

ナノ構造 pH センサーによる太陽電池モジュール内の微量酢酸検出

Detection of a small amount of acetic acid by nanostructured pH sensor in PV modules

○浅香 孝¹, 板山 知広¹, 長崎 秀昭¹, 岩見 健太郎¹, 山本 千津子², 原 由希子²,

増田 淳², 梅田 倫弘¹ (1. 東京農工大, 2. 産総研)

○Takashi Asaka¹, Tomohiro Itayama¹, Hideaki Nagasaki¹, Kentaro Iwami¹, Chizuko Yamamoto²,

Yukiko Hara², Atsushi Masuda², Norihiro Umeda¹ (1. Tokyo Univ. of Agri. & Tech., 2. AIST)

E-mail: 50014833001@st.tuat.ac.jp

1. 背景

太陽光発電の普及には高い発電単価が課題であり, 発電単価低減には太陽電池(PV)モジュールの寿命向上が必要である. PV モジュールの劣化要因の 1 つは, 外部から浸透した水分と内部の封止材(Ethylene Vinyl Acetate : EVA)の加水分解反応で生じる酢酸であるが, 劣化指標である酢酸をモジュール外部から検出する方法はない.

そこで, PV モジュール内の酢酸発生による pH 変化を pH 感受性蛍光色素で測定する酢酸検出法を提案した¹⁾. 本研究は, pH 感受性蛍光色素によるナノ構造 pH センサーでの PV モジュール内の酢酸検出を目的とする.

2. 原理

2.1 pH 感受性蛍光色素

PV モジュール内の pH 測定には, pH 感受性 2 波長蛍光色素である SNARF-4F[®](Molecular Probe Inc.)を用いた²⁾. pH 感受性蛍光色素は, 周囲媒質の pH で蛍光スペクトルが変化する蛍光色素である. SNARF-4F の蛍光波長は 587, 650 nm で, 周囲の pH で 2 つのピーク波長の蛍光強度比(Fluorescent Intensity Ratio : FIR)が変化する. FIR を pH 指標として pH 測定を行う.

2.2 ナノ細孔構造による毛管凝縮現象

PV モジュール内の微量酢酸の検出には, ナノ細孔内で通常より低い蒸気圧で凝縮が生じる毛管凝縮現象を利用する. SNARF-4F を修飾

したナノ細孔構造へ微量酢酸を毛管凝縮現象で吸着し, 酢酸による pH 変化を SNARF-4F で測定する.

3. 実験内容および測定結果

PTFE 製メンブレンフィルター(孔径 : 200 nm, Merck Co., Ltd.)をナノ細孔構造に用いた. フィルター上へ SNARF-4F 溶液(0.2 mM, 20 μ l)を滴下し, 90°C で 60 分間乾燥させ, SNARF-4F フィルターを作製した.

SNARF-4F フィルターを内蔵した PV モジュールでダンプヒート(DH)試験(85°C, 85%)を実施した. Fig. 1 に DH 試験下での SNARF-4F の FIR 応答を示す. SNARF-4F フィルターは酢酸発生による酸性側への pH 変化を検出した.

以上より, SNARF-4F で PV モジュール内の微量酢酸の検出が可能であると考えられる.

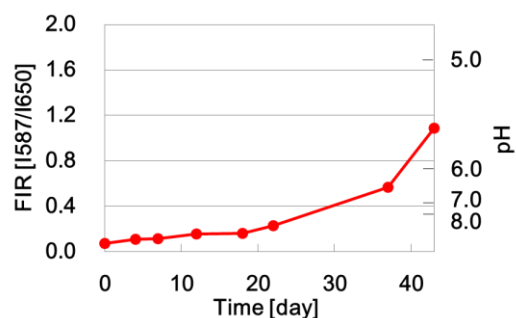


Fig. 1. FIR temporal responses and calculated pH of dry SNARF-4F in PV modules under damp-heat test (85°C, 85%).

参考文献

- 1) T. Asaka et al., Jpn. J. Appl. Phys., **53**, 04ER18 (2014).
- 2) J. Liu et al., Bioorg. Med. Chem. Lett., **11**, 2903 (2001).