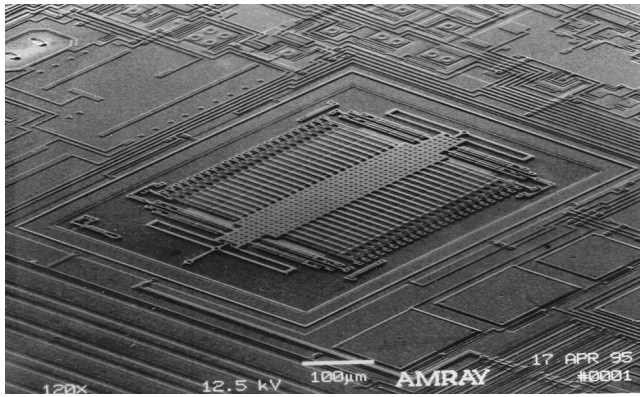
江刺・田中（秀）研究室の紹介

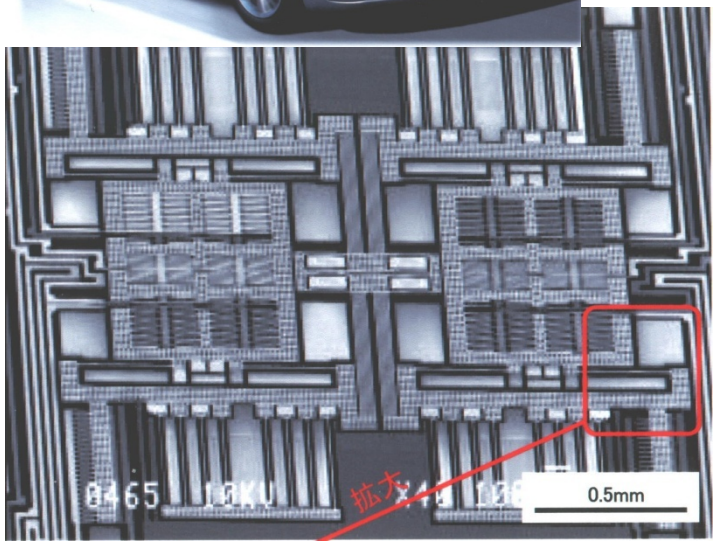
教授　　江刺　正喜
准教授　田中　秀治

身のまわりで用いられているMEMS

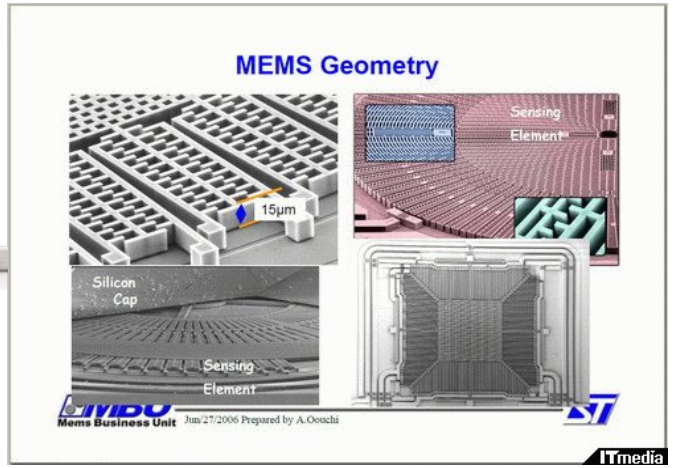
■ 加速度や角速度を検出する慣性センサ



エアバックの衝突検知に用いられる加速度センサ（Analog Devices）



自動車のスピン防止などに用いられるジャイロ（トヨタ自動車）



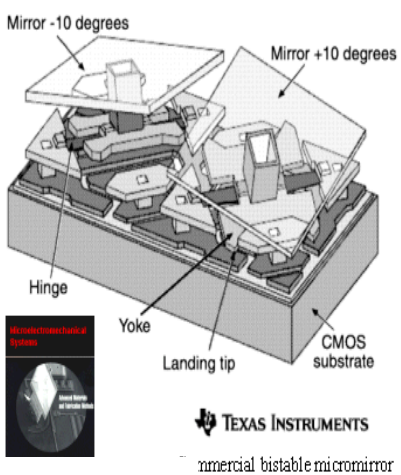
任天堂“Wii”のコントローラに用いられる3軸加速度センサ（STMicroelectronics）

