

# HAMA HOT!

**HAMAMATSU**

R&D Hot Interview

MOEMS技術を応用した

## ミニ分光器

In Focus

紫外域から真空紫外域の光量管理に。

## 紫外線積算光量計 C9536/H9535シリーズ

photo:浜松城(浜松市中区)とミニ分光器



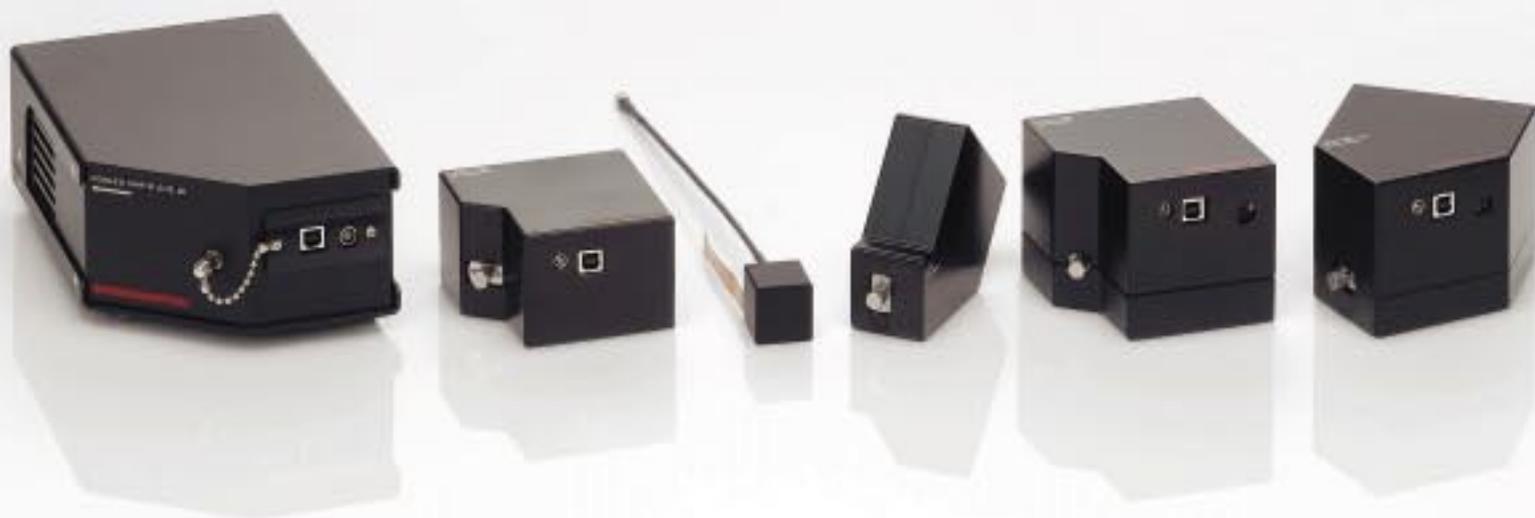


左から  
 固体事業部 固体第5製造部 第29部門 疋田 勝郎  
 固体事業部 固体MEMS部MEMS製造開発グループ 柴山 勝己  
 固体事業部 固体第4製造部 第34部門 村松 雅治  
 固体事業部 固体営業部営業推進グループ 河部 友幸

# MOEMS技術を応用した ミニ分光器

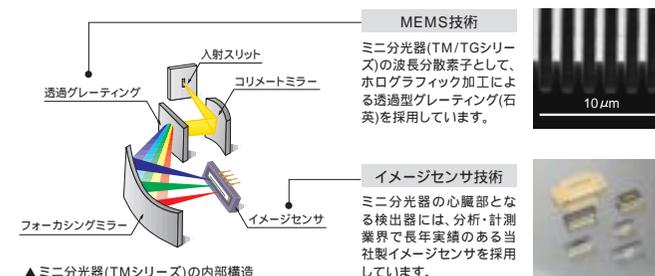


1つのシリコン基板上に微細な機構部品や電気回路などを集積化するMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)。これに光(Opto)技術が加わったMOEMSという名の技術が注目され始めている。浜松ホトニクスは15年前からMOEMSに取り組み始め、3年前にはイメージセンサ、グレーティング(MEMS技術を利用して製作)、光学技術を融合した「ミニ分光器」をリリースした。MOEMSとミニ分光器について当社の技術・営業スタッフに語ってもらった。



