

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名：高選択的触媒反応によるカーボンニュートラルなエネルギー変換サイクルの開発

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

山内 美穂(九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 准教授)

主たる共同研究者

竹口 竜弥(岩手大学工学部 教授)(平成 25 年 10 月～)

加藤 健一(国立研究開発法人理化学研究所放射光科学総合研究センター 専任研究員)

尾澤 伸樹(東北大学金属材料研究所 助教)

3. 事後評価結果

○評点:

B 成果がやや不足している

○総合評価コメント:

本研究チームは、液体燃料をエネルギー媒体とし、CO₂を排出することなく再生可能エネルギー由来の電力を循環させるカーボン・ニュートラル(CN)サイクルの実現を目指し、高選択的ナノ触媒、高選択的酸化燃料電池システム、燃料再生システムの開発を行った。

まず、エチレングリコール(EG)からシュウ酸への高い選択酸化性を持つ鉄族ナノ合金触媒FeCoNi/Cを量子力学的計算に基づいて設計し開発した。また、この鉄族ナノ合金をアノード触媒とするアルカリ形燃料電池を試作し、液体燃料であるEGからシュウ酸への高選択的酸化による発電に成功した。一価アルコールのグリコール酸も液体燃料として使用することを想定し、グリコール酸からシュウ酸への変換による発電を行った。さらに、使用済み燃料のシュウ酸を電気化学的に還元してグリコール酸に変換するTiO₂触媒を開発した。

以上の研究成果は、アルコール燃料を用いてCO₂排出のない発電を行い、電気エネルギーと水を用いて使用済み燃料のカルボン酸からアルコール燃料を再生するエネルギー変換サイクルの初の実証例である。また、基盤技術となる高選択的触媒について様々な基礎科学的知見が得られたことは評価できる。しかしながら、研究期間の中盤以降、液体燃料と燃料再生システムについて計画変更がされた。この変更は研究進捗を考慮した上での判断でやむを得なかったとはいえ、研究開始時に予定した目標は達成されなかった。さらに、サイクルの有効性を表す尺度となるエネルギー収支が把握できていないため、CNサイクルとしての完成度は低い。したがって、本研究成果が今後、科学技術イノベーションにどのように寄与するのか現時点において評価することは難しい。本研究課題の成果による戦略目標達成への貢献は限定的であると評価される。