

2021年度 独創的研究助成費 実績報告書

2022年 3月15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	イースト菌に対する5.8 GHzマイクロ波照射の効果検討に関する研究					
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					
研究実績の概要	<p>酵母菌や大腸菌などの微生物にマイクロ波加熱することで、菌体の増殖が促進されることが明らかになっている。マイクロ波エネルギーを最も効果的に吸収する周波数は試料によってそれぞれ異なっているが、5.8GHz 帯マイクロ波照射が微生物等細胞へどのように影響するか調査した例はほとんどない。本研究では、5.8 GHz 帯マイクロ波を試料に集中して照射できるポスト壁付き導波管アプリータを用いて、細胞に5.8 GHz 帯のマイクロ波を照射するとどのような効果が得られるのか検討した。今回はイースト菌を試料細胞として用い、試料の量と照射マイクロ波電力の関係などを明らかにした。</p> <p>図1(a)に、実験に使用した5.8GHz 帯導波管アプリータの外観写真を示している。この手前3本の金属ロッドを図1(b)のように持ち上げることで、アプリータ内部に試料を挿入できる。金属ロッドの間隔は、マイクロ波の漏洩が無いように適切に設計されている。これを用いて、イースト菌への5.8GHz マイクロ波の照射試験を行った。</p> <p>本研究では、図1(c)のようにPMMA プレートにパン生地を入れてマイクロ波を照射する。例えば、4.1 Wで40秒間マイクロ波を照射した場合、図1(d)のようにプレート高さまで入れられていたパン生地が、照射直後には膨らんで全体的に盛り上がるのを確認することができる。</p>					

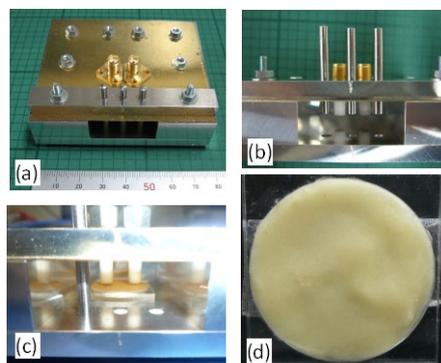


図1 ポスト壁付き導波管アプリータによる実験 (a) アプリータ, (b) 開口, (c) 試料挿入, (d) 照射後試料

<p>研究実績の概要</p>	<p>照射マイクロ波電力と時間は、予め COMSOL Multiphysics で検討して 30°C 程度になる範囲を算定し、実験に適用した。今回は、3.26 W、4.26 W、5.78 W、7.46 W でそれぞれ 60 秒間マイクロ波を照射した。照射後、イースト菌の活動に適した 30°C を保つため、約 45°C のお湯が入ったペットボトルの上に 10 分間放置し、パン生地の厚さを測定した。このとき、以下で定義する式でパン生地の膨張率を求めた。</p> $\text{膨張率} = \left( \frac{\text{照射後の厚さ} - \text{未照射の厚さ}}{\text{未照射の厚さ}} \right) \times 100 [\%]$ <p>このときの、電力とパン生地膨張率の関係を図 2 に示している。各試料につき 3 回の測定を行っている。3.26 W、4.26 W、5.78 W、7.46 W に対し、平均膨張率はそれぞれ 3.7%、12.5%、6.5%、5.6% となった。特に 4.26 W のときに膨張率が高くなり、3 W 程度の小さい電力ではイースト菌が活発化せず、7 W 程度まで電力を増やすと、膨張率が低くなるという結果が得られた。照射するマイクロ波が強いと、パン生地が高温になり、イースト菌は死滅してしまうのではないかとと思われる。</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>1. 岸原充佳, 松村竹子, “5.8 GHz ポスト壁付き導波管アプリケーションとイースト菌への照射試験,” 第 15 回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム, 1B04, pp. 64-65, Oct. 2021.</p>

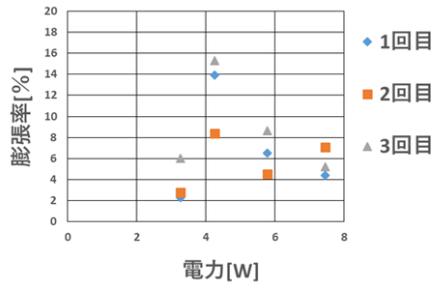


図 2 電力に対するパン生地膨張率