

「耐放射線性直管型LED照明の考案」

業 績

高レベル放射性物質研究施設(CPF)の高放射性物質を取扱うホットセル内の照明には、従来水銀ランプを使用してきたが、水銀に関する水俣条約により2021年から水銀ランプの製造及び輸出入が禁止され、国内製造メーカーからもその代替品が提供されない状況となった。交換用水銀ランプの在庫がなくなると、施設内の光源を維持できずホットセルを使用できなくなることから、その代替品が必要となっていた。

しかしながら、現在市場にある市販品のランプでは耐放射線性、耐薬品性及び光量が不足していたことから、独自に、近年主流となっているLEDランプを代替照明として適用するための検討を行った。

化学実験を行うホットセル内で使用するには、高い耐放射線性(0.3Gy/h)と耐薬品性(硝酸濃度約10ppm)が求められることに加え、従来の水銀ランプと同程度の光量を確保するとともに、放射性廃棄物発生量を低減するために既設の照明設備との互換性を確保する必要があった。

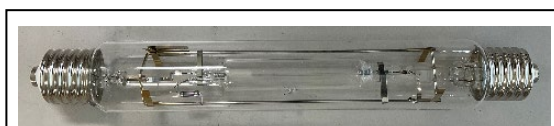
そこで、放射線による劣化を防止するため、LED光源部の反射膜を有機材料から無機材料へ変更するとともに、硝酸ミストや粉塵からLED光源部を保護するため、完全密閉構造を採用した。また、高出力で発光面が広いCOB(chip On board)光源を採用し、効率的に放熱できるヒートシンクを取付けることにより、従来の水銀ランプと同程度の光量を確保した。さらに、従来品と同じ形状とし、引き続き既存設備を用いることによって、設備改造やLEDランプの交換時に発生する放射性廃棄物を低減させることを可能とした。

開発したLEDランプは、従来の水銀ランプに比べ寿命が約3倍に向上し、消費電力は1/5、発熱量は1/4まで低減することができ、熱による設備劣化も抑えることができた。

本考案は、国内唯一の耐放射線性直管型LEDランプであり、省電力かつ放射性廃棄物発生量を低減しホットセルの安定操業を実現したものであり、原子力産業における持続的な研究開発環境の整備に大きく貢献する。

ガラス固化技術開発施設(TVF)等の高放射性物質を取扱うJAEA内各施設をはじめ、国内外の原子力施設や、薬品ミストが発生する環境、粉塵濃度の高い環境など一般産業界にも広く展開、利用されることが期待できる。

開発したLEDランプと従来品



既設水銀ランプ

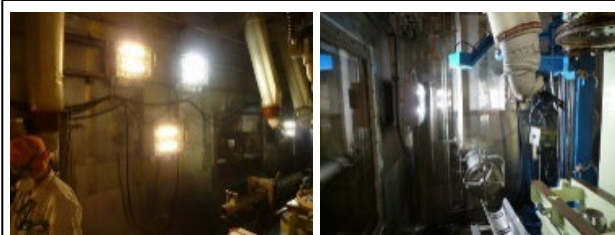


耐放射線性直管型LEDランプ

ホットセル内照明状況



既設水銀ランプ



耐放射線性直管型LEDランプ