## 技術情報

浜松ホトニクスのミニ分光器はグレーティングなどの光学素子・イメージセンサ・駆動回路をコンパクトにまとめたポリクロメータです。測定光を光ファイバ経由で入光し、分光結果をUSB接続でPCに取り込むことにより、分光スペクトルを収集することができます。



### 固体事業部はMOEMSに注力されているそうですね？

疋田 これまでの固体事業部はセンサ単体の商売が多く、言わば「O(Opto)」だけで勝負してきたところがあります。今後はセンサだけでなくモジュール化にも力を入れていくことが事業部の方針ですが、その際MOEMS技術が大きな鍵になります。MOEMSを進化させていくと小さく、安くできるようになるという点もありますが、MOEMS製品それ自体が高機能モジュールになるため応用範囲が広がることが期待できます。



### 本格的にMOEMSを応用した第一弾の製品がこのミニ分光器というわけですね？

疋田 その通りです。以前から分析業界とは深いつながりがあり、分光器の要望としてもっと小さく、特定の用途向けでもいいので、

もっと安いものをとという潜在的なニーズがあるのは分かっていました。もともと、当社はコアとなるイメージセンサの製造技術をもっているため、それにMEMS技術を付加すれば小型のモジュールであるミニ分光器ができ、その市場の要求に応えられると考えました。

### 具体的にMEMS技術はミニ分光器のどこに反映されているのですか？

柴山 ミニ分光器ではグレーティングで光を分けますが、そのグレーティングの製作にはホログラフィック加工やインプリントなどのMEMS技術が使われています。特に石英基板へのホログラフィックとエッチング技術を用いた当社の透過型グレーティングは、高い回折効率と低い迷光レベルを両立しておりミニ分光器の特性を支えています。それから、ミニ分光器の一部の機種には裏面入射型CCDが使われていますが、そのセンサの感度を高めるために受光面を薄く削っている。実はそれもMEMSの技術です。

村松 裏面入射型CCD自体は15年前に開発をスタートしたのですが、今回、ミニ分光器用に専用設計し直しています。その裏面入射型CCDを使ってミニ分光器にまとめているので、センサを作っている我々にとっては、社内にユーザーを抱えていると言えます。ミニ分光器を作る部署からの要求をセンサにフィードバックしています。

MOEMS技術を応用した  
ミニ分光器

河部 最も当社の特長を生かせるのがセンサです。それに加えてMEMS技術や光学技術をもっているということが、当社の強みでもあり、相乗効果を発揮できるところでもあるんです。

ミニ分光器のセールスポイントは？

足田 分光器というと、一般的に大型で測定対象を実験室の中に持ち込むというイメージですね。これに対して当社のミニ分光器は、小さいものは手に載せられるサイズで、しかもノートパソコンとUSB接続できるのでフィールドで利用することができます。たとえば環境分析で水質を測りたい場合、外に出てその場で計測できる。こういった手軽さによって、これまで考えつかなかったところでの分析や測定ができるようになって考えています。



河部 ミニ分光器のラインアップは現在18種類あります。波長範囲は紫外の200 nmから赤外の2.2 μmまで、波長分解能1 nmを実現した高分解能タイプもあります。USB接続タイプのほかにモバイル機器への組込みを想定した小型のヘッドタイプも製品化しています。

競合製品は世の中に存在しているのですか？

足田 海外では同様のコンセプトでいくつかのメーカーからリリースされています。ただし、競合他社と当社では根本的な違いがあります。他社の多くが、購入した部品をアセンブリしているのに対し、当社ではイメージセンサもグレーティングなどについても設計から一貫して社内で行っています。

柴山 だからお客様の要求スペックに合わせてセンサや光学部品を作ることができ、設計の自由度が非常に高い。さらにその結果とし

て、市場の要求に耐えうるコストパフォーマンスを実現できます。

お客様の要求に合わせた専用設計もできるのですか？

河部 はい。一定の数でOEM的な話があれば、それに沿った設計が可能です。当社の技術者がお客様と早い段階から話をさせていただき、どんな用途で何を測りたいかを伺って、専用設計できる体制になっています。

