研究課題構想・概要

○課題名　「 光源用 SiO_2 ガラス-金属傾斜機能材料の開発 」
○代表者名（所属機関名）　「 中島　邦彦　（九州大学大学院工学研究院材料工学部門）」
○提案機関名　「 九州大学大学院工学研究院 」

研究の目標・概要

1．共同研究の主旨

本研究テーマは、大学におけるガラス･金属材料の専門家と企業（東陶機器㈱）の粉末成形技術(ｽﾘｯﾌﾟｷｬｽﾃｲﾝｸﾞ法)を用いて、ガラスから金属へと自然に材料組成が変化する高純度傾斜機能材料を開発し、従来の放電灯では成しえない完全密閉系の新しい光源を実用化・製品化することを目的とする。

2．目標

○１年目：ｽﾘｯﾌﾟｷｬｽﾃｲﾝｸﾞ法の基盤技術の確立（高純度材料の作製と評価）
○２年目：SiO_2(シリカ)－Mo(モリブデン) 高純度傾斜機能材料の作製と評価
○３年目：SiO_2－Mo 傾斜機能材料を用いた光源の試作と製品化

3．内容

本研究では、ｽﾘｯﾌﾟｷｬｽﾃｲﾝｸﾞ法の基盤技術を確立するとともに、ガラスから金属へと自然に材料組成が変化していくセラミックス傾斜機能材料(Functionally Gradient Material:FGM)を開発し、これ（FGM のガラス部分）を放電灯シール構造に用いることで、電気は通すが外部とは完全に隔絶された完全密閉系の光源を開発し，実用化していくものである。

4．共同研究体制

目標を達成するための研究開発項目と役割分担は以下の通りである。

(1) ｽﾘｯﾌﾟｷｬｽﾃｲﾝｸﾞ法の基盤技術の確立と高純度材料（SiO_2，Mo）焼結体の作製と評価は、九州大学の担当で行う。
(2) SiO_2(シリカ)－Mo(モリブデン) 高純度傾斜機能材料の研究開発と評価は、九州大学と東陶機器㈱の共同で行う。
(3) 完全密閉系の光源の試作と評価は、九州大学と東陶機器㈱の共同で行い、製品化は東陶機器㈱が行う。

研究開発の現状等

映像装置分野で用いられる光源「超高圧放電灯」は、非常に点灯内圧の高い高輝度光源であり、密閉構造に高い信頼性が必要とされる一方で、電気を通すための通電部が必要という課題を抱えている。この密閉構造を実現するため、現状は約 30μm 金属箔をガラスで挟み込んでいるが、信頼性が乏しい上、大きな電流が流せないことで出力 300Wの明るさは不可能と言われている。現在はオランダのフィリップスを先頭に日本の放電灯メーカーがその開発にしのぎを削っている。本研究は、通電部(金属)と密閉部(ガラス)を一体化した傾斜機能材料を用いて、完全密閉系の 300W級の「超高圧放電灯」に関する開発研究であり、世界的にも行われていない。

研究進展・成果がもたらす利点

本研究で開発する光源「超高圧放電灯」をプロジェクタに搭載すると、①世界のプロジェクタシェアの 80％は日本メーカーである点、②現在、光源で世界トップシェアのフィリップスが未だ製品に課題を抱えている点、③プロジェクタの更なる小型化と明るさの向上を考えた場合、通電量の許容値が大きい傾斜機能材料を用いたランプ構造が必要となる点などで、世界的に優位である。また、ｽﾘｯﾌﾟｷｬｽﾃｲﾝｸﾞ法の基盤技術の確立により、様々形状･機能を持った高純度材料や傾斜機能材料の作製が低価格で可能となるため、光学関連、生体関連、電気･磁気関連、化学機能関連、機械機能関連など幅広い分野の材料への応用が期待される。

研究内容（背景・目的・効果）

【研究の背景】
プロジェクタ用超高圧放電灯

- 映像装置市場は現在急速に拡大
- 世界のプロジェクタシェアの80%が日本メーカー
- プロジェクタは，年々小型化・高輝度化
- 製造難易度が非常に高い

認知度の向上とともにシーンに合わせた製品の住み分けが進行

【プロジェクタ用光源の課題】

- リークパスの存在（非密閉系）
- 光出力が不安定（性能不均質）
- 光源出力250Wで頭打ち

Ⅰ．リークパスの存在

Ⅱ．加工時の変形と歪み

【Mo箔シールの特徴】
厚み30μm程度の金属箔をシリカガラスで溶着した構造

放電灯トップシェアのフィリップス社が未解決

小型化・高輝度化

スリップキャスティング技術のナノテクノロジーへの応用
（光源用SiO_2ガラス－金属傾斜機能材料の開発）

【開発目標】

- 接合部の信頼性（完全密閉系）
- 光出力安定化（性能均質）
- ３００Wを越える超高圧放電灯

徐々に物性を変化
（傾斜機能材料）

FGMランプ試作品

- 発光管と電極の一体化
- 円筒型電極形状
- 大電流を流せる
- 加工変形がない
- 500W光源に可能性

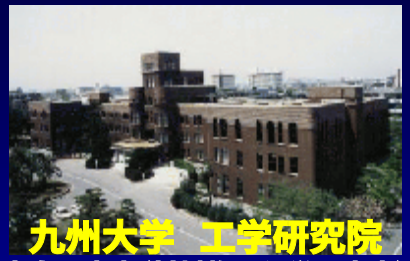
【期待される効果】

- スリップキャスティング法を用い，完全に自然な傾斜機能材料を造る研究事例は世界で初めてであり，傾斜機能材料を用いた全く新しい放電灯構造を日本発の技術として世界に発信できる．
- 傾斜機能材料を用いた放電灯の実用化で光源の寿命特性を延ばすことができ，かつ500W級の超高圧放電灯が可能となる．
- 本技術は高純度材料・高純度傾斜機能材料の製造における技術コアとしての競争優位性が期待でき，非常に広範囲な分野への応用が期待される．

協同研究体制と研究内容の分担

九州工業大学（無機材料研究室）
九州産業大（水溶液電気化学研究室）

アドバイザー参画 →



九州大学　工学研究院
中島研究室（材料物理化学研究室）
大城研究室（材料複合工学研究室）
金子研究室（材料組織学研究室）

← アドバイザー参画

福岡県工業技術センター
機械電子研究所

安定した傾斜組成を構成するための
スリップの流動特性に関する研究

傾斜機能材料の焼結プロセスと
材料構造欠陥に関する研究

光源用SiO_2ガラス－金属傾斜機能材料の開発

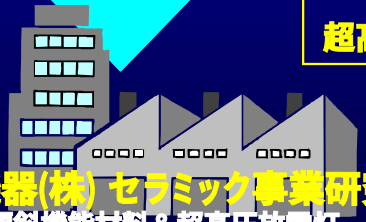
・元来，北部九州地域は陶磁器・衛生陶器などに代表される「粉末原料を焼結させて様々な形状や機能を作り出す技術」を古くから有している．

・「産学官の共同研究」による従来技術の高度化により，放電灯という新規産業の創出が可能となる．

光源用リフレクタの開発

(株)香蘭社　研究開発部

アドバイザー参画 →



東陶機器(株) セラミック事業研究部
傾斜機能材料＆超高圧放電灯
パイロットプラント

傾斜機能材料を用いた
超高圧放電灯構造の研究開発