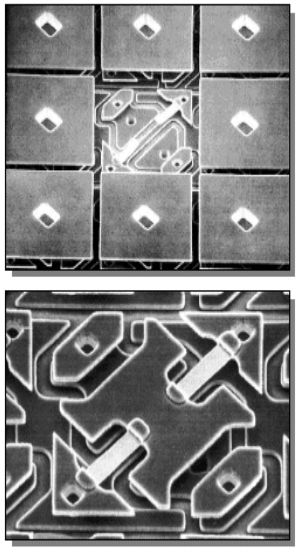
身のまわりで用いられているMEMS

■ イメージングのためのMEMS

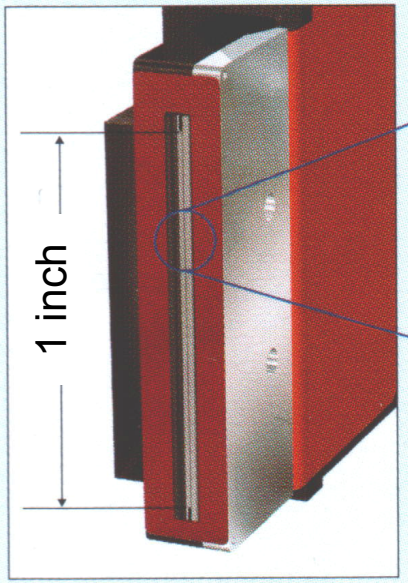
NEC

Weight: 1 kg





プロジェクタやデジタル映写機に用いられるDMD（Digital Micromirror Device，Texas Instruments）



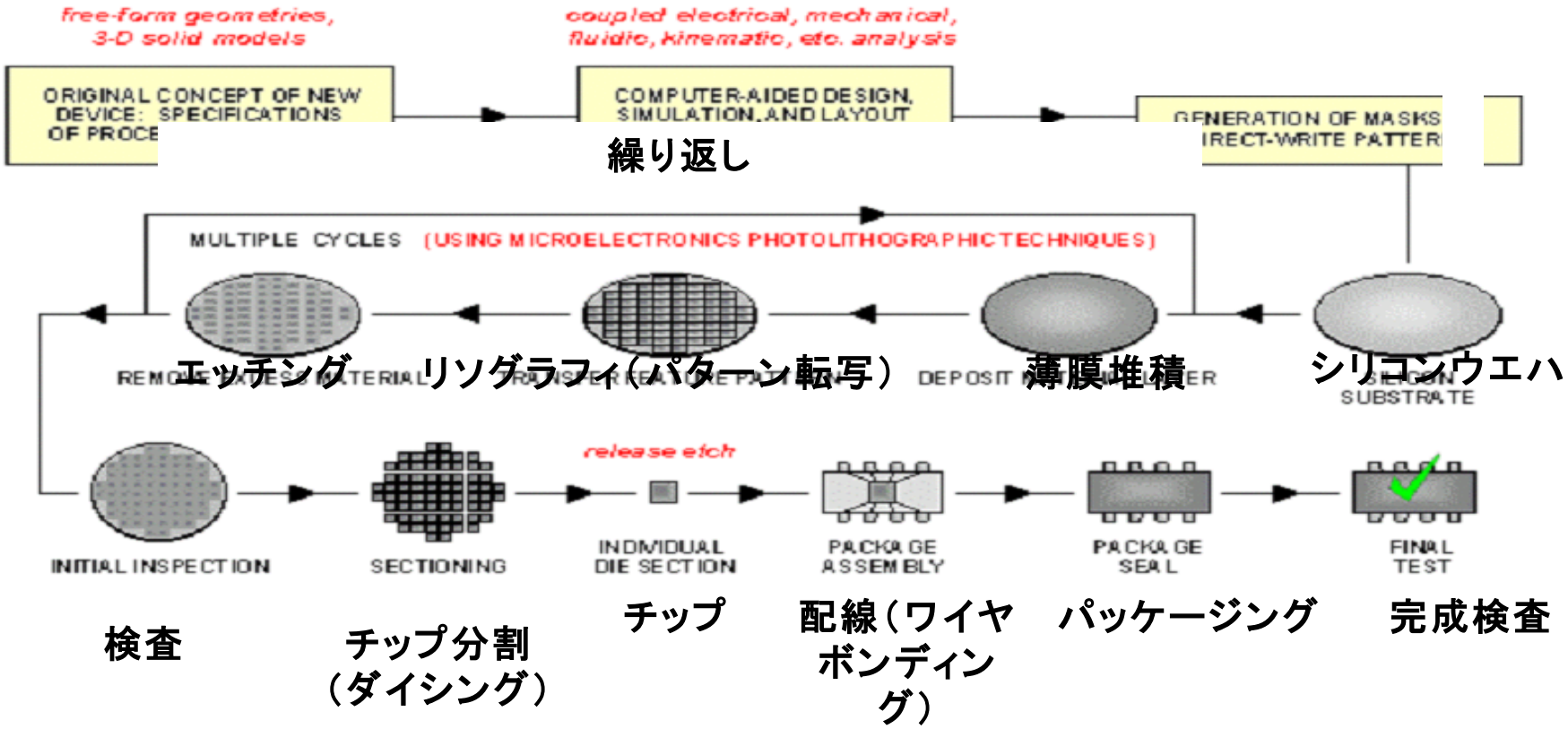
Thermal printing head

オフィス向けプリンタ複合機（Fuji Xerox）

インクジェットプリンタ（Epson，Canon）

MEMSの製作工程

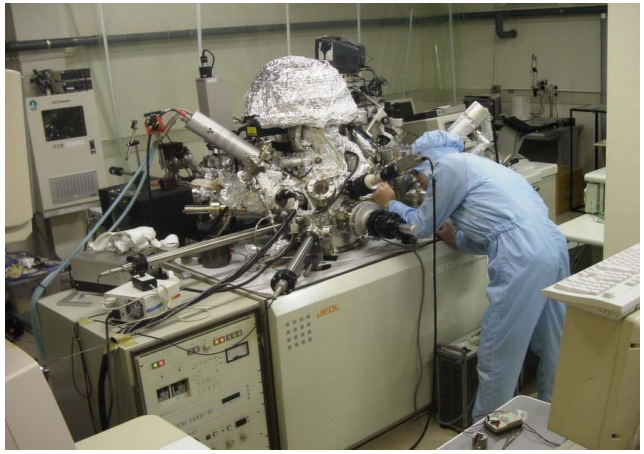
■ MEMS（micro-electromechnical system）は，LSI加工技術（リソグラフィ，エッチング，薄膜堆積など）によってウエハ単位で一



- ウエハ単位の一括加工（バッチプロセス）によって，大量生産できる。
- 光による転写（フォトリソグラフィ）によって，微細形状を精密に形成できる。
- 組立てなしに微細・微小構造を製作できる。

