

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。



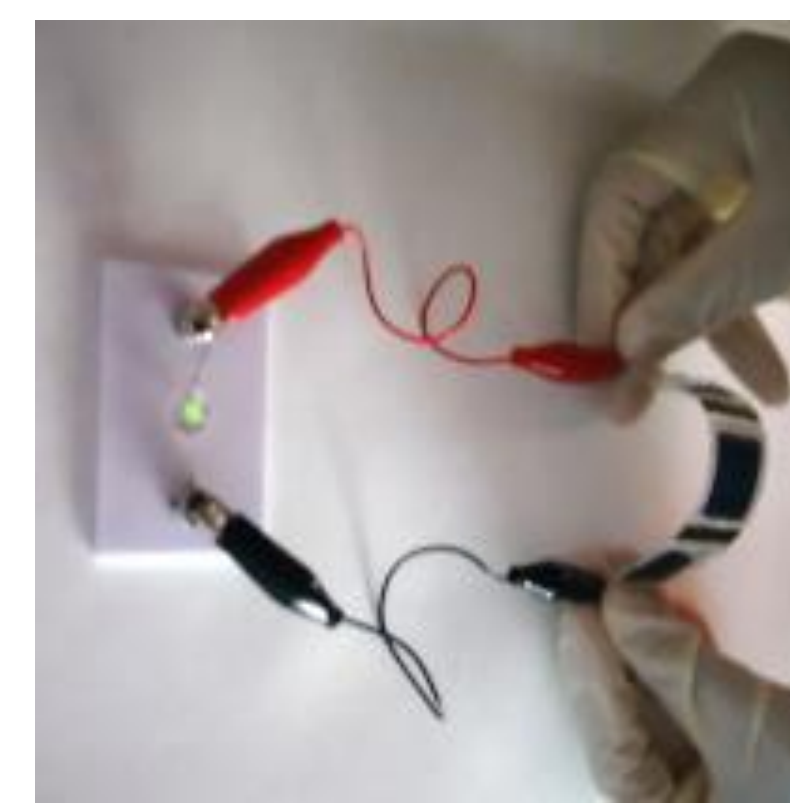
充電前



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。

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。

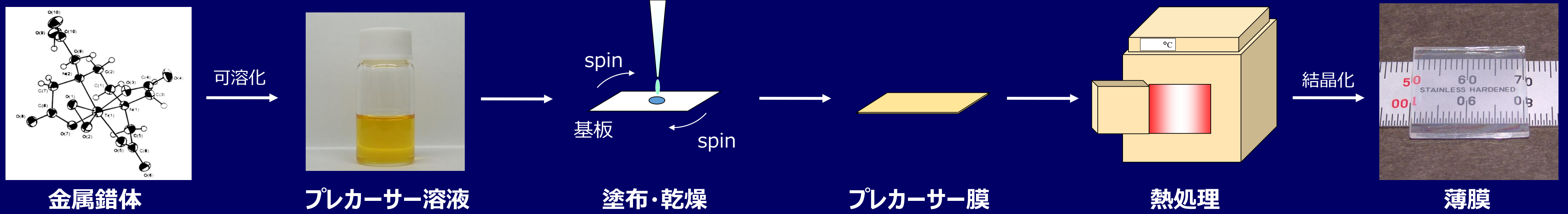


分子プレカーサー法で初めて形成したスピネル型 Co_3O_4 薄膜

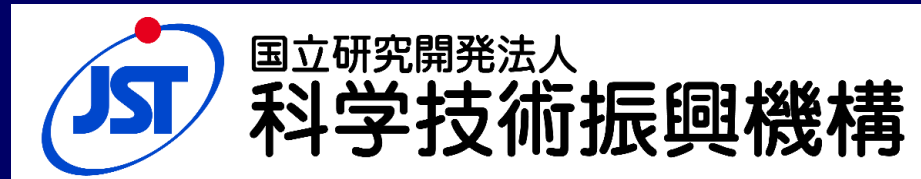
分子プレカーサー法

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。

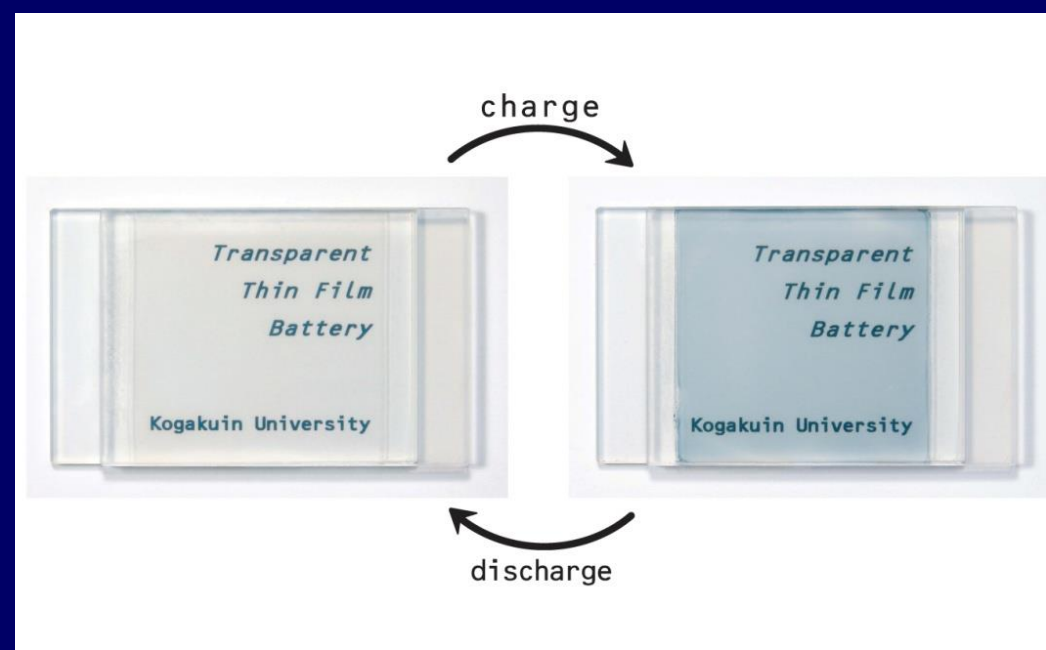
*エチレンジアミン四酢酸（EDTA）やニトリロ三酢酸（NTA）など、陰イオンになり易い入手が容易なキレート剤



