



MNOIC

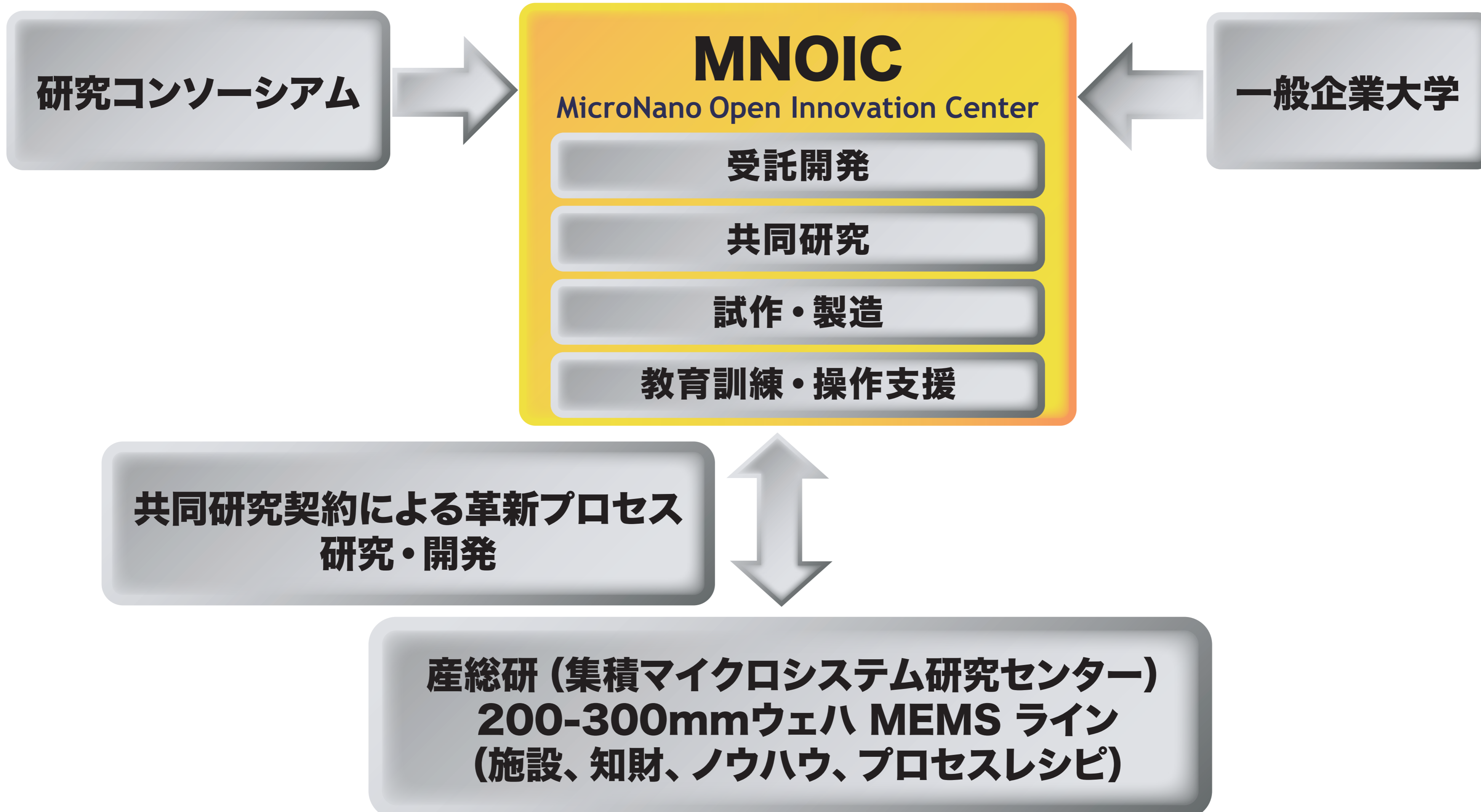
(マイクロナノ・オープンイノベーションセンター)

マイクロナノ・オープンイノベーションセンター (MNOIC: エムノ-イック) は、国立研究開発法人産業技術総合研究 (産総研) が保有する200-300mm対応MEMS最先端技術と施設・設備の「共同利用」という形で「オープン・イノベーション」を推進し、「MEMS産業活性化」を目的に、マイクロマシンセンター/MEMS協議会の下に2011年4月に設置しました。

産総研との共同研究で得たノウハウ、知財が入ったMEMSプロセスを活用し最先端大口径設備による量産試作ラインを提供します。

MNOICの行うサービス

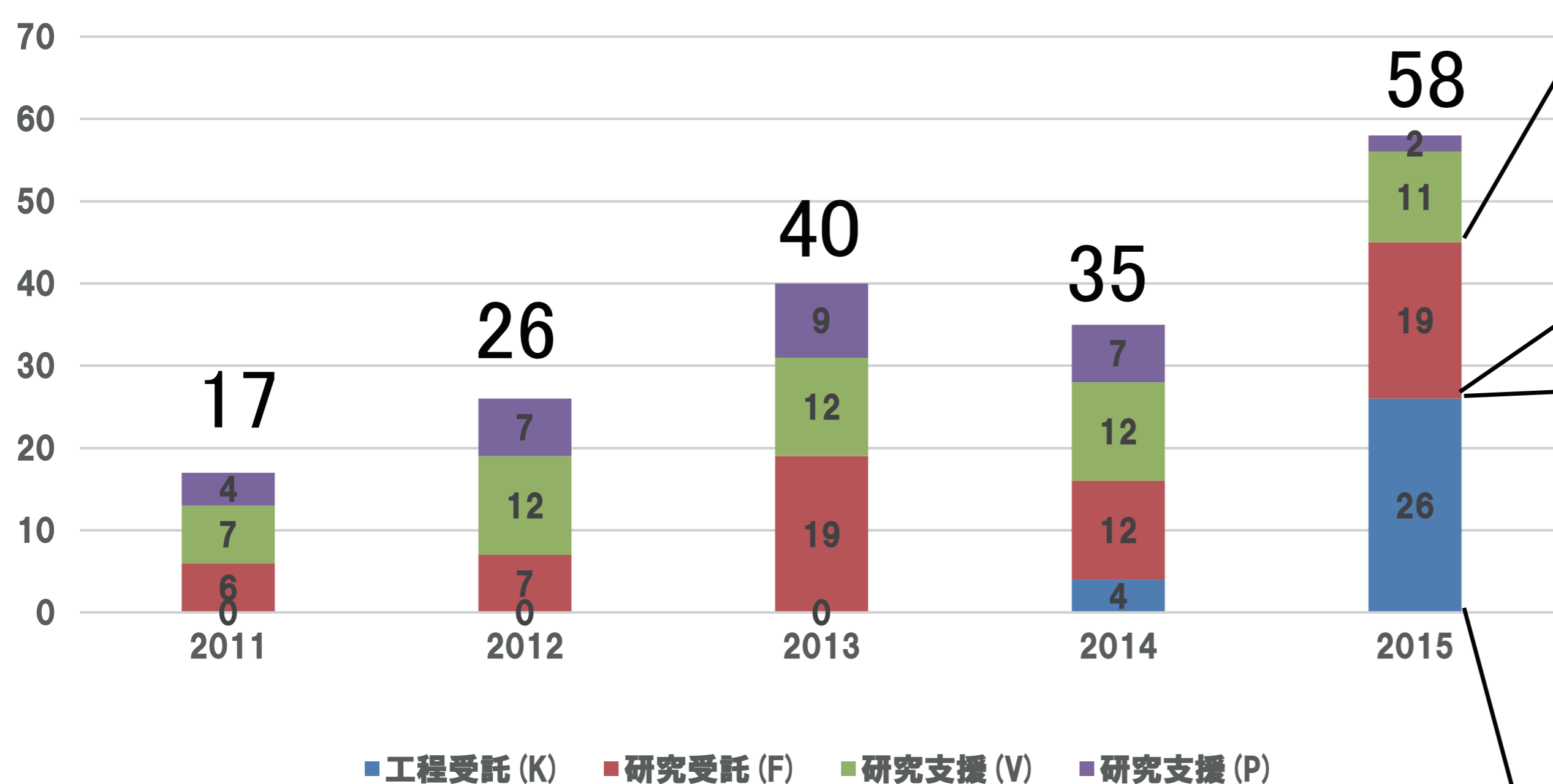
- ・ユーザ自主研究テーマの研究支援: My ラボ
- ・最先端設備を用いた研究受託: My ファブ
- ・サンプル販売を可能にする工程受託: My ファブ
- ・人材育成サービス
- ・産学連携共同研究の提案・実施、他



