

企業懇談会研究発表タイトル・概要(電子情報部門)

	発表教員	発表タイトル	発表概要
1	古澤伸一(准教授)	無機酸化物系全固体電池材料の物性研究	全固体電池とは電解質溶液をイオン導電体と呼ばれる固体物質で置き換えたものです。電池全体が固体で構成されているため、従来の電池の欠点であった液漏れ・発熱・発火事故を減らせるだけでなく、小型・軽量化、長寿命化を図ることができるため、究極の電池と言われている全固体リチウムイオン二次電池の実用化に向けた研究が基礎分野から応用分野にかけて勢力的に行われています。 全固体電池の実用化のためにはイオン導電体の基礎物性研究が必要不可欠です。本研究室では無機酸化物系のリチウム、ナトリウム、カリウムイオン導電体を対象にその単結晶、焼結体、コンポジットおよび薄膜のイオン伝導特性をはじめとした物性研究をしています。
2	高橋俊樹(准教授)	アレルギー除去や脱臭による室内空気環境の改善	室内空気質の改善は我々の生活の質を向上し、特に空中浮遊アレルゲンの効率的除去はアレルギー性疾患の抑制に有効である。我々は、室内気流およびアレルゲン挙動のシミュレーション、さらに結果の可視化・解析ツール群を実装したソフトウェアを開発し、特に室内でのスギ花粉挙動を中心に研究を行ってきた。窓と換気扇を有する室内における空気清浄機の適切な設置箇所、空気清浄機の吸排気構造による花粉除去効率の差異とその原因等を明らかにした。現在は、オゾンによる小型脱臭システムの開発、空気清浄機と補助装置の連携運転によるアレルゲン除去効率向上の可能性等を検討しており、企業の皆様と議論したい。
3	尹友(助教)	IoT時代に向けた情報記録材料と素子の開発	IoT時代の到来を見据えて高信頼性情報記録材料と大容量情報記録素子(メモリ)を開発した。カルコゲナイド材料を用いた相変化メモリは現在広く使われているフラッシュメモリの100倍以上の速さで動作することができる。本研究では、次世代不揮発メモリである相変化メモリの信頼性を向上させるため、結晶化しても体積がほぼ変化しない画期的な新材料を開発した。また、低コストでたくさんの情報を保存できる多値記録を実現するため、加熱温度に対して抵抗率が徐々に低下していく特性を持つ新材料を開発し、通常のメモリと同じ面積で10倍以上の情報量が記録できる多値記録素子を実証した。
4	江田廉(助教)	超音波ドラッグデリバリのためのキャビテーション観測技術の開発	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の非線形振動と気泡破壊の計測を高時間分解能かつ高空間分解能を両立した方法で実現できれば、高効率化に向けた機序解明につながる。本研究では気泡キャビテーション信号の受信RFデータから波動逆伝搬を用いることでサブマイクロ秒での時間分解能観察が可能となる新たな方法を提案する。
5	羽賀望(助教)	電磁界理論に基づいた高周波受動デバイスの回路モデリング手法の開発	無線電力伝送用アンテナをはじめとした高周波受動デバイスの設計・開発においては、回路技術者とアンテナ技術者が協調することが望ましい。そのためには、両者が共通の言語で議論できる土台が必要である。これは、高周波トランスやプリント基板の実装などにおけるEMCの問題に対しても言えることである。 従来、放射が無視できる低周波問題に対しては等価回路モデルによるアプローチが、放射が無視できない高周波問題に対してはアンテナ解析によるアプローチが取られることが一般的であった。しかしながら、両者の概念には少なからず乖離があるため、本研究では、これらの考え方をシームレスに接続する理論及び手法の開発を行っている。
6	鈴木宏輔(助教)	高エネルギーX線によるリチウムイオン濃度の非破壊定量法	高エネルギーX線コンプトン散乱法により、実電池を破壊することなく、内部のリチウムイオンの反応を調べることが可能となる。本研究では、市販のリチウムイオン二次電池VL2020にコンプトン散乱法を適用し、充放電時のリチウムイオン濃度分布を測定した。その結果、セパレータと負極界面にリチウム金属の偏析を示唆するリチウムイオン濃度の高い部分を観測した。その他にも、得られたリチウムイオン濃度分布から正極と負極のリチウム組成の変化を同時に観測することに成功した。
7	鈴木宏輔(助教)	高導電性を有する電極材料探査のための指針の解明	LixCoO ₂ やLixMn ₂ O ₄ は、リチウムイオン二次電池の正極材料として広く利用されているが、これらの材料を用いた電池では、充放電を繰り返した際の容量劣化が問題となっている。この原因の一つとして正極材料中の遷移金属イオンの価数変化が指摘されているものの、そのメカニズムは十分に解明されていなかった。そこで、コンプトン散乱法により電極反応メカニズムの解明を行った。その結果、リチウム挿入において従来考えられていた遷移金属イオンの価数変化は起こらず、酸素イオンが還元されることを見出した。さらに、リチウム挿入に対して遷移金属イオンの3d電子が非局在化し、これが電極の導電率の改善に寄与することがわかった。
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。
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に得られた結果をまとめて発表する。

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。
11	長井 歩 (助教)	ガウス情報源を推定するオンライン学習アルゴリズム	観測されたデータにノイズが乗っていることは、ごくありふれた状況である。ここではノイズの分布が未知で、信号がガウス分布であることが分かっている状況下において、信号のガウス分布を推定するオンライン学習アルゴリズムを提案する。ノイズの方が多いという厳しい条件、ノイズもまたガウス分布という紛らわしい条件においても、提案法は信号のガウス分布を推定できることを実験的に示す。さらに、このアルゴリズムの応用としてカメラパラメータを推定する実験結果を発表する。
12	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。
13	森前智行 (准教授)	セキュアクラウド量子コンピューティング	量子コンピューターとは量子力学に基づいて動作する計算機のことであり、現在の計算機を凌駕する超高速計算が可能であるとして大きな注目を浴びている。量子コンピューターは巨大で高価であるため、現在のスパコンのように、クラウド的に利用されると考えられている。その際にクライアントの個人情報やサーバー側に漏れないようにして量子計算を実現する暗号プロトコルはセキュアクラウド量子計算と呼ばれている。本ポスターではその基礎と最新の話について説明する。
14	大澤新吾 (助手)	グラフの次数集合 --- グラフはいくつある？ ネットワークの構成のために ---	グラフは、頂点の集合と頂点を結ぶ辺の集合から成る。頂点に接続する辺数を次数と呼ぶ。今、正の整数の集合を与えると、それらを次数とするグラフが存在することが知られている。その集合を次数集合と呼ぶ。つまり、任意の正の整数の集合は次数集合であり、頂点数を限定しなければ、グラフは無限に存在する。次数集合が与えられたとき、最小の頂点数で、どれくらいのグラフが存在するかの上限を与え、また、いくつかの集合に対して、グラフの数を決定した。これらの結果をネットワークの構成へ生かすことを考える。