

静電気除去装置

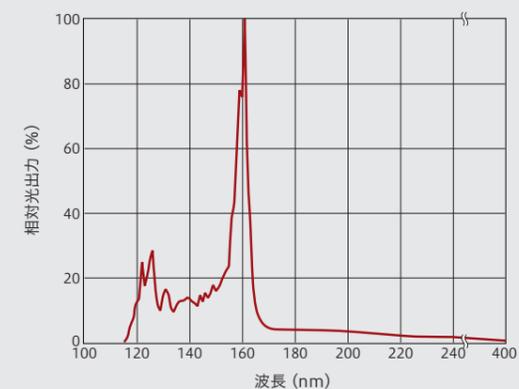


静電気を確実に取り除く。  
真空紫外光だからこそ可能な  
真空中(減圧下)での静電気除去。



真空紫外光によるイオン生成方式「Photoionization(光イオン化)」を採用した静電気除去装置です。真空紫外光の特性を生かした革新的な方式は、これまで不可能であった真空中(減圧下)での静電気除去を実現します。

160 nm以下の高エネルギー真空紫外光は、高い除電性能を誇り、製造工程における静電気問題を解決します。



### 除電原理 | 「Photoionization(光イオン化)」のメカニズム



真空紫外光を照射することにより、真空中(減圧下)にある残留原子 / 分子から電子がはじき出て、その原子 / 分子は“+ (プラス)”のイオンになります。また、はじき出た電子は他の残留原子 / 分子と結合し“- (マイナス)”のイオンになります。真空紫外光を照射すると照射空間全体で同時多発的に電子・イオンが生成され、その後対象物近くで生成された電子・イオンが静電気に引き寄せられ、静電気を除去します。その他の生成された電子・イオンは元の残留原子 / 分子に戻ります。

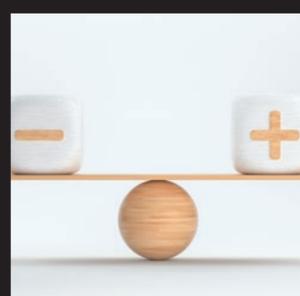
高い除電性能で、低真空度から高真空度まで対応  
これまであきらめていた静電気問題を根底から払拭します。

放電現象を利用した従来のコロナ放電式除電器の場合、その除電原理より真空中(減圧下)での除電が不可能でした。VUV Ionizer を真空フランジを介して真空チャンバに接続した上で真空紫外光を照射して真空中(減圧下)にある残留原子 / 分子を直接イオン化することにより、低真空度から高真空度まで対応した確実な除電を可能にします。



静電気を確実に  
取り除きます

真空紫外光の照射空間全体がイオン生成範囲であり、真空紫外光の照射中は常時イオンが生成されているため、高いイオン濃度を実現しています。高いイオン濃度による高い除電性能で対象物の静電気を 0 V にします。



逆帯電\*1 を気にする  
必要はありません

“+ (プラス)”イオンと“- (マイナス)”のバランスが均等であるため、逆帯電が起こりません。また、それぞれのイオン供給量の調整が一切必要ありません。

\*1: 逆帯電は、生成したイオンにより、対象物に対して逆に静電気を与えてしまう現象です。



送風が不要で、対象物  
に悪影響がありません\*2

対象物近くでも電子・イオンが生成され、その電子・イオンが静電気に引き寄せられて直接静電気を除去するため、送風が不要でパーティクルの発生・舞上がりやそれらに伴う対象物への悪影響がありません。

\*2: 真空紫外光の照射による対象物への影響は別途ご確認ください。



塵の発生がない  
クリーンな設計

Photoionization(光イオン化)を採用したことにより、塵や電磁ノイズの発生が一切ないクリーンな除電を可能にします。塵による異物不良の発生や電磁ノイズによる周辺機器の誤作動などの問題がありません。



