

**HAMAMATSU**

PHOTON IS OUR BUSINESS

R&D Hot Interview

MEMS技術による世界最小のホトマル



micro  $\mu$ PMT<sup>®</sup> が

## 光センサの歴史を変える

In Focus

1台のカメラに2つのCCD素子を搭載、  
2波長画像・2焦点画像を同時に取得!

### ORCA<sup>®</sup>-D2

新連載 HAMATECH 第1回

## 超高真空 拡散接合技術

Series

不思議なナノホトニクスの世界 第3回

### プラズモニクス [前編]



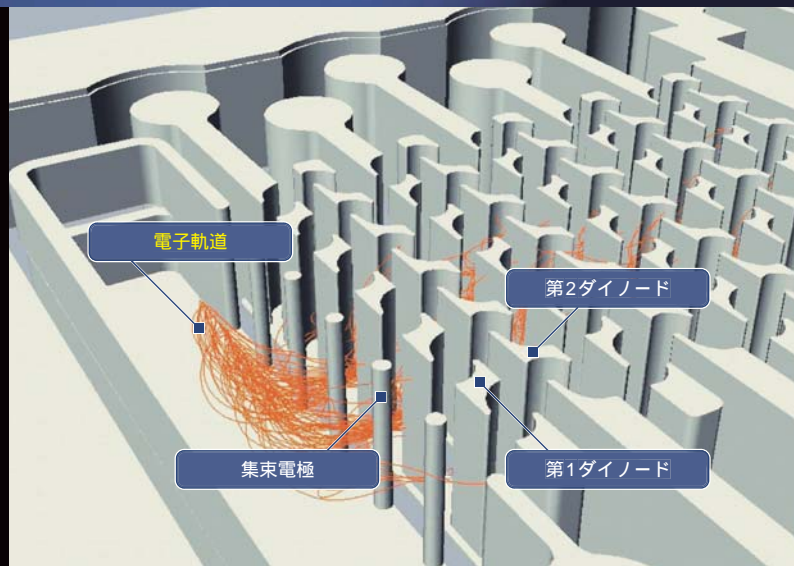
MEMS技術による世界最小のホトマル

# micro $\mu$ PMT<sup>®</sup> が 光センサの歴史を変える

人差し指の先に乗る13 × 10ミリ角の光電子増倍管（ホトマル）が完成間近だ。名前は「 $\mu$ （マイクロ）PMT」。十数年前、当時の社長や事業部長の夢を背負ってスタートした開発が、MEMS技術による世界最小のホトマルに結実する。来年1月には、研究開発向けに評価キットの提供も始まる。ここに至るまでにどんな紆余曲折があったのか。開発に関わった4人の社員に聞いた。



左から  
電子管事業部 電子管技術部 電子管設計第1グループ 下井 英樹  
電子管事業部 電子管技術部 電子管設計第1グループ 小玉 剛史  
電子管事業部 電応システム部 第37部門 久朗津 崇徳  
電子管事業部 電子管営業推進部 第1グループ 後藤 幹人



## 目標は増倍率100万倍、 そしてフォトン一つ一つが識別できること

小さなホトマルを作ろうという話は、  
どこから生まれたのですか？

下井 実は最初は小さいホトマルを作ろうではなく、たくさん作るうから始まったのです。当時の社長（現会長）から「1モデル当たり年間100万個作るにはどうすればいいか考える」と言われたのがそもそもその発端です。当時の生産量はせいぜい数万個。既に半導体製品では数百万個単位の大量生産をしていましたから、「同じことがどうしてホトマルでできないのか？」と。

そこで最初に考えたのが、小型のメタルパッケージ型ホトマルの生産工程を自動化し、1日5,000個、年間100万個作ろうという

アイデア。ところがこれでは莫大な設備投資が必要で実現困難とわかり、次に現在の $\mu$ PMTの発想が出てきました。それが十数年前です。当時描いた絵が残っていますのでお見せしましょう（図1）。面板、電子増倍部、回路の3層構造で、電子増倍部と真空容器を兼ねること、部品点数を減らすこと、組み立て工程をなくすこと、という3つの条件を設定していました。

小玉 現在の $\mu$ PMTがシリコン基板を2枚のガラス基板で挟み込んだシンプルな3層構造ですから、最初のアイデアがほぼそのまま活かされたことがわかります。これまでのホトマルのように増倍部の部品を手で組み立てる必要もなくなりますので、量産効率も格段に上がります。

