

霧化塗布法による Nafion ミストの塗布形態の診断と Si 表面終端化

Diagnostic of Nafion mist transport and Si passivation by CMD Nafion

埼玉大理工研、黒木宇紀、J. Hossain、石川良、白井肇
Graduate School of Sci. & Eng., Saitama U., Kuroki, J. Hossain, R. Ishikawa, and H. Shirai

1. はじめに: 前回までにテクスチャーSi 上の帯電ミストを利用した PEDOT:PSS および MoO_x の霧化塗布法により従来のスピコートに比較して密着性に優れた均一製膜が可能で、n-Si/PEDOT:PSS 太陽電池の開放電圧の向上に有効であることを報告した。特に帯電ミストは基板直上に設けたメッシュ電極と基板間に印加する直流バイアス V_s で基板上への輸送速度、平均粒径の微細化が可能である。今回は Si 表面終端化部材として各種溶媒による Nafion 製膜と Si 終端化状態をライフタイム計測および FTIR で評価した結果を報告する。
2. 実験: 製膜は図1に示す霧化装置を利用した。平坦化 Si(100)およびテクスチャーSi 上へ CMD 法により CH₃OH(沸点:64.7℃、蒸気圧:143hPa),EG(沸点:250℃、蒸気圧:<10Pa)および 1-Butanol(沸点:117.6℃、蒸気圧:60hPa)を溶媒として、N₂流量、基板温度(T_s)、 V_s を変数として製膜した。ミストの c-Si 上への輸送状態は高速カメラにより観察した。Nafion の塗布形態は顕微鏡観察、赤外吸収 (FTIR) およびライフタイム計測より行い、また裏面 PEDOT:PSS/n-Si 接合太陽電池の受光面の終端化および反射防止膜としての機能を I-V 特性、EQE から評価した。
3. 結果と考察: 図1(a)は、N₂:300sccm, T_s :30℃, V_s :5kV の条件で 1-Butanol 10wt%添加有無 CH₃OH を溶媒としたミスト像を示す。また図1(b)は 1-Butanol 添加有無での Nafion の顕微鏡像を示す。ミストの発生量は 1-Butanol 添加量の増大とともに連続的に減少した。一方膜の平滑性は向上した。以上の結果は CH₃OH の低沸点、高い蒸気圧によりミスト輸送時における溶媒の離脱促進に起因する。表は、1-Butanol 10wt%添加有無の条件で有機洗浄のみの平坦化およびテクスチャーSi(100)(1-5Ω・cm)上に 100nm 堆積した Nafion 膜のライフタイムを示す。ライフタイムは 1-Butanol 添加で向上することがわかった。発表では、テクスチャー基板上での電界分布と塗布形態、ライフタイム、AR コートとしての評価を報告する。

表 平坦・テクスチャーSi(100)上 100nm 厚 Nafion コートのライフタイム

Fiat	MAX	MIN	MEAN
w/o Butanol_CMD	360.9	297.9	327.2
with Butanol_CMD	520.2	482.4	503.3

Texture	MAX	MIN	MEAN
w/o Butanol_CMD	376.2	301.5	347.6
with Butanol_CMD	480.6	351.0	433.1

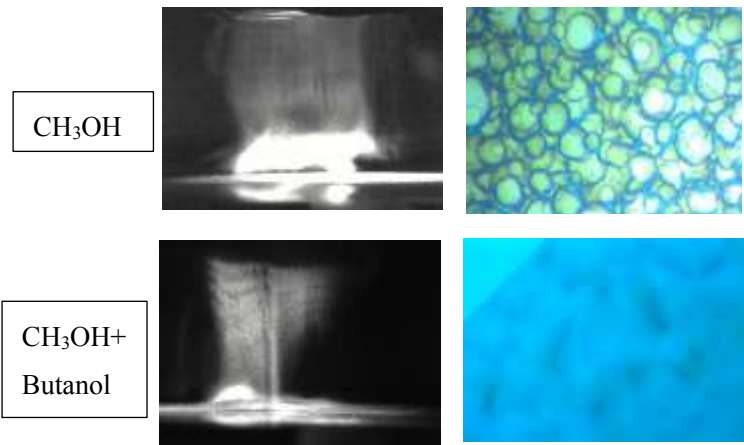


図 1 (a)ミスト像、(b) 塗布形態の顕微鏡像