長寿命で長期にわたり  
使用可能

完全自社生産の高品質・高精度な重水素ランプを内蔵しています。重水素ランプの高安定・長寿命といった特性により、長期にわたり安定した真空紫外光の照射が可能です。



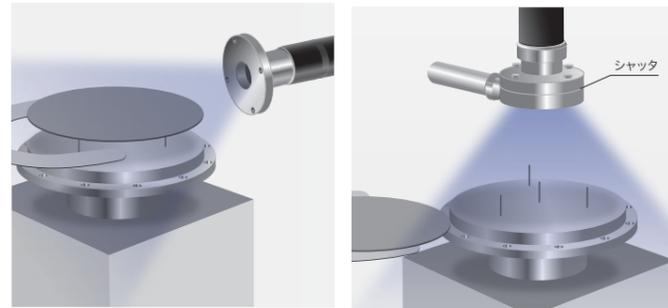
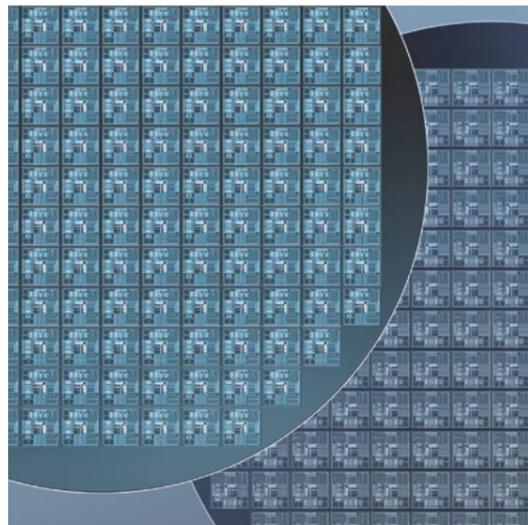
低真空から高真空まで  
対応可能

低真空度から高真空度まで、幅広い真空度に対応した除電が可能です。また、不活性ガス雰囲気など、特殊環境下における除電にも対応しています。

歩留まりやスループットの  
大幅な向上に貢献  
その有効性からさまざまな  
業界で導入が進んでいます。

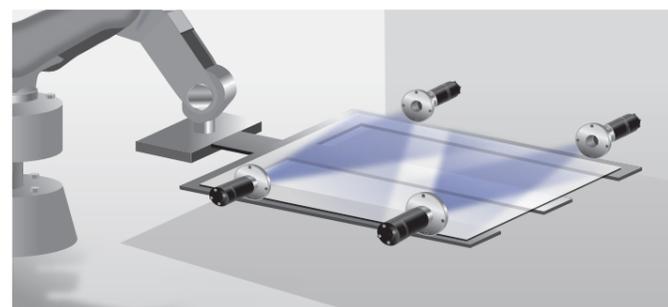
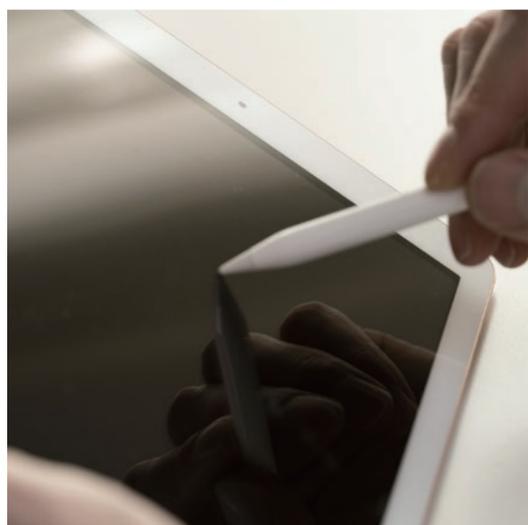
VUV Ionizerの導入は、静電破壊やパーティクルの付着を防ぐとともに、製造工程における歩留まりやスループットの大幅な向上に貢献します。逆帯電がないのはもちろん、送風不要で塵や電磁ノイズの発生がないクリーンな方式であるため、その有効性から半導体や液晶・有機ELをはじめとする静電気やパーティクルなどが懸念される業界で幅広く導入されています。

半導体



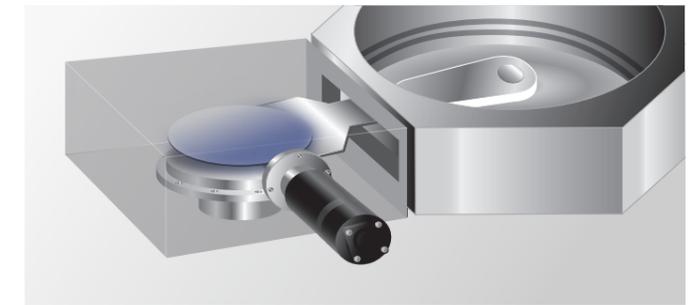
半導体デバイスは小型化・微細化・高集積化に伴い、静電気による影響が大きくなっています。静電破壊やパーティクル付着による異物不良など、静電気への対策が重要となっています。  
静電チャックでの応用の場合、デチャック時における静電気を除去することで、安全にデチャックすることが可能です。また、ウェーハのないタイミングで真空紫外光を照射することで静電チャックの残留帯電を除去するとともに、半導体デバイスへのダメージを防ぎます。弊社では数秒単位・数分単位でのON / OFF制御にはシャッタを用いた真空紫外光の遮蔽を推奨しています。

