえば、未利用のバイオマス資源のガス/液体燃料製造プロセスの開発や、廃塩ビと廃ガラスからセメント原料と、燃料を同時に製造する塩ビ・ガラス同時処理プロセスの開発等を進めており、これらを通じて新しいエネルギー、物質利用社会の確立を目指しています。
環10	佐藤和好 (准教授) 神成尚克 (助教)	ユニークな無機ナノマテリアルの創製と機能開拓	安全・安心で持続可能な社会の実現に貢献すべく、これまでにないセラミックスやカーボン材料の創製を目指して、世界に先駆けた材料およびプロセス技術の開発を行っています。例えば、ナノサイズの粒子(ナノは1mmの1/100万)の形態を制御することにより、極めて高感度のガスセンサーを実現しています。また、ナノレベルで複合構造を制御することにより、世界最高クラスの出力密度を有する燃料電池の開発に成功しています。その他、カーボン材料のナノ構造、表面構造を制御することで、既存のカーボン材料にはない、新たな触媒能が発現することを明らかにしています。
環11	金井昌信 (教授)	災害犠牲者ゼロを目指した地域防災に関する実践的研究	本研究室では、住民の防災に対する主体的な態度の形成および適切な対応行動の実行を促すことにより、自然災害による犠牲者ゼロの地域社会実現を目指し、全国各地で地域防災力の向上を目的とした実践的な研究を行っています。 具体的には、リスク認知や避難行動意向などの災害に対する心理特性を踏まえた避難促進策の検討と、それを踏まえて、地域住民が主体となった自主避難体制構築の支援、各地の教育委員会と連携した小中学校における防災教育の実践、などを行っています。
環12	若井明彦 (教授) 蔡 飛 (准教授)	地盤の力学挙動を予測する数値実験および遠心模型実験	本研究室では、地盤工学に関連した各種の力学的課題を克服するためのソリューションとして、「コンピュータを用いた数値実験」や「遠心力载荷装置を用いた模型実験」などを積極的に活用しています。地震時や降雨時はもとより、平時であっても地盤の挙動は非常に複雑で、ときに私たちの想像を超えた変形や破壊を生じることがあります。これを事前に予測するには、高度な実験的手法が欠かせません。土の微視的な力学特性と巨視的な地盤挙動の関係、地盤と構造物の相互作用、地震動や降雨浸透によって突発的に起こる斜面変動の機構など、近年問題となっている地盤災害・土砂災害を減らすために有効な対策を開発するためにも、私たち研究室の研究結果が広く使われています。
環13	渡邊智秀 (教授) 窪田恵一 (助教)	発電微生物による創・省エネ型水質浄化・環境改善技術の開発	本研究室では、水環境保全に不可欠な各種水処理・浄化や高度水質制御技術の研究やバイオマスの再資源化に関する研究を取り組んでいます。その中から今回は、有機性廃水の処理過程で電気エネルギーを直接的に回収可能な微生物燃料電池による革新的廃水処理プロセスと、その発展系として廃水中の窒素成分も同時に除去を可能とする廃水処理プロセスの紹介を行います。また、本技術を活用することで閉鎖性水域などの汚染底質の改善促進や周辺環境への悪影響低減を可能とした直設置型の底質改善技術についても紹介します。
環14	伊藤 司 (准教授)	超小型のファインバブル発生装置	微細な気泡(数十ミクロン程度)を発生させる超小型でエネルギー消費の小さい手のひらサイズの装置を開発した。空気はもちろん、様々な気体を微細気泡化して穏やかに液体中に供給できる。ごくわずかの気体量を供給するだけで良いので供給ガスを節約できる。気泡発生部に液体を取り込むことなく、気体を微細化するため、微生物培養や仔魚の飼育に利用できる(従来法では気泡生部に取り込まれた細胞が損傷)。現在、装置開発、効果のメカニズム、多方面への応用を研究している。
環15	清水義彦 (教授) 鶴崎賢一 (准教授) 松本健作 (助教)	河川合流部の砂州の挙動予測に関する現地観測と水理実験による研究～利根川八斗島水位観測所の埋没問題の原因究明・対策立案、河川の流量・土砂量計測技術の高精度化	利根川八斗島水位観測所は、神流川と合流した烏川と利根川本川の合流点にある重要な観測所であるが、H23年の出水による急な土砂堆積によって埋没した。そこで本研究ではその原因究明を行い、今後同様の河道変化が発生する可能性があるのか、あるとすればどういう対策が必要かについて、現地観測と水理実験によって検討する。現地観測は、合流点下流の坂東大橋において中央大学・国交省土木研究所が、利根川本川の五料橋で群馬大学が流量・土砂量の観測を行うことで、その差分から烏川の流量・土砂量も推定し、どちらの土砂量のインパクトが大きいかを明らかにする。また、水文データの長期解析を行ない、それらと観測結果をもとに移動床の水理実験を行い、土砂堆積・河道変化の原因究明と対策を検討する。また、河川の流量・土砂量計測技術の高精度化をはかり、その一環として、河川の土砂量算定のための簡易モデルの構築を行なう。
環16	小澤満津雄 (准教授)	火災に強いコンクリートを目指して	本研究室では、コンクリートの耐火性(火災に対する抵抗性)の向上を目指して研究を進めています。コンクリートは、火災時に爆裂という現象を生じることがありますが、その評価方法を提案しています。加えて、火災を受けたコンクリートの耐久性の評価手法についても検討しており、その内容を紹介します。
環17	斎藤隆泰 (准教授)	シミュレーションによる力学波動問題の解決	本研究室では、力学や波動の知識をもとに、工学上の様々な問題をコンピューターシミュレーションにより解決することを行っています。例えば、土木構造物や機械材料に対しては、超音波非破壊評価が広く用いられるようになってきていますが、その検査精度の向上が期待されています。一方、地震による揺れや、列車走行に伴う振動や音響騒音を低減することは社会的にも重要な課題の1つです。さらに、フォノン結晶の性質を利用した新材料の開発は、期待されている重点分野として知られていますが、いずれも力学や波動論の知識を活かすことが、問題解決への一助となり得ると考えられます。このように社会のニーズに合わせて、様々な現象をシミュレーションにより解決することを目標に、日々チャレンジしています。