MNOICのご利用コース

	研究支援(P) 年間・半年コース	研究支援(V) ビジターコース	研究受託(F)	工程受託(K)
契約形態	自主プロ契約 (前金制)	時間利用契約 (従量課金制)	基本契約及び 仕様書による受発注契約	
課金要領	200時間まで無料 500時間まで半額	ご利用時間に 応じた課金	仕様書に基づく見積書に準拠	
ご利用特典	専用デスク提供 標準ウエハ50枚・ 消耗品無料	標準消耗品無料	プロセス設計 代行	産総研共用施設等 利用制度 ご利用手続代行
技術支援	専任スタッフによる技術支援あり (別料金)		専任スタッフによる製作評価	
契約制約条件	産総研共同研究契約に基づき 試験サンプル提供に限定			ノウハウ制約なし サンプル販売可

MNOICのご利用実績推移



主な研究受託例

- 計測機器用部品の試作研究
- シリコン基板貫通孔加工の研究
- シリコン金型加工の研究
- 接合テストウエハ製作の研究
- ウエハ保護膜形成の研究
- 気密検査試験片製作の研究

主な工程受託例

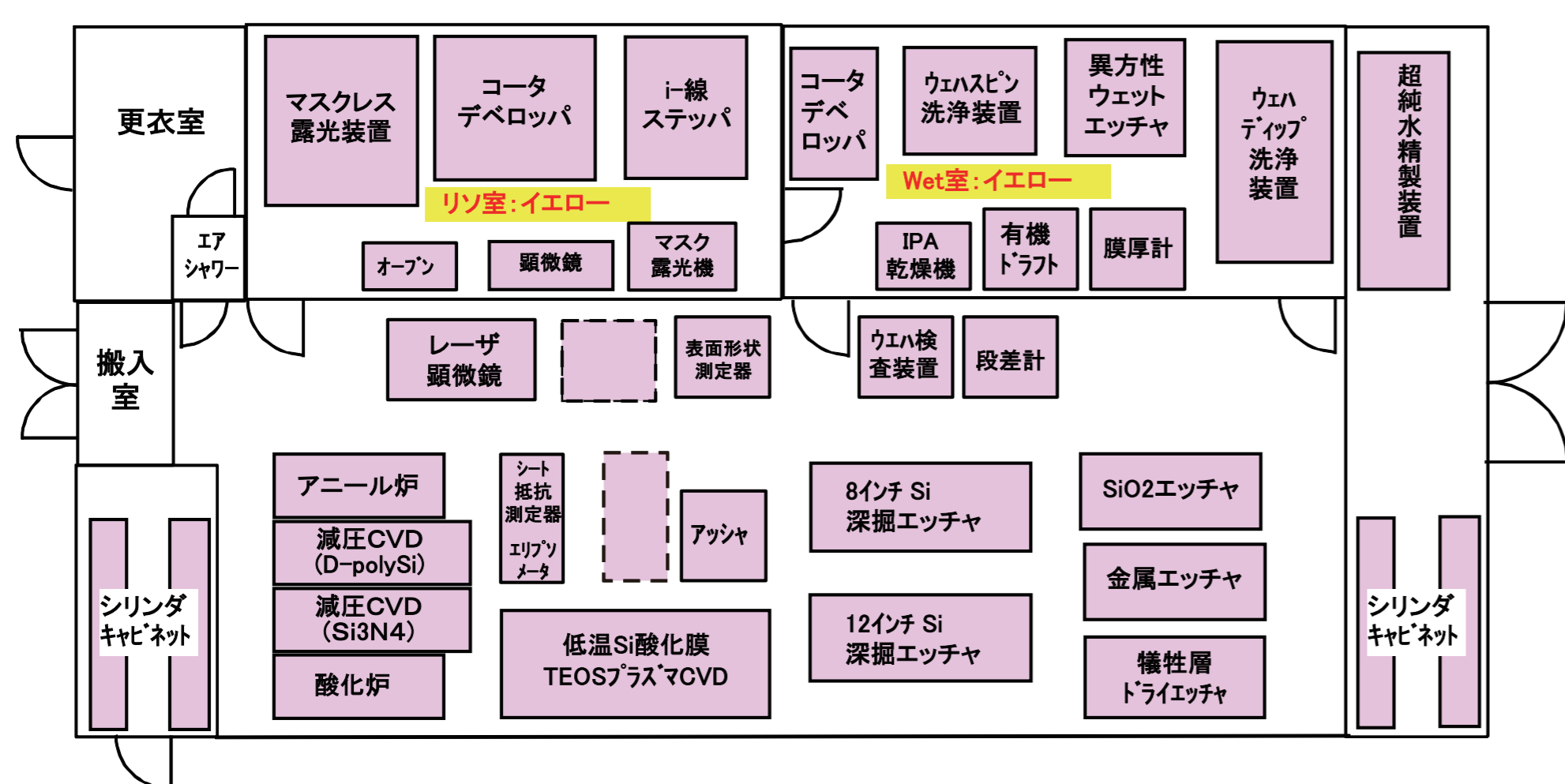
- MEMSセンサ
- RFデバイス
- MEMS光デバイス
- Siウエハ加工工程
- 大口径ウエハ深溝加工
- 光学部品ウエハ加工
- シリコン製部品部分工程
- 切断工程
- MEMSセンサ試作用フォトマスク製作
- バンプ用レジストモールド作製
- 3軸触覚センサ
- 小口径ウエハ加工
- TEG製作
- 低応力窒化膜成膜
- TEOS成膜試作

大企業、中堅企業、中小ベンチャー企業、
大学、国研等多岐に渡るユーザー

研究施設のご案内 (Equipment in 8/12 inches MEMS facility[TKB812])

