

低コストで知識などを提供する工夫

東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 (WPI-AIMR)
マイクロシステム融合研究開発センター (μ SIC)
センターオブイノベーション(COI)東北拠点

江刺正喜

アウトソーシングせず自分でやる (空洞化対策)

(自作装置や古い装置の活用など)

ニーズに応え何でもやり、自分が成長 (分野開拓)

(オンザジョブでトレーニング)

設備共用 (完成度を高め役立つものに仕上げる)

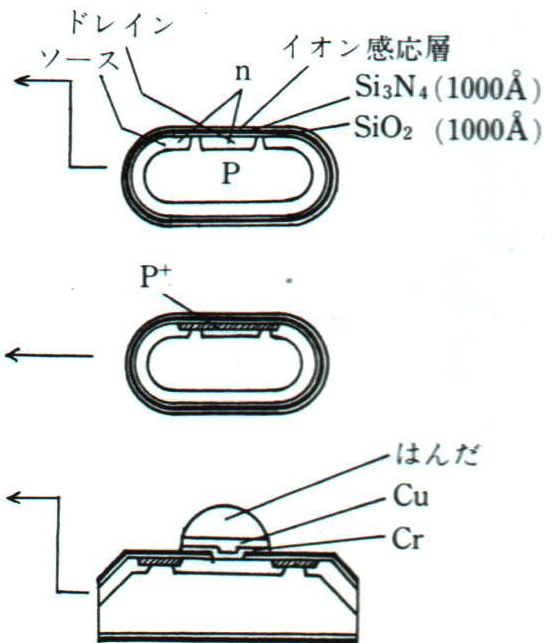
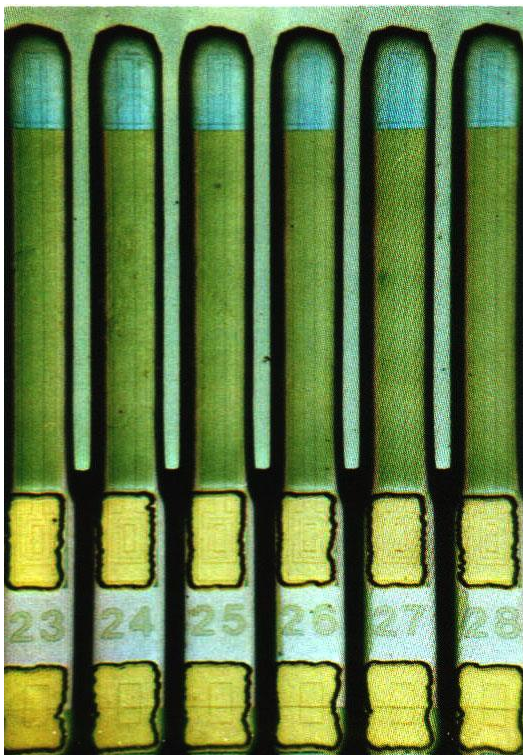
アクセスしやすい情報蓄積整理 (良い知識提供)

委員会による評価よりも市場原理

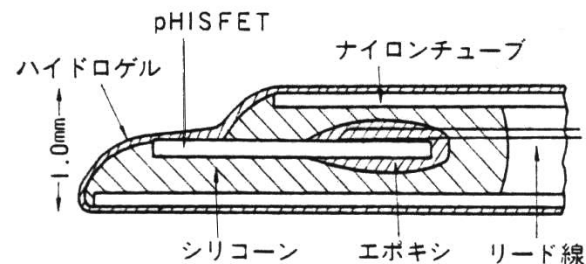


TOHOKU
UNIVERSITY





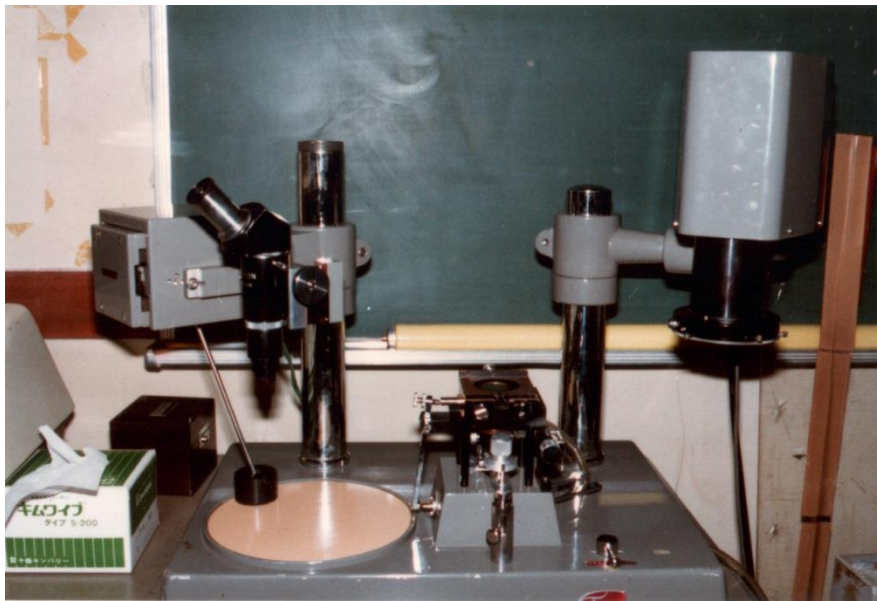
ISFET (Ion Sensitive FET)



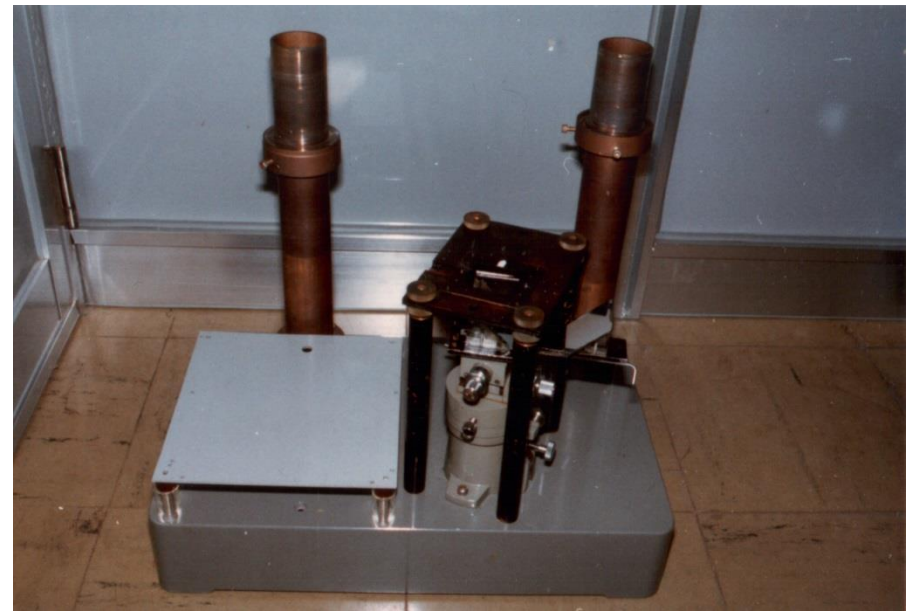
(M.Esashi & T.Matsuo, Supplement to the J.J.AP.,44 (1975),339)

| 型名 | 主な用途 | 品番 | 寸法(mm) | | 適合モータ | 備考 |
|--------|-------------------------------|---------------|--------|-----|---------|-----------|
| | | | 桁長さ | 桁直径 | | |
| PH-21型 | 筋肉・組織のpH等実験研究用 | PH-2135 | 350 | 1.1 | KR-5000 | 比較電極複合 |
| PH-31型 | 食道・胃のpH用 | PH-3110 (成人用) | 1000 | 2.4 | KR-5000 | 比較電極複合 |
| | | PH-3165 (小児用) | 650 | 2.4 | KR-5010 | フィッティング口付 |
| PH-60型 | 口腔内のpH測定用 | PH-6010 | 100 | 1.0 | KR-5000 | 比較電極なし |
| PH-80型 | PH-60型用の比較電極 | PH-8005 | 50 | 1.1 | KR-5000 | |
| CO-10型 | 筋肉・組織のPCO ₂ 等実験研究用 | CO-1035 | 350 | 0.9 | KR-5000 | 比較電極複合 |

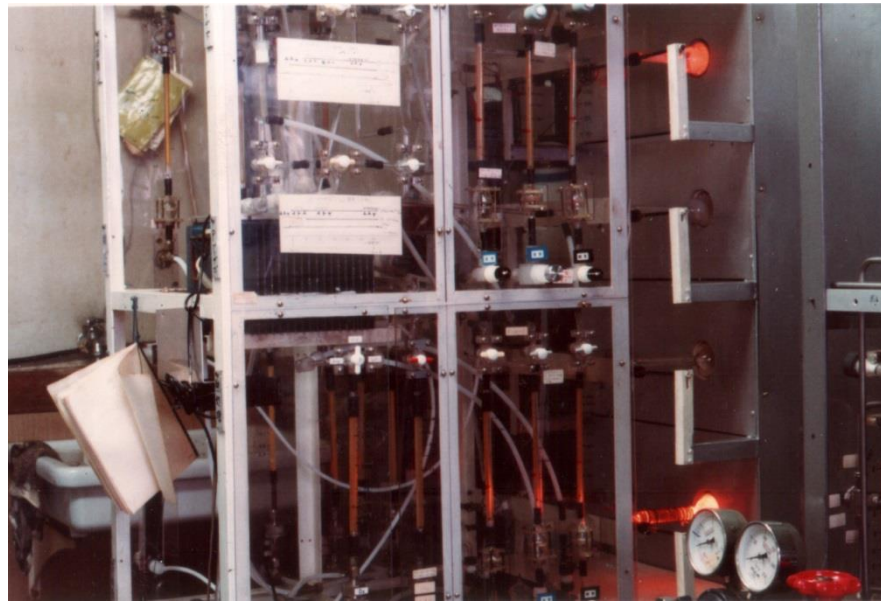
カテーテル pH, PCO₂ モニタ (クラレ, 日本光電) (1980に商品化)(大学院時代) 2



科研費で購入したマスク合わせ装置



自作の両面合わせ装置



自作の酸化拡散炉



エッチング装置

1971年 ISFET (Ion Sensitive FET) の研究 (電子工学科 大学院)

20mmプロセス整備

1976年 医用マイクロセンサ (電子工学科 助手)

共同実験室(マイクロ加工室)整備

1981年 CMOS LSI開発 (通信工学科 助教授)

LSI設計・試作環境整備

1990年 (集積化)MEMS 開発 (精密工学科 教授)

1995年 ベンチャビジネスラボ(現在のマイクロナセンタ)整備

2007年 原子分子材料科学高等研究機構 (WPI-AIMR) 教授、工学研究科兼務

2007年 先端融合領域イノベーション創出拠点

2008年 (財)半導体研究振興会(半研)解散 (大学への移管)

2009年 マイクロシステム融合研究開発センタ (μSIC) 発足

2009年 最先端研究開発拠点 (FIRST)

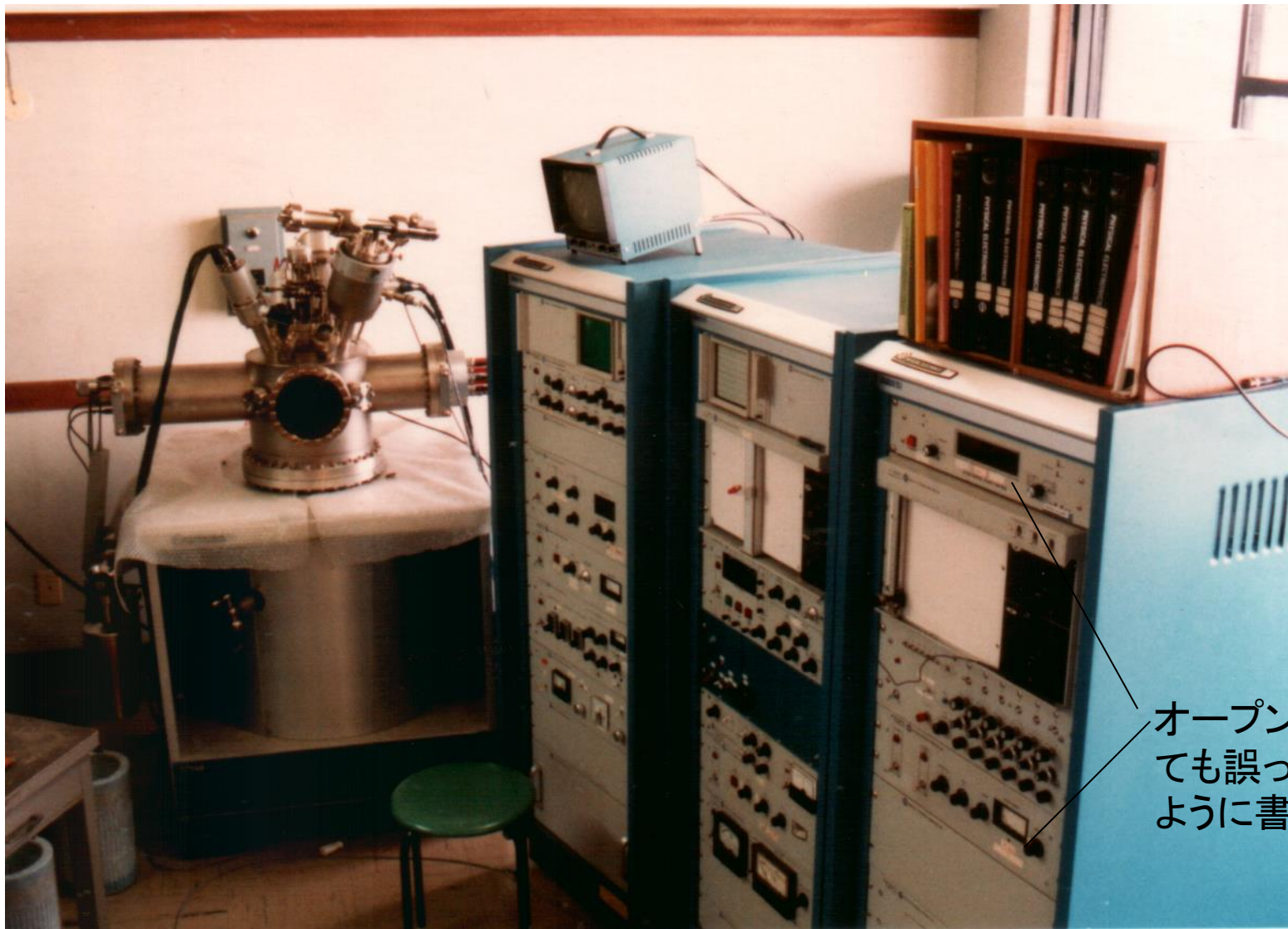
2010年 試作コインランドリ整備

2013年 ↓ 工学研究科(兼務先) 定年退職 (後継者 田中秀治 教授)

↓ 2014年3月 FIRST 終了 最終講義「設備共用へのこだわり」

(2017年3月 先端融合領域イノベーション創出拠点 終了(予定))

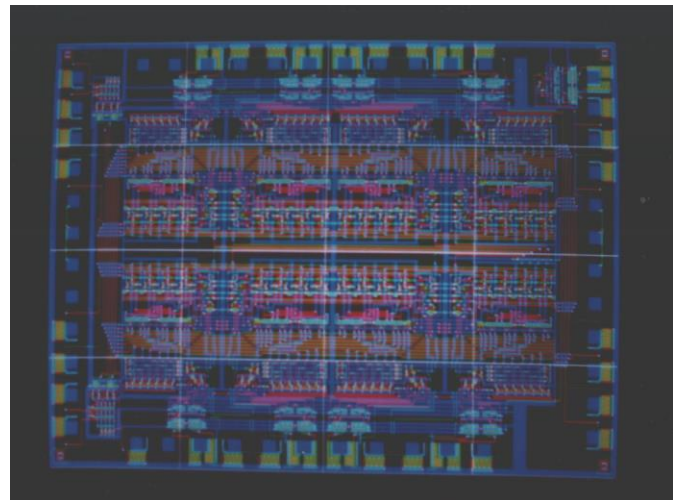
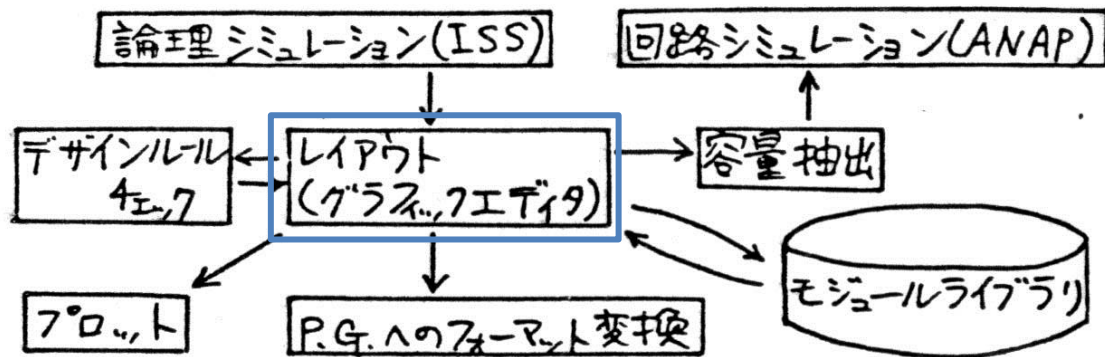
江刺の経緯とマイクロシステム融合研究開発センタ (μSIC) (下線は共用施設)



オープンで利用し
ても誤って壊さない
ように書込貼付

1980年頃に科研費(一般A)で購入したオージェ電子分光計、マスク作製や
微細加工・組立などの共同利用機器を置いた**マイクロ加工室**を設置 (江刺、
新妻(当時助手)提案)