液晶・有機EL



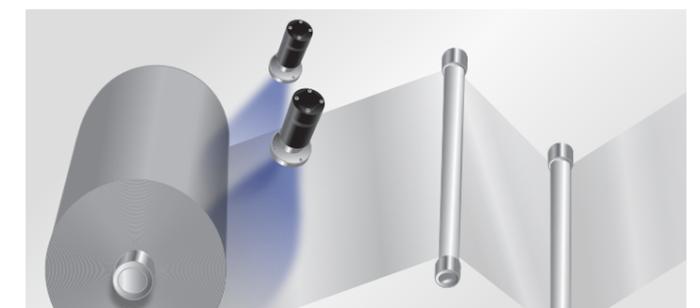
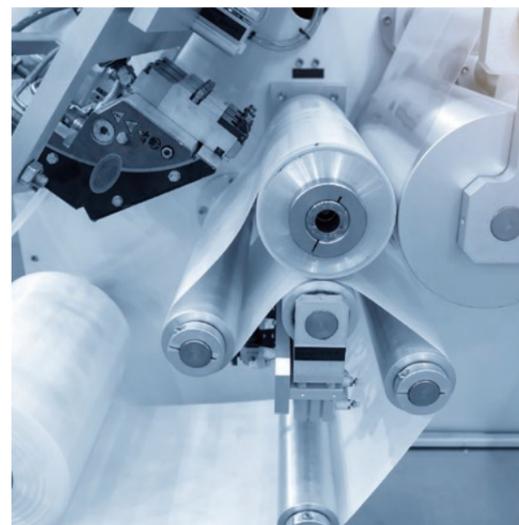
液晶・有機ELの大型化・薄型化が進むなかで、大面積対応の効率的かつ効果的な静電気対策が求められています。静電破壊やパーティクル付着による異物不良などを防ぐとともに、製造工程における歩留まりやスループットの向上に繋がります。  
大型ガラス基板での応用の場合、複数台設置することにより、除電効果を高めま

ハードディスク



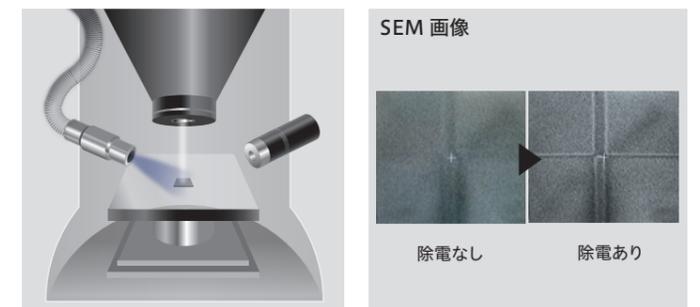
大容量化・データ転送速度の高速化などの要求の高まりから、静電気対策の重要性も高まっています。静電気に脆弱な磁気ヘッドやパーティクルが付着しやすいディスクなど、さまざまな部品に対して静電気対策を行うことで、製造工程における歩留まりやスループットの向上を実現します。

フィルム



接触・剥離が繰り返されることにより静電気が発生します。特に巻き出し部と巻き取り部では多くの静電気が蓄積されます。スパークによるダメージ(穴あき)やパーティクル付着による異物不良などを防止するとともに作業環境改善に貢献します。  
幅広フィルムでの応用の場合、複数台設置することにより、除電効果を高めま

電子線応用



電子線応用装置において、試料に電子線を照射させた際に発生するチャージアップを除去します。SEM(走査型電子顕微鏡)での応用の場合、電子ビームによる試料のチャージアップをピンポイントで除去することで鮮明な画像の取得に貢献します。

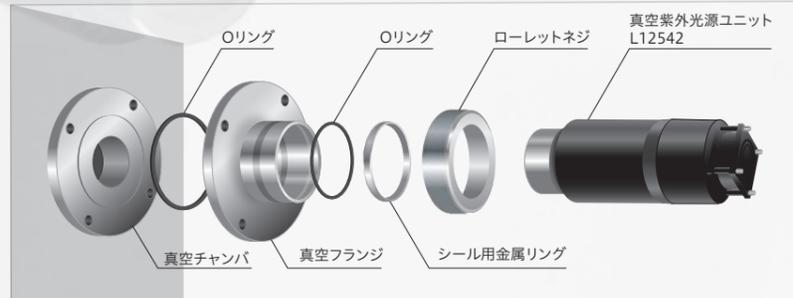


# 真空紫外光源ユニット L12542

## 広角な配光特性を誇る大面積照射モデル

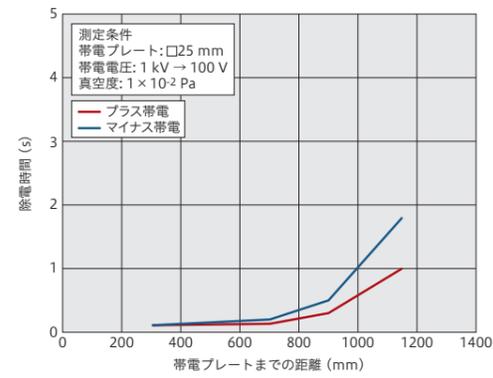


高安定・長寿命に加えて、広角な配光特性を誇る大面積照射モデルです。VUV Ionizerのラインアップのなかで高い汎用性を有しており、幅広い業界において導入実績があります。大型対象物や複数対象物に対する一括除電に有効です。

