

## 『液体に関する先端科学とデバイス分野の新展開』

共催：大阪大学グローバル COE プログラム  
「高機能化原子制御製造プロセス教育研究拠点」

【日 時】 平成24年10月4日（木）  
13：00～16：30（懇親会17：00～）

【場 所】 メルパルク大阪  
大阪市淀川区宮原 4-2-1  
JR 新大阪駅（南口・在来線口）を出て西出口より徒歩 約6分  
地下鉄御堂筋線新大阪駅④号出口を出て徒歩 約4分  
(<http://www.mielparque.jp/osaka/>)

【趣 旨】 物質の状態は主に、固体・液体・気体の三つから成ります。その中で固体に関しては、構造や物性の原子スケールでの理解が進み、これらの基礎科学の成果がトランジスタに代表される電子デバイス分野の高度な発展を促しました。それに対して、水に代表される液体が持つ分子スケールでの特徴（価電子構造、クラスター構造と反応性、微視的な濡れ性 他）には不明な点が多く、これらを深く理解することが次世代の産業を創出する鍵になると期待されます。また近年、固液界面のナノスケール領域での相互作用を利用したバイオセンサーや、生体を模した高度な情報処理システムの開発に関する研究が大きな注目を集めています。さらに、電気化学的な動作原理を持ち、最終的に水のみを排出する燃料電池デバイスも、液体が関わる先端技術の代表例であり、その高性能化は未来の豊かな社会生活を実現する上で不可欠です。第64回を迎える本研究会では、卓越した業績をお持ちの4名の講師の先生をお招きし、液体の物性計測や表面科学に基づく電極触媒の精密設計、さらには医工連携研究の最前線をお話頂きます。奮ってご参加ください。

### 【プログラム】

13:10-13:55

「放射光を用いた液体の電子構造解析：軟X線分光法による、液体の微細構造、水素結合、分子軌道対称性の観測」  
理化学研究所 放射光科学総合研究センター 徳島 高 氏

13:55-14:40

「診断医療・創薬・環境モニタリングに向けた半導体バイオセンシングプラットフォーム」  
東京大学 大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻 坂田 利弥 氏

14:40-15:00 休憩（コーヒープレイク）

15:00-15:45

「生体への半導体チップ埋め込みとヘテロインテグレーション」  
東北大学 未来科学技術共同研究センター 小柳 光正 氏  
東北大学 医工学研究科 田中 徹 氏

15:45-16:30

「ナノカーボンの表面化学と触媒設計」  
筑波大学 数理物質科学系 物質工学域 中村 潤児 氏

17:00- 懇親会

**徳島 高 氏**

**放射光を用いた液体の電子構造解析：軟 X 線分光法による、液体の微細構造、水素結合、分子軌道対称性の観測**

電子は物質の性質を決める重要な要素であり、気体や固体においては光電子分光法に代表されるような電子状態の直接観測手法を利用した研究が盛んに行われている。一方で、物質の三態の残りひとつである液体では、電子状態の研究は測定手段に乏しいためほとんど行われてこなかったが、軟 X 線を利用した液体、溶液の研究が実験装置の発達によって可能になったため、ここ数年の間に電子状態観測による研究が行われるようになった。本講演では、大型放射光施設 SPring-8 の軟 X 線ビームライン BL17SU で行われている軟 X 線発光分光法を用いた大気圧下の液体の研究について、開発している実験装置、実験手法の紹介も交えながら、水の微細液体構造の発見、溶液中の溶質分子の選択的観測、分子軌道対称性の観測、水分子の水素結合変化の観測などの最近の研究例を紹介する。

**坂田 利弥 氏**

**診断医療・創薬・環境モニタリングに向けた半導体バイオセンシングプラットフォーム**

生体の機能は、細胞ではイオンチャネルからのイオンの出入りが細胞間コミュニケーションを担い、細胞内にある DNA 分子は側鎖にイオン性のリン酸基を有する。つまり、生体の機能を簡便に直接計測するには、イオンやイオン性分子を簡便に捉えることが素直であるように思われる。我々の研究グループでは、生体の機能を生体分子に関連したイオン固有の電荷の振る舞いとして捉えるバイオセンシングに関する研究を行っている。本講演では、診断医療・創薬・環境モニタリングといった幅広い応用の可能性を秘め、イオン固有の電荷を計測可能な半導体バイオセンシング技術について紹介したい。

**小柳 光正 氏、田中 徹 氏**

**生体への半導体チップ埋め込みとヘテロインテグレーション**

本講演では、液体が媒体である生体と半導体の相互作用という観点から、生体への半導体チップ埋め込みについて述べる。これまで、我々は、三次元集積化技術とヘテロインテグレーション技術を用いて、生体埋め込み用の半導体チップを開発してきた。これらのチップでは、チップ表面に形成した金属電極アレイを介して生体の細胞と信号や刺激のやりとりを行う。半導体チップ上の金属電極と生体細胞の間には様々なイオンや化学物質が含有された液体が介在する。そのため、金属電極と生体細胞の間で生理化学的な反応や電気化学的な反応が起こって、埋め込んだチップの特性が変化したり、生体細胞が損傷したりする。このような生体環境の中で、埋め込んだ半導体チップがどのように動作するかについて、眼球内埋め込み用の人工網膜チップと脳内埋め込み用の BMI (Brain Machine Interface) デバイスを用いて具体的に説明する。

**中村 潤児 氏**

**ナノカーボンの表面化学と触媒設計**

我々は、2004 年にカーボンナノチューブ (CNT) を担体とした触媒が高活性を示すことを見出し、それ以来、炭素担体効果の研究をしてきた。すなわち、炭素担体効果を利用した高性能触媒の開発と、炭素担体効果の起源を解明するための表面科学的研究を並行して行っている。前者においては、CNT やグラフェンなどのナノカーボンを触媒担体とした電極触媒の開発を行い、後者においては、高配向性熱分解グラファイト (HOPG) に白金微粒子触媒を担持させ、そのモデル触媒の電子状態、構造、触媒活性などを調べ炭素担体効果メカニズムの解明に取り組んでいる。本講演では、1. CNT やグラフェンを用いた電極触媒に見られる担体効果についてと、2. 表面科学的手法を用いた炭素表面の反応性および担体効果のメカニズムに関する研究について述べる。