

マイクロ化総合技術センターにおける 半導体人材育成とリカレント教育



マイクロ化総合技術センター
Center for Microelectronic Systems

Since 1994

九州工業大学 **半導体人材育成・イノベーション推進特区**
マイクロ化総合技術センター 中村 和之
(センター長/学長特別補佐)



館内設備(2階:設計と測定)

センター外観 大講義室 **2F** 後工程設備

電子顕微鏡 評価設備

マイクロ化実験室 システム化技術室



マイクロ化総合技術センター
Center for Microelectronic Systems

1994年設立
延べ床面積 2,000m²
360m²の半導体クリーンルーム



館内設備(1階:LSI試作)

LSI試作設備

プロセス室 **1F** フォト室

4インチ試作ライン

材料作製室 機械室

国内でも、数施設のみ・希少な設備・環境!

LSI設計, LSI製造,
材料評価, 観測, 計測, テストに
必要な設備および装置群をすべて
網羅

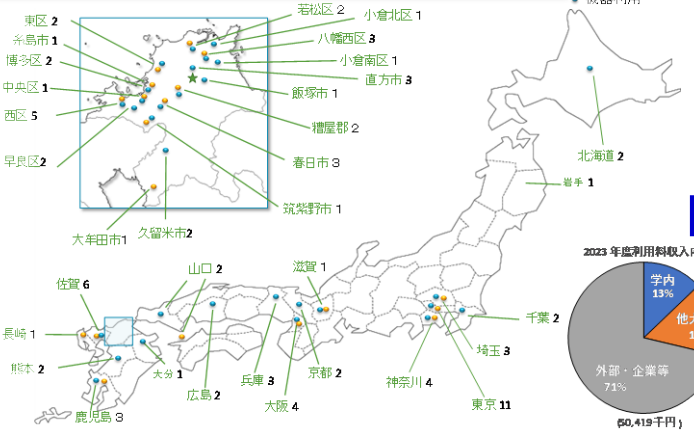
- 回路設計
- マスクパターン設計
- マスク作成
- フォトマスク作成
- ウエハ洗浄
- ウエハ検査
- フォトレジスト塗布
- 露光・現像
- エッチング
- レジスト除去
- 酸化・拡散
- ウエハ検査
- ダイシング
- マウンティング
- ボンディング
- 半導体試作品完成
- テスト・測定

装置の台数
約90台

完全ダウンフロー + 本格的バックヤード(ガス、廃液、純水)

全国からデバイス開発者・セミナー受講者・VIPが飯塚へ

学外:106社・研究室+学内:36研究室



九州工業大学



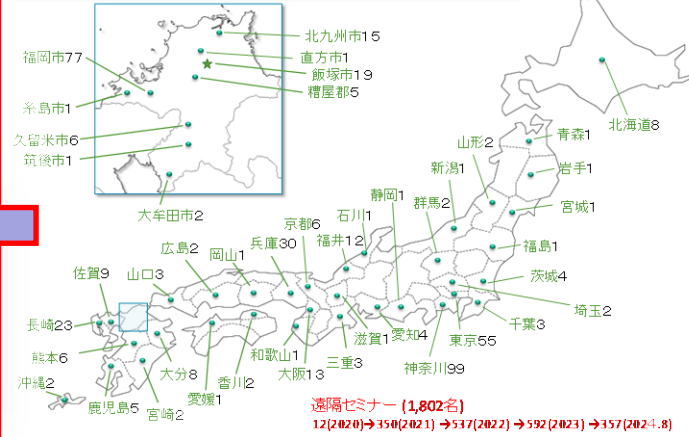
マイクロ化総合技術センター
Center for Microelectronic Systems



福岡県飯塚市

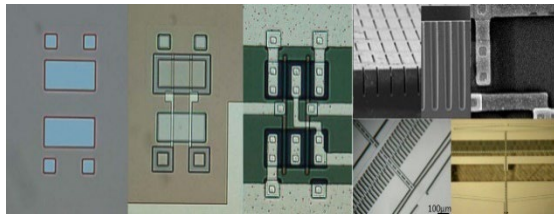
512名(実参加)+1,902名(遠隔)

参加者430名



デバイスR&D利用

社会人実習セミナー



CMOS・センサ・MEMS・新材料
ディープテック・デバイス開発可能

センター機能の特長;
・4インチウエハで完全なCMOS LSIを製造可能な施設

- 1990年頃の最先端LSIレベル
- 新デバイスのR&Dにも充分利用可能
- ・手で持てる・作れる。光学顕微鏡で見える。
- 半導体技術の全体俯瞰教育には最適