東北大学のMEMS研究開発施設

■ マイクロナノマシニング研究教育センター
■ 機械・知能系共同棟クリーンルーム



自作の装置が多数あり，自由度の高い研究開発ができる。約300名の人が利用。

東北大学のMEMS研究開発施設

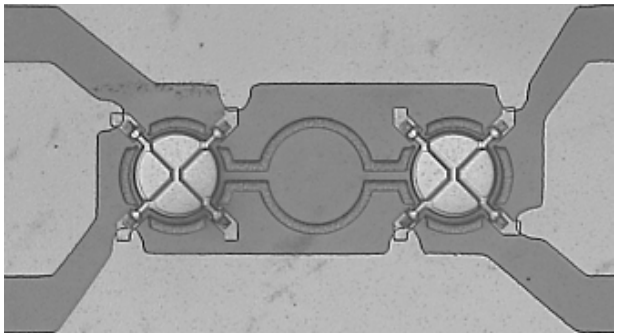
■ 西澤潤一記念研究センター

試作コインランドリ

MEMS作成装置を利用
利用時間に応じて課金

http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/coin/

研究テーマの例



高周波メカニカルフィルタ

GSM/PDC

800 MHz 900 MHz
1.9 GHz

W-CDMA

1.92～1.98 GHz UL
2.11～2.17 GHZ DL

PHS

1.88～1.92 GHz

第4世代

3.4G～4.2GHz
4.4G～4.9GHz

無線LAN

5.16～5.35 GHz
2.4～2.48 GHz

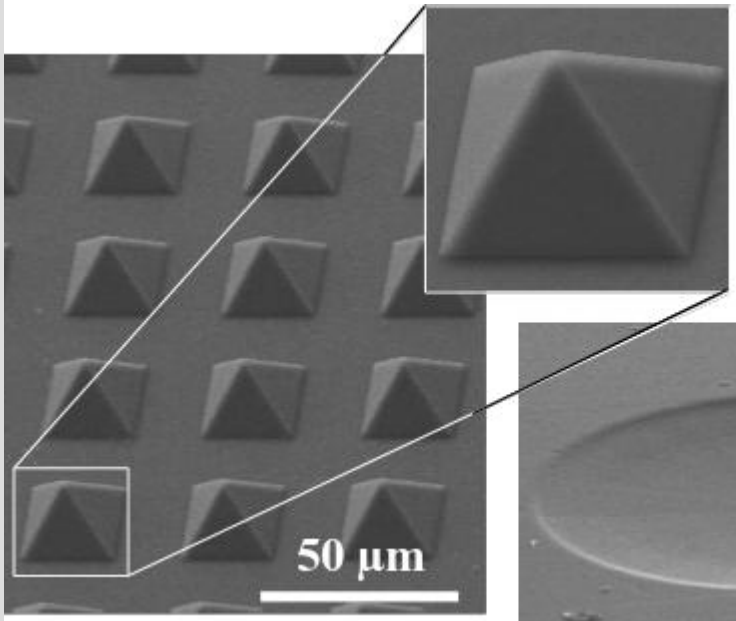
デジタルTV

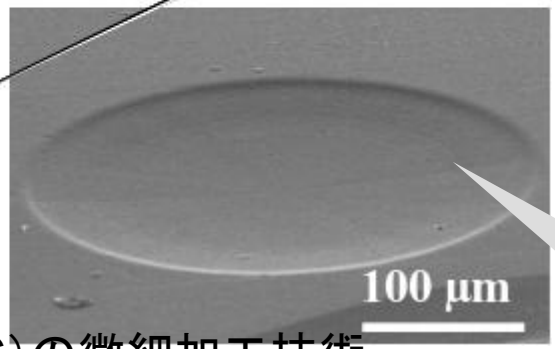
470～770 MHz

WiMAX

2.5～2.7 GHz

最適なキャリア（周波数帯）を自在に選んで，いつでもどこでも安く，高速に，安定して通信したい。



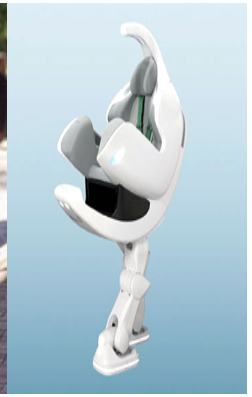


過酷環境材料（SiC）の微細加工技術

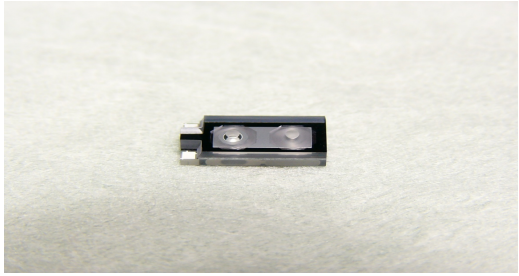
光ディスクのピックアップレンズ等のガラスマイクロオプティクスを，低コストで大量生産したい。

