

電気消毒器に関する検討状況報告

2021年 6月 28日

一般社団法人日本照明工業会
Japan Lighting Manufacturers Association

検討状況（時系列）

- 2月 5日 解釈検討第1部会
- 3月17日 第110回電気用品調査委員会
- 3月22日 製安課様－JLMA個別打合
- 4月 5日 JLMA内部WG
- 4月14日 解釈検討第1部会（臨時）

電気消毒器に関する検討状況報告 ⇒

- 4月16日 JLMA内部委員会
- 4月26日 製安課様－JLMA個別打合
- 4月27日 JLMA内部WG
- 5月18日 紫外（UV）放射光源による殺菌についての情報提供
- 5月19日 JLMA内部WG
- 6月 1日 UV-C LEDについての情報提供
- 6月 4日 解釈検討第1部会 電気消毒器に関する検討状況報告
- 6月28日 第111回電気用品調査委員会
- 9月29日 解釈検討第1部会
- 11月 5日 第112回電気用品調査委員会

電気消毒器の製品例（製品の形態）

UV-C製品群						
IEC TC34/AQ17 検討資料抜粋	密閉空間 容器内	管(ダクト)内	定置(固定)式		開放(移動)式 携帯式	
照射への安全	容器内又は専用の空間	管の設計	設置・施工条件		その他の方法	
殺菌性能の制御	照射条件 時間	照射条件 時間 流量条件	照射条件 時間 対流(上下空間)	照射条件 時間・対流 操作者の線度	照射条件 時間 操作者の線度	
例	殺菌槽(庫) 殺菌室 殺菌ボックス	水殺菌循環装置 UV-C照射付き空調機器	空上方空気殺菌	殺菌槽(庫) 殺菌室 携帯機器 自動(無人運転)機器	携帯機器 自動(無人運転)機器	
対象用途	表面	空気(水)	空気	表面・空気	表面	その他 ランプ LED製品 etc.
企業例	製品例 254nm 	[天井直付型] 254nm 	 前照照射方式  前照照射方式	 254nm	222nm照射   254nmセンサ付	 254nmセンサ付  その他 ランプ LED製品 etc.

4月14日 解釈検討第1部会報告概要

- (1) 電気消毒器の製品例（製品の形態）
- (2) 技術基準を規定するにあたっての課題

(1) 電気消毒器の製品例（製品の形態）

UV-C製品群							
IEC TC34/AG17 検討資料抜粋	密閉空間 容器内	管(ダクト)内	定着(固定)式			開放(移動)式 携帯式	
照射への安全	容器内又は専用の空間	管の設計	設置・施工条件			その他の方法	
殺菌性能の制御	照射条件 時間	照射条件 時間 流量条件	照射条件 時間 対流(上下空間)	照射条件 時間・対流 操作者の練度		照射条件 時間 操作者の練度	
例	殺菌槽(庫) 殺菌室 殺菌ボックス	水殺菌循環装置 UV-C照射付き空調機器	室上方空気殺菌	殺菌槽(庫) 殺菌室 携帯機器 自動(無人運転)機器		携帯機器 自動(無人運転)機器	
対象用途	表面	空気(水)	空気	表面・空気		表面	
企業例 製品例	254nm	254nm	254nm	254nm	222nm照射	254nmセンサ付	その他 ランプ LED製品 etc.
	 	<p>[天井直付型]</p>   	 <p>間接照射方式</p>  <p>間接照射方式</p> 	 	 	<p>● U10 Base Options</p>   	   

(2) 技術基準を規定するにあたっての課題

0. トラフ形の扱いについて

トラフ形、逆富士形など蛍光灯器具と同様の構造で、人体に対する放射に対して全く措置されていない製品が古くから存在する。庫を有する電気消毒器用の部品としてB2Bで流通するものであれば、電気用品に該当しないと判断できるが、照明器具と同様の販路で流通し、設置場所に電気工事士等が取付・配線工事を行い、無人の場合に限り点灯・使用するような製品をどのように扱うことが適切か？

