

色素増感型太陽電池用色素の劣化分析

Analysis of Dye Degradation for Dye-Sensitized Solar Cell

次世代の太陽電池として盛んに研究開発が進められている有機系太陽電池のうち、現在最も実用化に近いと言われるものに色素増感型太陽電池があります。色素増感型太陽電池は光によって励起された色素を利用して発電するシステムで、安価に製造できることが期待されています。実用化に際しては、十分な光電変換効率があることが重要であることは当然ですが、経年劣化に耐えうるだけの耐久性を持っていることも重要な因子となります。

HPLCを用いることで、色素の経時的な変化を捉えることが可能になります。ここでは、代表的な色素の1つであるN3色素の劣化を分析した例を紹介いたします。

D. Nakayama

*本研究は、N3色素のご提供など、FIRSTプログラムの元、東京大学先端科学技術研究センター瀬川研究室にご協力いただきました。

■光照射によるN3色素の劣化

Degradation of N3 Dye by Lighting

Fig. 1に劣化処理前のN3-4TBA水溶液 (a) と、光照射によって劣化処理したもの (b) のクロマトグラムを、Table 1 に分析条件を示します。N3色素は4.64分に確認されていますが、光照射により1.92分と3.50分に劣化によって生成した不純物ピークが確認されました。なお、3.50分の不純物ピーク

はLC-MS分析によりN3色素の異性体由来であることが分かっています。Fig.1 (c) および (d) に、3.50分のピーク (異性体由来) と4.64分のピーク (N3色素由来) の400-700 nm の吸収スペクトルをそれぞれ示します。どちらも530 nm付近に吸収極大を示しています。

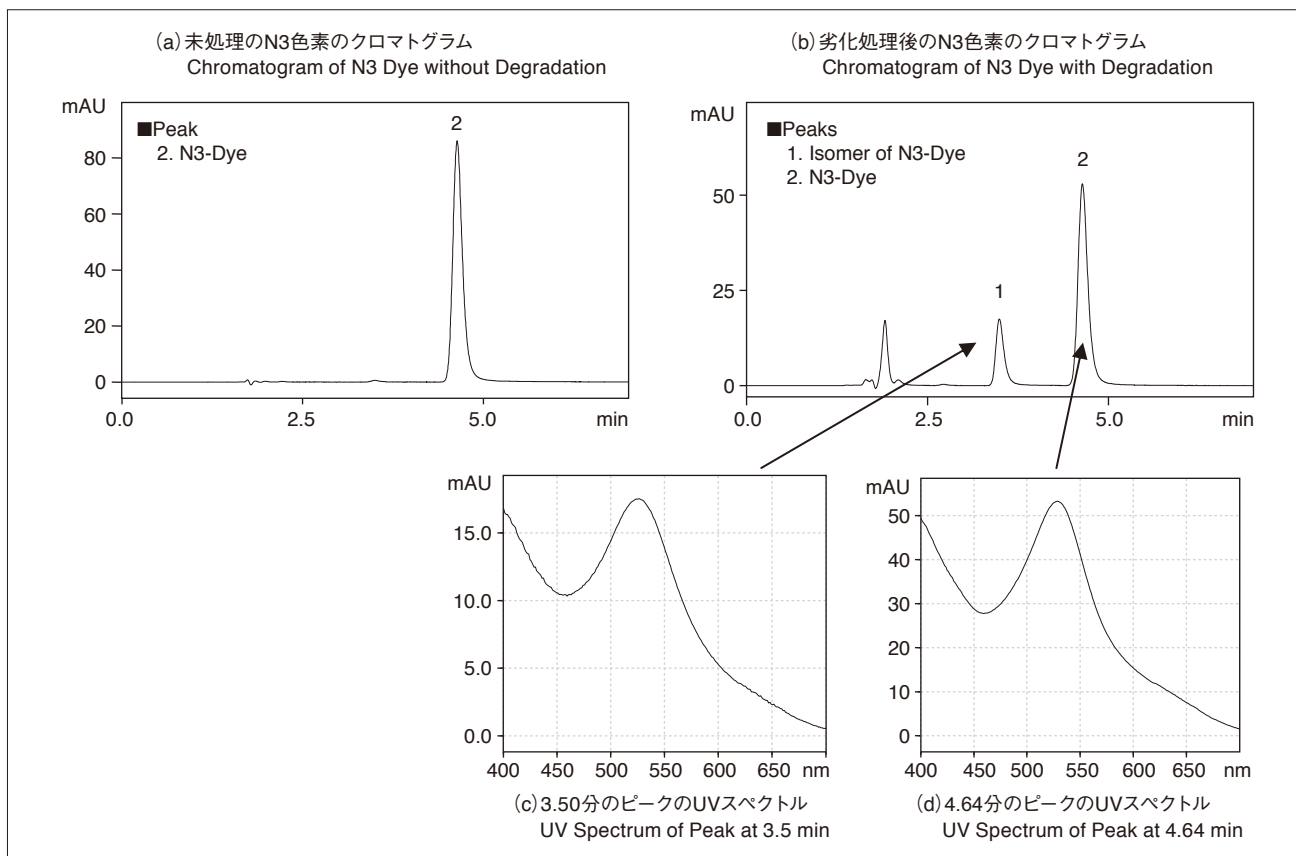


Fig. 1 N3色素の劣化
Degradation of N3 Dye

Table 1 分析条件
Analytical Conditions

Column	: Synergi Polar-RP (150 mm L.×4.6 mm I.D., 4 μm)	Injection Volume	: 1 μL
Mobile Phase	: A ; 1 % Formic acid in Water, B ; Acetonitrile A / B = 65 / 35 (v/v)	Detection	: SPD-M20A 530 nm (Slit Width : 1.2 nm)
Flow Rate	: 1.0 mL/min	UV Cell	: Conventional Cell
Column Temp.	: 30 °C	Sample	: 1 mg/mL N3-4TBA in water

