

hamahot

Vol. **5**
2014



R&Dインタビュー

エキシマランプの優れた機能を
ワンパッケージ化
小型エキシマランプ光源
EX-mini

新製品ニュース

MPPC S13081~S13083シリーズ
MPPCモジュール C13090/C13091/
C13092/C13094シリーズ

深紫外光源 UVCL L12848-305

小型・高性能バーチャルスライドスキャナ
NanoZoomer-SQ C13140-L1

LD照射光源 (SPOLD) L11785-61

量子ホトニクスの世界

テラヘルツ波と
テラヘルツ量子カスケードレーザ

展示会・学会への出展スケジュール
ホットニュース

Index

■ R&Dインタビュー	P03
■ 新製品ニュース	
・ 目次	P07
・ 光半導体製品	P09
・ 電子管製品	P12
・ システム製品	P15
・ レーザ製品	P17
■ 量子ホトニクスの世界	P19
■ 展示会・学会への 出展スケジュール	P21
■ ホットニュース	P22

「表紙のイラスト」 キセノンランプ



イラスト: チカツタケオ

モノの存在を静謐な空気感で描くチカツタケオさんによるイラスト。今回は、キセノンランプが持つガラスと金属のコントラストを描いていただきました。

エキシマランプの優れた機能をワンパッケージ化 小型エキシマランプ光源 EX-mini

エキシマランプ光源の安定した高出力を、そのまま小型・ワンパッケージ化した小型エキシマランプ光源「EX-mini」。エキシマランプの新たな用途開拓を進めています。

▶ P03



03

R&D
インタビュー

接合

洗浄

改質

19

量子ホトニクス
の世界

最終回

テラヘルツ波と テラヘルツ量子カスケードレーザ

量子カスケードレーザの動作原理を説明した前号に続き、最終回の今回は、テラヘルツ波と、量子カスケードレーザの応用となるテラヘルツ領域の量子カスケードレーザについて、詳しくご説明します。

▶ P19

新製品ニュース

▶ P07



MPPC S13081~S13083シリーズ
MPPCモジュール C13090/C13091/C13092/C13094シリーズ

07

新製品ニュース



深紫外光源 UVCL L12848-305

2015年1月~7月の展示会・学会への出展スケジュールです。ぜひ、弊社ブースまでお気軽にお越しください。



▶ P21

21

展示会・学会への
出展スケジュール



小型・高性能バーチャルスライドスキャナ NanoZoomer-SQ C13140-L1



LD照射光源 (SPOLD) L11785-61

2014年7月~10月のホットニュースです。「IEEEマイルストーン」にカミオカンデの20インチ光電子増倍管が認定、「浜松ホトニクス in GSA 2014」の開催等を掲載。



▶ P22

22

ホットニュース

R&Dインタビュー

エキシマランプの優れた機能をワンパッケージ化 小型エキシマランプ光源 EX-mini

インライン型の製品として、他社製にない特長を盛り込んだHAMAMATSUのエキシマランプ光源。その安定した高出力をそのまま小型・ワンパッケージ化した小型エキシマランプ光源「EX-mini」が好調に市場に根付き始めた。購入してすぐに使える利便性の高さと、エキシマランプの新たな用途開拓を進めている。開発に関わった4名から話を聞いた。



インタビューメンバー 左から

電子管事業部	第4製造部	宮本 誠
電子管事業部	第4製造部	神戸 和之
電子管事業部	第4製造部	佐久間 亮介
電子管事業部	電子管営業推進部	小野田 雄二

接合

洗浄

改質

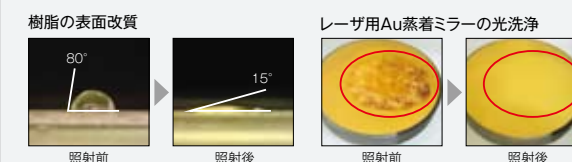


HAMAMATSUのエキシマランプ光源 競合製品の課題を解決して市場参入

エキシマランプの特長と優位性からお話ください。

小野田 エキシマランプは材料の改質や洗浄などができる光源です。同様の効果を果たす方式としてコロナ放電やプラズマ放電がありますが、これらは対象物に直接、放電をするため、ダメージを与える恐れがあります。

用途例 (改質・洗浄)



宮本 エキシマランプは真空紫外光を照射するだけなので、ダメージをほとんど与えず、粉塵が発生することなく、クリーンな処理ができます。また、大面積で均一な高い処理効果を実現するという特長もあります。

HAMAMATSU製のエキシマランプ、他社と比べた独自性はどこにあるのでしょうか。

小野田 弊社はエキシマランプでは後発メーカーです。キセノンランプなど他の光源開発での豊富な実績を活かし、先行商品の課題を解決して参入しました。

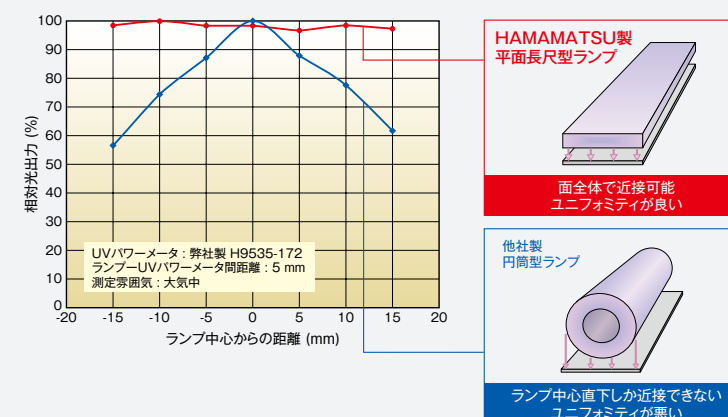
神戸 HAMAMATSU製のエキシマランプは際立った特長が3つあります。1つ目は、平面長尺ランプを使っていること。他社製の円筒型ランプと比べて、面全体が対象物に近接できるために、良好なユニフォミティを実現できます。



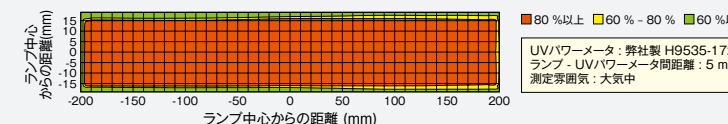
インライン型エキシマランプ光源「FLAT EXCIMER」
新製品ニュースでも紹介しています (▶ P13)

平面長尺ランプの採用により 大面積で均一な照射を実現

ユニフォミティ特性 (短軸方向) 平面長尺型ランプ vs. 円筒型ランプ

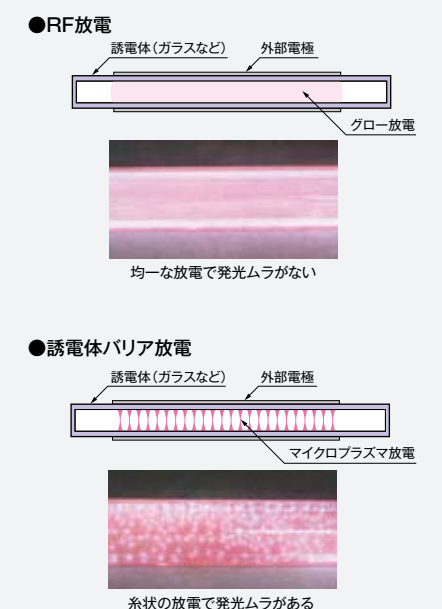


平面長尺型ランプ 照射強度分布



RF (高周波) 放電の採用により チラツキの少ない安定した出力を実現

RF放電 vs. 誘電体バリア放電



R&Dインタビュー



安定した高出力をそのまま小型・ワンパッケージ化した小型エキシマランプ光源「EX-mini」

2つ目はRFタイプの電源を開発し、チラツキの少ない安定した放電を実現したこと。3つ目は弊社オリジナルのオートチューニング方式を採用したこと。オートチューニング方式とは、お客様がランプを取り替えても性能が変わらないよう周波数を自動で調整する仕組みです。