★電子情報部門

	発表教員	発表タイトル	発表概要
電1	櫻井 浩 (教授)	フォトンカウンティングCTによる定量画像計測	産業用あるいは医療用などの従来のX線CT装置では、人体あるいは物体のX線線減弱係数の分布を測定し、物質によってX線減弱係数が異なることを利用して病巣や欠陥などの画像を得ている。この画像は物体を透過したX線の強度情報のみを利用している。そのため、濃淡による物体内部の構造の輪郭はわかるが、組成など物質に関する情報を得ることは困難である。そこで我々は、X線エネルギー情報を含んだCT装置であるフォトンカウンティングCT装置を開発し、X線線減弱係数を精密に測定することにより、軽元素の組成に関する情報を非破壊で定量的に求められる可能性を見出した。
電2	高橋俊樹 (准教授)	室内空気清浄システムの開発	研究室では、室内気流とスギ花粉のようなアレルゲン挙動を解析するソフトウェアCAMPASを開発し、花粉除去に適した空気清浄機の配置、花粉の落下しやすい場所などを明らかにしてきた。本発表ではこれまでの研究成果の紹介に加え、新たな空気清浄システムの提案を行う予定である。

電3	三輪空司 (准教授)	加振レーダ法によるRC構造物の健全性評価への応用を目指して	加振レーダ技術とは、鉄筋コンクリート(RC)構造物内の鉄筋を励磁コイルを用いて100Hz程度で正弦加振し、ドップラレーダの原理に基づき鉄筋の振動変位を非破壊計測する新たな計測法である。コンクリート中の健全鉄筋の振動変位は5μm程度であるが、鉄筋腐食等により鉄筋が動き易くなると振動変位が数十μmまで増加する。このことから、RC構造物の鉄筋腐食量の定量評価やコンクリートの内部ひび割れの検知、コンクリートの弾性係数の評価等のRC構造物の健全性の非破壊かつ非接触な評価への応用を目指す。
電4	加田 渉 (助教)	ワイドバンドギャップ半導体内部における微小発光源の形成制御技術	近年、量子情報処理の基盤となるダイヤモンド内部の窒素-空孔複合欠陥などの蛍光中心に注目が集まっている。技術の進化に伴い、効率よく蛍光中心を形成する技術の開発が必須である。当研究室では量子ビームや放射線を活用し、SiCならびにダイヤモンド基板内部における蛍光中心配列の形成制御を実現している。本発表では量子ビームを活用した蛍光中心の形成技術に加え、レーザーを活用した評価技術について紹介する。
電5	江田 廉 (助教)	マイクロバブルを用いた超音波治療のためのモニタリング技術開発	血中に投与する超音波診断用造影剤として開発された微小気泡に対し、体外からの超音波照射により薬剤・遺伝子導入治療へ応用するドラッグデリバリーシステム (DDS) の開発が進められている。一部の基礎実験では超音波援用DDSの有効性が報告されているものの、導入効率の向上が課題となっている。重要なメカニズムである気泡キャビテーションをリアルタイムと高時間分解能を両立した方法でモニタリングできれば、高効率化に向けたフィードバックシステム構築につながる。本研究では市販の超音波診断装置を用い、外部からリファレンス信号を入力することで気泡キャビテーションのドブラ観測を可能とする新たな方法を提案する。
電6	千葉明人 (助教)	高周波信号をアシストする光2トーン信号	本発表は、互いに位相が同期した2波長信号の生成に関するものである。波長フィルタを用いない独自の手法による波長可変性などの特長がある。無線通信の弱点を補完するものとしても有用となる。
