

化学技術基礎講座
電子部品・材料の物性化学

—電子・光学材料開発に必須の応用物理基礎を化学者の立場で—

主催 日本化学会産学交流委員会
会期 平成24年8月16日(木)、17日(金)
会場 化学会館(千代田区神田駿河台1-5; JR/地下鉄御茶ノ水駅から徒歩5分)

<http://www.csj.jp/kaimu/office/map.html>

主査 藤岡 洋(東大生研)

近年エレクトロニクスメーカー等によって製品化されている数多くのシステム商品に於けるキーデバイスは、LSI、磁性材料、CCD、液晶LCD、有機EL、太陽電池、燃料電池、二次電池等、殆どが化学に関わりの深いものとなっております。これらの電子部品・材料を開発するためには、デバイスの原理、材料の物性、光学の基礎などの知識を修得することが重要です。

本コースでは主にこの電子部品・材料分野の知識が乏しい化学系の方やこの分野の商品開発・技術開発の業務経験が少ない方を対象とした導入教育として、全般的な基礎知識を修得して頂きます。実例を挙げながらできるだけ分かり易く解説することで、詳細については自己学習で理解できるようになることを目指します。使用テキスト：レジュメを当日配布。(従来の「実力養成化学スクール」を名称変更しました。)

8月16日(木) 9:50-17:20

9:50-10:00 研修の開催にあたり

10:00-10:30 物性化学の全体像と基礎

(JX 日鉱日石エネルギー) 錦谷禎範

近年、新素材の創製により、飛躍的な性能を有する革新的デバイスが開発されている。一例としては、有機EL、有機トランジスタ、有機太陽電池に代表される有機デバイスがある。これらのデバイス開発の基盤サイエンスは、化学的視点に基づいた物性化学である。すなわち、従来は材料のバルクの電子状態を考えてデバイス開発が行われてきたが、最近では材料を構成する化学結合の視点から開発が進められている。本講義では物性化学の全体像と基礎を説明した後、それに基づいて筆者が行った有機デバイスの開発状況を報告する。

10：40－12：00 半導体物理（東大生研）藤岡 洋

電子部品・材料の物性を理解するためには固体物理に関する知識が欠かせません。しかしながら現在の大学・大学院における授業のカリキュラムでは固体物理は系統的に教えられておらず、多くの化学系技術者は会社に入ってから自分で自己流に勉強するといった状況にあります。本講義では半導体を題材として、固体物理を化学者がわかりやすい言葉で基礎から詳説します。

12：00－13：00 ランチミーティング

13：00－14：20 半導体素子・プロセス工学（東大院工）霜垣幸浩

半導体集積回路（ULSI）の基本構成素子であるトランジスタの構造と動作特性について概説し、論理演算回路などの構成について説明する。また、各種メモリデバイスの構造と動作原理について解説する。これらの素子を作製するプロセスについて、シリコン単結晶ウェハの作製、熱酸化、不純物導入、薄膜形成、エッチングなどを説明するとともに、高集積化・微細化に伴う材料・プロセスの課題について述べる。

14：30－15：50 有機電子素子の基礎（東大院工）染谷隆夫

エレクトロニクスに機械的可撓（かとう）性や伸縮性を実現するための技術トレンドであるフレキシブルエレクトロニクス、ストレッチャブルエレクトロニクスを実現するための技術チャレンジを進めている。応用としては、電子人工皮膚として大面積センサを貼り付けたり、服、座席、ハンドル、シートベルトなど人と接する部位に各種センサを導入することで、人の状態などをモニタすることを目指している。

16：00－17：20 波動光学とフォトニック結晶（東大生研）岩本 敏

本講義では、光の波動的性質と関連する諸現象について学ぶ。具体的には、反射や屈折について、波動光学の立場から復習するとともに、光の波動的性質の代表格である、干渉と回折について学ぶ。同時に、これらの現象が各種計測技術や機器にどのように応用されているかを紹介する。また、フォトニック結晶と呼ばれる人工光学材料の基礎と応用についても触れる予定である。