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!!



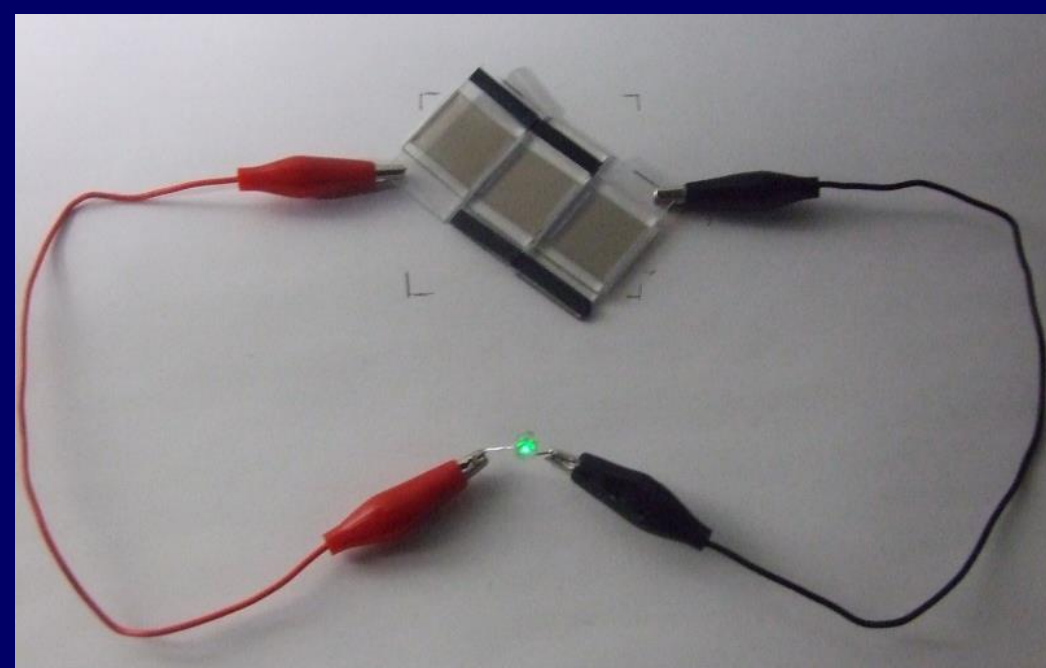
リチウムイオン電池の負極，正極活物質を形成しました。作製した無色透明なリチウムイオン電池は、充放電で着脱色し、電池内部反応をはじめて可視化できました。

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。



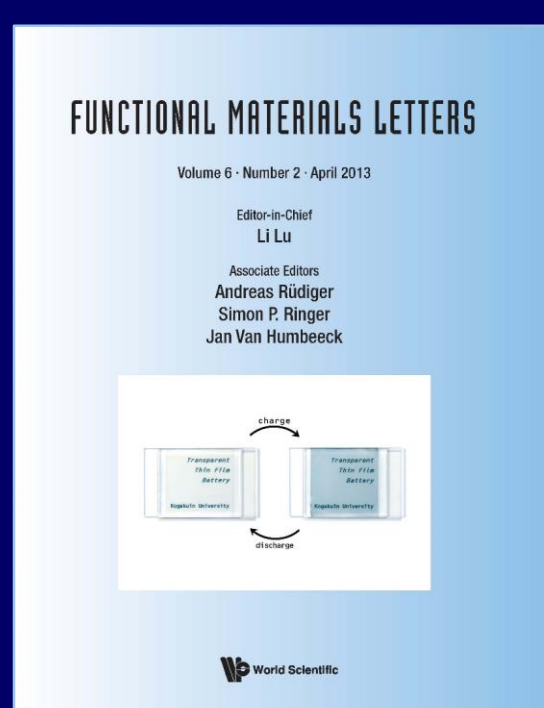
Hiroki Nagai and Mitsunobu Sato (2012). Heat Treatment in Molecular Precursor Method for Fabricating Metal Oxide Thin Films, Heat Treatment - Conventional and Novel Applications, Dr. Frank Czerwinski (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/50676.

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>



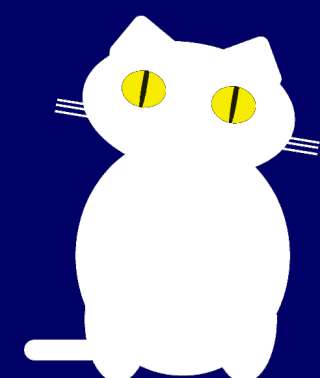
Hiroki Nagai and Mitsunobu Sato (2016). Highly Functionalized Lithium-Ion Battery, Alkali-ion Batteries, Dr. Dongfang Yang (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/63491.

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