

未来研セミナー



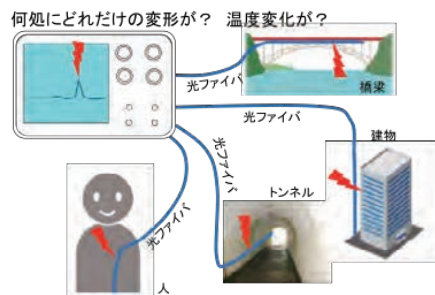
10:00 ~ 「光と超音波による建造物やひとのヘルスマonitoring」

電子機能システム研究コア・教授 **中村 健太郎**

光ファイバは光で情報を伝えるための高速伝送路として使われているが、これをセンサとして利用する技術を検討している。光ファイバに光を入射したときにわずかに戻ってくる光の測定法や信号処理

法を工夫すると、光ファイバの「どこに」「どれだけ」の引っ張り力が加わっているのかを知ることができる。温度の変化も検出できる。この技術により、多数のセンサを配置するかわりに、1本の光ファイバによってひずみや温度の空間的な分布を測定することが可能となる。現在、測定の高速度を進めており、100 Hz 程度の振動でも測定することができる。数 cm の位置分解能でひずみや温度が加わっている場所を特定できるようになっており、この技術を建物や土木構造物の維持管理に利用することをめざしている。

一方、光技術に超音波技術を組み合わせることで、従来法にはない機能性を有した医用画像診断手法の開発を進めている。光パルスで励起した超音波を測定する光音響イメージングのための造影剤を評価する装置の試作を行っている。



10:20 ~ 「免震構造建物の震災後健全性評価方法」

都市防災研究コア・教授 **山田 哲**

免震構造は地震による建物の揺れを抑える最先端の耐震構造であり、高い耐震性能を有しているが、大地震を受けた場合には、構造性能が健全であり再び大地震を受けても性能を十分発揮できるかを確

認する必要がある。大地震後に免震建物の健全性を迅速に評価するための方法を紹介する。

最初に、上下方向に強い一方で水平方向に柔らかいアイソレーターに支えられ、地震による揺れはダンパーで吸収するという免震構造の原理を概説する。大地震を受ける際には、地震の揺れを吸収するダンパーが損傷することから、免震構造の健全性を評価するには、ダンパーの健全性の評価を行うことを説明する。

次に、免震構造用のダンパーとして広く用いられている U 型鋼材ダンパーを対象とした実験を紹介し、大地震のような大きな繰り返し

変形に対するダンパーの性能評価について説明する。繰り返し変形とダンパーの性能の関係が、大地震後に健全性評価を行う上でのバックデータとなる。この評価法は、設計を行う上での指標となっている。

設計では免震建物がどの程度の変形を受けるかを想定し、それに対してどの程度安全であるかを評価するので、評価の時点ではダンパーが経験する変形は与えられていることになるが、実際に地震を受けた建物の場合、観測を行っている特別の建物でも無い限り、ダンパーがどのような変形を経験してきたかはわからない。そのため、健全性を検証するために東日本大震災時に行われた抜き取り実験を紹介したうえで、抜き取り実験を行わずにダンパーが地震でどの程度性能を使い、どの程度性能が残っているかを迅速に評価するために開発した簡易評価法を紹介する。



10:40 ~ 「非侵襲性・多機能医用デバイス用貴金属材料の設計と創成」

先端材料研究コア・教授 **曽根 正人**

貴金属材料は化学安定性、電気伝導性、生体適合性など優れた特性を持つことが知られている。最近では、金属材料の MEMS デバイスへの応用が注目され、電解金めっき微小構造体を用いた高感度 MEMS 加速

度センサが本学の益一哉教授のグループにより提案されている。これは従来のシリコンベースの加速度センサとは異なり、高密度である金属材料を錘に利用したもので、小型かつ高感度な加速度センサを実現することが可能である。この加速度測定の高精度化が実現できるとパーキンソン氏病を代表とする神経性難病の早期診断が可能で非侵襲性医用デバイスが実現する。この高精度化は、金の密度がシリコンの密度に比べ非常に高いことに起因している。加速度センサの構造はだまかには錘とばねから構成されており、加速度センサに使われる金属材料、特

にばねの部分は塑性変形が起こってはならず、弾性変形のみが許される。従って金属材料を加速度センサに用いるためには、金属材料が従来の材料すなわちシリコンと同程度の降伏応力を持っていることが理想である。一般的に、金の降伏応力は約 55 ~ 220MPa 程度である。シリコンは 2.6GPa であり、金はシリコンの 10 分の 1 以下の降伏強度しか持たないことになる。そこで我々のグループでは、電気めっき法を用いた金の細粒化強化や、微量添加物による析出強化、合金化による固溶強化を研究している。一般に金は柔らかいといわれているが、金めっき材料の降伏強度は 1.5GPa を越えることが可能であることを明らかにした。これらの成果は金の世界最高の材料強度を意味している。現在更なる精密物性制御が可能な材料の設計を試みている。

