

レーザー励起プラズマ光源 LDLS™ (Laser-Driven Light Source)

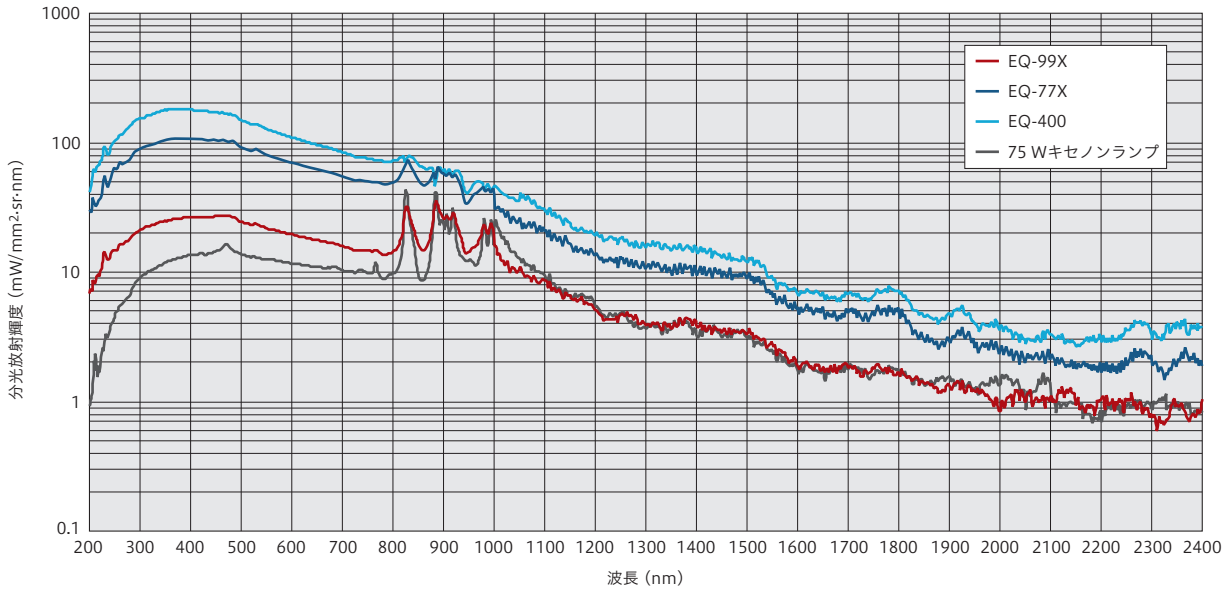
ENERGETIQ
A **HAMAMATSU** Company



特長

広波長域

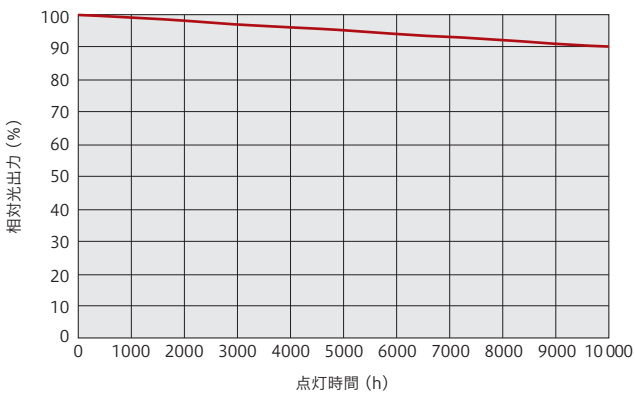
- 真空紫外～可視～近赤外 広範囲な発光波長 (170 nm ~ 2500 nm)



※ 170 nm ~ 2500 nmの光放射を確認していますが、分光放射輝度については200 nm未満と2400 nm以降の波長帯は未取得です。

長寿命

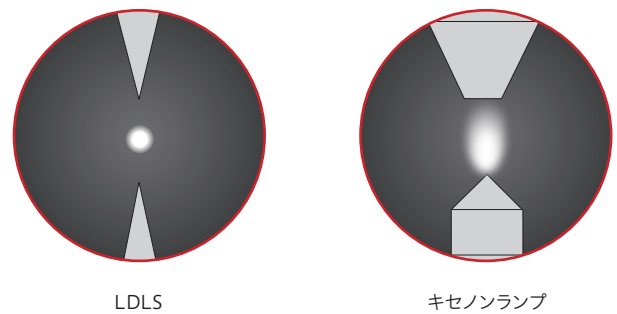
- バルブ寿命10 000時間



※ 500 nmでの光出力を測定した代表寿命です。(測定使用型名: EQ-99X-QZ-J)

高輝度点発光

- 発光点サイズ最小φ0.1 mmで高輝度発光



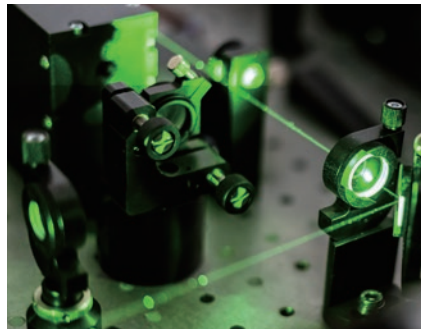
応用例

- 紫外～可視～近赤外分光測定



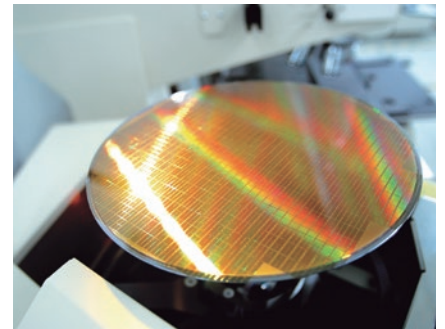
- 吸光測定/反射光測定
- 色測定 (宝石/プラスチック/ポリマー)
- 狭スリットモノクロメータ

- 光学製品の評価



- フィルタ、レンズ評価
- 光ファイバ透過評価
- イメージセンサ評価

- 膜厚測定



- 基板コーティング検査
- デポジション測定

製品技術

レーザ励起プラズマ光源（LDLS：Laser-Driven Light Source）は浜松ホトニクスの子会社であるEnergetiq Technology, Inc.（米国、以下EQ社）が開発した新しい光源です。キセノンガスを充填したバルブ内の放電電極間に、集光したレーザ光でプラズマを発生させて発光を維持する方式を採用した世界で唯一の光源です。

高い技術を裏付ける保有特許

本製品の基礎原理であるレーザ励起技術は、EQ社の保有する特許技術です。関連の特許番号は以下の通りです。

（US 7435982, 7786455, 8525138, 8969841, 9048000, 9185786; Japan 5410958, 5628253; Korea 10-1507617; UK GB2450045.）

