

# E フューエル製造用触媒電極の開発

製品・機能評価課 寺澤孝志、升方康智 ものづくり基盤技術課 山崎茂一\*1 機械電子研究所 角田龍則  
株式会社タカギセイコー 春田康子、清水裕也

## 1. 緒言

E-燃料(E-fuel)とは、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)と水素(H<sub>2</sub>)から合成される合成燃料の内、再生可能エネルギー由来のH<sub>2</sub>を用いたものを指す。

富山県産業技術研究開発センターでは、「分子機能材料を用いた高効率エネルギー変換光電池の開発」<sup>1)</sup>、「人工光合成に関する研究 I」を実施してきた。図1に人工光合成の実現に向けた研究開発項目を示す。

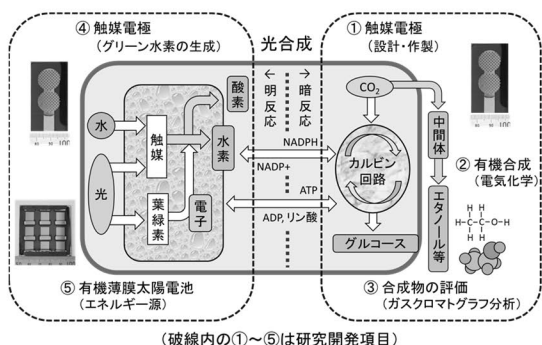


図1 人工光合成の実現に向けた研究開発項目

本研究では、CO<sub>2</sub>を原料として合成燃料を合成するE-fuel製造用触媒電極(触媒電極)の開発を目的に、①触媒電極の開発、②CO<sub>2</sub>を原料とした有機合成、③合成物の評価を行ったので報告する。

## 2. 開発内容

### ①触媒電極の開発

触媒電極は、パイレックス基板(50mm×50mm×1.1mm)に、クロム(Cr)と銅(Cu)を小型スパッタ装置で順次成膜し、その上にフラーレンC<sub>60</sub>(C<sub>60</sub>)、または単層カーボンナノチューブ(CNT)を蒸着装置で成膜して作製した。装置と材料を以下に示す。

- ・小型スパッタ装置 [SH-250-T4、アルバック(株)]
- ・パイレックス基板 [#7740、コーニング]
- ・Cr、Cu [4N、4N、(株)高純度化学研究所]
- ・蒸着装置 [NANOSCEPTER、(株)ティーアンドケー]
- ・C<sub>60</sub>、CNT [99.5%、90%、MERCK]
- ・膜厚は、Cr(100nm)、Cu(1500nm)、C<sub>60</sub>(100nm)、CNT(50nm)とし、成膜条件により調整した。

### ②CO<sub>2</sub>を原料とした有機合成

有機合成用の触媒電極は、Cr-Cu/C<sub>60</sub>(C<sub>60</sub>電極)とCr-Cu/CNT(CNT電極)を準備した。図2に、触媒電極の構造と外観を示す。

Cuは触媒作用がありCO<sub>2</sub>を一酸化炭素(CO)に還元する。C<sub>60</sub>は直径が約1nmの球状分子であり、CNTは直径が約1nmのチューブ状分子であるため、触媒機能がある。

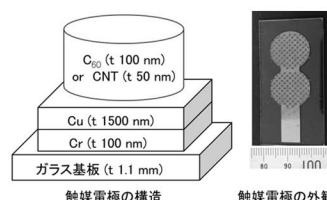


図2 触媒電極の構造と外観

有機合成には、二酸化炭素の水溶液(0.2mol/L)に、電解質(0.03mol/L)を添加したものを用いた。サイクリックボルタンメトリーで、電子の授受による酸化還元反応を調べ、目的とする反応の電位を選び、定電位電解で1時間、合成した。

- ・電気化学/有機合成装置 [Autolab、Metrohm]
- ・電解質 [KHCO<sub>3</sub>、MERCK]
- ・参照電極 [HX-R6(Ag/AgCl)、明電北斗(株)]
- ・対電極 [HX-C14(Pt)、明電北斗(株)]

### ③合成物の分析

合成物を、下記の装置で分析したところ、C<sub>60</sub>電極、CNT電極共に、エタノールと酢酸の合成を確認した。図3に、C<sub>60</sub>電極で生成した合成物の分析結果を示す。

- ・ガスクロマトグラフ質量分析計 [GCMSQP2010Plus、(株)島津製作所]
- ・カラム [DB-624、アジレントテクノロジー]

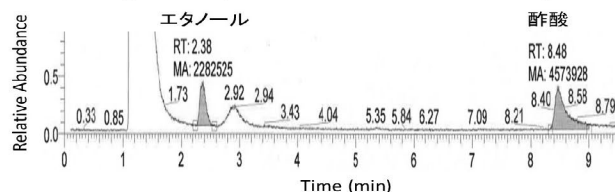


図3 C<sub>60</sub>電極で生成した合成物の分析結果

## 3. 結言

CO<sub>2</sub>を原料として燃料を合成するE-fuel製造用触媒電極を開発し、定電位電解による合成を行ったところ、C<sub>60</sub>電極、CNT電極共にエタノールと酢酸の合成を確認した。課題は、触媒性能(選択性、効率)の向上である。

## 参考文献

- 1) 富山県工業技術センター研究報告 17, 89-90 (2003)

\*1 令和6年3月退職