センター運営の特長;
・2018年からオープン利用化を推進
・2023年度、装置利用料+セミナー収入により運営費の自前化達成→学内特区へ

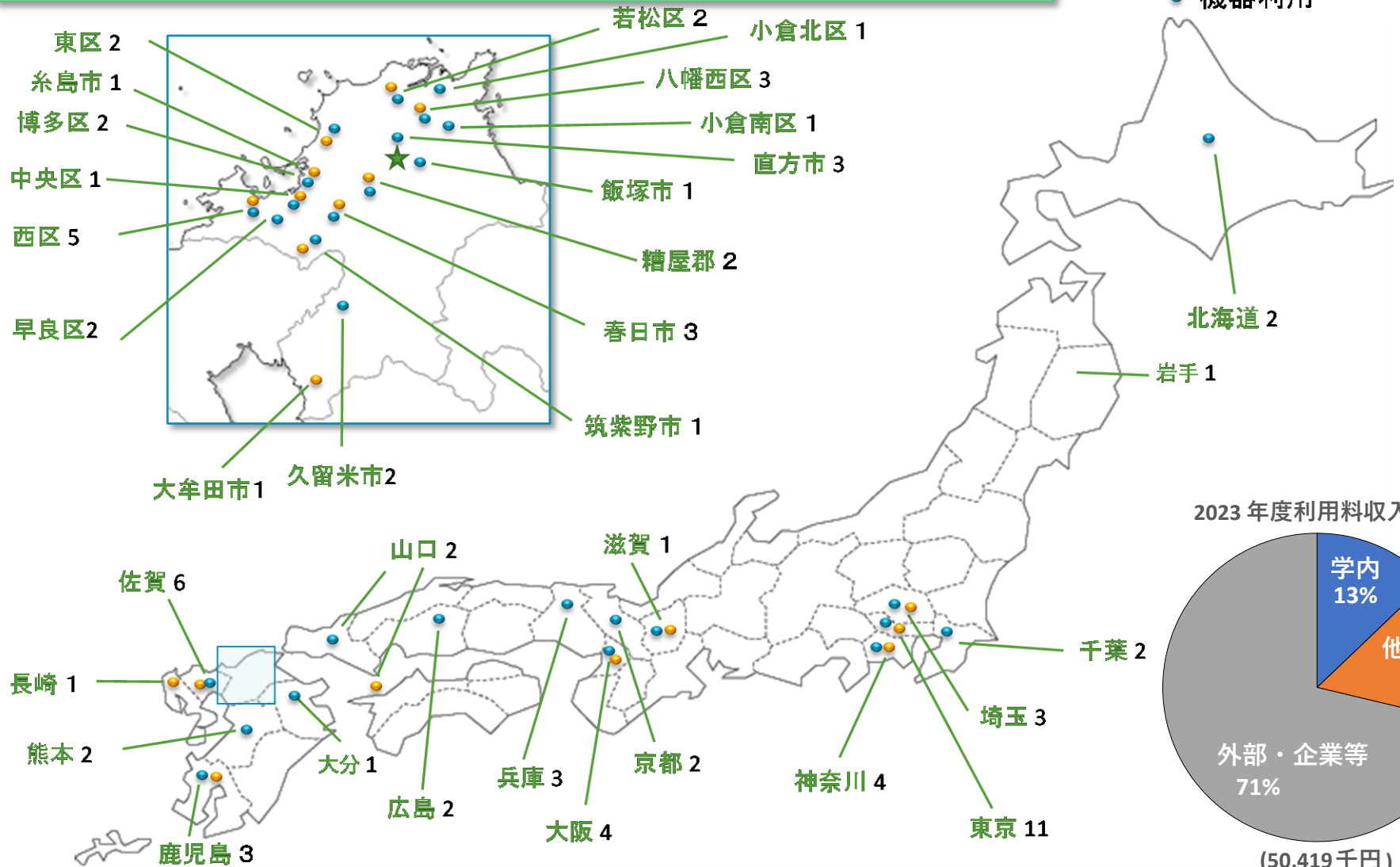


マイクロ化総合技術センター 1993～

- 設計、試作、評価が可能なマイクロCMOSプロセスの一貫した製造ライン
 - クリーンルーム:360平米(現在415平米へ改装中:R5概算要求)
 - 設備投資:20億円@1993 (現在新設なら60～億円程度?)
 - 運営費1.5億円/年(人件費込み)
 - 2017迄は完全国庫負担(研究センター的運営)、利用者は僅少・限定的、成果は??
- 2018～ オープンな装置利用とリカレント教育推進による社会貢献へ
 - 研究者(利用者)と管理者の完全な分離と意識改革
 - 教員+技術職員から、高度専門職員+センター雇用職員による運営へ
 - 新制度設計(キャリアパス、インセンティブ、産学連携)による人的資源の最大活性化
- 現在 自己収入の拡大と学内特区化による完全自立運営へ
 - 大学の枠を超えたマイクロデバイスのR&Dプラットフォーム
 - 全国の半導体トップ企業から受講者が集まる高度半導体人材育成拠点
 - 2024～学内特区化:収益の年度繰越可、大学からの自立運営、インセンティブの強化

学外:106社・研究室 + 学内:36研究室

- 試作委託(お任せ)
- 機器利用



4日間のCMOS IC試作実習

1

最先端半導体製造工場は高度に自動化が進み、ブラックボックス化されている。

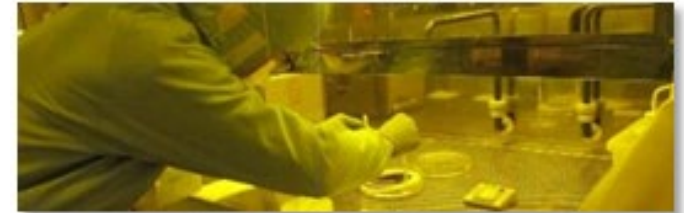
2

半導体技術も分野毎に極細分化され、全体を俯瞰できる人材の養成が急務

