

## プレスリリース

### マイクロマシン/MEMS 展 2010 が 2010 年 7 月 28 日～30 日東京にて開催 (ホール 5・6、ブース G-38)

ドレスデンに研究所を構えるフラウンホーファーIPMS（フォトニック・マイクロシステム研究所）は、マイクロエレクトロニクスやマイクロシステム技術の分野において、革新的なアイデアを商品につなげるビジネスパートナーとして、お客様のニーズに沿った開発を手がけています。フラウンホーファーIPMSは、最新のMEMSおよびOLEDデバイスの開発や、研究所内クリーンルーム施設での製造を行っており、研究開発サービスのほかに、パイロット生産も請け負っています。最新の設備を備えるフラウンホーファーIPMSでは約200名の研究者・エンジニアがセンサー、アクチュエータシステム、マイクロスキャナー、空間光変調器、ライフトロニクス、有機マテリアル・システムと多岐にわたるプロジェクトを行っています。

フラウンホーファーIPMSは、東京で開催されるマイクロマシン/MEMS 展 2010 で以下の展示を行います。

#### 1. MEMS マイクロミラーアレイデモンストレータ

光の空間的・時間的変調には、MEMS ベースの光変調器（空間光変調器、SLM）が利用されます。これは、高速で制御できるマイクロミラーで構成されており、ミラーは個別に指定して光を偏向させることが可能です。そのため、光の強度と位相をピクセルごとに変調することができます。マイクロミラーはさまざまな幾何学的構造に配置でき、ピクセル数は低解像度から数百万ミラーまで変化させることが可能です。高い解像度が必要な場合、必要なデータ多重化処理はオンチップのCMOS電子回路で実行されます。また、フラウンホーファーIPMSのMEMSは、用途固有のニーズに応じて193nm～1500nmの光波長に対応できます。プロジェクターに通常使用されているデジタルマイクロミラーとは対照的に、フラウンホーファーIPMSが開発したSLMはグレー値をパルス幅変調することなくリアルタイムで表示できます。SLMの応用分野として、パターン投影、補償光学、直接刷版（CTP）、プリント基板製造、ウエハレベルのパッケージング、マスク描画、材料処理、マーキング、著作権保護およびホログラフィが挙げられます。マイクロマシン展ではLED光源を用いたSLMの機能を説明しており、プログラムされたマイクロミラーの空間的パターンを肉眼でご覧いただけます。

#### 2. LDC（光偏向キューブ）-1次元スキャナーモジュール

フラウンホーファーIPMSで開発・製造された、マイクロスキャナーデバイスの1次元マイクロスキャナーモジュールを展示します。モジュラープラットフォームによるアプローチは、マイクロスキャナーのダイ単体の供給からお客様のアプリケーションに最終的に統合する間のギャップを埋めるために開発されました。短期間でOEM可能な、大幅に改善されたカスタム・ソリューションを供給できることは、当研究所のMOEMS固有のパッケージング、エレクトロニクス開発、およびシステム設計の能力を証明しています。個別アプリケーション向けスキャナーシステムはモジュラー方式を採用しており、お客様のご要望に応じて既製のコンポーネントを選択します。

完全なモジュラープラットフォームLDCは以下のものから構成されます。

- マイクロスキャナーデバイス（利用可能なデバイスから選択、またはフラウンホーファーIPMSでのカスタム生産も可能）
- ハウジングと前部光学部品付きチップキャリア
- 偏向制御用小型光電子位置センサー付きスキャンヘッド
- 標準通信インターフェース（SPI）、I/Oポート、およびGUIソフトウェアを備えたマイクロスキャナー駆動用電子回路

上記のLDCプラットフォームに基づいた1次元モジュールの一例を、マイクロマシン/MEMS 展 2010 で展示します。このLDCモジュールは、ガラス製ドームに収納されたプリント基板に搭載された共振周波数23kHzの1次元マイクロスキャナーデバイス（光学インターフェースとして動作）、光学的位置センサー、および小型駆動回路から構成されます。2次元マイクロスキャナー用モジュラーLDCプラットフォームは現在開発中であり、まもなく供給可能になります。

### 3. MEMS による補償光学

補償光学 (AO) は、光学波面の制御、たとえば光経路内の媒質が不均質であったり乱れたりすることによって空間的および時間的に変動する波面攪乱を補償して、光学的画像が容易にその媒質を通過するようにしたり、光学的画像の質を向上させたりするために使用されます。もともと天体観測での大気による乱れを補償するために生まれた AO 技法は、眼科での眼球の収差補正、生体組織を通したイメージングのための光学顕微鏡技術、マシンビジョンによるあらゆる物体認識にも利用できます。さらに、レーザービーム加工や超高速レーザーパルス変調にも応用されています。

