

常温から瞬時に起動が可能な水素製造用酸化的改質触媒

技術の背景

環境意識の高まりの中、分散型電源としての家庭用燃料電池への関心は高く、市場導入も始まっている。現在導入が進んでいる家庭用燃料電池システムでは、燃料である天然ガスや石油を改質器により水素に転換し燃料電池に使用している。このシステムに搭載されている改質器は起動に要する時間が30分～1時間程度と長く、利便性や効率の観点から起動時間の短縮が重要課題の一つになっている。本技術はこの起動時間を一気に1分以内に短縮することを可能にする触媒技術である。

技術内容と特徴

炭化水素の酸化的改質反応において、触媒担体として酸素欠陥を有する希土類酸化物 (e.g. CeO_{2-x} など) を使用することにより、改質反応起動時に反応ガス中の酸素と触媒の反応による自己発熱が生じ、触媒温度が 200°C 以上に急速昇温する。その結果、酸化的改質反応 (e.g. $n\text{-C}_4\text{H}_{10} + 2\text{O}_2 \rightarrow 5\text{H}_2 + 4\text{CO}$) が短時間で開始され、水素生成速度は反応ガス供給後10秒で $35 \text{ L}/(\text{h}\cdot\text{g})$ に到達した。(図1参照)

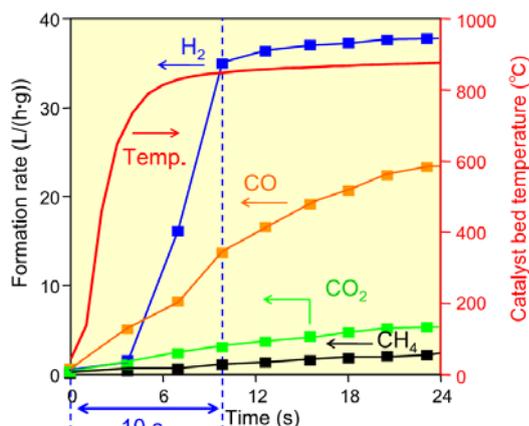


図1: 反応ガス導入時の温度と生成ガス量

更に、反応の停止時に触媒を不活性ガスあるいは燃料ガス雰囲気中で保存することにより、外部エネルギーを供給せずに常温からの短時間起動が繰り返し可能である。これは一度酸化された触媒が、改質反応中に反応生成物である水素によって還元されることによる。この酸化還元サイクルは $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_{2-x}$ 系の材料で特に容易に生じることが判明している。しかも、初期の活性化還元処理も 100°C 程度低温で可能である。(図2参照)

本触媒による反応プロセスには、以下の特徴がある。

- ① 起動時に外部からのエネルギー供給が不要
- ② 起動時極めて短時間で水素の安定供給が可能
- ③ 起動・停止の短時間での繰り返しが可能

特許・文献情報

発明の名称: 低温水素製造用触媒及びその製造方法と水素製造方法

出願番号 : 特願 2007-222834

出願人 : 国立大学法人大分大学

発明者 : 永岡勝俊、瀧田祐作、佐藤勝俊、西口宏泰

応用分野

この研究成果は、特に起動と停止が頻繁に繰り返される家庭用燃料電池システムなどへの応用が期待される。また、最近検討されているマイクロ SOFC 用に急速加熱器兼改質器としての応用も考えられる。

企業との連携

本研究成果の実用化には、改質器を含む燃料電池全体のシステム設計が重要であり、この視点での企業との共同研究が必須であると考えている。従って、家庭用燃料電池やマイクロ SOFC 等のシステム開発を進めている企業との共同研究を希望している。

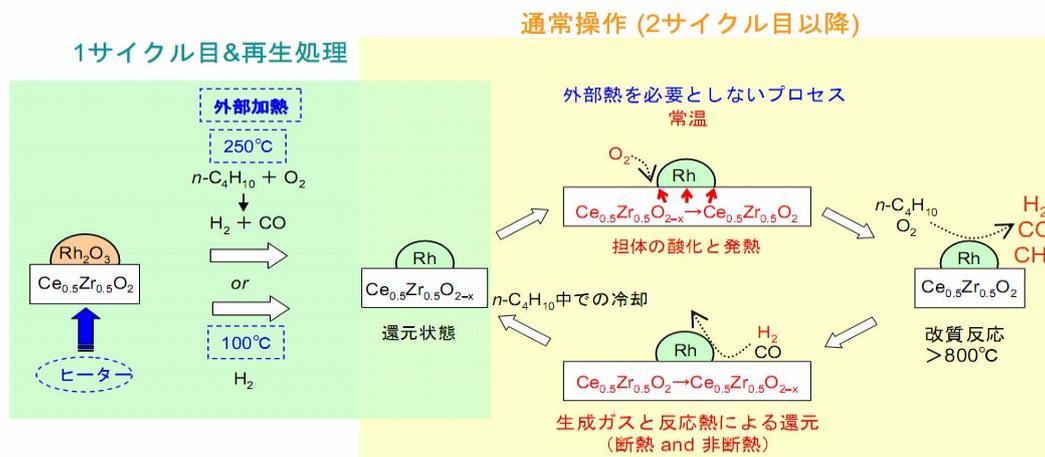


図2: 本触媒の反応サイクル

編集: 技術移転プランナー 梅村鎮男