- 人手で持てる/作れる/光顕で見える4-inch、1- μm プロセスでCMOS ICを自ら試作し、測定まで行う
- μm クラスのCRで、nmクラスの国内最先端企業のリカレント教育を実施
- 国立高専機構との連携 \Rightarrow 指導人材育成も

2018年以降、実参加型56回の実施、
日本全国の様々な半導体関連企業等から
512名の社会人が飯塚へ

(遠隔版セミナー: 2020年度以降15回、1902名が受講)



2023年10月 ソニーGr様(特別日程)

社会人向け実習セミナーを毎月開催

九州工業大学 cms 公開講座のご案内
Center for Microelectronic Systems (CMS), KIT, Iizuka, Fukuoka, Japan

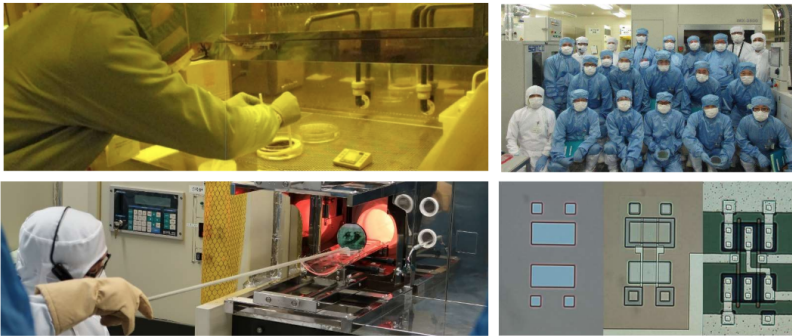
2024年度

●産学連携製造中核人材育成セミナー

「半導体デバイス製造プロセス(前工程)」

実参加型

クリーンルーム内で、自から手によりMOSFETと簡単な論理回路を作製しながら、半導体の微細加工技術の基礎を学ぶことができる4日間の実習コースです。光学露光装置をはじめ、電気炉やCVD、イオン注入やエッチング等の延べ20台の製造装置をクリーンルーム内で実際に操作し、4インチウエハ上に、MOSFETや、CMOSインバータ回路、Ring Oscillator等の回路を作製し、これらの測定までを体験できます。



●「半導体デバイス製造プロセス(前工程)」

ライブ配信・遠隔型

実参加型セミナーとほぼ同様な内容を2日間で学習できるライブ配信型のセミナーです。実際にクリーンルームに入室し、試作をするような疑似体験実習です。国内の大手半導体製造会社の新入社員や大学・高専等での一斉教育にご利用いただいております。