なお、より詳細な情報は以下サイトをご参照ください。

<https://www.energetiq.com/patents>

高温のレーザ生成プラズマ

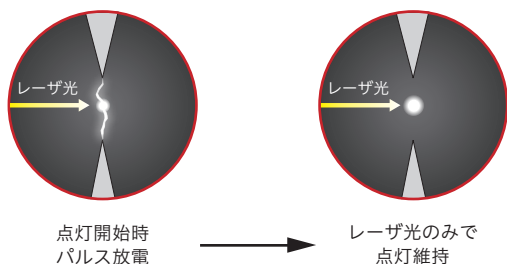
レーザによって生成される高温のプラズマからは、キセノンランプと比べて格段に高い輝度と、紫外域から赤外域にわたるフラットな発光スペクトルを得ることができます。

放電電極を消耗しない発光技術

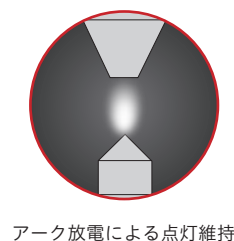
LDLSはバルブ内の2本の放電電極を点灯開始時にしか使用せず、点灯維持では電極がまったく消耗しません。

これにより、点灯維持に電極を使用・消耗するキセノンランプなどの従来の光源よりも非常に長いバルブ寿命が得られます。

LDLS: 点灯開始時のみ電極使用



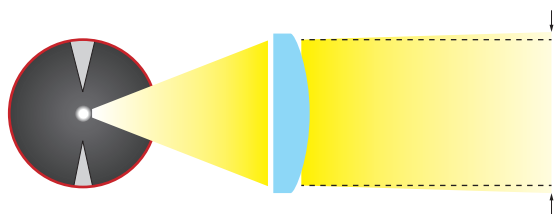
キセノンランプ: 点灯中、電極を使用



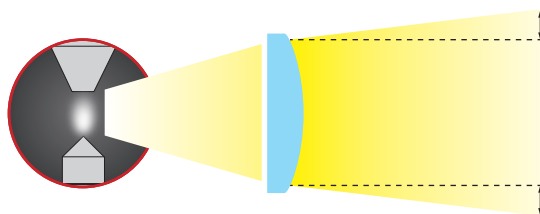
微小発光点

レーザ集光点のみで発光することにより、キセノンランプに比べて発光点が非常に小さくなりました。これは、微小点への集光、光の利用効率の向上、迷光の抑制など多くのメリットがあります。

LDLS: 理想的な平行光の取得が可能



キセノンランプ: LDLSと比較し拡散角が大きい



従来の光源の光を平行光にする場合、ビームの拡散角が問題になります。

LDLSは、その小さな発光点サイズから、キセノンランプと比較して拡散角の小さい理想的な平行光を得ることができます。また、微小領域に効率よく集光する際にもメリットがあります。

セレクションガイド

		スタンダードモデル (EQ-99X-QZ-J) → P.5	ファイバモデル (EQ-99X-FC-J) → P.7	高輝度モデル (EQ-77X-QZ-S) → P.9	最高輝度モデル (EQ-400-RH-QZ-S) → P.11	単位
外観						
仕様	出力方式	拡散照射	ファイバ照射	拡散照射 (反射ミラー付)	拡散照射 (反射ミラー付)	-
	プラズマ サイズ (typ.)	100 × 180	100 × 180	125 × 320	370 × 800	μm
	拡散角度 (NA)	0.47	0.22 (光学ファイバ)	0.5	0.5	-
	レーザクラス	Class 1	Class 1	Class 1	Class 4	-
特性	分光放射輝度 ^①	25	-	75	110	mW/mm ² ·sr·nm
	放射束	0.75 W	95 mW ^②	2.75 W	15 W	-
定格	入力電圧 (AC)	100 ~ 240	100 ~ 240	100 ~ 240	200 ~ 240	V
	電源周波数	50 / 60	50 / 60	50 / 60	50 / 60	Hz
	消費電力	175	175	350	1700	W
外形仕様	ランプヘッド サイズ (W×H×D)	76 × 83 × 76	76 × 83 × 76	206 × 125 × 93	352 × 148 × 155	mm
	ランプヘッド 質量	0.7	0.7	2.2	2.7	kg
	電源コントローラ サイズ (W×H×D)	111 × 107 × 301	111 × 107 × 301	298 × 155 × 132	482 × 133 × 575	mm
	電源コントローラ 質量	1.4	1.4	2.9	18.8	kg
周辺条件	冷却	自然空冷	自然空冷	水冷	水冷	-
	窒素パーズ	推奨 Grade 3以上 filtered to 5 μm. 138 kPa ±13.8 kPa	推奨 Grade 3以上 filtered to 5 μm. 138 kPa ±13.8 kPa	必須 Grade 3以上 filtered to 5 μm. 138 kPa ±13.8 kPa	必須 Grade 3以上 filtered to 5 μm. 138 kPa ±13.8 kPa	-
	動作周囲温度	15 ~ 35	15 ~ 35	15 ~ 35	15 ~ 35	°C

①測定波長:500 nm
②230 μmコアファイバを使用して測定

オプションガイド

● 出射窓材の変更

対応シリーズ EQ-99Xシリーズ, EQ-77X-QZ-S, EQ-400-RH-QZ-S

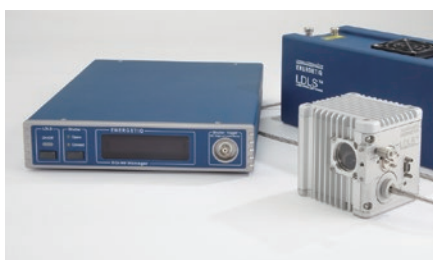


拡散照射タイプの光源は、窓材を標準の石英ガラスから変更可能です。窓材を変更することで、紫外領域の波長範囲が変わります。

選択可能窓材	石英ガラス(標準)	MgF ₂	YAG	BK7
波長範囲(nm)	170 ~ 2500	170 ~ 2500	190 ~ 2500	350 ~ 2500
EQ-99Xシリーズ	✓	✓	✓	✓
EQ-77X-QZ-S	✓		✓	✓
EQ-400-RH-QZ-S	✓			✓

● PC制御用コントローラ(EQ-99マネージャ)

対応シリーズ EQ-99Xシリーズ



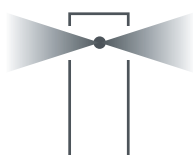
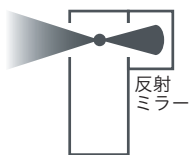
EQ-99XシリーズをPCで操作するためのコントローラです。前面パネルにはEQ-99Xのバルブ動作時間と動作状態を表示します。また、オプションのシャッタユニットに接続すれば、シャッタ動作も可能となります。

● デュアルビーム方式

対応シリーズ EQ-77X-QZ-S, EQ-400-RH-QZ-S

シングルビーム

デュアルビーム



EQ-77X-QZ-S、EQ-400-RH-QZ-Sのランプヘッドには反射ミラーが標準で付属しています(シングルビーム方式)。バルブからの直接光に加えてミラーからの反射光が1方向に拡散照射します。この反射ミラーを取り外すことで、バルブからの直接光を2方向に拡散照射させる仕様に変更できます(デュアルビーム方式)。