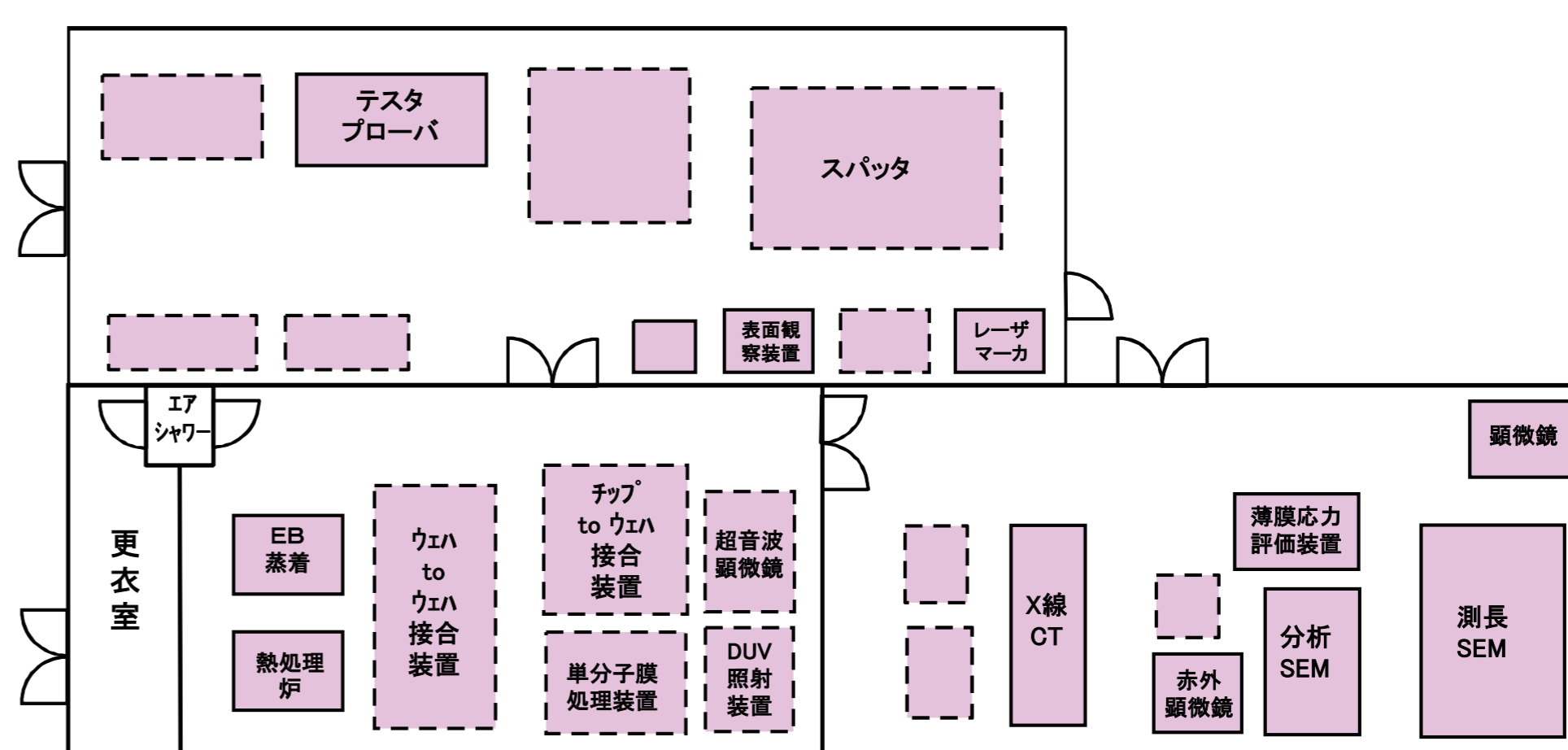
8インチ対応最先端MEMS一貫プロセスラインと、12インチ対応TSV(Through Silicon Via)プロセス開発設備、更に500mm角対応マスクレス露光装置による大面積金型の試作開発設備を用いた研究支援や研究受託を行います。

We can propose various types of service including use of equipment, self-management project, operation employing a state-of-the-art 8 inches full MEMS process line, 12 inches TSV (Through Silicon Via) process equipments and 500mm maskless photolithography system.



TKB812F設備(約350m²、クラス1000)

Equipments in front end clean room of TKB812F (350m², class 1000)



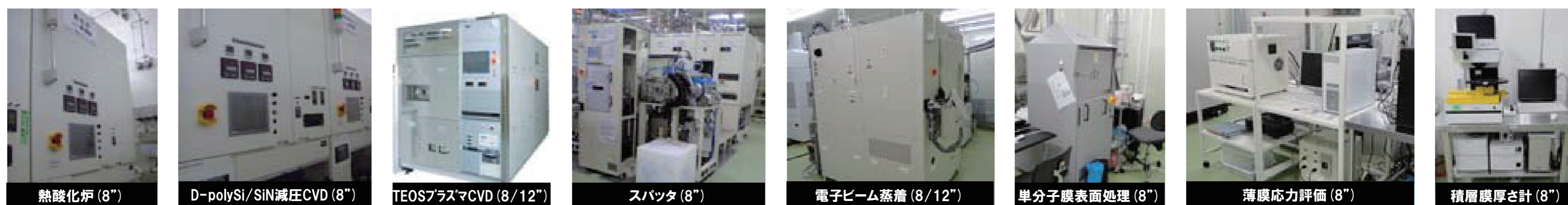
TKB812B設備(約250m²、クラス1000)

Equipments in back end clean room of TKB812B (250m², class 1000)

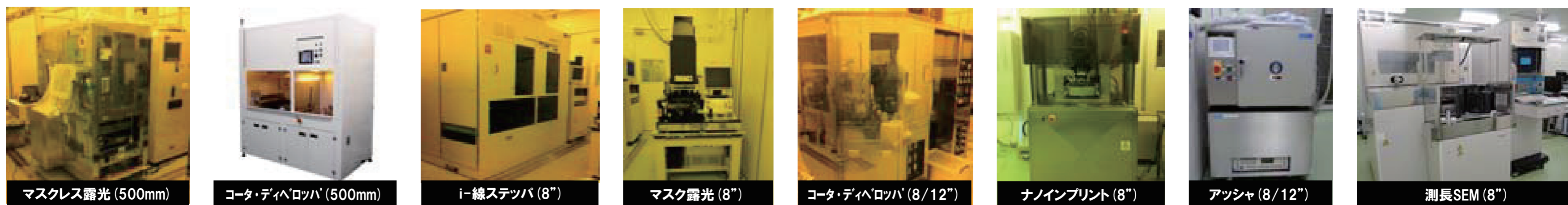
洗浄



成膜



リソグラフィ



エッチング



接合加工



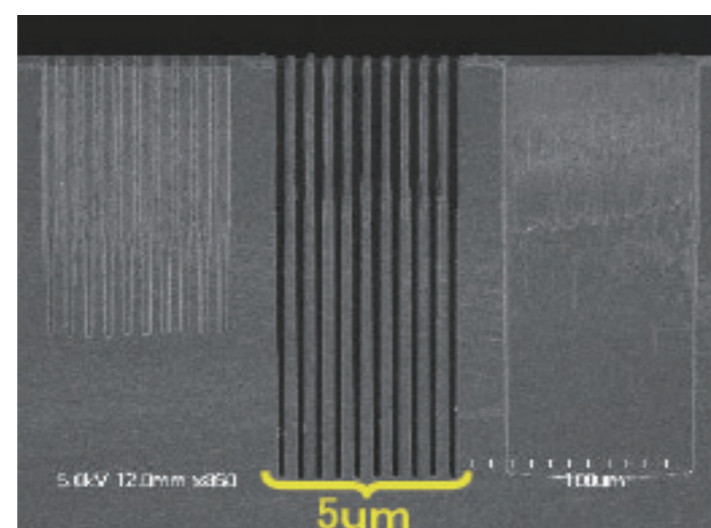
研究施設における加工・評価事例

8/12インチMEMSラインの特徴的な設備による加工・評価事例をご紹介します。

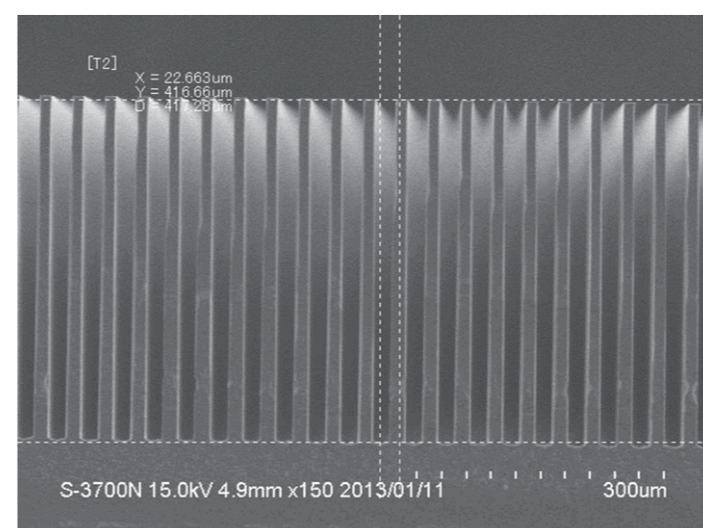
8/12"Si深掘エッチャで高アスペクト比加工が可能。X線レンズ、TSVウェハの開発に適用。



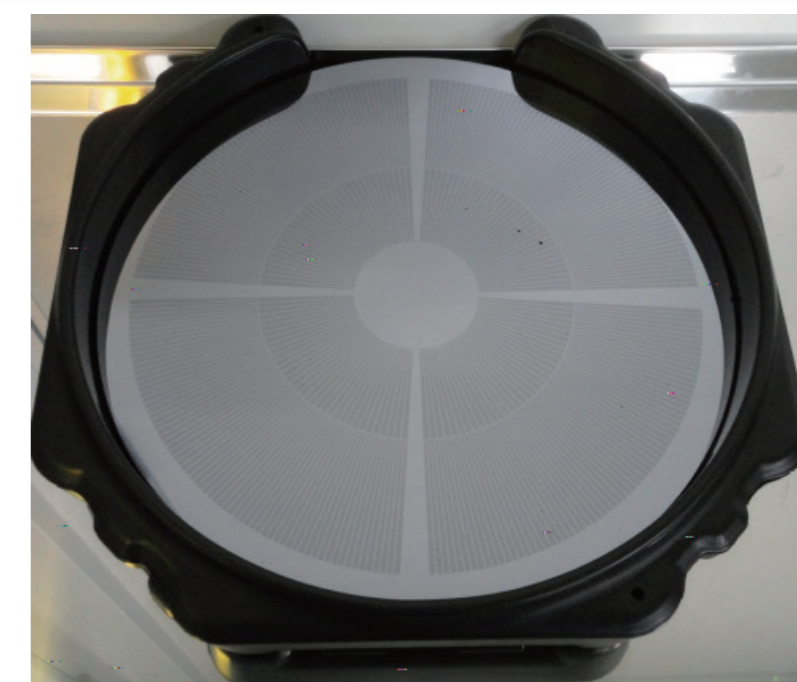
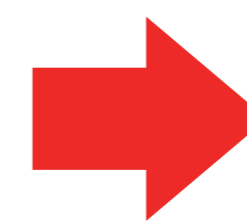
Si深掘エッチャ(12")



幅: 5 μ m, 深さ: 200 μ m
5um-width, 200um-depth



幅: 20 μ m, 深さ: 400 μ m
~20um-width, ~400um-depth

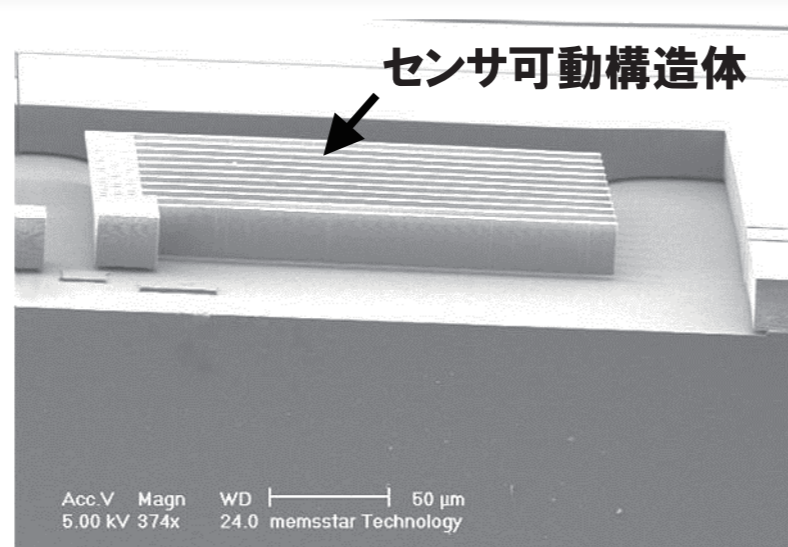


12" SiウェハによるX線ミラー加工例
(首都大学東京、江副准教授ご提供)

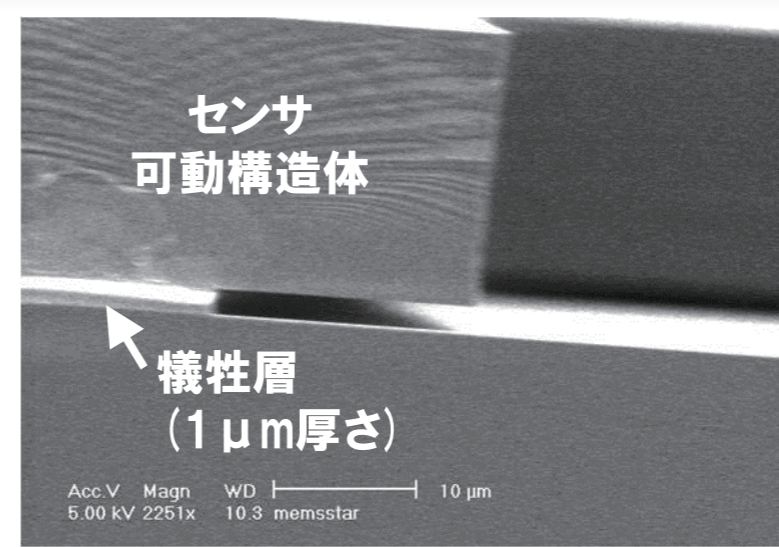
犠牲層ドライエッチャでMEMS構造体のリリースが可能。センサ加工プロセス開発に適用中。



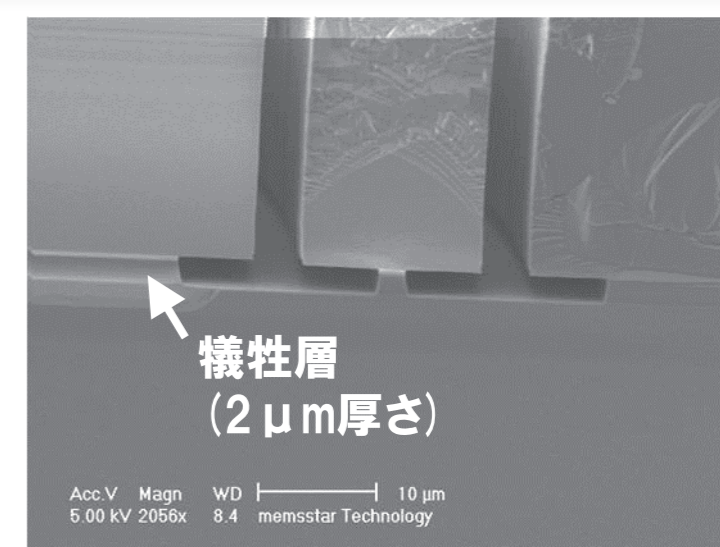
犠牲層ドライエッチャ(8")



SOIウェハを用いた
センサ可動構造体リリース



SOIウェハの酸化膜層を
犠牲層として利用



キャンボン・マーケティング・
ジャパン(株)殿ご提供

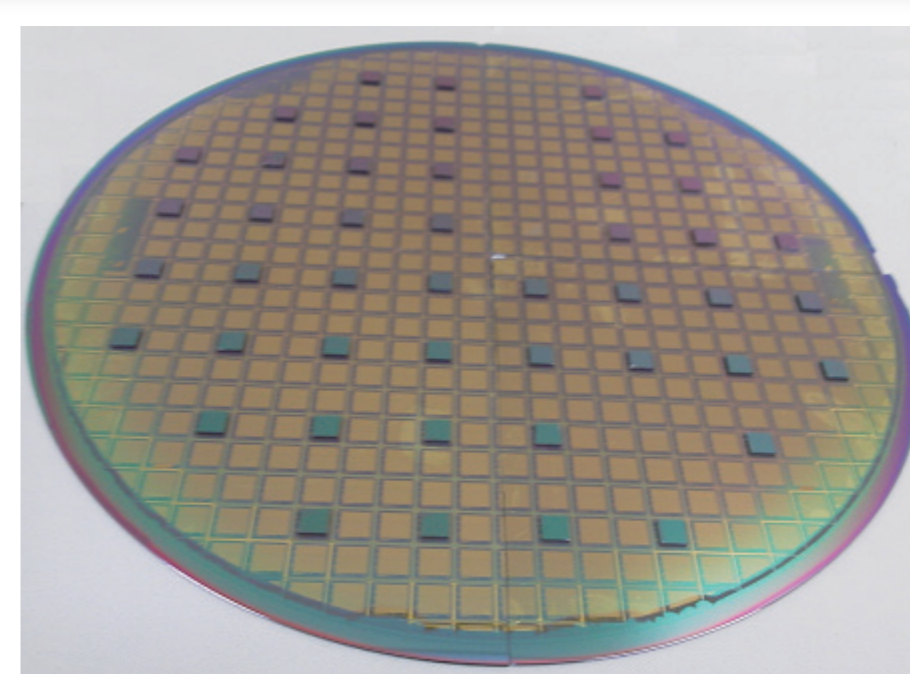
ウェハ to ウェハ、チップ to ウェハ接合で常温付近での低温接合が可能。センサ/TSV基板実装に適用した。



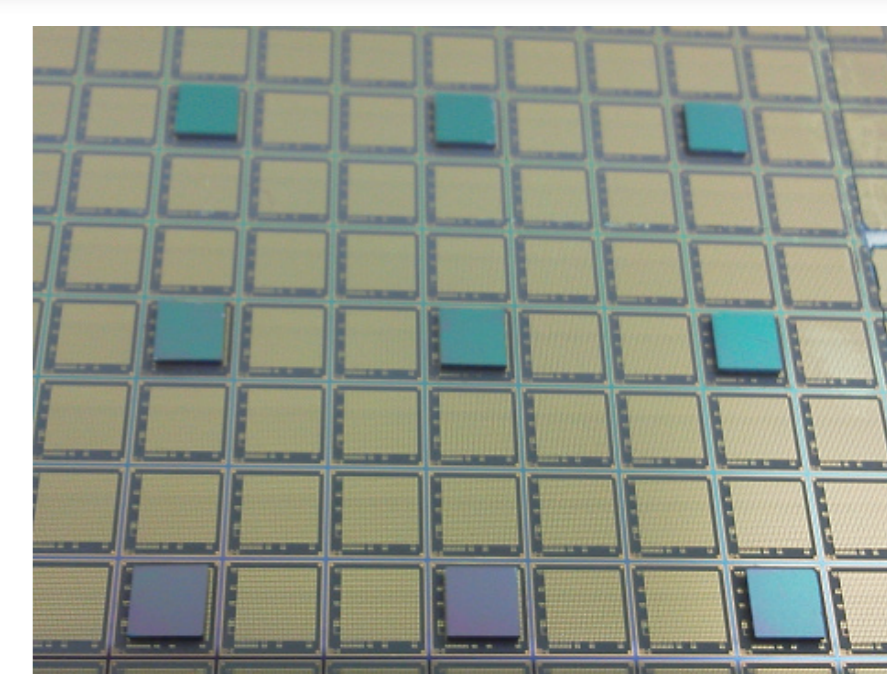
ウェハ to ウェハ接合(8")



チップ to ウェハ接合(8/12")



8" TSVウェハへのチップ接合実装例



接合実装チップ拡大写真

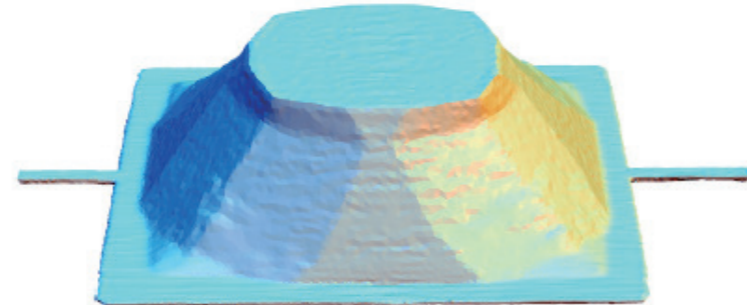
3次元構造のウェハレベル非破壊評価が可能。Si構造体形状や実装内部構造の分析に適用した。



X線CTスキャナ(12")



Si構造体のX線観察像
X-ray image of Si structure



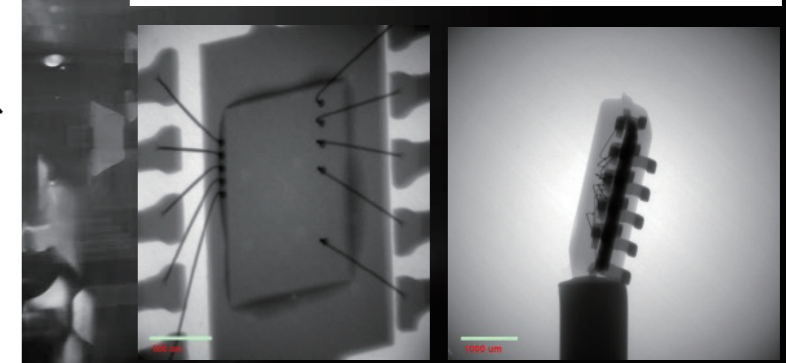
3次元CADデータ構築例
CT-restructured 3D-CAD data

X線CT解析例
(東京大学大竹准教授ご提供)

