

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 固体高分子形燃料電池カソード反応を用いる CO₂ からのアルコール合成

2. 研究代表者： 梅田 実（長岡技術科学大学大学院工学研究科 教授）

3. 事後評価結果

○評点:

A 期待通りの成果が得られている

○総合評価コメント:

本研究課題では、膜電極接合体（MEA）を装着した固体高分子形燃料電池（PEFC）のカソード反応を用いて、理論電極電位に近い還元電位で CO₂ を電気化学的に還元しアルコールを合成することを目指し、貴金属電極触媒と燃料電池運転方法の開発に基づく研究を実施した。

その結果、従来の CO₂ 電解還元では 1.5-2.0 V 程度の大きな過電圧を必要とするのに対し、Pt あるいは Pt-Ru カソード電極を用いることで、0.3 V 以下の低い過電圧で CO₂ の還元生成物であるメタン、ギ酸、酢酸を得ることに成功した。また、電気化学測定と質量分析による生成物分析や、計算科学と表面増強赤外分光法（SEIRAS）による吸着種解析を行い、カソード電極における CO₂ 還元過程において、電極に吸着する反応中間体の脱離が重要であることを見出している。さらに、同系においてカソードに H₂、アノードに CO₂ を通気した場合に、発電量は少ないながら燃料電池として動作することも明らかにした。

これらの成果は、MEA を用いた CO₂ 還元反応に関する詳細な知見であり、H₂ をアノード、CO₂ をカソードに用いた PEFC を CO₂ 還元反応系として作動させた初めての例である。研究全体として、期待通りの成果が得られていると評価できる。しかし、反応生成物の量がかなり少なく、また反応機構にまだ不明な点が残っており、メタノールなどのアルコール合成には至っていない。またこれまでに得られている成果を、学術論文にまとめていく取組を今後加速していくことも望まれる。今回得られた基礎的知見に留まらず、CO₂ のバルク電解還元も行い、ブレークスルーを成し遂げることを期待する。