

研究タイトル:

プラズマを用いた高効率水素製造に関する研究



氏名:	白石 僚也 / SHIRAISHI Ryoya	E-mail:	shiraishi@yonago-k.ac.jp
職名:	講師	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	日本機械学会, 応用物理学会, 日本伝熱学会		
キーワード:	プラズマ, 水素, エネルギー変換, 廃棄物処理, CVD, ファインバブル		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・水素製造 ・廃棄物処理 ・プラズマを用いた材料合成または分解プロセス ・ガス組成の分析 ・ナノ粒子, ファインバブルの粒径分布・密度の測定 		

研究内容: プラズマを用いた高効率水素製造に関する研究

CO₂の排出無しに、高効率に水素を製造するための方法を研究しています。水素は燃焼時にはCO₂を排出しませんが、工業化された水素製造法である「化石燃料の水蒸気改質」はCO₂を排出します。水の電気分解はCO₂を出さない方法ですが、水は化石燃料と比較すると、理論上は同じ量の水素を得るのに約10倍のエネルギーが必要です(つまりエネルギー効率が悪い)。一方、プラズマを用いる方法を使うと、CO₂排出無しに化石燃料から水素を取り出すことができます。しかし、実際にプラズマを用いて灯油を分解してみると、エネルギー効率が水の電気分解と同じくらいでした。プラズマ灯油分解による水素製造の模式図を図1に示します。図1に示すようにプラズマの周りで蒸発した灯油の分子がプラズマに当たると、分解されて水素と他の分子に別れます。このとき、プラズマの周りには液体の灯油であり、この灯油に向かって本来分解に使われるべきプラズマの熱エネルギーの大部分が拡散してしまいます。これが効率悪化の原因です。この問題を解決するためにプラズマから拡散する熱を回収し、それをまた反応に必要なエネルギーとして使うシステムを構築すると、効率が2倍向上しました。しかし、理論値からいえば、まだあと5倍はよくなるはずですが、現在は熱回収というよりはそもそも熱を拡散させないシステム作りに取り組んでいます。

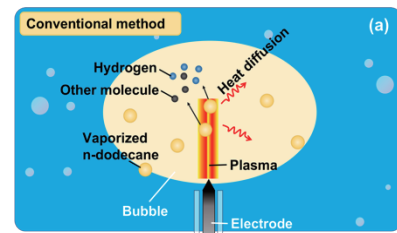


図 1. プラズマ灯油分解の模式図

担当科目	本科科目: 工業熱力学, 熱工学, エネルギー機械, / 専攻科科目: 熱・物質移動論
過去の実績	・高次炭化水素プラズマ分解による超高効率水素製造 (令和2-3年度 科研費 研究活動スタート支援, 20K22336)
近年の業績 (研究・教育論文、特許含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・Ryoya SHIRAISHI, Shinfuku NOMURA, Hiromichi TOYOTA, <i>Comparison of Hydrogen Production Through In-liquid Plasma Methods</i>, J. J. Inst. Energy, 99(8), (2020) ・Ryoya SHIRAISHI, Shinfuku NOMURA and 3 others, <i>Effect of introducing a steam pipe to n-dodecane decomposition by in-liquid plasma for hydrogen production</i>, International Journal of Hydrogen Energy, VOL.44 (2019)

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
ナノ粒子解析システム・LM20(NanoSight)	超音波ホモジナイザー・VXC-500(Sonics)
恒温湿環境試験室・CH321PA(ETAC)	回転粘度計・Visotester 550(HAAKE)
透過・落射観察光学顕微鏡・BX51TRF(オリンパス)	発熱量測定装置・NO.1013-B(吉田製作所)