

平成 14 年度照明学会第 35 回全国大会

1. 蛍光ランプ始動特性への光照射の影響

濱本 誠 岩本修治 道端寿人 森園幸紀 (大分大学 工学部)

植月唯夫 (津山工業高等専門学校 電気工学科)

和田成伍 (松下電工株式会社 照明 R & D センター)

まえがき

蛍光体未塗布の電極間隔 50cm の直管型ランプを対象に、種々のスペクトルの光被照射下の直流点灯に必要な放電開始電圧を測定し、蛍光ランプ始動特性に及ぼす光照射の影響を実験的に調べた。

その結果、(1) アノードから 0 ～ 10cm の範囲の光照射のみが放電開始電圧の上昇を引き起こし、数 cm の位置で最大約 200V の上昇となること、(2) 300 から 500nm の波長成分を持つ光照射のみが放電開始電圧の上昇を引き起こし、370 ～ 380nm で一つの極大値を持つこと、を明らかにした。

また、この光照射により放電開始電圧が上昇する現象の原因として、アルゴンの準安定準位原子が強く関係している可能性を示した。

実験及び結果

a) スペクトルランプによる照射実験

「水銀、アルゴン、ヘリウム、クリプトン、水素、ヨウ素」のスペクトル観測用ランプを照射し、(以下、実験の都合上、電源電圧を上昇させて、放電を開始したときの「電源の」電圧を「放電開始電圧」と呼ぶ。)、放電開始電圧を測定した。その結果、どのランプ照射によっても、大小はあるものの放電開始電圧の上昇が観測された。また、照射領域を 30mm □ と限定し照射位置による変化を測定したところ、アノード電極から 10cm 以内でのみ電圧の上昇が観測され、アノード電極から数 cm の位置で最大となることがわかった。

b) タングステンハロゲンランプによる照射実験

b-1) 全体照射 放射束変化

JC24V-150W のタングステンハロゲンランプを、電源電圧を変えて、50cm 前方より照射した。その結果、照度計で 1 ～ 2 (lx) に相当する放射束で、放電開始電圧の上昇が観測され始め、その後一様に増加し、300 ～ 400 (lx) に相当する放射束以上では、放電開始電圧はほぼ一定値 (約 200V の上昇) となる、ことがわかった。

b-2) 局所照射 (レンズ系使用、全スペクトル) 放射束変化

レンズでハロゲンランプを 1 対 1 に結像 (照射領域 2mm × 5mm) して、照射位置を軸方向に 2cm (カソード寄り) は 4cm) の間隔で変化させた。その結果、アノードから 4 ～ 6cm の位置の照射で、放電開始電圧が最も上昇し、～ 20,000 (lx) に相当する放射束で放電開始電圧はほぼ一定値 (約 200V の上昇) となる、ことがわかった。また、基本的にはアノードから 0 ～ 10cm の範囲でしか変化は無いが、> 1000 (lx) に相当する放射束では、散乱された光によると思われる放電開始電圧の上昇が見られた。

結果を、図 1 に示す。

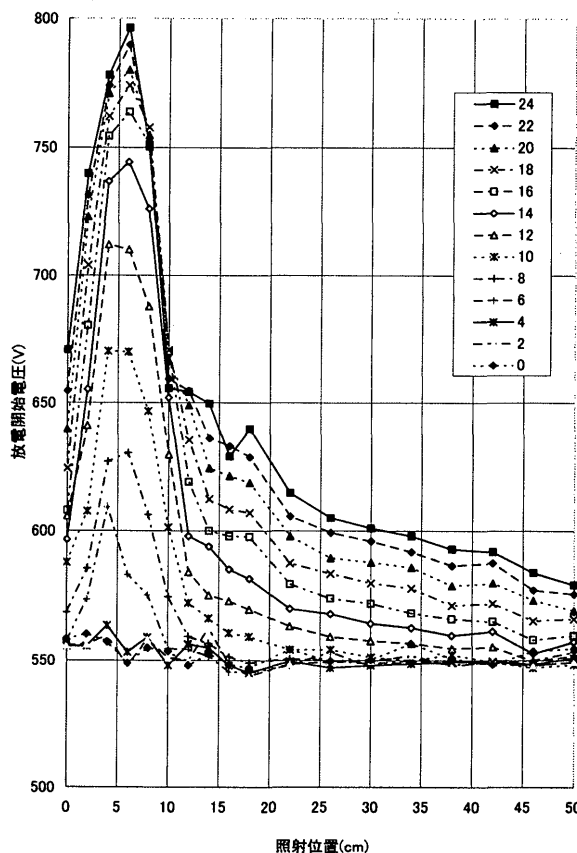


図 1 局所照射に対する放電開始電圧

Effect of light irradiation on ignition property of fluorescent lamp, Makoto Hamamoto, Shuji Iwamoto, Hisato Michibata, Kouki Morizono, Tadao Uetsuki, Shigeaki Wada

平成 14 年度照明学会第 35 回全国大会

b-3) 局所照射 (レンズ系+モノクロメータ使用, 部分スペクトル)

