

八木研究室

[環境を支える電気化学材料・プロセス]

生産技術研究所 持続型エネルギー・材料統合研究センター
 Integrated Research Center for Sustainable Energy and Materials

<http://www.yagi.iis.u-tokyo.ac.jp/>

エネルギー貯蔵材料工学

マテリアル工学専攻

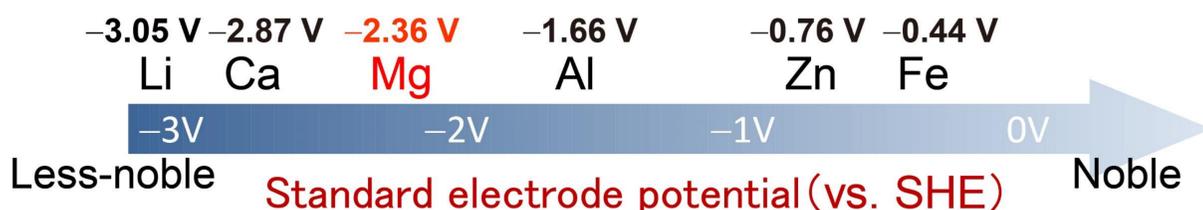
電気化学反応

Electrochemical Reaction

電気化学反応は化学エネルギーを電気エネルギーに変換する反応、もしくはその逆を行う反応です。蓄電池は、電気エネルギーを化学エネルギーとして蓄えて、必要なときに電気エネルギーに変換できます。また電気化学反応によって、水を分解して水素や酸素を作り出したり、金属や酸化物を析出させたりすることができます。本研究室では、多価カチオンをキャリアとして用いる蓄電池(特にマグネシウム蓄電池)や、電気化学反応を効率良く進行させるための触媒材料の研究・開発を行っています。

マグネシウム蓄電池

Magnesium Rechargeable Battery

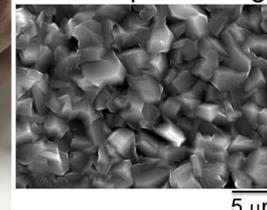


標準電極電位の序列。この値が負に大きい金属ほど、電子を放出してカチオン(陽イオン)になりやすい性質を示します。そういった金属を負極材料として用いることで、大きな起電力を得ることが可能です。マグネシウムは空気中で取り扱える金属の中で最も負に大きな標準電極電位を持ち、また一つの原子に2つの電子を蓄えることができることから、マグネシウムを用いれば、取り扱いのしやすさと高起電力・高エネルギー密度を両立させた蓄電池が完成する、と考えて研究・開発を進めています。

Prototype of Mg battery



Flat surface of electrodeposited Mg



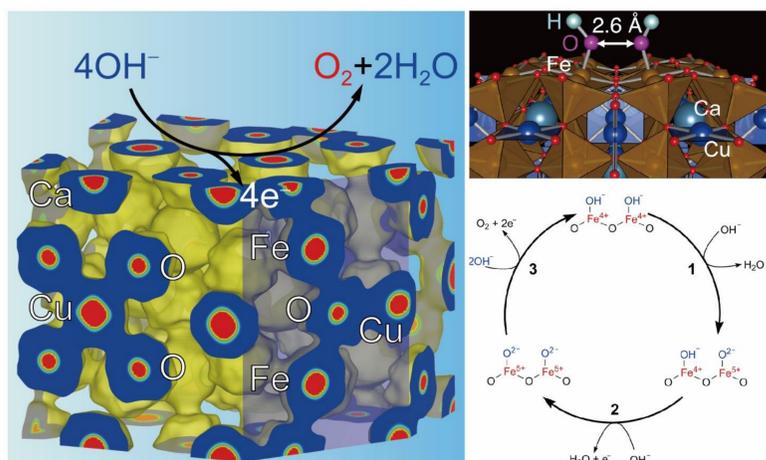
	Potential (V vs. SHE)	Capacity (mAh/g)	Capacity (mAh/cc)
Mg	-2.36	2200	3830
LiC ₆	-2.8	372	841
Li	-3.05	3860	2070

リチウム負極(Li)およびグラファイト負極(LiC₆)とマグネシウム負極(Mg)の容量の比較。デンドライト(樹枝状)成長により剥離・短絡の原因となるリチウム金属に対し、マグネシウムは平滑な析出形態をとるため金属をそのまま負極として使用できるメリットがある。

電気化学触媒

Electrochemical Catalyst

空気中の酸素を正極活物質として用いる電気化学デバイスとして、燃料電池や金属空気二次電池の研究開発が盛んになってきています。これらのデバイスの反応効率や起電力を高めるためには、優れた電気化学触媒が不可欠です。本研究室では、優れた電気化学触媒の開発のため、学内外の固体化学の研究者と連携をして、電気化学触媒の活性に関する普遍的な記述子を、触媒の構造・組成・電子状態に注目して探求するとともに、電気化学デバイスの試作・評価を進めています。開発している電気化学触媒は、水素や酸素を製造するための水の電気分解や、湿式金属製錬プロセスの不溶性アノードにも使用できるので、多くのプロセスにおいてエネルギーやコストの削減が期待できます。



電気化学触媒CaCu₃Fe₄O₁₂の構造と酸素発生反応経路の模式図。