● シャッタユニット

対応シリーズ

EQ-99Xシリーズ(EQ-99マネージャが必要)



出射窓直結のシャッタ機構で、EQ-99マネージャで操作できます。

■ サイクルレート: 2 Hz
(露光時間500 ms)

※サイクルレートは変更できません。

● 専用ブラケット

対応シリーズ

EQ-99Xシリーズ

ランプヘッドを市販の光学部品に固定するための専用治具です。

● チラーキット

対応シリーズ

EQ-77X-QZ-S, EQ-400-RH-QZ-S

EQ-77X-QZ-Sのランプヘッドと、EQ-400-RH-QZ-Sのランプヘッド・コントローラ本体の冷却には水冷が必要です。それぞれの定格に合わせたチラーも提供可能です。

● 電源ケーブル(A16799-01)

対応シリーズ

EQ-99Xシリーズ

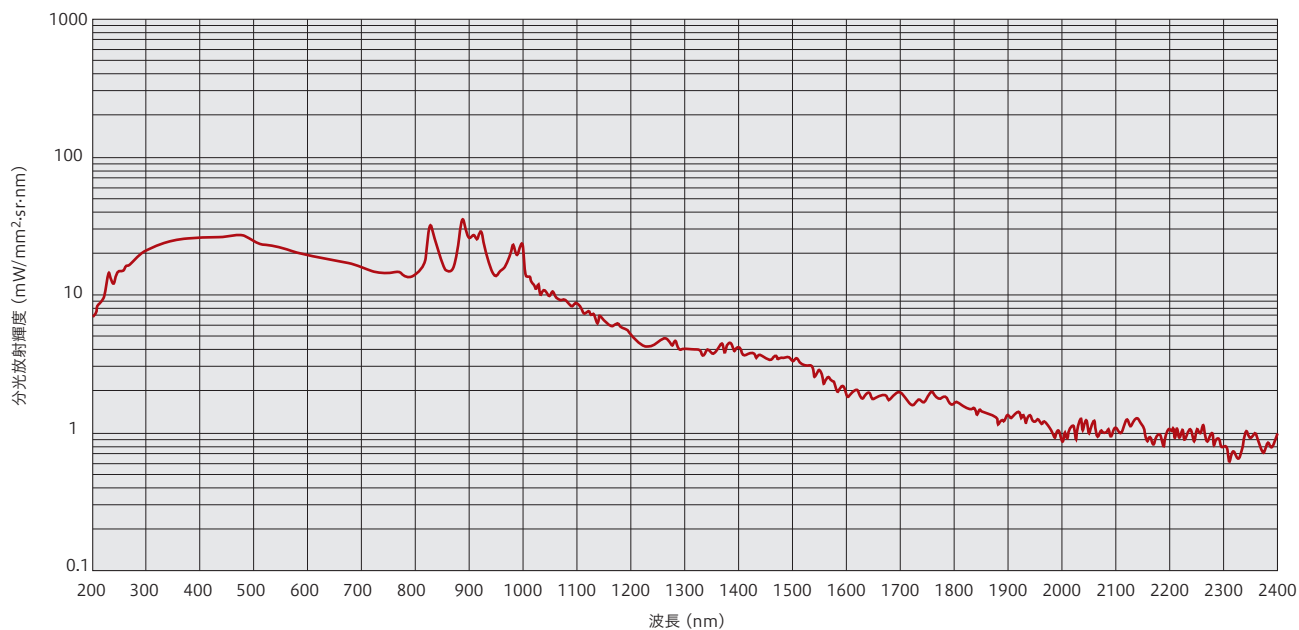
EQ-99Xシリーズ駆動用のACアダプタとACコードです。

EQ-99X-QZ-J

拡散照射仕様のレーザ励起プラズマ光源シリーズのスタンダードモデルです。
発熱の少ない小型ランプヘッドを持ち、限られた空間での実験や装置組み込みに最適です。また、ランプヘッドに自然空冷方式を採用したことで冷却ファンによる振動がなく、光出力安定性にも優れています。



● 分光放射輝度



製品標準仕様

項目		値	単位
出力方法		拡散照射	-
波長範囲		170 ~ 2500	nm
プラズマサイズ (FWHM)	平均値	100 × 180	μm
拡散角度	NA	0.47	-
バルブ寿命 ^①	代表値	10 000	h
ウォームアップ時間		30	min
レーザクラス		Class 1	-
分光放射輝度 (at 500 nm)	平均値	25	mW/mm ² ·sr·nm
放射束	平均値	0.75	W
出射窓サイズ		Φ22	mm
窓材 ^②		石英	-
冷却方法		自然空冷	-
推奨窒素パージ		Grade 3以上, filtered to 5 μm. 138 kPa ±13.8 kPa	-
適合規格		EN 61010-1, EN 61326-1, IEC 60825-1, IEC 62471, EN 50581	-
装置構成 ^③		ランプヘッド、電源コントローラ、リモコン、各種ケーブル	-
定格	入力電圧 (AC)	100 ~ 240	V
	電源周波数	50 / 60	Hz
	消費電力	175	W

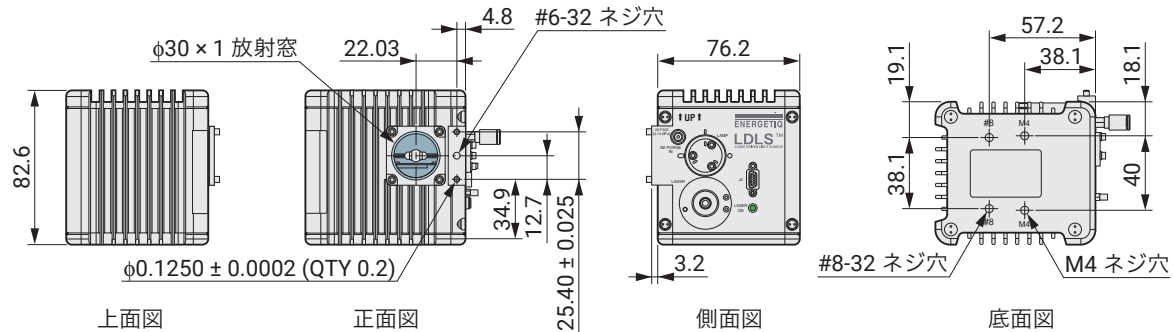
① 汚れや使用状況によっては、窓の交換が必要な場合もございます。

② オプションでMgF₂(170 nm ~ 2500 nm)、YAG(190 nm ~ 2500 nm)、BK7(350 nm ~ 2500 nm)も選択可能です。