研究テーマの例

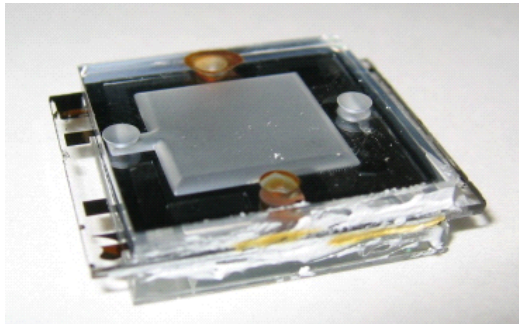
長時間，使いたい。
燃料を入れてすぐ走りたい。
電気のないところでも使いたい。



超小形ガスタービン発電機



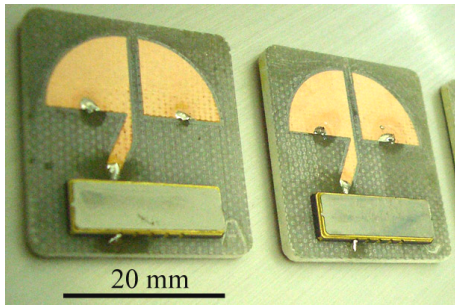
携帯型燃料電池用
マイクロ燃料バルブ



携帯型燃料電池用
マイクロ燃料改質器

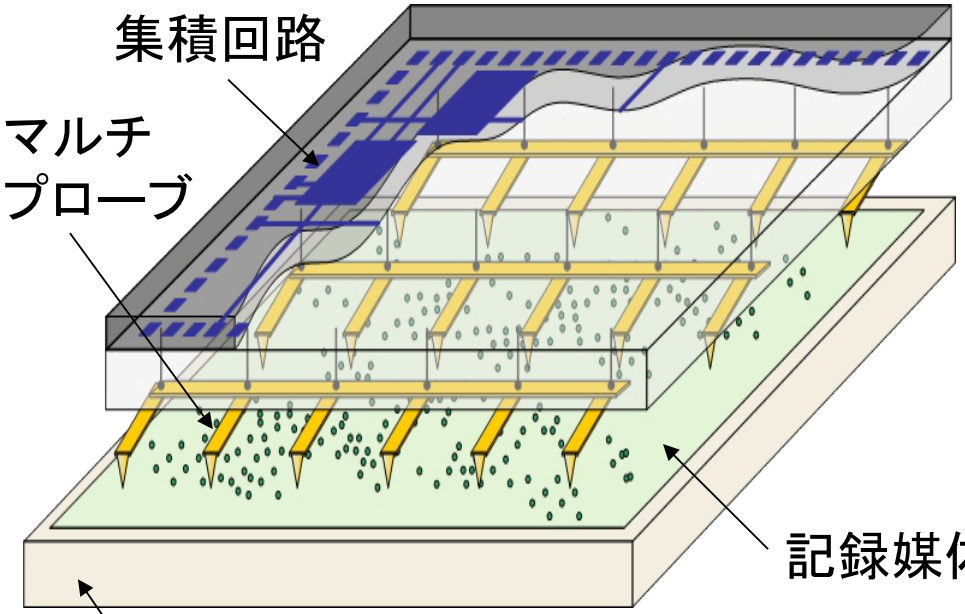
外出中に電池が切れた！
すぐ充電したい。使用済み電池は，ごみ箱に捨てられないの？

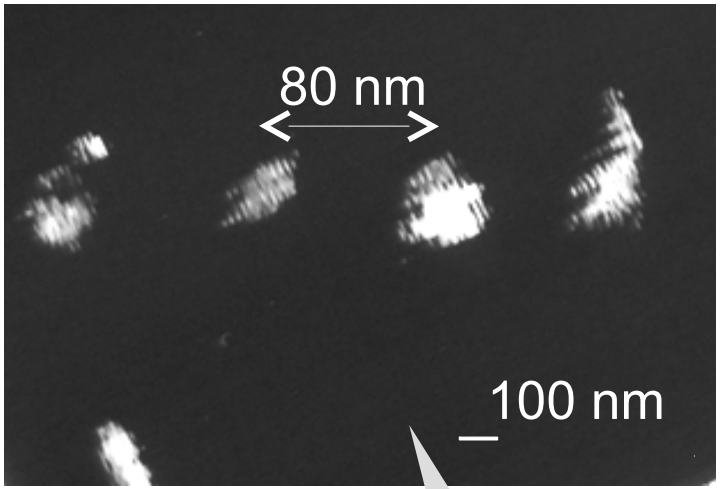
過酷な環境でも使えるセンサや半永久的に使える無線センサが欲しい。



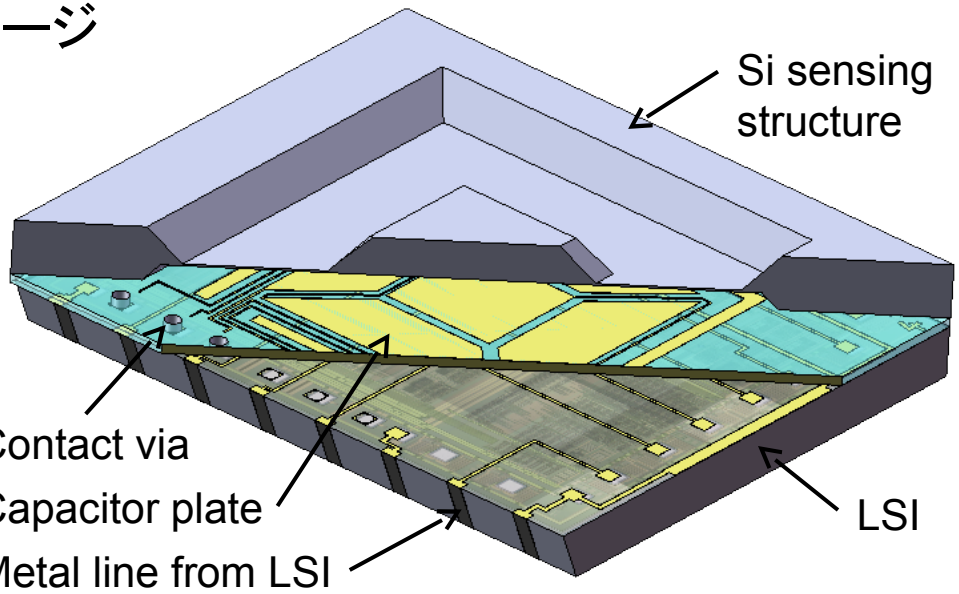
パッシブ無線SAWセンサ

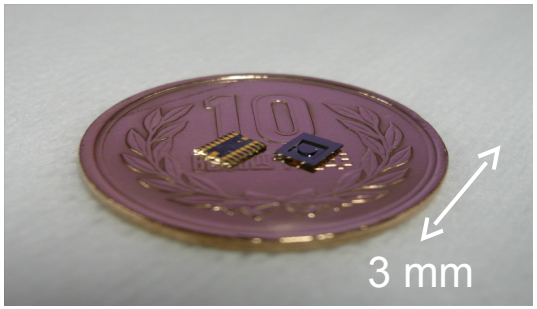
研究テーマの例





ハードディスクを超える超高密度記録



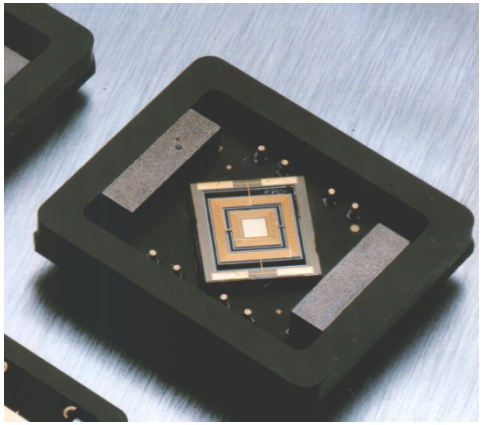


ロボット用ネットワーク
触覚センサ

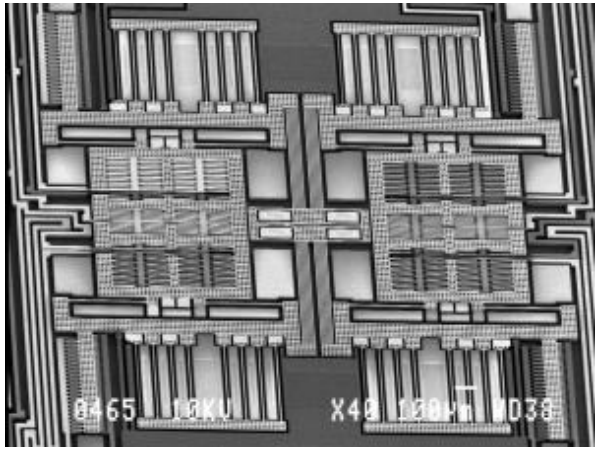
本研究室の実用化事例

圧力センサ
（豊田工機→JTECT）

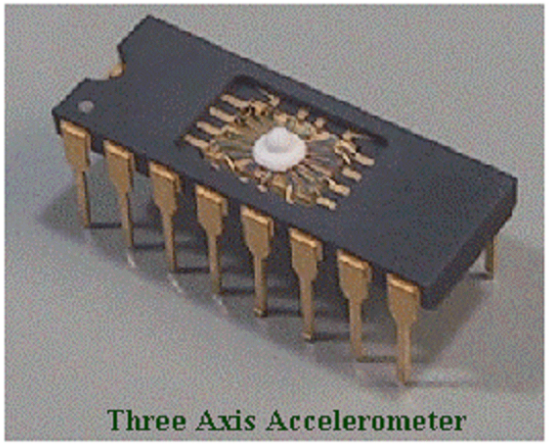
真空センサ
（キャノン･アネルバ）



2次元光スキャナ
（日本信号）



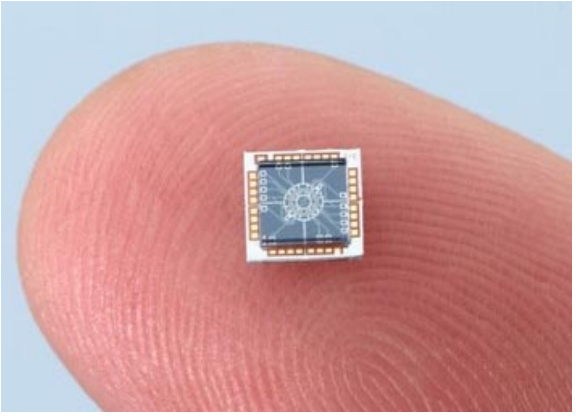
振動ジャイロ
（トヨタ自動車）



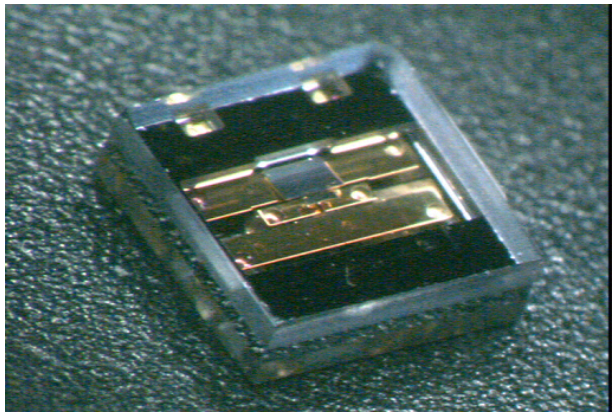
3軸加速度センサ
（ボールセミコンダクタ）

XeF2エッチャ
