

電子部品・材料の物性化学

—最先端産業を支える電子・光学材料開発に必須の基礎をマスターしよう—

主催 日本化学会産学交流委員会

会期 2018年7月26日(木)・27日(金)

会場 化学会館(東京都千代田区神田駿河台1-5)

主査 藤岡 洋(東大生研・教授)

趣旨 電機、機械、自動車などのメーカーによって製造されている数多くの製品には、集積回路、LED、撮像素子、液晶素子、有機EL素子、太陽電池、燃料電池、二次電池など、化学産業に関わりの深いデバイスが多用されています。これらの電子部品・材料を開発するためには、デバイスの動作原理、材料物性、光学など、物理・電子工学分野の幅広い基礎知識が必須です。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やすく解説することで、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。

対象 当該分野の化学的知識を基礎から学びたいと考える技術系新入社員。人事異動や配置転換、新規事業の開始等によって、新たに当該技術の知識獲得を目指す中堅技術者および研究者。化学企業への就職を希望する化学系学生。

参加費 個人正会員(法人会員含む)28,000円、学生会員10,000円、非会員45,000円

※会期初日夕刻の懇親会費は無料、2日間の昼食代は上記参加費に含まれます。

※請求書は申込受理通知メールに記載のURLより発行ください。

※開催翌月の月末までにお振込ください。

※法人会員企業一覧は化学会HPにてご確認ください。

申込 日本化学会ホームページのイベント>産学交流イベントページよりお申込下さい。

募集人員50名(10名より催行)

URL <https://event.csj.jp/form/view.php?id=284480>

プログラム

7月26日(木) 9時50分~17時20分 (終了後懇親会)

09:50-10:00 研修の開始にあたり

藤岡 洋(東大生研)

10:00-10:30 物性化学の全体像と基礎

錦谷禎範(早大理工総研)

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。

10:30-10:40 インキューションタイム

10:40-12:00 デバイスの物理

藤岡 洋(東大生研)

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ない。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る。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する。

12:00-13:00 ランチミーティング

13:00-14:20 有機電子素子の基礎

福田憲二郎(理研)

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。

14:20-14:30 インキューションタイム

14:30-15:50 光と物質の相互作用

斎木敏治(慶大理工)

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ある。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ない。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。

15:50-16:00 インキュベーションタイム

16:00-17:20 車載エレクトロニクスの基礎

加地 徹 (名大未来材料システム研)

現在、自動車には多種多様なエレクトロニクス素子が使われており、今後その重要性は益々高まっていくと考えられています。本講義では、まず、どのようなエレクトロニクス素子が自動車に使われているかを説明し、その基本的機能について学習します。さらに、最近注目されている新材料を使ったパワーエレクトロニクスを取り上げ、そのプロセスから応用まで平易に解説します。

17:25-19:00 懇親会

7月27日(金) 9時00分~18時00分

09:00-10:15 波動光学の基礎とその応用

岩本 敏 (東大生研)

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、光の偏光や、光の波動的性質の代表格である干渉と回折などについて学ぶ。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、フォトニック結晶などの人工光学材料についても触れる予定である。

10:15-10:25 インキュベーションタイム

10:25-11:40 半導体素子・プロセス工学

霜垣幸浩 (東大院工)

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。

11:40-11:50 インキュベーションタイム

11:50-13:05 光電子材料の基礎

杉山正和 (東大先端研)

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ている。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る。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する。

13:05-13:45 ランチミーティング

13:45-15:00 相転移材料の基礎と磁性材料・蓄熱材料への展開

大越慎一 (東大院理)

相転移材料は、学術的にも応用的にも重要な位置を占めている。本講義では、相転移現象の基礎的な考えから数値的な取り扱い、ビックデータ・IoT 社会の実用デバイスに寄与する相転移材料の方向性を踏まえて、磁気相転移やミリ波吸収、潜熱蓄熱材に関する基礎的事項と最新の研究に関して紹介する。また、光や圧力などの外場による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。

15:00-15:10 インキュベーションタイム

15:10-16:25 有機発光デバイスの基礎

安達千波矢 (九大 OPERA)

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。現在では、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 の発光材料として注目を集めており、本講演では光励起下及び電流励起下での励起子生成から失活に至るまでの励起子ダイナミクスについて紹介する。さらに、将来の有機半導体レーザーの可能性について議論する。

16:25-16:35 インキュベーションタイム

16:35-17:50 有機受光デバイスの基礎

但馬敬介 (理研)

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、こ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。

17:50-18:00 まとめ

藤岡 洋 (東大生研)

問合先 日本化学会企画部 担当：河瀬・矢部

E-mail: sangaku@chemistry.or.jp、電話 03-3292-6163