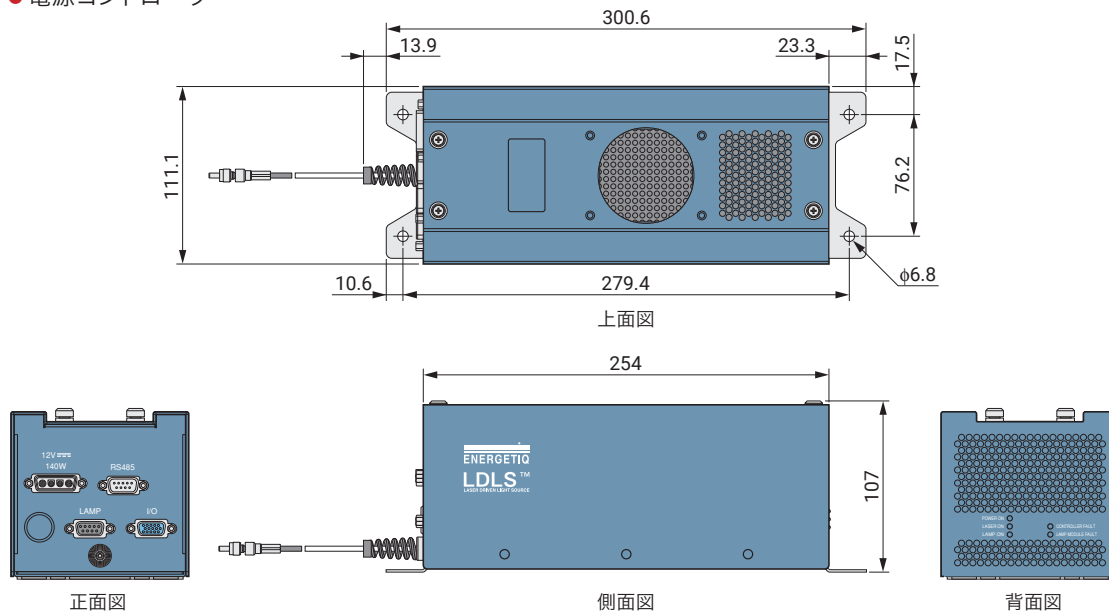
③ ACアダプタおよびACコードは付属しません。必要な場合、オプションのA16799-01を別途ご購入ください。

外形寸法図(単位 :mm)

● ランプヘッド



● 電源コントローラ



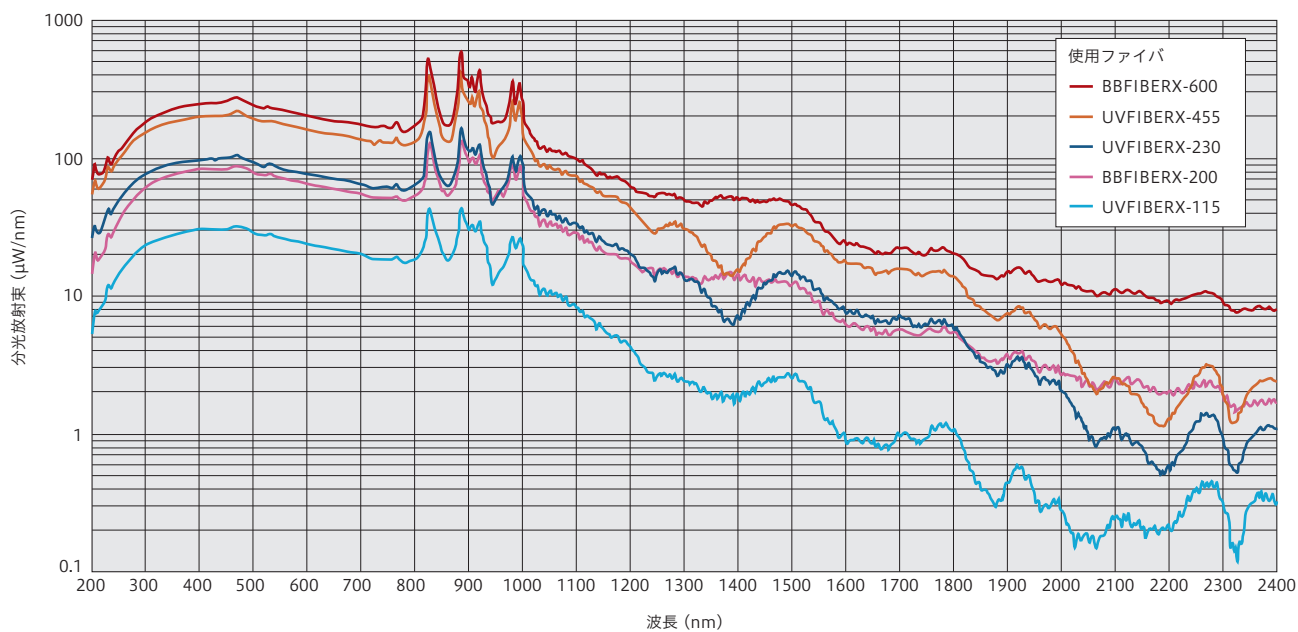
EQ-99X-FC-J

ファイバ照射仕様のレーザ励起プラズマ光源です。

2種類の照射用ファイバから用途に適した最適な波長範囲を選択できます。発熱の少ない小型ランプヘッドを持ち、限られた空間での実験や装置組み込みに最適です。また、ランプヘッドに自然空冷方式を採用したことで冷却ファンによる振動がなく、光出力安定性にも優れています。



● 分光放射束



製品標準仕様

項目		値	単位
出力方法		ファイバ照射	-
波長範囲 ^①		190 ~ 2500	nm
プラズマサイズ (FWHM)	平均値	100 × 180	μm
拡散角度	NA	0.22	-
バルブ寿命	代表値	10 000	h
ウォームアップ時間		30	min
レーザクラス		Class 1	-
放射束 ^②		95	mW
ファイバ出射端コネクタ規格		FCまたはSMA905	-
冷却方法		自然空冷	-
推奨窒素パージ		Grade 3以上, filtered to 5 μm. 138 kPa ±13.8 kPa	-
適合規格		EN 61010-1, EN 61326-1, IEC 60825-1, IEC 62471, EN 50581	-
装置構成 ^③		ランプヘッド、電源コントローラ、リモコン、各種ケーブル	-
定格	入力電圧(AC)	100 ~ 240	V
	電源周波数	50 / 60	Hz
	消費電力	175	W

① ご使用されるアプリケーションに応じて、適した波長範囲を照射可能なファイバを選択してください。

② サーモパイルにて測定、光ファイバ(UVFIBERX-230)接続時

③ ACアダプタおよびACコードは付属しません。必要な場合、オプションのA16799-01を別途ご購入ください。

ファイバ仕様

光ファイバはコア径、長さ、コネクタを複数の種類から選択が可能です。

項目	UVタイプ						ブロードバンドタイプ						単位		
	UV FIBERX						BB FIBERX								
タイプ名	UV FIBERX						BB FIBERX						-		
推奨波長範囲	190 ~ 900						350 ~ 2500 ^④						nm		
放射束	30		95		195		25		80		180		215		mW
コア径	115		230		455		100		200		400		600		μm
長さ	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	m
コネクタ種類	FC-FCまたはFC-SMA														-

※ ファイバの型名は[タイプ名-コア径-長さ-コネクタ種類]から決定されます。

例: UVFIBERX-230-1M-FC-SMA (UVタイプ, コア径: 230 μm, 長さ: 1 m, コネクタ: FC-SMA)

