

課題番号 : F-20-UT-0083
 利用形態 : 技術補助・機器利用
 利用課題名(日本語) : 自動成膜・評価・ベイズ最適化の全自動サイクルによる高 Li イオン伝導薄膜の探索
 Program Title (English) : Autonomous exploration of new solid electrolyte with robotic experimentation
 利用者名(日本語) : 一杉太郎、小林成
 Username (English) : Taro Hitosugi, Shigeru Kobayashi
 所属名(日本語) : 東京工業大学物質理工学院
 Affiliation (English) : School of Materials and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、マテリアルサイエンス

1. 概要(Summary)

全固体 Li 電池の性能向上に向けて、高 Li イオン伝導度を示す新規固体電解質探索を行っている。広範で複雑な組成を検討する必要があるため[1]、合成条件探索に膨大な実験回数を求められる。そこで我々は、ロボット合成と機械学習を組み合わせた全自動薄膜合成・抵抗測定・合成条件探索システムを構築し、効率的な条件探索を進めている[2]。本研究では、東京大学微細加工プラットフォームを利用し、全自動装置におけるイオン伝導測定のための楯電極薄膜付き基板の作製を行った。

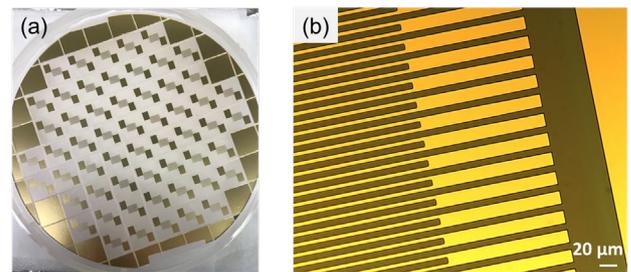


Fig. 1 (a) Fabricated comb-typed electrode on synthetic quartz substrate. (b) Microscopic image of the patterned electrode

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

汎用ICP エッチング装置、ブレードダイサー、LL 式高密度汎用スパッタリング装置、レーザー直接描画装置

【実験方法】

4 インチ合成石英基板上に 10 mm 角サイズの楯電極パターンを複数作製した。Au(100 nm)/Cr(5 nm)薄膜をスパッタリング蒸着した基板に対して、フォトレジスト塗布、レーザー直接描画露光、エッチングを行うことで目的の楯形状パターン電極を作製した。最後にブレードダイサーで 10 mm 角サイズに切断した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した楯形状電極薄膜付き基板の写真を Fig. 1(a) に示す。4 インチ基板上に 56 枚の基板が得られた。また電極パターンの一部の顕微鏡写真を Fig. 1(b)に示す。目的の楯形状(Line and space)が形成されている。

実際に Li_3PO_4 固体電解質薄膜のイオン伝導度を計測した(Fig. 2)。これまでの実験結果と整合したイオン伝導抵抗値が得られたことから、作製した楯電極が本測定に利用可能であることが確認できた。

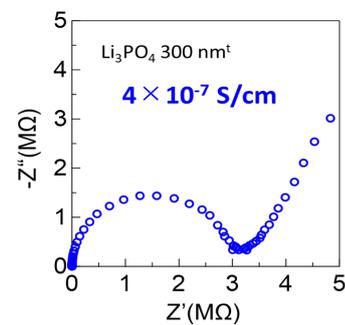


Fig. 2 Impedance spectra of Li_3PO_4 solid electrolyte thin film on the comb-typed electrode

4. その他・特記事項(Others)

- ・参考文献:[1] Y. Kato *et al.*, Nat. Energy 1 (2016).
- ・参考文献:[2] R. Shimizu, S. Kobayashi, T. Hitosugi, *et al.*, APL Mater. 8 (2020)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし