



教授  
田中 秀治



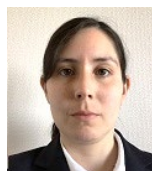
シニアリサーチフェロー  
門田 道雄



准教授  
塚本 貴城



准教授 (μSIC)  
鈴木 裕輝夫



助教  
Andrea Vergara



助教  
郭 庸



客員教授  
室山 真徳



客員准教授  
吉田 慎哉

## 材料からシステムまで、MEMS・マイクロシステムの研究開発

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) は人間と機械との間をつなぐ入出力システムとして広く利用されていますが、それを発展させた新しいマイクロシステムを創出しています。たとえば、ロボットやVRシステムに用いられる高性能ジャイロスコップや触覚センサ、情報通信や無線センサの要となる周波数選択・制御デバイス、安心・安全、健康、あるいは省エネルギーのための各種センサなどがあります。これらのマイクロシステムは、これまでにない機能や性能を発揮するために、集積回路との一体化、機能性材料の利用、新しいパッケージングなどを必要とします。そのため、異種要素をウェハレベルで集積化するヘテロ集積化技術、ウェハレベル・パッケージング技術、機能性材料の成膜技術などの基盤技術も開発しています。また、企業との共同研究、技術支援、研究機器の公開、および国際連携にも力を入れています。

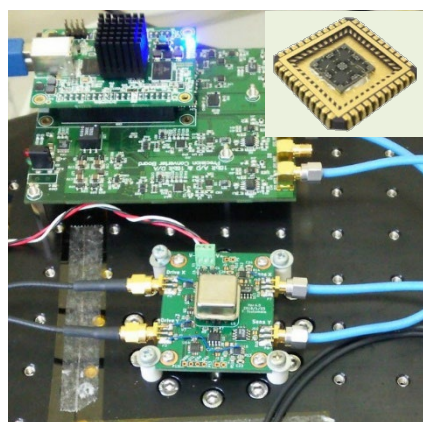


図1 システムレベル・デバイスレベルで高性能化したMEMSジャイロスコップ



図2 ロボットハンド\*に実装した集積化触覚センサ

\*東京都立産業技術高等専門学校 深谷直樹准教授提供

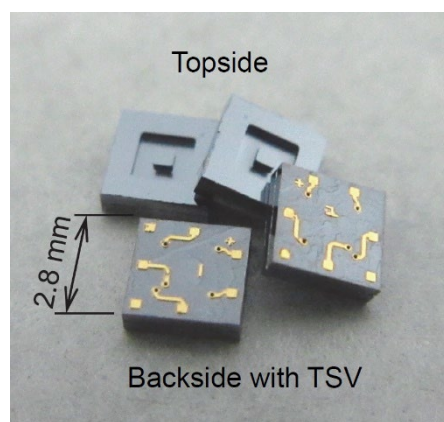


図3 MEMS-LSI集積化プラットフォーム (TSV付きLSIによる気密封止)

## ロボット、自動運転車、スマートフォン、ヘルスケア機器などのための高性能センサー

自動運転やロボット制御のため、従来のMEMSジャイロスコップを格段に高性能にする研究を行っています(図1)。ロボットの体表を覆うバスネットワーク型触覚センサーを、カセンサーと信号処理・通信用集積回路が一体化された形で開発しています(図2)。また、ジェスチャー認識や位置制御のための超音波レンジファインダー、光子子の制御に用いるマイクロアクチュエーターなども開発しています。

## ウェハレベル・パッケージング／集積化技術

MEMSとLSIに代表される異要素の集積化技術、MEMSをウェハレベルで真空封止するためのパッケージング技術などを開発しています(図3)。これらは、マイクロデバイスの小形化や高機能化に必要な共通基盤技術であると同時に、多くのノウハウを必要とする差別化技術でもあります。また、原子層堆積(ALD)装置、ウェハーボンダーなどのプロセスツールも開発しています。

## 無線通信をつながりやすく、高速にするための周波数選択・制御デバイス

スマートフォンに代表される携帯情報端末の普及とコンテンツの充実によって、周波数資源がひっ迫しています。無線通信の根幹を担う周波数制御機能は、実は機械的に振動するマイクロデバイスによって実現されています。通信のさらなる高密度化と高周波化に対応するために、Q値と温度安定の高い弾性波デバイス(SAW・BAWデバイス)、集積化高周波MEMSスイッチなどを開発しています。また、圧電薄膜材料や圧電デバイスの開発にも力を入れています。

### 【お問合せ先】

東北大学 大学院工学研究科 ロボティクス専攻  
教授 田中 秀治

TEL: 022-795-6934 Twitter: @mems6934

E-mail: mems@tohoku.ac.jp

※いつでも技術相談を受け付けています。

# MEMSの共同研究開発パートナーをお探しの企業の皆様へ

田中(秀)研究室は、本学に長年にわたり蓄積された豊富な技術、ノウハウ、業界ネットワーク、文献情報などにに基づき、マイクロデバイスに関連する産業界の研究開発を積極的に支援します。当研究室では、研究開発のステージ、顧客企業のMEMS技術に関する経験などに応じて、小片ウエハでの原理実証から4~6インチウエハでの試作、量産開発支援まで様々な案件に対応できます。小片ウエハでの原理実証は、主に当研究室のクリーンルームとマイクロ・ナノマシニング研究教育センターを利用して、最小限のコストとリスクで行えます。その際、企業から研究員を受け入れ、MEMSの全工程を経験して頂き、帰任後に研究開発のリーダーやキーパーソンとなる研究者・エンジニアを育成します。社会人大学院生として博士の学位を取得することも可能です。4~6インチウエハでの試作は、主にマイクロシステム融合研究開発センター（西澤潤一記念研究センター）を利用して行います。本学で試作したデバイス等を一定の条件のもと外販することも可能です。マイクロシステム融合研究開発センターでは、時間あたりの利用料を支払って各装置を利用することもできます（試作コインランドリ制度）。一方、技術ソリューションが明確ではない場合、研究開発課題が挑戦的な場合、あるいは御社に十分な技術やノウハウがない場合には、共同研究開発を提案します。無用な遠回りを避けるためにも共同研究開発パートナーとして当研究室を御検討ください。当研究室は、ウエハレベル・パッケージング、異要素集積化、圧電薄膜などのノウハウを要する技術についても実績を有し、企業内で独自に研究開発するのに比べて結果的に短い時間と低いコストで成果が得られるように支援します。技術コンサルティング、企業内プライベートセミナーなども承っています。



マイクロ・ナノマシニング  
研究教育センター (MNC)



西澤潤一記念研究センター



田中(秀)研究室クリーンルーム

## 2024年度研究開発テーマの例

- 高性能ジャイロ스코ープとその他の共振型MEMSセンサー
- 無線通信用周波数制御デバイス (SAW・BAWデバイス)
- 圧電薄膜 (単結晶PZT系薄膜等) と圧電デバイス
- 圧電マイクロ超音波トランスデューサー (pMUT)
- 音響デバイス
- ロボット用触覚センサーとそのシステム
- 温度補償タイミング共振子
- マイクロミラーデバイス
- ウエハレベルパッケージング技術と異要素集積化技術



Micro Electro Mechanical Systems Lab

Tanaka Shuji Laboratory



mems tohoku

検索