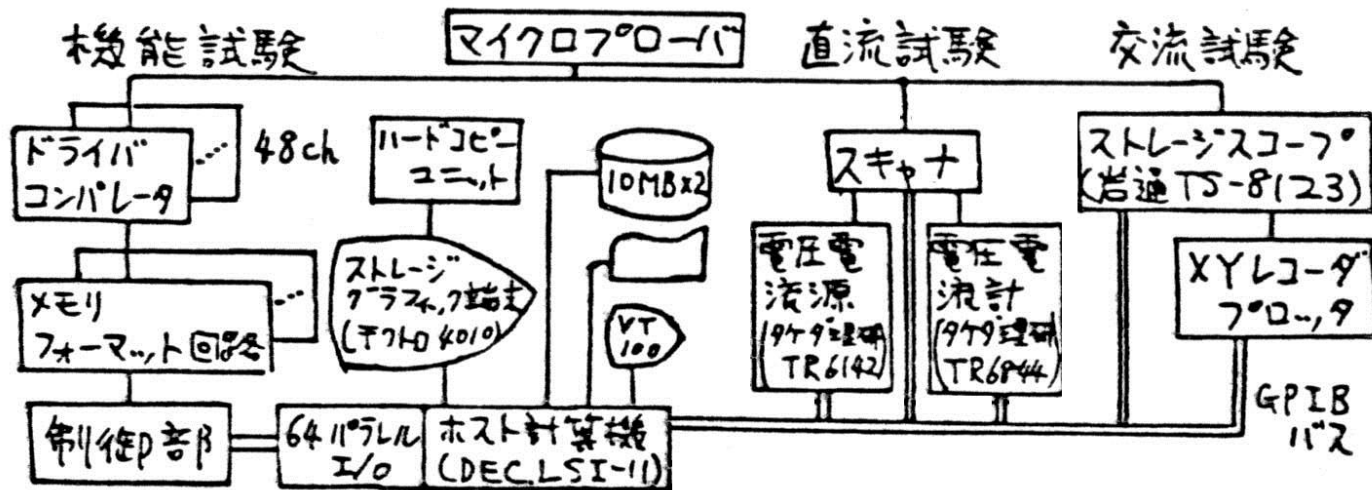
→ **設備共同利用の実績とノーハウ蓄積**



設計の流れ (CAD用プログラム群)

プログラミングの実習

(江刺正喜 "東北大学におけるLSI設計試作教育経験"、昭和59年電気学会全国大会 (1984))



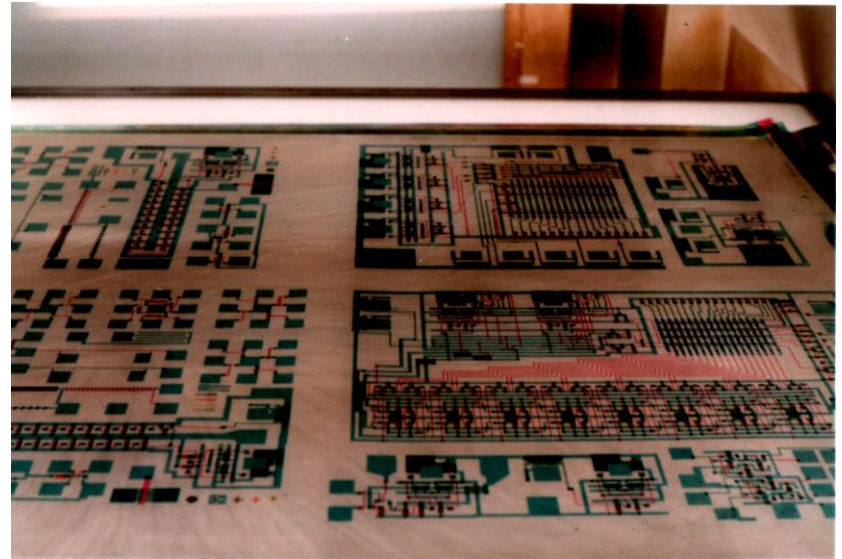
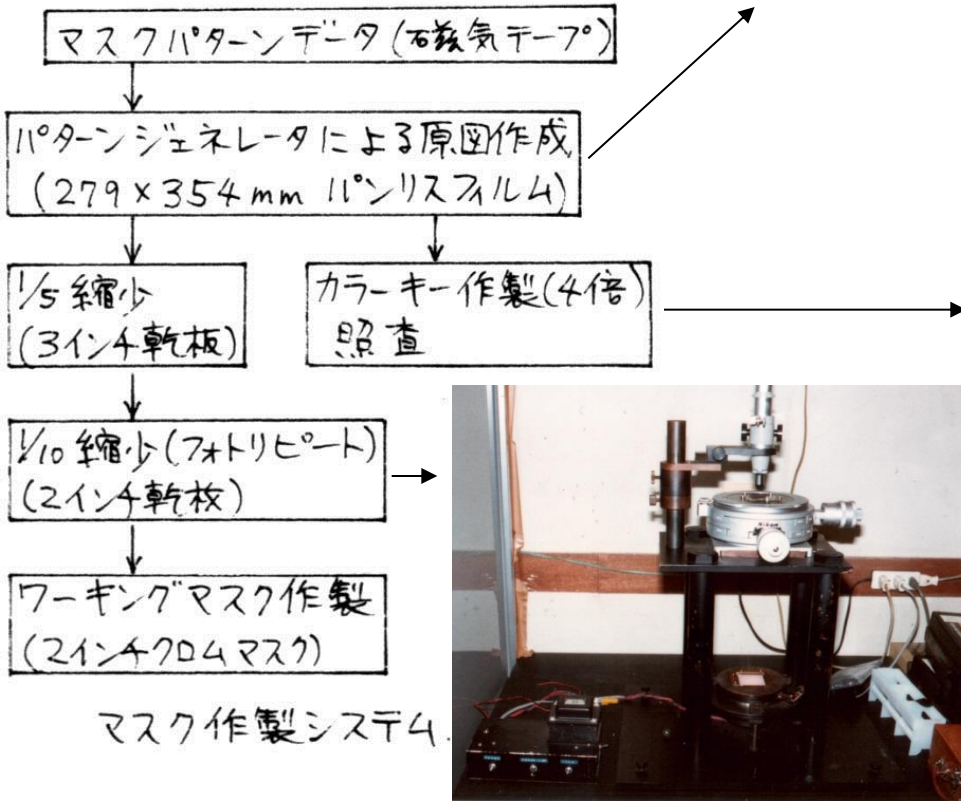
LSIテストシステム

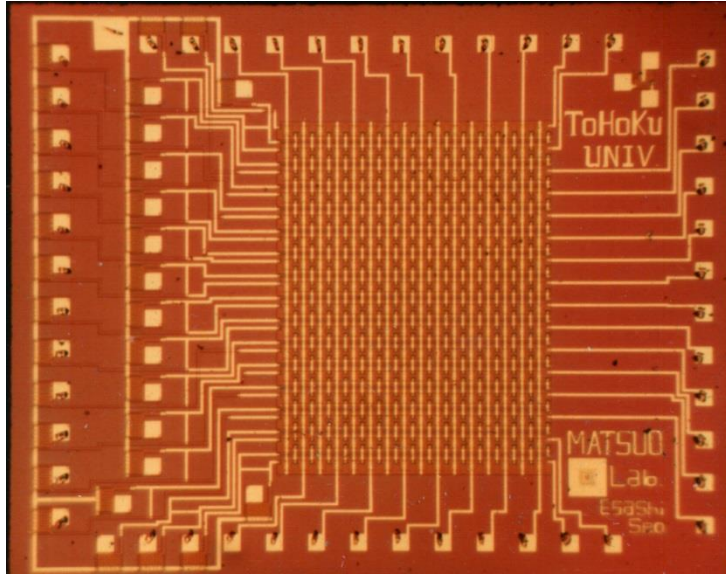
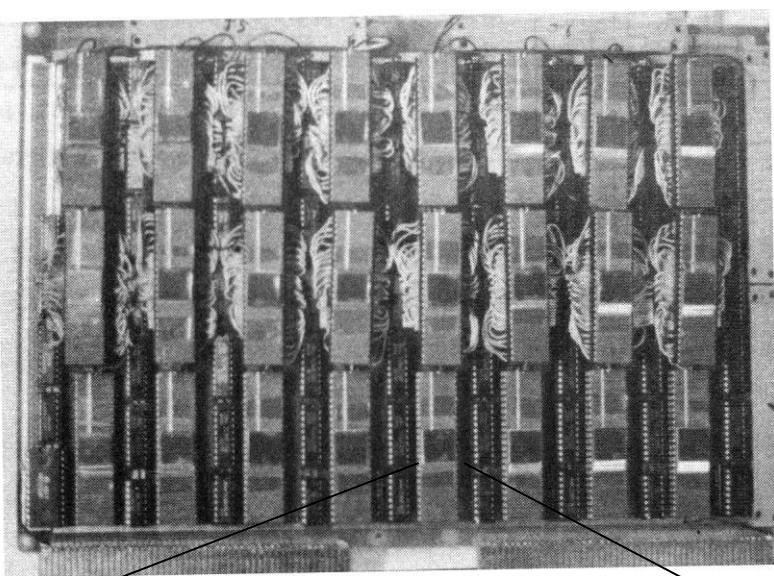
デジタル回路の実習

(江刺正喜, 大友雅彦 "機能試験用LSIテストの製作" 昭和59年度電気関係学会東北支部連合大会(1984))

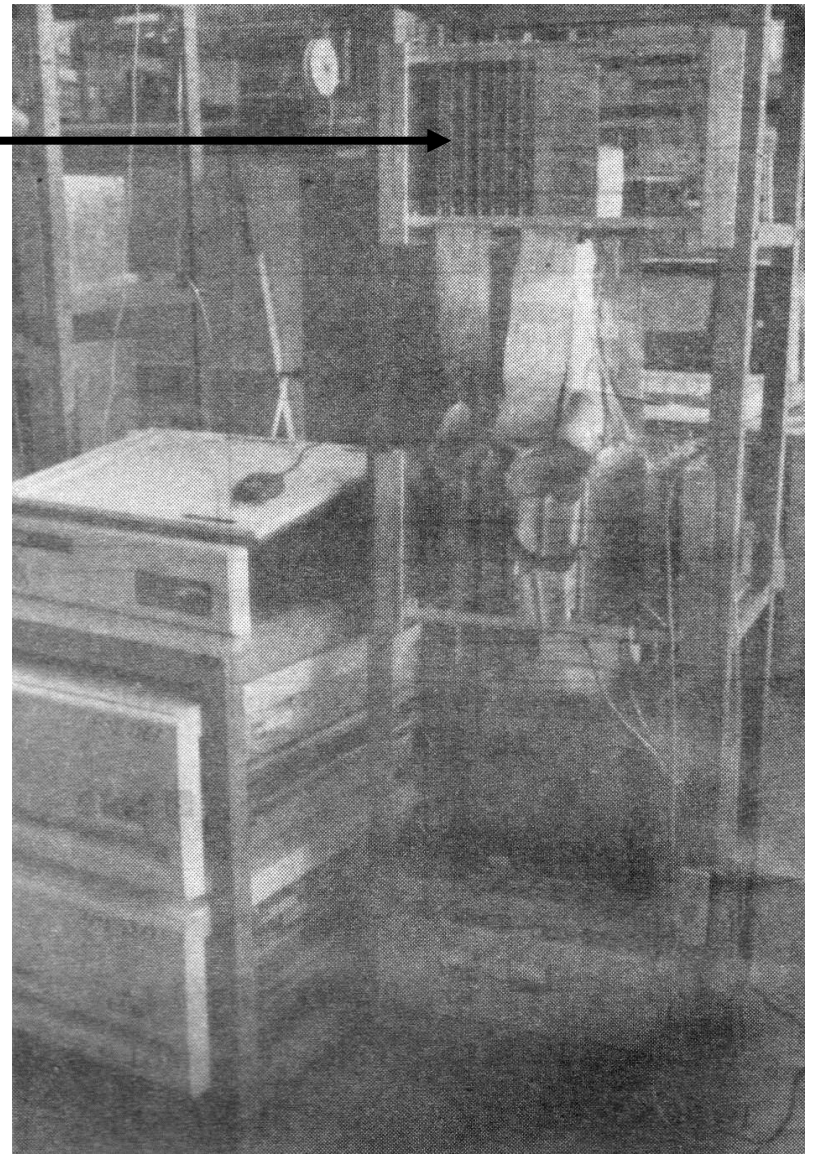


マイクロ加工室 (新妻助手と設立)



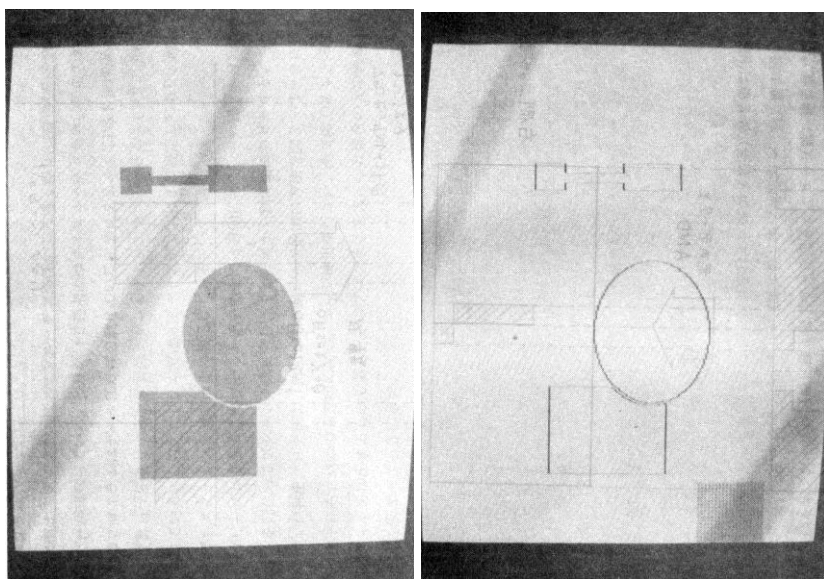


自作16ビットバレルシフタIC

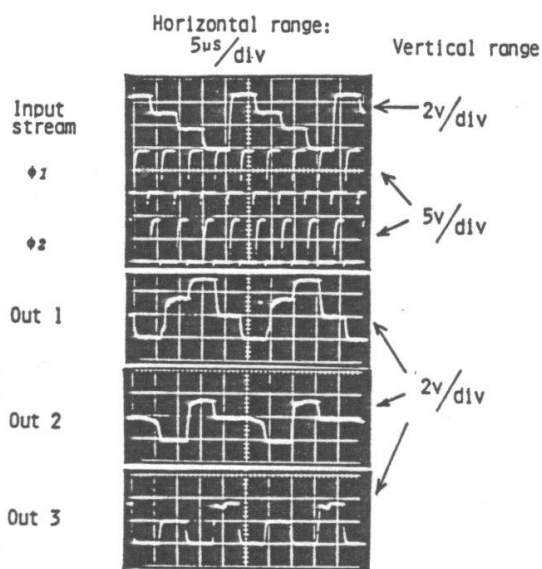


2次元並列画像処理装置

(江刺正喜他、カスタムLSI用CADシステムとそれによる2次元バレルシフタの試作、電子通信学会半導体トランジスタ研究会、SSD85-51, (1985))

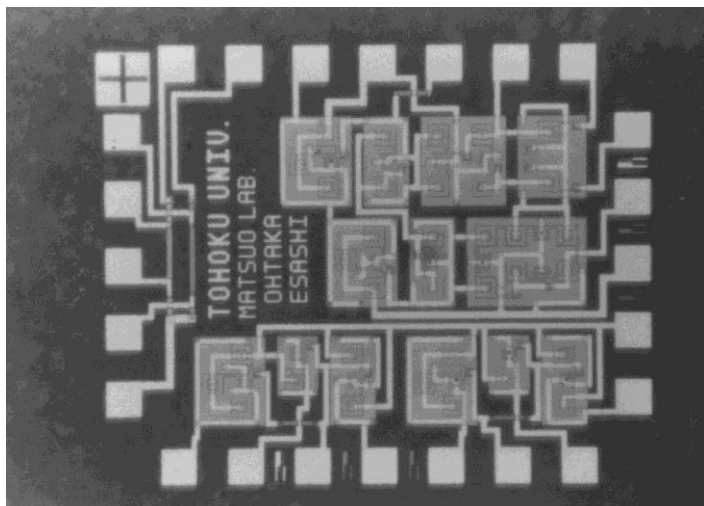
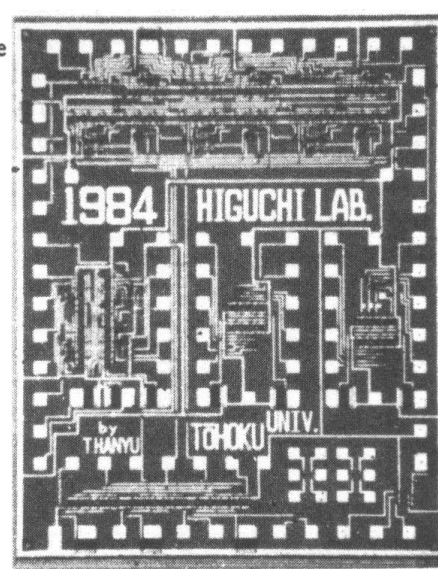


カスタムLSI(2次元バレルシフト)による並列画像処理装置の動作例 (江刺正喜、徐敦、松尾正之、電通学会研究会資料, SSD85-51,(1985))