（ケミトロニクス）

本研究室の実用化事例



静電浮上回転ジャイロ
（東京計器）



RFスイッチ
（アドバンテスト）

陽極接合できるLTCC基板
（ニッコー）

カテーテル用
pH，pCO2センサ（クラレ）

pHセンサ
（新電元工業）

ピロリ菌検査機
（日本光電）

常駐研究員を派遣した企業等

自動車・家電　15社

ダイムラークライスラー㈱[1]　フォード自動車㈱[1]　トヨタ自動車㈱[2]　デンソー㈱[1]
㈱日立製作所 日立研究所[1]　自動車機器㈱[1]　本田技研工業㈱[1]　㈱ゼクセル[1]
㈱日立製作所 中央研究所[1]　曙ブレーキ工業㈱[1]　北陸電気工業㈱[2]　㈱神戸製鋼[2]
松下電器産業㈱[1]　㈱豊田中央研究所[1]　日産自動車㈱[1]

情報・通信　32社

ボールセミコンダクター㈱[2]　三星電子㈱[1]　三星総合研究院[4]　㈱村田製作所[2]
㈱日立製作所 機械研究所[1]　日本電波工業㈱[2]　大宏電機㈱[2]　アルプス電気㈱[1]
㈱富士写真フィルム㈱[1]　スタンレー電気㈱[1]　㈱日本アレフ[1]　リコー[2]
松下通信工業㈱[1]　国際電気㈱[1]　ペンタックス㈱[2]　日本信号㈱[2]
立山科学工業㈱[1]　矢崎総業㈱[1]　住友金属工業㈱[1]　日立電線㈱[1]