製造業者としては、一般の照明器具を扱うカタログ、WEBには掲載しない。出荷先を限定するなどの対処が可能と考えられる。通販サイトなどの流通を抑制することも課題と考えられる。

⇒無人を担保する方法として、配線工事によるインターロックなどを技術基準とできるか、早急に製品安全課様に相談したい。

1. 人体が露光を受ける許容限度を技術基準に取り込む方法

電安法の技術基準は、電気用品（人体に有害な放射を発する側）に対する基準とすることが原則であり、設置条件など電気用品の使い方の部分を規定することが難しい。

⇒電撃殺虫器の例を参考に、「設置条件及び警告を表示してあること」のような規定方法を提案したい。

2. 方式を何区分することが適切か？

庫があるものと、直接放射するものの2区分でよいのか、人体への放射を許さないものと許すものを分ける必要があるか、固定して使うものと移動できるものを分ける必要があるかなど

⇒設置条件による基準を提案するのであれば、直接放射するものを、固定して使用するものと移動できるものに区分することが必要。放射の限度／露光の限度の基準の規定方法と関連するため、総合的に結論付けすることが必要

3. 無人空間であることを担保するための「センサー」などの規定方法

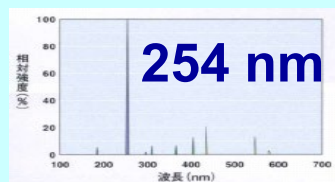
6月4日 解釈検討第1部会報告概要

- (1) 殺菌用紫外（UV）放射光源の種類
- (2) 殺菌ランプの露光限界量（時間）についての具体例
(5月18日の情報提供内容)

(1-1) UV光源の種類：放電ランプ

水銀の発光を利用

<低圧水銀ランプ>



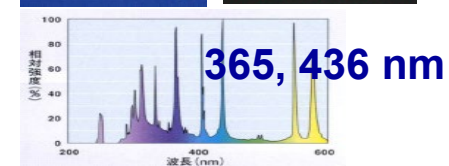
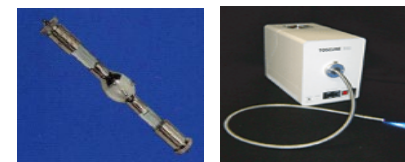
用途：殺菌、光洗浄、水道浄化

<中・高圧水銀ランプ>



用途：硬化、乾燥、超純水処理

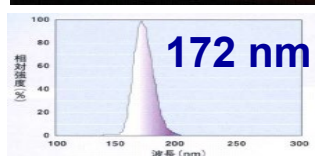
<超高圧水銀ランプ>



用途：露光、硬化、乾燥

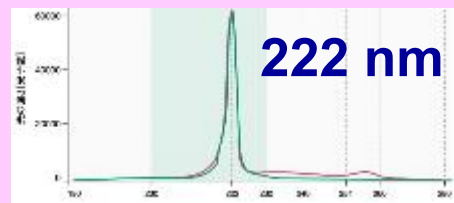
水銀以外の発光を利用

<Xe エキシマランプ>



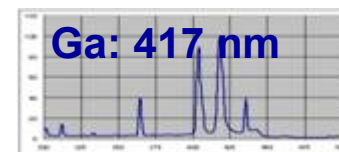
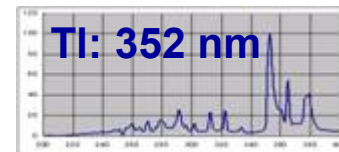
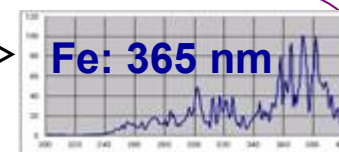
用途：光洗浄、改質