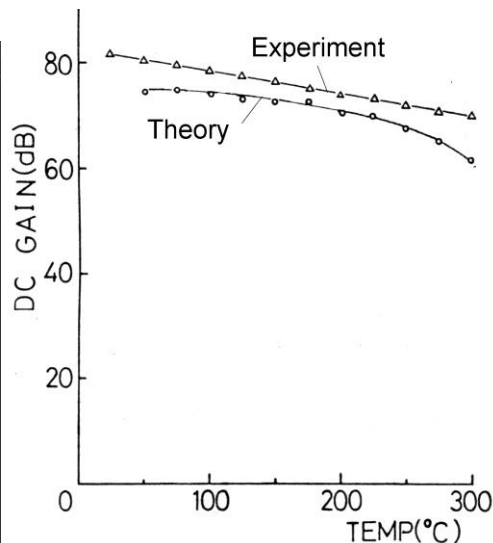
多値論理NMOSパイプライン画像プロセッサ

(M.Kameyama, T.Haniyu, M.Esashi and T.Higuchi, ISSCC (1985) 86)



Si On Sapphire を用いた高温用オペアンプ

(江刺正喜、大高章二、松尾正之、電通学会研究会資料, SSD86-57 (1986))



半導体工学シリーズ ⑦

半導体集積回路設計の基礎

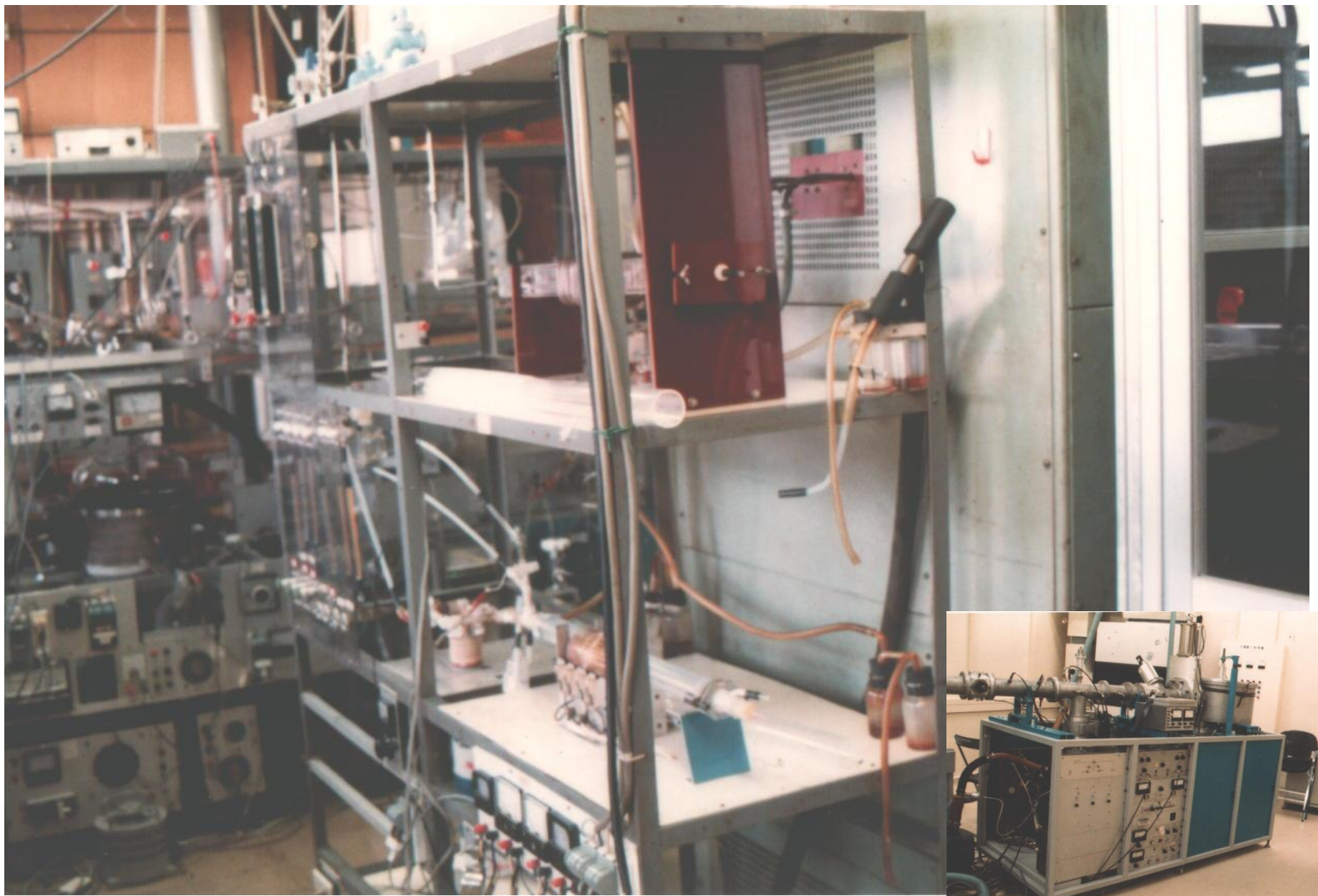
西澤潤一編 江刺正喜著

培風館

1986年

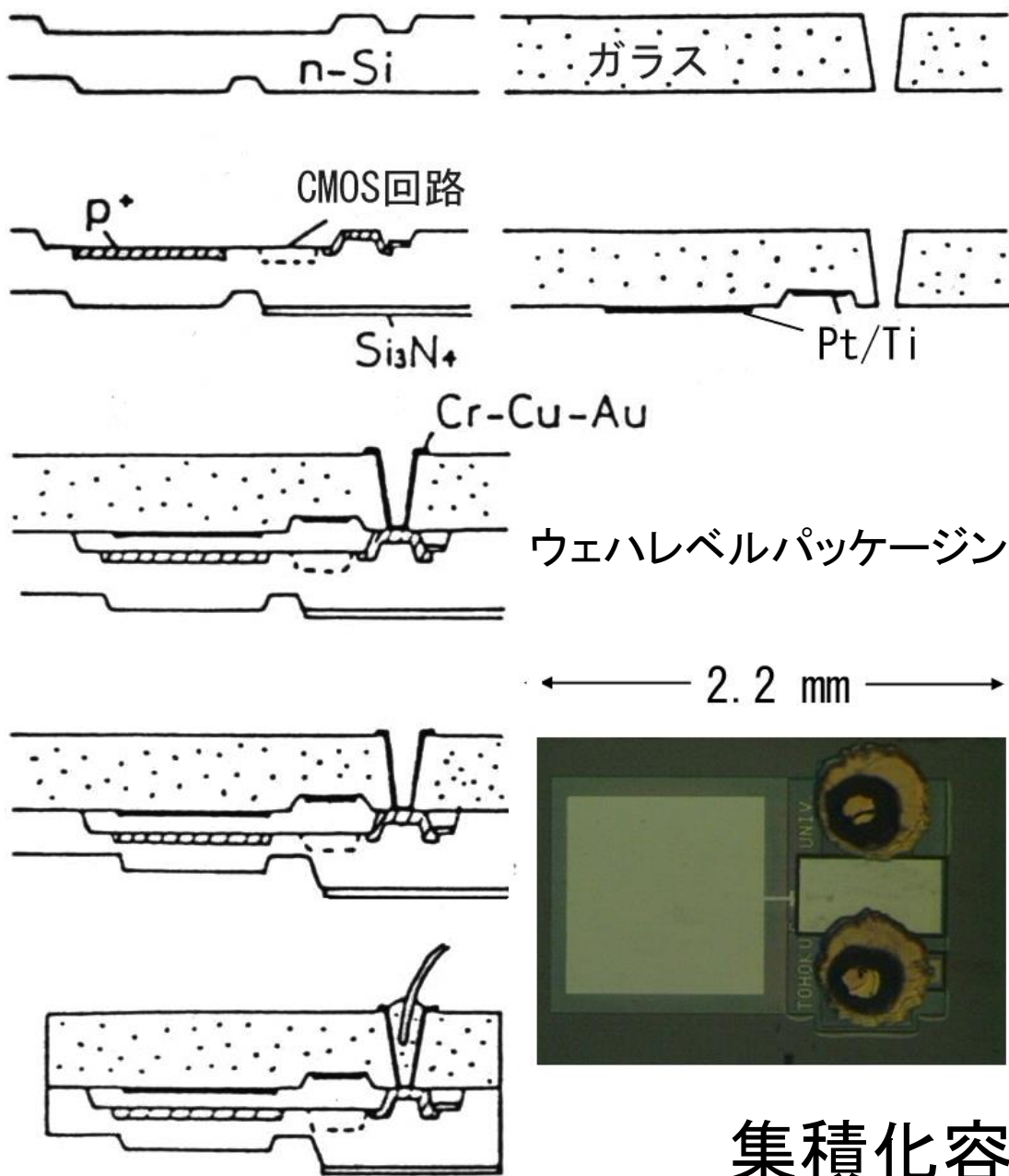
体内埋込テレメトリ用 CMOSIC

(H.Seo, M.Esashi and T.Matsuo, Frontiers of Medical and Biological Eng.,1(1989) 319) 9

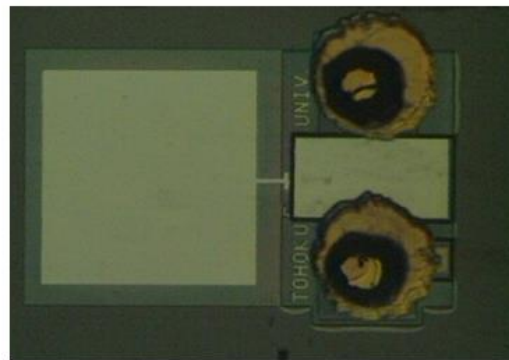
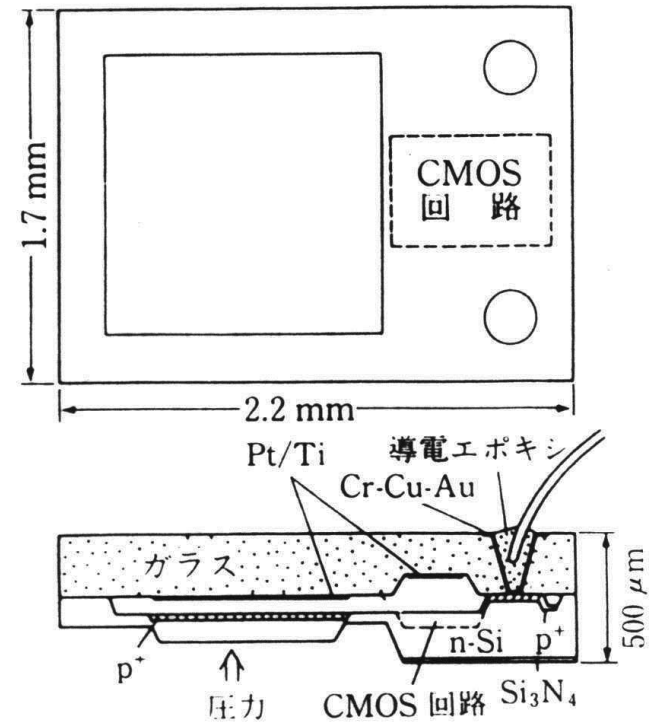


1980年当時の自作集積回路試作実験室

中古イオン注入装置 10

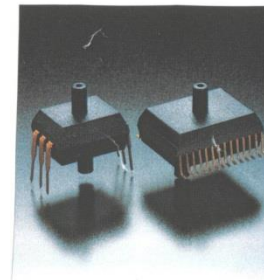


ウェハレベルパッケージング



静電容量形モノリシック
圧力センサ

TOYODA
CS 2000
SERIES



●超微圧測定に最適

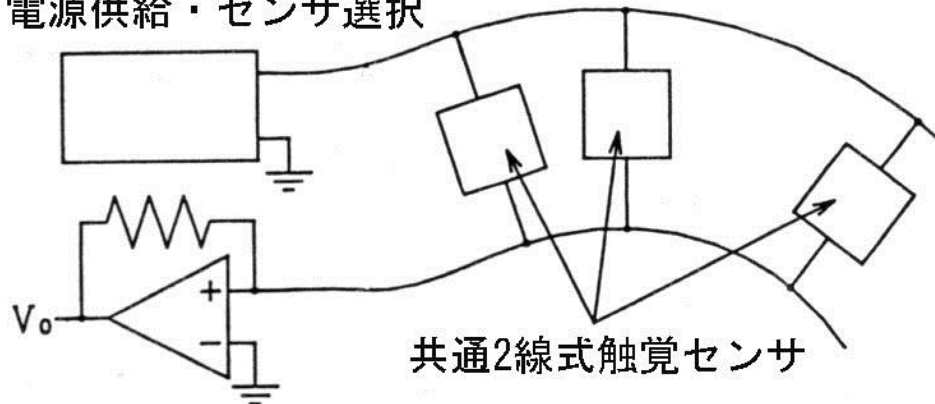
測定定格は10mmH₂O～。超微圧領域まで測定できます。

●超小形

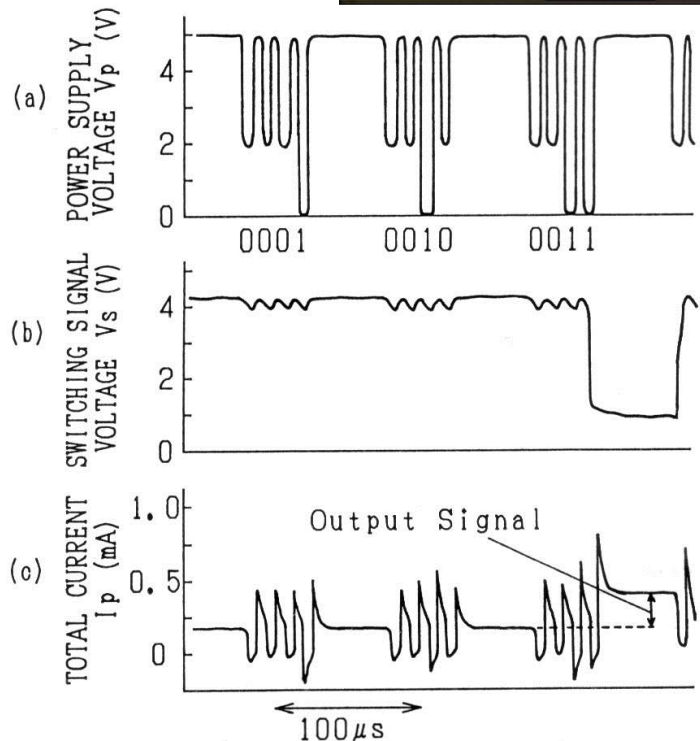
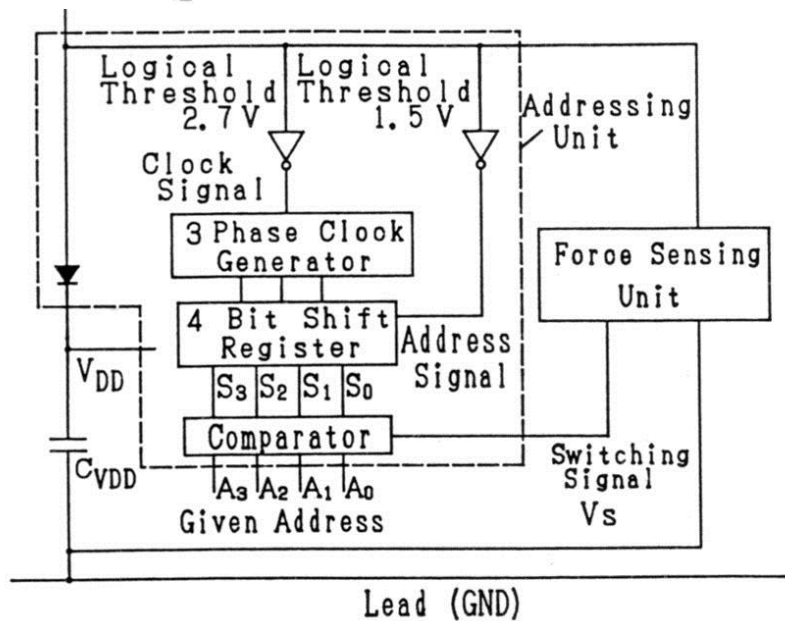
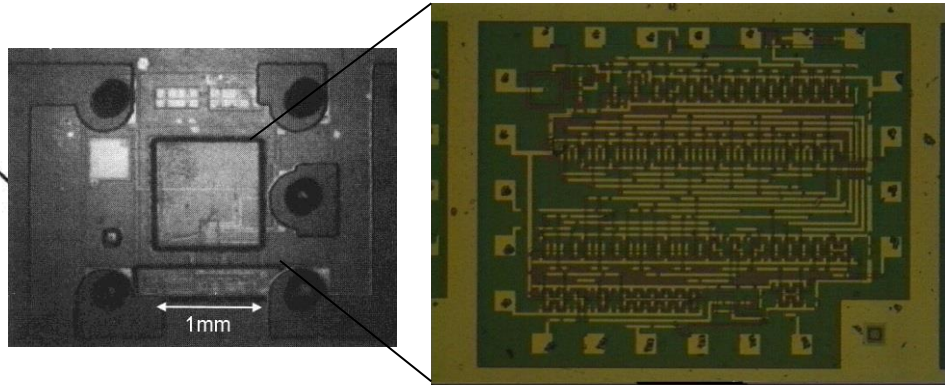
- プロセス制御機器
- 医療機器
- 空圧制御機器
- 家電製品
- コンピュータ周辺機器