主なコンポーネントは、実際に波面を制御するデバイスから構成されます。そのために、MEMS (マイクロ電気機械システム) をベースにしたマイクロミラーアレイがいくつかの魅力的な特徴を提供します。アドレスリング回路をオンチップに集積化することで多くのピクセル数が扱えるようになり、極めて高い空間分解能が得られ、再現性、特に高次の位相収差が改善されます。また、ステップ関数表示機能、高速な機械的応答時間、低消費電力、赤外から深紫外までの広いスペクトルバンド幅、および偏光に対する不感受性からも恩恵を受けます。マイクロミラーは、従来のマクロスケールのシステムから大きく低減したコストを実現する潜在能力とともに、広範な市場の開拓につながるまったく新しい可能性を高めるデバイスの大幅な小型化の潜在性も秘めています。

フラウンホーファーIPMS は、完全な MEMS フェーズフォーマー (Phase Former) ツールキットを開発しました。主なコンポーネントは、40  $\mu\text{m}$  ピクセルピッチで配置された 240  $\times$  200 個の高分解能ピストンマイクロミラーアレイです。マイクロミラーのストロークは 8 ビット分解能で 1  $\mu\text{m}$  を超える値まで調整可能ですが、これは 2  $\mu\text{m}$  を超える偏向の位相シフトに相当します。Windows XP<sup>®</sup> PC 用の便利なドライバソフトウェアによって、全面的なユーザープログラマビリティとユーザー制御が確立されています。このソフトウェアは、オープンループ動作とクローズドループ動作のグラフィカルユーザーインターフェースおよびオープン ActiveX<sup>®</sup> プログラミングインターフェースの両方をサポートしています。IEEE 1394a FireWire インターフェースは、電子回路ドライブ基板と相まって高速データ通信を実現し、最大 500 Hz のデータ転送速度が得られます。ミラーアレイ自体は、最高 5 kHz のフレームレートで動作可能です。

光学イメージングの改善可能性をお見せするために、完全な AO 展示システムを設置しました。これは基本的に投影システムであり、物体の拡大映像を補償光学を通して CCD カメラで撮影したものです。位相プレートを回転させると、程度がさまざまに異なる位相面エラーを発生させることができます。検出にシャック・ハルトマン方式センサーを、波面の補正にフラウンホーファーIPMS の MEMS マイクロミラーアレイをそれぞれ使用して得られた改善後の画像として、記録された CCD イメージをビデオ画面でご覧いただけます。このシステムでは、性能特性をさらに定量化する MTF 測定も実施可能です。

対象とするビジネス分野は、以下の領域に属する光学システム開発・製造業です。

- マシンビジョン (乱れのある媒質を通した in-situ プロセスコントロール)
- 光学顕微鏡技術
- 眼科
- 天文学
- レーザーパルス加工
- レーザービーム加工
- 回折光学 (特に光ピンセット)

### 4. LAMDA-3D 距離測定用大開口 MEMS スキャナーモジュール

従来の 3D 距離測定用レーザーสキャナーには、光を偏向させるための高価で重い大型回転ミラーもしくは振動ミラーが必要でした。通常、TOF (飛行時間方式) やレーザー位相シフトによる距離の測定精度は、検出器に到達する光信号の大きさによって制限されます。したがってライダー (LIDAR) システムでは、目標物から反射または散乱した光を集めるために大きな開口部を持つスキャニングミラーが求められます。

LAMDA は、セグメント化されたスケーラブルな 1 次元 MEMS スキャナーであり、それぞれ 2.5  $\times$  9.5  $\text{mm}^2$  の開口部を持ついくつかのスキャニングミラー素子から構成されています。このシステムは、60° という大きなトータル光学スキャン範囲を備えています。モジュールには、(1) 視野をスキャンする平行ビーム用単一スキャニングミラー、(2) セグメント化された受信光用スキャニングミラーという、2 つの別々のスキャニングチャンネル

があります。(1)と(2)は、位相と振幅が同期しています。平行スキャンビームと受信光の光路は分離されているため、最終 LIDAR システムでのあらゆる光クロストークを避けることができます。