<KrCl エキシマランプ>



用途：殺菌、 H_2O_2 の分解

<メタルハライドランプ>



用途：硬化、乾燥、重合

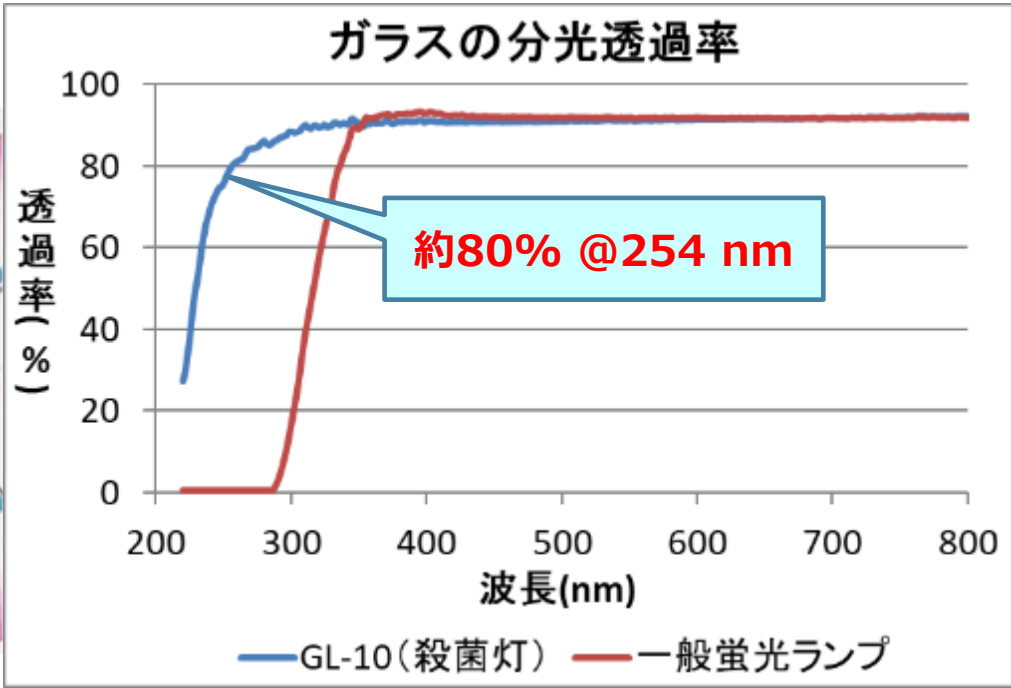
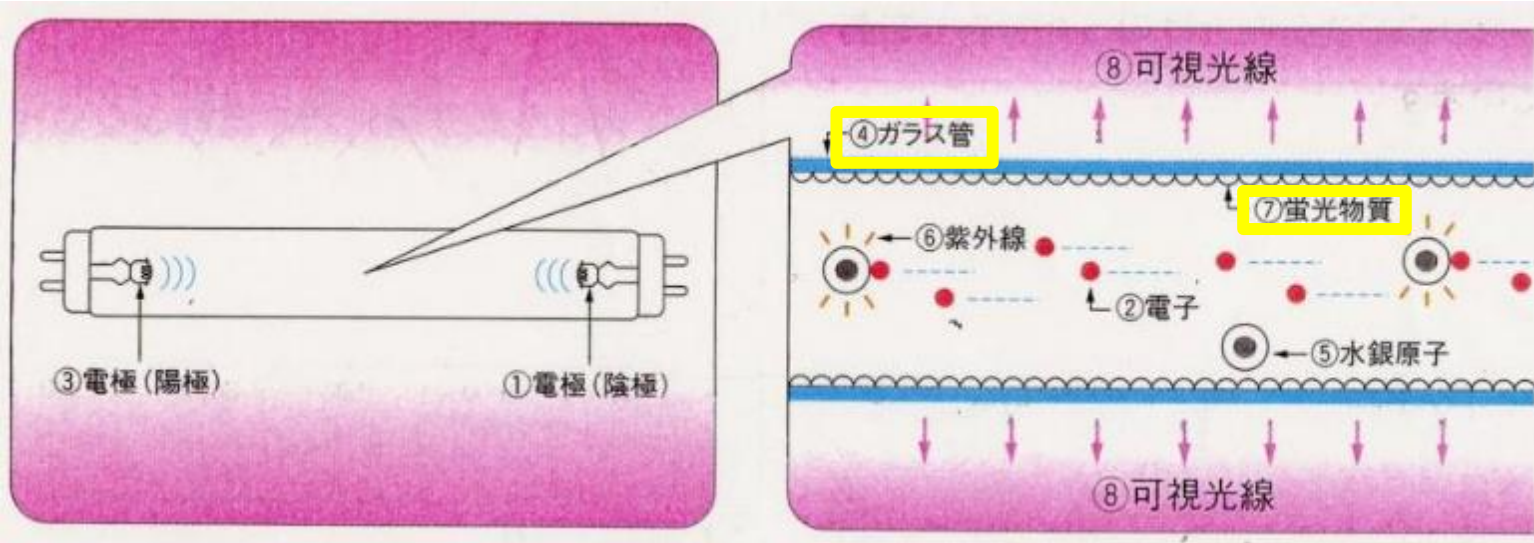
(1-2) 蛍光ランプと殺菌（GL）ランプとの違い