集積化容量型圧力センサ

電源供給・センサ選択

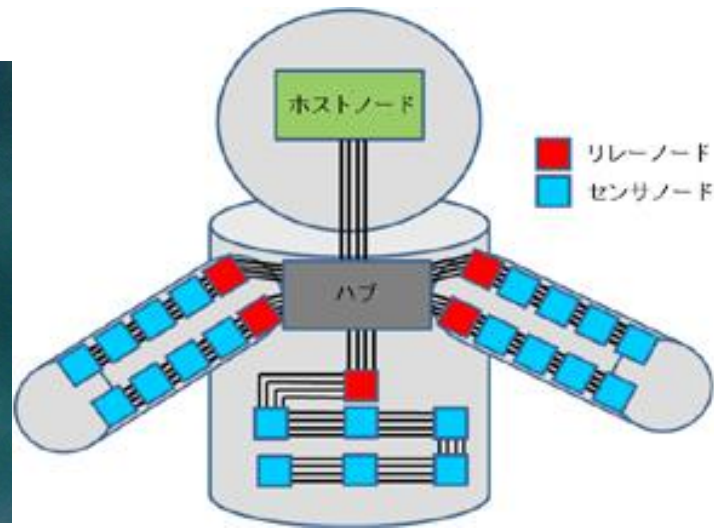
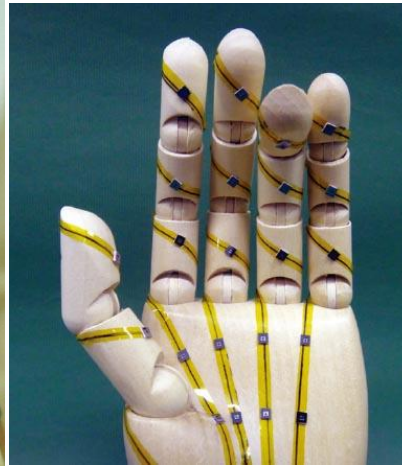
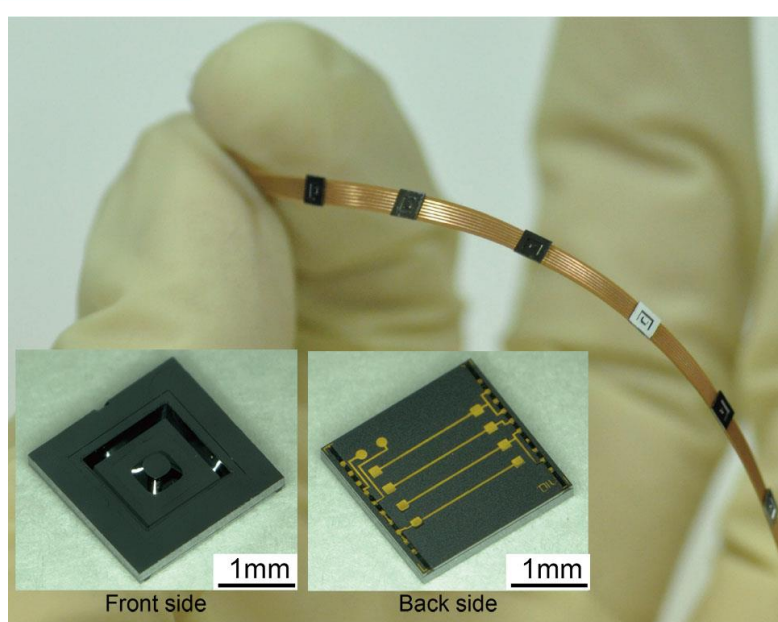


共通2線式触覚センサ



共通2線式触覚センサアレイ (ポーリング型)

(22年前研究室で自作した集積回路、トランジスタ数は最大1000個/チップ
(企業では、当時100万個/チップ、現在100億個/チップ))



Front side

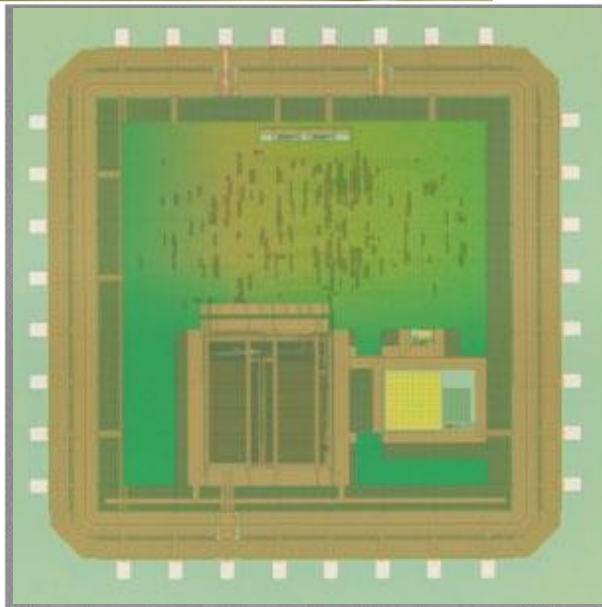
1mm

Back side

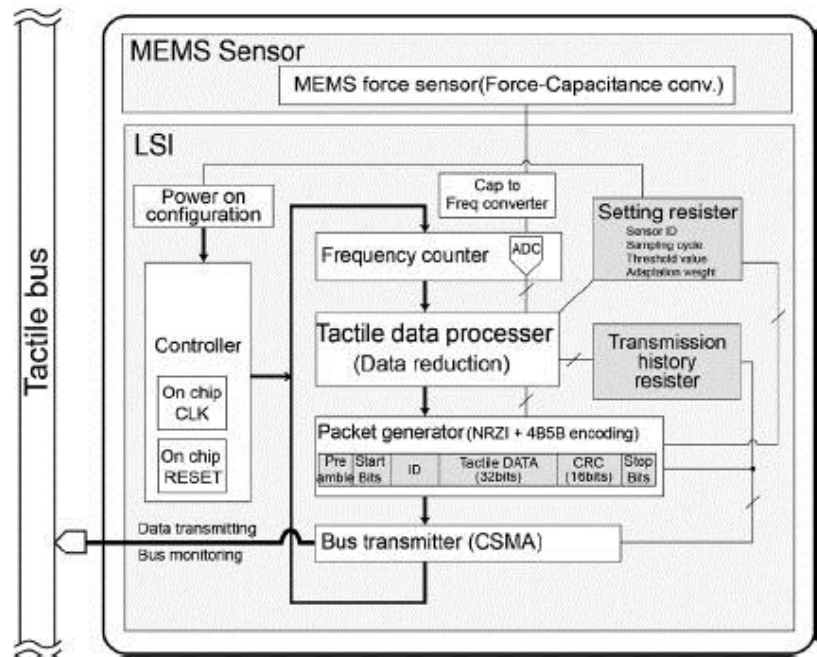
1mm

2.4mm

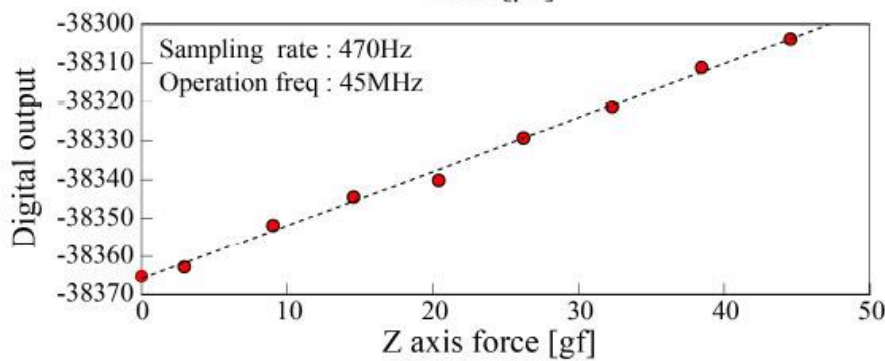
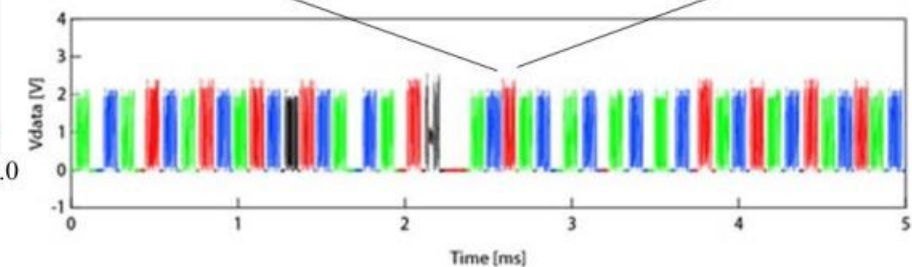
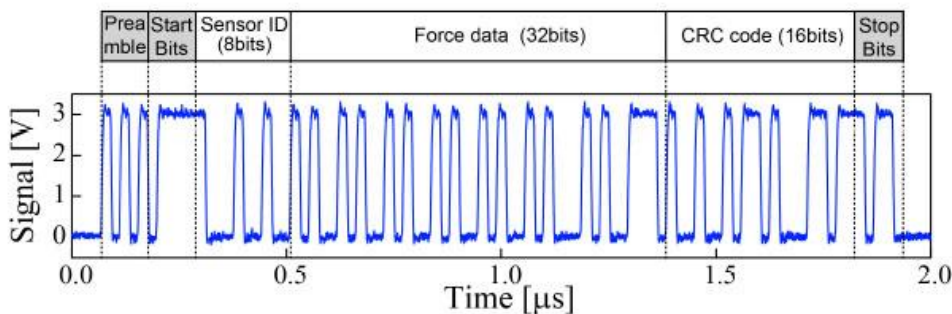
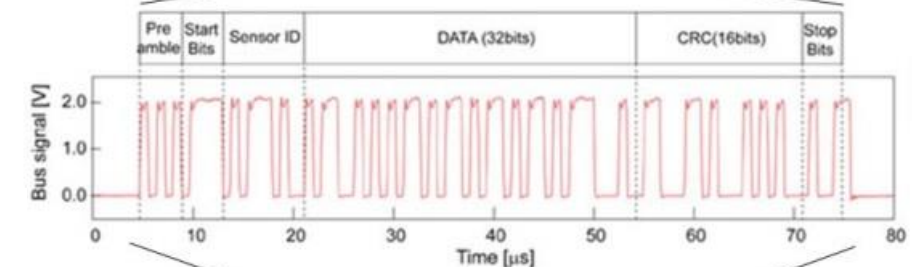
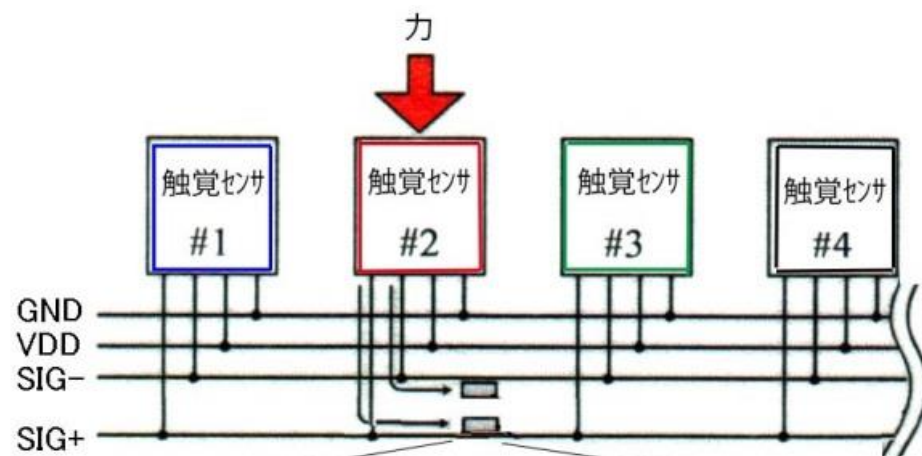
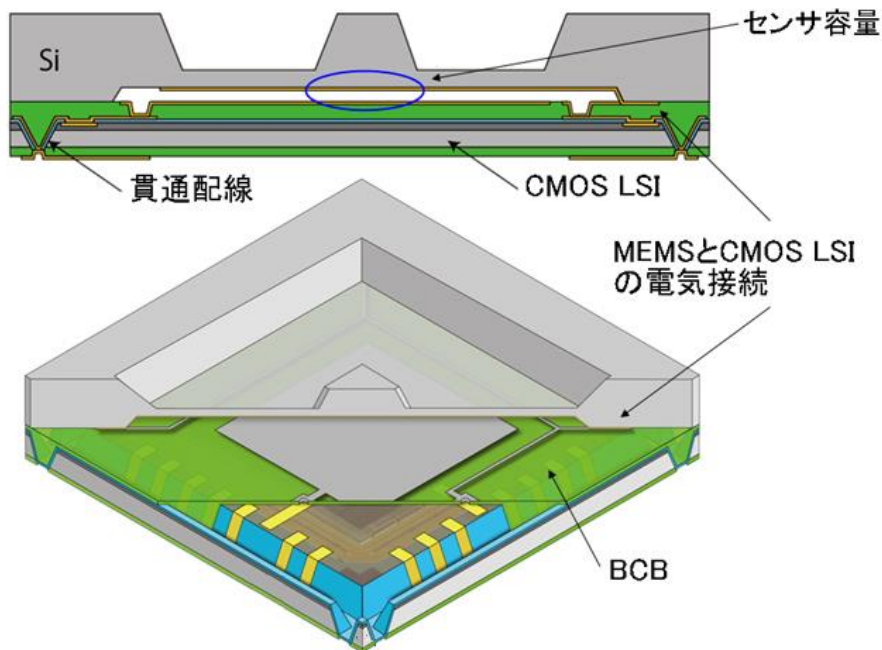
乗り合い
LSIウェハ



LSIチップの写真



人と接触する安全なロボット用の触覚センサネットワーク (イベントドリブン、割込型)
(室山真徳、巻幡光俊 他、電気学会論文誌E, 129, (2009) 450)



触覚センサネットワーク

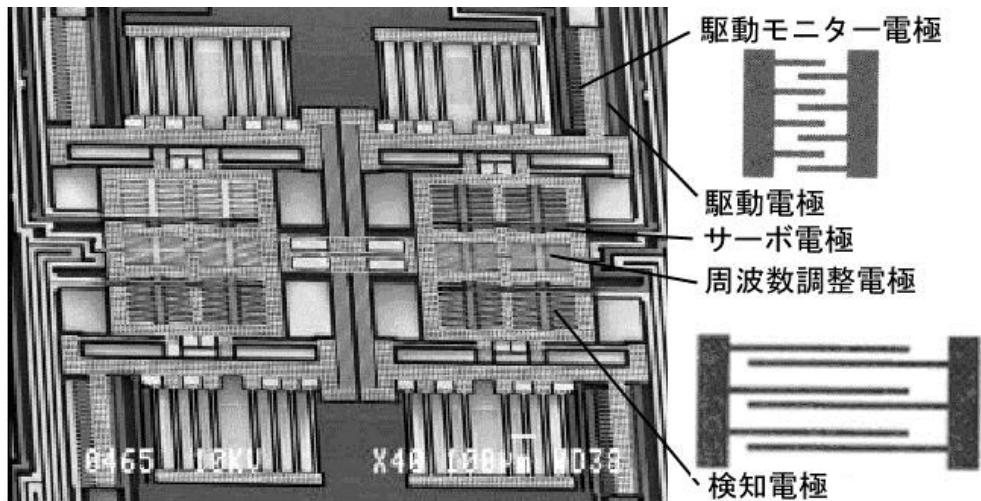
(M.Makihata, S.Tanaka, M.Muroyama, H.Yamada (Toyota motor), T.Nakayama, U.Yamaguchi, K.Mima, Y.Nonomura (Toyota CTL), M.Fujiyoshi and M.Esashi, Sensors and Actuators A, 188 (2012) 103-110)

1995

2000

| | 1992(04) | 1993(05) | 1994(06) | 1995(07) | 1996(08) | 1997(09) | 1998(10) | 1999(11) | 2000(12) | 2001(01) | 2002(02) |
|-------------------|-----------------|----------------------|----------|-----------------------|------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------------|----------------|------------|---------------|
| | | | | | | 松本忠雄(ノーブブレーキ) | | | | | |
| 東重工 | | | | | 川崎栄朝(デンソー) | | | | | | |
| | | | | | 佐藤泰人の2- | | | | | | 茂呂義明(ト) |
| 吉見謙一(西本尚弘(島津製作所)) | | | | | 宮下治三(ワズル) | | | 北村豊志(ワズル) | | | |
| (ワズル) | | 牛沢典彦(ワズル) | | | 近藤悟(ワズル) | | | | 澤賢一(スミックス) | | |
| | | 結城彰一(天崎総業) | | | 富吉俊夫(カシメ) | | | | 井上奇造(富士写真フイルム) | | |
| 橋本雅人(コジ自動車) | | | | 長尾輝(コジ自動車) | | | | 阿部宗光(ワズ電気) | | | |
| 高崎祥司(石川島播磨重工業) | | | | 戸田理作(オート自動車大星組(本田技研)) | | | | | | | |
| (K) 浅見浩二(ワズ) | | 相中啓作(JLVAC) | | | 上田誠(ワズ) | | | 本保英治, 森澤浩文, 高村外広(富山工) | | | |
| 長野計器) | | 本願聖人(国産電気) | | | 佐藤真也(日立日研) | | | 宮崎謙, 安田正純, 三原広和, 高橋 | | | |
| (表町岳(豊田工機) | | | | 池田雅春(松下通信) | | | 崎部孝弘(崎崎製作所) | | 星野智久(東京エレクトロ) | | |
| 部(旭化成) | | 橋本浩(自動車機器) | | 西原宏泰(日立中研) | | | | 馬場高吉(日立電機) | | | |
| 加野生司(神戸製鋼) | | | | 大津雅人(神戸製鋼) | | | | 西原英(井上アタッチメント) | | | |
| (日本信号) | 村上賢治, 川原功(ソルバス) | | | | 高橋昭典(しらかば農園) | | | | 玉島研爾(eth) | | |
| | 前田重雄(三菱電機) | 杉原正久(三菱電機) | | | 小幡勲(北陸電気工業) | | | 葛林輝彰(ソルバス光学) | | | |
| (日本信号) | | 山下光洋(松下電器) | | | 金丸昌幸(日立機械研) | | | 水島昌徳(立山科学) | | 千野栄樹(ヒ) | |
| | | 水野霜(ゼクセル) | | | 伏見正寛(旭光学) | | | | | 宮崎謙(ヒ) | |
| | | | | 村越尊雄(ワズ) | | | | | | 水野霜(ワズ) | |
| 藤田良(山形県工機センター) | | | | | 高橋典生(広島県西部工機センター) | | | | | 唐沢賢志(ワズ) | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | R.VOSS(Daimler Benz) | | | | | | 馮志強(Z.FENG)陣健(B.CHIN)Bel Sa | | | |
| | | | | | S.SLEESDANS S.BeekYS.DH.GLIMS(AIT) | | | S.SASSEN Daimler-CH S.HShin(Our | | | |
| | | | | | | | | YI KIMS Samsung) | | | |
| | | | | | | | | | | 藤沢翔 (Kash) | |
| | | | | | | | | | | | YK.PARK(KUST) |

