Fe(Ⅲ)錯体を用いた新規メタノール燃料電池･燃料極の触媒の開発

（東理大理）○川口 貴大・中根 大輔・秋津 貴城

Development of anodic catalysts for methanol fuel cells using Fe(III) complexes

(Department of Chemistry, Faculty of Science, Tokyo University of Science)
○Takahiro Kawaguchi, Daisuke Nakane, Takashiro Akitsu

Direct methanol fuel cells (DMFCs) use methanol as anodic active material. Methanol has suitable properties as an anodic active material such as storability and transportability. Because of the preferable properties as anodic active material of methanol and of the high-power generation efficiency, DMFCs are focused on as a clean energy source in next generation.

However, DMFCs requires expensive metals such as Pt, Ru and Ir as anodic catalysts. In addition, DMFCs also requires heat (80 ºC) for operation. In order to improve these problems, anodic catalysts composed of inexpensive metal working under ambient condition are desired.

In this study, we prepared three Fe(III) complexes containing inexpensive Fe(III) ion as methanol oxidation catalysts, and revealed their spectroscopic and electrochemical properties. Furthermore, the methanol oxidation ability of these Fe(III) complexes were evaluated.

Methanol oxidation catalyzed by the Fe(III) complexes and $FeBr_3$ were investigated under O_2 and Ar atmosphere. These Fe(III) complexes produced HCHO only under O_2 atmosphere. This result indicated that O_2 is required for the methanol oxidation. Moreover, the HCHO productions were increased by presence of Et_3N as base. The electrochemical investigation of methanol oxidation ability using Pt electrodes modified with these Fe(III) complexes and $FeBr_3$ as working electrodes revealed that the modified electrodes with the Fe(III) complexes and $FeBr_3$ showed more effective methanol oxidation than that of unmodified Pt electrode.

Keywords: Fe(Ⅲ) complexes; Direct methanol fuel cells; Catalysts;

ダイレクトメタノール型燃料電池 (DMFC) は、条件で液体であるメタノールを燃料とするため、燃料の貯蔵性･輸送性に優れる上、発電効率が高く、クリーンエネルギー技術として注目を集めている。しかし、その触媒には Pt, Rn, Ir などの高価な金属が用いられており、稼働に 80 ℃程度の熱を必要としている。これらを改善するために、室温でメタノールを酸化可能にする金属からなる触媒の開発が求められている。本研究ではメタノールの酸化触媒として、Fig.1 に示す Fe を含む 3 種類の Fe(Ⅲ)錯体を合成し、それらの分光学的、電気化学的物性を明らかにした。さらにこれらの Fe(Ⅲ)錯体のメタノール酸化能力の評価を行った。

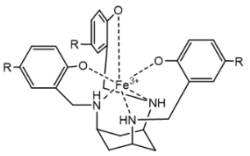

Fig.1. 本研究で用いた Fe(III)錯体

O_2および Ar 雰囲気下において、各 Fe(Ⅲ)錯体および $FeBr_3$ のメタノール酸化反応の評価を行ったところ、これらの Fe(Ⅲ)は O_2 雰囲気下でのみ HCHO の生成を示した。これより、このメタノール酸化能力には、O_2が必要であることが明らかになった。また、HCHO の生成量は塩基として Et_3N を添加した際、さらに増加した。各 Fe(Ⅲ)錯体および $FeBr_3$ を修飾した白金電極を用いた電気化学的メタノール酸化能力の検討では、未修飾の白金電極を用いた場合より、各 Fe(Ⅲ)錯体および $FeBr_3$ を修飾した電極が、より高いメタノール酸化能を示すことが示唆された。

（1） Mahmoud Ahmed *et al., International Journal of Energy Research,* 2011, **35** (14), 1213-1228.
（2） Haijing Yan *et al., Energy Environ Science*, 2014, **7**, 1939-1949.

© The Chemical Society of Japan