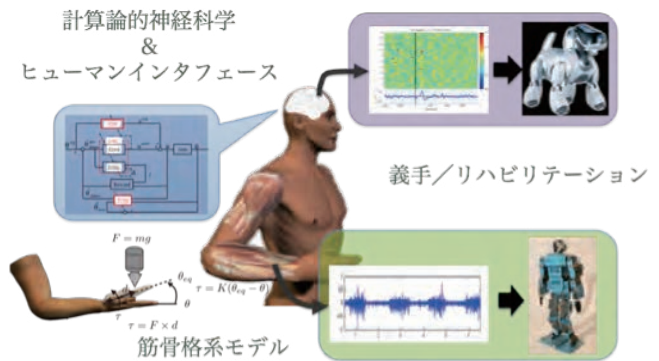
10:00 ~ 12:00



11:00 ~ 「脳の運動制御学習機能解明とその応用システム開発」

知能化学研究コア・教授 小池 康晴

脳は複数の機能的な領域で並列的に情報が処理されていると考えられる。それぞれの領域で情報がどのように表現され、処理されているかがわかっていないため、脳活動と同時に計測した外部情報との間の関係を学習により獲得させ、解析する必要がある。闇雲にデータを収集して解析しても良い結果が得られないため、計算論的なモデルを元に解析する手法を開発している。運動機能を解明するため、筋骨格モデルを用いて、脳活動と運動の関係を計算するプログラムを開発している。さらに、非侵襲脳活動計測を用いて脳活動からロボットを制御するブレインマシンインタフェースの研究や、筋骨格モデルを用いた解析をリハビリテーションに応用した結果についても紹介する。



11:20 ~ 「マイナンバーカードの本質的な価値について」

情報イノベーション研究コア・教授/科学技術創成研究院社会情報流通基盤研究センター・センター長 大山 永昭

平成 27 年に施行された「行政手続における特定の個人を識別するための番号の利用等に関する法律（以下マイナンバー法と呼ぶ）」により、希望者に対するマイナンバーカードの交付が平成 28 年 1 月から開始されている。交付開始から本年 7 月までの 19 ヶ月で、1400 万枚強のマイナンバーカードの申請があるが、更なる普及を図るためには、マイナンバーカードを使うことのメリットを明らかにすべきとの指摘がある。本セミナーでは、マイナンバーカードの本質的な価値が、現実空間に加えて電子空間においても公的な身分証明書になるので、カード利用者が持つ各種資格（健康保険や運転免許等）やメンバーシップ（クレジットカードやポイントカード等）を本人の属性

情報として管理できること、およびそのメリット等を明らかにする。そして具体的な手法としては、マイナンバーカードに標準装備されている公的個人認証サービス（JPKI; Japan Public Key Infrastructure）を用いる手法、および東工大が開発した特定機関認証の仕組み（いわゆる PIN 無し認証）の原理を解説する。そして、この手法を組み込んだマイナンバーカードを用いた総務省の実証試験を紹介し、その結果、現実のサービスインが計画されているデジタルチケット、健康保険証の資格確認等について解説する。



11:40 ~ 「バイオ MEMS を用いた培養細胞機能解析」

融合メカノシステム研究コア・教授 柳田 保子

ライフサイエンス研究や医用診断などで使用されるバイオチップなどに、マイクロデバイス技術を組み合わせて作製されるバイオ MEMS デバイスを用いて、極少量のバイオサンプル活性測定やバイオ分子検出・定量などを、短時間で簡便・超高感度に行うことができます。特に動物組織由来の培養細胞は、約数十マイクロメートル直径のほぼ球状に近い形状で、基本的な生命活動を行うバイオサンプルのため、ガン研究や再生医学研究、薬理学研究など、多くのバイオ関連研究で用いられています。これらの研究では、バイオチップ上で特定機能をもつ細胞を選別搬送して観察し、細胞活性の分析や、細胞への刺激に対する応答を計測します。そのため近年、細胞操作や細胞特性を考慮したマイクロ流路や電極、マイクロポンプ、マイクロバルブ、マイクロアレイ構造といった微細な機械システムを組

み合わせ集積化させたバイオ MEMS デバイスの開発研究が盛んに行われています。バイオ MEMS デバイスの製作条件として、特に細胞や微生物を導入する部位には、光学顕微鏡で観察しやすく、デバイス表面上の接着と剥離を制御でき、生体適合性を高め、生体毒性を低減するなどの工夫を施す必要があります。バイオ MEMS デバイスを製作する基本技術は、リソグラフィ、成膜、エッチング技術などをはじめとする半導体微細加工技術です。当研究室ではこれまでに、主にライフサイエンス研究を対象として極少数の細胞試料を取り扱うバイオ MEMS デバイス開発研究を行ってきました。本セミナーでは、誘電泳動法を用いてバイオチップ上で特定の機能を持つ細胞を個別に固定培養し、細胞分化を観察することのできるバイオ MEMS デバイス研究などについてご紹介いたします。