低圧水銀ランプの基本原理

両電極間①③で放電 → 電極から放出された電子②が電界で加速され水銀原子⑤に衝突 → 紫外線⑥が発生
→ 紫外線⑥が、ガラス管④に塗布された蛍光物質⑦で可視光線⑧に変換される

	用途	④ガラス管	⑦蛍光物質
蛍光ランプ	一般照明：主に可視光を放出	ソーダ石灰ガラス＊ 1	あり
殺菌ランプ（GLランプ）	殺菌：主に254 nmを放出	特殊な軟質ガラス＊ 2	なし


- ＊ 1：通常の板ガラスと同じ。300 nm以下は透過しない
- ＊ 2：185 nmは不透過。産業用では石英ガラスも使用



(1-3) 殺菌用途で使用する低圧水銀ランプの例

GLランプ



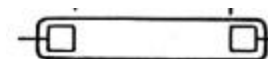
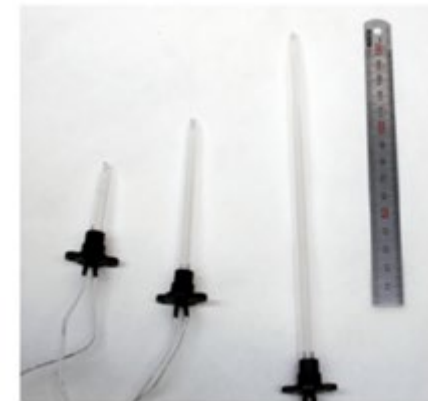
- ・JIS C 7605規格のランプ
- ・直管形状の**熱陰極ランプ** → 
- ・4 W～30 Wのラインナップ
- ・UV出力は消費電力の約20～40%
- ・寿命は4000～8000時間

形名	寸法 (mm)	口金	UV出力 (W)
GL4	Φ15.5－134.5	G5	0.8
GL6	Φ15.5－210.5	G5	1.7
GL8	Φ15.5－287	G5	2.5
GL10	Φ25.5－330	G13	2.7
GL15	Φ25.5－436	G13	4.9
GL20	Φ32.5－580	G13	7.5
GL30	Φ25.5－893	G13	13.4

GL15の場合、10 cmの距離で1.7 mW/cm²

冷陰極管タイプ（CCFL？）

- ・12Vの電源でインバータ点灯
- ・**冷陰極ランプ***を採用
- ・ランプ長は5, 10, 20 cmの3種類
- ・UV出力の効率は原理上、
熱陰極ランプの1/3～1/2程度
- ・5 cmの距離で0.5 mW/cm²



*冷陰極：
金属板、筒etc

点灯回路一体形

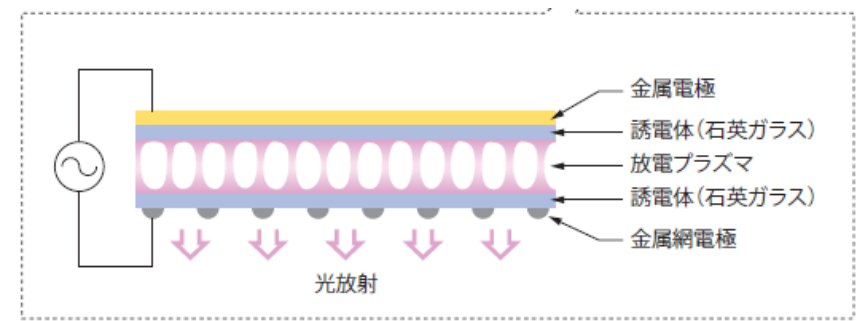
- ・110V／36W
- ・点灯台含み、φ12-32cm
- ・熱陰極管をブリッジ形成
- ・**オゾン発生と謳っているので
石英管を使用し185 nmのUVも
放出している模様**
- ・一応、無人環境での使用を指示



<https://ymall.jp/store/anniversary/b07dn3v5zy-20210224/>

(1-4)エキシマランプについて

ウシオ電機(株)webサイトより図を借用
<https://www.ushio.co.jp/jp/technology/lightedge/201210/100465.html>



- エキシマ：
Excited Dimer（励起二量体）を略してExcimerと呼んだことに由来する。エキシマとは電子励起状態の原子分子が、他の原子分子と形成する分子である。
- 0.5～1 気圧程度の低圧誘電体バリア放電ランプ

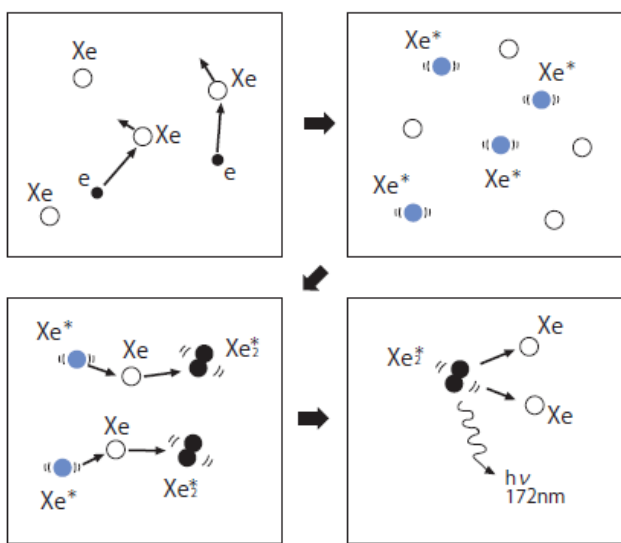
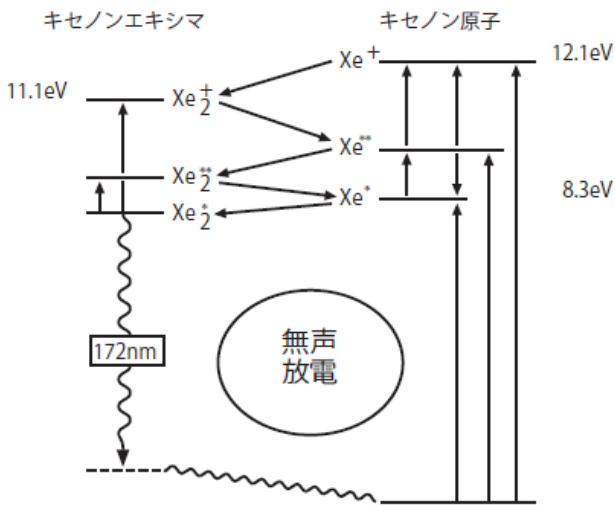


