

燃料電池セパレータ用 ITO 薄膜の作製

Fabrication of ITO thin films for fuel cell separator

立命館大理工¹, アイテック(株)², 立命館大総研³, 京大院工⁴

〇服部 太政¹, 田中 孝², 菊池瑛嗣^{3,4}, 大塚 知紀¹, 荒木 努¹, 金子 健太郎³

〇T. Hattori¹, T. Tanaka², E. Kikuchi^{3,4}, T. Otsuka¹, T. Araki¹, K. Kaneko³

Col. of Sci. & Eng.¹, Res. Org. Sci. & Tech.³, Ritsumeikan Univ., EYETEC Co.²,

Grad. Sch. of Eng., Kyoto Univ.⁴

E-mail: re0159sp@ed.ritsumei.ac.jp

近年、クリーンな発電が可能かつエネルギー効率が高いことから燃料電池に関する研究が盛んに行われている。燃料電池では正極と負極の両方が高温な腐食環境にあり、両極から電流を取り出す必要があることから、セパレータには高い耐食性と導電性の両立が求められる。従来コーティング材料として炭素や窒化チタンなどが研究されているが、製造コストや耐久性などに課題がある。また、耐食性と導電性に優れた酸化物として SnO₂^[1]も研究されているが、導電性の向上が必要である事と、原料にメタノールを用いるため、より安全な合成条件が求められていた。そこで、われわれはセパレータ膜の応用を目的として、SnO₂よりも導電性に優れた ITO に着目した。従来の製造手法では SnO₂ 同様に原料溶媒にメタノールを用いるため^[2]、今研究では水溶媒での合成を行った。さらに希少金属である In 比率の削減を目指し、従来の ITO 膜 (In 90% Sn 10%) よりも低い In 組成比での製膜を行い、導電性評価を行った。

作製手法としては、超純水、塩酸 (0.12 mol/L) 水溶液および酢酸 (3.5 mol/L) 水溶液を溶媒として作製し、それぞれについて In:Sn 仕込比をそれぞれ 9:1、8:2、7:3、6:4 と変化させた。基板にはソーダガラス基板を使用し、成長温度は 475°C に固定した。なお、前駆体としては InCl₃・4H₂O と SnCl₂ を用いた。抵抗率に基づいて In:Sn 仕込比における最適条件を検討した結果、すべての溶媒において In:Sn 仕込比が 6:4 の場合に最も低い抵抗率を示した。また、仕込比が 6:4 の ITO 薄膜において、酢酸水溶液では組成比が 7.2:2.8 であり、In の取り込み比率が上昇した。従来の F ドープ SnO₂ との比較のため、メタノール溶媒を使用した ITO

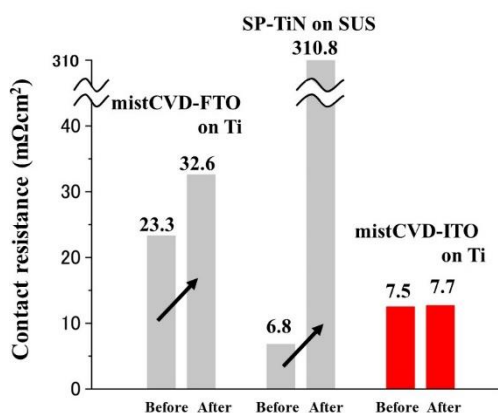


Fig.1 Contact resistance values of FTO/Ti, ITO/Ti, TiN/SUS, comparing with before and after corrosion resistance

膜において接触抵抗の測定を行ったところ、7.5 mΩcm² と、F ドープ SnO₂ (23.3 mΩcm²) の 1/3 程度の抵抗率を示した。また、pH3 の硫酸環境下で 24 時間耐食試験を行った後でも ITO の接触抵抗は 7.7 mΩcm² であり、SnO₂ (32.6 mΩcm²)、TiN (310.8 mΩcm²) と比べ、高い耐食性を示した。当日は、より詳細な電気特性結果を含めて発表する。

参考文献

- [1] 小野雅史, 京都大学大学院工学研究科修士論文(2018)
[2] T. Ikenoue *et al.*, Phys. Status Solidi C 11,1237-1239 (2014)