IC実装・パッケージ工程検査例

切断
ダイボンディング
ワイヤボンディング
封止

X線CTスキャナによる
非破壊検査



1. 研究受託をさせて頂いている企業のご紹介 「タッチエンス株式会社」

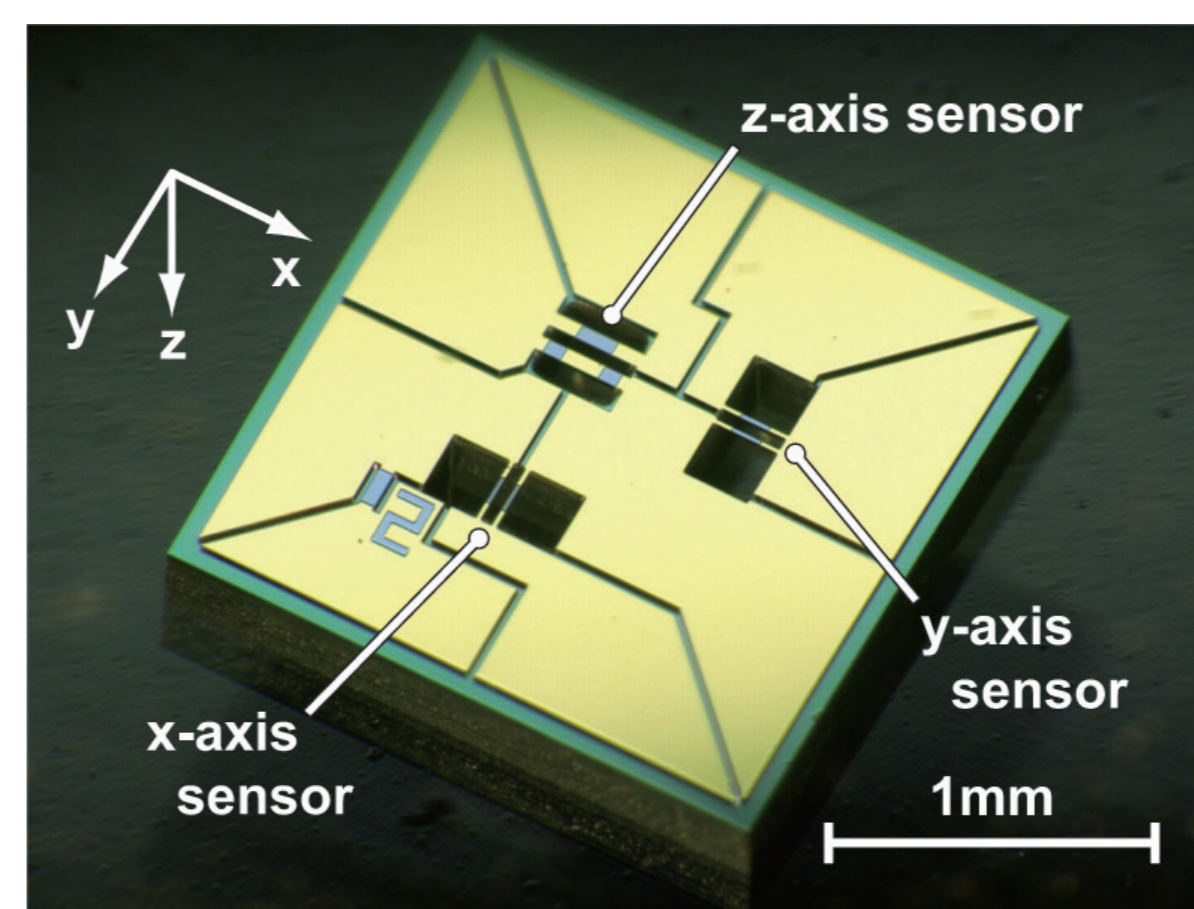
「触覚」の未来を科学するセンサーカンパニー。
ヒューマンマシンインターフェースにて触覚を必要とする市場に、独自開発の触覚センサー部品、モジュールの製造・販売をされています。

2. タッチエンス株式会社の3軸触覚 センサチップの概要

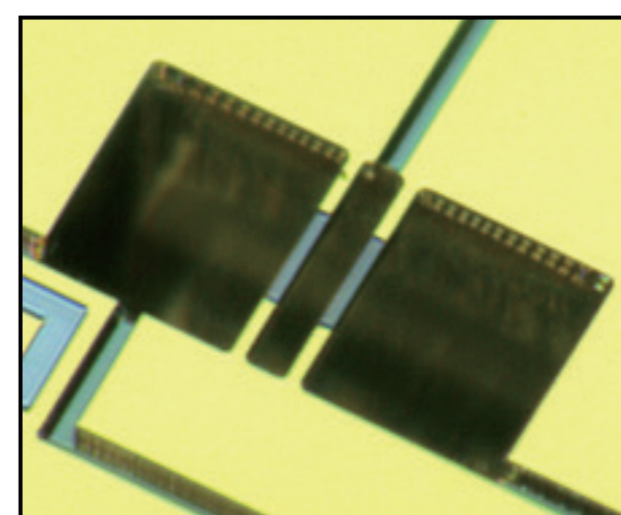
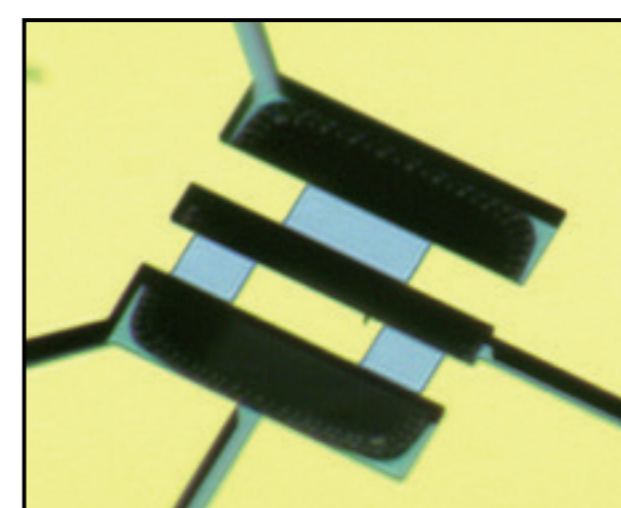
- MEMS技術により、2mm角のセンサチップ内に、圧力センサと2軸のせん断力センサが作り込まれた構造。
- 両持ち梁の上面及び側面にピエゾ抵抗層を形成することで、基板面外へ構造を曲げ起こしすることなく、圧力及びせん断力を検出することが可能。
- 各力センサを両持ち梁のペアで構成して2ゲージ法とすることで、直交する軸のクロストークを小さくし、温度ドリフトを減少させることが可能。

3. 展示品概要 — ショッカクチップ™ —

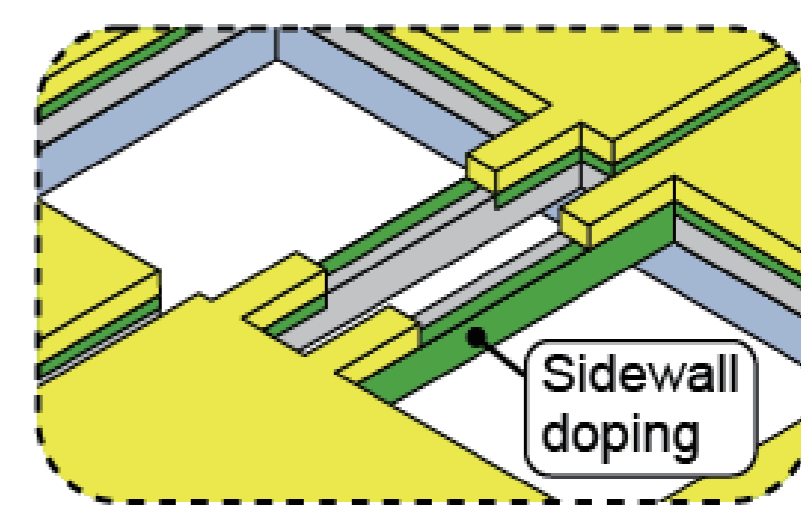
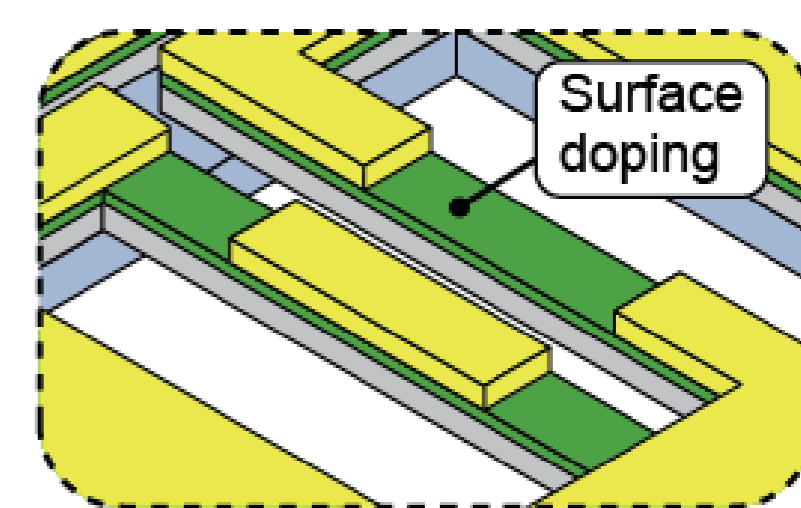
- 特徴: 圧力・せん断力の直接検出、
外装材によるセンサ特性変化
- 外形: 11mm角, 厚さ2mm
- 外装材: シリコンゴム
- 定格荷重: 40N (圧力)
10N (せん断力)
- 東京大学下山研究室の特許をベースに開発