先行インライン型製品のデモ機が潜在ニーズをつかんだ

現在、市場投入されている製品は何種類あるのですか。

佐久間 当初はインライン用の製品をリリースしていましたが、これに加えて2013年7月には、ラボなどで使える小型・ワンパッケージの商品「EX-mini」を発売しました。現在、順調に販売させていただいています。

小野田 接着やコーティングの前処理、インク塗布工程前の濡れ性の向上などさまざまな分野からニーズが寄せられています。実際にお客様のご要望にお応えできるかどうか、評価中の案件も多くあります。

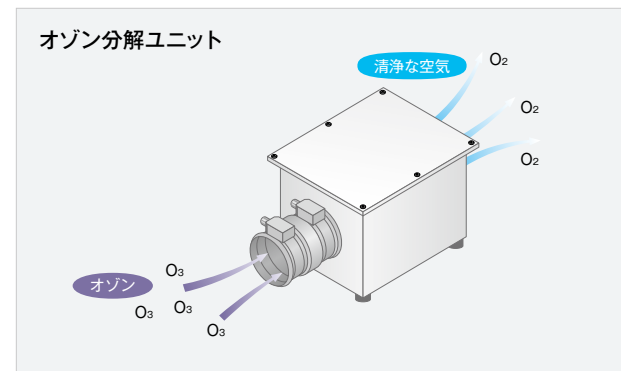
宮本 「EX-mini」の原型は、インライン用に開発したエキシマランプ光源のデモ機です。弊社のエキシマランプの性能を展示会などでお客様に体感していただくために作ったものですが、お客様からはワンパッケージの簡便性が評価されて、「こちらの方が欲しい」とご要望をいただくようになりました。

佐久間 よくよく聞いてみると、これまでお客様は、電源や光源、照射ボックスなどを別々に購入し、装置を手作りして、ラボなどで使用されていたのです。これがワンパッケージになっていれば、購入してすぐに使える。この利便性が評価されました。

小野田 そこで当初のデモ機を安全性や操作性を考慮して再設計し、「EX-mini」を開発しました。その際、オゾン分解ユニットをオプションとして付けることになったのです。

佐久間 エキシマランプは使用するとオゾンが発生するため、装置をダクトにつなぐ必要がありました。これですと設置場所に制約が生まれますし、ダクト工事にも必要になります。この不便を解消するために、発生するオゾン量に適した分解能力を持つオゾン分解ユニットを開発しました。

宮本 他社製の小型エキシマランプと比較すると、「EX-mini」の出力は5倍以上。購入してすぐに使える利便性に加えて、作業効率を大幅に向上させることができる点をアピールしています。



「小型化しても出力は同等」は最後まで譲れなかった

「EX-mini」の開発にあたって苦労された点がありますか。

佐久間 「EX-mini」はインラインに導入するための評価機という位置付けであるため、出力はインライン型と同等を維持するという点にこだわり続けました。

神戸 小型化するためには製品内の配線を変更する必要があ

りました。ランプが大きければ配線変更の影響はほとんどありません。でもランプが小さいと配線の具合によって出力に影響が出ます。サイズは小さく、でも出力は下げずに、という難題に最後まで取り組みました。

小野田 予定開発期間の半分を過ぎても、まだ出力問題は解決しませんでしたね。展示会でデモ機を見たお客様からは、早く小型機が欲しいという要望をいただいていたので、端から見ている身としてはハラハラしました。

佐久間 結果として、あまりドラマチックではないのですが、電源の改良とランプの改良を少しずつ進めて、小型化と出力の維持が両立できました。

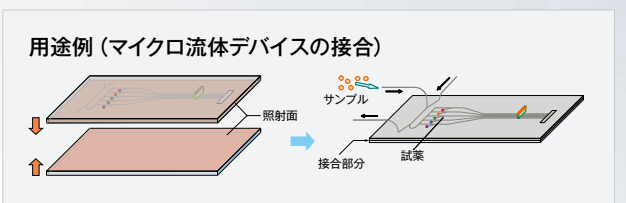
POCT市場の拡大を見込みマイクロ流体デバイスへの応用を視野

「EX-mini」は、どのような用途を想定されているでしょうか。

小野田 エキシマランプは従来から、材料メーカーの新規材料開発や特殊素材の洗浄などの用途で利用されてきました。今後は、新しい用途として「マイクロ流体デバイス」の需要が高まるのではないかと予想しています。

佐久間 具体的には、医療・バイオ分野で実用化が進むマイクロ流体デバイスの製造プロセスに貢献できるのではと考えています。マイクロ流体デバイスは、さまざまな素材を貼り合わせ、試薬を流す微細な流路を形成するものです。ここに「EX-mini」を使えば、接着剤などで製造するプロセスよりも、簡易で貼り合わせ精度の高いマイクロ流体デバイスができるはずです。

宮本 将来的に、POCT (Point of Care Testing) 市場が拡大することを見込んで、検討を進めている分野です。



マイクロ流体デバイスは、この他、タンパク質やDNA解析、創薬支援、細胞実験、化学モニタリングなどでの利用も期待されています。

HAMAMATSUのエキシマランプ、今後はどのように発展するのでしょうか。

佐久間 お客様から多くのご要望をいただいております。それに対応していくことが第一です。たとえばランプの長寿命化、さらなるバリエーション開発、処理能力の向上、性能の向上など、取り組むべき課題は山積しています。

小野田 展示会に出展するたびにお客様から注目していただき、エキシマランプの役立つ場面が多くあることを感じています。ラボ用の小型機の次は、小型のインラインモデルも視野に入れていきたいと考えています。

百聞は一見に如かず。
小型エキシマランプ光源「EX-mini」の性能を
展示会でご覧いただけます。

■ 2015年1月28日~30日
SURTECH 2015 表面技術要素展
会場：東京ビッグサイト

■ 2015年4月8日~10日
第6回 高機能フィルム展
会場：東京ビッグサイト

目次

光半導体製品

			メ ディ カル	ライ フ	創 薬	計 測	分 析	半 導 体	光 通 信	セ キュ リティ	産 業	非 破 壊	学 術 研 究
MPPC	MPPC S13081～S13083シリーズ MPPCモジュール C13090/C13091/C13092/C13094シリーズ	▶ P 9	●	●	●	●	●			●	●	●	●
イメージセンサ	CMOSリニアイメージセンサ S13131	▶ P10				●					●		
	CMOSリニアイメージセンサ S13011	▶ P10				●					●		
赤外線検出素子	InAsSb光起電力素子 P13243シリーズ	▶ P11				●	●			●	●		

電子管製品

			メ ディ カル	ライ フ	創 薬	計 測	分 析	半 導 体	光 通 信	セ キュ リティ	産 業	非 破 壊	学 術 研 究
光源	深紫外光源 UVCL L12848-305	▶ P12	●	●			●	●			●		●
	エキシマランプ光源 FLAT EXCIMER L11751-01	▶ P13						●			●		
	波長可変光源 L12194-00-34054	▶ P13				●	●						●
光検出器	近赤外光電子増倍管ユニット H12397-75	▶ P14				●	●						●
蛍光体	高速蛍光体 J12782-09D	▶ P14					●	●					

システム製品

			メ ディ カル	ライ フ	創 薬	計 測	分 析	半 導 体	光 通 信	セ キュ リティ	産 業	非 破 壊	学 術 研 究
バーチャルスライドスキャナ	小型・高性能バーチャルスライドスキャナ NanoZoomer-SQ C13140-L1	▶ P15		●	●								●

カメラ	EM-CCDカメラ ImagEM X2-1K C9100-24B	▶ P16		●		●					●		●
-----	----------------------------------	-------	--	---	--	---	--	--	--	--	---	--	---

レーザ製品

			メ ディ カル	ライ フ	創 薬	計 測	分 析	半 導 体	光 通 信	セ キュ リティ	産 業	非 破 壊	学 術 研 究
半導体レーザ応用製品	LD照射光源 (SPOLD) L11785-61	▶ P17				●		●			●		●
半導体レーザ	スーパーluminescentダイオード (SLD) L12856-04	▶ P18				●			●		●		