- 日程 A) 2024年 6月25日(火)～ 6月28日(金)
- 日程 B) 2024年 7月23日(火)～ 7月26日(金)
- 日程 C) 2024年 8月27日(火)～ 8月30日(金)
- 日程 D) 2024年 9月24日(火)～ 9月27日(金)
- 日程 E) 2024年 10月22日(火)～10月25日(金)
- 日程 F) 2024年 11月19日(火)～ 11月22日(金)
- 日程 G) 2024年 12月3日(火)～ 12月 6日(金)
- 日程 H) 2025年 1月14日(火)～ 1月17日(金)
- 日程 I) 2025年 2月 4日(火)～ 2月 7日(金)
- 日程 J) 2024年 3月 4日(火)～ 3月 7日(金)

●申込方法:

https://www.cms.kyutech.ac.jp/apply_seminar/

●受講料・定員

実参加型(A-J日程) 149,800(税込) 14名

●申し込み・連絡先・お問い合わせ

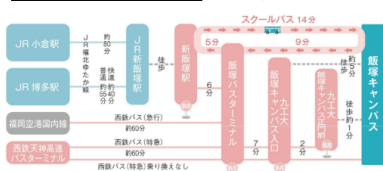
820-8502 福岡県飯塚市川津680-4

Tel: 0948-29-7580

E-mail: seminar@cms.kyutech.ac.jp

URL: <http://www.cms.kyutech.ac.jp/>

各日程の4週間前までに、お申し込み下さい



最先端ではないところがポイント:

- ・4-inchウエハ使用 (直接ハンドリング可能)
- ・1- μ m ポリシリゲート 1層アルミCMOSプロセス(光学目視可能)

エッチング
熱酸化
イオン注入

成膜
(スパッタ)

リソ工程

レジスト塗布

光学露光

現像

光学
顕微鏡

マニュアル測定

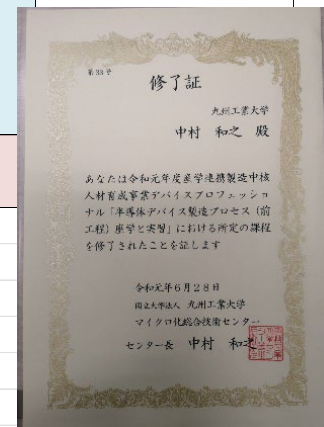
完成ウエハ

- ・4日間でCMOS ICを自ら試作
- ・最終日に測定実施
- ・ダイシングしたチップを進呈

2024年度 マイクロ化総合技術センター 製造中核人材育成セミナー日程

1日目 (火)		2日目 (水)		3日目 (木)		4日目 (金)	
9:00		9	プロセス講義	9	プロセス講義	9	プロセス講義
					実習生プロセス ・フォトリソ (3回目)		
10:00		10	実習生プロセス ・フォトリソ (2回目) ・イオン注入	10	周辺装置実習 ・マスクレス露光装置	10	実習生プロセス ・フォトリソ (4回目)
	開始10:30 御挨拶				CRユーティリティ見学		
11:00	オリエンテーション	11		11	休憩	11	実習生プロセス ・エッチング (Metal-RIE) ・レジスト除去 (WET) ・Alシンタリング
	安全教育		デバイス講義		館内・館外ユーティリティ見学		CMOSプロセス実習 まとめ (記念撮影)
12:00	クリーンルーム入室・見学	12	昼食 Lunch	12	昼食 Lunch	12	昼食 Lunch
	昼食 Lunch						
13:00		13	設計講義	13	プロセス講義	13	周辺装置実習 ・ダイサー/ワイヤーボンディング
	プロセス講義				実習生プロセス ・エッチング (Si-RIE, BHF) ・フォトレジスト除去 ・スパッタリング		休憩 測定実習説明 ・測定デバイス、結果予測など
14:00		14	プロセス講義	14		14	測定実習 ・nMOS、pMOS静特性 ・インバータ静特性 ・リングオシレータ測定
	実習生プロセス ・フォトリソ (1回目)		休憩				
15:00		15	実習生プロセス ・RCA洗浄 ・拡散炉	15	休憩	15	修了証授与 終了16:00
	休憩				周辺装置実習 FIB-SEM ・FIB-SEMの紹介 ・既存CMOSチップの観察、FIB加工		
16:00	実習生プロセス ・エッチング (Metal-RIE) ・フォトレジスト除去 (PR)	16	実習生プロセス ・PE-CVD ・膜厚測定	16	プロセス講義	16	
17:00	Q&A (自由参加)	17	Q&A (自由参加)	17	Q&A (自由参加)	17	