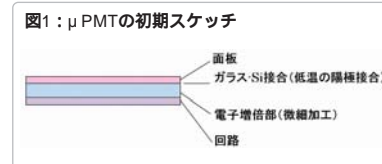


図1： $\mu$ PMTの初期スケッチ

$\mu$ PMTのアイデアを実現するために、  
まずは何から始めましたか？

下井 ホトマルの増倍部にはシリコンを使おうと思っていましたので、まずシリコンの加工方法から検討し始めました。ホトマルというからには、光電子の増倍率100万倍で、フォトン一つ一つの検出性能は確保したいと考えていましたので、計算上、増倍部の厚さは900  $\mu$ m以上欲しいことがわかっていました。ところが当時の技術では50～100  $\mu$ mの深さの加工がやっと。幸い、国がMEMS関連のプロジェクトを始めましたから、シリコン加工装置の性能は数年後には格段に上がるだろうと。

小玉 私は5年前に入社してすぐにチームに参加し、ホトマルの評価を担当しました。当時のプロトタイプは深さ200～250  $\mu$ m程度の加工で、増倍率は100倍。外からは、ちゃんと動いているかどうかわからない状態で、「本当にできるのかな？」と不安になって覚えています。その後、深さ450  $\mu$ m加工のシリコンを用いてプロトタイプを作ってみたら、増倍率が1万倍になり、少し光が見えてきました。これ以上の加工はなかなか困難でしたので、それを2枚貼り合わせてトータル深さ900  $\mu$ mのプロトタイプを作ったら、100万倍という増倍率を得ることができました。

下井 この結果によって、予測と実験値が一致し、1mm厚のシリコンを使って深さ900  $\mu$ mの加工が実現できれば、100万倍の増倍率が得られるという確信を持つことができました。シリコンを深く加工する技術をなんとかしてでも実現しなければとの想いも強くなりました。





## 加工の深さに加え、真空度と耐電圧が課題に

必要な条件は加工の深さのほか何があったのでしょうか。

下井 真空度と耐電圧です。光を電子に変換する光電面が酸素に対してセンシティブであることを利用して、光電面の感度を真空度の目安にしました。最後まで難題だったのが耐電圧です。13 × 10 mm角のホトマルに1000ボルトの高電圧をかけるわけですので、ノイズは出るわ、構造物は壊れるわ……。

小玉 ノイズの元は発光でした。増倍率が増えると微小な発光がノイズになって増倍されてしまう。発光は、枠と構造物との距離や、シリコン加工時にできるバリによって引き起こされていました。距離を調整したり、シリコン加工装置の条件や製造工程を工夫したりして解決の道を探りました。

久朗津さんはモジュール設計からチームに参加したのですね。

久朗津 当社では光センサの単体を設計して終わりではなく、お客様が使う用途・条件に合わせて高圧電源、アンプ、回路などを組み合わせモジュールとして提供しています。μPMTについても同様にモジュール化が必要となり、チームに参加させていただけることになりました。苦労したのは基板につながる端子が出ていなかったところです。

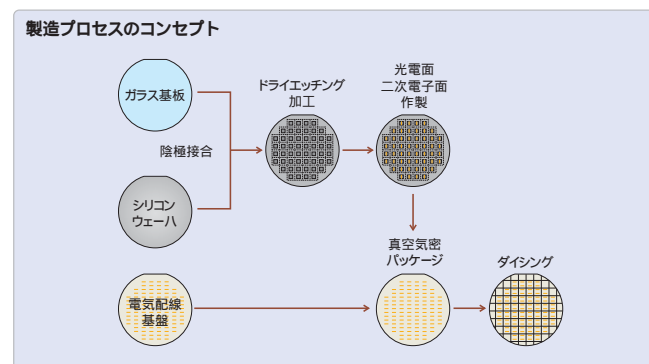
小玉 評価の段階でも、端子が出ていないので信号を取るのに苦労しましたね。最初はペースト状の導電性のものを塗ったり、針状のプローブを組み込んだりして大がかりな治具で測定していました。

久朗津 そこでモジュール化にあたって、μPMTのサイズに合わせたコンパクトなものにしようと、最初に専用ソケットを作ったのですが、コストがかかりすぎると却下。現在は導電性ゴムでμPMTを挟み込み、基板とつなげる方式で落ち着いています。

他部門との連携も力になったと聞きました。

下井 シリコンの加工プロセス、貫通電極の製作、活性・真空気密パッケージなど必要な技術を社内の多くの部門から提供してもらいました。このうち貫通電極はガラス基板に配線を埋め込んだもの。当初別の方法を考えていたのですが、ある時、ガラスにリードピンを埋め込む技術が社内にあることに気づき、この技術を数10 μm単位の精度にまで上げてもらって貫通電極の実現にこぎつけることができました。

小玉 製造工程では当社のステルスダイシング技術を使ってチップを切り出します。ステルスダイシングはレーザーでシリコン内部をカットし、一般的なブレードダイシングよりも精度よくチップを切り出すことができるため、生産効率や歩留まりに貢献します。



## 「とんでもないことをやり始めたな」から一気に加速

どのあたりから「これはいける」と思えるようになりましたか？

下井 当社には定期的に社内の試作研究成果を発表する場があり、ある程度シリコンの加工ができた頃に発表をしたら、当時の社長から「とんでもないことをやり始めたな」と。当社の場合はこれが褒め言葉で、そのあたりから社内的な評価も高まってきました。

