

研究テーマ	2MHz 自励発振器によるプラズマ滅菌に関する研究		
担当者 (所属)	小嶋匡人・長沼孝多・木村英生 (食品酒類・バイオ科)・河西伸一・清水章良・木島一広 (電子応用科)・杉田良雄 (ワイエス電子工業株式会社)・中野佳央・入山裕 (山梨大学)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 23 年度

### 【背景・目的】

県内企業が開発を進めている2MHz自励発振プラズマ発生装置は、既存のプラズマ発生装置に必須なマッチングボックスを排除できる回路設計が特徴となっている。この特徴を活かした小型の装置の活用として、H21-22年度において、プラズマ表面処理及びプラズマ滅菌について研究を行っている。特に医療現場では、滅菌装置の小型化が望まれており、当該装置の小型化出来るメリットから実用化の可能性が高まっている。本研究では昨年度までの成果を踏まえ、さらに多くの菌株を用いて殺菌の検証を行い、併せて本装置の殺菌作用の機序についても検討した。

### 【得られた成果】

- 2MHz自励発振プラズマ処理装置により *Geobacillus stearothermophilus* NBRC13737、*Escherichia coli* JCM1649、*Bacillus atrophaeus* NBRC13721、*Staphylococcus epidermidis* NBRC100911、*Bolitoglossa diminuta* NBRC14213についてチャンパー内でプラズマ雰囲気中に直接暴露することで15分以内で殺菌が可能であることが分かった。

- 本装置によるプラズマ処理が微生物に与える作用のうち、オゾンなどの活性ガス種によるエッチング、DCバイアス電圧によるイオンボンバードメント、励起光中の紫外線の影響について、*Geobacillus stearothermophilus* NBRC13737 をインジケータとして検討した。その結果、本装置によるプラズマ処理では、ガス透過性のポリエチレン不織布内のインジケータの殺菌が不可能であったことから、活性ガス種による殺菌作用は軽微であると考えられた。また、インジケータのイオンボンバードメントには、ワーク台に対してDCバイアス電圧の印加が必要であるが、DCバイアス電圧非印加条件でも殺菌が可能であったことから、イオンボンバードメントについても殺菌作用に与える影響は小さいと考えられた。

一方、プラズマ発生時には双極子電極を中心として紫外線が生じていることが確認できた (図1)。さらに紫外領域の透過率の異なるガラスフィルターUG5およびBG40をそれぞれ双極子電極とインジケータの間に設置したところ、BG40を設置した条件で殺菌作用は失われた。UG5およびBG40では特に300nm以下の波長域の透過性が異なる (図2および図3) ことから、本プラズマ処理装置の殺菌作用の機序はプラズマにより生じる短波長の紫外線の寄与が大きいことが示唆された。

### 【成果の応用範囲・留意点】

共同研究先企業でさらなるプラズマ処理装置の改良を行っており、今後も引き続き受託研究などで実用化に協力していく。

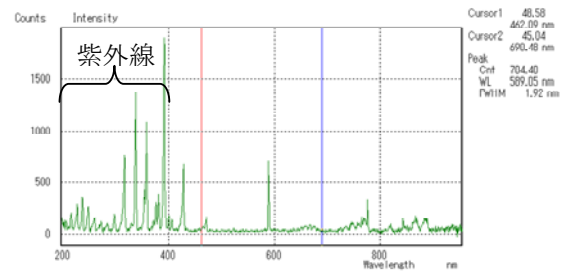


図1 プラズマ発生時の発光スペクトル

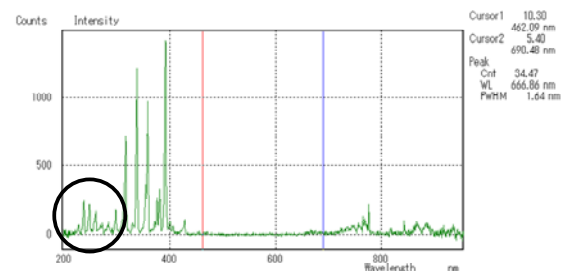


図2 UG5の透過スペクトル

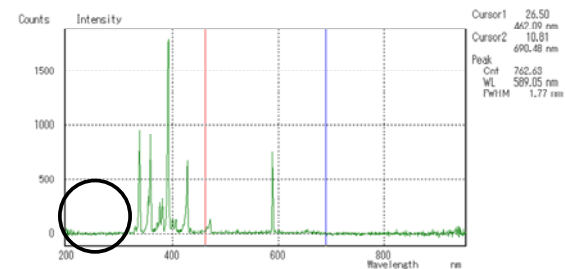


図3 BG40の透過スペクトル