半導体式ヨーレートセンサーを搭載したクラウン(2003年12月発売)

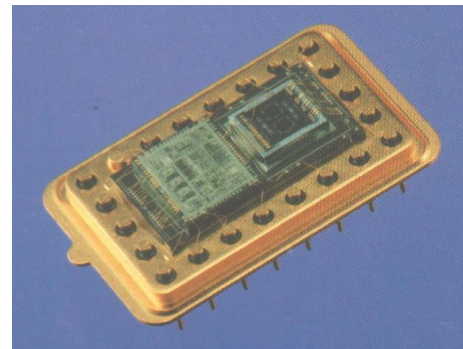


VSC (Vehicle Stability Control: 車両安定性制御システム)

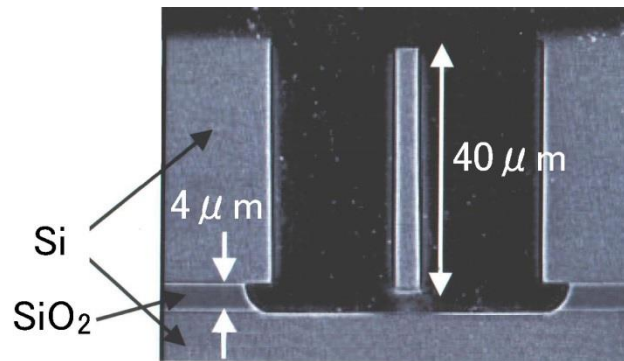
開発経緯

マイクロマシニング技術の車両応用を目指し、92年から東北大学との共同研究実施。引続き社内開発を行い、03年、世界で初めて製品化。

100万台以上に車に使用



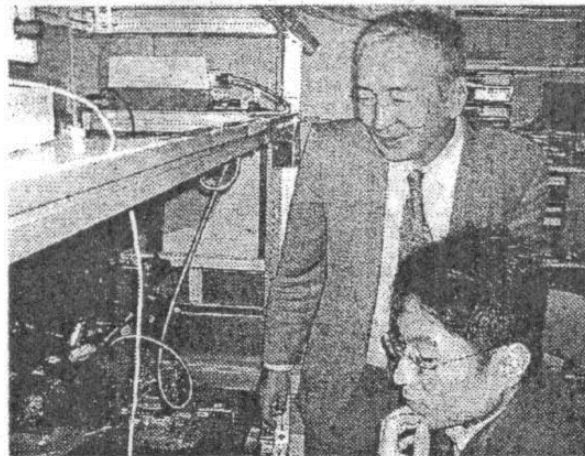
| 92 | 95 | 00 |
|---|---|--|
| 先端研究と人材育成 (東北大学・トヨタ自動車共同) | 先行開発 (トヨタ自動車) | 製品開発 (トヨタ自動車) |
| ヨーレートセンサの半導体化研究 (原理確認) | マイクロマシニング 技術開発 | 車載性能実現、 低コスト化への製品開発 |
| <ul style="list-style-type: none"> 江刺研究室との共同研究 社員派遣による、 -マイクロマシニング技術修得 -人材育成と人脈形成 | <ul style="list-style-type: none"> 高アスペクト比 マイクロ加工技術 高精度静電 容量検出技術等 | <ul style="list-style-type: none"> 加速度センサー一体化 耐環境性能確保等 |



(M.Nagao et.al., SAE World Congress, Detroit, (2004))

江刺研究室(東北大)評価1位

産学連携特別調査



江刺正喜教授の研究室はMEMS研究の草分け(東北大学)

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

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)という姿勢が評価を受けた。

江刺教授は微小電子機システム(MEMS)研究の草分け。「最先の技術を応用分野まで広く研究していること企業にとって魅力的(手電機メーカー)とのが多かった。MEMS

企業の96%、大

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」になりつつある。

二位は阪大の川合教授(産業科学ナノテクセンター長)。超細技術(ナノテク)とイオ技術を融合したナ

理科少年シリーズ……①

検証 東北大学・江刺研究室 最強の秘密



なぜ江刺研究室は、世界中の企業から支持されるのか?

最先端技術MEMSの世界的権威が語る
人材育成、近代技術史と先端技術、勝つ戦略
キーワードは「理科少年」

彩流社

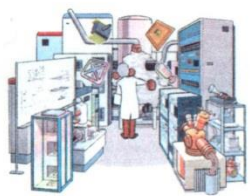
検証 東北大学・江刺研究室最強の秘密

ISBN978-4-7791-1049-8
C0334 ¥1600E

彩流社
定価(本体1600円+税)

9784779110498

1920334016005

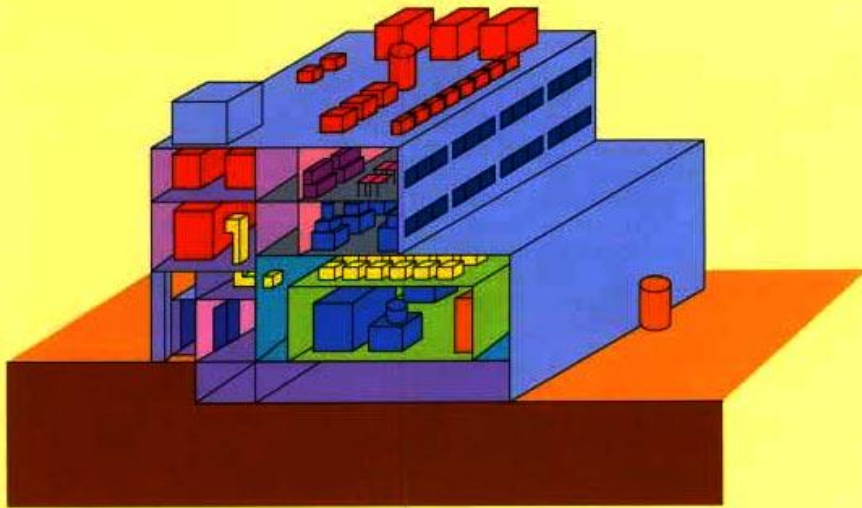


- 第1章 江刺正喜教授の「理科少年」時代
- 第2章 江刺研究室の「強さ」
- 第3章 近代技術史と先端技術MEMS
- 第4章 MEMSビジネス
 - 1 兼業に伸びているビジネス
 - 2 大型研究施設について
 - 3 人材育成には時間がかかる
 - 4 再びMEMSの特性と日本のシステムについて……結論

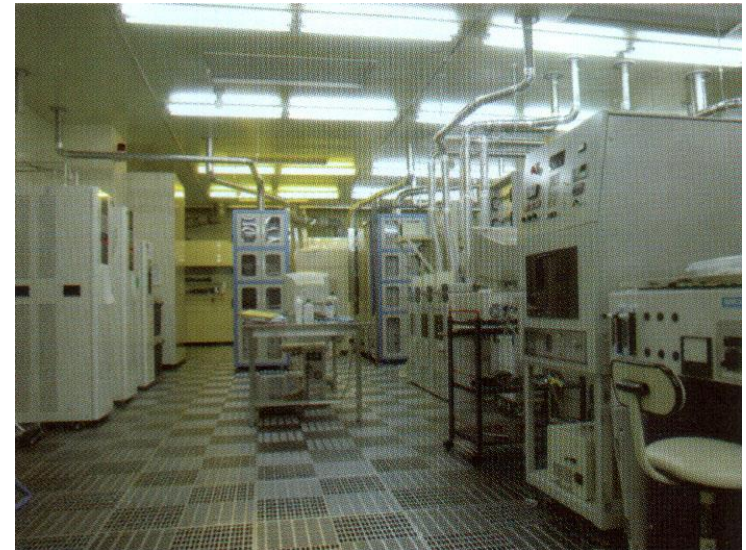
江刺正喜 本間孝治 出川通 彩流社

東北大学
ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー
Venture Business Laboratory
Tohoku University

センサ・マイクロマシンの研究開発
(マイクロ・ナノマシニング)
Development of Sensors and Micromachines
(Micro · Nano-Machining)



平成9年4月



1階は2インチウェハにLSIを処理
できるクリーンルーム (600m²)

マイクロ/ナノマシニング研究教育センター (MNC)
(センター長 田中秀治)
(1997年から2006年までベンチャー・ビジネス・ラボラトリー(VBL))

東

北大学ではセンサマイクコロシンの研究開発をテーマに掲げ「ベンチャー・ビジネスマンラボラトリー(VBL)」を設置しました。これは平成7年度政府補正予算による「大学院を中心とした独自の研究開発推進事業」で発足したもので、新産業創出に結びつく研究開発や人材育成だけでなく、プロトタイプを早期に実現するための共用試作工場としてオープンに利用してもらい、低コストで製品開発ができるような場にしていきます。研究者の自由な発想や創造性の発揚、専門領域を越えた共同研究、幅広い人材の育成などを目指して有効利用する仕組みづくりを試行錯誤していますが、私がセンター長であった平成10年9月に250名程度の利用登録者に送った電子メールの内容が白子的なコラボレーションの運営を考えたうえで参考になるのではないかと思います。その内容を紹介します。

B 1.利用の皆様へ 私かどのような考えで運営していきたいかを理解いただき、協力をお願いするためメールを送り上げることになりました。せっかく電子メールのような便利な道具があるのですから、お互いに考えを述べ合えばより良い仕組みをつくれると思います。

(ここでの良いという意味は、役に立っていることに誇りと喜びを感じられるような生き方ができることで、単に儲けて楽しむといったものではありません。大学が社会に貢献するには、内部的な調整にエネルギーを費やし自己満足しているような状態ではなく、効率を上げて外部に役立つ研究成果を生み出し、指導的な役割を担う人材を養成していけるようになっていければなりません。このような共通認識のうえで、教官、学生の自主性を尊重しながら、それぞれが充分な役割を果たし、努力する人が恩恵を得られるような運営をしていきたいと考えています。

第一は、ユーザーの立場から利用法を決めるということですが、つまり、使いたい人はいっせいで使えるようにします。安易に人の力を借り、できるだけ楽をしたいと考えるユーザーは対象にしていません。多くの場合に管理の都合からルールを決めるために無駄が多くなっています。例えば講習会を受けた者しか使えないとか、何週間か前に申し込むことです。また予算の使い方に制限が多いのもそうです。

しかし実際の研究では先の見通しなどは立たず、急に使う必要が生じるものです。そのような場合

創造性を発揮させるコラボレーション

組織の活力はやわらかな管理・運営から生まれる

江刺正喜 東北大学教授

にも対応できることが重要ですが、そこで装置を管理している人から使い方を教えられる人を聞き、その人が使う時に一緒に使って使い方を習ってもらうことにしました。装置の使い方を習う時、身近な人や親しい人に聞いて使うのではなく最もよく知っている人に聞くことが大切だからです。そうでないと誤った使い方が伝わってしまいます。特に事故と通う使い方をする場合には、安全性などの点からよく知っている人に相談ののりてもらって下さい。この場合大切なのは、教える人ができるだけ詳細に教えるということです。面倒なので代わりにやってみてあげるということになりがちですがメンテナンスなども含めいつも一緒にいてもらい、その人に手伝ってもらえるようになることです。

第二は、いかに自主性を保ち、効率よく実験するかという点です。自分の考えを率直に述べ合ったり互いに成長しようとして努力することが基本だと思います。若面平和主義ではなく、衝突向上主義へという訳です。嫌味を取ったり脅かしたり弱みに付け込んだりするのではなく、お互い強事をし合い誇りを持つた生き方をしていきたいのです。当然ながら、他人の迷惑を考えずに自分勝手に行動することは、白子的とは言えません。装置の予約簿に2ヶ月

も先まで強制的に予約したり、使わないのに予約だけを取る人がいて、他人が利用できない状態になったこともあります。このような人には、本施設を利用してもらおうべきではないと思います。

第二は、情報へ効率よくアクセスできるように透明で開放的にすることです。利用者は必ず利用登録して頂きますが、人の入れ替わりが多い中で多数の装置を利用し、高度な研究をするには情報が止しく伝わるのが大切です。

第四は、役割分担についてです。学生、研究生は言われたことだけをやって作業しようとは思えないで下さい。自分を高めるために立つ人間になっていただきたいのです。協力しながら作業する時、人の顔色を見て頼みやすい人にだけ頼む傾向があります。本来の職務に責任を持ってもらうことが大切であり、特定の人のだけ負担がかかってはいけません。お互いに助け合ったり少しずつメタレベルの所も持ちながら、自分の目的を達成することに熱中する両面が要るのではないのでしょうか。以上宜しく御協力をお願い申し上げます。共に、ご意見をお待ちしております。



ベンチャーラボ利用の皆様へ ラボラトリー長 江刺 正喜 1998.2.6
装置を使っている時に一緒について使い方を習ってもらうことにしました。教える人はメンテナンスなども含めできるだけ詳細にまで教えてほしい。装置の維持は最も使う人(研究室)にやって頂きます。.....

| 引出(A-Z)・棚(1-100) | 1 | 2 | IC名 | 機能 | 個数 | 引出No | |
|------------------|------------------------|---------------------------|------------|--------------------|------------|-------|-------|
| A1 電子部品(機構部品他) | A1-1 水晶発振子 | A1-2 電子ブザー、電話着信センサ | I386 | マイクロプロセッサ | 1 | A2-13 | |
| | | | i486 | マイクロプロセッサ | 4 | A2-13 | |
| | A1-11 SMCコネクタ(1) | A1-12 SMCコネクタ(2) | SX106 | マイクロプロセッサ? | 3 | A2-13 | |
| | | | SX963 | マイクロプロセッサ? | 1 | A2-13 | |
| | A1-21 セラミックヒータ、近接スイッチ | A1-22 リレー | AD902 | GaAs MMICアンプ (5- | 1 | A2-13 | |
| | | | NF CG- | 可変フィルタ 20Hz-20KHz, | 1 | A2-13 | |
| | A1-31 大形抵抗 | A1-32 多回転ポリウム | NF 6E- | フィルタ 1kHz | 1 | A2-13 | |
| | | | 79012P | 電源 -12V 1A | 1 | A2-14 | |
| | A1-41 トランジスタマウント(RF用) | A1-42 穴あきPC板 | 9B? | 電源 -3V | 5 | A2-14 | |
| | | | 7905A | 電源 -5V 1.5A | 11 | A2-14 | |
| | A1-51 5pFスチコン、高耐圧コンデンサ | A1-52 セラミックコン(小) | LM3940 | 電源 5V→3V 1A | 1 | A2-14 | |
| | | | 48M033 | 電源 3.3V 0.5A | 4 | A2-14 | |
| | A2 電子部品(IC他) | A2-1 導電マット | A2-2 導電マット | 2933B | 電源 3.3V 1A | 10 | A2-14 |
| | | | | 78M05 | 電源 5V 1A | 15 | A2-14 |
| A2-11 アナログIC | | A2-12 AD・DA、メモリIC、フォトカップラ | 2940CT | 電源 5V 1A | 1 | A2-14 | |
| | | | TA78L005 | 電源 5V 0.15A | 9 | A2-14 | |
| A2-21 チップ抵抗(2) | | A2-22 チップコンデンサ | 48M05F | 電源 5V 0.5A | 1 | A2-14 | |
| | | | 2905B | 電源 5V 1A | 7 | A2-14 | |
| A2-31 LED (4) | | A2-32 放熱部品 | 78DM05S | 電源 5V | 2 | A2-14 | |
| | | | 7808 | 電源 8V | 15 | A2-14 | |
| A2-41 光関係 | | A2-42 | 7812P | 電源 12V 1A | 3 | A2-14 | |
| | | | 7815 | 電源 15V | 15 | A2-14 | |
| B1 細分類した電子部品 | B1-1 ICソケット 8-20ピン | B1-2 ICソケット 24ピン以上 | MC7HL15 | 電源 15V | 20 | A2-14 | |
| | | | LM723 | 可変電源 2-37V | 10 | A2-14 | |
| | | | LM317 | 可変電源 1.2-37V 0.15A | 15 | A2-14 | |
| B2 コンデンサ | B2-1 電解コン 1-33μF | B2-2 電解コン 50-220μF | M8930 | 可変電源 0.8-5V 0.3A | 5 | A2-14 | |
| | | | TL431 | 可変シャントレギュレータ | 11 | A2-14 | |
| | | | ML4815 | スイッチングコントローラ 2A | 1 | A2-14 | |