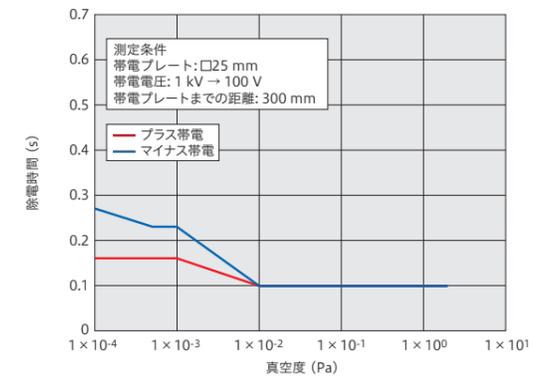


### ■ 除電性能(代表値)

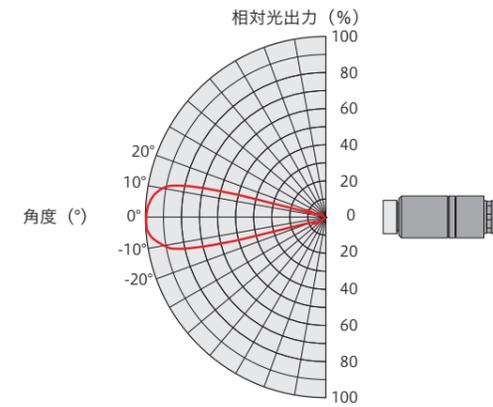
除電時間-距離



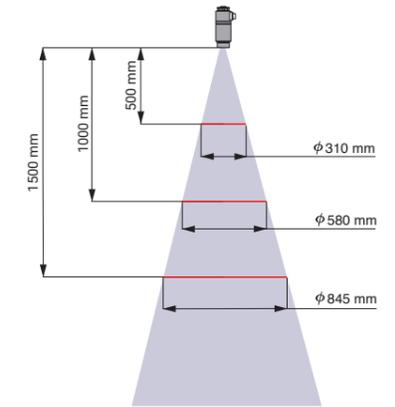
除電時間-真空度



### ■ 配光特性(代表値)

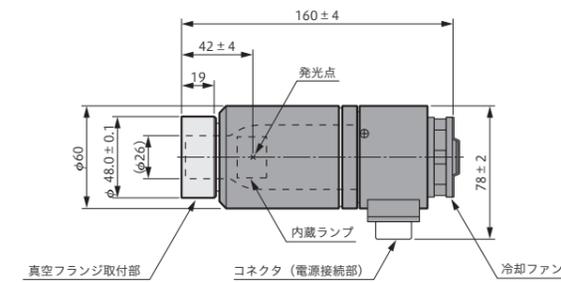


### ■ 照射範囲(代表値)

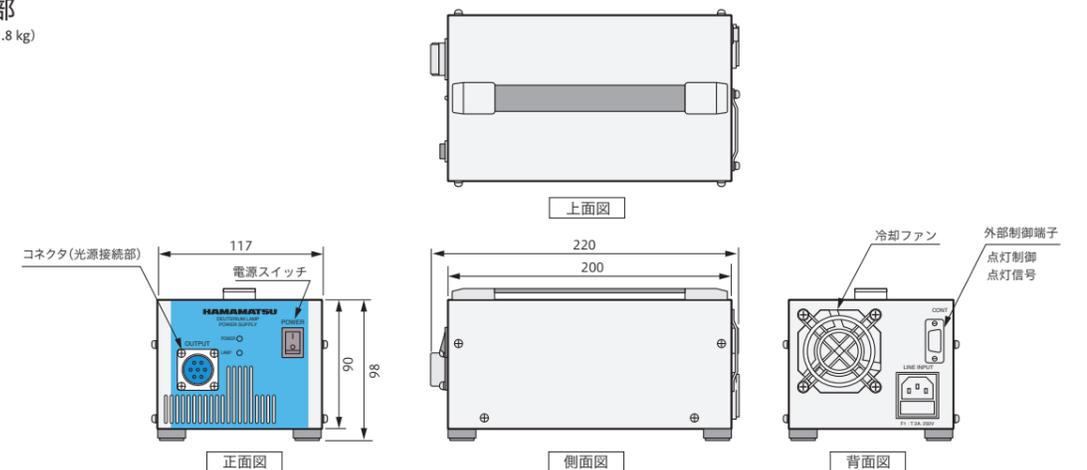


### ■ 外形寸法図(単位:mm)

光源部  
(質量: 約530 g)



電源部  
(質量: 約1.8 kg)



付属品: 出力ケーブル (2 m)、ACケーブル (2 m)

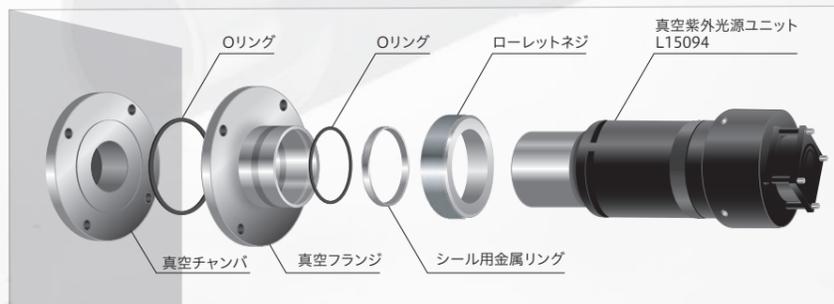


# 真空紫外光源ユニット L15094

## 高い除電性能を誇る高出力照射モデル

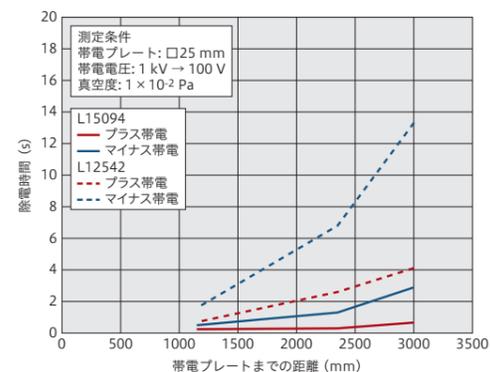


弊社製高出力重水素ランプの採用により、高安定・長寿命に加えて、高い除電性能を誇る高出力照射モデルです。除電性能を最大限まで引き上げたことで、帯電量の多い対象物や高速搬送が伴う対象物の静電気除去に有効です。また、除電時間短縮によるスループット向上にも貢献します。真空中(減圧下)にある残留原子 / 分子のイオン化により、イオンリッチな環境を構築することが可能です。

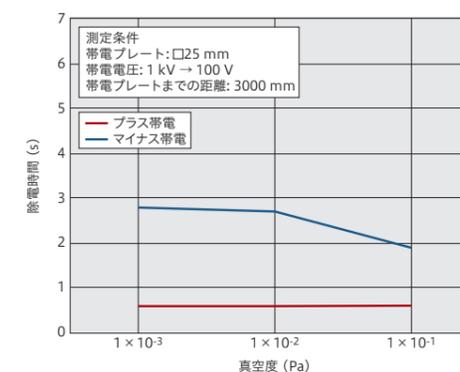


### ■ 除電性能(代表値)

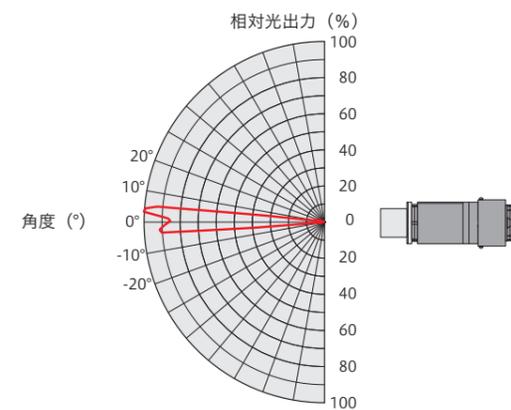
除電時間-距離



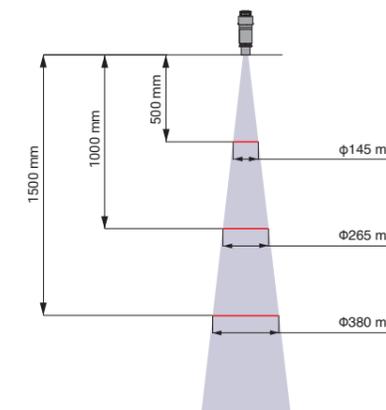
除電時間-真空度



### ■ 配光特性(代表値)

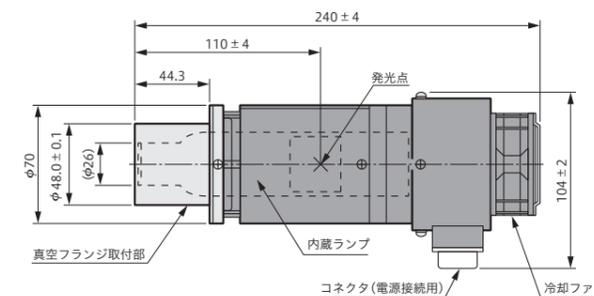


### ■ 照射範囲(代表値)

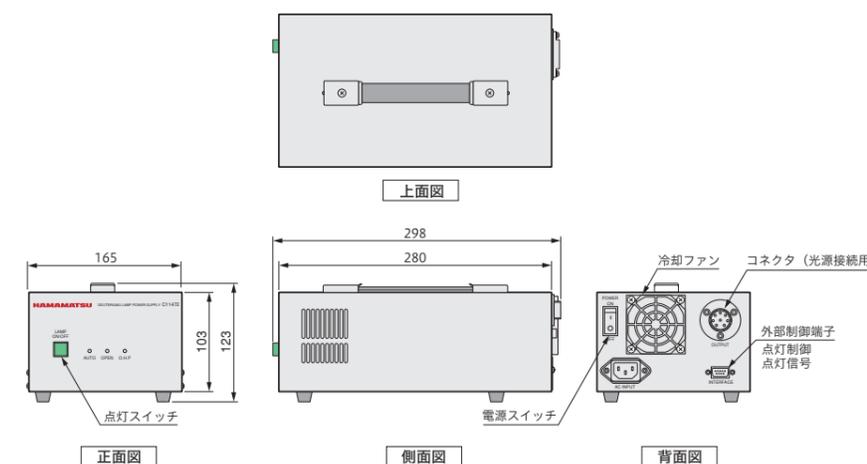


### ■ 外形寸法図(単位:mm)

光源部  
(質量: 約1.3 kg)



電源部  
(質量: 約2.8 kg)



付属品: 出力ケーブル (2 m)、ACケーブル (2 m)



## ■ 仕様

| 項目            |            | L12542                             | L15094 | L10706                               | 単位   |         |
|---------------|------------|------------------------------------|--------|--------------------------------------|--|---------|
| 相対光量          |            | 10                                 | 40     | 1                                    | -  |         |
| 窓材質           |            | MgF <sub>2</sub>                   |        |                                      | -  |         |
| 発光波長範囲        |            | 115 ~ 400                          |        |                                      | nm   |         |
| 予熱時間          |            | 25 ± 5                             |        |                                      | s  |         |
| 光出力安定性        | フラツキ (p-p) | Max.                               | 0.05   |                                      | %  |         |
|               | ドリフト       | Max.                               | ±0.3   |                                      | %/h  |         |
| ランプ保証寿命*1     |            | 2000                               | 1000   | 1000                                 | h  |         |
| リプレースランプ (別売) |            | L12565                             | L15294 | L10706D                              | -  |         |
| 真空フランジ        |            | -*2                                |        |                                      | ICF70  |         |
|               |            | 気密方法                               |        |                                      | Oリング   | Cuガスケット |
|               |            | リーク量                               |        |                                      | 1 × 10 <sup>-10</sup> Pa m <sup>3</sup> /s*3 |         |
| 入力電圧 (AC)     |            | 100 V ~ 240 V、<br>単相 50 Hz / 60 Hz |        | 100 V ~ 240 V、<br>単相 50 Hz / 60 Hz*4 | -  |         |
| 消費電力          | Max.       | 90                                 | 200    | 40                                   | VA   |         |
| 光源部冷却方式       |            | 冷却ファンによる強制空冷                       |        | 高圧エアによる強制空冷*5                        | -  |         |
| 動作温度範囲        |            | +10 ~ +40                          |        | +10 ~ +35                            | °C   |         |
| 保存温度範囲        |            | 0 ~ +60                            |        | -10 ~ +60                            | °C   |         |
| 動作湿度範囲        |            | 80 %以下 (結露なきこと)                    |        | 80 %以下 (結露なきこと)                      | -  |         |
| 保存湿度範囲        |            | 85 %以下 (結露なきこと)                    |        | 80 %以下 (結露なきこと)                      | -  |         |
| 外部制御          |            | 点灯制御、点灯信号、各種エラー信号                  |        |                                      |  |         |

\*1: 寿命の定義は230 nmでの光出力が初期値の50 %に低下した時点、または光出力安定性が仕様のMax.の値を超えた時点としています。  
光出力の減衰は真空装置の環境に大きく左右されます。

\*2: L12542・L15094は関連製品にて記載の真空フランジが使用可能です。  
装置への取り付けについては、必要に応じてお問合せください。

\*3: Heリークディテクタで確認した結果です。

\*4: L10706(電源部)のDCジャックへの入力にはDC 12 V(DC 10.8 V ~ 13.2 V、17 W以下)です。

\*5: 流量 20 L/min ~ 30 L/minにて、高圧チューブより導入してください。

## ■ 関連製品

## 真空フランジ

専用の真空フランジを取り揃えています。

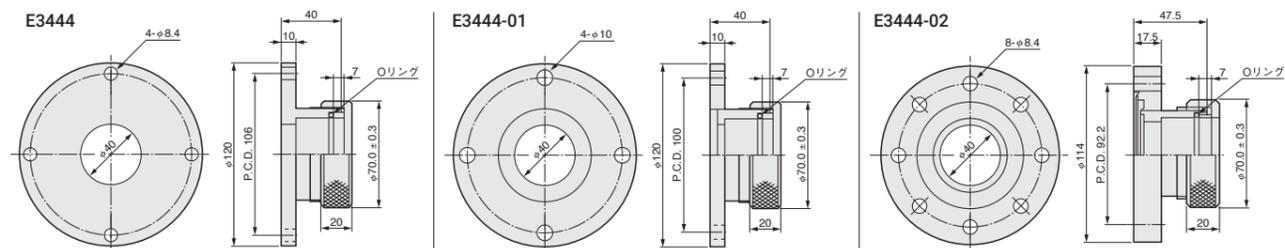
## 仕様

| 項目     | E3444<br>(一般仕様)                              | E3444-01<br>(JIS VF50) | E3444-02<br>(ICF114) | 単位     |
|--------|--|------------------------|----------------------|--------|
| 適合フランジ | -*1  | JIS VG50               | ICF114               | -      |
| 気密方法   | Oリング   |                        |                      | 銅ガスケット |
| リーク量   | 1 × 10 <sup>-10</sup> Pa m <sup>3</sup> /s*2 |                        |                      |        |

\*1: E3444の形状に合うフランジをお客様でご用意ください。

\*2: Heリークディテクタで確認した結果です。

## 外形寸法図



## ■ 保証期間

本製品は、原則として納入後1年間を保証期間とします。保証の範囲は製品の代替納入を限度とします。  
また、保証期間内であっても天災および使用上のミスによる損傷については対象外とさせていただきます。

Q01. 真空紫外光は電源投入後すぐに照射されますか?

A01. VUV Ionizer内蔵の重水素ランプは熱陰極を採用しています。電源投入から20秒程度はウォームアップ時間(フィラメントを予備加熱している時間)となるため、このウォームアップ時間中は真空紫外光は照射されません。

Q02. 真空紫外光による対象物への影響はありますか?

A02. 高エネルギー真空紫外光であるため、長時間当てた場合に対象物がダメージを受ける可能性があります。ダメージは対象物によって異なるため、実際の導入環境で照射実験を行うことをお勧めします。サンプルをお送りいただければ、弊社にて照射実験を行うことも可能ですので、お気軽にご相談ください。  
対象物に真空紫外光を直接照射したくない場合には、間接照射による除電の提案も可能です。ただし、直接照射に比べて、除電効果が低下するため、別途ご相談ください。

Q03. 真空紫外光によるPhotoionization(光イオン化)に寄与する残留原子 / 分子は何ですか?

A03. 真空チャンバ内に残留する大気由来成分の原子 / 分子と考えられています。

Q04. 除電効果の高い範囲はどこになりますか?

A04. 真空紫外光を照射することで電子・イオンが生成されるため、真空紫外光が照射されている範囲が最も除電効果の高い範囲となります。高い除電効果が必要な場合は、真空紫外光を直接対象物に照射することを推奨しています。

Q05. 照射距離の違いにより特性はどのように変わりますか?

A05. VUV Ionizer内蔵の重水素ランプからの真空紫外光は発光点を起点に配光角をもって広がるため、対象物との距離が長いほど照射エリアは広くなります。ただし、対象物との距離が長いほど光出力が減衰するため、それに伴って生成されるイオンも減衰して除電効果が低下します。

Q06. プラス帯電とマイナス帯電で除電効果に違いがあるのはなぜですか?

A06. プラス帯電には電子とー(マイナス)イオンが除電に寄与しており、マイナス帯電には+(プラス)イオンが除電に寄与していると考えています。そのことから、その移動速度を含めた違いが除電効果に影響していると考えています。

Q07. 大気環境下で除電効果は得られますか？

A07. 大気環境下では除電効果は得られません。  
真空紫外光は酸素に吸収されるため、真空環境下において除電効果が得られます。また、窒素などの不活性ガスで十分置換された環境下においても除電効果が得られます。  
大気環境下での除電については、弊社製品のPhotoIonizerをご使用ください。

Q08. 真空度による除電効果の違いはありますか？

A08. 高真空度になると残留分子 / 原子が減少して除電効果が若干低下しますが、 $10^{-6}$  Pa程度までは除電効果に大きな違いがないことが確認できています。

Q09. ガス環境下での使用を想定した場合、VUV Ionizerに悪影響を及ぼすガスはありますか？

A09. VUV Ionizer内蔵の重水素ランプの照射窓にはMgF<sub>2</sub>光学結晶が使用されているため、以下ガスであれば悪影響はありません。  
・希ガス ・大気由来 ・ハロゲン系(HCl, HF)  
・フロンガス系(CF<sub>4</sub>, CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub> など)  
その他環境については、弊社までお問い合わせください。