応用分野

- メ
ディ
カル

メ
ディ
カル
MEDICAL
- ライ
フ

ライ
フ
サイ
エ
ン
ス
LIFE SCIENCE
- 創
薬

創
薬
DRUG DISCOVERY
- 計
測

計
測
MEASUREMENT
- 分
析

分
析
ANALYTICAL
- 半
導
体

半
導
体
製
造
SEMICONDUCTOR PRODUCTION
- 光
通
信

光
通
信
OPTICAL COMMUNICATION
- セ
キュ
リティ

セ
キュ
リ
ティ
SECURITY
- 産
業

産
業
INDUSTRY
- 非
破
壊

非
破
壊
検
査
NON-DESTRUCTIVE INSPECTION
- 学
術
研
究

学
術
研
究
ACADEMIC RESEARCH

NEW

低ノイズを実現した精密計測用MPPC[®]、MPPCモジュール

従来品との相違点

高検出効率を維持しつつ、低クロストーク・低アフターパルス・低ダークカウントも実現した精密計測用のMPPC (Multi-Pixel Photon Counter)、MPPCモジュールです。



MPPC

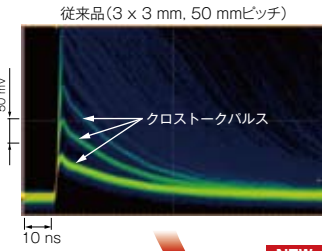
メディカル ライフ 創業 計測 分析 セキュリティ 産業 非破壊 学術研究

● MPPC S13081~S13083シリーズ
MPPCモジュール C13090/C13091/C13092/C13094シリーズ

特長

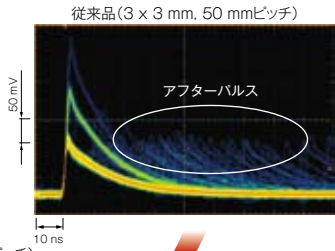
● 低クロストーク

光子を検出したピクセルが他のピクセルに影響し、出力パルスとは別のパルスを同時に発生させることがあります。これをクロストークと呼んでいます。精密計測用のMPPCでは、クロストークの発生を抑制する構造を採用することで、従来品に対してクロストークの大幅な低減(発生率:44 %→3 %)を実現しました。



● 低アフターパルス

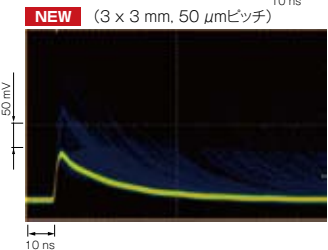
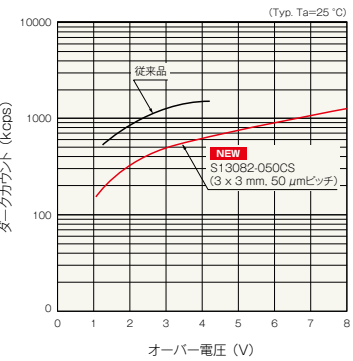
MPPCによる光子検出時に、信号パルスとは別に遅れて再び信号が出力されることがあります。これをアフターパルスと呼んでいます。精密計測用MPPCは、低アフターパルスを実現しています。



● 低ダークカウント

材料やウエハプロセス技術の改善によって、従来品に比べてダークカウントが約1/2に低減されています。

[ダークカウント - オーバー電圧]



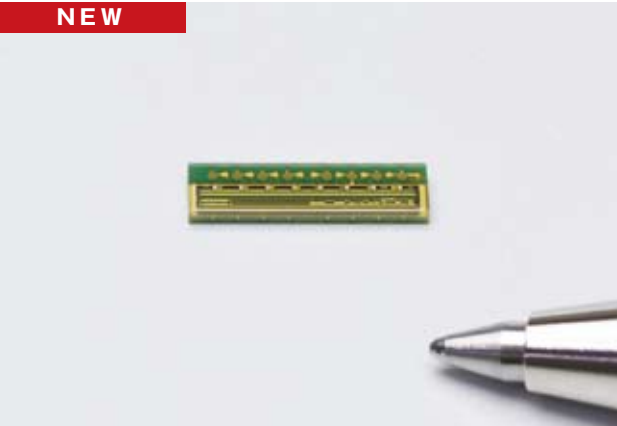
※製品の仕様の詳細については、お問い合わせください。

イメージセンサ

計測 産業

● CMOSリニアイメージセンサ S13131

NEW



特長

- 小型・薄型: 2.4 x 9.1 x 0.8 mm
- 高感度、低ノイズ(0.4 mV rms)
- 画素サイズ: 5.5 x 63.5 μm
- 3.3 V単一電源動作
- ビデオデータレート: 2 MHz max.

用途

- バーコードリーダ
- エンコーダ
- 各種読み取り

CSP (Chip Size Package) タイプのリニアイメージセンサ

バーコードリーダ、エンコーダ、各種読み取り用に開発したCSPタイプのリニアイメージセンサです。クロック、スタートの2つのデジタル信号で動作可能です。高感度・低ノイズを実現しています。

従来品との相違点

従来品のパッケージに比べて1/2の厚さ(0.8 mm)を実現しています。

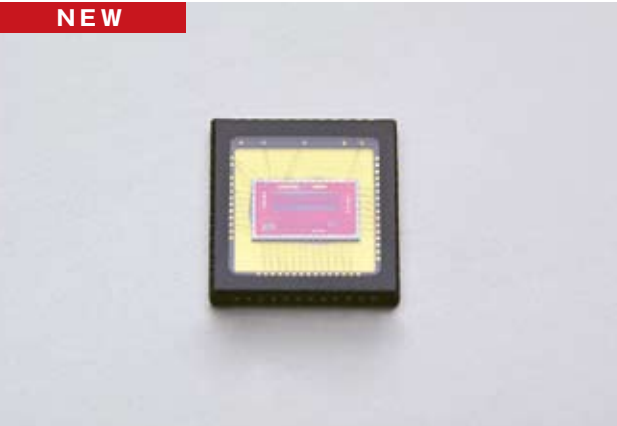
項目	仕様	単位
画素数	1536	画素
画素ピッチ	5.5	μm
画素高さ	63.5	μm
受光面長	8.448	mm
感度波長範囲	400 ~ 1000	nm

イメージセンサ

計測 産業

● CMOSリニアイメージセンサ S13011

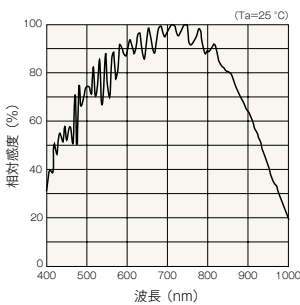
NEW



特長

- 高速読み出し: 30 MHz max.
- SPI通信機能
(部分読み出し、ゲイン選択、フレーム開始モード選択など)
- デジタル出力
(12ビット A/D変換器内蔵)
- 蓄積時間の可変機能付き
(電子シャッタ機能)
- 3.3 V単一電源動作

[分光感度特性(代表例)]



用途

- エンコーダ
- 位置検出
- マシンビジョン

高速 30 MHz動作、SPI搭載、デジタル出力

S13011は、読み出し速度 30 MHz max.、ラインレート 50 kHz max.を実現したCMOSリニアイメージセンサです。タイミング発生回路・バイアス発生回路・12ビット A/D変換器を内蔵しており、デジタル入出力のため取り扱いが容易です。

項目	仕様	単位
画素数	512	画素
画素サイズ	7.4 x 7.4	μm
受光面長	3.789	mm
感度波長範囲	400 ~ 1000	nm

赤外線検出素子

計測 分析 セキュリティ 産業

InAsSb光起電力素子 P13243シリーズ



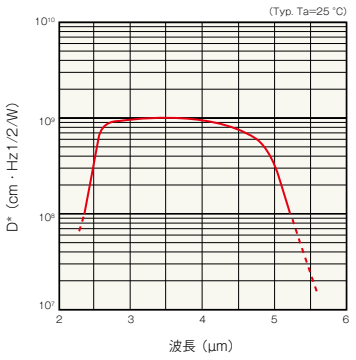
特長

- 高感度
- 常温型
- 小型
- RoHS適合

用途

- ガス計測
- 温度計測

[分光感度特性]



