

課題番号 : F-18-WS-0042  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : ITO 膜の薄膜化  
 Program Title(English) : Thinning of ITO film  
 利用者名(日本語) : 樋口昌芳<sup>1)</sup>, 大橋啓之<sup>2)</sup>  
 Username(English) : M. Higuchi<sup>1)</sup>, K. Ohashi<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 物質・材料研究機構, 2) 早稲田大学ナノライフ創新研究機構  
 Affiliation(English) : 1) National Institute for Materials Science, 2) Research organization for Nano & Life Innovation  
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、イオンミリング、ITO、シート抵抗

### 1. 概要(Summary)

導電性透明基板を用いたエレクトロクロミックデバイスにおいて、導電性を場所により変化させられれば、グラデーションや不均一性を有する芸術的な表示システムを実現できる[1][2]。今回、ITO 膜を付与した透明プラスチックシートの導電性を場所により変化させることを目的に、早稲田大学ナノテクノロジー研究センターの設備を利用して ITO 膜の薄膜化の実験を行った。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 環境維持・制御装置

#### 【実験方法】

プラスチックシート基板の変質を防ぐため、試料を真空グリスでイオンミリング装置の冷却ステージに固定し、低パワー(320 V, 0.15 A, 入射角 45 度)で、イオンミリング時間を 1 分から 7 分まで変えてエッチングした。ITO の推定膜厚は 200 nm、基板は 2 cm 角である。また、シート抵抗測定器によりミリング前後のシート抵抗を測定した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

イオンミリング後のサンプルの外観写真およびシート抵抗測定値を Fig. 1 にまとめて示す。

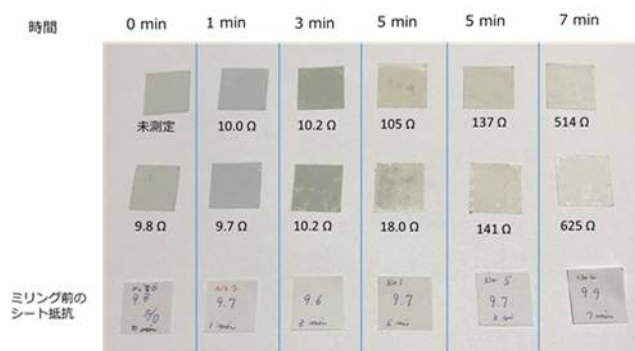


Fig. 1 Pictures of polymer sheets with ITO film before and after ion milled. Measured sheet resistance values for each samples is also shown.

今回のイオンミリング条件では、ミリング時間 3 分程度までは大きな変化はないが、5 分程度でシート抵抗が 10 倍程度増加することが判明した。またミリング時間 7 分ではさらに抵抗が大きくなるが、プラスチック基板への熱的なダメージが見られた。

ミリング時間 5 分の場合、予想外の結果として、膜面内で場所によるエッチング量のばらつきが現れた。これは本研究が目指す、陶磁器の釉薬のムラに近い外観を自然に生じさせることができることを意味しており、興味深い発見であった。

### 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:

[1] Masayoshi Higuchi, Yuki Seino, Keishi Ohashi, “Gradient tint smart window using metallo-supramolecular polymer”, 第 67 回高分子学会年次大会, 2M05, 2018 年 5 月 24 日.

[2] プレスリリース「グラデーション変化する調光ガラスの開発に成功」, 2017 年 10 月 17 日

<https://www.waseda.jp/top/news/54568>

・CREST(JST) 「超高速・超低電力・超大面積エレクトロクロミズム」

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 樋口昌芳, 「超高速・超低電力・超大面積エレクトロクロミズム」, CREST・さきがけ複合領域中間・終了報告会「素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成」, 2019 年 1 月 30 日(予定)

### 6. 関連特許(Patent)

(1) 樋口昌芳, 清野雄基, 大橋啓之, “エレクトロクロミック素子およびそれを用いた表示システム”, 特開 2017-159905, 平成 29 年 8 月 23 日.