直接エタノール燃料電池用マリモナノカーボン担持 Pt-Sn アノード触媒の開発

Development of Pt-Sn Anode Catalysts Supported on Marimo Nanocarbon for Direct Ethanol Fuel Cell

関西大 [1]，HRC[2], ○柴田 晃宏 [1]，中川 清晴 [1, 2]

Department of Chemical, Energy and Environmental Engineering, Kansai Univ. [1]and HRC [2],

○Akihiro Shibata[1], Kiyoharu Nakagawa[1, 2]

E-mail: k485185@kansai-u.ac.jp

1. はじめに

直接エタノール燃料電池(DEFC)は，電極を用いたエタノール酸化反応(EOR，式(1))のエネルギーを直接的に電気エネルギーへ変換するシステムである．

$C_2H_5OH + 3H_2O \rightarrow 2CO_2 + 12H^+ + 12e^- \cdots(1)$

しかし，水素やメタノールの酸化反応において高活性を示す Pt ではエタノールから CO_2 への完全酸化が困難である．これは EOR の過程で生じる中間生成物の酸化反応の進行が遅いことが原因として挙げられている [1)]．そこで，アルコール酸化反応の促進と水の解離吸着に優れた Pt と Sn を共担持させた触媒が適していると報告されている [2)]．

本研究では、担体にメソ孔性材料であるマリモナノカーボン(MNC)を触媒担体に用い，Pt と Sn を共担持し，Sn の EOR に対する添加効果を検討した．

2. 実験方法

MNC の合成は含浸法により調製した Ni(5wt%)/O-dia(酸化ダイヤモンド)触媒を用いて、横型回転式流動層反応装置を使用して，CCVD 法(500℃，C_2H_4 雰囲気下で 0.5h 保持)により行った．合成した MNC に金属ナノコロイド法により Pt，Pt と Sn を共担持した触媒をそれぞれ調製した．Pt の担持量は 5wt%とし，Pt と Sn のモル比で 3:2 になるように調製した．

発電性能の評価は，燃料極に Pt-Sn(3:2)/MNC，Pt(5wt%)/MNC，空気極に Pt(10wt%)/MNC を用いて Nafion 膜への熱転写により膜電極接合体(MEA)を作成し，単セルを用いて DEFC 発電性能試験を行った．発電性能試験後の反応生成物は液体クロマトグラフにより分析した．

3. 実験結果と考察

Fig. 1 に DEFC の I-W 特性及びサイクル特性を示した．Fig. 1 (a) のピークの値が最大出力密度であり，電池から取り出すことのできる電力である．Pt-Sn が Pt に比べて最大出力密度が高く，サイクルを重ねても最大出力密度 90% 以上を維持した．

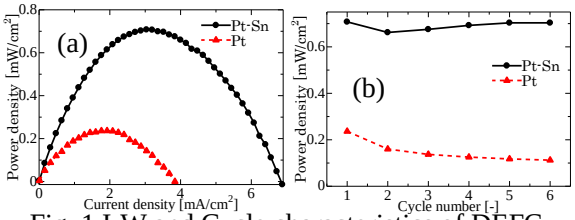

Fig. 1 I-W and Cycle characteristics of DEFC.

Table 1 に各サイクルの反応結果を示した．Pt-Sn 触媒ではエタノール転化率が高く，特にアセトアルデヒドの収率が高いことがわかる．Sn を添加することで，エタノールの酸化活性が高くなり，アセトアルデヒドまでの反応が促進されることが考えられる．そして，アセトアルデヒドが生成し，さらに酸化されることで酢酸の収率も増加したことが示唆された．

Table 1 Ethanol conversion and Yield of reaction products.

	1 cycle	2-3 cycle	4-5cycle
Pt-Sn	Conversion and Yield [%]		
Ethanol	5.12	7.83	12.22
Acetaldehyde	4.22	4.21	4.01
Acetic acid	0.15	0.25	0.52
Pt	Conversion and Yield [%]		
Ethanol	1.99	2.52	4.98
Acetaldehyde	1.98	3.06	3.28
Acetic acid	0.13	0.19	0.21

参考文献

1) Qing-Yun Qian *et al.*, Journal of Electoanalytical Chemistry, **660**, 57-63 (2011)

2) S. Rousseau *et al.*, Journal of Power Sources, **158**, 18-24 (2006)