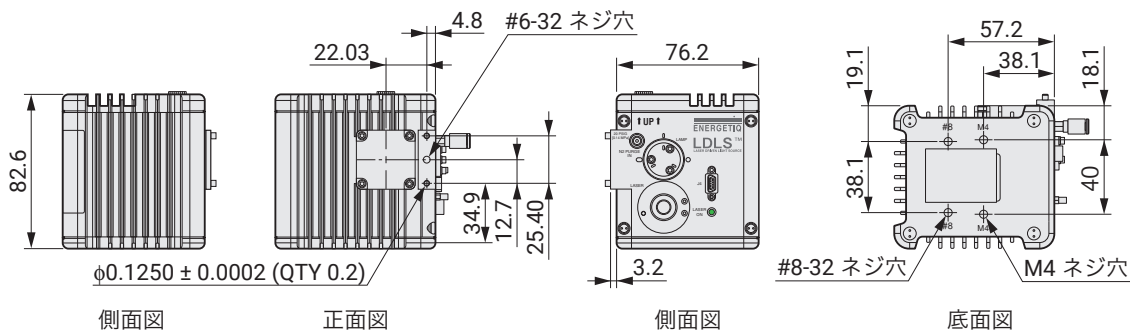
※ EQ-99X-FCには必ず専用の上記光ファイバをご使用ください。

これ以外の光ファイバを使用した場合、光ファイバコネクタの不具合が発生する可能性があります。

④ 350 nm以下の光も透過しますが、短時間でファイバの透過率が低下します。そのため、UV領域の出力が必要な場合、UVタイプの光ファイバの利用を推奨しております。

外形寸法図(単位 :mm)

● ランプヘッド



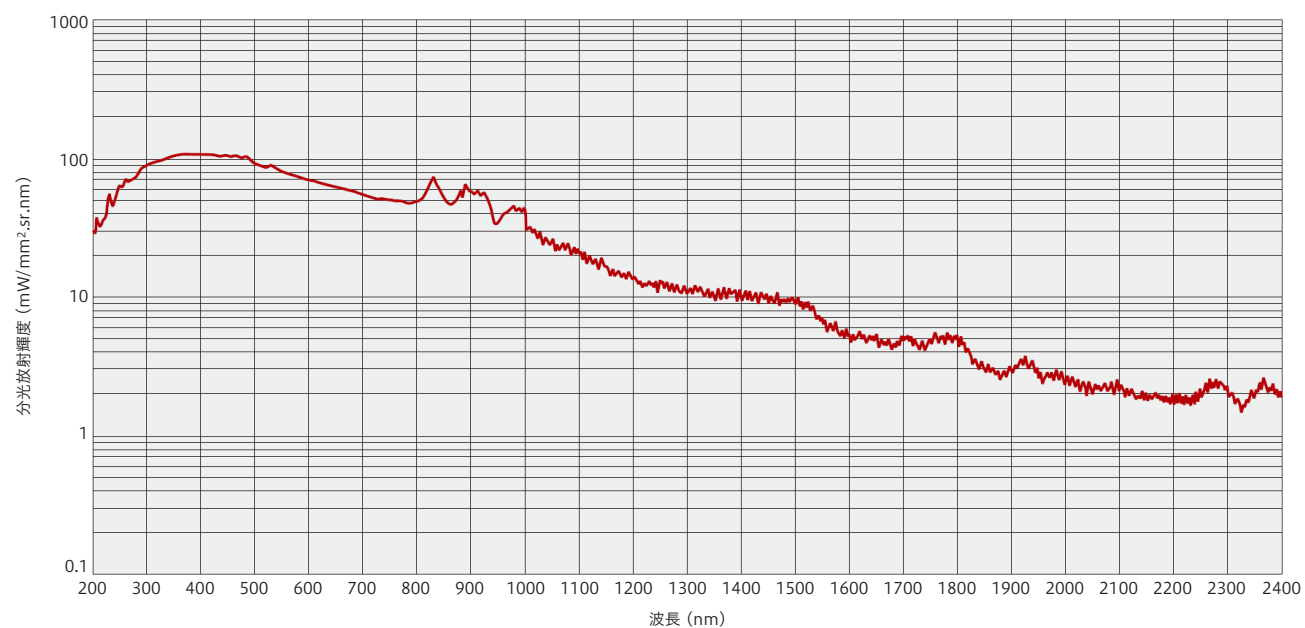
* 電源コントローラの外形寸法図は、P.6に掲載されているEQ-99X-QZ-Jと同様です。

EQ-77X-QZ-S

高出力タイプのレーザ励起プラズマ光源で、スタンダードモデルのEQ-99Xに比べて約3倍の放射輝度です。高出力タイプのため、ランプヘッドの窒素パージと水冷用チラー接続が必要です。



● 分光放射輝度



製品標準仕様

項目		値	単位
出力方法 ^①		拡散照射(シングルビーム)	-
波長範囲		170 ~ 2500	nm
プラズマサイズ (FWHM)	平均値	125 × 320	μm
拡散角度	NA	0.5	-
バルブ寿命 ^②	代表値	10 000	h
ウォームアップ時間		30	min
レーザクラス		Class 1	-
分光放射輝度 (at 500 nm)	平均値	75	mW/mm ² ·sr·nm
放射束	平均値	2.75	W
出射窓サイズ		Φ22	mm
窓材 ^③		石英	-
冷却方法		水冷 ^{④⑤}	-
窒素パーージ		Grade 3以上, filtered to 5 μm. 138 kPa ±13.8 kPa	-
適合規格		EN 61010-1, EN 61326-1, IEC 60825-1, IEC 62471, EN 50581	-
装置構成		ランプヘッド、電源コントローラ、リモコン、各種ケーブル	-
定格	入力電圧 (AC)	100 ~ 240	V
	電源周波数	50 / 60	Hz
	消費電力	350	W