後藤 本格的なお客様へのお披露目は昨年2月のフォトンフェア（当社の製品・技術・方向性を示すプライベート展示会）でした。この頃にはだいぶ形になっていて、お客様との接点で話題に上ることも多く、市場からの期待感が大きいことを強く感じました。

μPMTの登場によって変わることは何でしょうか？

下井 今の若い研究者、開発者の方たちはホトマルを知らないと聞きます。半導体センサありきで部品を選定していると。ホトマル（PMT）を使えばもっと成果が上がる研究もあると思いますので、我々はこれを後押ししていきたいと思っています。若い研究者からベテランの研究者の方たちまでが「増倍率100万倍の高感度なμPMT」を使っていただくことで、光センサの新しい用途が開拓できると思いますし、社会にも貢献できるのではと思っています。

後藤 たとえば医療分野では、大病院や検査センターにしかない高価な検査装置が、小型化されて診療所クラスの病院に導入できたり、もっと言えば各家庭に1台となることで、病院に通わなくても健康状態を常にチェックできるようになります。これまで検査といえば、かかってしまった病気の状態を調べるのが主でしたが、これからは健康の度合いを調べて病気を未然に防ぐ方向へと市場が変化していくと思われます。

また環境分野や保安分野など、今は研究機関・公共機関にしか置か

### お問合せ先

電子管事業部 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 E-mail : salespro@etd.hpk.co.jp

れていないような大がかりな計測装置が手軽に使えるようになれば、こちらにも新しいビジネスが生まれる可能性があります。

久朗津 世の中の技術革新の例を見れば、カバンのように大きかった携帯電話が小型化、高機能化され、現在では、PCなみの高性能な携帯電話を一人1台持つ時代となっています。夢のような話ですが、μPMTもそのように実用化されるのもそう遠くないと確信しています。まさにいつでもどこでも意識せず健康管理をチェックする携帯機器、ユビキタス・ヘルスケアとでもいうべきものが、実現できると思っています。そのためには、私が関わる周辺回路技術でも、従来より格段に小さいサイズの回路などを検討していく必要があると考えています。

下井 検出器が小型になると、蛍光を発しているサンプルのすぐそばに配置できますから、余分な光学部品などを使わずに、結果的に検出効率も上がるというメリットもあるはずです。

小玉 新たな市場展開には期待せずにはいられませんが、μPMTはまだスタートラインに立ったばかりですから、これに満足することなく、さまざまなお客様のニーズに対応できるよう性能向上に取り組んでいきたいと思っています。

後藤 μPMTはお客様のご要望に応じて、受光面の種類や大きさ、感度、チャンネル数などのカスタマイズが可能です。来年1月から研究開発向けに評価キットを準備していく予定ですので、ご評価いただけるお客様にはまずは基本特性や使い勝手について確認いただければと思っています。

# 1台のカメラに2つのCCD素子を搭載、 2波長画像・2焦点画像を同時に取得！

オルカ・ディー・ツー

## ORCA-D<sup>2</sup> DUAL CCD CAMERA

ORCA-D2は、1台のカメラに2つのCCD素子を搭載したデュアルCCDカメラです。

2つのCCDでとらえることにより、従来のFRETやレシオイメージングでは困難であった、全視野での2波長画像の同時取得を実現します（特許出願中）。検出する2波長は、着脱可能な光学ブロックの交換により容易に選択が可能。さらに、フォーカスとアライメントの自動調整機能を搭載しているため、画像取得時の色ズレや位置ズレを抑え、高品位な画像が得られます。

また、専用ソフトウェアとCCD素子の移動機構により、フォーカス位置の変更も可能です（特許出願中）。これにより、焦点位置の異なる画像を同時に取得することができます。

ORCA-D2は、レシオイメージングをはじめ、透過光による明視野とフィルタを通した蛍光の同時観察や、厚さのある細胞の2焦点での同時観察など、新たな観察手法としても期待されています。



### 特長

2つのCCD素子搭載により2波長画像を同時取得

優れた画像(位置)精度と広視野を実現

CCD素子移動方式により2焦点画像を同時取得

ER-150 CCD素子の採用により  
最大量子効率70%以上、  
可視～近赤外領域まで高感度を実現

### 用途

- FRET
- レシオイメージング
- 蛍光顕微鏡イメージング
- 赤～近赤外蛍光を用いたアプリケーション
- 蛍光 in situ ハイブリダイゼーション(FISH)
- 透過光と蛍光の同時観察
- タイムラプス蛍光イメージング
- TIRF顕微鏡、リアルタイム共焦点顕微鏡イメージング
- 異なる焦点位置画像の同時取得