電7	桑名杏奈 (助教)	自然風に対する応答を考慮した風車シミュレータの開発	風車シミュレータの多くは、速さ一定の風が、一方向から吹き続けていることを前提として作られているといえる。実際の風況下では発電予測は過大評価される危険があり「回らない風車」の建設につながる恐れがある。分散型エネルギーシステムにおける小型風車の利用を念頭に、日本の複雑な風況を考慮した風車シミュレータの開発を目的とする。
電8	加藤 毅 (准教授)	パターン認識とその応用	パターン認識の技術はすでに実用レベルに達しており、身近な例では、迷惑メールの除去、文字認識、カメラに搭載されている顔検出などがあるが、その他多くの工業分野に応用されている。本発表ではこれらを紹介する。
電9	藤田憲悦 (准教授)	プログラムの型検査・型推論：論理と計算理論の検証技術への応用	プログラムの型検査・型推論は、コンパイル時に行われる静的検査技術として不可欠である。関数型プログラミング言語のモデルである多相型ラムダ計算の型問題の決定可能性を、プログラムに含まれる型情報の観点から明らかにした。プログラムの型情報と型問題の決定可能性との依存関係について最近まで得られた結果をまとめて発表する。(その他、詳細は http://www.cs.gunma-u.ac.jp/~fujita を参照)
電10	山本 潮 (准教授)	マルチホップ無線ネットワークの効率化に関する研究	無線通信機能を持つ端末間で構成されるアドホックネットワークやワイヤレスメッシュネットワークなどのマルチホップ無線ネットワークを対象とした各通プロトコル層における通信の効率化に関する研究説明を行う。例として、マルチチャネルを用いたMACプロトコルやネットワークコーディングにおけるパケットキャッシュの管理方式、到達可能性を考慮した位置情報に基づく経路制御方式などについて説明を行う。
電11	荒木徹也 (助教)	ソーシャルビッグデータの分析・応用について	近年twitterをはじめとした様々なソーシャルメディアが普及し、インターネット上にはユーザーがソーシャルメディアで発信した膨大な量のデータが蓄積されている。このソーシャルビッグデータを分析することで様々な知見を得ることができる。例えば、twitterのつぶやきの内容と位置情報を分析することで、ソーシャルメディア上で好意的なスポットを検出することができる。本発表では、このような研究を含め、ソーシャルビッグデータの研究とその応用例を紹介する。
電12	長井 歩 (助教)	江戸時代の崩し字の文字列認識	現代日本人にとって、古文書は敷居の高い書物である。その最大の理由は崩し字で書かれていることであろう。活字になっている書物もあるにはあるが、その割合は1%以下とも言われる。この状況を、ロバート・キャンベル氏は「日本語自体がとんでもないビッグデータを蓄積しているのに、崩し字が読めないためにアクセスできないのは本当にもったいない」と嘆く。我々は、3600以上の文字種からなる崩し字の文字列を認識する現時点で最高性能のシステムを開発した。本発表では、崩し字認識が難しい理由と、開発したシステムの紹介をする。
電13	宮田洋行 (助教)	離散幾何の不思議な世界	離散幾何は、平面上の点集合等、一見単純な対象を研究する分野ですが、その見かけの単純さとは裏腹に、多くの未解決問題があり、またしばしばそのような問題の解決のために深い数学が必要となります。多くの深い数学の結果は、理解すること自体大変困難で、高いポテンシャルにも関わらず、なかなか応用が難しい側面がありますが、離散幾何では、深い数学を使って、一見単純な結果を導くお手本のような研究がいくつかあります。本発表では、離散幾何について少し紹介させていただき、発表者の研究についても少し紹介させていただきます。