ソニー㈱[1]　㈱サムコン[1]　秋田妙徳㈱[1]　パイオニア㈱[1]
ジャパンハイテックス㈱[1]　シャープ㈱[1]　スター精密㈱[1]　松下電工㈱[1]
宮城沖電気㈱[1]　㈱日立超LSIシステムズ[1]　㈱メムス・コア[1]　北日本電線㈱[2]

製造・検査・宇宙・計測・部品　36社

ダイムラー ベンツ㈱[1]　icurie lab[1](韓国)　ハネウェル[1]　㈱エステック[1]
日本たばこ産業㈱[1]　㈱島津製作所[1]　㈱北川鉄工所[1]　豊田工機㈱[3]
㈱長野計器製作所[2]　セイコー電子工業㈱[2]　㈱堀場製作所[1]　旭化成工業㈱[1]
石川島播磨重工業㈱[2]　㈱リケン[1]　日本真空技術㈱[1]　アネルバ㈱[2]
㈱アドバンテスト研究所[1]　㈱アドバンテスト[3]　㈱トキメック[2]　キャノン㈱[2]
東京エレクトロン㈱[1]　㈱サンギ[1]　日本化薬㈱[1]　三菱重工業㈱[2]
第一放射線研究所[2]　㈱モリテックス[1]　NECトーキン㈱[1]　しらかば農園[1]
㈱オプトエレクトロニクス[1]　住友精密工業㈱[1]　TDK㈱[2]　エンプラス㈱[1]
㈱エムジー[1]　㈱ユカインダストリーズ[1]　サンケン電気㈱[1]　ロールトロニクス[1]