図1. Xe₂*のエキシマ光の発光機構 分子モデル(左)と概略のエネルギー準位(右)

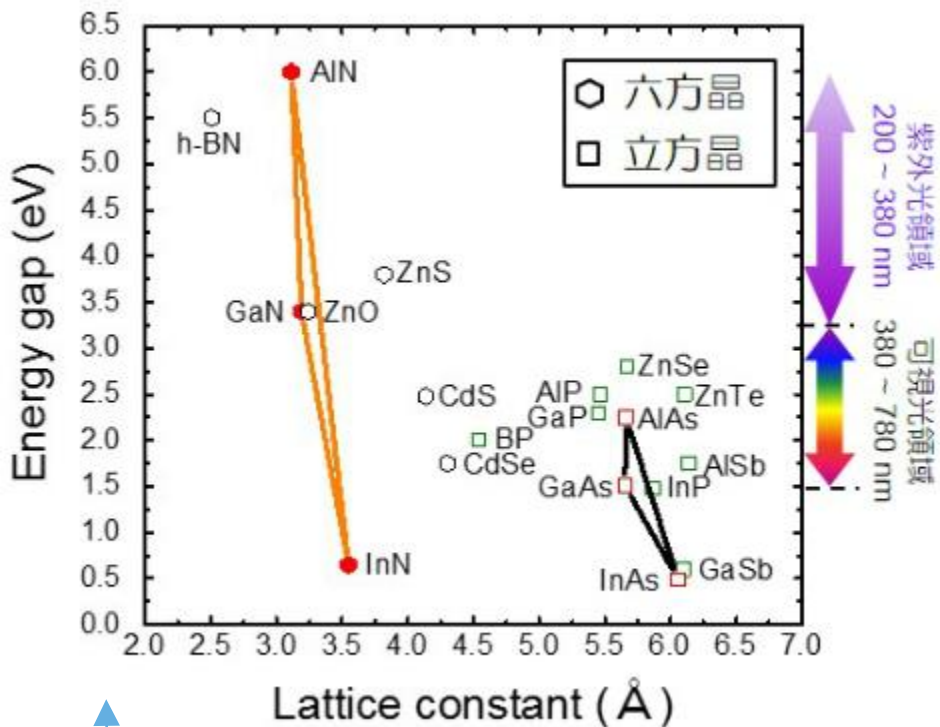


エキシマ	中心波長(nm)	エキシマ	中心波長 (nm)	エキシマ	中心波長 (nm)
Ar ₂ [*]	126	KrBr [*]	207	Br ₂ [*]	289
Kr ₂ [*]	146	KrCl [*]	222	XeCl [*]	308
F ₂ [*]	153	KrF [*]	248	I ₂ [*]	342
ArBr [*]	165	XeI [*]	253	XeF [*]	352
Xe [*]	172	HgXe [*]	254	HgI [*]	448
ArCl [*]	175	Cl ₂ [*]	259	HgBr [*]	503
ArF [*]	193	XeBr [*]	283	HgCl [*]	558