村松 お客様が期待される機能に特化して設計しますから、その機能の範囲では大型の分光装置と同等の性能を低コストで実現できるというわけです。

現在、市場にはどのくらい浸透しているのでしょうか？

足田 すでに半導体の製造プロセスにおいて、まとまった数量で採用されています。また、色の計測や農業分野、環境計測などにも採用されつつあります。

柴山 一層のコストダウンや要求性能への対応、用途に合致した小型化が進めば、もっと世の中に普及すると思っています。



河部 販売開始してから今年で3年に

製品スペック（代表例）

型名	感度波長範囲 (nm)	波長分解能 Max. (nm)	内蔵センサ	インターフェース
C10082CAH	200 ~ 800	1*	裏面入射型CCDイメージセンサ	USB 1.1 (USBバスパワー)
C9406GC	900 ~ 1700	7	InGaAsリニアイメージセンサ	
C9409MA	340 ~ 780	9	CMOSリニアイメージセンサ	分光器ヘッドのみ (OEMモデル)

\*Typ.値



常に高いです。ですから、かつては想像できなかったような用途が今後広がっていくはずですよ。

これからミニ分光器をどのように進化させていきますか？

柴山 高度なMOEMSを応用して、超小型の親指大の製品を作ることを目指しています。現在、当社のミニ分光器の最小サイズは約2.5cmです。これを容積で3分の1程度のサイズにするところまでできています。あとはいかにコストを安くするかという大きなハードルがあります。現在、組み立て工数を簡素化できる実装技術の見直しを行っています。

河部 最終的にはセンサ並みのサイズと価格が理想ですね。そうなれば、幅広く普及していくはずですよ。

村松 イメージセンサについては分光器にマッチしたイメージセンサを今後も専用設計していき、その過程で完成度をさらに上げてい



くということです。私はセンサ担当なので、競合の分光器メーカーから「浜松ホトニクス のミニ分光器に使われている “ そのイメージセンサ ” がほしい」と言われるくらいになりたいですね。

足田 分光分析という手法は古典的ではありますが、大きな可能性を秘めています。これまで装置が高価格で大きいことが応用への障壁になっていたのは事実でしょう。私たちはさらに小型で安いミニ分光器を開発して現状にブレークスルーを起こそうとしています。

お問合せ先 固体事業部 固体営業部

〒435-8558 静岡県浜松市東区市野町1126-1  
TEL : 053-431-0201(営業直通) FAX : 053-434-5184  
E-mail : eigyo@ssd.hpk.co.jp



## これから重要度を増す紫外線計測

日常生活において、「光」は空気と同じように存在すること自体が当たり前であり、私たちの普段の生活の中ではその「光」を測ることの必要性・重要性はなかなか感じることはありません。

そんな中、可視光用の照度計・光量計は、家庭・事務所・店舗などの明るさをLux単位で測るものとして広く認知されていますが、紫外線用の照度計・光量計については全てに適用される規格は整えられていないという現実があります（ごく一部の限定された用途でJIS化の作業は行われています）。

紫外線は産業分野では多岐にわたって利用されており、携帯電話やデジタルカメラなど身近な製品でもその製造工程においては紫外線が大活躍しています。これらのデバイスがさらに高機能化かつ小型化していく中、その製造工程で重要な役割を果たす紫外線の光量計測は今後重要な意味を持つものとなってきます。



# 紫外域から真空紫外域の光量管理に。 紫外線積算光量計 C9536/H9535シリーズ

紫外線積算光量計コントローラ C9536  
エキシマランプ用センサヘッド  
H9535-126 : 126 nm用 H9535-146 : 146 nm用  
H9535-172 : 172 nm用 H9535-222 : 222 nm用  
低圧水銀ランプ用センサヘッド  
H9535-185 : 185 nm用 H9535-254 : 254 nm用

## 特定波長の紫外光を直接検出

今回ご紹介する浜松ホトニクス製の紫外線積算光量計 C9536/H9535シリーズは、紫外域から真空紫外域での絶対値光量管理 ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ) を可能にする紫外線積算光量計です。フィルタを使用しないため特定波長の紫外光を劣化させることなく直接検出することができます。エキシマランプや低圧水銀ランプを利用した表面改質やUV洗浄・UV接着・露光装置等の光量管理を可能にします。