① オプションでデュアルビーム方式も選択可能です。詳細はP.4を参照してください。

② 汚れや使用状況によっては、窓の交換が必要な場合もございます。

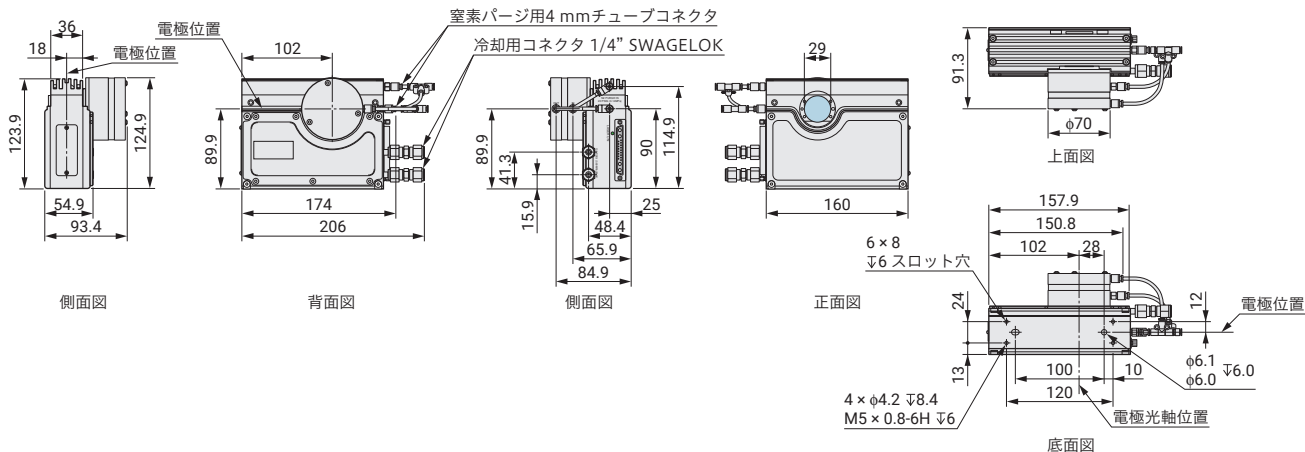
③ オプションでYAG(190 nm ~ 2500 nm)、BK7(350 nm ~ 2500 nm)も選択可能です。

④ 水冷条件 ランプヘッド: ≧0.5 L/min, 18 °C ~ 30 °C, 0.69 MPa (100 psiG) max. inlet pressure、コントローラ: 冷却不要

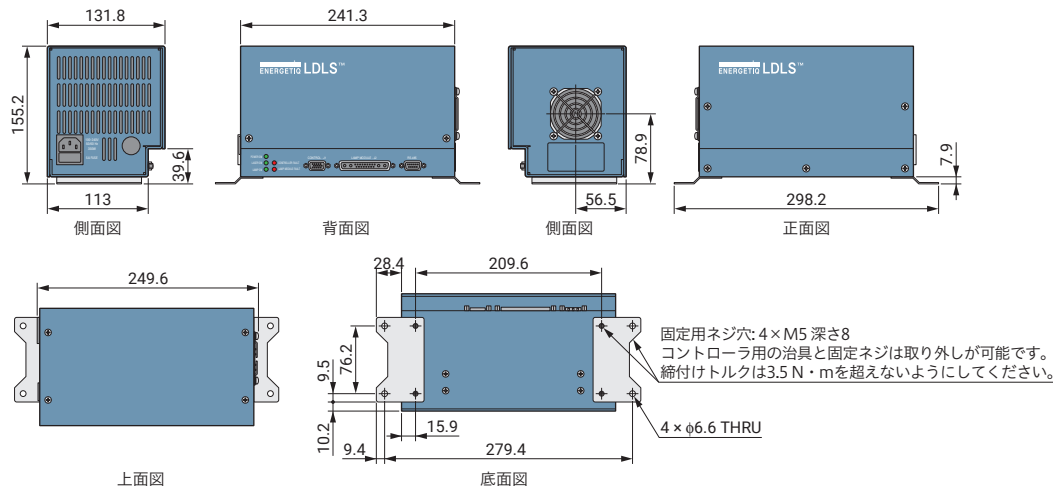
⑤ チラーキットはオプションとなります。

外形寸法図(単位 :mm)

