

## 固体蛍光体を用いた真空紫外ランプ

名古屋工業大学：柳原 雅大，ザムリ・ユソフ，種村眞幸，小野 晋吾

東北大学：横田有為，吉川彰

九州工業大学：柳田健之

株式会社トクヤマ：長見知史，福田健太郎，須山敏尚

### 【研究目的】

紫外光源は計測、環境、医療など多岐にわたる分野での需要が増しており、最近では特に真空紫外光を利用した酸素ラジカルによる表面改質や殺菌洗浄が注目を集めている。そのため固体蛍光材料を用いた発光素子の研究が盛んに行われているが、紫外領域の中でも特に短波長領域である真空紫外領域で動作する光源は重水素ランプなどのガスランプが用いられているのが現状である。

そこで、ワイドギャップ材料である $\text{KMgF}_3$ のcore-valence発光を利用した真空紫外フィールドエミッションランプの実現を目指した。

### 【成 果】

まずは真空紫外蛍光体として、単結晶と遜色のない量子効率を有する $\text{KMgF}_3$ 薄膜をパルスレーザー堆積法によって作製することに成功した。図1はこの薄膜を用いて構成される真空紫外フィールドエミッションランプの概略図である。電子線源にはグラファイト上に成長させたカーボンナノファイバーを利用しており、引き出し電圧を印可することで電子を放出させる。この電子を加速し、 $\text{KMgF}_3$ 薄膜に照射することで、真空紫外発光を得ることができる。

このランプ光源は固体蛍光体を用いるため、従来のガスランプに比べて、高い安定性やガス交換を必要としないことによる寿命の改善、小型でフレキシブルなデザイン性が期待できる。さらに冷陰極であるカーボンナノファイバーを電子線源としているため、熱が発生せず、紫外線照射対象に熱ダメージを与えないという利点もある。このような光源は、水銀ランプのように環境汚染を引き起こす物質を用いていないことから、殺菌や表面処理など幅広い分野への利用が期待できる。

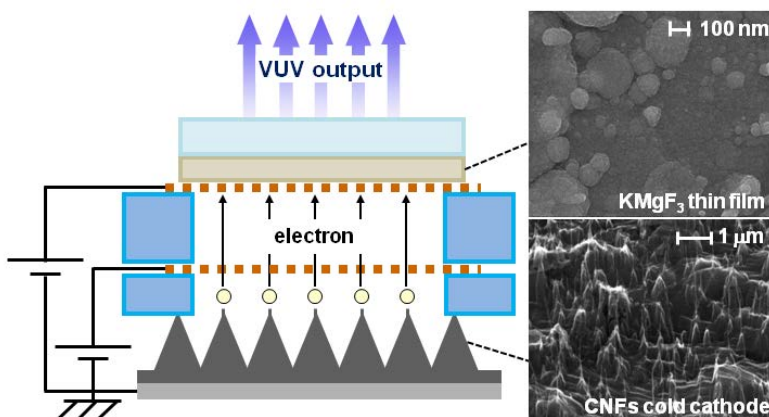


図1. 真空紫外フィールドエミッションランプ。カーボンナノファイバーから放出・加速された電子は $\text{KMgF}_3$ 薄膜へ照射され真空紫外発光を発する。

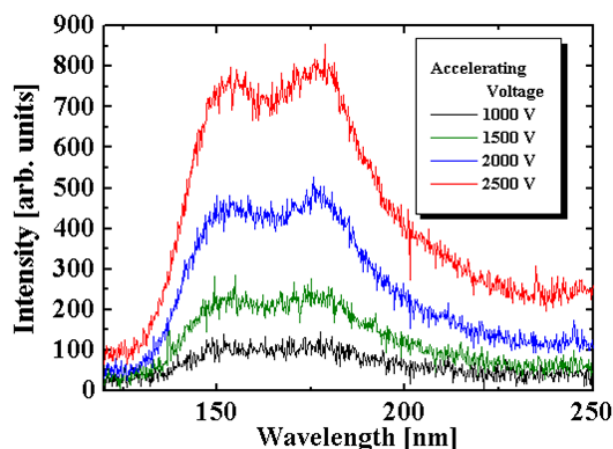


図2. フィールドエミッションランプからの真空紫外発光スペクトル。