センサヘッドには長寿命、高安定な光量計測を可能にする紫外線センサ(光電管)を使用し、コントローラと合わせてNIST(1)標準に基づいて光量計の校正を行っています。センサヘッドは薄型(厚さ14mm)で、測定対象となるUV光源に近接させての計測が可能です。また、センサヘッドを分離させ、UV炉等ベルトコンベアに流しての計測やケーブルの取り回しが困難な場所での計測も可能としました。RS-232Cによる外部制御が可能で、アナログ出力も備えており、データレコーダ等への記録も可能です。

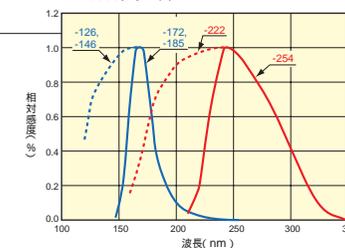
(1) NIST : アメリカ合衆国の国立標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology)

## 「光触媒用光パワーメータ」への展開

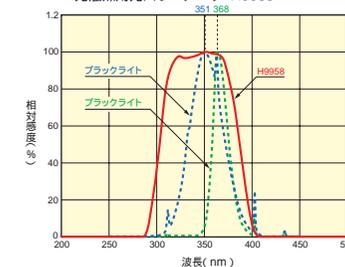
最近では光触媒用光パワーメータC9536-01 / H9958シリーズが注目を集めています。多岐にわたる分野でその応用が期待され実用化されつつある「光触媒」ですが、この光触媒用光源の絶対光量管理が非常に重要となってきており、当社の光触媒用光パワーメータはJIS R 1709推奨とされています。こちらは光触媒に有効である波長領域において応答度がフラットであることが重要となり、この要求を満たした当社製光触媒用光パワーメータは使用される光源の発光波長分布に依存することなく、感度範囲内の光量を測定することができます。

浜松ホトニクス(株)企画技術部は、JCSS(計量法校正事業者登録制度)の「光」分野の認定事業者として平成11年5月に認定されました。また、ASNITE(製品評価技術基盤機構認定制度)の「光」分野の認定事業者としても平成16年5月に認定されました。

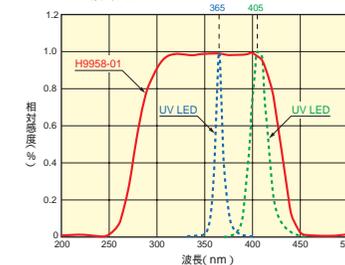
検出部の相対分光応答度特性  
H9535シリーズ



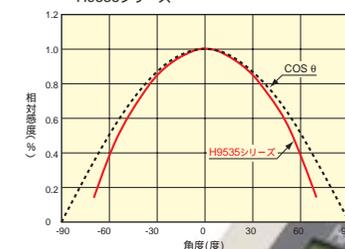
光触媒用光パワーメータ H9958



光触媒用光パワーメータ H9958-01



入射角度特性  
H9535シリーズ



お問合せ先 電子管事業部 電子管営業部

〒438-0193 静岡県磐田市下神増314-5 TEL : 0539-62-5245(営業直通)  
FAX : 0539-62-2205 E-mail : salespro@etd.hpk.co.jp

電子管  
事業部

ライン照射型電子線照射源  
EBエンジン®



低エネルギーの電子線を効率よく照射

EBエンジンは、フィラメントから生じた熱電子を高電圧で加速してエネルギーを高め、窓箔からその電子線を大気中に取り出します。出射窓には透過性の良い軽元素であるベリリウム箔を採用し、低エネルギーの電子線を効率よく照射することができます。ライン照射型低エネルギー電子線照射源EBエンジンは、加速電圧を40 kV ~ 70 kVまで可変でき、電子線をスキャンすることで150 mm幅試料への均一な電子線照射が可能です。照射源を並列配置することにより、300 mmウェーハや、更に幅広いフィルムなどへも一括照射が可能となります。

応用例

- 半導体部材の改質 (Low-k膜、レジスト)
- 樹脂 / フィルムの改質
- 燃料電池用電解質膜の改質
- EBインキの硬化
- 殺菌
- 各種材料評価実験