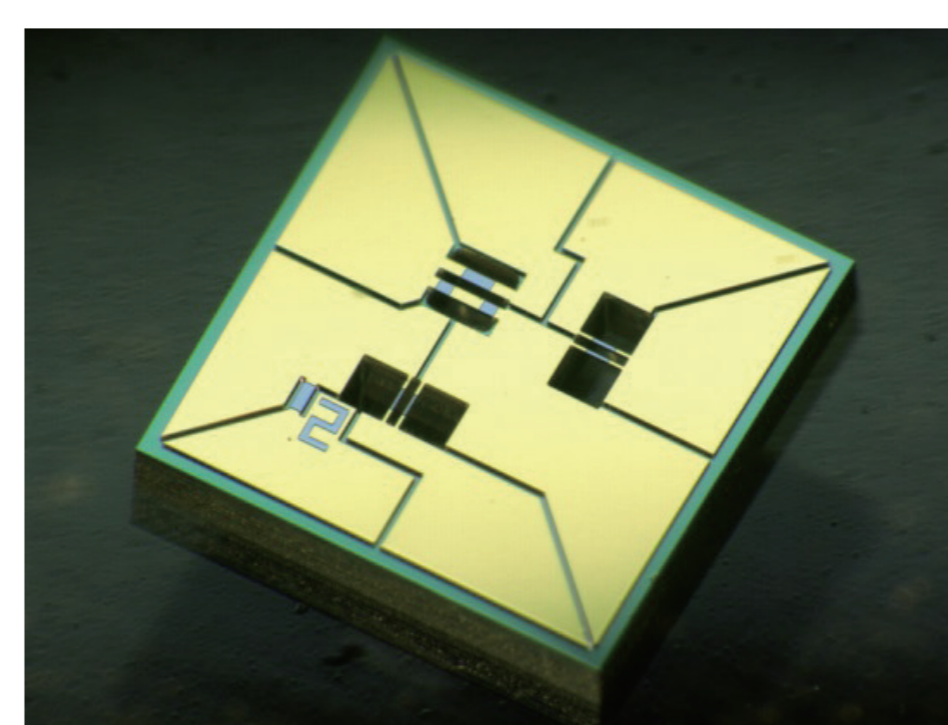
3軸触覚
センサチップ



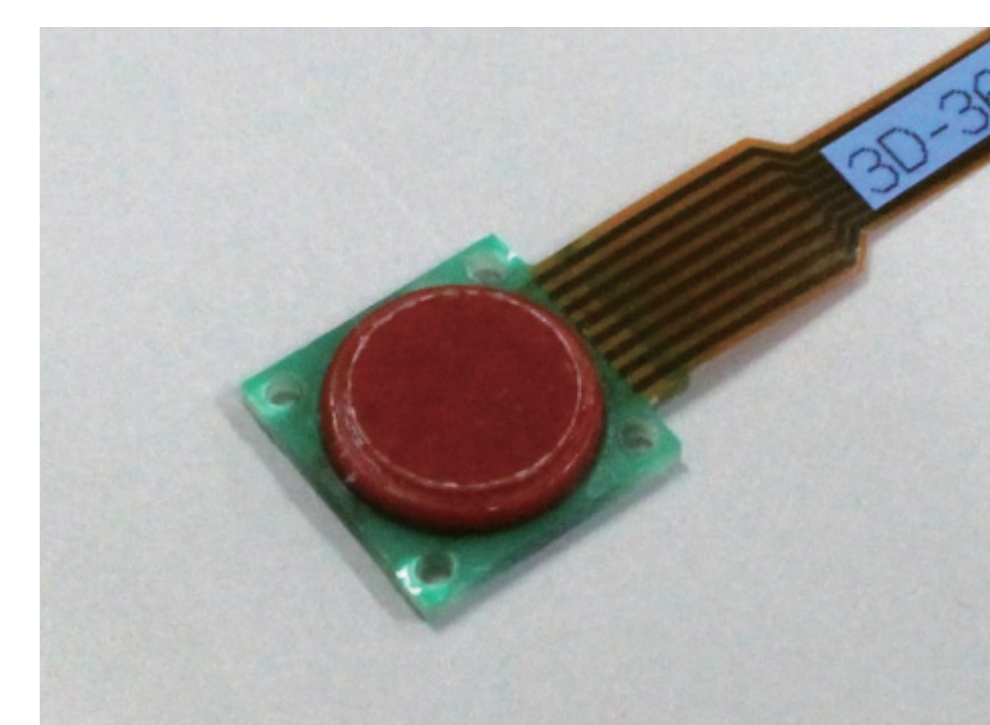
拡大図



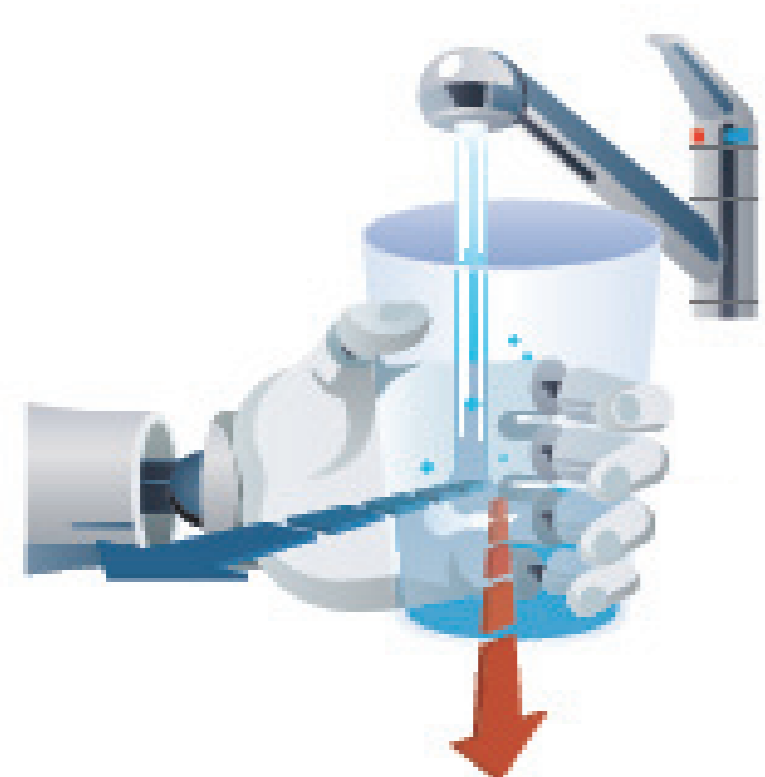
ピエゾ抵抗の位置



ショッカクチップ™



センサチップ



ロボットハンド



携帯端末・ゲーム



自動車



スポーツ 工学

1. NEDOプロジェクトにおけるMEMSプロセスの研究開発(2014.7~2019.3)

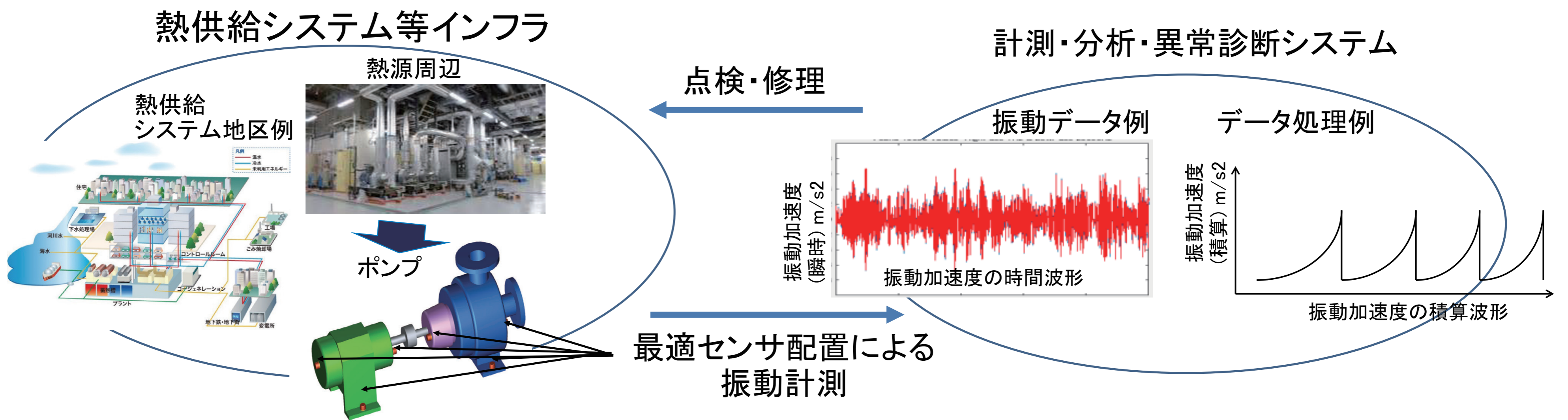
「インフラ状態モニタリング用センサシステム開発」において、熱供給システム制御の心臓部に当たるモータ周辺の状態を常時・継続的に把握するセンサシステムを実現するための振動センサ及び振動発電デバイス用新規MEMSプロセスを研究開発しています。

NEDO=国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

2. 研究開発のポイント

- 1) モータ異常時、顕著に振動する周波数(1~16kHz)を演算処理せずにダイレクトに検出できる振動センサ用片持ち梁構造圧電MEMSプロセス
- 2) 常時振動しているモータエネルギーを利用する低周波数(100Hz)用発電圧電MEMSプロセス
- 3) 発電量を確保するために揺れ幅を大きくすることによる片持ち梁の破損を制御するウエハレベルパッケージ

