

新規紫外線源と食品殺菌及び光化学分野への応用

育成研究：JSTイノベーションプラザ石川 平成20年度採択課題
「新規紫外線源の開発とその食品殺菌への応用」



代表研究者：富山県立大学 工学部
知能デザイン工学科 准教授 松本 和憲

■ 研究概要

独自考案の多極磁場中・多相交流放電プラズマ発生法を応用した窒素・一酸化窒素ガスから成る分子性ガスを用いた水銀レスの新規紫外線源を研究開発し、粉末状食品の殺菌や光重合・光硬化などの光化学反応分野へ応用した。

■ 研究内容、研究成果

紫外線は光化学工業、半導体製造プロセス、食品医薬品殺菌および蛍光照明などの様々な産業分野で広く利用されている。従来の紫外線源および蛍光照明装置の主力は水銀や希ガス中における放電型発光装置である。しかし、光源のスペクトルおよび形状がほぼ固定されているという問題がある。即ち、応用対象に最適な発光スペクトルおよび形状をもつ紫外線源に対する開発要求がある。本研究の目的は、スペクトルの選択幅が広く入手が容易な分子性ガスを用い、多相交流放電プラズマ発生法(米特許登録)を応用し、食品殺菌や光重合・光硬化分野に適用できる高効率・高輝度・高均一な紫外線源を研究開発することである。

本新規紫外線源・照射装置は次のような点で技術的特徴・優位性をもつ。紫外線を放射するガスとして窒素系分子性ガスを用いる点。環境に有害な水銀や地球希少資源であるネオンガスなどを使用しない点。紫外線放射スペクトルが殺菌効果の高い波長領域、即ち、200nm から 300nm の範囲にわたり存在する点。紫外線放射スペクトルが光重合及び光硬化にも応用できる 350nm 附近にも存在する点。独自技術である多相交流放電発生法(米国特許成立)を応用し、多極磁場の印加により紫外線発生時の輝度・効率を高めている点。

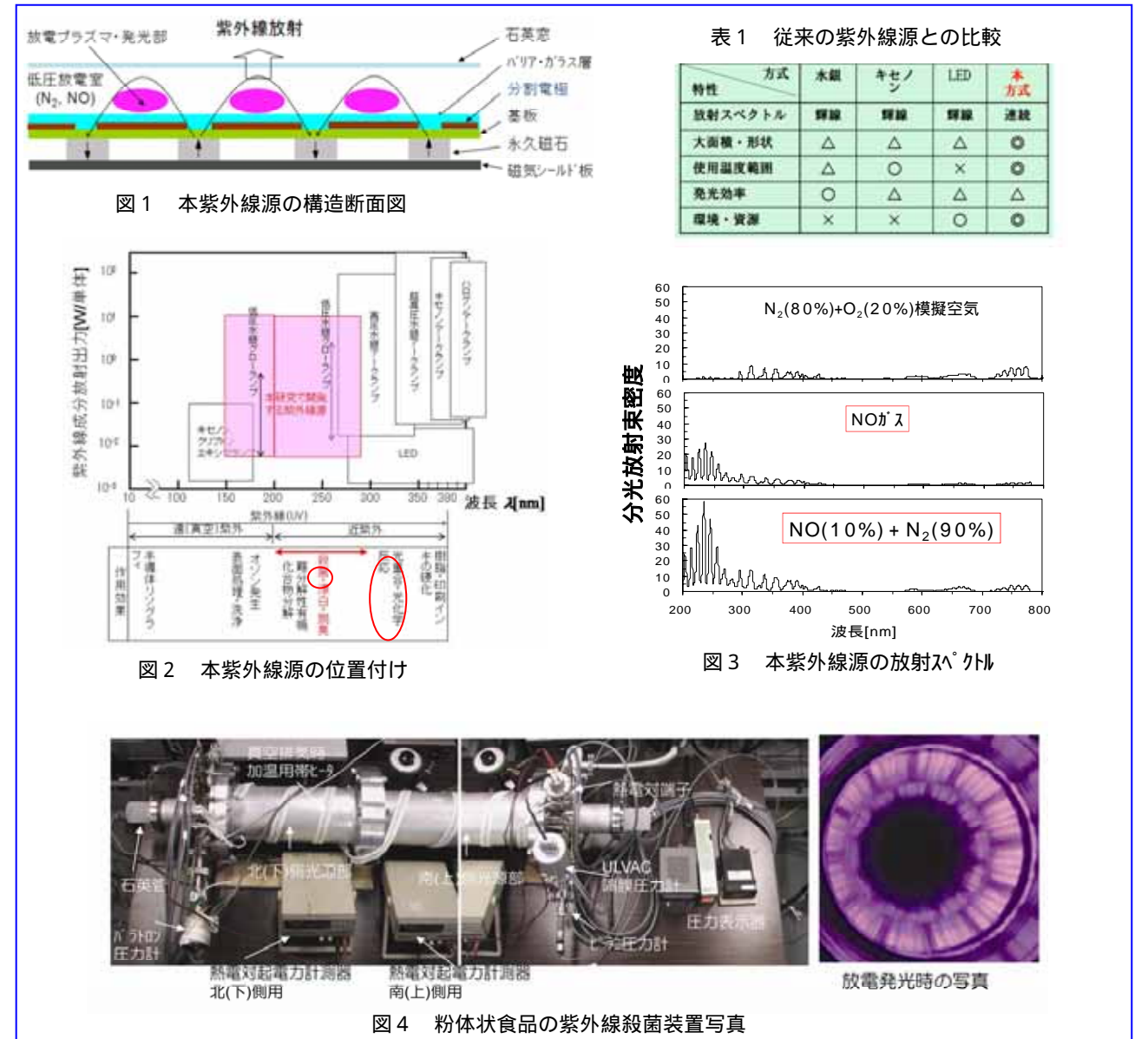
また、本新規紫外線源・照射装置は次のような省エネ性・省コスト性をもち経済的な優位性がある。電源の相数或いはその倍数の数に電極を分割できるので、光源形状を被照射物に対し自在に変えることができる。その結果、被照射物との距離を小さくしても一様な照射を行うことができる。即ち、小さなエネルギーで所望の紫外線照射を行うことができ、省エネになる。