医療・バイオ　6社

オリンパス光学工業㈱[2]　日本光電工業㈱[1]　テルモ㈱[3]　シスメックス㈱[1]
三菱電線工業㈱[2]　井上アタッチメント[1]

公立研究機関　11機関

韓国電子通信研究院[1]　韓国科学技術研究院(KIST)[1]　台湾工業技術研究院(ITRI)[2]
山形県工業技術ｾﾝﾀｰ[3]　工業技術院計量研究所[1]　広島県西部工業技術ｾﾝﾀｰ[1]　日本放送協会[1]
富山県工業技術ｾﾝﾀｰ[3]　宮城県産業技術ｾﾝﾀｰ[1]　産業技術総合研究所[1]　情報通信研究機構[1]

日経産業新聞（H15.12.12）

日経産業新聞　2003年（平成15年）12月12日（金曜日）

江刺研究室（東北大）評価1位

産学連携特別調査

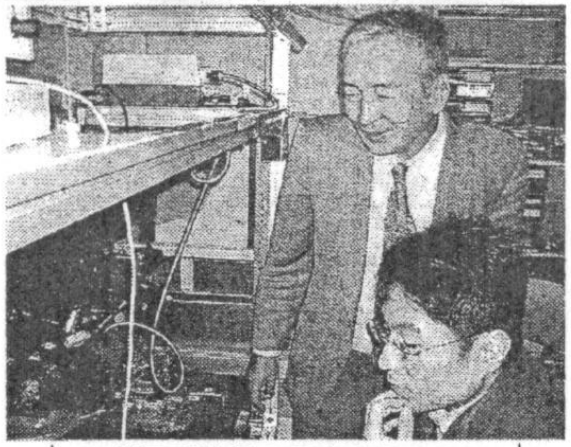
企業の96%、大

日経産業新聞の「産学連携特別調査」は企業が高く評価している大学の研究室についても聞いた。有効回答五十一社のうち、最も多くの企業から支持を得たのは東北大学の江刺研究室（江刺正喜教授）だった。このほか大阪大学の川合研究室（川合知二教授）、立命館大学の杉山研究室（杉山進教授）など産学連携の実績がある研究室が名を連ねた。同調査は大学と企業の連携が予想以上に進んでいることも浮き彫りにした。（1面参照）

江刺研究室はソニーやキヤノンなど大手企業からの派遣研究員を積極的に受け入れている。「大学の研究成果を確実に企業の現場で活用できるようにして、ビジネスに結び付けてもらう」（江刺教授）という姿勢が高い評価を受けた。

江刺教授は微小電子機械システム（MEMS）研究の草分け。「最先端の技術を応用分野まで幅広く研究していることが企業にとって魅力的」（大手電機メーカー）との声が多かった。MEMS技術は小型燃料電池やDNA（デオキシリボ核酸）チップ、光通信用スイッチなど応用範囲が広いだけに、幅広い業種の企業から「頼れる存在」になっているようだ。

二位は阪大の川合教授（産業科学ナノテクノロジーセンター長）。超微細技術（ナノテク）とバイオ技術を融合したナノ



江刺正喜教授の研究室はMEMS研究の草分け（東北大学）

研究テーマ

ナノテ

大学のナノテクノロジー（超微細技術）研究に企業が注目―。「産学連携特別調査」が文部科学省の「21世紀COEプログラム」として二〇〇三年度に採択を受けた研究プログラムのうちで、企業が「期待感や強い関心を持っている」研究テーマ百九社の結果、大科学的解明分野が独探ったと

企業が期待や関心を抱く「21世紀COEプログラム」の研究テーマ

	研究プログラム名	大学名	企業数
1	物質機能の科学的解明とナノ工学の創出	大阪大	28
2	ナノテクノロジー基盤機械科学フロンティア	東北大	24
3	情報社会を担うマイクロナノメカトロニクス	名古屋大	20
4	グリーンエネルギー革命による環境再生	長岡技術科学大	14
5	微生物機能の戦略的活用による生産基盤拠点	京都大	12
	こころを解明する感性科学の推進	筑波大	11
	ものづくり経営研究センター	東京大	11