モノクロメータ (Nikon G-250) で, 6.4nm の波長幅の単色光を切り出し, 300 から 800nm の範囲で, 5nm 毎に波長を変えた。(照射位置: アノードから 6cm 及び 0, 2, 4, 6, 8, 10cm) (照射領域 2mm × 2mm 程度及び 15mm φ 程度) その結果, 500 から 800nm の波長の光照射では, 放電開始電圧の上昇は見られなかった。300 から 500nm の波長の光照射では, 370 ~ 380nm で一つの極大値 (約 100V の変化) を持つ放電開始電圧の波長依存性が確認された。照射位置を変えてもこの波長依存性は殆ど変わらなかった。

アノードから 6cm における測定結果を図 2 に示す。

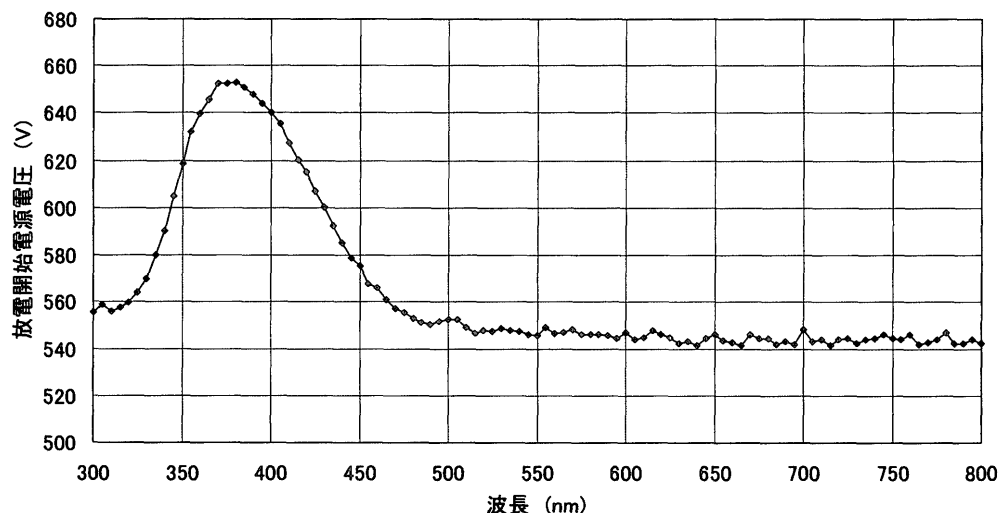


図 2 部分スペクトルの局所照射に対する放電開始電圧

今後の課題

原因の究明

以上の実験結果と図 3 に示す Ar 準安定準位への許容遷移波長と励起準位エネルギーを見比べると, アルゴンの準安定準位原子が光照射による放電開始電圧の上昇に強く関係していると考えられる。

今後, アルゴンの圧力を変えた (例えば, 0.5 倍, 2 倍の) ランプ, 水銀無しアルゴンのみ (圧力 0.5 倍, 1 倍, 2 倍) のランプ, を使って, 上記 b) の実験を行うことにより, メカニズムに関してもう少し詳しい情報を得る予定である。

また, 放電開始時のストリーマの進展の様子をストリークカメラで撮影すること, CW 可変波長レーザーを用いた波長幅の狭い単色光による照射等により, 機構の解明を更に進めたいと考えている。

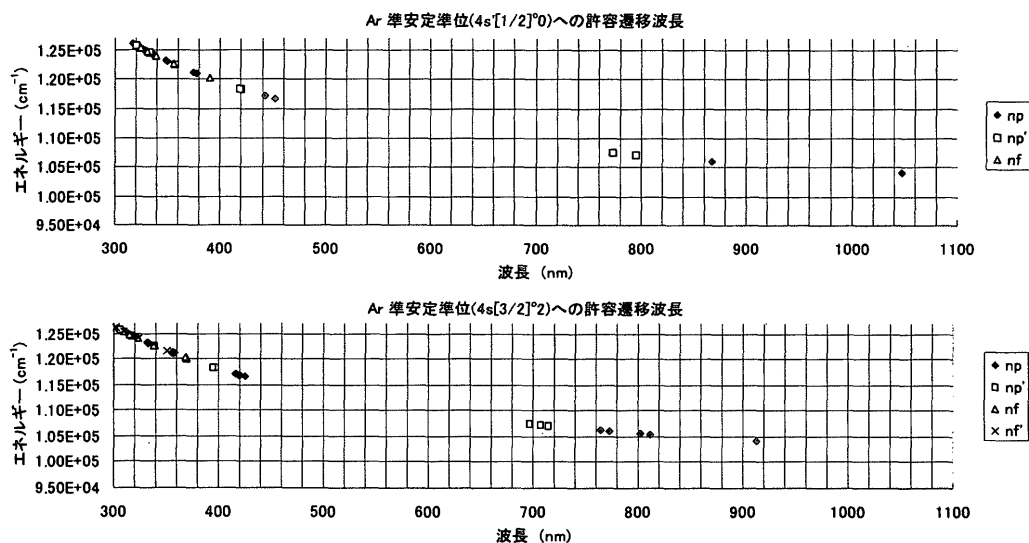


図 3 Ar 準安定準位への許容遷移波長と励起準位エネルギー