

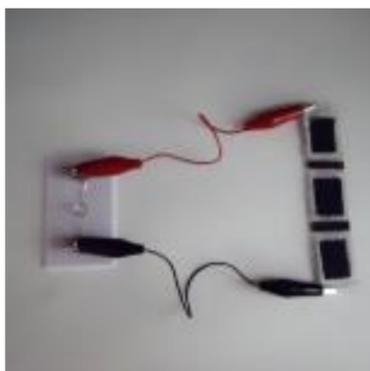
フレキシブル光充電リチウムイオン電池の創製

永井 裕己 先進工学部 応用物理学科 准教授 / 佐藤 光史 名誉教授

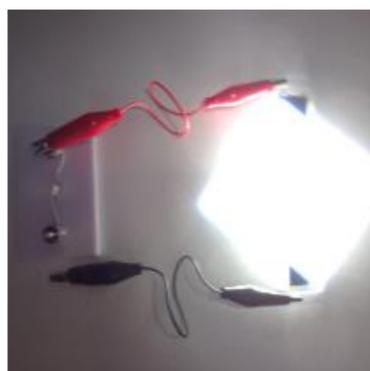
キーワード：光充電リチウムイオン電池，全固相型，軽量，大容量

概要

リチウムイオン二次電池（LIB）は、スマートフォンなどの情報端末やポータブル機器に不可欠な電池です。イノベーションジャパン2015では、**太陽光で充電できる薄膜リチウムイオン電池（PV-LIB）**を発表しました。新たに、**スキージ法で導電性プラスチック電極上に活物質を形成した電極とゲル化電解質を組合わせて、全固相型の光充電リチウムイオン電池を開発しました。**ここでは、環境負荷の小さい製法による**分散型再生エネルギーデバイス**を世界に先駆けて公開します。本研究は、JSTのマッチングプランナープログラムの支援を受けており、大容量・超軽量・フレキシブルで安全性の高いLIBの創成に向けて進化し続けています。



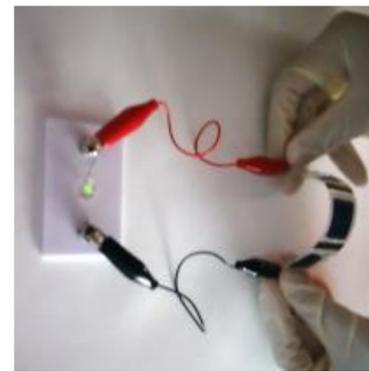
充電前



充電中



放電中・LED点灯



曲げても点灯！

アピールポイント

- ・光充電できる**Two-in-one型リチウムイオン電池**
- ・スキージ塗布・乾燥のみによる活物質形成
- ・軽量・フレキシブルなりチウムイオン電池
- ・全固相型で、液漏れしないリチウムイオン電池

利用・用途 応用分野

- ・スマートフォン等の**ポータブル機器**のバッテリー
- ・非常用機器のバッテリー
- ・ウェアラブルデバイス
- ・窓ガラスや天井・壁など、**場所を選ばず容易に設置可能**

関連情報

- 知的財産権 = 光充電リチウムイオン二次電池 等
- 関連論文 = Hiroki Nagai and Mitsunobu Sato (2016). Highly Functionalized Lithium-Ion Battery, Alkali-ion Batteries, Dr. Dongfang Yang (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/63491. Available from: <http://www.intechopen.com/books/alkali-ion-batteries/highly-functionalized-lithium-ion-battery>
- 関連 URL = <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwf1017/>

* 本研究（の一部）は国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の研究成果展開事業『マッチングプランナープログラム』の支援によって行われました。