セグメント化スキャンニングミラーは  $2 \times 7$  の同一のミラーから構成され、開口部の合計面積は  $334 \text{ mm}^2$ 、光学的充填率は 80% です。ミラーは、面内コム駆動を使用した静電力によって共振駆動されます。共振周波数は 250 Hz です。マスターとして、平行スキャンビーム用のスキャンニングミラーが使用されます。受光用の  $2 \times 7$  の同一のミラーは、制御回路によりマスターと同期しています。そのため、各ミラーは小型の位置センサーを備えています。

各ミラーの開口部面積を合計した開口部は、ほとんどのアプリケーションで十分な大きさの光信号を検出器に供給します。LAMDA の電子回路の寸法はわずか  $50 \times 40 \times 40 \text{ mm}^3$  です。この回路から、現在のスキャン角度に同期した位置信号が 3次元 LIDAR システム内の信号処理部へ送られます。動作周波数が 250 Hz の LAMDA は、最新の TOF およびレーザー位相シフト方式距離測定システムの最も厳しい要件を 250~1000 kHz の点速度出力で満たします。これは、光学スキャン範囲内の 500~2000 個の間隔に相当します。

同期振動する同一の MEMS ミラーからなるセグメント化 MEMS スキャナーという新しいコンセプトにより、フラウンホーファー IPMS はスキャン周波数が kHz 範囲であっても優れた光学特性を示す大きな受光部、小型化、軽量化、および高信頼性という利点を備えたシステムを提供することができます。

## 5. MEMFIS – 光路長変調用面外並進大ストローク MEMS アクチュエータ

フーリエ変換赤外 (FT-IR) 分光技術は、さまざまな有機物質や無機物質の分析に広く使用されている方法です。現在の FT-IR 分光計は大型である上に通常は非可搬であり、多くの場合、特別な資格を持つ作業員が操作する必要があります。振動に非常に敏感な従来のミラーデバイスではなく、光路長変調用並進 MOEMS デバイスを使用することにより、新しいクラスの小型、堅牢、高速、およびコスト効率のよい FT-IR システムの実現が推進されます。

フラウンホーファー IPMS は、小型 FT-IR 分光器に使用する高速光路長変調専用開発した、極めて大きなストロークの並進 MOEMS アクチュエータをマイクロマシン/MEMS 展で初めて展示します。新しい MEMS 設計によって、最大 1 mm の大ストローク、 $19.6 \text{ mm}^2$  という大きなミラー開口部で、500 Hz の精密な並進面外振動が実現されます。新しい並進 MOEMS アクチュエータは、 $5 \text{ cm}^{-1}$  のスペクトル分解能 ( $\lambda = 2.5 \dots 16 \mu\text{m}$ )、1,000 を超える SNR、および毎秒 500 回以上の高速スキャン動作に改善されたシステム性能を備える、小型 MEMS をベースにした FT-IR 分光器専用開発されました。