Q10. 短周期でのON / OFF制御は可能ですか？

A10. 数秒単位・数分単位での断続点灯は短寿命に繋がるため、数秒単位・数分単位でのON / OFF制御にはシャッタを用いた真空紫外光の遮へいを推奨しています。  
L12542の場合、保証寿命2000時間に対して、連続点灯時の期待寿命は6000時間以上ですが、数秒単位・数分単位での断続点灯時では保証寿命を下回るケースがあります。

Q11. 光源部のメンテナンスはどのように行えば良いのでしょうか？

A11. VUV Ionizer内蔵の重水素ランプの照射窓の汚れをアセトンなどの揮発性溶剤で拭き取ってください。その際、アセトンなどの揮発性溶剤が照射窓に残らないように乾拭きしてください。汚れが付いたまま点灯すると、汚れが焼き付いて除電性能低下(透過率の早期低下に伴う光出力減衰)の原因となる可能性があります。

Q12. 光源部の交換時期はどのように判断すれば良いのでしょうか？

A12. 弊社では保証寿命または一定の使用時間での交換を推奨しています。点灯時間は電源部の外部制御機能のランプステータス信号から算出可能です。  
基本的に点灯しなくなるまで除電効果は得られますので、交換時期などでお悩みの場合は、弊社までご相談ください。

Q13. VUV Ionizerを取り付けた状態での真空チャンバのベーキングは可能ですか？

A13. 本体を真空チャンバ外に設置するL12542・L15094は、真空チャンバ表面(真空フランジ取付部)の温度が140℃以下であればベーキングは可能です。ただし、ベーキング中は真空紫外光を照射しないでください。(光源を点灯しないでください。)  
真空チャンバ表面の温度が140℃以上になる場合やベーキング中に真空紫外光を照射したい場合はご相談ください。  
本体を真空チャンバ内に設置するL10706は、保存温度以上でのベーキングは行わないでください。

Q14. カスタマイズは可能ですか？

A14. VUV Ionizer・真空フランジともに、用途や条件に合わせて検討しますので、お気軽にご相談ください。  
真空フランジについては設計・製造だけでなく、設計の技術サポートも行っています。

Q15. 事前評価は可能ですか？

A15. シミュレーション対応ならびに評価機貸出を行っていますので、お気軽にお問い合わせください。

Q16. VUV Ionizer導入にあたり、対応が必要な法規制はありますか？

A16. 対応が必要な法規制はありません。  
ただし、紫外線による人体などへの影響を懸念する場合は、以下参照の上対応してください。  
・取り扱いの際には保護具を必ず着用してください。(JIS T 8141 参照)  
・ビューイングポートにカラーフィルムなどを貼ることで遮蔽をしてください。  
また、大気中で仮点灯を行う場合にはオゾンが発生しますので、確実に換気を行ってください。

Web サイトで製品紹介動画をご覧いただけます。QR コードもしくは URL よりアクセスください。



- 紹介内容
- ・ 除電原理
  - ・ 特長
  - ・ 製品ラインアップ
  - ・ 取付例
  - ・ 使用例



[https://www.hamamatsu.com/jp/ja/product/manufacturing-support-systems/electrostatic-remover/vuv-ionizer/principle\\_features/index.html](https://www.hamamatsu.com/jp/ja/product/manufacturing-support-systems/electrostatic-remover/vuv-ionizer/principle_features/index.html)

●本資料の記載内容は2023年5月現在のものです。製品の仕様は、改良等のため予告なく変更することがあります。

## 浜松ホトニクス株式会社

[www.hamamatsu.com](http://www.hamamatsu.com)

|           |           |                                 |                   |                   |
|-----------|-----------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| □仙台営業所    | 〒980-0021 | 仙台市青葉区中央3-2-1(青葉通プラザ 11階)       | TEL (022)267-0121 | FAX (022)267-0135 |
| □筑波営業所    | 〒305-0817 | つくば市研究学園5-12-10(研究学園スクウェアビル7階)  | TEL (029)848-5080 | FAX (029)855-1135 |
| □東京営業所    | 〒100-0004 | 東京都千代田区大手町2-6-4(常盤橋タワー11階)      | TEL (03)6757-4994 | FAX (03)6757-4997 |
| □中部営業所    | 〒430-8587 | 浜松市中区砂山町325-6(日本生命浜松駅前ビル)       | TEL (053)459-1112 | FAX (053)459-1114 |
| □大阪営業所    | 〒541-0052 | 大阪市中央区安土町2-3-13(大阪国際ビル10階)      | TEL (06)6271-0441 | FAX (06)6271-0450 |
| □西日本営業所   | 〒812-0013 | 福岡市博多区博多駅東1-13-6(いちご博多イーストビル5階) | TEL (092)482-0390 | FAX (092)482-0550 |
| □電子管営業推進部 | 〒438-0193 | 静岡県磐田市下神増314-5                  | TEL (0539)62-5245 | FAX (0539)62-2205 |