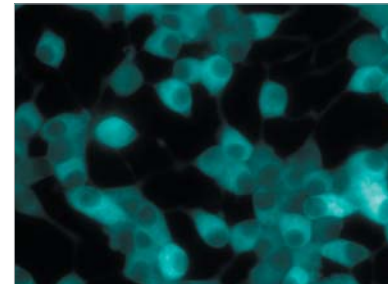
### 撮像例

YellowCameleon 3.6 を用いたCa<sup>2+</sup>測定( DM 510 nmの光学ブロック使用例)

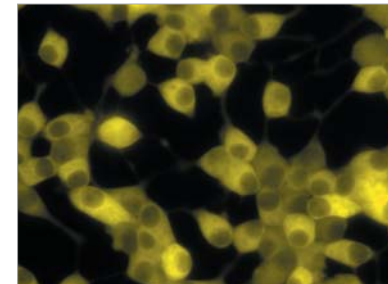
CFP、YFPを2つのCCDにそれぞれ分離して測定し、レシオイメージングを行った例です。

YC 3.6( CFP-YFP FRETに基づくCa<sup>2+</sup>センサ )を発現したIns-1細胞を脱分極刺激した際のCa<sup>2+</sup> 応答をとらえることができました。

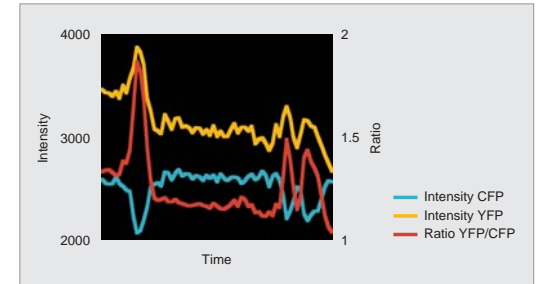
CFPチャンネル( CCD1 )



YFPチャンネル( CCD2 )



輝度とレシオの経時変化



#### 試料ご提供

浜松医科大学 生理学第2講座  
岡崎統合バイオサイエンスセンター 生命環境研究領域  
最上 秀夫 先生

#### 【試料】Ins-1細胞( インスリン産生細胞 )

【ORCA-D2光学ブロック】A11400-03 ( DM 510 nm, Em1 483 nm / 32 nm, Em2 542 nm / 27 nm )  
【使用顕微鏡】オリンパス社 IX71  
【対物レンズ】オリンパス社 LUCPlanFLN 60x NA0.70

#### お問合せ先 システム事業部 システム営業推進部

〒431-3196 静岡県浜松市東区常光町812 TEL : 053-431-0150( 営業推進部直通 )  
FAX : 053-433-8031 E-mail : sales@sys.hpk.co.jp



Hamatech

第1回

金属と石英ガラスを拡散接合し

# 10<sup>-11</sup>パスカルの 超高真空の世界をのぞく

## 超高真空 拡散接合技術

今号からスタートする新企画HAMATECHでは、浜松ホトニクスに息づく広範な要素技術をシリーズで紹介していきます。第1回は光電子増倍管の製造技術で培った超高真空用途の拡散接合技術です。

拡散接合とは、金属やガラスなどの接合材を加熱、加圧し、原子の拡散を利用して接合する技術。ハンダや継付けなどもその類です。ガラスと金属との接合にアルミ（Al）を用いる方法は半世紀以上に提唱されていましたが、石英ガラスという超低熱膨張材料と金属の接合は困難とされてきました。

当社の石英ガラスをはじめとする各種窓材との拡散接合は、超高真空という特殊な環境に適しており、世界に類を見ない技術として“知る人ぞ知る”存在となっています。



超高真空合成石英ビューイングポート

10<sup>-11</sup>パスカル：現在の技術で到達可能な最高真空度です。1 m<sup>3</sup>の中に2700個の気体分子がある程度の極高真空状態。地上200 kmの宇宙空間で10<sup>-7</sup> Pa、太陽系外では10<sup>-15</sup> Pa（1 m<sup>3</sup>の中に1~2個）

### 原理

温度、圧力、形状などの条件、素材の純度や研磨状態などの微妙なバランスの上で成立

当社の拡散接合技術は物理的な原理が実はよくわかっていません。温度、圧力などの条件、素材の純度や研磨状態、応力緩和形状などの微妙なバランスの上で成立しているため、経験則がモノをいう世界といえます。重要なのは、拡散接合後に、想定したレベルの真空環境下でリークやガス漏れのない状態を維持できること。そして問題が起こったときに的確に対処できること。当社は光電子増倍管の製造技術として拡散接合を数多く経験し、お客様の要求スペックを実現する最適な設計ノウハウを培ってきました。この豊富な経験とノウハウが、10<sup>-11</sup> Pa・m<sup>3</sup>/sという漏洩量を実現し超高真空にも耐えうる製品の提供を可能にしています。