表1. 確認されている各種のエキシマ光

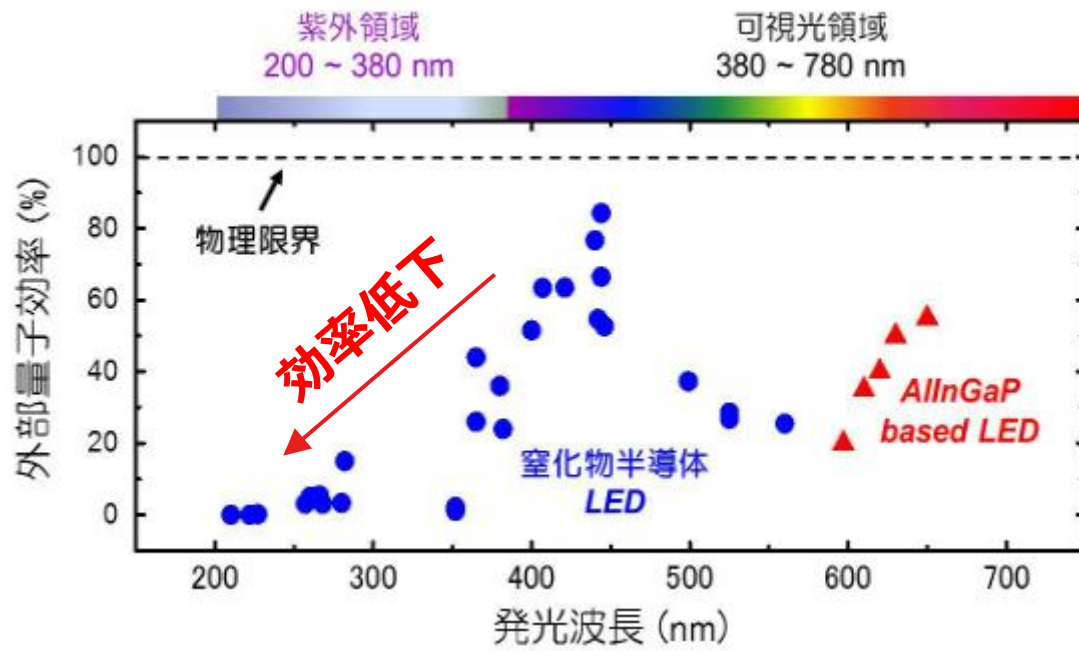
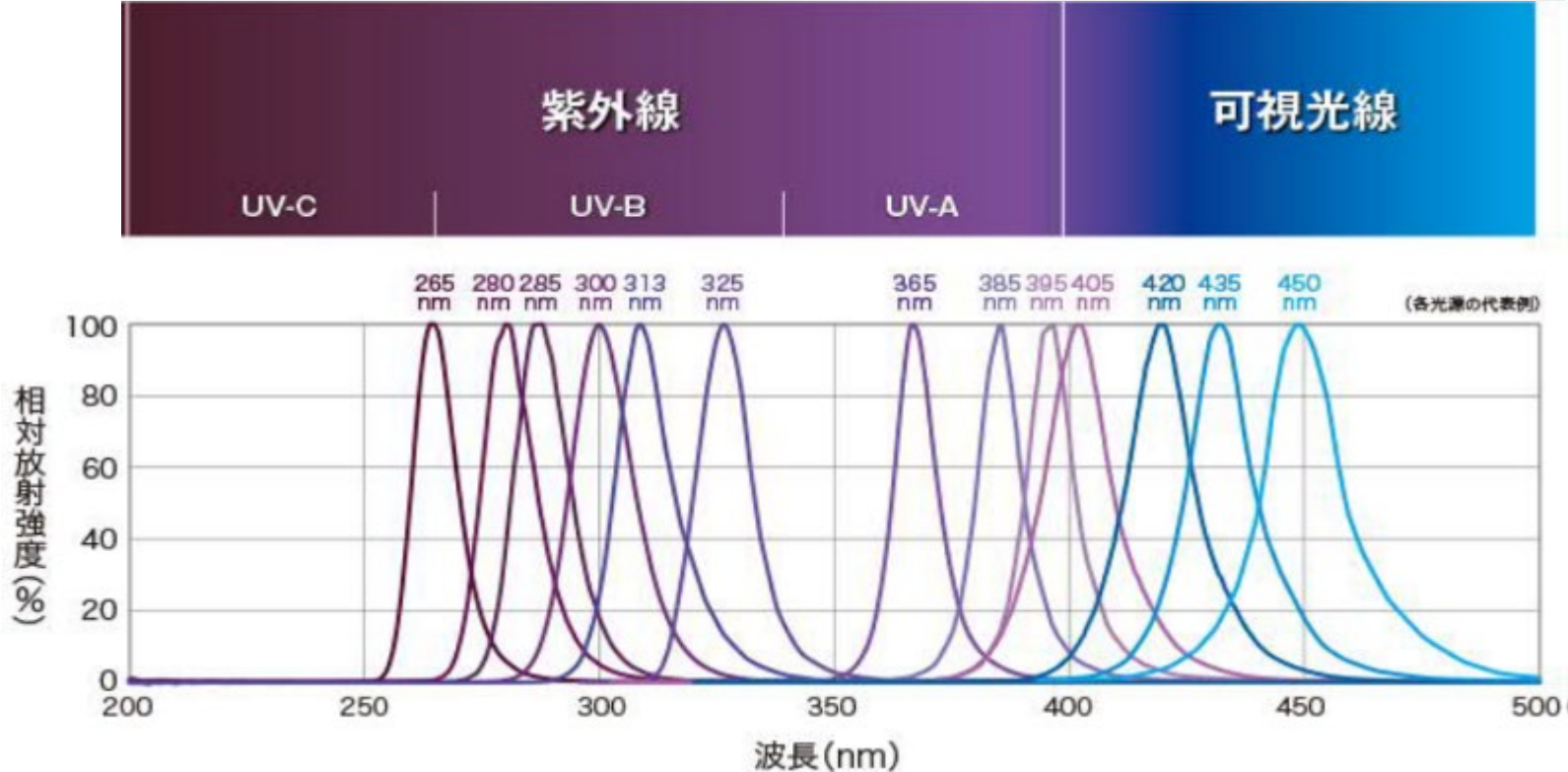
- 200～300 nm付近にピークを持つもの
- ・ <200 nm：空気中の酸素に吸収される
 - ・ > 300 nm：殺菌効果が低い
 - ・ 200～300 nm付近にピークが有っても、水銀を使った殺菌ランプより効率が劣り、エキシマランプを使う利点が必要

