

# 色素増感太陽電池の構造解析による分析機器のトレーニング

林 育生、伊藤広樹

工学系技術支援室 分析・物質技術系

## はじめに

これまでに TEM の断面観察試料作製や凍結乾燥機による生物系試料の SEM 観察試料の作製というような特定の装置に特化した研修をおこなってきた。本年度は学生実験でも作れるような簡単な試料を作製し、新たに設置された装置やこれまで使用してきた装置の操作技術の向上を目的として行った。今回は簡単に作製できる試料として色素増感太陽電池を選択した。本研修では実際に色素増感太陽電池の作製を行い、その構造解析を行うことで分析機器取扱いのトレーニングを行った。

## 1. 色素増感太陽電池の作製

色素増感太陽電池の作製は工学研究科・鳥本研究室の亀山助教の協力のもと行った。作製手順は以下のとおりである。

### 1-1. 多孔質酸化チタン膜の作製

超音波洗浄した導電性ガラス(FTO ガラス)の導電面を上にして、四辺をメンディングテープで所定の大きさにマスクングをする。酸化チタン粒子ペーストを載せ、ガラス棒で均一になるように引く(スキージ法)。マスクングテープをはがし、ホットプレートで乾燥させ、その後 450°C で 10 分間焼成する。



図 1 色素を担持した電極

### 1-2. 色素の担持

作製した多孔質酸化チタン膜を色素の溶液に浸漬させる。今回の研修では、色素の違いによる発電効率を比較するために天然色素としてバラ、ツツジの花の色素、人工色素として Eosin Y、N719 を使用した。実際に作製した電極を図 1 に示す。

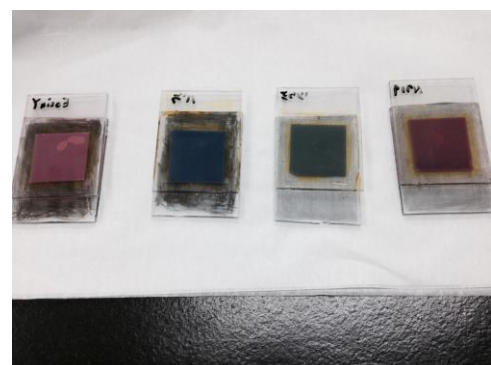
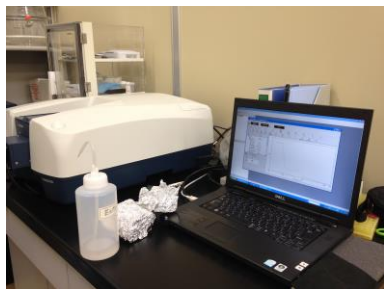


図 2 作製した色素増感太陽電池

### 1-3. 対極の作製

超音波洗浄した導電性ガラスを乾燥させる。導電面全体を鉛筆でこすり、塗りつぶす。鉛筆に含まれるグラファイト粉末が付着することで、これがヨウ素の還元に対する過電



紫外可視分光光度計



走査電子顕微鏡



イオンリミシング装置

図 3 研修で使用した装置

圧を減少させ、触媒としての役割をする。

#### 1-4.電池の組立

色素複合半導体薄膜が形成された面と対極の導電面を向かい合わせにして、間にスペーサーとなる融着フィルムをはさみ、ホットプレートで加熱し、固定する。2つの電極の間にできた隙間に、ヨウ化カリウムとヨウ素を含むアセトニトリルの電解液を注入する。

完成した色素増感太陽電池は図2に示す。

## 2. 色素増感太陽電池の構造解析

色素増感太陽電池の構造解析の為に UV-Vis スペクトル測定、SEM 観察等を行った。使用した装置を図3に示す。

#### 2-1. UV-Vis スペクトル測定

UV-Vis スペクトル測定は紫外可視分光光度計 (V-650, 日本分光) を使用して行った。電極に担持する色素の溶液の吸収スペクトルと色素を担持した電極の吸収スペクトルを測定した。その結果の一例を図4に示す。天然色素のほうは吸収スペクトルのピークが長波長側にシフトした。

