

電気化学デバイスの放射光によるオペランド計測

内山智貴、山本健太郎、松永利之、内本喜晴
(京都大学)

物質のもつ化学エネルギーと電気エネルギーの相互変換を行う電気化学デバイスの研究は、今後のエネルギー問題および環境問題を解決し、自然と人間の調和的共生を図る上で益々必要になります。当研究室では、電気化学、無機・有機機能性材料化学、エネルギー化学に立脚し、新規機能性材料の開発、反応の解明とそれを基にした電気化学デバイスの性能向上に関する研究を展開しています。

【リチウムイオン二次電池電極反応機構の解明と新規材料の開発】

リチウムイオン二次電池はセル電圧が高く、高エネルギー密度であるために現在小型携帯用の電源として広く実用化され、また、さらに大型の電気自動車用電源、電力消費の負荷平準化などへの応用が期待されています。電極材料の電子構造と、電極/電解質界面での相間イオン移動に着目し、電極反応機構の解明を行い、それを基に新規材料の開拓を行っています。発表では電極反応機構解明のための放射光分析手法と結果について紹介する予定です。

また、当研究室では水素関連技術についても研究開発を行っております。化石燃料をエネルギー源とする社会から環境負荷の低い”水素”を活用するためには、水素を効率的に製造し、利用する技術が必要です。電気化学デバイス、特に燃料電池や水電解は最も現実的かつ高効率な水素の利用・製造方法です。当研究室では、これらの技術の核になる触媒の開発、ならびに触媒能発現機構の解明を通じて、今後のエネルギー問題および環境問題を解決し、自然と人間の調和的共生を図ります。

【固体高分子形燃料電池触媒における電極反応機構の解明】

燃料電池として現在実用化が期待されているもののひとつに低温で作動する高分子固体電解質形燃料電池 (PEFC) があります。PEFC の触媒には白金 (Pt) が使われますが、コスト・資源ともにリスクが高く、社会的普及を妨げる原因の一つとなっています。そこで白金上における電極反応機構を放射光 X 線を用いた X 線吸収分光法 (XAS) という手法により解析を行っています。発表では電極反応機構解明のための放射光分析手法と結果について紹介する予定です。

【水電解用電極反応機構の解明と新規材料の開発】

水を電気分解して水素と酸素を得る ($2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2$) という一見シンプルな反応ですが、酸素発生反応・水素発生反応ともに遅く、反応機構も未解明な部分が多いです。反応を速めるには触媒を使いますが、未だに効率的に水を分解する触媒は見つかっていません。当研究室では水電解触媒の機能・構造・電子状態など観点から触媒材料のオペランド解析技術の開発、並びに新規触媒材料の開発を推進しています。