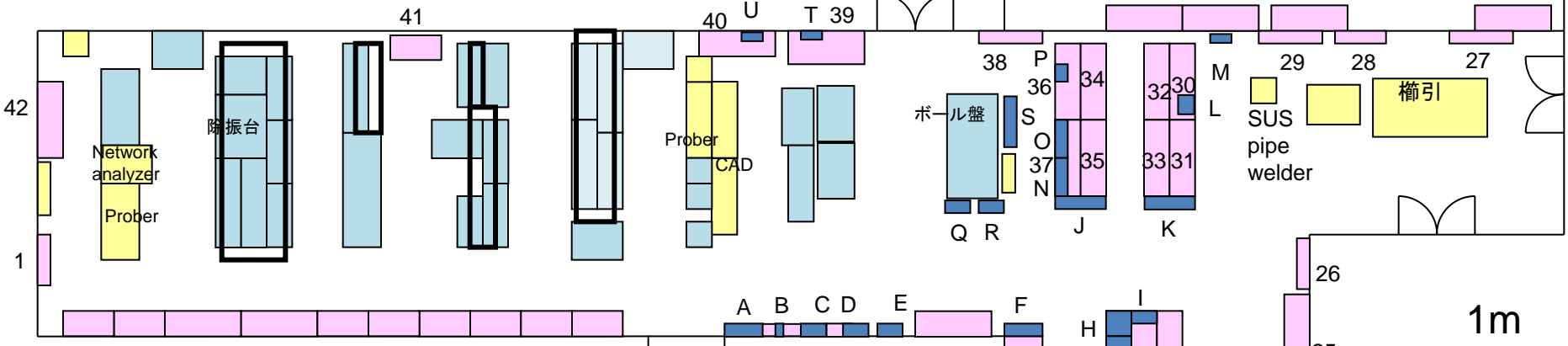
部品整理表

IC分類整表

- 引出し
- A 電子部品
- B 細分類した電子部品
- C 磁気テープ
- D 圧着端子他
- E アンカー・ねじ他
- F 六角穴ねじ
- G フランジカバー他
- H 金属ガスケット (ICF)

- I Oリング
- J 六角ねじ
- K ナット・ワッシャ
- L 微量液体用フィルタ
- M シンフレック管コネクタ
- N くぎ・木ねじ他
- O ねじ (なべ・皿)
- P タップ・ダイス
- Q ユーザー時置

- R ユーザー時置
- S 不要部品
- T 蒸着源
- U ユーザー時置



- 1 Network analyzer 関係
- 2 UPS、バッテリー、パーティクルカウンタ
- 3 安定化電源
- 4 安定化電源
- 5 オシロスコープ
- 6 マルチメータ、LCRメータ
- 7 パルス・信号源、ロックインアンプ
- 8 プロバ・UVハロゲンランプ、
- 9 ペンコーダ、マイクロ波・ミリ波
- 10 ランクと電源、レーザー電源
- 11 パソコン関係、
- 12 テスタ、半田鑊、BNCケーブル
- 13 各種 (使用頻度小)
- 14 工具
- 15 線、質量分析装置
- 16 メータ、圧ゲージ、恒温槽

- 17 光学部品
- 18 光学部品
- 19 減圧弁
- 20 真空部品
- 21 VCR他配管部品
- 22 マスフローコントローラ
- 23 ダイサー関係
- 24 真空計装置、放射温度計
- 25 真空計装置
- 26 警報機、防毒マスク、エアガン
- 27 櫛引先生関係
- 28 マニュアル
- 29 マニュアル
- 30 ウルトラル他配管
- 31 スウェーじロック
- 32 ユーザー時置き場

- 33 不要工具箱他
- 34 真空ゲージ
- 35 真空ゲージ、スプレー
- 36 工具・タップダイス
- 37 ねじ
- 38 レントセット、安全ヘルム
- 39 蒸着源や材料
- 40 ポンプ・加熱器
- 41 空ケース
- 42 コード、電源プラグ

- 50 塩ビ部品
- 51 水用配管材料
- 52 電気配線
- 53 電気配線
- 54 炉材
- 55 水用フィルター
- 56 樹脂製チューブ
- 57 ガラス機器等
- 58 ガラス機器等
- 59 定尺配管材料
- 60 定尺配管材料
- 61 廃水用ポリタンク
- 62 使い捨て手袋
- 63 フィルタユニット
- 64 試料ケース
- 65 フィルタユニット

- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26

- 機械設備
- 机
- 棚 1-100
- 引き出し A-Z
- 机上棚

西澤センター3階
(測定設計室、機械室)

| A-W (B5) | ファイル名 | File name |
|----------|---|--|
| A1 | フォトエッチング(1)露光 | Photoetching (1) Exposure |
| A2 | フォトエッチング(2)MEMS用露光 | Photoetching (2) Exposure for MEMS |
| A3 | フォトエッチング(3) マスクレス露光、マスク作製、マイクロニック、ナノシステムソリューション | Photoetching (3) Maskless exposure, Mask making, Micronics, Nanosystem solutions |
| (A4) | フォトエッチング(4)マスク作製 | Photoetching (4) Mask making |
| (A5) | フォトエッチング(5)露光、レジスト | Photoetching (5) Exposure, Resist |
| A6 | プログラマブル照明 | Programmable exposure |
| A7 | フォトエッチング(6)レジスト塗布、リフトオフ | Photoetching (6) Resist coating, Lift-off |
| A8 | フォトエッチング(7)レジスト | Photoetching (7) Resist |
| A9 | フォトエッチング(8) | Photoetching (8) |
| A20 | エッチング液(1) | Etchant (1) |
| A21 | エッチング液(2) | Etchant (2) |
| (A22) | エッチング液(3) | Etchant (3) |
| (A23) | エッチング液(4) プリント板 表 | Etchant (4) Printed board, Tables |
| A25 | シリコンエッチング(等方性)電気化学エッチ | Si etching (isotropic), Electrochemical |
| A30 | シリコン結晶異方性エッチ(1) EPW, TMAH, ヒドラジン | Si unisotropic etching (1) EPW, TMAH, Hydrazine |
| A31 | シリコン結晶異方性エッチ(2) KOH 表面荒れ | Si unisotropic etching (2) KOH, Surface roughness |
| A32 | シリコン結晶異方性エッチ(3)コーナ補償 | Si unisotropic etching (3) Corner compensation |
| (A33) | Si結晶異方性エッチング | Si unisotropic etching |
| A34 | Ptエッチストップ、ガルバニックエッチストップ | p+ etchstop, Galvanic etchstop |
| A35 | pnエッチストップ | pn etchstop |
| A40 | STSのDeep RIE、CVD | STS deep RIE, CVD |
| A41 | 市販Deep RIEシステム (STS以外) | Commercial deep@ RIE system (except STS) |
| A42 | RIE (1) SiのDeep RIE(欧州) | RIE (1) Si deep RIE (Europe) |
| A43 | RIE (2) SiのDeep RIE(米国) | RIE (2) Si deep RIE (USA) |
| A44 | RIE (3) SiのDeep RIE(日本、アジア) | RIE (3) Si deep RIE (Japan, Asia) |
| A45 | RIE (4) 凸凹汚染、低温、モデリング、シミュレーション化、ガス残留物除去、スカロプス対策 | RIE (4) Roughness, Low Temp., Modelling, Simulation, Scallop removal, Scarlops countermeasures |
| A46 | RIE (5) PZT、ポリイミド他 SF6、磁性体 | RIE (5) PZT, Polyimide, Magnetic material etc., SF6 |
| A47 | RIE (6) 方式、装置 | RIE (6) Equipment |
| A48 | RIE (7) プラズマ発生(ICP、NLD他) | RIE (7) Generation of plasma (ICP, NLD etc.) |

文献整理表

文献ファイル(500冊)の検索システム

財団法人

半導体研究振興会

半導体研究所

Semiconductor Research Foundation

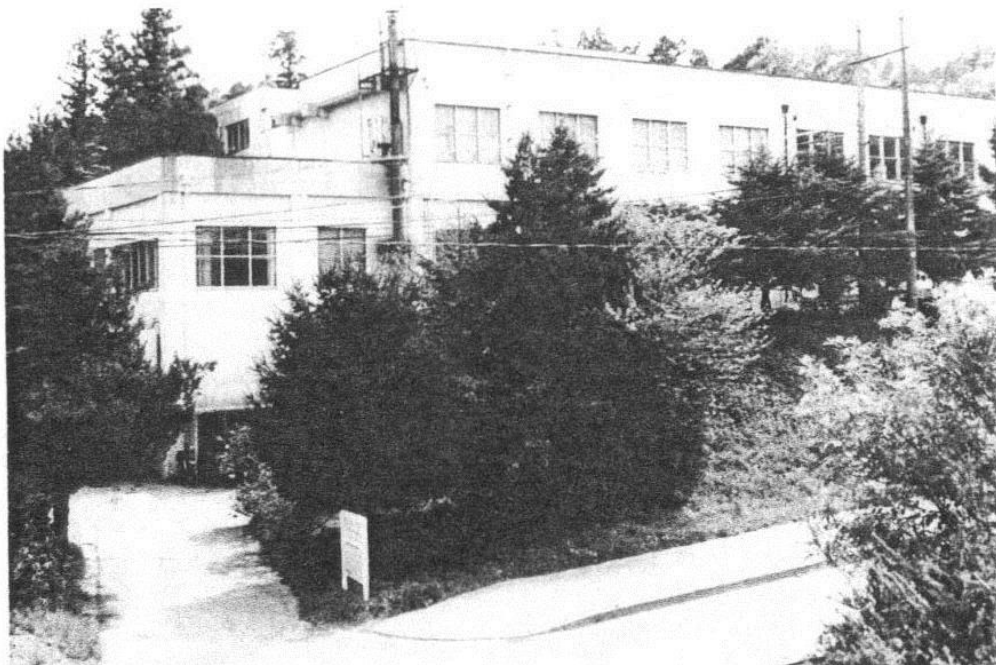
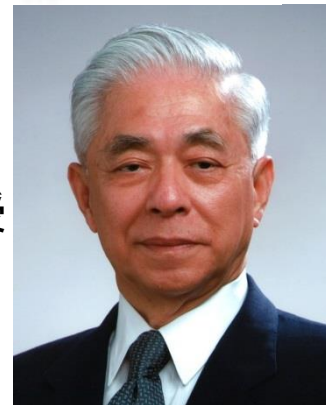
Semiconductor Research Institute

(1961 - 2008)

西澤 潤一

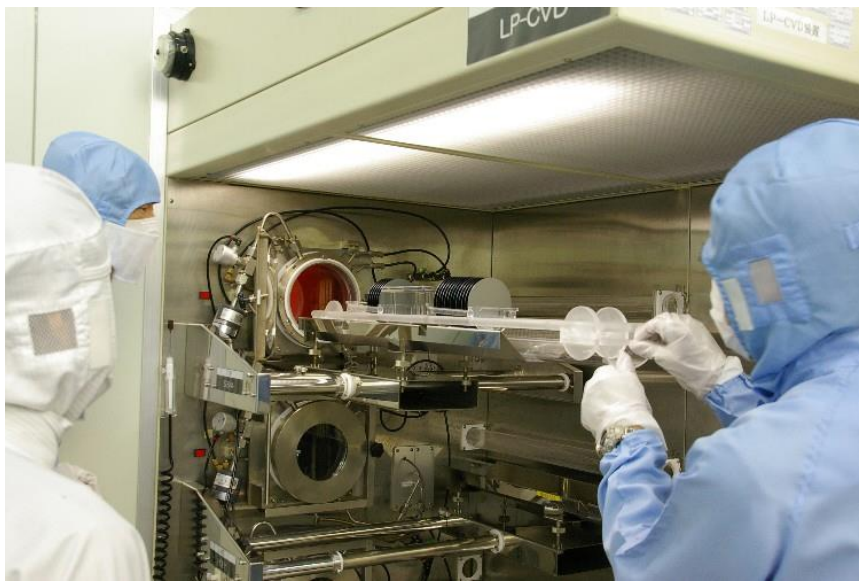
元 東北大学 総長

(現) 上智大学 特任教授



川内キャンパス内 → 青葉台 (現在 西澤記念研究センター)

西澤研大学院生の回路の手伝いがきっかけで、博士課程1年の時に半導体研究所で実験



共用設備で、ユーザが必要な装置を必要な時に利用可能(利用分課金)。技術は保有しているが、試作開発設備がなくて困っている企業などが、人を派遣して自分で試作を行うことで、開発のコスト、リスクを軽減でき、実際の経験を持つ技術者が育つ。技術・・・これまで大学で蓄積されたノウハウにもアクセス可能。経験を有する技術者が支援。



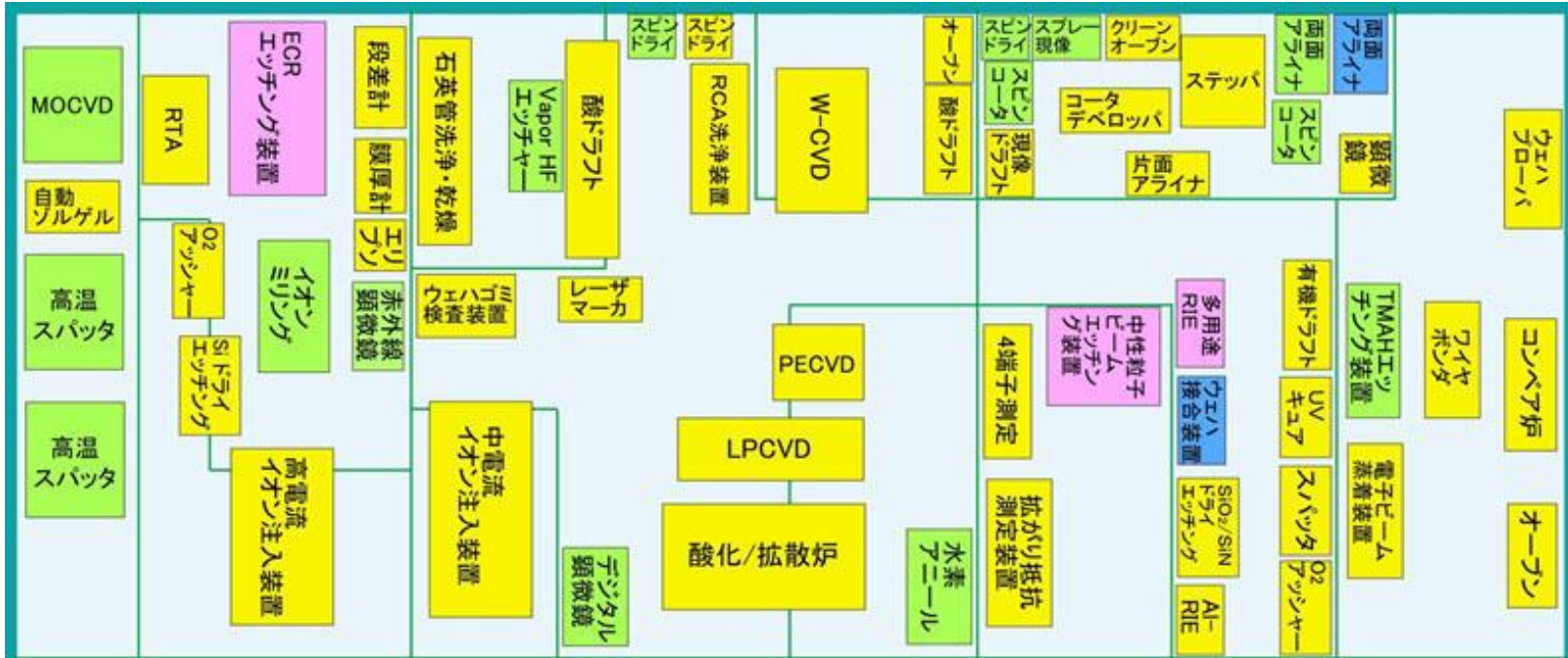
会社が来て使う試作コインランドリ
(4/6インチライン) 担当：戸津健太郎 准教授

