

# 環境にやさしい無水銀紫外光源の開発

育成研究：JSTイノベーションサテライト高知 平成17年度採択課題  
「無電極マイクロ波放電を用いた無水銀紫外光源」

代表研究者：高知工科大学 工学部 電子・光システム工学科  
教授 八田 章光



## ■ 研究概要

環境にやさしい水銀フリーな新規光源を実用化する。電極を用いないマイクロ波放電により長尺のラインプラズマを発生し、水銀蒸気に依らない分子ガスの特徴的な発光を利用して、各種用途に適した波長の紫外線が得られる。本研究では発光効率の高い、長寿命な紫外光源および紫外線照射装置を開発する。

## ■ 研究内容、研究成果

本研究は、電極を用いないマイクロ波放電により長尺のラインプラズマを発生し、分子ガスの特徴的な発光を利用して各種の用途に適した波長の紫外線が高効率で得られる紫外光源、紫外線照射装置を開発するものである。

図1に見られるように、水銀は効率よく紫外線を放射することから広く利用されているが、深刻な環境破壊を引き起こす危険性があるため、欧州では使用制限が規定されている（RoHS 指令）。開発する紫外光源は従来の水銀蒸気の代わりに分子ガスを用いるため、環境汚染の危険を回避できる。現在の蛍光灯の寿命は電極部劣化によってもたらされるが、電極を用いないマイクロ波放電によってプラズマを発生することにより問題を解決でき、長寿命化が期待できる。

マイクロ波は波長が短く、これまで大面積のプラズマ発生は困難であったが、本研究によりCO/Xe混合ガスを用いて2mの長尺マイクロ波ラインプラズマ生成に成功した（図2）。さらに、複雑な立体回路を用いない新しいマイクロ波放電ランプの構造を開発した。

また、CO/Ne混合ガスを用いることで、真空紫外域の市販光源である重水素ランプと比較して30倍以上の極めて強い発光スペクトルが認められた（図3）。重水素ランプは比較的スペクトル幅の広い光源として利用されているのに対し、CO/Ne放電は156nmおよび165nmに極めて強い輝線スペクトルを有することから、波長を限定した輝線光源として有用であることが示された。

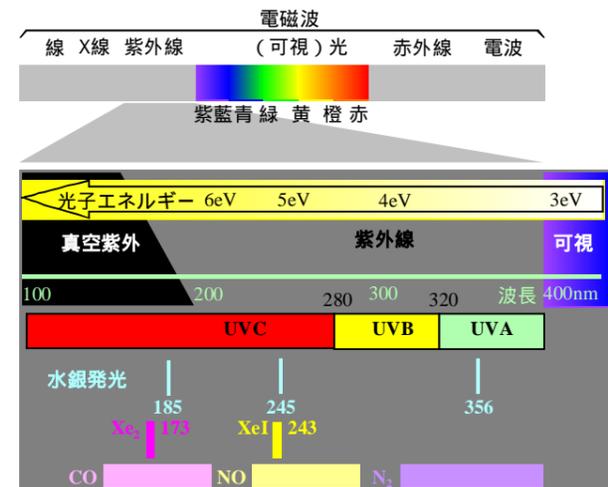


図1 分子ガスによる紫外線波長選択



図2 試作したXeの長尺マイクロ波ラインプラズマ

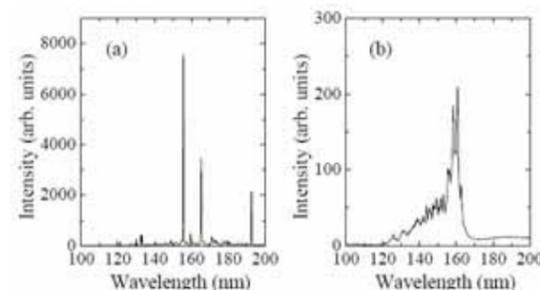


図3 (a) CO/Ne放電と(b) 重水素ランプの真空紫外光スペクトル

## ■ 今後の展開、将来の展望

本研究で開発した分子ガスによる長尺マイクロ波ラインプラズマは、プールや温泉などにおける多量の水の非塩素殺菌、植物工場における葉面照射による病原菌の殺菌、大型集中空調の感染症(空気感染)対策、大型化が進む液晶やプラズマディスプレイ用のガラス基板の洗浄など、殺菌洗浄システムとしての用途が想定される。また、CO/Ne混合ガス放電管については、真空紫外域の高輝度点光源としての応用が期待できる。

無電極マイクロ波放電を用いた無水銀紫外光源を事業化するためには、紫外線殺菌に従来利用されている低圧水銀灯と同等以上の寿命が必要である。今後、実用寿命 10,000 時間以上を目標として、放電ガスの組成変化等の検討を重ねる。

## ■ 研究体制

### ◆ 代表研究者

高知工科大学 工学部 電子・光システム工学科 教授 八田 章光

### ◆ 研究者

呉 準席 (JST イノベーションサテライト高知)、神野雅文 (愛媛大学工学部)、本村英樹 (愛媛大学工学部)、板谷良平 ((株) アドテックプラズマテクノロジー)、深沢孝之 ((株) アドテックプラズマテクノロジー)、ラマサミールズ ((株) アドテックプラズマテクノロジー)、安田誠 ((株) オーク製作所)、芹澤 和泉 ((株) オーク製作所)

### ◆ 共同研究機関・企業

愛媛大学工学部  
(株) アドテックプラズマテクノロジー、(株) オーク製作所

## ■ 研究期間

平成17年10月 ~ 平成20年9月