

SICORP日本－EU

「高度バイオ燃料と代替再生可能燃料」

共同研究 事後評価報告書

1 共同研究課題名

「代替再生可能燃料としてのアンモニアの新合成ルートと新触媒」

2 日本－相手国研究代表者名（研究機関名・職名は研究期間終了時点）：

日本側研究代表者

丸山 純(大阪産業技術研究所 環境技術研究部 先進炭素材料研究室長)

欧州側研究代表者

エミール・ドラーセビッチ(オーフス大学 技術科学部生物化学工学専攻 准教授)

3 研究概要及び達成目標

本プロジェクトは新しい燃料としてのアンモニアをカーボンフリーで合成する技術を確立し、再生可能エネルギーの貯蔵・運搬・使用手段を提供することを目的とする。大気中の窒素を還元し、アンモニアを得る方法として、電気化学触媒反応、プラズマ触媒反応、熱触媒反応の3種類の経路に着目し、並行して取り組み、システムとして実現できる技術まで向上させる。モデリングとシミュレーションにより、反応の効率およびシステム寿命の定量的な評価を行い、ライフサイクルアセスメント、経済性評価も実施する。

4 事後評価結果

4.1 研究成果の評価について

4.1.1 研究成果と達成状況

水素と窒素からのアンモニア大規模合成はハーバーボッシュ法で確立しているが、再生可能エネルギーのエネルギーキャリア体などとしてのアンモニアの重要性が認識される中、地域分散型のカーボンフリー合成システムの確立が必要とされている。本プロジェクトは大気中の窒素と水のみを原料とし、常温常圧でアンモニアを合成する新しい触媒反応システムを構築する、極めて難度の高い研究を設定した。その方法論は、第1に電気化学触媒反応であり、第2にはプラズマが窒素分子の活性化を分担した電気化学触媒反応、そして第3に触媒の局所加熱機構を有するコンパクト反応システムである。日本側は当初第一の電気化学触媒反応のアノード触媒の研究を進め、一定の成果を上げたが、EUとの共同研究が進捗するにつれ、アンモニア合成に傾注し、カソード触媒の開発へと進んだ。この間、プラズマアシスト電解で窒素から酸化窒素の生成、さらにアンモニアの常温常圧生成を確認した。これには固体高分子と触媒を担持したガス拡散電極からなる電気化学反応器が使用され、これを受けて常温、常圧での窒素からの直接アンモニア合成の取り組みへと進んだ。大変シンプル

な反応器であり、展開性が高く、今後の進展が期待される。第3の触媒の局所加熱ではラジオ波選択加熱に適したナノ粒子を触媒と複合することで一定の結果を得ている。以上のように、それぞれアンモニア合成に取り組み、可能性のある結果は得られているが、その真価は今後の研究を待つ必要がある。このような中、電気化学反応の解析の一般的な手法として「微分値ボード図」を日本側が開発した。今後広い利用が期待される。

4.1.2 国際共同研究による相乗効果

難度の高い研究テーマ設定であるがゆえに各研究機関がしっかり連携し、研究の方針変更決定を進めながら、初期的な成果ではあるが、結果に結びつけた事実は、強く相乗効果が機能したことの表れであろう。

4.1.3 研究成果が与える社会へのインパクト、我が国の科学技術協力強化への貢献

アンモニア生成の数値を持ってこれまで検討された反応技術を評価できる段階にはないので、社会へのインパクトを指摘することは現時点ではできないが、発展の可能性を持った研究であったことに間違いなく、これから本格的な取り組みステージへと向かうことになろう。その結果をもってインパクトは判断すべきであろう。加えて結果を生み出すにはさらなる技術協力が必要なことは相乗効果の現実から明らかであり、技術協力の強化が必要な段階に来ている。

4.2 相手国研究機関との協力状況について

当初の日本側での研究計画ではアンモニア合成への直接貢献が見込められていない中、参画の各研究機関が会合などを通して積極的な意見交換をして、研究方針を変更し、それに応じて日本側の研究対象も適宜変更し、結果的に電気化学的にアンモニアを合成する技術の芽を作っている。柔軟にして果敢な協力体制が機能したと言える。

4.3 その他

特になし。