InAsSbを用いた
小型で常温型の赤外線受光素子

P13243シリーズは、非冷却で5 μmまでの波長域において高感度を達成したInAsSb光起電力素子です。InAsSbを用いているため、RoHS適合品です。冷却が不要なため、小型化を実現し、取り扱いが容易です。

従来品との相違点

従来品InAsSb光起電力素子に比べて、並列抵抗が大きくアンプの作成が容易です。

項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
受光面サイズ		0.7 x 0.7			mm
最大感度波長		—	3.5	—	μm
カットオフ波長		5.0	5.3	—	μm
受光感度	λ=λp	4.0	4.5	—	mA/W
並列抵抗	V _R =10 mV	120	240	—	kΩ
比検出能力	(λp, 600, 1)	8.0 x 10 ⁸	1.0 x 10 ⁹	—	cm·Hz ^{1/2} /W
上昇時間	10~90 %	—	—	1	μs

NEW

LEDよりも高出力な深紫外光源

電子線励起方式により、305 nmにおいてLED比8倍の高出力を実現し、装置のスループット向上が期待できます。
コンパクトな筐体にランプ・電源が内蔵されているため、ハウジング設計などの手間を省き、装置への組み込みが簡単です。



※原寸大

光源

メディカル ライフ 分析 半導体 産業 学術研究

深紫外光源 UVCL L12848-305

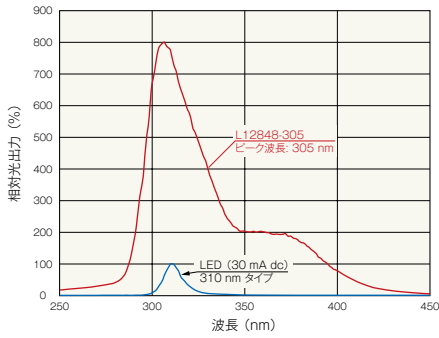
特長

- 高出力: UV-LED比 8倍(305 nmにて)
- 水銀レス
- 長寿命: 5000時間
- 装置への組み込みが簡単

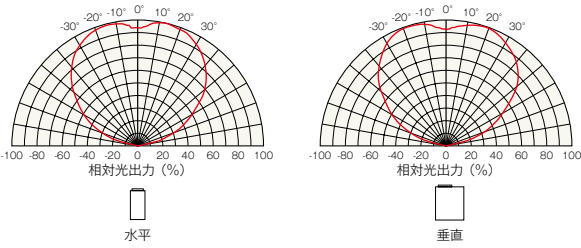
用途

- 蛍光分析
- 環境分析
- 紫外線硬化
- 材料耐性評価

[発光波長分布]



[配光特性]



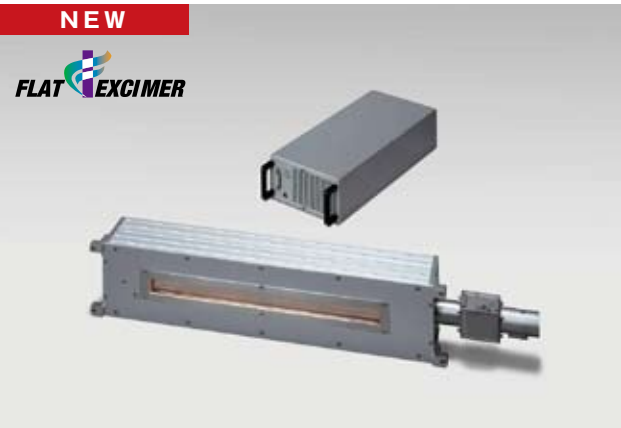
項目	内容・値	単位
発光波長範囲 ^{※1}	290 ~ 400	nm
ピーク波長	305	nm
光出力安定性	フラツキ (p-p) (Max.)	0.3 %
	ドリフト (Max.)	±3 %/h
保証寿命 ^{※2}	5000	h
発光点サイズ	φ5	mm

※1 他波長はご相談ください。
※2 寿命の定義は、光量が初期値の50 %に低下した時点、または光出力安定性が保証値を超えた時点としています。

光源

半導体産業

エキシマランプ光源 FLAT EXCIMER L11751-01



- 特長
- 長寿命
 - ちらつきが少ない
 - 均一照射
 - 瞬時点灯／消灯
 - ダメージレス
 - 粉塵の発生なし

- 用途
- 表面改質
 - 接着の前処理(接着性向上)
 - コーティング／印刷時の密着性向上
 - ドライ洗浄
 - シリコンウェーハ／ガラス基板の洗浄
 - 有機膜除去
 - 接着剤残渣除去

光による「改質」「洗浄」

他社製エキシマランプと異なり、平面長尺ランプ採用により、ユニフォミティの良い均一な照射が可能です。光(172 nmの真空紫外光)による処理のため、コロナ／プラズマ放電方式のような対象物へのダメージ、粉塵の発生、処理ムラがありません。

- 従来品との相違点
- ・ ランプ …… 従来品(L11751)に比べランプ寿命が2倍になり、メンテナンスコストが低減します。
保 証 寿 命: 500時間→1000時間
ランプ設計寿命: 1000時間→2000時間
 - ・ 電 源 …… 従来品(C11753)より小型・軽量・安価になり、導入しやすくなりました。

項目	内容・値	単位
発光波長	172	nm
照射強度* (Min.)	50	mW/cm ²
ランプ設計寿命	2000	時間
照射面サイズ(W x H)	400 x 38	mm
ダクト吸引風量	0.35±0.08	m ³ /min

※ 弊社UVパワーメータ H9535-172にて測定。

光源

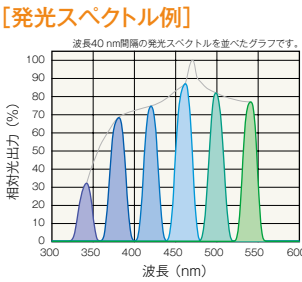
計測分析学術研究

波長可変光源 L12194-00-34054



- 特長
- 1 nm単位で波長を選択
 - コンパクト…W 144 mm x H 236.5 mm x D 513.5 mm
 - 波長可変をPCで簡単操作(サンプルソフト付)

- 用途
- 生体光刺激の評価、研究
 - デバイス分光特性評価
 - 材料光物性評価
 - 照明



項目	内容・値	単位
発光波長範囲	340 ~ 540	nm
スペクトル半値幅	約15	nm
波長可変幅	1	nm
照射強度* (Min.)	1	mW
光出力安定性	±5	%

※ ライトガイドA10014-50-0110(別売)を取り付け、ライトガイド出射端直近にて測定した初期照度。パワーメータ: OPHIR製 NOBAIIPD300-UV

紫外域の希望波長を自由に照射

紫外域での用途に最適な波長の光を1 nmごとに選択・照射できる光源です。弊社製の高安定なランプと、独自の光学系を採用し、コンパクト・高安定・高出力・高効率を実現しています。

- 従来品との相違点
- 紫外域(340 nm ~ 540 nm)の照射波長がラインアップに加わり、可視域(390 nm ~ 700 nmまたは430 nm ~ 790 nm)、近赤外域(700 nm ~ 1300 nm)の計4種類の照射波長から用途に合わせ選択していただけます。

