

研究タイトル:

# 放射性 ThO<sub>2</sub> 代替電極の研究



氏名: 植月 唯夫 / UETSUKI Tadao E-mail: uetsuki@tsuyama-ct.ac.jp

職名: 嘱託教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 照明学会、電気学会、放電学会、プラズマエレクトロニクス分科会

キーワード: 照明、電子放出、プラズマ、照明用光源、放電

技術相談  
提供可能技術:  
 ・高温物質(1000 度以上)の光学的温度測定技術  
 ・絶縁破壊現象(気体)

## 研究内容:

### 【背景】

半導体プロセスなどに使用されているトリア電極は、本研究目的である半導体プロセス用高圧水銀ランプだけでなく、照明用 HiD ランプや自動車用ヘッドランプの電極、また溶接加工用の電極としても広く使用されている。その理由は仕事関数が非常に低いためである。仕事関数が低いと、仕事関数が高いものに比べて低い電極温度で電子を放出することができるため、消費電力が少なくすむ。しかしこの電極材料は放射能を放出することから、環境に関する規制の関係上、製造されなくなる可能性がある。このトリア電極の代替として、酸化バリウム、酸化イットリウム、酸化セリウムなどをタングステンに添加した電極は、いままでも数多く検討されてきているが、従来のトリア電極を凌駕するものはできていないのが実情である。

### 【目的】

本研究の目的は、第一に従来のトリア電極を凌駕する新電極を作り出すことである。第二は電極からの電子放出メカニズムを解明することであり、主として電極材料に混入した酸化物の粒子形状・添加量、電極の表面状態が電子放出能力(放電の不安定性)に与える影響を明確にすることである。

### 【現状】

酸化トリウムの代わりに酸化物をタングステンに混入しトリア電極と同じ作成方法で作製し、その特性(放電の安定性、電極物質の蒸発速度)を評価するというものであった。本研究では、研究者の強みである放電の安定性などを切り口に、材料の種類・粒径、および電極からの電子放出面積を観察しながら、研究を進めてきた。まず、従来の製造方法(鍛造)で作成した電極を使用したランプ特性を、図 1 に示す。数秒に 1 回程度ランプ電圧が変動している(揺らいでいる)のがわかる。これは放電が不安定になることが原因である。そして新しい製造法(HIP 法)で作成した電極を使用したランプ特性を図 2 に示す。このランプ特性は安定していることがわかる。

しかし 1500 時間程度で特性が急激に悪化することがわかった。このことは、「Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を 2% 混入したものは、1500 時間程度で Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が消失する。」ことを示している。現在のトリア電極は寿命が約 2000 時間であることを考えるとトリア電極に及ばないことがわかった。この HIP 法で作成したものは安定性など有効であるが、上述の様な問題もありかつ量産に向かない製造方法であることがわかり、従来の鍛造方法を改良することで解決しようとしている。

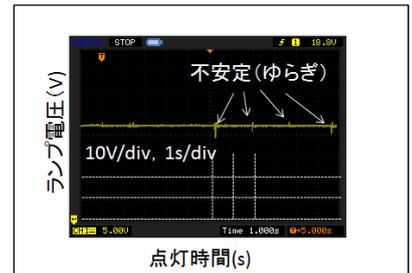


図 1 従来の方法で製造した電極を用いたランプ特性

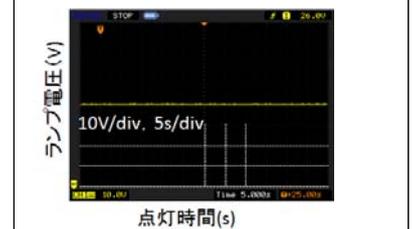


図 2 新しい方法(HIP)で製造した電極を用いたランプ特性

## 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	