★理工学基盤部門

	発表教員	発表タイトル	発表概要
理1	山田圭一 (准教授)	合成化学と分子イメージング技術を活用した特殊ペプチドの開発	アミノ酸が脱水縮合してつながった化合物であるペプチドは強い生理活性を示すものが多く、古くからペプチドホルモンやその誘導体が医薬品として利用されてきました。近年、ケミカルバイオロジー領域において特殊な構造を有する天然ペプチドや人工的に設計されたペプチド(特殊ペプチド)を中分子創薬研究や生命現象解明のための分子ツールとして利用する研究が精力的に行われています。本発表では、有機化学的手法を駆使した非天然アミノ酸・生物活性ペプチドの化学合成技術に基づく特殊ペプチドの合成研究や分子イメージング技術を活用したペプチド創薬に関する基礎研究の一端をご紹介します。
理2	高江洲俊光(准教授)	相対論的場の量子論の系のスペクトル解析・散乱理論 - ヒルベルト空間論からの構成的アプローチ	量子物理の系は粒子数が不変な量子力学的な系と粒子の生成・消滅を記述する場の量子論の系に分けられる。相互作用する場の量子論の系の数学的研究に関しては1990年代中盤以降に粒子と量子場が相互作用する系のスペクトル解析・散乱理論の研究が進展してきた。この研究の引き続く研究として、量子場と量子場が相互作用する系の研究がある。発表者はディラック場と量子輻射場が相互作用する系である量子電磁力学の系の基底状態および漸近場に関する研究結果についてこれまでに得た結果を中心に発表を行う。

★元素科学国際教育研究センター

	発表教員	発表タイトル	発表概要
元1	尾崎純一（教授） 石井孝文（助教）	カーボン材料の表面状態の解明と新たな展開	元素科学国際教育研究センターは、2015年4月に発足した新しい材料科学の研究センターです。尾崎研究室では、その中心となるカーボン材料の研究を進めています。「カーボン材料で水素をつくる・ためる・つかう」を目標とし、文科省低炭素研究ネットワーク拠点としても認定されています。特に水素を発生させたり、酸素を反応させたりするカーボン触媒の表面状態の解析です。本発表では、炭素表面を見るための新たな手段として高温までの昇温熱分解法について発表します。さらに、本発表では規則的ナノ構造を持つカーボンを用いたトランジスター特性についても報告し、当研究室の新たな研究室の新たな方向性についてもご紹介いたします。
元2	ザキール ホサイン（准教授）	グラフェン及び他の二次元材料の化学修飾と応用	当研究室では、固体表面における化学反応に関して研究を行っています。最近グラフェン及び他の二次元材料の化学修飾について研究を行っています。グラフェンはsp ² 混成した炭素原子がハチの巣格子状に並んだものであり、次世代材料としてもっとも期待されている。しかし、グラフェンはそのままの状態では実用化は困難である。本研究の成果は新たな二次元ナノ物質の創生につながり、化学センサー、バイオセンサー、複合材料、薬物の体内輸送、ディスプレイ、タッチスクリーン、太陽電池などの高性能電子デバイスとして用いられると期待される。