光検出器

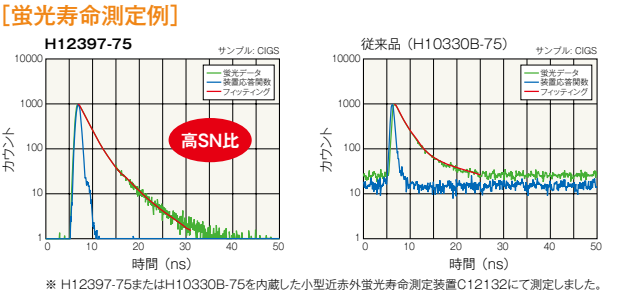
計測分析学術研究

近赤外光電子増倍管ユニット H12397-75



- 特長
- 低暗電流、低ダークカウント
 - ファイバ入力

- 用途
- フォトルミネッセンス
 - カソードルミネッセンス
 - 蛍光／蛍光寿命計測
 - 気象用LIDAR(レーザレーダ)
 - 光暗号通信



低ダークカウント、ファイバ入力

小型近赤外光電子増倍管を真空封止切りハウジングに収めたユニットです。空冷式電子冷却により低暗電流を実現しています。

- 従来品との相違点
- 新開発のファイバ入力専用光学系を内蔵してダークカウントを従来品(H10330B-75)の1/50まで低減し、ノイズに埋もれていた信号の検出を可能としました。

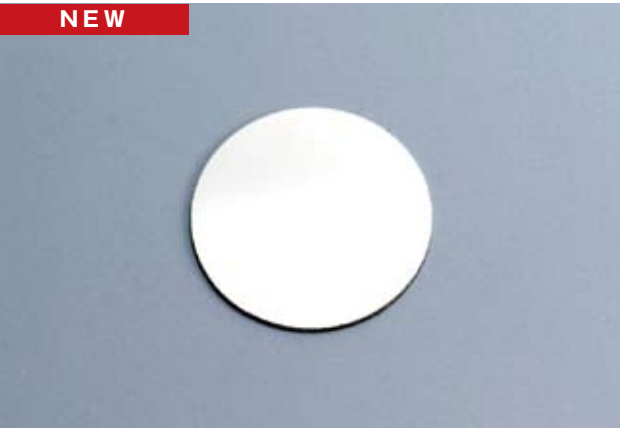
項目	内容・値	単位
感度波長範囲	950 ~ 1700	nm
光電面材質	InP/InGaAs	-
陰極量子効率 (typ.) at 1500 nm	2	%
ダークカウント*	5000	s ⁻¹
TTS(FWHM) (typ.)	0.4	ns

※ 供給電圧 -800 V, at 25 °C

蛍光体

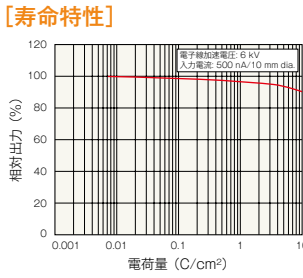
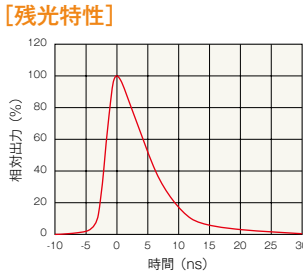
分析半導体

高速蛍光体 J12782-09D



- 特長
- 短い残光時間: 12 ns
 - 長寿命
 - 高輝度効率

- 用途
- 半導体検査装置
 - SEM(走査型電子顕微鏡)
 - 質量分析装置
 - 電子線検出



短い残光時間

電子線検出用蛍光体です。残光時間が短く、画像化／検査を高速に行うことができるため、装置の高スループット化に貢献します。

項目	内容・値	単位
検出可能電子線エネルギー範囲*	6 ~ 15	keV
残光時間(90 %→10 %) (typ.)	12	ns
発光ピーク波長範囲	390 ~ 440	nm
有効径	φ8.6	mm

※ 低エネルギー側はご相談ください。

NEW

NanoZoomer[®]シリーズにコンパクトモデルが登場

NanoZoomer-SQは、ガラススライドを高速でスキャンし、高解像度なデジタルデータに変換するバーチャルスライドスキャナです。NanoZoomerシリーズの高精細な画質と装置信頼性はそのままに、大幅な小型・軽量化を実現したコンパクトモデルです。簡単操作に加え、リーズナブルな価格を実現しました。

従来品との相違点

- ・小型・軽量
- ・低価格



バーチャルスライドスキャナ

ライフ 創薬 学術研究

● 小型・高性能バーチャルスライドスキャナ NanoZoomer[®]-SQ C13140-L1

特長

- 小型・軽量
- 低価格
- 高画質・高安定のスキャン性能
- 簡単操作

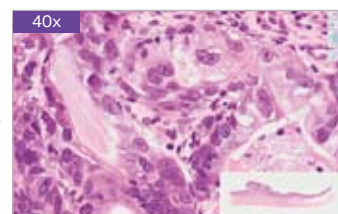
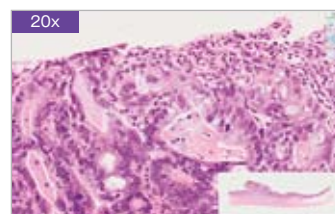
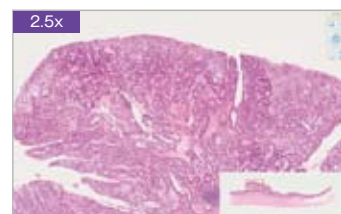
運用例

- 遠隔術中迅速診断ネットワーク
- 遠隔病理コンサルテーション
- スライドカンファレンス・CPC（臨床病理検討会）

[1ボタンのスキャン操作]



スライドをセットし、倍率を設定して本体のスタートボタンを押すだけでスキャンできます。



顕微鏡観察と同様に標本の全体像から細部の拡大像まで自由自在に観察可能。

カメラ

ライフ 計測 産業 学術研究

● EM-CCDカメラ ImagEM[®] X2-1K C9100-24B

NEW



特長

- 高 速：極微弱光領域の現象を高速で観察可能
- 高 感 度：励起光を低減できるので、細胞にやさしい観察が可能
- 高 安 定：長時間にわたる安定した定量解析を実現
- 低ノイズ：ノイズを極限まで抑え、微弱な信号も検出

[高速読み出し=18.5 フレーム/秒]

ImagEM X2-1Kは、クロックスピードを高速化し、EM-CCD読み出しにおいてスーパーハイスキャン（22 MHz）を搭載しています。従来品1Kタイプと比較して9.5 フレーム/秒から18.5 フレーム/秒へと高速化されています。

●読み出し速度(クロック:22 MHz)

ビニング	サブアレイ（垂直方向の有効画素数）						
	1024	512	256	128	64	32	16
1 × 1	18.5	34.9	62.7	104	156	208	249
2 × 2	34.7	62.5	104	155	207	248	275
4 × 4	61.8	102	154	205	245	272	288

（単位：フレーム/秒）

ImagEM X2に高解像度タイプが登場

超高感度と高速性を併せ持ったEM-CCDカメラです。最大90 %以上の高い量子効率と-80 °C冷却による低ノイズを実現し、極微弱光領域の現象をとらえます。このたび、1024画素 × 1024画素の高解像度タイプImagEM X2-1Kを新たにラインアップしました。

従来品との相違点

1024画素 × 1024画素の高解像度タイプをラインアップ。読み出し速度を高速化。（従来品1Kタイプとの比較）

[コーナーリードアウト]

CCDの読み出しアンプに近いエリアを利用し、通常よりも高速の読み出しを可能にするコーナーリードアウト機能を搭載しています。

●コーナーリードアウト機能が有効な場合の読み出し速度(クロック:22 MHz)

ビニング	サブアレイ						
	1024 × 1024	512 × 512	256 × 256	128 × 128	64 × 64	32 × 32	16 × 16
1 × 1	18.5	34.9	79.5	161	237	237	298
2 × 2	34.7	62.5	126	215	274	274	307
4 × 4	61.8	102	179	256	293	293	305

（単位：フレーム/秒）

※ 部分では、読み出し速度が通常より高速になります。

NEW

空冷方式のコンパクトなレーザ照射光源

ファイバ出力型レーザダイオードモジュールと駆動回路およびペルチェ式冷却機構をコンパクトにまとめたレーザ照射光源です。照射ユニットの選択により、ご希望のビーム径およびビームプロファイルのレーザ光を照射できます。