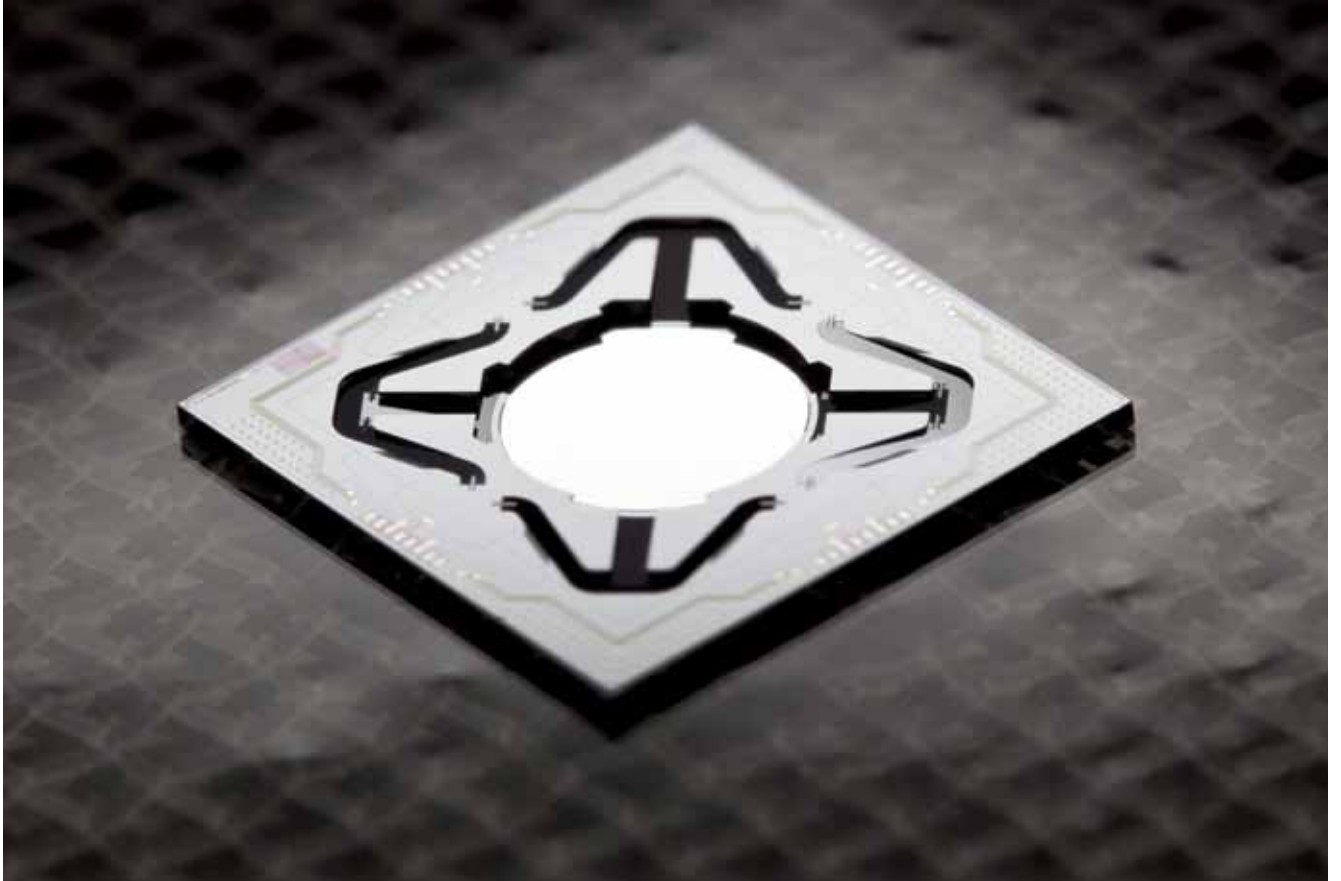
新しい並進 MEMS アクチュエータは、ミラープレートを吊るすための対称的なパンタグラフを 4 個備えています。その結果、直径 5 mm のミラーで、 $\pm 1 \text{ mm}$  に達する極めて大きなストロークを得ることができます。その結果、食品や環境パラメータの現場検査などに使用する、低価格ハンドヘルド FT-IR 分析器のまったく新しいファミリが実現できます。フラウンホーファー IPMS は、FP7 プロジェクトの MEMFIS との関連で欧州委員会から助成を受けています。

## 6. ドレスデンの MEMS 技術

フラウンホーファー IPMS は、マイクロ電気機械システム (MEMS) とマイクロ光電気機械システム (MOEMS) の開発、製造、および技術の統合に必要なあらゆるもの、すなわち傑出した技術ノウハウ、工業生産上の専門知識、および最先端の設備、 $1,500 \text{ m}^2$  のクラス 10 クリーンルーム施設などの必要なインフラストラクチャを備えています。IPMS は、マイクロマシン/MEMS 展 2010 でお見せする潜在能力を利用し、革新的な MEMS 技術によって、とりわけアジア企業の皆様のお役に立ちたいと考えています。

近年、さまざまな機能を持った MEMS デバイスが、印刷機、自動車、携帯電話、民生用電子機器などの幅広い製品に使用されています。これらは、プロセス管理用センサーや品質の高い機器のほか、通信技術や医療技術に使用されています。当研究所のビジネスモデルにより、必要な機器や設備を持たない企業も同様に、高度に専門化した製品を開発・販売することができます。当研究所は、実現性の検討、重要なパラメータやプロセスフローのシミュレーション、設計、単一プロセス開発、プロトタイプングから中規模の量産まで、技術、製品開発からパイロット生産に至るバリューチェーン全体をカバーします。

是非 IVAM 展示エリア内のフラウンホーファー IPMS ブースにお立ち寄りいただき、MEMS の開発と生産に関する新しい機会をご覧ください。また、第 3 回日独マイクロナノビジネスフォーラム内のプレゼンテーション「ドレスデンの MEMS 技術：開発と生産」にも是非足をお運びください。



MEMFIS、新しい並進 MOEMS アクチュエータ