

C-2-82

木質バイオマス前処理用連続処理型マイクロ波照射装置の開発

Development of Continuous-Flow-Type Microwave Irradiation Systems for Woody Biomass Pretreatment

三谷友彦^{*1} 矢野克之^{*1} 鈴木宏明^{*1} 篠原真毅^{*1} 大代正和^{*1}
 Tomohiko Mitani Yano Katsuyuki Hiroaki Suzuki Naoki Shinohara Masakazu Daidai
 親泊政二三^{*1} 都宮孝彦^{*2} 瀬郷久幸^{*2} 桂陽子^{*2} 渡辺隆司^{*1}
 Masafumi Oyadomari Takahiko Tsumiya Hisayuki Sego Yoko Katsura Takashi Watanabe

^{*1} 京大大学生存圏研究所

Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University

^{*2} 日本化学機械製造株式会社

Japan Chemical Engineering & Machinery Co., Ltd.

1. まえがき

本研究では、木質バイオマスからバイオエタノールを精製するための前処理法としてマイクロ波を利用する。木質バイオマスは、バイオエタノールの原料となるセルロースやヘミセルロースをリグニンと呼ばれる組織が覆っているため、何らかの前処理によりセルロースやヘミセルロースを露出し、酵素糖化率を高める必要がある。マイクロ波加熱の特徴として、被加熱物を選択的に加熱できることや加熱速度が速いことが挙げられる。よって、マイクロ波を用いた前処理は省エネルギーな前処理手法として期待されている。

本研究の目的は、高効率・省エネルギー・低コストを目指した木質バイオマス前処理用連続処理型マイクロ波照射装置の開発である。

2. 連続処理型マイクロ波照射装置の概要

連続処理型マイクロ波照射装置の概略図を図1に示す。木質バイオマス混合物（木質バイオマス、水、有機溶媒、酸などの混合物）は金属パイプの中を流れ、その途中に置かれたマイクロ波照射部においてマイクロ波加熱により前処理される。マイクロ波照射部には、木質バイオマス混合物の流出を防止するための石英ガラスを介してマイクロ波発生装置が設置される。本研究では、マイクロ波発生装置として2.45 GHz帯マグネトロンを用いる。

連続処理型マイクロ波照射装置の特徴として、マイクロ波照射部におけるマイクロ波照射ポート数やマイクロ波発生装置の電力容量を自由に選べる点が挙げられる。木質バイオマス混合物の組成や流量、反応時間に応じて、マイクロ波照射ポート数の増減やマイクロ波照射部の行程長の変更などが自由に設定できる。

3. 連続処理型マイクロ波照射装置の開発状況

図2にマイクロ波出力15kWの連続処理型マイクロ波照射装置の写真を示す。マイクロ波照射部には5kWマグネトロンが3台設置されている。照射部の設計は3次元電磁界シミュレータAnsoft社HFSSを用いた[1]。

図2に示した連続処理型マイクロ波照射装置の現状能力としては6.48 kg/hの木粉処理が可能であり、その時に生産されるバイオエタノールの推定値は1.25 kg/hである。これは37 MJ/hのバイオエタノール燃焼エネルギーに相当する。一方、マイクロ波照射装置での概算電力消費量（前処理工

程のみ）は54 MJ/hであった。現状の問題点として、木質バイオマス混合物中の木質バイオマスの重量比が11%程度しかないことや、マイクロ波照射部からの熱伝達によるエネルギー損失が大きいことが挙げられる。今後、これらの問題を解決し、木質バイオマスからのバイオエタノール生成におけるエネルギー収支を成立させる。

謝辞

本研究はNEDO「新エネルギー技術研究開発／バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発（先導技術開発）／木質バイオマスからの高効率バイオエタノール生産システムの研究開発」の一部である。

参考文献

[1] 矢野克之 他，“溶媒誘電率変化を考慮した木質バイオマスマイクロ波前処理装置の反射低減の研究，”2011信学総大，C-2-134，Mar. 2011.

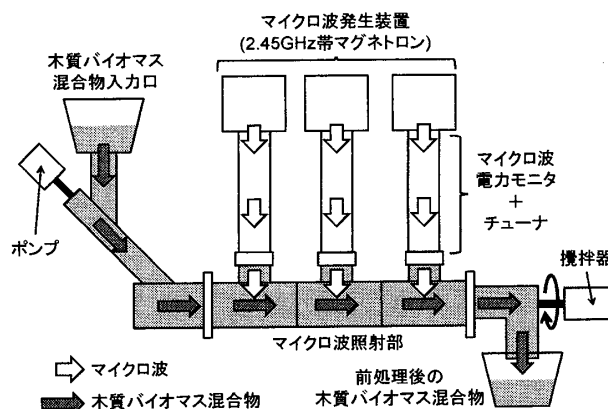


図1 連続処理型マイクロ波照射装置の概略図

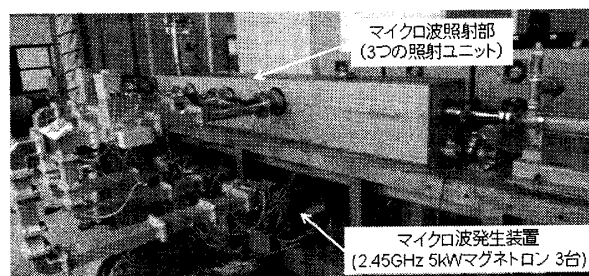


図2 15kW連続処理型マイクロ波照射装置の写真