従来品との相違点

コア径φ105 μmのファイバ出力に対応し、より微細な加工への適用を意識した光源です。



半導体レーザ応用製品

計測 半導体 産業 学術研究

LD照射光源 (SPOLD®) L11785-61

特長

- 小型、軽量
- ペルチェ空冷方式
- 外部制御可能
- 各種照射ユニット装着可能
- 最小φ0.1 mmのスポット径に対応

用途

- 樹脂溶着
- はんだ付け (ボンディング)
- 接着剤等の熱硬化
- 塗装の乾燥 等

項目	L11785-61
レーザ種類	半導体レーザ (LD)
発振形式	連続 (CW)
発振波長 (25 °C)	915 ±20 nm
最大出力 (標準ファイバ射出端)	9.5 W
出力ファイバ	ステップインデックス型 コア径 φ105 μm NA 0.22
外形寸法 (W × H × D)	約280 mm × 約100 mm × 約300 mm (突起部除く)
集光径 (標準構成時)	約φ0.1 mm

この製品は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の共同研究業務の結果、得られた成果を一部活用しています。

半導体レーザ

計測 光通信 産業

スーパーミネッセントダイオード (SLD) L12856-04

NEW



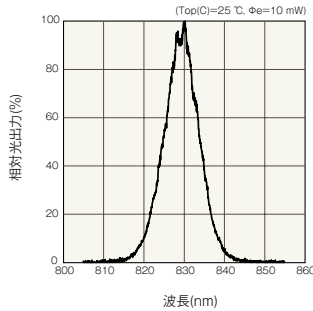
特長

- 高輝度
- 低コヒーレンス性

応用

- 光ジャイロ
- 光通信
- 光応用計測装置

【発光スペクトル】



レーザダイオードの高輝度とLEDの低コヒーレンス性を併せ持つ赤外発光素子

SLD (Super Luminescent Diode) は、レーザダイオードの高輝度とLEDの低コヒーレンス性を併せ持つ赤外発光素子です。コヒーレンスノイズなどレーザダイオードの短所を補う高輝度光源として開発され、光応用計測や光通信など高いS/Nを必要とする分野にご使用いただけます。また、パッケージ内にはSLDの出力モニタ用フォトダイオードが組み込まれています。

従来品との相違点

従来品 (L8414シリーズ) に比べて、3倍程度 (10 mW) の光出力を得ることができます。

項目	記号	条件	定格値	単位
中心波長	λc	Φe=10 mW	830 ±10	nm
スペクトル半値幅	Δλ		10	nm
動作電流	Iop		120	mA
動作電圧	Vop		1.8	V
ビーム広がり角	水平	Φe=10 mW 半値全角	8	° (度)
	垂直		36	
モニタ出力電流	Im	Φe=10 mW	0.12	mA

量子ホトニクスの世界

解説／浜松ホトニクス 中央研究所 材料研究室 枝村 忠孝

前回の連載では量子カスケードレーザの動作原理を説明しました。第4回目の最終回ではテラヘルツ波と、量子カスケードレーザの応用となるテラヘルツ領域の量子カスケードレーザについて詳しく取り上げます。

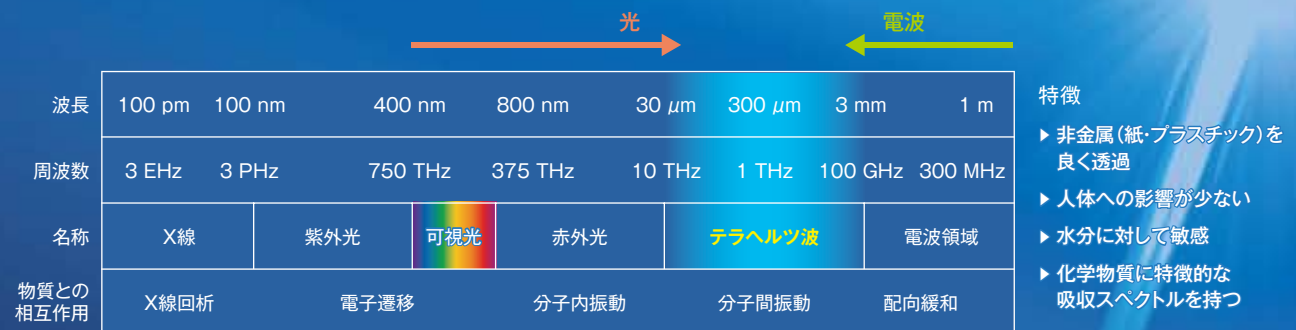
テラヘルツ (THz) 波とは THz量子カスケードレーザ

光も電波も同じ電磁波の一種です。光の世界では波長の短い方からγ (ガンマ) 線、X線、紫外線、可視光、近赤外線、中赤外線、遠赤外線と呼ばれています。可視光は波長で表すとだいたい380 nm (紫) から780 nm (赤) の範囲になり、人間の目には実は非常に狭い範囲の光しか見えていません。一方、電波は波長の長い方から長波 (電波時計)、中波 (AM放送)、短波 (短波放送、アマチュア無線)、超短波 (FM放送)、極超短波 (地上デジタルテレビ放送、携帯電話、電子レンジ)、センチ波 (無線LAN、レーダー)、ミリ波 (電波天文) の区分となります。ミリ波よりも波長の短いサブミリ波から遠赤外線がTHz (テラヘルツ) 波と呼ばれ、周波数で0.1~10 THz、波長で30 μm ~3 mmに相当し、ちょうど光と電波の中間に当たる電磁波です。^{※1} (図1) テラヘルツとは周波数を指しています。THz波は光の直進性と電波の透過性という両方の特徴を併せ持っており、X線に代わる新しいセンシング手段として注目されています。ところがこれまでTHz波を発生する良質の光源がなく、THz波は未開拓電磁波とも呼ばれてきました。そこで私たちはTHz波を発生する強力な半導体レーザ光源の研究開発を進めています。

量子カスケードレーザ (Quantum Cascade Laser:QCL) は中赤外領域では室温以上で連続発振が達成されており製品化に至っていますが、THz領域では最初のレーザ発振から10年以上が経過する現在でも最高動作温度はパルス駆動で200 K (約-73 ℃) に留まっています。残念ながらこれでは産業への応用は不可能です。THz量子カスケードレーザでは例えば発振波長100 μm (0.1 mm) (周波数3 THz、エネルギー12.4 meV) とすると、縦光学 (LO) フォノンのエネルギー (34 meV)、さらには室温の熱エネルギー (25 meV) 以下のサブバンド間で反転分布を形成する必要があります。サブバンド間のエネルギー間隔が100 meV以下の長波長領域になると上位準位寿命は1ピコ秒 (10⁻¹²秒) 以下と極端に短くなってしまい、反転分布を形成することは原理的に困難といえます。また、サブバンド間のエネルギー間隔が小さいということは電子を所望の上位準位のみに選択的に注入することが難しいということでもあります。意図せず下位準位に注入されてしまった電子は反転分布を阻害する要因となります。これに打ち勝つまで上位準位に電子を注入しなければならないので、発振閾電流^{※2}は高くなる傾向にあります。そこで私たちはQCLが

図1 テラヘルツ波

テラヘルツ波は、光と電波の中間に位置する遠赤外線です。



ら直接THz波を発生するのではなく、中赤外領域のQCLから差周波発生という非線形光学効果^{※3}を利用してTHz波を発生させる (同一導波路内で発生した中赤外光よりも低い周波数の電磁波を発生させる) 方法に取り組んでいます。中赤外領域のQCLなら室温で高出力動作が可能ですので室温動作の高性能THz光源が期待できます。

差周波発生 (Difference-Frequency Generation:DFG)

