

(第6号様式)

学位論文審査の結果の要旨

氏名	ANDI AMIJOYO MOCHTAR
審査委員	主査 野村 信福 副査 豊田 洋通 副査 中原 真也

論文名

Hydrogen Production from n-dodecane using Steam Reforming in-Liquid Plasma Method

審査結果の要旨

地球温暖化は、生活に必要な石油等の化石燃料から生成される二酸化炭素が主な原因とされており、我々のエネルギー消費と密接な関係にある。地球温暖化などの環境問題をこれ以上深刻化させないためには、できる限り二酸化炭素などの温室効果ガスを排出しないエネルギーの回収方法が望まれる。水素は低炭素社会、環境問題、資源問題を解決できるエネルギーである。水素貯蔵や輸送方法などの要素技術に関して解決しなければいけない問題はあるが、水素は様々な原材料や廃棄物中に存在しており、燃料として利用した場合の生成物が水であることが最大の魅力である。水素は、石炭、石油、天然ガスなどのように自然界に存在する1次エネルギーではなく、これらの1次エネルギーを加工することによって得られる2次エネルギーであるため、その取り出し回収には必ずエネルギーを必要とする。天然ガスの水蒸気改質法は大量の水素を製造する方法として商用向けに確立された技術であるが、最終段階で二酸化炭素を排出するので、何らかの対策が必要天然ガスの水蒸気改質法は大量の水素を製造する方法として商用向けに確立された技術であるが、最終段階で二酸化炭素を排出するので、何らかの対策が必要である。水素エネルギー社会を実現させるためには低コストで二酸化炭素を排出しない水素製造法の開発が望まれる。

本論文は水素を効果的に回収する方法として、炭化水素系の廃液と水蒸気を液中プラズマ環境下で反応させ、水素を生成・回収する方法を提案し、実験的にその効果とメカニズムを調べている。論文は第1章から第6章までの構成となっている。

第1章では、研究の背景と目的、および本論文の概要を述べている。温室効果ガスの排出量を抑制する一つの方法として、炭素成分を固形化し水素を回収できる液中プラズマ法を紹介している。

第2章では、これまでに報告されている様々な燃料ガスの生成方法を紹介し、そのエネルギー生成効率を比較している。また、プラズマ放電によるガス生成法について紹介している。第3章では、水素ガスの生成に関する研究を紹介し、炭化水素系の廃油から水素を取り出すことが有効な手段であることを述べている。

第4章では、炭化水素系溶液、食用油、エンジンオイル、あるいはそれらの廃液を 2.45GHz

の液中プラズマで分解することにより、高純度の水素が生成できることを実験的に明らかにし、その生成量も明らかにした。また、プラズマを少ない投入電力で安定に発生維持できる湾曲形の電極ユニットを開発した。本手法は炭素成分のほとんどは固形化されるため、二酸化酸素は排出しない。第5章では、 n -ドデカンのプラズマ分解時に水蒸気を投入することにより、水蒸気改質反応を誘発させる実験を行い、水素生成量が1.4倍増加することを明らかにした。本手法の投入エネルギーに対する出力エネルギーの割合が47%程度であることを明らかにした。

第6章では、実験結果を統括的に述べて結論としている。

本論文の成果は、プラズマ分解による水素製造法のエネルギー効率を明らかにしたのみでなく、本手法が廃棄物などを原材料として水素を回収できることを示したことは大きな成果である。また、プラズマ反応場に水蒸気を導入する方法は、今後のプラズマ反応場での分解・合成技術に関して非常に有益な知見となっている。本手法が水素生成の一翼を担える技術として有望であることを明らかにしている。

以上の結果により、審査員全員一致して本学学位論文が博士（工学）を授与するに値する論文であると評価した。