<http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/coin/index.html>

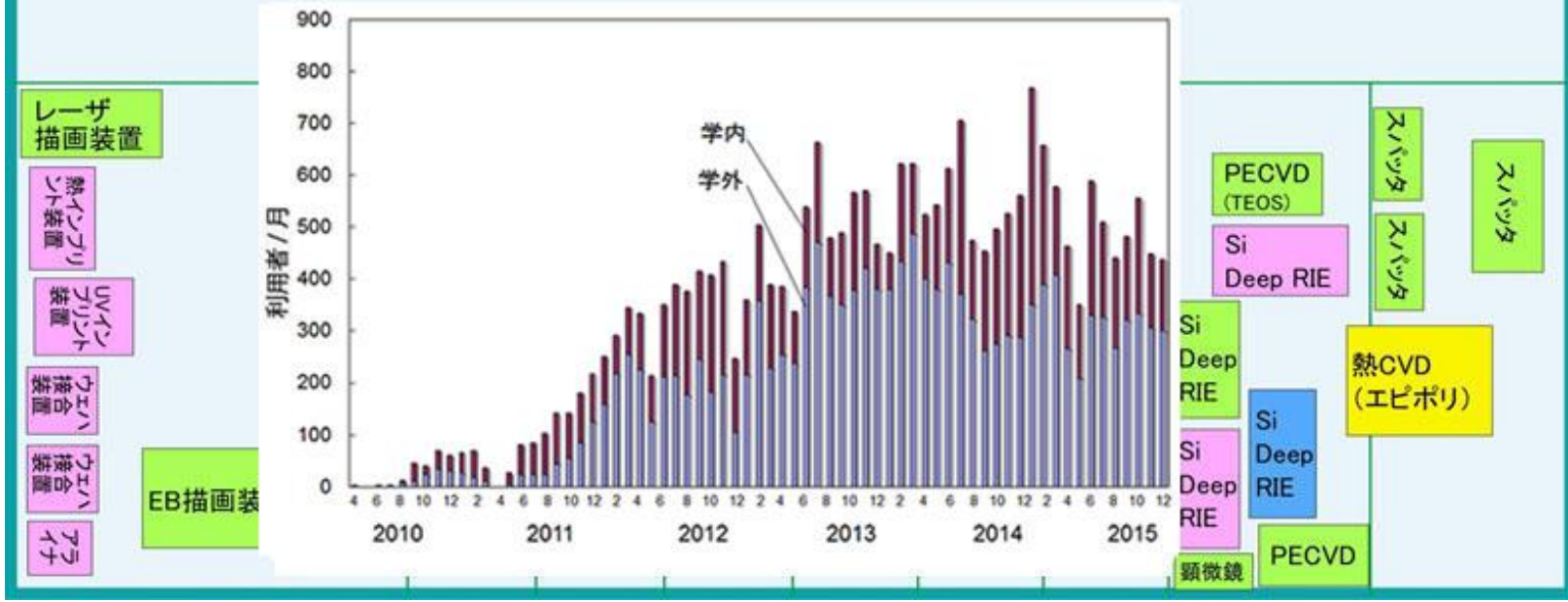
スタッフ

150社以上
利用

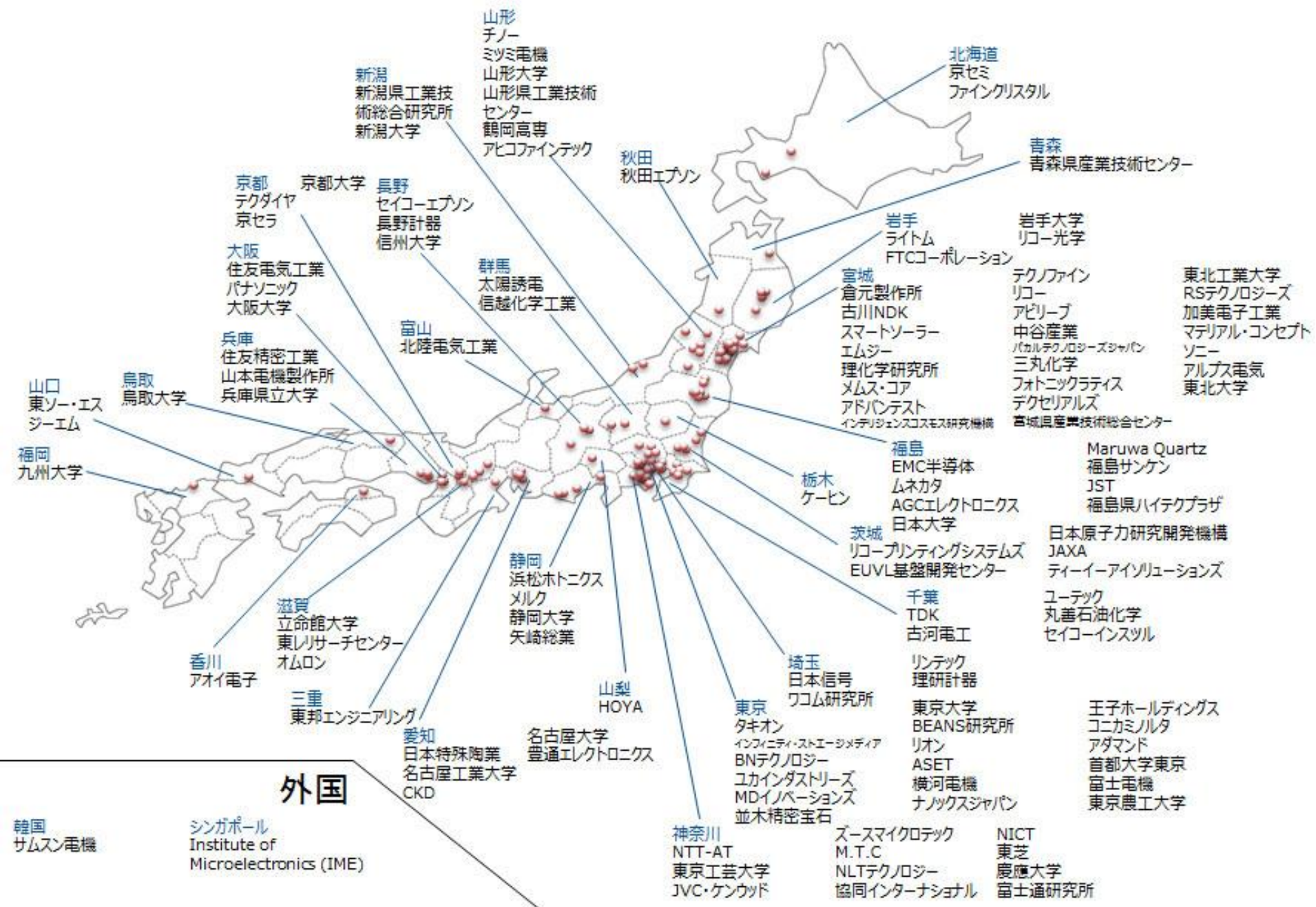
(4/6インチ
MEMSライン)
1800 m²



国、学内の調
整を経て、試
作コインラン
ドリにおいて
企業が製品
製作できるよ
うにし、
2013/7より実
施



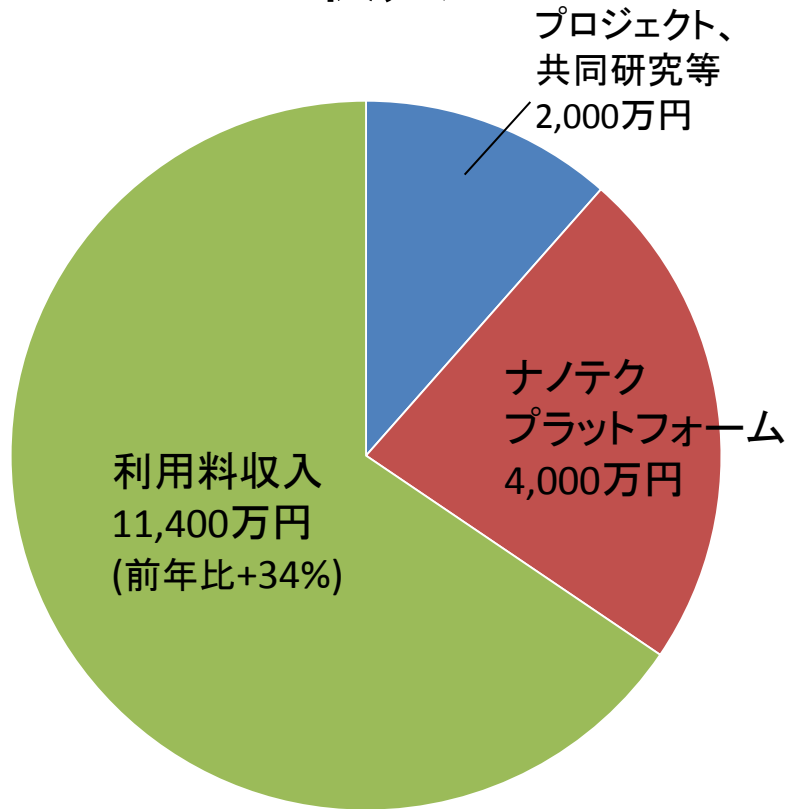
試作コインランドリのクリーンルームとユーザ数



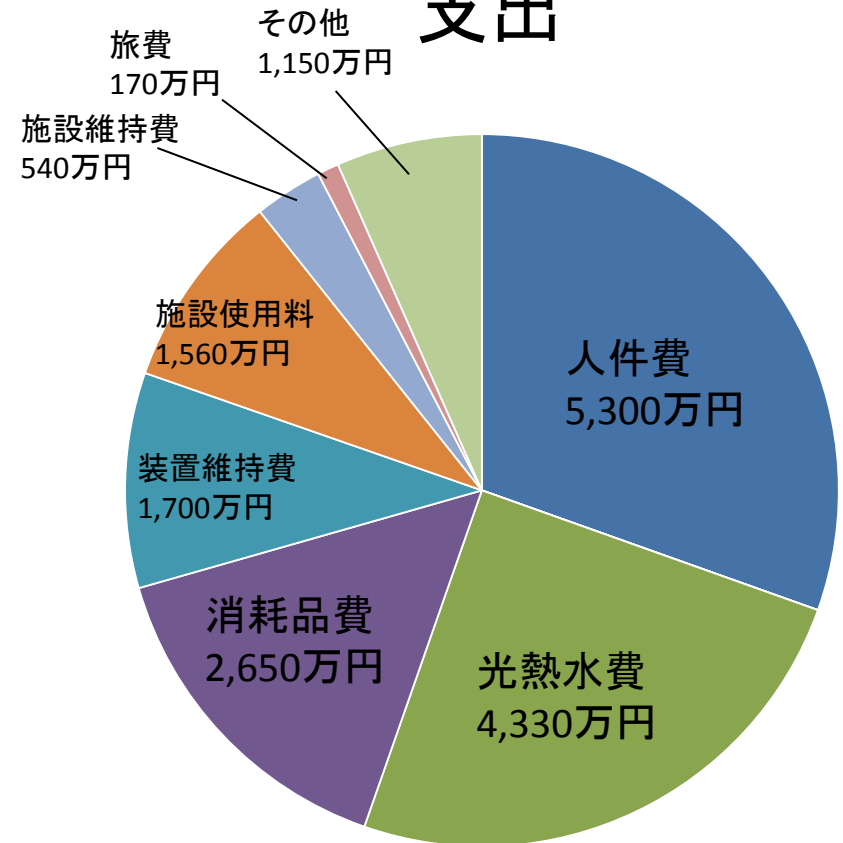
試作コインランドリ ユーザー(これまで約150社の利用)

事業費:17,400万円

収入

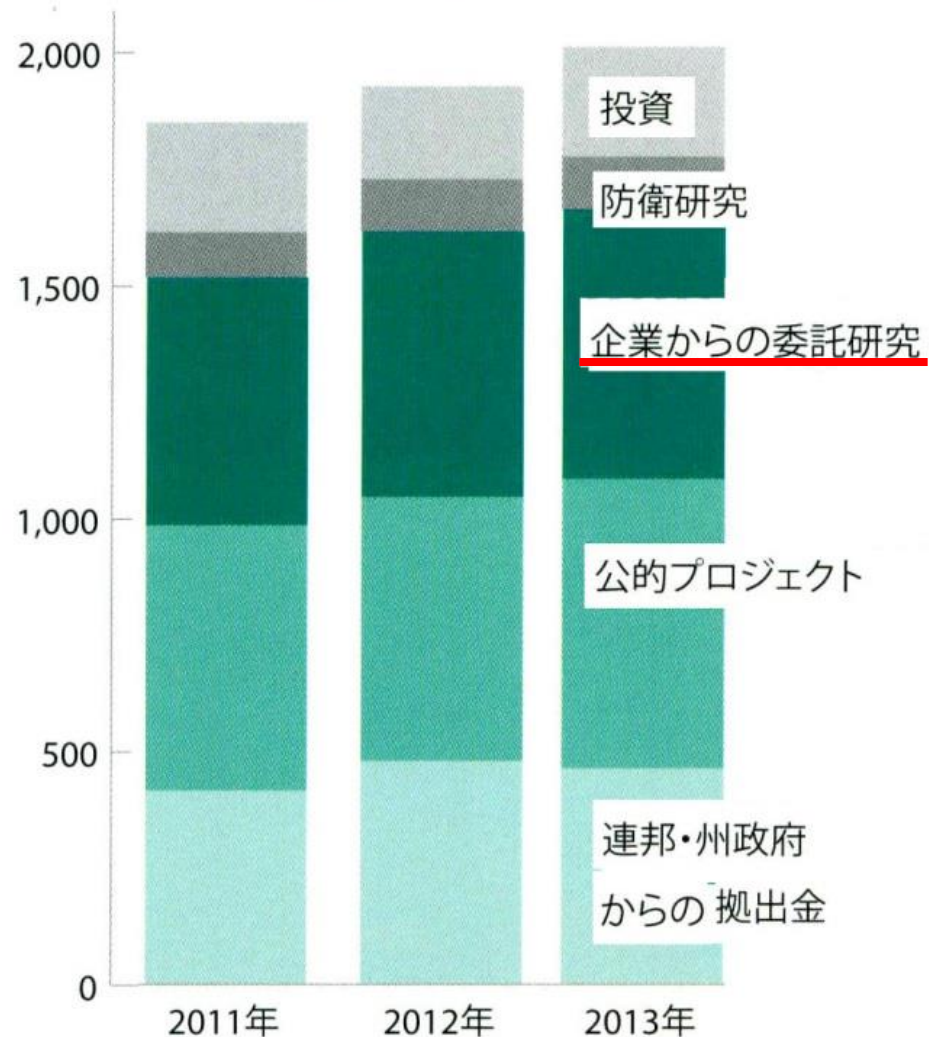


支出



試作コインランドリ 平成26年度収支

年間予算総額内訳 (単位:百万ユーロ)



67のフラウンホーファー研究所および研究ユニットがドイツ各地に点在しています。



ドイツ フ라운ホーファ研究機構と仙台市の交流協定調印式(ミュンヘン)(2005/7)



第1回フ라운ホーファシンポジウム in 仙台 (2005/10/19)

第10回フ라운ホーファシンポジウム in 仙台 (2014/11/26)

ケムニッツにあるフ라운ホーファENAS (Electronic Nano Systems) との連携

フ라운ホーファ研究機構と東北大のプロジェクトセンター発足 (2012/4) WPI-AIMRとして常駐



フ라운ホーファ研究機構と東北大の交流協定調印式(仙台) (2011/11)

特許はフ라운ホーファに所属、利益の半分は東北大



2012/6/21 IMECで共同セミナー



2013/11/8 仙台で共同セミナー



2014/11/12 IMECで共同セミナー



2015/11/12 仙台で共同セミナー



数井 東北大理事と Luc Van Den Hove IMEC社長

“your lab and imec are very complimentary”
Rudy Lauwereins,
Vice-President of IMEC

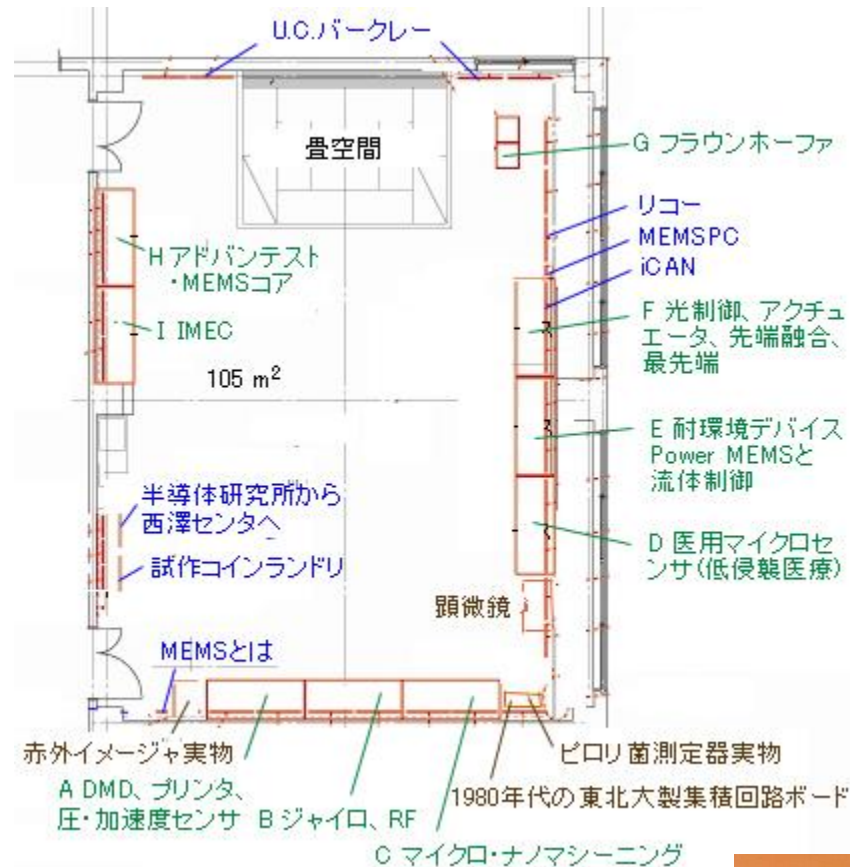
Strategic Partner
東北大学・Stanford大学・EPFL

- ・日・米・欧から1大学ずつ選定
- ・研究の国際連携の促進
- ・研究者・学生交換



ベルギー iMEC との戦略連携

(IMEC M.Yoneyama 2012/6/12)



仙台 MEMS ショールーム

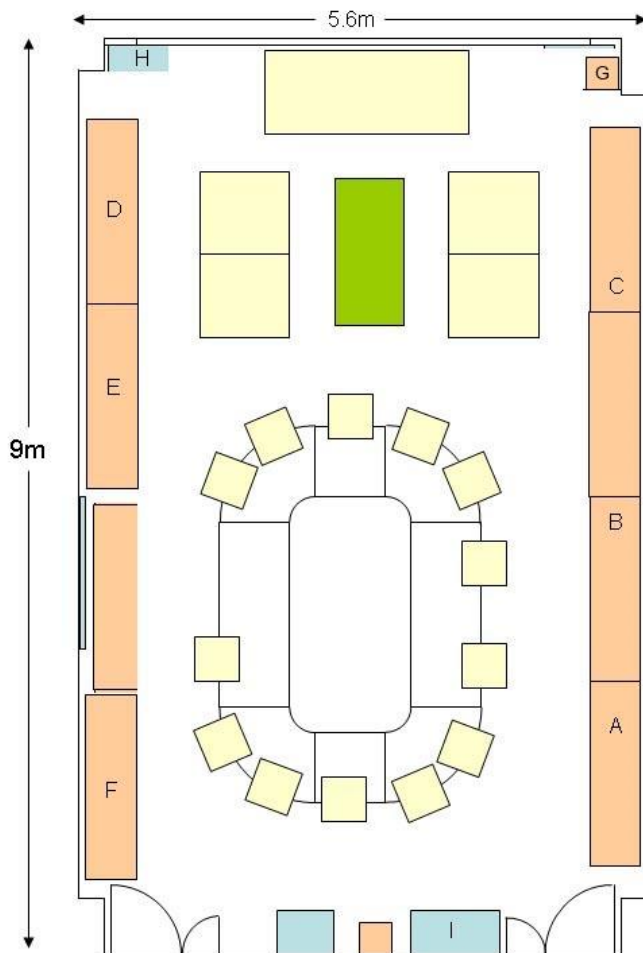
(2012/5/16 リニューアルオープン、100個以上のMEMSサンプル)