#### 2-2. SEM 観察

SEM 観察は超高分解能電界放出

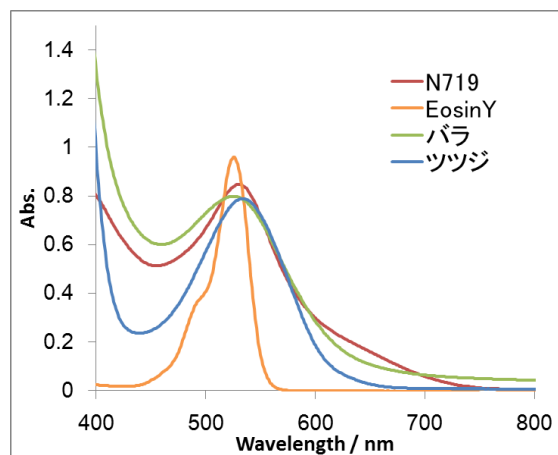


図 4-1 溶液 UV-Vis スペクトル

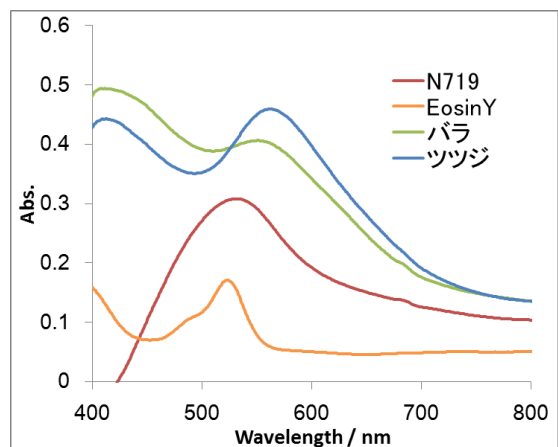


図 4-2 色素を吸着した UV-Vis スペクトル

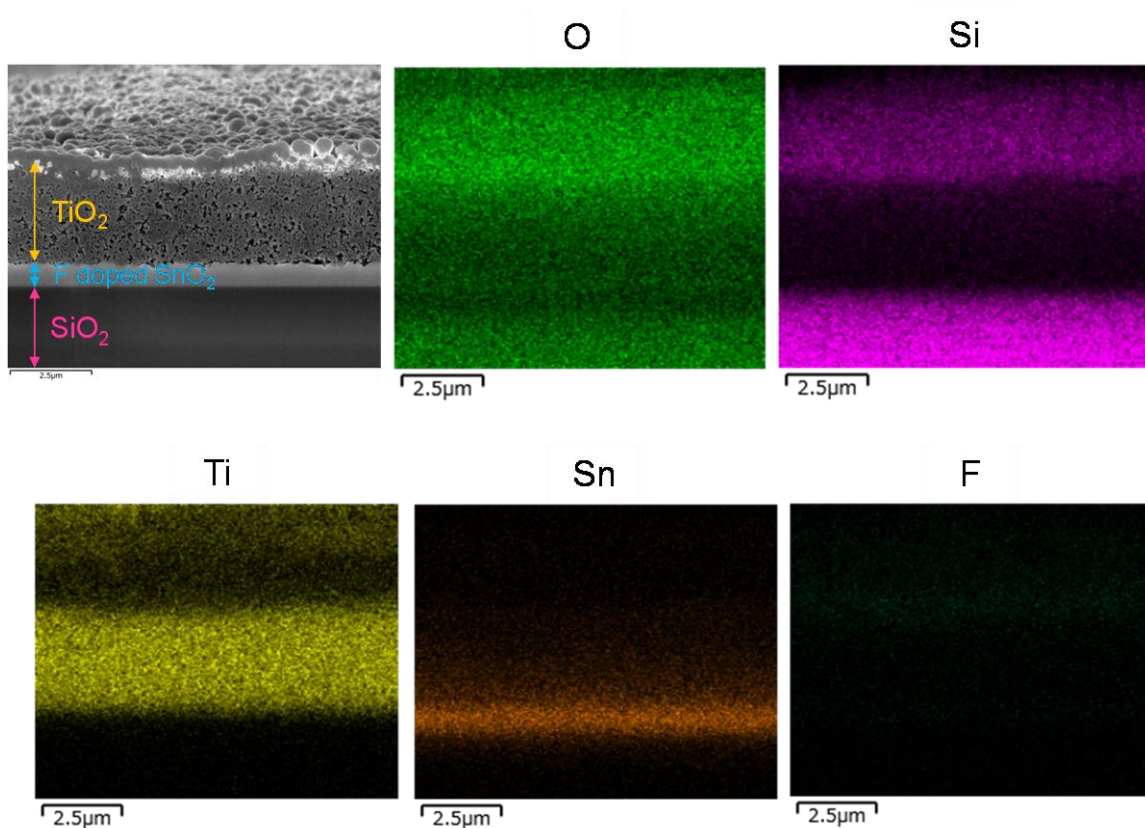


図 5 作製した電極の SEM 像と EDX マッピングの結果

形走査電子顕微鏡 (SU-8230, 日立ハイテクノロジーズ) を使用して、作製した電極の断面の SEM 観察を行った。断面はイオンミリング装置 (IM-4000, 日立ハイテクノロジーズ) を用いて作製し、SEM 観察と同時に EDX マッピングを行った。その結果を図 5 に示す。断面の SEM 像と EDX のマッピングの結果から電極のガラス基板、FTO 層、チタニア層を確認することができた。

### 3. まとめ

本研修では、色素増感太陽電池の作製と構造解析による分析機器取扱いのトレーニングを行った。

- ・研修を通して、太陽電池に関する知見を得ることができた。
- ・基礎的な分析装置の使用方法を習得することができた。

### 4. 謝辞

今回の研修で、色素増感太陽電池の作製方法を教えてくださった結晶材料工学専攻・鳥本研究室の亀山助教に厚く御礼申し上げます。