電子冷却型  
近赤外イメージンテンシファイアモジュール  
H10740シリーズ



近赤外域の微弱光を短時間で検出

近赤外域 1700 nmまで感度を有し、フォトンカウンティング領域でマルチチャンネル測光を可能にしたイメージンテンシファイア (I.I.) モジュールです。約10万倍の高い電子増倍率と、電子冷却器 (ペルチェ素子) でI.I.を効果的に冷却することにより低ノイズを実現しました。近赤外域の微弱光を短時間で検出することが可能となり、ラマン分光分析装置などの性能向上につながります。

これまで、近赤外域の検出器としては、微弱光領域で光電子増倍管があり、マルチチャンネルタイプでは半導体素子のイメージセンサがありました。本製品はI.I.の特長を生かして、微弱光検出とマルチチャンネルでの計測時間短縮を両立しています。

応用例

- 近赤外ラマン分光
- フォトルミネッセンス
- ケミカル分光分析

お問合せ先 電子管事業部 電子管営業部

〒438-0193 静岡県磐田市下神増314-5 TEL : 0539-62-5245(営業直通) FAX : 0539-62-2205 E-mail : salespro@etd.hpk.co.jp

固体  
事業部

InGaAs リニアイメージセンサ  
G10768-1024D



1024画素・高速InGaAsリニアイメージセンサ  
サンプル出荷を開始

G10768-1024Dは、1024画素でありながら、全画素を8ポートに分割して並列に読み出すことにより、最大ラインレート 41000 ライン/s を実現した、高解像度かつ高速の近赤外リニアイメージセンサです。次世代の眼底断層画像化装置「SD-OCT」や、穀物選別機などのライン型受光素子としての採用が期待されます。コンピュータに接続するための信号処理・駆動用のカメラヘッドも同時にサンプル出荷を開始します。

主な仕様 (Typ., Ta=25 )

項目	内容・値	単位
データレート Max.	6.3 (8ポート)	MHz/ポート
画素サイズ(HxV)	25x100	μm
感度波長範囲	900 ~ 1700	nm
最大感度波長	1550	nm
不良画素の割合 Max.	1	%
冷却	非冷却	

お問合せ先 固体事業部 固体営業部

〒435-8558 静岡県浜松市東区市野町1126-1 TEL : 053-431-0201(営業直通) FAX : 053-434-5184 E-mail : eigyo@ssd.hpk.co.jp

中央研究所

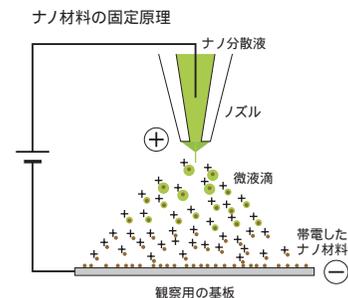
SEM / TEM用  
サンプルプレパレーション装置



ナノ材料が凝集しない電子顕微鏡用の観察基板を作製

走査型電子顕微鏡 (SEM) / 透過型電子顕微鏡 (TEM) で10億分の1mスケールのナノ材料を観察するために、溶媒にナノ材料が分散した液を噴霧して微液滴化し、ナノ材料を凝集させずに数分で付着させ観察基板 (プレパレート) を作製するSEM / TEM用サンプルプレパレーション装置です。

小口径のノズルからナノ材料の分散液を高電圧で噴霧し、微液滴の溶媒を大気中で乾燥させて観察基板に静電付着させることで、ナノ材料を凝集させずに電子顕微鏡での個々の粒径や形状の観察が容易になります。ナノ材料の物性や特性の評価方法の確立に貢献します。



お問合せ先 中央研究所 第8研究室

〒434-8601 静岡県浜松市浜北区平口5000 TEL : 053-584-0250 FAX : 053-584-0260 E-mail : crl-res@crl.hpk.co.jp



POST CARD

料金受取人払郵便

浜北支店承認

140

差出有効期間  
平成21年10月  
31日まで  
(切手不要)

4 3 4 8 7 9 0

静岡県浜松市浜北区平口5000  
浜松ホトニクス株式会社 行



EBエンジンは、浜松ホトニクス株式会社の登録商標です。

発行元

**浜松ホトニクス株式会社**

〒430-8587 静岡県浜松市中区砂山町325-6 日本生命浜松駅前ビル  
TEL : 053-452-2141 FAX : 053-456-7889



無塩素漂白(ECF)パルプと大豆油インキを使用。