● ランプヘッド

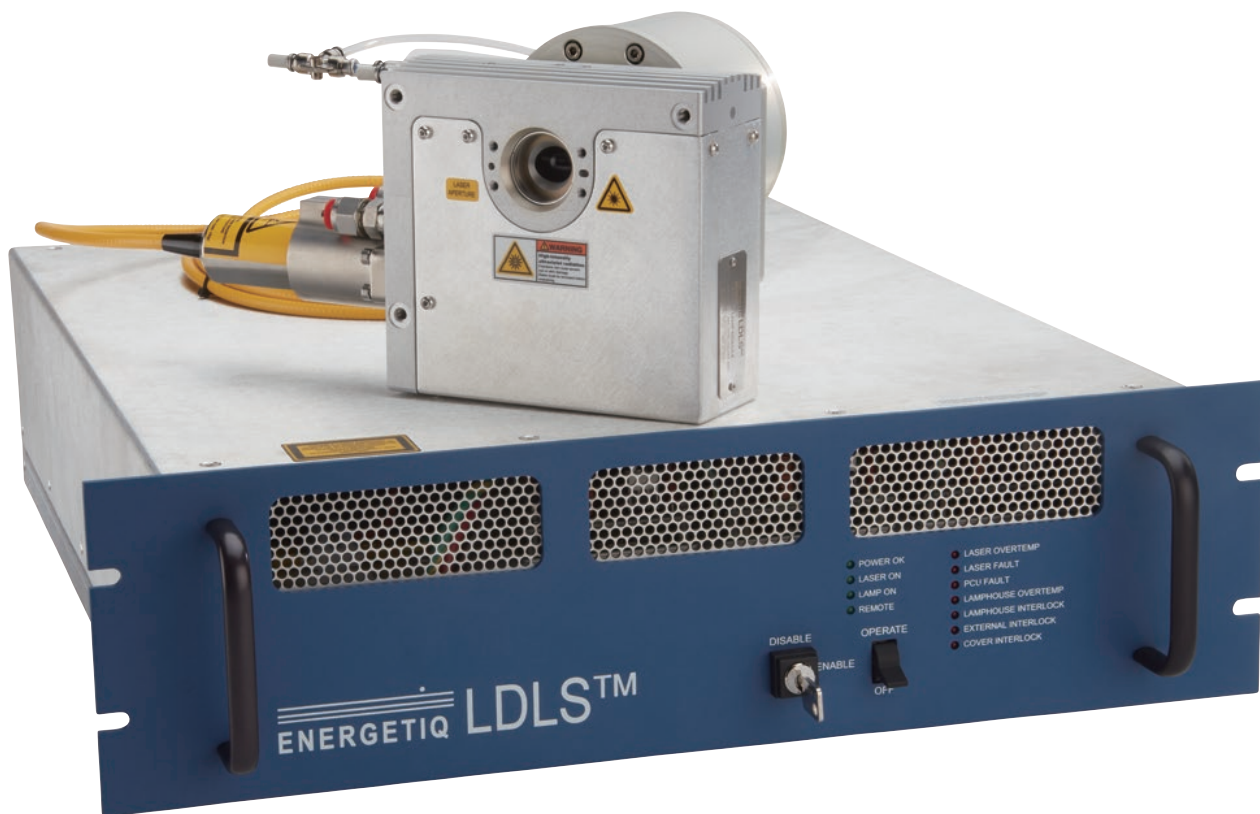


● 電源コントローラ

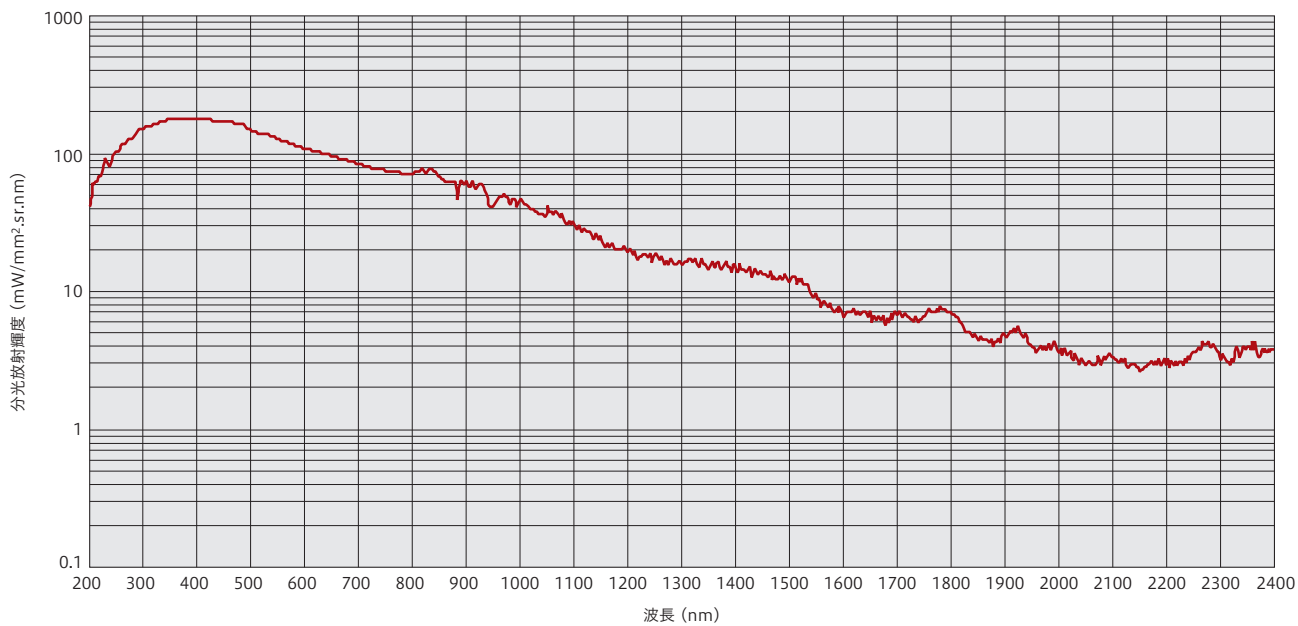


EQ-400-RH-QZ-S

LDLSシリーズ最大出力を誇るモデルです。ランプヘッドと電源コントローラに水冷が必要です。



● 分光放射輝度



製品標準仕様

項目		値	単位
出力方法 ^①		拡散照射(シングルビーム)	-
波長範囲		170 ~ 2500	nm
プラズマサイズ (FWHM)	平均値	370 × 800	μm
拡散角度	NA	0.5	-
バルブ寿命 ^②	代表値	10 000	h
ウォームアップ時間		30	min
レーザクラス		Class 4	-
分光放射輝度 (at 500 nm)	平均値	110	mW/mm ² ·sr·nm
放射束	平均値	15	W
出射窓サイズ		Φ22	mm
窓材 ^③		石英	-
冷却方法		水冷 ^{④⑤}	-
窒素パージ		Grade3以上, filtered to 5 μm. 138 kPa ±13.8 kPa	-
適合規格		EN 61010-1, EN 61326-1, IEC 60825-1, IEC 62471, EN 50581	-
装置構成		ランプヘッド、電源コントローラ、各種ケーブル	-
定格	入力電圧 (AC)	200 ~ 240	V
	電源周波数	50 / 60	Hz
	消費電力	1700	W

① オプションでデュアルビーム方式も選択可能です。詳細はP.4を参照してください。

② 汚れや使用状況によっては、窓の交換が必要な場合もございます。

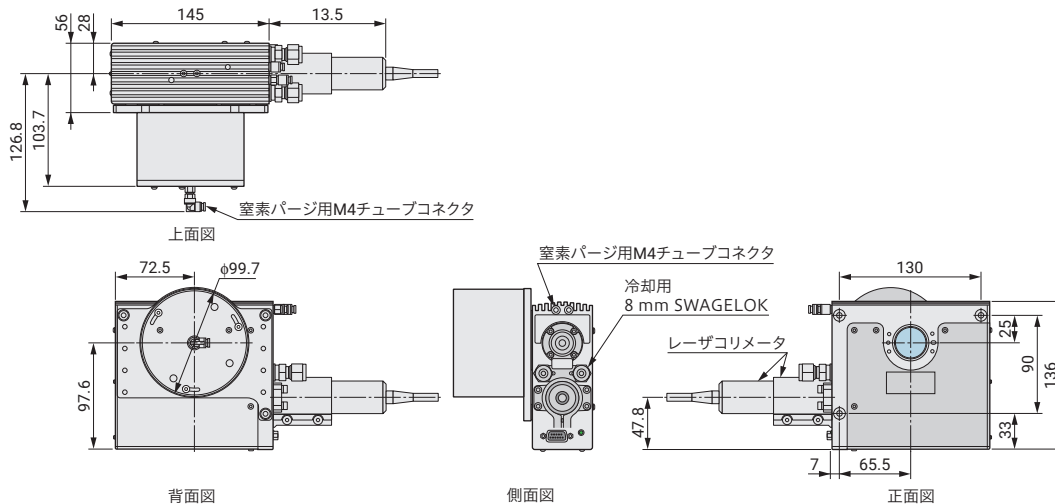
③ オプションでBK7(350 nm ~ 2500 nm)も選択可能です。

④ 水冷条件 ランプヘッド: 1 L/min, 18 °C ~ 30 °C, 0.62 MPa (90 psiG) max. inlet pressure,
コントローラ: 3 L/min ~ 4 L/min, 18 °C ~ 24 °C, 0.62 MPa (90 psiG) max. inlet pressure

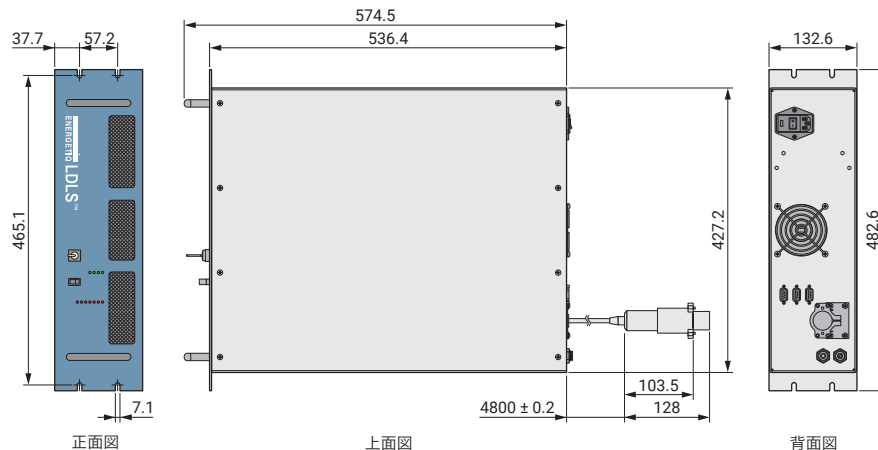
⑤ チラーキットはオプションとなります。

外形寸法図(単位 :mm)