(1-5)紫外用LEDの種類



- ・格子定数とバンドギャップとの関係
- 窒化物：Al→Ga→Inの組成比で波長が変わる
- ➔ In量が増すとサファイア基板との格子定数差が増す(11%)効率の低下
- ➔ UV-LEDのAlN系は光が取り出せない

京都大学、川上研究室ホームページより



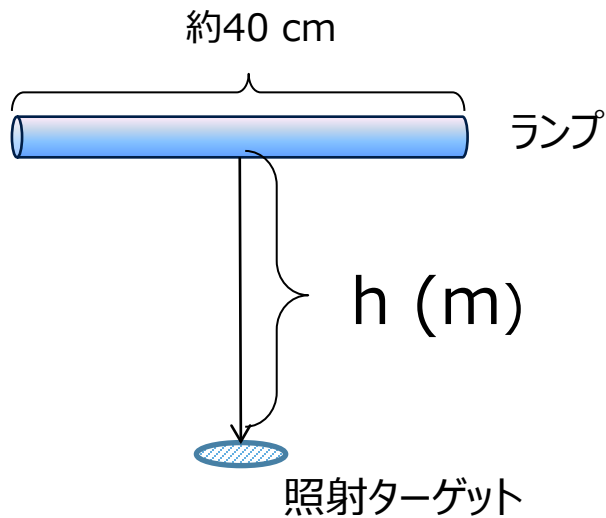
(2) 殺菌ランプの露光限界量（時間）についての具体例

GL15



・254 nmのTLV値は、6 mJ/cm²

形名	寸法 (mm)	消費電力 (W)	UV出力 (W)	UV照度* (mW/cm ²)	照射* 距離	TLV到達時間
GL15	Φ25.5－436	15	4.9	0.051	1 m	118秒（約2分）
				0.18	50 cm	33秒
				1.7	10 cm	3.5秒



*照射距離は左図のh
点光源でないので単純に
距離の二乗則にはならない