### 特徴

放出ガスや汚れ、劣化がほとんどない  
非常にクリーンな拡散接合です

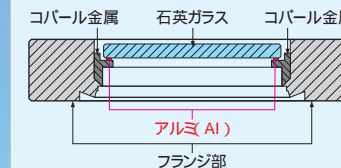
石英ガラスと金属を接着するだけなら、接着剤やインジウム（In）シールなどを用いることはできます。ところが、ベーキング温度の制約やガス放出、コンタミ（混入物）の問題があり、真空環境下で使用するのに適切とはいえません。拡散接合技術を使った当社の代表製品である「超高真空合成石英ビューイングポート」の場合、接合剤は石英ガラスと高純度のアルミ（Al）だけなので、不純物が入る余地がありません。しかもベーキング温度は350 まで対応。他社の同様の製品でベーキング温度が250 程度であることと見比べると、かなり高レベルの技術であることがわかります。

### 応用

真空内の温度を計測する放射温度計から  
核融合のプラズマ計測窓まで

高真空状態を維持したい場面は学術研究や産業界に数多くあり、当社の超高真空拡散接合技術はさまざまな用途で利用されています。産業関連では、高真空環境での薄膜形成の観察や、放射温度計を使っての真空チャンパ内の温度計測などのニーズに対応。核融合のプラズマ状態を計測したいというご要望に対してオリジナルの設計図面を起こし、提供したケースもあります。他方、当社の製品でも、石英の低放射性同位元素性（Radioisotope）が要求されるダークマター検出用光電子増倍管の光電面窓部や、冷却CCDカメラ「ORCA」の真空封じ切り窓にも拡散接合技術が適用されています。

超高真空合成石英ビューイングポート 断面図



ダークマター検出用光電子増倍管



真空環境下での金属とガラスの接着に  
課題をお持ちのお客様は右記までお問合せください。

電子管事業部 木戸工房  
TEL : 0539-62-3151 E-mail : kido-kobo@photonicspark.jp

# 不思議なナノホトニクスの世界

解説：浜松ホトニクス 中央研究所 材料研究室 廣畑 徹

## 第3回 プラズモニクス[前編]

教会などで見かけるステンドグラス。これには、赤・青・緑といったカラフルな色が付けられていますが実はこのガラス工芸品、無意識のうちに職人たちが、“プラズモン”と呼ばれるナノの世界特有の光の性質を埋め込んで作り上げたものでした。現在では、このプラズモンの性質が解明され、化学センサやバイオ検出器などに利用されています。さらにはがんの治療やコンピュータチップ内の光伝送にも応用されようとしています。

今回は、このプラズモンの性質を利用したプラズモニクスの世界を紹介します。



### ステンドグラスの赤の正体

カラフルなステンドグラスは、ガラスに金属の粒子を混ぜ、混ぜる金属の種類を変えることで、赤や青や緑といったさまざまな色を表現しています。中でもひととき目を惹くのが赤色のステンドグラス。混ぜられている金属は「金」です。

### なぜ金が赤色に見えるのか

当然のことながら、金の塊に光を当てても、金は金色です。ところが、これを非常に小さなナノレベルの粒子にして、このナノ粒子に光を当てると様子が変わってきます。

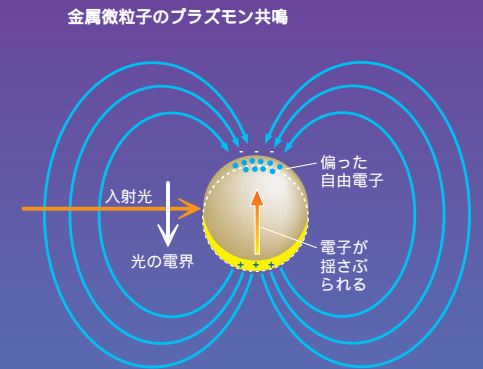
ステンドグラスに含まれる金の粒子に光を当てたときのことを考えてみましょう。

光は電場を伴っている<sup>1</sup>ことから、金属の中にある自由電子の動きに影響を与えることができます。金の粒子に光を当てることによって、金の内部の電子が揺さぶられ電子集団の波ができます。いわゆる、電子が行ったり来たりした振動状態＝電荷を持った粒子が飛びまわっている状態＝プラズマ状態になっています。この状態をプラズモンと呼びます。金属粒子の場合では、この状態は物質の表面でのみ見られるため、表面プラズモンとも呼ばれます。

さらにこのプラズモンは、ある条件のもとに光の振動と共鳴することがあります。光の振動がプラズモンと共鳴したとき、光のエネルギーは金属の中に吸収されます。これは、光のエネルギーがプラズモンのエネルギーに移ると言い換えられます。