本研究において、紫外線を放射する分子性ガスとして窒素希釈・一酸化窒素ガスが有用であることを分子ポテンシャル曲線及び分子軌道の検討より明らかにし、粉末状食品の一つであるポリリッカイトを空気の流れに載せて搬送しながら効率的に紫外線殺菌する装置を研究開発した。更に、光化学反応分野への応用として、長尺の光重合用ラジカル化新規紫外線装置及び三次元形状塗布面の光硬化用ラジカル化新規紫外線装置を研究開発した。

今後の展開、将来の展望

本研究で得られた成果を基に次のような企業化展開を考えている。粉末状のポリリッカイトを大量に紫外線殺菌できる技術・装置の企業化。ポリリッカイト粉末以外の蛋白質を含まない乾燥粉末野菜などを紫外線殺菌できる技術・装置の企業化。直鎖状反応光重合における最終段の残留Eマ-を低減する為の紫外線発生・照射・技術・装置・製品の企業化。不揮発性塗料の架橋反応による光硬化用の紫外線発生・照射・技術・装置・製品の企業化。

今後さらに追及すべき課題として次のようなものがある。粉末状食品の紫外線殺菌に関しては、本研究で参照光源として用いた水銀市販ランプに替わる窒素希釈・一酸化窒素ラジカル化新規紫外線源の開発が必要がある。新規紫外線源のラジカル化については、性能の劣化特性などを試験し、実用に供せる耐久性などを確立する必要がある。



研究体制

- ◆ 代表研究者
富山県立大学 工学部・知能デザイン工学科 准教授 松本和憲
- ◆ 研究者
織田誠二(富山県立大学(元コーセル株)), 二宮弘文、大堀康司(MRC ポリサッカライド株)、
斉藤潤二、内山英史、清水弘慈、堀岡孝光(立山マシン株)、白石信行(コーセル株)、渡辺幹
治、込堂寿章(ダイアトリックス株)、谷口正博、永越茂治(三菱化学エンジニアリング株)
(元三菱レイヨンエンジニアリング株))
- ◆ 共同研究機関
富山県立大学工学部
MRC ポリサッカライド株式会社、立山マシン株式会社、コーセル株式会社、ダイアトリック
ス株式会社、三菱化学エンジニアリング株式会社(元三菱レイヨンエンジニアリング株式会社)

■ 研究期間

平成21年4月 ~ 平成24年3月