

課題番号: GR043
助成額: 164百万円

高温太陽集熱による水熱分解ソーラー水素製造システムの開発

グリーン・イノベーション

理工系

平成23年2月10日
～平成26年3月31日

専門分野

エネルギー・資源利用
化学、太陽熱化学

キーワード

エネルギー生成・変換/自然エネルギーの利用/反応装置/
触媒反応・環境調和/高温太陽熱利用/水熱分解サイクル

児玉 竜也 新潟大学自然科学系 教授
Tatsuya Kodama

WEBページ

<http://researchers.adm.niigata-u.ac.jp/R/staff/?userId=1114>



研究背景

太陽日射の豊富なサンベルト地域（米南西部，豪州，南スペイン，中東，北アフリカ等）では次世代技術として，大型太陽集光システムによって得られる1000℃以上の高温太陽熱で直接，水を熱分解して水素を製造する反応システムの開発が期待されている。

研究目的

金属酸化物を反応媒体する2段階水熱分解サイクルについて，独自に開発した反応器を応用したソーラー水素製造システムの原型を開発し，その実証試験を行なう。反応表面積の大きい微粒子，あるいは発泡体が反応金属酸化物として機能する新しいソーラー反応器の原理を用い，太陽熱水熱分解の水素製造能を高める。

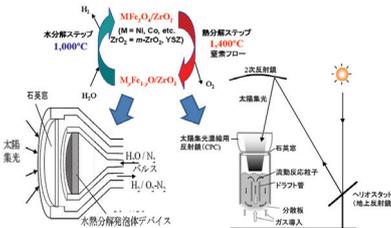
実績

代表論文: Int. J Hydrogen Energy, 38, 4935-4944, (2013)
特許出願: PCT/JP2013/052211 「内循環流動層を用いた水熱分解装置及び水熱分解法」、PCT出願 (2013年1月), PCT/JP2013/073693 「太陽光を利用した集熱蓄熱装置」、PCT出願 (2013年9月)
受賞: 平成22年度日本エネルギー学会進歩賞、日本エネルギー学会 (2011年3月)
新聞: 読売新聞夕刊「宮城県、太陽光による水素製造を研究」(2011年6月17日), 読売新聞夕刊「太陽光で水素製造装置完成」(2012年8月7日)
特記事項: 宮崎県のTVローカルニュース (NHK及びローカルTV局) に複数回、取り上げられる (2011年6月、及び2012年8月)、新潟日報や宮崎日日新聞、韓国の大田日報等にも記事が掲載された (2011年6月、9月、2012年8月、2013年1月)

研究成果

小型反応器試験で2つのソーラー水分解器の原理を立証

2段階水熱分解サイクルにより水素を製造する2つのタイプ(発泡体デバイス式反応器および内循環流動層式反応器)を考案した。これらソーラー水熱分解反応器の原理で水素製造ができることを，小型反応器 (3～5kW) の試験で立証した。



発泡体デバイス式 (左)、及び粒子内循環流動式 (右) のソーラー水熱分解器の原理

MW級プロトタイプ反応システムの設計案を考案

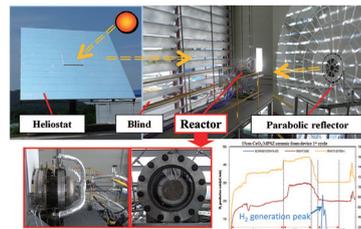
両反応器によるMW級プラントの設計案を構築した。

2030年の 応用展開

経済的で大量のCO₂フリー水素がサンベルト地域で生産できる太陽熱水素製造の実用化が期待できる。日本にとっては，海外のサンベルト地域で太陽エネルギーを水素等の燃

太陽集光システム等で大型反応器を試験

大型反応器 (30～100kW) を作製、大型太陽集光シミュレータ、太陽炉、あるいはビームダウン太陽集光システムを用い、反応器の試験を行った。発泡体デバイス式反応器については、45kW太陽炉で試験し、水素を連続サイクルにより製造することに成功した。内循環流動層式反応器については大型化に伴う部材の熱安定性の問題が生じ、これを解決する設計改良を行った。



太陽炉による発泡体式ソーラー水熱分解の性能試験

料に転換して日本へタンカー輸送する方法に
応用が期待される。