工学院大学 研究戦略部 研究推進課

東京都八王子市中野町2665-1 〒192-0015

TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726

E-Mail:souken@sc.kogakuin.ac.jp URL:<http://www.kogakuin.ac.jp>

分子プレカーサー法による薄膜形成と応用

Molecular Precursor Method for Functional Thin Films



省資源・省エネルギーのために、材料表面の高機能化が有効です。表面修飾技術の発展が不可欠で、その技術を支える原料および機能付与法の開発が重要です。



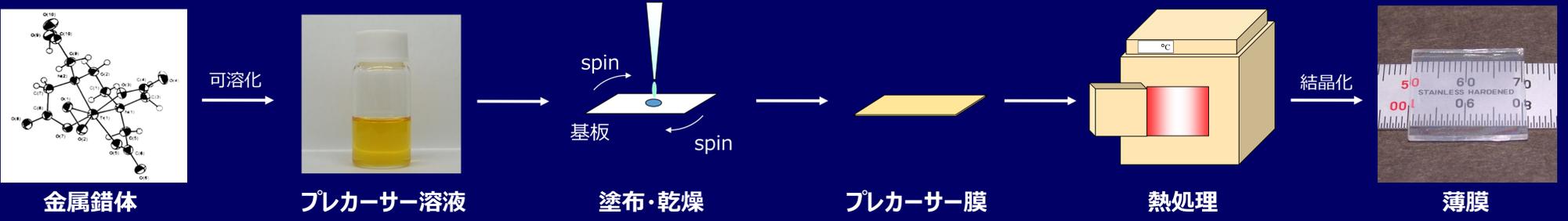
分子プレカーサー法で初めて形成したスピネル型 Co_3O_4 薄膜

基板に密着した均一な透明薄膜の形成は、どのようにできるでしょうか？化学的には、金属イオンを含む有機・無機ポリマーの溶液を用いるゾルゲル法が知られています。では、ポリマーを経由せずに、含金属成分を適当な厚さの膜にするのは可能でしょうか？この疑問に答える薄膜形成法が分子プレカーサー法で、成型加工・コーティングの視点で錯体を設計し、電子材料から医療用材料まで広い分野への適用をめざしています。錯体（配位化合物）や有機・無機複合体の応用技術です。

分子プレカーサー法

分子プレカーサー法は、汎用有機多座配位子*を結合させた錯体とアルキルアミンを組み合わせたプレカーサー溶液を用います。プレカーサー溶液を基板に塗布・乾燥し、プレカーサー膜を熱処理して、均一透明な金属酸化物薄膜などを簡単に形成できます。

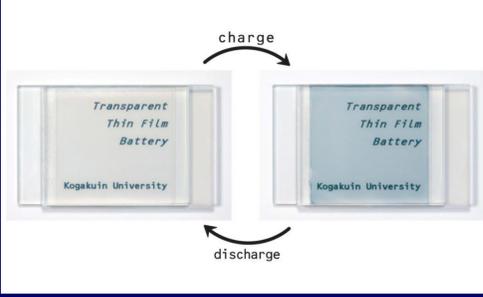
*エチレンジアミン四酢酸（EDTA）やニトリロ三酢酸（NTA）など、陰イオンになり易い入手が容易なキレート剤



応用とプロジェクト



充放電で着脱色・電池内部反応の可視化!!



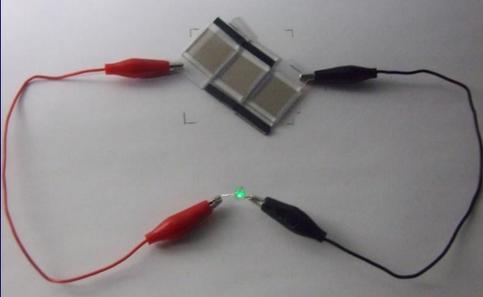
リチウムイオン電池の負極，正極活物質を形成しました。作製した無色透明なリチウムイオン電池は、充放電で着脱色し、電池内部反応をはじめて可視化できました。

ガラスに密着した低抵抗な銅薄膜!!



銅錯体溶液の塗布・低温熱処理で、ガラス基板によく密着した低抵抗な銅薄膜を形成しました。この溶液を用いると、ULSI用のトレンチ内部に隙間なく銅を埋入できます。

光で充電できるリチウムイオン電池!!



透明薄膜のリチウムイオン電池を応用し、光充電でLEDを点灯できるレベルのリチウムイオン電池を作製しました。現在は、高容量化と全固相化や軽量化を検討しています。

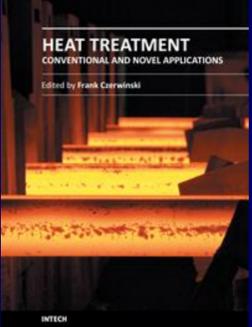
透明な金属酸化物薄膜太陽電池!!



高いホール移動度をもち、かつ純粋なp型 Cu_2O 薄膜を化学的に初めて形成しました。その膜を利用して、薄膜トランジスタやp-n接合型太陽電池を作製しています。

研究成果

下記の書籍・論文は、オープンアクセスです。記載したURLから、自由にダウンロードできます。



Hiroki Nagai and Mitsunobu Sato (2012). Heat Treatment in Molecular Precursor Method for Fabricating Metal Oxide Thin Films, Heat Treatment - Conventional and Novel Applications, Dr. Frank Czerwinski (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/50676. Available from: <http://www.intechopen.com/books/heat-treatment-conventional-and-novel-applications/heat-treatment-in-molecular-precursor-method-for-fabricating-metal-oxide-thin-films>



Hiroki Nagai and Mitsunobu Sato (2016). Highly Functionalized Lithium-Ion Battery, Alkali-ion Batteries, Dr. Dongfang Yang (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/63491. Available from: <http://www.intechopen.com/books/alkali-ion-batteries/highly-functionalized-lithium-ion-battery>



Hiroki Nagai, Tatsuya Suzuki, Yoshihisa Takahashi, Mitsunobu Sato, Photovoltaic lithium-ion battery fabricated by molecular precursor method, *Functional Materials Letters*, 9, 1650046 (2016). Available from: <http://www.worldscientific.com/worldscinet/fml>



Laboratory for Nano and Bio Materials
Department of Applied Physics, School of Advanced Engineering
Mitsunobu Sato, Professor
e-mail: lccsato@cc.kogakuin.ac.jp, ext. 3397



研究戦略部 研究推進課
〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1
TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726
E-Mail:souken@sc.kogakuin.ac.jp