

色素増感型太陽電池に用いられるRu色素の不純物分析

Analysis of Impurities of Ru-Dye (N719) for Dye Sensitized Solar Cell

太陽電池は、結晶シリコン型、薄膜シリコン型、化合物系型（CIGS 等）、有機系（有機薄膜型、色素増感型）等に分類されます。その中で、現在製造されている太陽電池の約9割は結晶シリコン型太陽電池ですが、製造コストと高純度シリコンの供給不安から、次世代太陽電池として色素増感型の研究開発がすすめられています。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色・形の自由度が高く、安価に製造できる点がメリットとして上げられますが、現状では変

換効率が結晶シリコン型の3分の1程度にしかならないことや信頼（耐久）性などの様々な問題があります。特に変換効率については色素中の微量の不純物が大きく影響することが明らかになってきています。ここでは、一般的に使用されているRu色素・N719の不純物をLCMS-2020を用いて分離・定性した例をご紹介します。

K. Arakawa

*Ru色素N719は独立行政法人 物質・材料研究機構 次世代太陽電池センター長 韓礼元(ハン・リュアン)先生からご提供いただきました。

N719のフローインジェクション分析

Flow Injection Analysis of N719 Using LCMS-2020

N719はN3色素のカルボキシル基2ヶ所にテトラブチルアンモニウム (TBA) を結合させ、光電変換効率を改良したものです。Fig. 1に構造を示します。N719をエタノールに溶解し、ESI測定を行いました。Fig. 2に正負マス

ペクトルを示しました。ESIポジティブモードでテトラブチルアンモニウムの分子イオン、ESIネガティブモードでテトラブチルアンモニウムが0~3個結合した化合物の脱プロトン化分子や二価イオンなどが検出されました。

