

研究テーマ	2MHz 自励発振器によるプラズマ処理技術に関する研究 (第2報)		
担当者 (所属)	木島一広・河西伸一・清水章良 (電子応用科)・長沼孝多 (食品酒類・バイオ科)・杉田良雄・ 長谷川均・関谷英治・中込章公 (ワイエス電子工業株式会社)		
研究区分	受託・特別 [重点化・総理研] (経常)	研究期間	平成22年度 (平成21~22年度)

【背景・目的】

高周波発振器で使用される周波数は13.56MHzが一般的であるが、安定したプラズマ発光を保つにはインピーダンス整合を行うためのマッチングボックスが必要であり、装置が大掛かりなものになってしまう。

一方2MHz高周波発振器はマッチングボックス不要の自励発振式であり、インピーダンス整合が容易である。そこで、2MHz自励発振器によるプラズマ処理装置を試作開発すると共に、その適合性について検討した。

【得られた成果】

〈H21年度〉

- 電波法に適合するプラズマ処理装置の開発

プラズマ処理装置に電磁波対策を行い、電界強度が電波法規制値以下になっていることを確認した。

- 開発したプラズマ処理装置による表面処理実験

各種プラスチックシート(PEN,PET,PC)に対して、2MHzでのプラズマ表面処理実験により“濡れ性”を評価した。どのシートでも接触角が小さくなり“濡れ性”が向上した。

〈H22年度〉

- プラズマ処理装置による滅菌効果の実験

1. プラズマ装置による滅菌試験

大腸菌(*Escherichia coli* JCM1649)を約 10^6 CFUとなるようにカバーガラスに塗布し滅菌パウチで密封、それを図1の様に設置し、各種の条件でプラズマ発生とDC電圧印加した。また、滅菌効果の比較として紫外線の照射及びオートクレーブ(121℃)による処理を実施した。処理後、カバーガラスの菌を7日間培養し(図2)、滅菌効果を確認した。その結果、プラズマとDC電圧を15分間以上印加することで滅菌効果があった(表1)。

表1 滅菌効果の比較(○;効果あり, ×効果なし)

装置 条件	プラズマ処理装置					紫外線 照射		オート クレーブ
	印加なし		印加あり(300V)			5	15	
時間(分)	5	15	5	15	60	5	15	15
効果	×	×	×	○	○	×	×	○

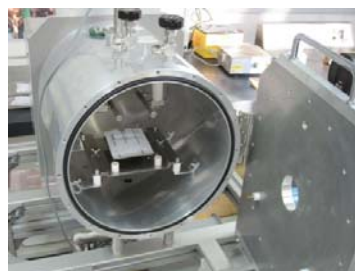


図1 パウチの設置

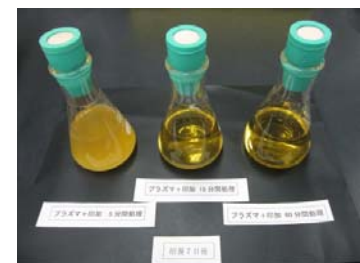
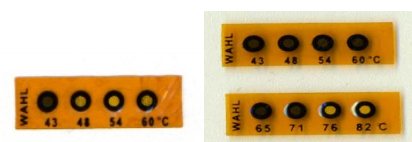


図2 培養結果

2. プラズマ装置内の温度計測

プラズマ発光を行った時の、ワーク台の温度計測を行った。温度マーカーは、15分間のプラズマ発光では43℃以上48℃未満(図3(a))を、プラズマ発光に300Vのバイアス電圧を印加したときの温度は71℃以上76℃未満(図3(b))であった。一般的な滅菌条件は、オートクレーブをはじめとした湿熱滅菌で121℃、15分、乾熱滅菌で180~200℃、30~60分であることから、これらの温度は下回っていた。よって、本装置での滅菌効果は、主にプラズマ発光とバイアス電圧に起因すると推測される。



(a) (b)

図3 温度マーカー

【成果の応用範囲・留意点】

2MHz自励発振器によるプラズマ発生装置の活用に向けた、プラスチック表面処理への適用、滅菌装置としての適用及び生活環境での活用を実現する電波法の適合について研究を進め、プラスチック表面処理及び滅菌装置としての活用に目安が立った。また、電波法に適合する装置となった。