



本間 敬之

Homma Takayuki



Waseda University

<http://www.sc.appchem.waseda.ac.jp/>

トップレベルの研究およびデータ

ナノエレクトロケミストリーで新しいデバイス・システムを創る

(代表論文)

Zn dissolution-passivation behavior with ZnO formation via in-situ characterizations, Homma, T. et al., *Energy & Environmental Materials*, 2022, e12481 DOI: 10.1002/eem2.12481

展開対象（場、材料等）

エネルギーデバイス、蓄電池システム、水素システム、太陽電池

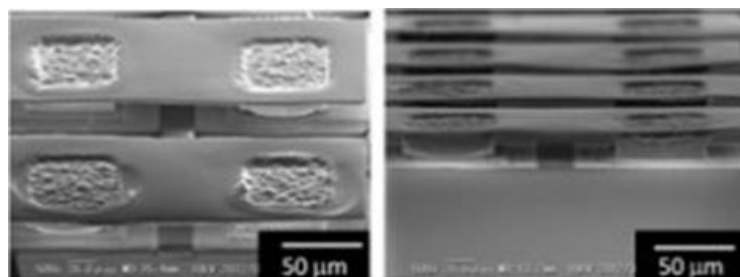
特徴（実現手段等）

キーワード

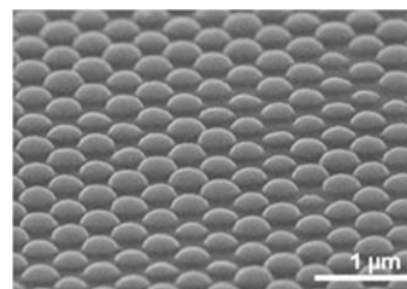
- ・ ナノ構造形成プロセス
- ・ 表面・界面反応解析
- ・ 表面増強ラマン分光
- ・ エネルギーデバイス
- ・ 記憶・記録デバイス
- ・ MEMS
- ・ 機能表面化学

固-液界面（電極界面）や表面における反応に着目し、そのナノスケールの解析および反応場の設計を通じ、新規材料・デバイスの創出や反応プロセスの構築に取り組んでいる。主に、ナノ・マイクロ加工技術と電気化学反応に基づいて新規材料・デバイスを創出する「ナノ・マイクロファブリケーション」、革新型亜鉛二次電池、アニオン交換膜型水電解、熱電変換素子、太陽電池級シリコン生成、などに関するプロセス開発およびデバイス構築に取り組む「エネルギーデバイス」、界面における反応機構を実験的・理論的に解析する「界面反応機構解析」を中心テーマに研究を展開している。具体的には以下の5つの研究を推進している。

1. **先進ナノ構造・デバイスプロセス**：リソグラフィ等のナノ・マイクロ加工技術と電気化学反応（電解・無電解析出）を組み合わせたファブリケーションプロセスを開発、新規ナノ機能材料・デバイスを創出している。例）マイクロ構造を有する熱電変換素子、強磁性ナノドット型ビットパターン媒体、3D磁気メモリデバイス
2. **プラズモンセンサ界面計測**：表面増強ラマン散乱を利用したプラズモンセンサを開発し、電極反応や薄膜構造のナノスケール解析に応用している。例）リチウムイオン二次電池の電極反応の解析、電池特性に大きな影響を及ぼす電解液分解・表面被膜生成過程の解明、マイクロ・ナノスケールのトライボロジー界面の動的解析
3. **電極表面プロセス解析**：大規模なエネルギー貯蔵・変換技術として注目される革新型亜鉛二次電池の電極反応および電極触媒による水素発生反応を対象に、新規電極および反応プロセスの解析・設計に取り組んでいる。
4. **Si光エネルギー材料・デバイスプロセス**：3Dプリンタにより流路デバイスを設計し、流体挙動を制御して溶媒抽出を行うことで、半導体特性に影響するホウ素等の軽元素を除去するプロセスの確立を目指している。
5. **固液界面反応機構解析**：電極反応では固液界面という特異な反応場で反応が進行することから、界面現象を原子分子レベルで解析し、理解することが不可欠である。一方、固液界面反応における反応メカニズムは、実験だけでは十分明らかにできない面も多く、種々の計算化学的手法を用いた理論的解析も進めている。



□型熱電変換素子



電析法で作製したSiナノ構造体

関連する保有技術

- ・ 亜鉛系次世代型エネルギー変換貯蔵システム
- ・ プラズモンセンサを用いた超高感度表面・界面分析用表面増強ラマン顕微鏡によるナノスケール表面・界面の動的観察・解析
- ・ 計算化学的手法を援用した反応プロセスの原子分子レベル解析
- ・ ウェットプロセスによる機能マイクロ・ナノ構造形成と特性制御

想定する出口・応用

リチウムの次に来る革新型的蓄電池システムなど、新しい機能材料やデバイスの創製、およびそのための原子分子レベルからの精密な設計およびプロセス制御指針の確立

関連するSDGs目標