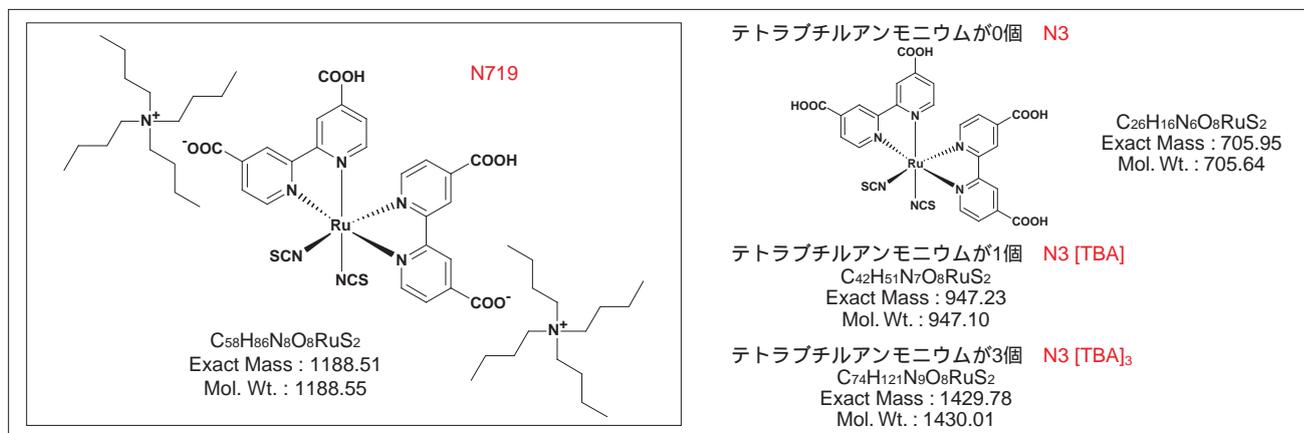


Fig. 1 N719の構造
Structure of N719

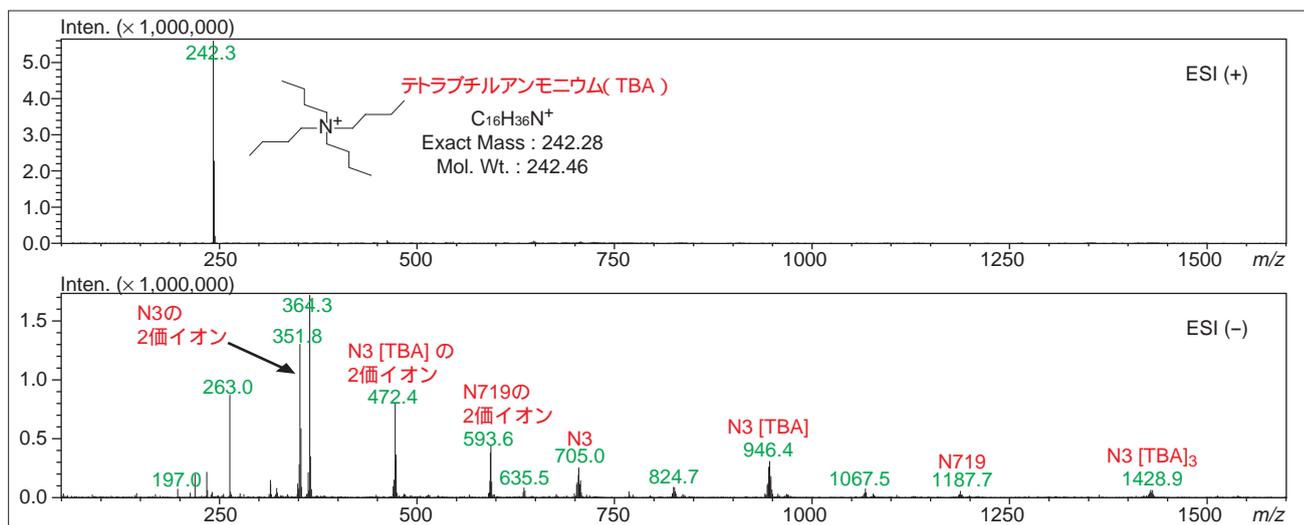


Fig. 2 N719のFIAマスペクトル
FIA Mass Spectra of N719

N719の不純物分析

Analysis of Impurities of N719 Using LCMS-2020

酸性条件下で分析することでN3色素のX, Yの部分の構造が異なる不純物を分離することができました。Fig. 3にLCおよびMSクロマトグラム, Fig. 4にピークA, B, F, N3のマススペクトルを示します。この条件を用いると一