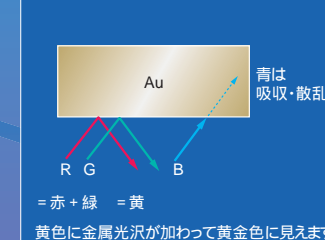
赤色のステンドグラスの場合では、入射した光がすべて共鳴し吸収されるわけではなく、光のRGB成分のうちG＝緑の成分だけが、金の内部の電子と共鳴し吸収されます。このときB＝青い光は散乱してしまい、残ったR＝赤色成分だけが透過します。これが、金の混ぜたステンドグラスが赤く見える理由です。

このように、光と物質内のプラズモンの共鳴は、どんな光でも起こるというわけではありません。物質に対し、ある決まった波長の光でしか共鳴しないのです。これがプラズモン共鳴と呼ばれる現象です。

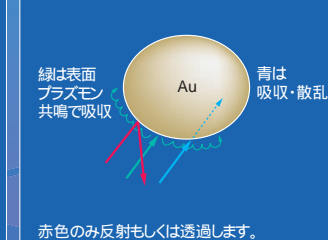


金属微粒子に光が当たると、内部の電子が揺さぶられ電場に変化が起き、プラズモンと呼ばれる状態になります。金属の表面には、偏った自由電子の影響による強い電場が発生します。

#### 金の塊に光が当たった場合



#### 金のナノ粒子に光が当たった場合



(1) 光はマクスウェルの方程式に従います。そのことから、光は時間的に振動する電場と磁場が互いに誘起し合う波からなっています。

# Plasmonics



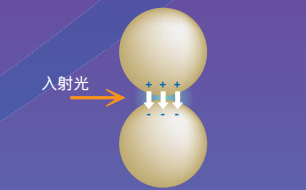
## 不思議なナノホトニクスの世界

### プラズモン共鳴の応用

プラズモンの状態も、光と金属粒子内の電子集団が共鳴するプラズモン共鳴も、すべて金属の表面で起こります。このとき、金属の表面には、偏った自由電子の影響による強い電場が発生しています。

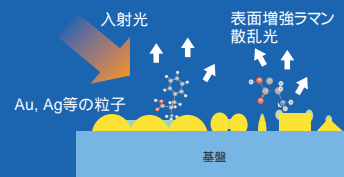
さらに、金属粒子が2つ重なった状態でプラズモン共鳴が起こった場合は、金属粒子と金属粒子の間に非常に強い電場が発生します。今日では、この強い電場の状態を利用したセンサが多く提案され、実用化されています。そのひとつとして、ラマン散乱の検出への応用例を紹介します。

2つの微粒子間でのプラズモン共鳴



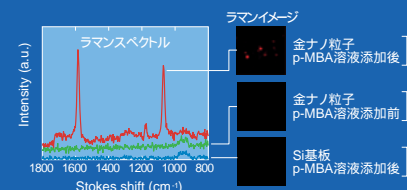
距離が近い場合、金属粒子と金属粒子の間に非常に強い電場が発生します。

表面増強ラマン散乱概念図



ナノ～マイクロメートルオーダーの微細構造を持つ金・銀・銅などの金属表面に吸着した分子のラマン散乱が増強されます。

金ナノ粒子に吸着した有機分子の表面増強ラマンスペクトル/イメージング



物質に直接レーザーを当てた場合の検出結果  
ラマン光の出力強度が弱く物質が特定できません  
金粒子は敷いてあるが、見ようとする物質がない場合  
金粒子を敷き、物質を入れた場合  
電場によって増強されたラマン光が出力されます

ラマン散乱とは、ある物質に光を照射したとき、照射した光の波長と少し異なる波長の光すなわち振動数の異なる光（ラマン光）が見られる現象です。元の光との振動数のずれは、光が照射されている物質が持っている固有の振動数に由来しています。このラマン光を検出し分光することで物質を特定できます。

通常、このラマン光は非常に弱いのでそのままの強度での検出は難しいのですが、金などの金属の上でレーザーを照射し、プラズモン共鳴を意図的に発生させ、この強い電場<sup>2</sup>を利用することによって、検出しやすいレベルまでラマン光を強めることができます。これにより、現在では単一分子の検出さえ可能になっています。

(2)  
ラマン光の強度は光電場の4乗に比例します。表面プラズモン共鳴によって電界強度が10倍上がると、ラマン光は10<sup>4</sup>倍つまり10000倍になります。表面プラズモン共鳴によって生じる強い電場により、ラマン光を極めて強めることができます。

### POINT

プラズモンは金属ナノ粒子に光が当たると金属の表面に発生する  
プラズモン共鳴はある決まった波長の光で発生し、光のエネルギーを吸収する  
プラズモン共鳴は2つの微粒子間で局所的に著しく増強された電場も発生させる  
その増強された電場により、微弱なラマン光を検出可能なレベルにまで強めることができる

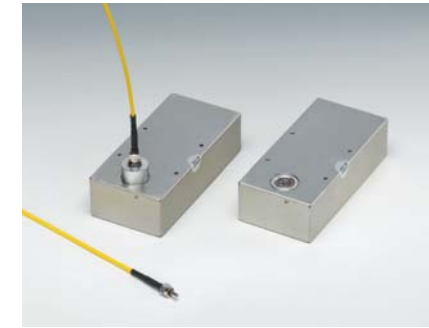
今回は、『プラズモニクス』の後編です。

プラズモンのさらなる応用と、プラズモニクスに対する浜松ホトニクスの取り組みについて紹介します。

### 電子管 事業部

...

