

大阪府立大学 工学系研究科
物質・化学専攻 化学工学分野
材料プロセス工学研究グループ

Materials Process Engineering Gr.
Department of Chemical Engineering
Graduate School of Engineering
Osaka Prefecture University

E-mail: tsaito@chemeng.osakafu-u.ac.jp

<http://www.chemeng.osakafu-u.ac.jp/group6/index.html>

(旧)大阪府立大学・大阪女子大学・大阪府立看護大学の3大学が2005年に統合した大阪府立大学は、現在、大阪府内3つのキャンパスに4学域(学部)・7研究科を擁し、教職員数820名・学域生5,894名・大学院生1,814名が在籍しています。この春から大阪府立大学と大阪市立大学が統合した公立大学法人大阪が発足し、新法人の学生数は公立大学最大規模になりました。その新法人が運営する大阪府立大学はさまざまな面で生まれ変わり、変革の時期を迎えつつあります。工学域・工学研究科がある中百舌鳥キャンパスは、大阪の大動脈である御堂筋を通る、大阪メトロ御堂筋線で新大阪、梅田、なんばから1本で、交通の便がとても良いキャンパスです。2012年にマイクロエレクトロニクスシンポジウム(MES)が開催されたので、いらした方も多と思います。キャンパス周辺は、比較的自然も豊かで、世界遺産の2019年登録審査候補として推薦された百舌鳥古墳群を散策することができます。

本研究グループは物質・化学系専攻、化学工学分野に属しております。化学工学は化学工業に関連したさまざまな要素技術を体系化すること、また、製造現場での問題解決に役立つ学問として発展してきました。近年は、化学工業の枠を超えて、地球環境や資源、エネルギー、医療、バイオテクノロジー、電子デバイスなど、幅広い分野に貢献しています。現在、教員2名(齊藤・岡本)と大学院生8名、学部4年生6名で構成され、材料工学・流体力学・熱力学・反応化学・伝熱工学・電気化学を基盤とした研究を行っています。以下に、私達の研究室で実施しているエレクトロニクス実装に関わる研究を2つほど紹介します。

表面・界面の物理化学構造制御による機能性材料の最適設計と物性評価

現在の電子デバイスには、日々新しい機能性材料が導入されていますが、それらの機能性材料が適用される厚さ、幅は数十mmから数十nmと6桁に及んでいます。そのため、材料を応用する際の製膜・塗布や物性評価はその材料が用いられる形態に応じて適切に議論する必要があります。



例えば、液流速や添加剤濃度が異なる銅の電析中での添加物の吸脱着挙動と電流遮蔽について、マイクロリアクターを応用した速度論解析結果を報告しています(IMPACT 2018)。また、ダイヤモンドや酸化ガリウム単結晶などのパワーデバイス用自立基板(数mm角、厚さ~0.7mm)の熱伝導率を 3ω 法で評価した結果をICEP2018で報告しています。表面・界面の物理化学構造制御に関する研究では、WC-Co上に気相成長した各種金属炭化物・窒化物・ホウ化物薄膜の密着性改善や表面を改変したポリイミド上への配線形成と密着性改善などを進めています。

増感型太陽電池への応用に向けた硫化物半導体の電析法による作製と評価

硫化物は、組成やドーピングによって特性が変化しワイドバンドギャップ材料まで多様なものが存在します。中でも、優れた発光材料として知られるZnSや低価格・高効率な太陽電池材料として期待されるカルコパイライト系硫化物などが近年注目を集めており、色素増感型あるいはナノ量子ドット型の太陽電池にむけた高性能な増感材として検討されています。しかし、高温高压下での材料合成が中心となっており、安価に大量合成することが極めて困難です。この課題を克服すべく、電気化学的手法による大量合成を研究しています。その成果としてSnSを従来の100倍以上の速度で合成すること(MES2015)や水溶液中では困難な1-stepでのFeS(pyrite)合成(MES2017)に成功しています。現在は、合成プロセスの熱力学的、反応化学的な検証と共に、さらなる結晶構造の制御による高機能化に取り組んでいます。

その他、「ダイヤモンド薄膜の気相成長と各種物性評価」、「非貴金属電極を用いた強誘電体キャパシタの高信頼性化」、「骨格の異なる熱硬化性樹脂由来活性炭の構造解析に基づく電気二重層キャパシタ特性改善」など、薄膜ならびに表面・界面が機能性材料の性能を大きく変化させる分野で研究を進めています。

(齊藤丈靖/大阪府立大学)