8月17日(金) 9:20-17:30

9:20-10:40 有機受光デバイスの基礎 (東大院工) 但馬敬介

有機半導体を活性層として用いる有機薄膜太陽電池を始めとした受光デバイス

は、原理的には溶液の塗布などによる製造が可能であり、軽量化、低コスト化や大面積化などシリコンを用いた従来のデバイスにはない利点を有する。本講義では、より優れた電氣的・光学的特性を持つ有機半導体材料を開発する観点から、それらのデバイスの基礎的な動作原理と材料設計の指針などについて解説する。

10:50-12:10 光と物質の相互作用 (慶応大理工) 斎木敏治

光と物質の相互作用を理解するためには、複素誘電率、物質中のマクスウェル方程式、固体中の電子の励起と緩和などの概念の習得が必要です。さらに根本的な理解のためには、量子力学の知識も必要となり、数式に基づいた学習を避けることはできません。本講座では、これらの概念のポイントを一通り把握できるよう、簡潔かつ直感的な説明につとめつつ、重要な数式についてはその導出や物理的な意味の説明にも時間を割く予定です。

12:10-13:00 ランチミーティング

13:00-14:20 有機発光デバイスの基礎

(九大最先端有機光エレクトロニクス研究センター) 安達千波矢

現在、有機ELは、第一世代として蛍光分子、第二世代としてリン光分子を用いることで、デバイスの高性能化が進められてきた。最近、私たちは第三の発光機構として、高効率な熱活性化遅延蛍光材料が有機ELの発光材料として極めて有用であることを報告してきた。本講演では、有機分子の巧みな分子設計を通して電流励起に適した全く新しい発光機構の創製が可能であることを示す。さらに、電荷注入から電荷再結合過程までを総括し、将来の有機ELの可能性について議論する。

14:30-15:50 磁性材料の基礎 (東大院理) 大越慎一

本講義では、スピン化学および磁気化学の基礎(磁気秩序・強磁性)に関して紹介する。また、光磁性をはじめとする光誘起相転移現象に関する基礎的

および先端的研究にもふれる。

16:00-17:20 光電子材料の基礎 (東大院工) 杉山正和

発光ダイオードや太陽電池などの光を扱うデバイスには、直接遷移のIII-V族化合物半導体が適します。この材料系は、(Al, Ga, In)と(N, As, P)の元素組成によってバンドギャップを連続的に変化させることができ、異なる組成の結晶からナノサイズの層構造を巧みに結晶成長することで、量子井戸などの光デバイスに適した機能構造を作製できます。このような化合物半導体の基礎と、光デバイスに用いられる結晶層構造について平易に解説します。

17:20-17:30 まとめ (東大生研) 藤岡 洋

参加費 法人会員30,000 円、個人正会員15,000 円、非会員40,000 円、学生会員10,000 円、以上テキスト代含む。

参加申込方法 日本化学会ホームページから産学交流「化学技術基礎講座」(<http://www.csj.jp/pwrup/index.html>)の申込フォームからお申込みください。E-mailでの申込も受け付けます。E-mailの場合は「8/16-17 電子部品・材料の物性化学出席」と題記し、氏名、フリガナ、勤務先(所属・郵便番号・所在地・電話番号)、E-mail、会員種別、専門分野(①大学、②会社)を明記のうえ、下記宛お送りください。参加証・請求書は受け付け次第お送りします。募集人員 50名(10名より催行)

申込先 〒101-8307 東京都千代田区神田駿河台 1-5

日本化学会企画部 担当：河瀬・田中

E-mail: sangaku@chemistry.or.jp

電話 03-3292-6163 、FAX 03-3292-6318

詳細は、日本化学会ホームページ

<http://www.chemistry.or.jp/pwrup/index.html> をご覧ください。