### 5Wキセノンフラッシュランプモジュール L11316 / L11317シリーズ



### ピーク出力を2倍にした小型で高安定な光源

小型の5Wキセノンフラッシュランプと高安定な電源、ランプ点灯用トリガソケットを一体化したモジュールで、長年培ったランプ開発のノウハウに基づく最適な電源設計により、5W入力で業界一高出力の現行製品をさらに高出力化し、1フラッシュにおけるピーク出力を2倍に高めました。

高安定で長寿命なことや、モジュールのため電源とトリガソケットの設計や配線の煩わしさがなく装置への組み込みや交換が容易です。用途に応じて、高入力エネルギータイプと高繰り返しタイプを用意しています。

この高出力化によって、半導体検査に用いられているハロゲンランプの置き換えが可能になり、小型で発熱が少なく低消費電力、長寿命によるメリットが得られます。また、S/N比（信号対雑音比）が良くなるため高精度なハンディタイプの大気汚染や水質・汚水分析装置用の光源として最適です。FAラインでは高速化が実現し、生産性の向上に貢献します。

お問合せ先 営業本部 国内統括部

お問合せ先の詳細につきましては、冊子裏面をご覧ください。

### 固体 事業部

...

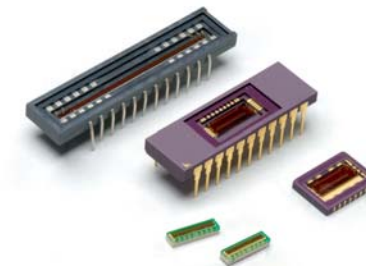
### CMOSリニアイメージセンサ

### 高速・小型・高感度の3タイプを新発売

S11105は、高速ビデオデータレート50 MHzを実現したCMOSイメージセンサです。DIPタイプと表面実装タイプの2タイプを用意しています。

S11106 / S11107は小型・低価格のCMOSイメージセンサです。複数配列することにより200dpi / 400dpiのラインセンサを構築することができます。

S11108は、アクティブピクセルタイプの高感度CMOSイメージセンサです。



タイプ	型番	画素数	画素ピッチ (μm)	画素高さ (μm)	データレート (Max.)	アプリケーション
高速タイプ	DIPタイプ	S11105	512	12.5	250	50 MHz
	表面実装タイプ	S11105-01				
小型・表面実装タイプ		S11106	128	63.5 (400 dpi)	63.5 (400 dpi)	10 MHz
		S11107	64	127 (200 dpi)	127 (200 dpi)	
高感度タイプ [50 V (k·s)]		S11108	2048	14	14	10 MHz

お問合せ先 営業本部 国内統括部

お問合せ先の詳細につきましては、冊子裏面をご覧ください。

システム  
事業部

Optical MicroGauge C11011-01  
マイクロゲージ

10 μm ~ 900 μmの厚みを非接触・リアルタイム測定  
フィルム・ガラス・ウェーハなど多様な試料に対応

Optical MicroGauge C11011-01は、分光干渉法を利用した膜厚測定装置です。光学式の非接触計測ですので、大切な試料を傷つけることなく、再現性の良い高精度な計測を行うことができます。

高速計測が可能のため、生産現場でのインライン計測にも対応します。また、オプションのマッピングシステムにより試料の厚み分布を計測することも可能です。

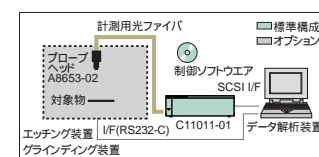
製品の製造工程モニタから品質管理まで、幅広い用途にご利用いただけます。



特長

- 赤外光計測により非透明サンプルに対応
- 厚み分布測定が可能(オプション)
- 製造工程のインラインモニタが可能
- パターン付/保護フィルム付ウェーハの計測可能

システム構成例



20 nm ~ 2.55 mmの厚さに対応したOptical Gaugeシリーズを用意しております。

お問合せ先 営業本部 国内統括部

お問合せ先の詳細につきましては、冊子裏面をご覧ください。

事業化推進  
プロジェクト

超短パルスレーザ MOIL-ps L11590



小型、高安定、高効率な固体レーザ

L11590は、当社独自の光MEMS技術を適用したLD直接励起型Yb:YAGピコ秒パルスレーザです。超短パルスレーザでありながら、コンパクトで高い安定性に加え、全プログラム制御により、簡便な操作を実現しました。

