

P204

低炭素社会の実現を目指した水素の大量貯蔵輸送システムの開発

(千代田化工) ○ (正) 岡田佳巳*・(正) 斉藤政志・(正) 志村光則・(正) 坂口順一

1. 緒言

水素エネルギーは、様々な一次エネルギーから製造/変換が可能であり、化石燃料や再生可能エネルギーのクリーンなエネルギー・キャリアとなり得ることから、人類の喫緊の課題である炭酸ガスの排出削減の問題と、化石資源の枯渇問題に有力な解決を与える資質を有している¹⁾。

この資質を十分に発揮させるには、水素の大量長距離輸送技術と、国家備蓄できるように長期間安定にロスなく大量貯蔵できる技術の確立が必須である²⁾。千代田化工建設株式会社では、水素の大量長距離輸送に適した特長を有する有機ケミカルハイドライド法に着目した技術開発を実施するとともに、本技術を核とした水素サプライチェーン構想³⁾を提案しており、これまでに技術確立の鍵とされていた脱水素触媒の開発をラボスケールにて完了している。

有機ケミカルハイドライド法は、ガソリンの主要成分であるトルエンに水素を化学的に固定し、常温・常圧で液体状態のメチルシクロヘキサン(MCH)に転換することで、石油製品と同様な大量輸送を可能とする方法である。また、トルエン、MCHともにガソリンと同じ第1石油類であり、既存インフラの転用が可能であることから、社会コストミニマムの導入/普及を図ることが期待できる⁴⁾。本発表では、水素サプライチェーン構想と開発された脱水素触媒について報告する。

2. 水素サプライチェーン構想

Fig. 1に水素サプライチェーン構想を示す。CO₂削減問題と化石資源の枯渇問題の有力な解決策は、再生可能エネルギーの利用拡大であるが、当面は一次エネルギーの大部分を化石燃料に頼らざるを得ないとともに、再生可能エネルギーによる電力は送電ロスのために大陸間などの長距離輸送は困難な現状である。

一方、これらの一次エネルギーのキャリアとして水素を大量に長距離輸送できれば、CO₂をEOR(Enhanced Oil Recovery)、CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)、ECBM(Enhanced Coal Bed Methane)などでCO₂の処分が可能な場所で、化石燃料から水素製造を行い、カーボンフリーとした水素を日本などに輸送することが可能となる。CO₂の必要削減分に相当する水素を利用することで、個別設備でのCO₂回収/処分が不要となるほか、海外の安価なエネルギーを利用した効率的なCO₂回収/処分が可能となる。また、世界に偏在する大規模で安価な再生可能エネルギーを水素に変換して日本で利用することも可能となり、再生可能エネルギー利用率を拡大することができる。

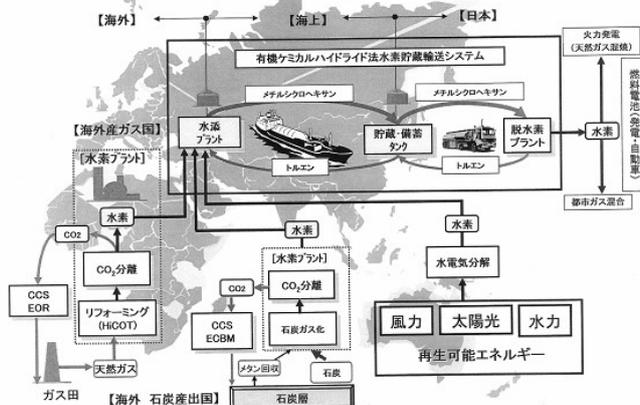


Fig. 1 水素サプライチェーン構想

3. 開発状況

Fig. 2に開発触媒の寿命試験結果を示す。触媒は白金粒子を1nm程度まで微粒子化したナノ白金触媒であり、MCH転化率：95%以上、トルエン選択率：99%以上、水素発生速度：1,000Ncc/h/cc-catの触媒性能を連続8,000時間以上安定に維持しており、実用レベルの性能を有することを確認した。

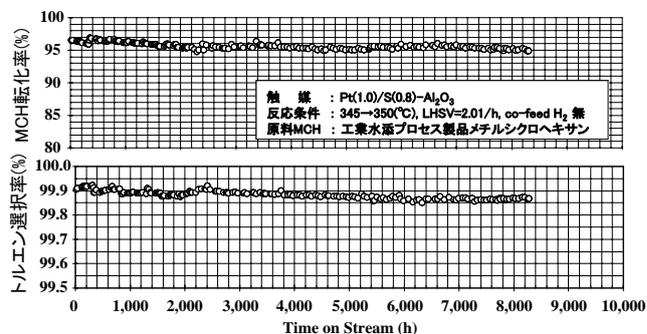


Fig. 2 開発脱水素触媒の寿命試験結果

水素貯蔵側の反応である芳香族の水素化プロセスは大型の工業プロセスが収率99%以上の高い性能で稼動しており、これらの技術を適用することができる。これより、本触媒を適用した固定床反応器による脱水素工程の確立によって、水素貯蔵/輸送/水素発生の有機ケミカルハイドライド法水素貯蔵輸送システム全体技術の確立が可能と考えられる。

- 1) 岡田佳巳, 斉藤政志, 恩田信博, 坂口順一, 水素エネルギーシステム, Vol.33, No.4, 8 (2008)
- 2) 岡田佳巳, よくわかる水素技術, 日本工業出版 p.80 (2008)
- 3) 坂口順一, 国文紀之, 圧力技術, vol.42, No.3, 17 (2004)
- 4) NEDO 燃料電池・水素技術開発プロジェクト, 平成20年度研究開発成果集, p.208 (2009)

*E-Mail: yookada@ykh.chiyoda.co.jp