<http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/showroom/index.html> (日本語)

http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/showroom_e/index.html (英語)

仙台 MEMS ショールーム

2012年7月



A1 電気計測：ポテンショメータ、光ガルバノ×4

A2 有線通信：マイク、ヘッドホン

A3 無線通信：真空管ラジオ、トランジスタラジオ

B1 録音：エジソン蓄音機、磁気記録、真空管テープレコーダ

B2 計算機：機械式計算機、電卓

C1 真空管：各種真空管(送信管他)、持ち帰り用真空管

C2 トランジスタ・IC：真空管からIC、LSIの進歩

C3 バガディの予測 (1964)

D1 光学機器 (1) 光計測：顕微鏡、光高温計、ゴーレセル

D2 光学機器 (2) カメラ：アナログ記録カメラ

E1 ホビー：からくり人形、Aibo

E2 自動車：T型フォード、マニュアル他

F1 :計量器：化学天秤、温湿度計

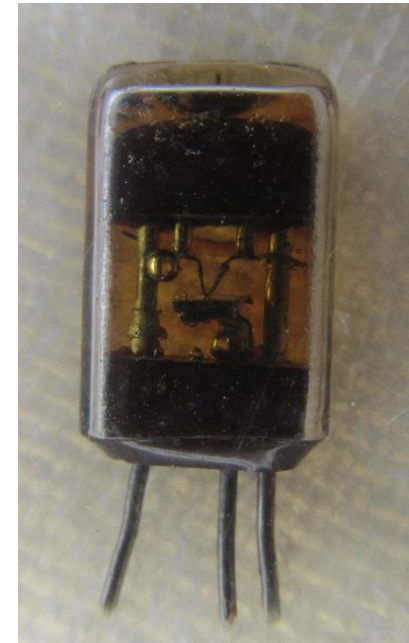
F2 時計：ペンダント時計、モータ時計、

F3 タイプライター：携帯タイプライター

G 清田製作所

H 技術史関係書籍

I 東北大、企業資料



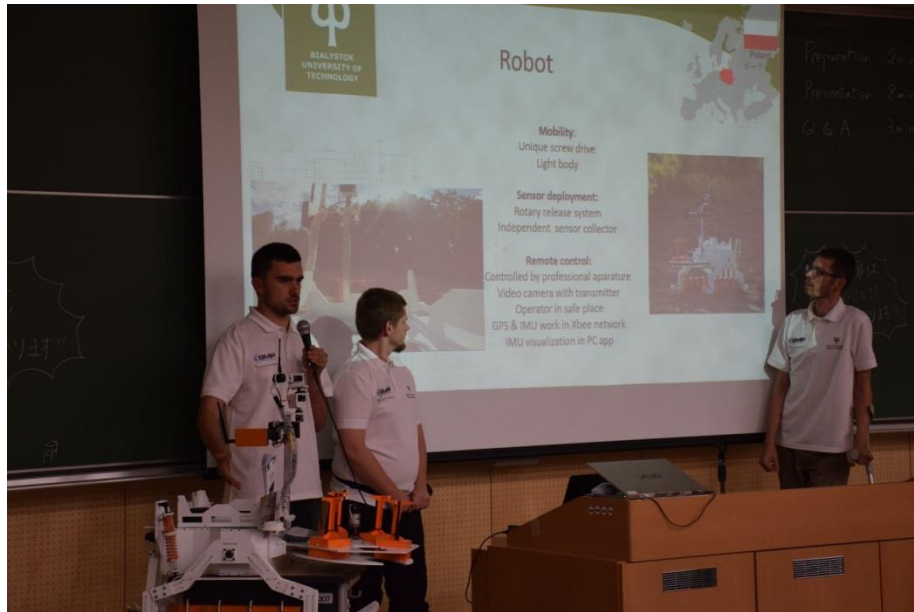
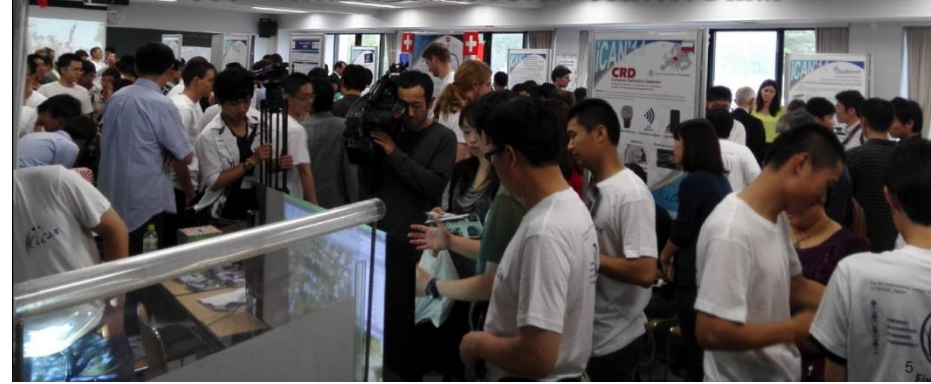
点接触トランジスタ

近代技術史博物館 (西澤センタ内)

<http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/museum/>



ニポ一板を用いた半電子式テレビの再現実験



2015年1月7日-9日 ラスベガス Consumer Electronics Show (iCANチーム、iCAN発ベンチャ) 3/8(日)18:30~ TBC TV「夢の扉+ 10周年記念スペシャル」で放映

iCAN (International Contest of Application in Nano / micro technologies)
<http://www.ican-contest.org/index.html> 第5回 国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテスト(iCAN'14) 世界大会、2014年7月19日(土)-22(火) 仙台



iCAN'11優勝「指文字翻訳機」京都大学



iCAN'14 優勝「ProROBO(防災・防犯ロボット)」
郡山北県立工業高等学校



iCAN'15 優勝 「どこでも茶道」東北大・大阪大

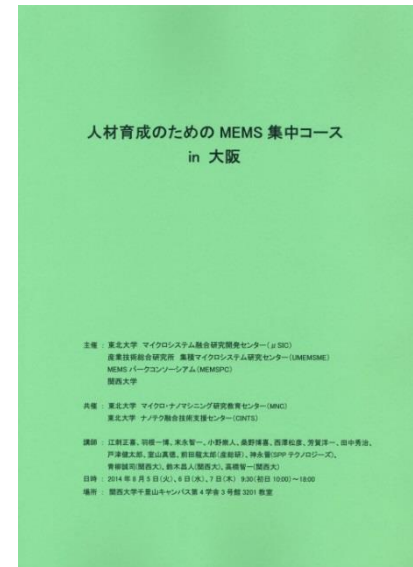


第6回ものづくり日本大賞 内閣総理大臣賞
郡山北県立工業高等学校

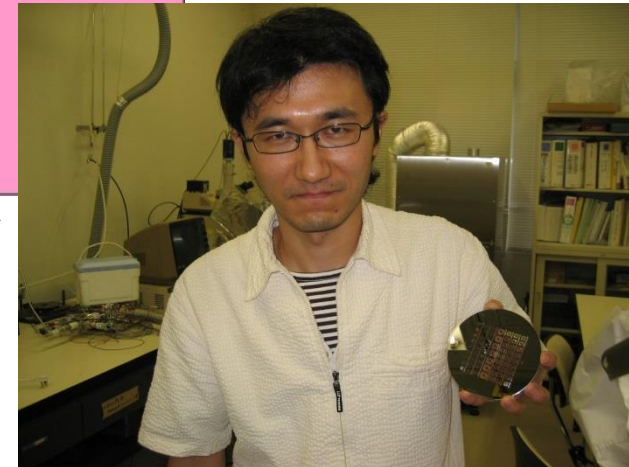
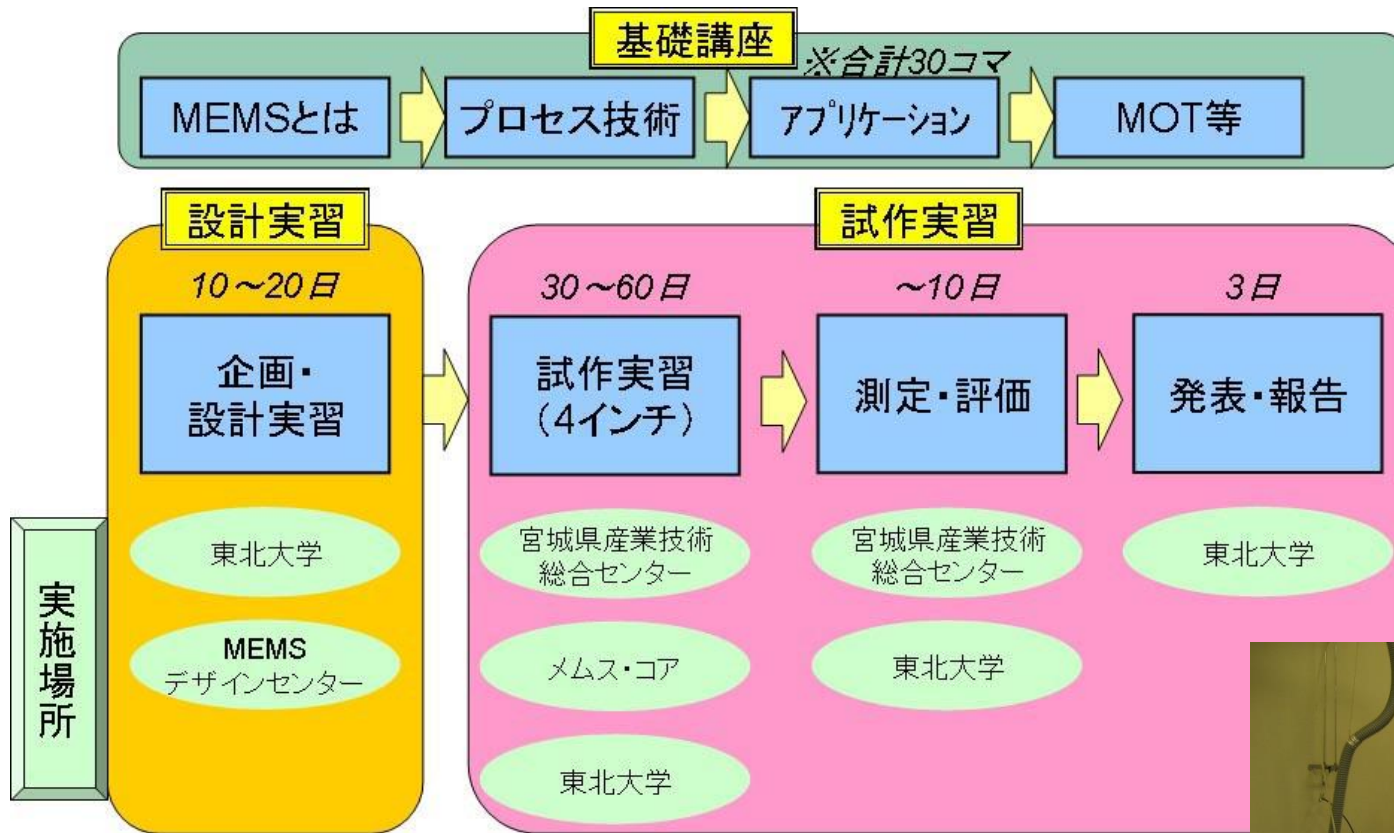
参加費、資料 (印刷物、CD)代無料、
参加申込不要 (手間最小、中身最大)



| | | | |
|---------------|-----------|-----|------|
| 2006年 8/23-25 | 東京 | 参加者 | 280名 |
| 2007年 8/22-24 | 仙台 | 参加者 | 80名 |
| 2008年 8/20-22 | 福岡 | 参加者 | 150名 |
| 2009年 8/4-6 | 名古屋 | 参加者 | 100名 |
| 2010年 8/5-7 | つくば | 参加者 | 211名 |
| 2011年 8/9-11 | 京都 | 参加者 | 170名 |
| 2012年 8/22-24 | 東京 | 参加者 | 226名 |
| 2013年 8/7-9 | 筑波大 | 参加者 | 110名 |
| 2014年 8/5-7 | 大阪(関西大) | 参加者 | 140名 |
| 2015年 8/5-7 | 豊橋(豊橋技科大) | 参加者 | 161名 |
| 2016年 8/3-7 | 仙台 (予定) | | |



大学に蓄積した豊富な知識の提供



アドバンテスト研究所、アルプス電気、日本電波工業、ペンタックス、システック井上、ヤマハ、凸版印刷、コニカミノルタ、積水化学工業、アドバンテスト、村田製作所、富士機械製造 他

各企業からテーマを持ってきて試作実習

加速度センサ、RFスイッチ、ジャイロ、圧力センサ、微動ステージ、可変インダクタなど

平成18、19年度 経産省産学連携製造中核人材育成事業
平成20年度以降 自主事業

MEMS人材育成事業



(株)MEMSコア
(仙台 泉) (開発請負)



(株)アドバンテストコンポーネント
(仙台 愛子) (生産請負)

企業



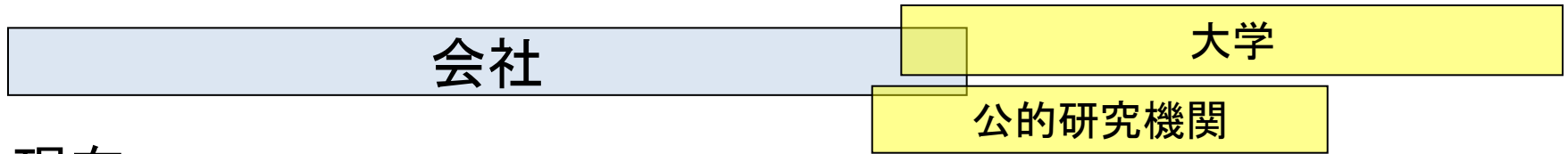
東北大学 試作コインランドリ (仙台 青葉台)
(オープンアクセス施設)



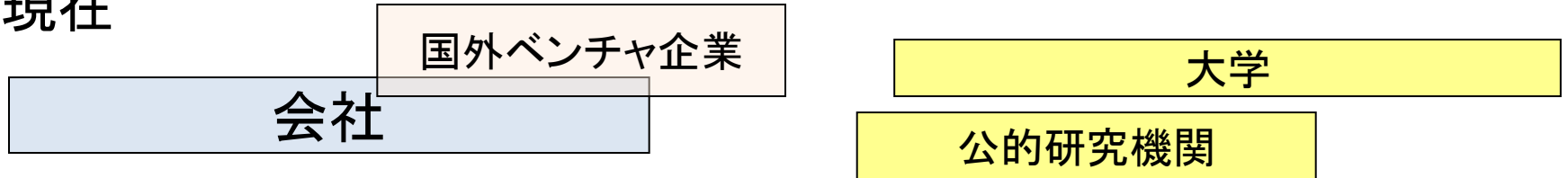
東北大学(仙台 青葉山) (初期試作)

MEMSパークコンソーシアム(MEMSPC)のコラボレーション

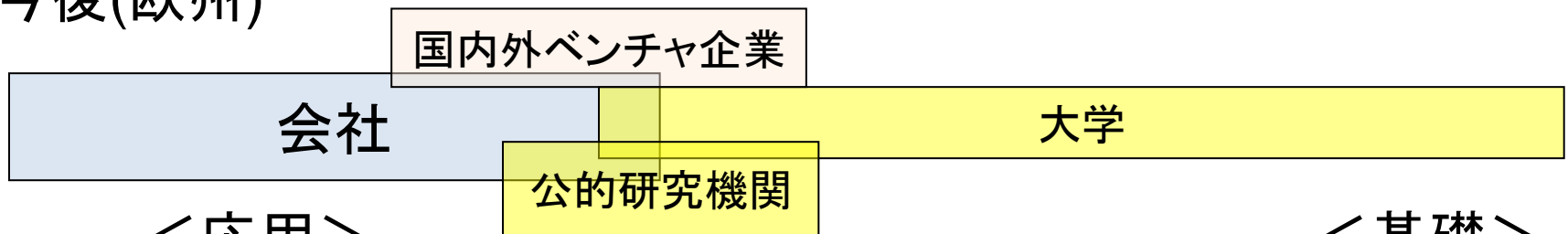
以前



現在



今後(欧州)



<応用>

<基礎>

試作開発のための共用設備

組織間の壁を
低くし集団で力
を発揮

- ローム(株) ← Kionics (米国) [加速度センサ]
- (株)村田製作所 ← VTI (フィンランド) [加速度センサ]
- TDK(株) ← EPCOS (ドイツ) [高周波部品]
- メガチップ(株) ← SiTime (米国) [MEMS 発振器]
- アルプス電気(株) ← Qualtre (米国) [ジャイロ]
- シャープ(株) ← Pixtronix (Qualcomm) (米国) [モバイル用ディスプレイ]