特長

- 簡便なオペレーション
- 繰返し周波数可変  
1 kHz ~ 50 kHz
- パルス幅可変  
1.5 ps ~ 10 ps

用途

- 各種精密・微細加工
- 穴あけ加工
- 周期構造の形成
- 薄膜除去
- 透明材料への内部加工

マイクロチップレーザシリーズ L11037 / L11038



メンテナンスフリー、コンパクトな固体レーザ

L11037、L11038は当社独自の光MEMS技術によりレーザ共振器を一体的に形成することで、メンテナンスフリー・コンパクトを実現した、受動Qスイッチ型のナノ秒パルスレーザです。

特長

- L11037 高繰返し出力  
周波数 ~ 10 kHz
- L11038 ハイピークパワー  
~ MWレベル

用途

- L11037 バイオ応用  
理化学実験  
顕微鏡搭載可能
- L11038 精密加工用光源  
LIBS用光源  
OPO励起光源

お問合せ先 営業本部 企画開発部 営業開発グループ

〒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4階 TEL : 053-459-1113 FAX : 053-459-1114  
E-mail : biz-plan@hq.hpk.co.jp

アンケートにご協力ください

下記アンケートにお答えいただいた方、先着100名様に、社名入りボールペンをプレゼントいたします。



個人情報のお取扱いについて  
本アンケートによって集めた個人情報は、弊社からのプレゼント送付や、より良い誌面づくりに反映するために利用いたします。それ以外にも、弊社の販促促進に関わる情報をお客様にお届けする場合、もしくは何らかの理由でお客様に連絡をとる必要が生じた場合に利用いたします。

下記のアンケートにお答えください。

- 「HAMA HOT!」について伺います。
- Q. 過去にHAMA HOT!をご覧になったことはありますか？  
 ない    いくつか読んだ    すべて読んだ
- Q. 今号の掲載内容について  
 面白かった    つまらなかった    どちらとも言えない
- Q. 今号の「HAMA HOT!」で興味を持たれた項目はどれですか？（複数回答可）  
 表紙    μPMT    ORCA-D2  
 HAMATECH    不思議なナノホトニクスの世界  
 New Products(新製品ニュース)    その他

Q. 「HAMA HOT!」で今後とりあげて欲しい情報やご意見などありましたら、ご記入ください。

- 浜松ホトニクスについて伺います。
- Q. 浜松ホトニクスの製品をお使いですか？  
 現在使用している    過去に使用したことがある    使用したことがない
- Q. 浜松ホトニクス自体のイメージをお聞かせください。  
 技術力がある    はい    いいえ    どちらとも言えない  
 顧客へのサービスが厚い    はい    いいえ    どちらとも言えない  
 信頼できる    はい    いいえ    どちらとも言えない  
 親しみが持てる    はい    いいえ    どちらとも言えない

Q. 浜松ホトニクスのイメージを自由にご記入ください。

Q. 今後も引き続き「HAMA HOT!」の送付をご希望ですか？  
 はい    いいえ

御名前(フリガナ) \_\_\_\_\_

勤務先(または学校)名 \_\_\_\_\_

役 職 \_\_\_\_\_

御住所 〒 \_\_\_\_\_

T E L (       )       -       \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

ありがとうございました。



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

jp.hamamatsu.com

キリトリ線 ✂

POST CARD

4 3 4 8 7 9 0

料金受取人払郵便

浜北支店承認

201

差出有効期間  
平成23年10月  
31日まで  
(切手不要)

静岡県浜松市浜北区平口5000  
浜松ホトニクス株式会社 行

キリトリ線 ✂

### 国内営業体制変更のご案内

これまで製品ごとの担当営業が窓口となりお客様への対応をさせていただいておりましたが、このたび弊社ではお客様へのサービスの向上、営業力の強化を図るため、原則として地域担当の営業所が全製品の窓口となり対応させていただきます。

営業所と製品担当部署との連携を密にし、今まで以上にお客様のご要望に迅速に対応させていただく所存でございます。

お近くの営業所までお問合せください。

[ 営業本部 国内統括部 ]

#### ▶ 仙台営業所

〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉一丁目6-11 日本生命仙台勾当台ビル2階  
TEL : 022-267-0121 FAX : 022-267-0135

#### ▶ 筑波営業所

〒300-2635 茨城県つくば市東光台五丁目9-2  
TEL : 029-847-3821 FAX : 029-847-8654

#### ▶ 東京営業所

〒105-0001 東京都港区虎ノ門三丁目8-21 虎ノ門33森ビル5階  
TEL : 03-3436-0491 FAX : 03-3433-6997

#### ▶ 中部営業所

〒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4階  
TEL : 053-459-1112 FAX : 053-459-1114

#### ▶ 大阪営業所

〒541-0052 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3-13 大阪国際ビルディング10階  
TEL : 06-6271-0441 FAX : 06-6271-0450



FSC認証紙と植物油インキを使用しています。