■N3色素の劣化の分析

Degradation Analysis of N3 Dye

光照射によりN3色素が劣化し、各種不純物が生成します。水で1 mg/mLに調製したN3-4TBA溶液をガラスバイアルに入れ、①暗所保存(0~5.32時間)、②室内光下で放置(0~5.32時間)、③直射日光下で放置(0~1.65時間)し、Table 1の条件で分析しました。各条件下でのクロマトグラムを、Fig. 2 (a), (b)に示します。また、それぞれの溶液中におけるN3色素の劣化状態について、N3色素と異性体

との比率を劣化の指標とし、その経時変化をプロットしたグラフをFig. 2 (c)に示します。N3色素の劣化は室内光環境下で経時的に進行するだけでなく、暗所においても若干の進行が確認されました。つまり研究開発において色素の調製や太陽電池セルの作成時に、色素の劣化が生じうることを示唆します。また、色素の劣化は直射日光の照射によって急速に進行しました。

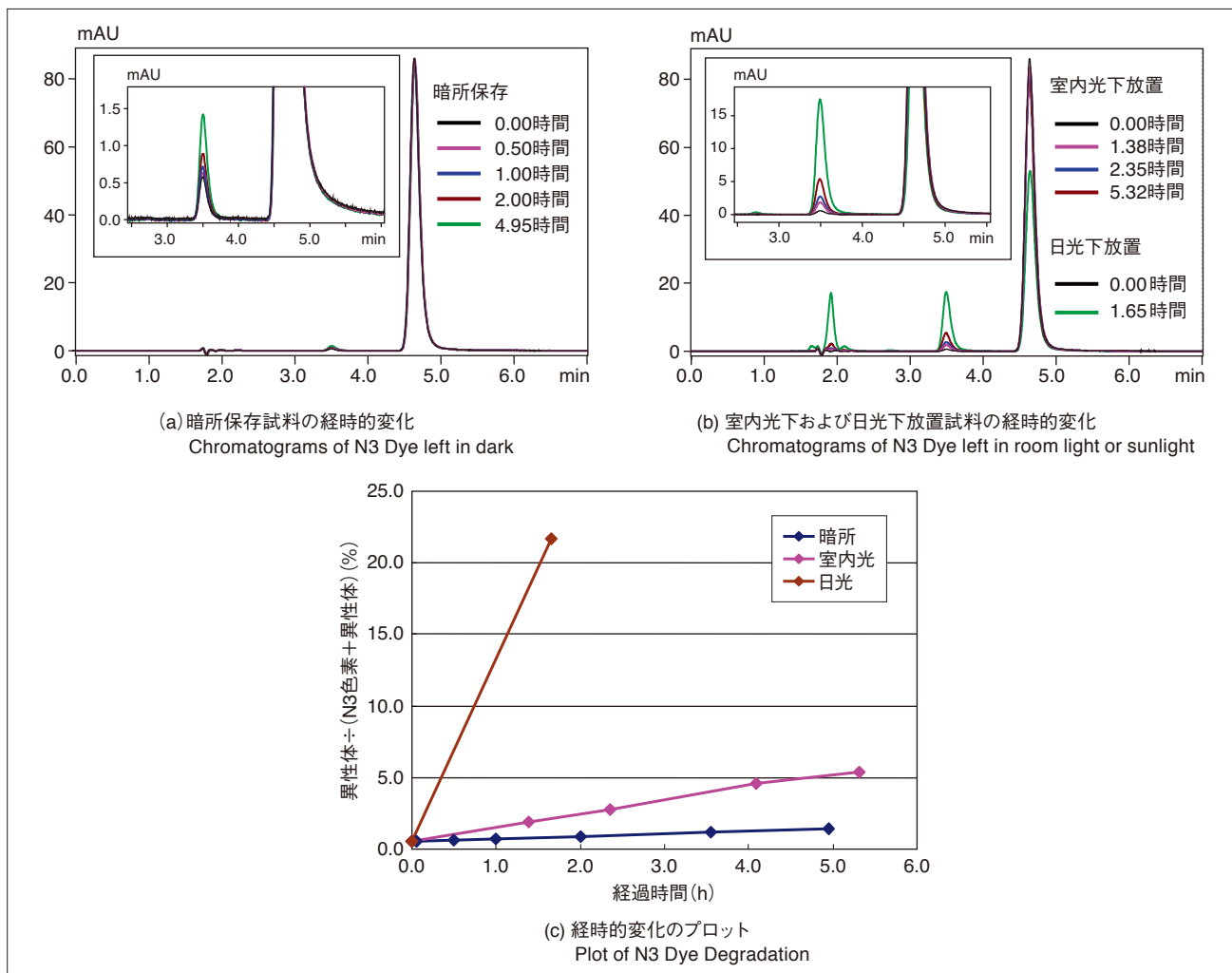


Fig. 2 N3色素の経時的劣化
Time-Dependent Degradation of N3 Dye

島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

初版発行：2011年7月
A改訂版発行：2011年8月

島津コールセンター

☎0120-131691
TEL:075-813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>
会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。