

平成30年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成31年3月8日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	准教授	氏名	岸原 充佳
研究課題	マイクロ波加熱のための5.8GHz帯同軸線路型反応チャンバーの設計・解析					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	岸原 充佳	情報通信・准教授	マイクロ波工学	研究の実施と総括	
	分担者	西江 裕 中村 匠吾 漆原 弘之	大学院博士前期2年 大学院博士前期2年 大学院博士前期1年	システム工学 システム工学 システム工学	設計, 成果発表 数値計算 設計, 成果発表	
研究実績の概要	<p>本研究課題では、2.45 GHz 帯用に設計されていた同軸線路型反応チャンバーを5.8 GHz 帯へ展開するため、チャンバーの寸法設計・および電磁界解析を行った。そして、水の加熱特性を調査した。</p> <p>同軸線路型反応チャンバーの構造を図1に示す。金属で作られた円筒形の容器内(直径51 mm, 高さ50 mm)に、金属棒が中心導体として設置されている。中心導体の先端部分は円錐台形である。円筒容器上部には、同軸マイクロ波入力ポートと蓋が取り付けられている。容器の寸法を適切に選択することで、入力ポートから容器内へ照射されたマイクロ波の電</p>					

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

界が強め合う場所、すなわち定在波分布が発生する。また、溶媒を流通させる流路はテフロンを想定して、中心導体から 12 mm の位置にらせん状に配置している。同軸マイクロ波入力ポートから 5.8 GHz のマイクロ波をチャンバーに入力することで、流路内の溶媒温度を上昇させる構造である。

汎用物理シミュレータ COMSOL を用いてシミュレーションを行い、容器内での流路位置に対して電界分布がなるべく均等になる寸法を模索した。図 2 は電界分布がなるべく均等で、かつ入力ポートにおいて低反射特性が得られるよう寸法調整した場合の電界分布である。

COMSOL を用いて、5.8 GHz のマイクロ波 5 W を 300 秒間同軸ポートから入力した場合の水の昇温シミュレーションを行った。容器内に設置する流路はテフロンで製作することを想定するが、本シミュレーションでは厚さを無視、すなわち、水が中心導体からの距離 12 mm の位置に外径 5 mm のリング状にあるものとした。また、間隔 2 mm で 5 段のリングを設置した。このときの 300 秒後の温度分布を図 3 に示す。シミュレーションでは、初期温度 20°C を仮定した。図 3 より、容器の中央付近で最も温度上昇が大きく、およそ 95°C 程度まで上昇することを確認した。

この軸線路型反応チャンバーを試作し、水の昇温実験を試みた。ただし、試作チャンバーに用いることのできた流路径が 1 mm とシミュレーションの寸法より細い。現在のところ、この流路に 5.8 GHz, 5W のマイクロ波を 300 秒間照射した場合、50~60°C 程度まで昇温することが確かめられているが、詳細な実験データの取得は今後の課題である。

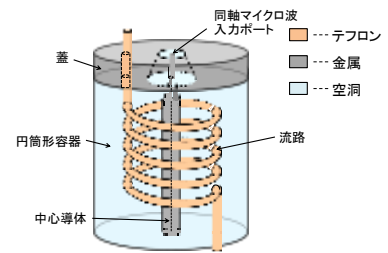


図 1 反応チャンバーの構造

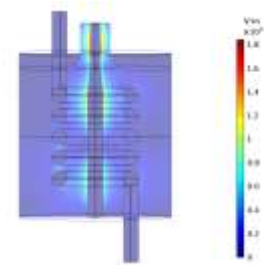


図 2 電界分布 (5.8GHz)

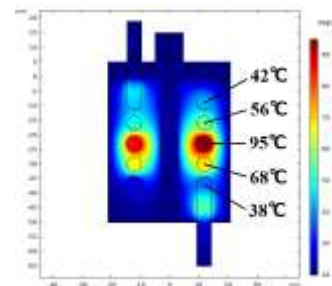


図 3 温度分布 (水, 5W × 300 秒)

成果資料目録

- [1] 漆原弘之, 岸原充佳, 大久保賢祐, 山下和則, 岸宗孝, 松村竹子, “5.8 GHz 帯同軸線路型反応チャンバーの設計,” 第 12 回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム, P16, pp.186-187, Nov. 2018.
- [2] Y. Nishie, M. Kishihara, K. Okubo, A. Yamaguchi, Y. Utsumi, “A 5.8 GHz Microwave Applicator by Post-Wall Waveguide,” Proc. of 2018 Asia-Pacific Microwave Conference, FR1-103-4, Nov. 2018.