3. 背景と狙い



4. 研究の内容

1) 高周波数(1~16KHz)振動センサ用AIN-MEMSプロセス

スパッタリング法の原理

成膜材料
Pt
AIN
Pt

制御パラメータ

	プロセスパラメータ(一部)	
下部Pt成膜	温度	200°C
AIN成膜	温度	300°C
	スパッタ時間	30分
	DC/パワー	4.2KW
上部Pt成膜	温度	25°C

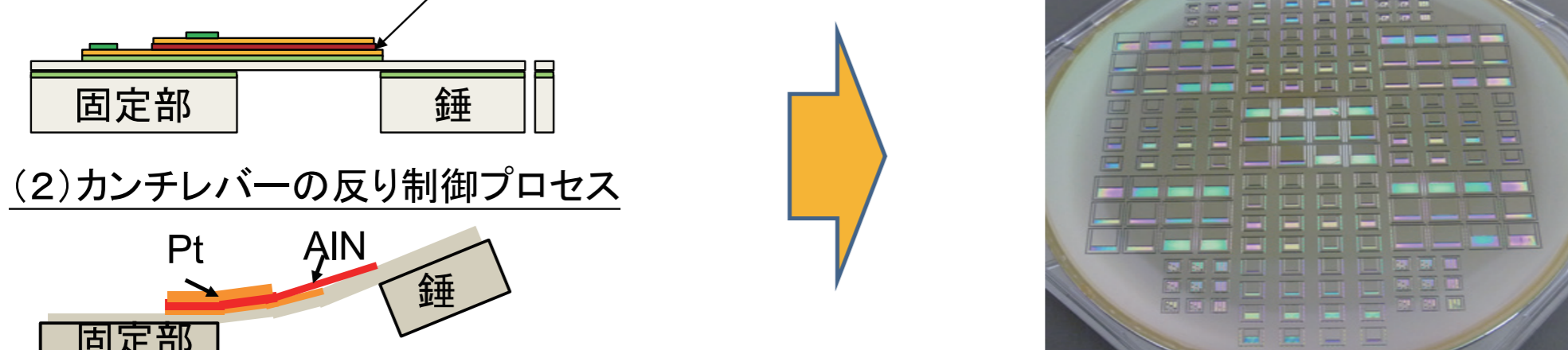
温度
Rfパワー
スパッタ時間
N₂量
DCパワー

AINカンチレバーデバイス例



2) 低周波数(100Hz)発電AIN 及び ScAIN-MEMSプロセス

(1) AIN及びScAIN圧電薄膜形成プロセス



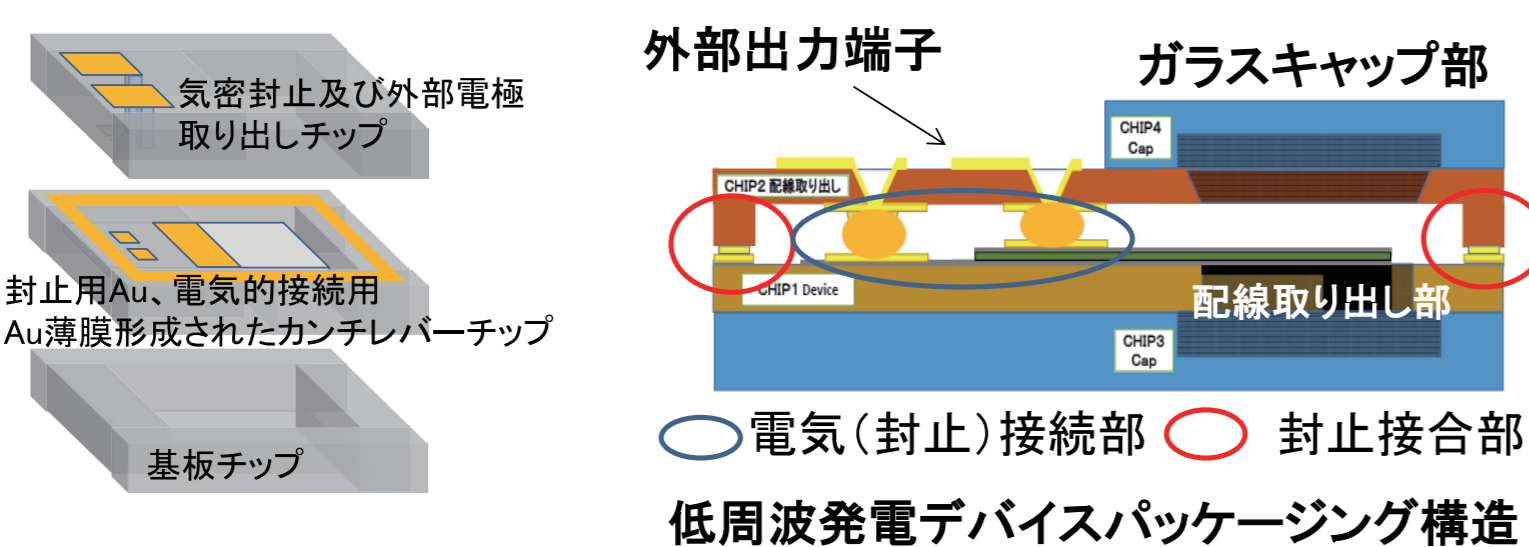
(2) カンチレバーの反り制御プロセス



圧電性能	AIN(試作結果)	ScAIN	
		(試作結果)	(目標)
圧電定数 d_{31} [pm/V]	1.1	5	14
誘電率 ϵ_r	13	19	16
ヤング率 E [GPa]	350	250	250
出力電圧 $V \propto d_{31} e$	1.27	4	13.1
発電出力 $P \propto E \cdot d_{31}^2 / e$	0.07	0.7	6.56

Au-Au接合実験結果例

3) ウエハレベルパッケージングプロセス



試作結果例