反転対称性^{※4}のない、ある種の結晶中では電界に比例する分極 (P_L) ^{※5}に加えて、電界の2乗、3乗に比例する高次の非線形分極 (P_N) ^{※6}が生じます。一般に物体に光が入射したとき物体内に誘起される分極Pは入射光の電界E、電気感受率χ^{※7}、真空の誘電率ε₀^{※8}を用いて

$$P = P_L + P_N = \epsilon_0 \chi E + \epsilon_0 \chi^{(2)} E^2 + \epsilon_0 \chi^{(3)} E^3 + \dots$$
と表すことができ、2番目以降の項から生じる効果が非線形光学効果となり、χ⁽ⁿ⁾は非線形電気感受率と呼ばれます。差周波発生 (DFG) とはこのような非線形光学効果を利用したレーザ光の波長変換技術の一種で、ある異なる2つの周波数の光の差の周波数に相当する光を発生させる技術です。DFGを使えば2つの中赤外光からその差の周波数の光としてTHz波を発生することが可能です。例えば2つの中赤外光をω₁=9.2 μm (=32.6 THz)、ω₂=10 μm (=30 THz) とするとその差の周波数としてω₃=ω₁-ω₂=2.6 THzを発生させることができます (2つの高周波フォトンが1つの低周波フォトンに結合します)。(図2)

非線形光学効果を発生する媒質にはさまざまな光学結晶が用いられていますが、結晶成長プロセスによる半導体量子井戸構造においても可能です。しかもこの場合は量子井戸内のサブバンド構造を設計することによって人工的に巨大な非線形光学効果を引き出すことができます。差周波発生の出力は先ほどの式のχ⁽²⁾ (2次の非線形光学効果に相当) の2乗に比例します。一方、サブバンド構造ではχ⁽²⁾は各遷移の双極子モーメント^{※9}の積の形で表されます。2つの結合した上位準位から複数の下位準位 (ミニバンド) へ発光する活性層構造 (結合2重上位準位構

造) を有するQCLを考えます (図3)。この場合、多数の発光遷移が可能ですが、それぞれの発光エネルギーの差をTHz領域に共鳴するように設計しておけば、各遷移の双極子モーメントの積として巨大なχ⁽²⁾を得ることができます。計算では通常の非線形光学結晶の3~4桁も大きいχ⁽²⁾の値が可能となります。ところがQCLで用いられるGaAs (ガリウムヒ素) やInP (インジウムリン) といった半導体結晶ではTHz波に対して非常に大きな吸収が存在し、外部へ取り出せるTHz波はナノワットレベル以下と非常に微弱なものになってしまうという問題があります。そこで現在、私たちは波長変換の種光となる中赤外QCLの高出力化に加えて、発生したTHz波を効率的に伝搬し外部に取り出せる導波路構造の試作を行っています。もしマイクロワット~ミリワットの出力が達成できれば室温で動作する小型THz分光システムを構築することができ、これまでにない新たな分光分析システムの登場が期待されます。

図2 差周波発生

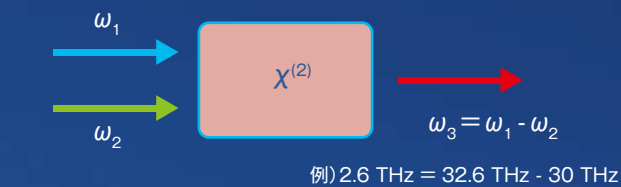
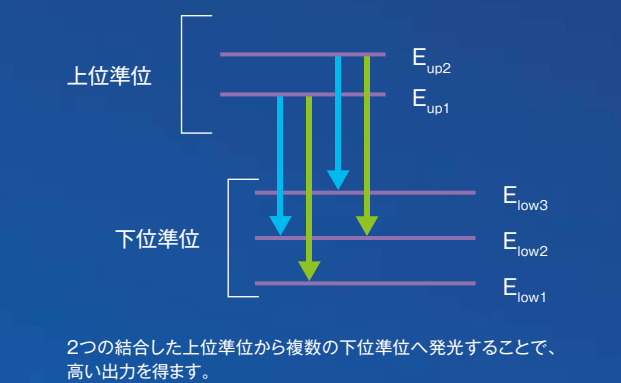


図3 結合2重上位準位構造



※1 波長 (μm) = 伝搬速度 (m/s) / 周波数 (MHz) ですので、波長と周波数は一対一に対応しています。
※2 発振閾電流：レーザ発振が始まる電流。
※3 非線形光学効果：非常に強い光と、物質が相互作用する際に起きる、光の電界や磁界には比例しない現象。
※4 反転対称性のない物質：2次の非線形光学効果を有するとされている。
※5 分極：結晶のような誘電体 (絶縁体) 内部では電子は自由に動くことができない。これに外から電界を与えられると誘電体中の原子 (もしくは分子) はプラスの電荷に偏る部分とマイナスの電荷に偏る部分に分かれること。

※6 非線形分極：光の電界や磁界に比例しない分極で、光エネルギーが強い時に発生する。
※7 電気感受率：電界による分極の起こりやすさを示す値。
※8 真空の誘電率：電荷に力を及ぼす電界の強度と、電荷の存在によって生じる電束密度の間に入る定数。真空中では電束密度は電界の強度に比例する。
※9 双極子モーメント：始状態と終状態の間の電子遷移を表し、相互作用の強さを与える。

展示会・学会への出展スケジュール

下記のとおり展示会・学会に参加し製品の展示・デモンストレーションを行います。
ぜひ、弊社ブースまでお気軽にお越しください。
※出展内容は変更になる場合がございます。詳しい情報は弊社ウェブサイトをご確認ください。

会 期		展示会名	会 場
2015年 1月	10日(土)～12日(月)	 第28回 日本放射光学会年会 放射光用カメラシリーズ	立命館大学 びわこくさつキャンパス
	26日(月)～27日(火)	 MDFL (Multi-dimensional fluorescence live imaging of cellular function and molecular activities) ORCA-Flash4.0 V2、ImagEM X2 など	国立京都国際会館
	28日(水)～30日(金)	 SURTECH 2015 表面技術要素展 低エネルギー電子線照射源 EB-ENGINE、エキシマランプ光源、光照射式静電気除去装置 フォトイオンバー	東京ビッグサイト
2月	20日(金)～21日(土)	 第6回 日本安全性薬理研究会 学術年会 FDSSシリーズ	東京大学 弥生講堂
3月	11日(水)～14日(土)	 第62回 応用物理学会春季学術講演会 計測用MPPC/MPPCモジュール など	東海大学 湘南キャンパス
	16日(月)～18日(水)	 第49回 日本水環境学会年会 超高感度ルミノメータ	金沢大学
	16日(月)～18日(水)	 第56回 日本植物生理学会年会 波長可変光源	東京農業大学 世田谷キャンパス
	21日(土)～24日(火)	 日本物理学会2015年 第70回年次大会 光電子増倍管	早稲田大学
	26日(木)～29日(日)	 日本化学会 第95春季年会 (2015) Quantaurusシリーズ、近赤外蛍光寿命測定装置	日本大学 理工学部船橋キャンパス／ 薬学部キャンパス
4月	8日(水)～10日(金)	 第6回 高機能フィルム展 Optical Gaugeシリーズ、光照射式静電気除去装置 フォトイオンバー、静電気除去ユニット VUVイオナイザ、 低エネルギー電子線照射源 EB-ENGINE、エキシマランプ光源、光学式ピンホール検査ユニット     Optical NanoGauge (膜厚計) フォトイオンバー 光学式ピンホール検査ユニット 前回の展示風景	東京ビッグサイト
	8日(水)～10日(金)	 第8回 レーザ加工技術展 (Photonix 2015内) LD照射光源 (SPOLD)、LD加熱光源 (LD-HEATER)、マイクロチップレーザ、超短パルスレーザ (MOIL-ps) など     PM-PDLD照射光源 (SPOLD) LD加熱光源 (LD-HEATER) マイクロチップレーザ 前回の展示風景	東京ビッグサイト
	22日(水)～24日(金)	 MEDTEC Japan 2015 UV-LED光源、マイクロPMT、イムノクロマトリーダ、LD照射光源 (SPOLD)	東京ビッグサイト
	22日(水)～24日(金)	 レーザー-EXPO 2015 LCOS-SLM、マイクロチップレーザ、紫外レーザーダイオード (UV-LD)、量子カスケードレーザ (QCL)、THz波発生・検出モジュール、 スキャンブロック、オブティカルブロック など	パシフィコ横浜
	24日(金)～26日(日)	 第79回 日本循環器学会学術集会 NIRO-CCR1、NIRO-200NX	【中之島会場】 大阪国際会議場
	30日(木)～5月2日(土)	 第104回 日本病理学会総会 NanoZoomer -SQ	名古屋国際会議場
	13日(水)～15日(金)	 第2回 個別化医療技術展 PMEX 2015 マイクロPMTモジュール、微弱発光計数装置、イムノクロマトリーダ	東京ビッグサイト
	14日(木)～16日(土)	 第53回 機械工業見本市金沢 (MEX金沢 2015) Optical Gaugeシリーズ、光学式ピンホール検査ユニット、光照射式静電気除去装置 フォトイオンバー、ミニ分光器、LD照射光源 (SPOLD)	石川県産業展示館
5月	20日(水)～22日(金)	 第30回 電源システム展 (TECHNO-FRONTIER 2015内) 高圧電源シリーズ	幕張メッセ
	4日(木)	 第27回 半導体ワークショップ 半導体故障解析装置	ホテルクラウンパレス浜松
	8日(月)～10日(水)	 化学とマイクロ・ナノシステム学会 第31回研究会 イムノクロマトリーダ、エキシマランプ光源、マイクロPMTモジュール など	京都テルサ
6月	10日(水)～12日(金)	 画像センシング展 2015 画像計測用カメラシリーズ、TDIカメラ、ゲートI.I.ユニット、InGaAsエリアイメージセンサ など	パシフィコ横浜
	1日(水)～3日(金)	 第28回 インターフェックスジャパン 低エネルギー電子線照射源 EB-ENGINE、深紫外光源 UVCL、光学式ピンホール検査ユニット	東京ビッグサイト