般のODSカラムでは分離が難しいN3と化合物Fを分離することが可能となり, 品質管理を簡単に行うことができます。

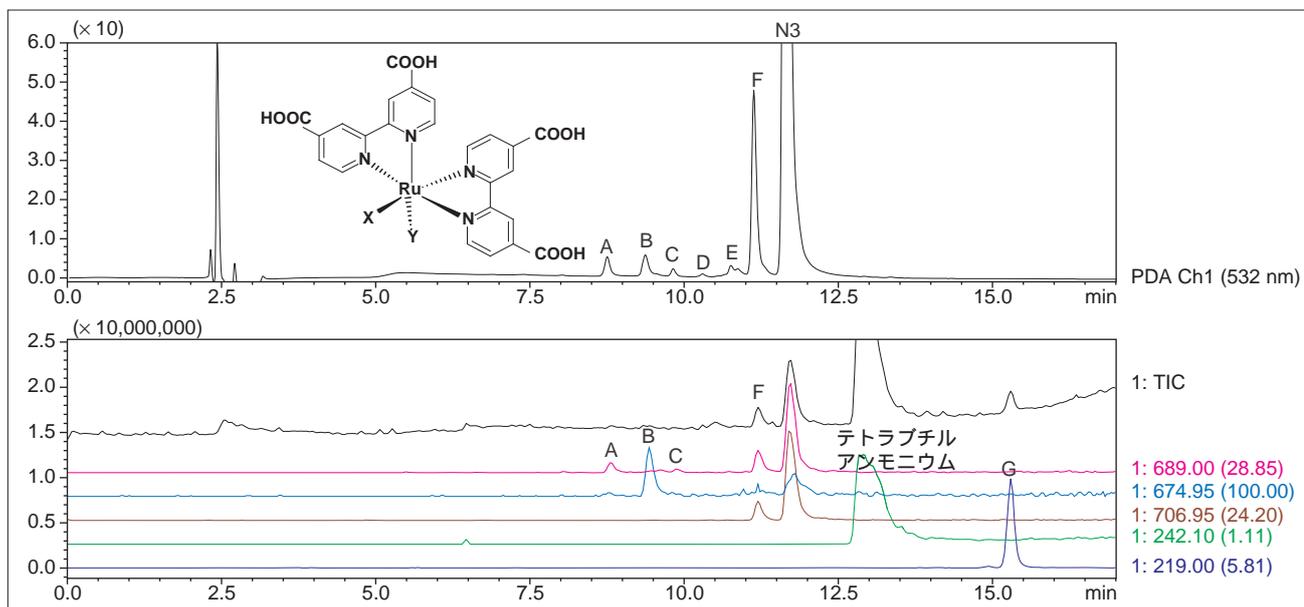


Fig. 3 N719のクロマトグラム
Chromatograms of Ethanol Solution of N719

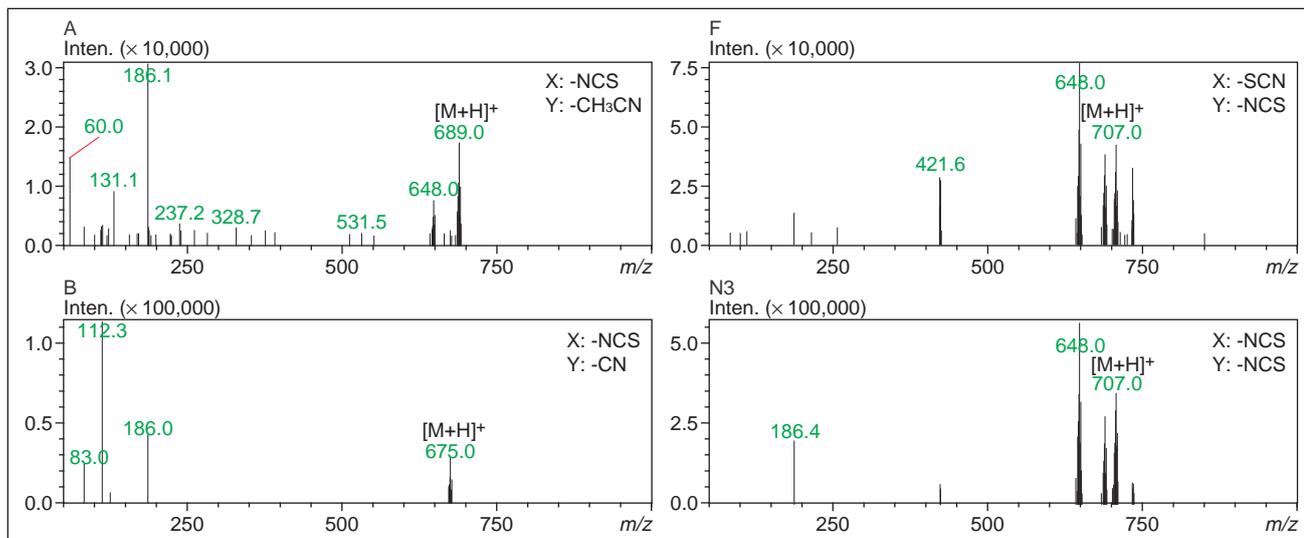


Fig. 4 不純物A, B, FとN3のESI(+)マススペクトル
ESI(+) Mass Spectra of Impurities A, B, F and N3

Table 1 分析条件
Analytical Conditions for LC/MS

Column	: Phenomenex Fusion RP (2.0 mm I.D. × 150 mmL, 4 μm)	Probe Voltage	: +4.5 kV (ESI-Positive mode), -3.5 kV (ESI-Negative mode)
Mobile Phase A	: 1 % formic acid - water	Nebulizing Gas Flow	: 1.5 L/min
Mobile Phase B	: acetonitrile	Drying Gas Flow	: 10 L/min
Gradient Program	: 5 %B (0 min) - 75 %B (15-20 min)- 5 %B (20.01 - 30 min)	DL Temperature	: 250 °C
Flow Rate	: 0.2 mL/min	BH Temperature	: 450 °C
Injection Volume	: 2 μL	DL Voltage/Q-array Voltage	: default values
Column Temperature	: 25 °C		

初版発行：2010年7月

島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

島津分析コールセンター

☎ 0120-131691(携帯電話不可)
● 携帯電話専用番号(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。