● ランプヘッド



● 電源コントローラ



EQ-99X-CAL-J



EQ-99Xをベースに、照射白色スペクトルの値付けを行った分光放射照度標準光源です。従来の標準光源よりも長く安定して使用可能な安定性と寿命が特長です。

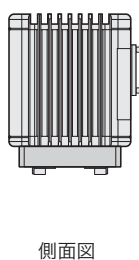
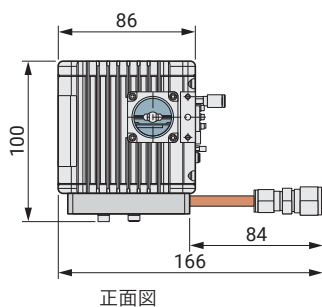
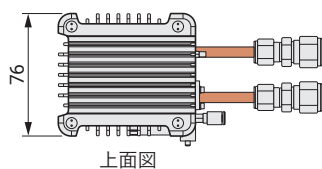
製品標準仕様

項目	値	単位	
照射波長範囲	170 ~ 2500	nm	
校正波長範囲	200 ~ 800	nm	
波長間隔	5	nm	
校正データ	NPL (National Physical Laboratory, UK) トレーサブル	-	
バルブ寿命	代表値 10 000	h	
レーザクラス	Class 1	-	
推奨再校正周期	点灯1000 h、または1年のどちらか短い期間	-	
校正条件	ランプヘッド	窒素/パージ	
	冷却	水冷(37℃)	
	照射条件	拡散照射 NA 0.47	
	測定距離	ランプヘッド基準面から200 mmでの分光放射照度	
装置構成 ^①	ランプヘッド、電源コントローラ、リモコン、各種ケーブル	-	
定格	入力電圧(AC)	100 ~ 240	V
	電源周波数	50 / 60	Hz
	消費電力	175	W
ユーティリティ	チラー入力電圧	100 ~ 240	V
	チラー電源周波数	50 / 60	Hz
	チラー消費電力	190	W
適合規格	EN 61010-1, EN 61326-1, IEC 60825-1, IEC 62471, EN 50581	-	
推奨窒素パージ	Grade 3以上, filtered to 5 μm. 138 kPa ±13.8 kPa	-	

① ACアダプタおよびACコードは付属しません。必要な場合、オプションのA16799-01を別途ご購入ください。

外形寸法図(単位 :mm)

● ランプヘッド



* 電源コントローラの外形寸法図は、P.6に掲載されているEQ-99X-QZ-Jと同様です。

注意事項

● 入力定格について

入力定格や使用上の注意などを遵守して製品を使用してください。なお、使用方法については製品に添付されている取扱説明書をご参照ください。

● 紫外線について

目や皮膚に有害な紫外線を放射します。動作中のランプを直接見たり、放射光を皮膚にあてますと、炎症を起こすことがあります。動作中は必ず、遮光保護具(当該規格 JIS T8141)を着用して取り扱ってください。

● オゾンについて

点灯すると出射窓からの光によって大気中の酸素が分解され、オゾンが発生します。換気に注意して使用してください。

● 窒素パージについて

窒素パージをせずに点灯した場合、ランプヘッド内にオゾンが発生します。オゾンが発生すると、オゾン吸収により紫外線の安定性が低下したり、汚れが発生してバルブや窓の透過率が低下します。各光源に適した条件での窒素パージを推奨致します。特に、UV出力を必要とする場合窒素パージが必要です。

● バルブ交換について

ランプヘッドほか構成部品・付属品のすべてを当社に返送いただき、バルブおよび窓材の交換(有償)を実施します。交換の頻度については、点灯10 000 時間もしくは1年に1度の間隔での交換を推奨しています。なお、EQ-99X-QZ-Jのみ、お客様ご自身でのバルブ交換が可能です。詳しくはお近くの営業所までお問い合わせください。

● 分解・改造の禁止

製品内部は精密に調整されているため、分解・改造を行うと正常動作しないばかりか、製品に異常を引き起こし性能を満たさなくなるため、絶対にお止めください。

⚠ 警告 レーザ製品の扱いについて

● レーザ励起プラズマ光源で使用するレーザクラスについて

本資料に掲載されているレーザ励起プラズマ光源は、EQ-400-RH-QZ-5のみクラス4に分類され、その他の製品はすべてクラス1に分類されています。各光源のクラスに応じた安全対策を行ってください。

● レーザ光被ばくに関する注意事項

レーザ製品のご使用にあたっては、JIS C 6802(IEC 60825-1)によるレーザ製品のクラス分けをし、該当するレーザクラスに関する安全対策を行ってください。また、最新の各国の法令・規格に従ってください。

ラベル例

<p>● クラス1 (EQ-99X / EQ-77X)</p> <div data-bbox="252 1480 568 1570"><p>CLASS 1 LASER PRODUCT CLASSIFIED PER IEC 60825-1: 2014</p></div> <p>クラス表記</p>	<p>● クラス4 (EQ-400)</p> <div data-bbox="804 1453 1046 1597"><p>INVISIBLE LASER RADIATION AVOID EYE OR SKIN EXPOSURE TO DIRECT OR SCATTERED RADIATION CLASS 4 LASER PRODUCT 1070nm 400mW CW CLASSIFIED EN IEC 60825-1: 2014 (2007 USA)</p></div> <p>クラス表記</p> <div data-bbox="1142 1458 1401 1597"><p>CAUTION CLASS 4 INVISIBLE LASER RADIATION WHEN OPEN AND INTERLOCKS DEFEATED. AVOID EYE OR SKIN EXPOSURE TO DIRECT OR SCATTERED RADIATION.</p></div> <p>警告ラベル</p>
---	--

● 廃棄方法について

廃棄する場合は、必ず当該自治体の規制に従って処分してください。

保証

出荷後1年間を保証期間とします。保証期間中は、窒素パージ状態にて500 nmにおける光出力が初期値の50 %を下回らないことを保証しております。なお、保証の範囲は製品修理および代替納入を限度とします。

ただし、保証期間内でも天災および不適切な使用方法による損傷については保証しかねますことをご了承ください。

●製造と販売について

LDLSは米国Energetiq社にて開発・製造を行い、浜松ホトニクスグループの販売網を用いて販売されます。
なお、日本国内の大学、並びに官公庁関連のお客様には、販売窓口として株式会社東京インスツルメンツをご紹介します。



<input type="checkbox"/> 本社	〒134-0088 東京都江戸川区西葛西 6-18-14 T.I.ビル	TEL 03-3686-4711	FAX 03-3686-0831
<input type="checkbox"/> 大阪営業所	〒532-0003 大阪市淀川区宮原 4-1-46 新大阪北ビル	TEL 06-6393-7411	FAX 06-6393-7055

●本資料の記載内容は2022年11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

<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> 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