ホットニュース

[2014年10月]
IEEEマイルストーンにカミオカンデの20インチ光電子増倍管が認定

弊社の20インチ光電子増倍管が神岡核子崩壊実験装置「カミオカンデ」での素粒子ニュートリノの観測に貢献したことを評価され、「IEEEマイルストーン」に認定されました。米国に本部を持ち、電気・電子・情報・通信分野における世界最大の技術者組織、IEEE (アイ・トリプル・イー) が認定する「IEEEマイルストーン」とは、開発から25年以上がたち、社会や産業の発展に貢献したとする歴史的業績を表彰するものです。直径20インチの光電子増倍管は1979年、小柴昌俊東大特別荣誉教授の依頼を受け開発が進められました。その後開発に成功し、実験施設「カミオカンデ」(岐阜県飛騨市神岡町、旧吉城郡)に1,071本が設置され、1987年には超新星SN1987Aで発生したニュートリノを観測しました。2002年、小柴教授はこの功績からノーベル物理学賞を受賞しました。
11月5日に行われた贈呈記念式典では、IEEEより弊社の業績を記した銘板が贈呈されました。銘板碑は弊社豊岡製作所に設置され、碑の岩盤は現在も最先端の素粒子物理学実験が進められている神岡鉱山の飛騨片麻岩を使用しました。この銘板碑は神岡鉱山の方角に向けて設置されており、次なる成果、新たな発見を見守っています。



IEEE J. Roberto de Marca会長から銘板を受け取る
代表取締役社長 晝馬明



豊岡製作所に設置された銘板碑



カミオカンデ用20インチ光電子増倍管

PICK UP!
[2014年7月]
浜松ホトニクス in GSA 2014

2014年7月19日(土)、20日(日)の2日間、岐阜県飛騨市神岡町にてGSA (ジオスペースアドベンチャー) が開催されました。GSAとは旧神岡鉱山地下にある宇宙研究施設が見学できるイベントで、弊社はその一環として神岡町公民館に、ハイパーカミオカンデ用光検出器(候補品)などの製品を展示させていただきました。ニュートリノの観測に貢献した20インチ光電子増倍管や、XMASS(ダークマター観測装置)に使用されている光電子増倍管など、基礎研究の先端プロジェクトに関連している弊社の光デバイスについて、プロジェクションマッピングでの映像も用いてご紹介しました。会期中は多くの来場者にご覧いただき、弊社とカミオカンデの関わりについてより深く知っていただくことができたのではないのでしょうか。



弊社の製品が採用されているさまざまな先端プロジェクトの映像



光デバイスの展示

PICK UP!
[2014年10月]
弊社ウェブサイト内に新コンテンツ「ライフホトニクス」を公開

20年後、30年後、私たちの未来はどのようなのでしょうか？
すべての人々が生き生きと安心して暮らせる未来、地球と人とすべての生命が最適なバランスで共存する未来——私たちは光を使ってこれを実現したいと考えます。弊社はこの考えに基づく研究・開発活動を「ライフホトニクス」と呼び、問題解決へ向けたさまざまなアプローチをしています。その具体的な研究内容や成果を、「ライフホトニクス」コンテンツ内で紹介しています。ぜひご覧ください。

▼ライフホトニクス
<http://www.hamamatsu.com/lifephotonics-ja/>



「健康と光」、「生命と光」、「光と医療」、「環境と光」、「光とエネルギー」の5つの分野での取り組みと、それらを支える「光基盤技術」についてご紹介します。

営業品目

光半導体製品

- ☐ Siフォトダイオード
- ☐ APD
- ☐ MPPC
- ☐ フォトリ
- ☐ イメージセンサ
- ☐ PSD (位置検出素子)
- ☐ 赤外線検出素子
- ☐ LED
- ☐ 光通信用デバイス
- ☐ 車載用デバイス
- ☐ X線フラットパネルセンサ
- ☐ ミニ分光器
- ☐ 光半導体モジュール

電子管製品

- ☐ 光電子増倍管
- ☐ 光電子増倍管モジュール
- ☐ マイクロチャンネルプレート
- ☐ イメージインテンシファイア
- ☐ キセノンランプ・水銀キセノンランプ
- ☐ 重水素ランプ
- ☐ 光源応用製品
- ☐ レーザ応用製品
- ☐ マイクロフォーカスX線源
- ☐ X線イメージングデバイス

システム応用製品

- ☐ カメラ・画像計測装置
- ☐ X線関連製品
- ☐ ライフサイエンス分野製品
- ☐ 医療分野製品
- ☐ 半導体故障解析装置
- ☐ FPD/LEDの特性評価装置
- ☐ 分光計測・光計測装置

レーザ製品

- ☐ 半導体レーザ及び応用製品
- ☐ 固体レーザ

※MPPC、NanoZoomer、NIRO、ImagEM、SPOLDは
浜松ホトニクス(株)の登録商標です。

※この資料の内容は、2014年12月現在のものです。
製品の仕様は、改良のため予告なく変更することがあります。
ご注文の際は、最新の内容をご確認ください。

浜松ホトニクス株式会社 www.hamamatsu.com

仙 台 営 業 所	〒980-0011	仙台市青葉区上杉1-6-11 (日本生命仙台台勾当台ビル2階)
筑 波 営 業 所	〒305-0817	茨城県つくば市研究学園5-12-10 (研究学園スクウェアビル7階)
東 京 営 業 所	〒105-0001	東京都港区虎ノ門3-8-21 (虎ノ門33森ビル5階)
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4階)
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)
西日本営業所	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東1-13-6 (竹山博多ビル5階)

Tel: 022-267-0121	Fax: 022-267-0135
Tel: 029-848-5080	Fax: 029-855-1135
Tel: 03-3436-0491	Fax: 03-3433-6997
Tel: 053-459-1112	Fax: 053-459-1114
Tel: 06-6271-0441	Fax: 06-6271-0450
Tel: 092-482-0390	Fax: 092-482-0550