

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 乙 第 7075号
------	-------------

氏 名 林 和夫

### 論 文 題 目

中・高気圧放電の基礎と応用機器の性能向上に関する研究

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学大学院工学研究科	教授	堀 勝
委員	名古屋大学大学院工学研究科	特任教授	関根 誠
委員	名古屋大学大学院工学研究科	教授	豊田 浩孝
委員	名古屋大学大学院工学研究科	教授	大野 哲靖
委員	豊橋技術科学大学環境・生命工学系	教授	水野 彰

## 論文審査の結果の要旨

林和夫氏提出の論文：中・高気圧放電の基礎と応用機器の性能向上に関する研究は、中・高気圧放電を利用した機器である銅蒸気レーザ、VOC（揮発性有機化合物）処理装置、気流誘起装置の開発において見出した新たな現象に対して基礎的な知見を明らかにするとともに、機器の高性能化を実現した成果をについてまとめたものであり、全5章から構成されている。

第1章は、序論で、本研究の対象である銅蒸気レーザ、VOC処理装置、気流誘起装置の放電応用機器としての位置づけを示し、研究開発の現状と問題点を概観し、本論文の目的と意義、そして構成について述べている。

第2章では、銅蒸気レーザの大口径化にともなって、新たな現象としてクローズアップしたレーザ光束の中心部での光出力が低下する課題に対して、中心部のガス温度の上昇に伴い、準安定準位であるレーザ遷移過程の下準位の密度が高くなるという仮説を立てた。この仮説を実証するために、ネオンの中に銅の蒸気を混入した放電ガス中に微量の水素ガスを添加した。水素ガスによって放電中の熱伝導率を大きくすることで、中心部の温度が冷却され、出力の大幅な改善を実現した。さらに、その機構を解明するために、レーザ吸収分光法を適応し、下準位の銅蒸気密度の空間分布の計測を行うとともに、その密度計測方法を確立した。計測結果を基にして、総合的に解析することで仮説の正当性を実証した。これにより、銅蒸気レーザの機器性能の向上に学術的および工業的な観点から大きく貢献した。

第3章では、VOC処理装置において、オゾンとVOC分子の相互反応の反応断面積が小さいため、効率的なVOCの分解が困難であるという課題に対して、放電と触媒の相互作用を用いたVOCの新しい分解方法を提案している。装置に種々の工夫を施すことで、オゾンと低温反応触媒との反応によって生じる励起酸素原子との反応効率を高めるとともに、その反応機構を洞察することによって、100 ppmのトルエンに対して常温で90%の処理効率を実現した。この成果は、VOC処理機器に大きな向上をもたらした。

第4章では、気流誘起装置の開発において、2本の棒状電極を用いた誘電体バリア放電によって棒の表面から放電空間に向かうシート状の気流が発生することを見出した。気流の特性を明らかにするとともに、その機構を解明することで、最適な装置条件を明らかにした。この機器は、機械式ファンが使えない微小空間や応答性が求められる分野など多様な応用があることを明らかにした。

第5章では、本研究の結果を総括し、今後の課題および展望について述べている。

以上のように、本論文では、中・高気圧放電を用いた機器の性能を向上するうえでの重要な課題に対して、基礎研究から課題を解決するための要素を明らかにするとともに、実際の機器の性能向上や機器開発に大きく貢献した。また、これらの成果は、学術上、又工業上寄与するところが極めて大きい。よって、本論文提出者林和夫氏は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があるものと判断した。