座学など (講義室)
CMOSプロセス実習
周辺装置実習・見学
昼食・休憩



全国から注目・トップレベル企業から参加者



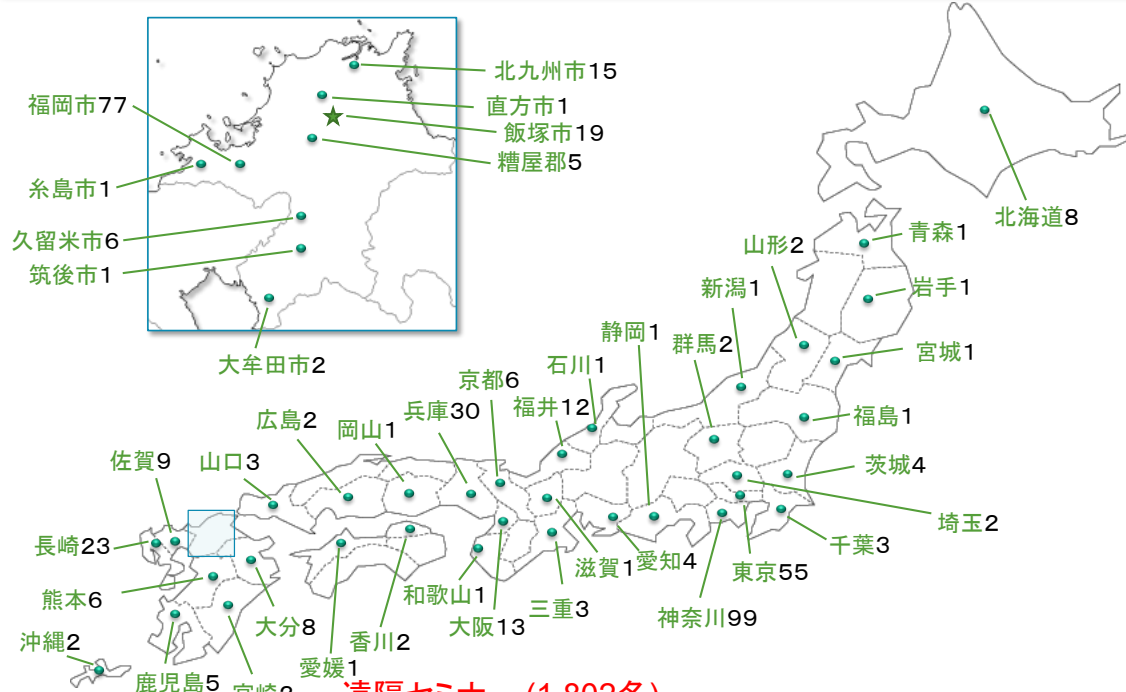
2024年8月 国立高専機構教員特別日程



2024年度 九州電力株式会社様 特別日程 (2024.6/14)

2024年6月九州電力会長様特別日程

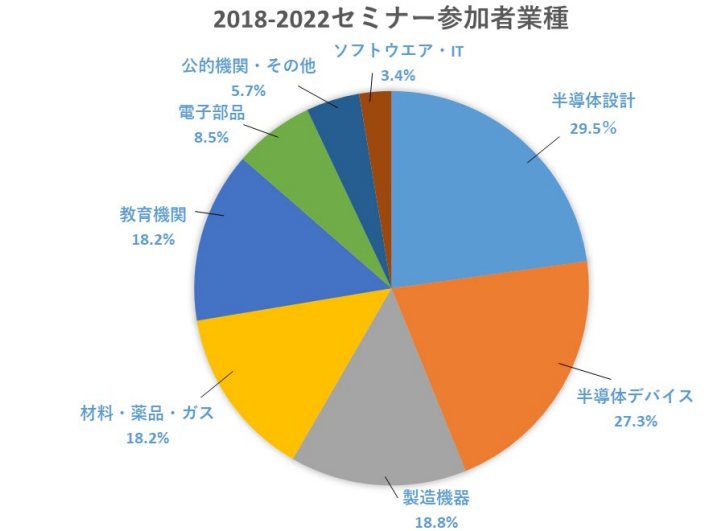
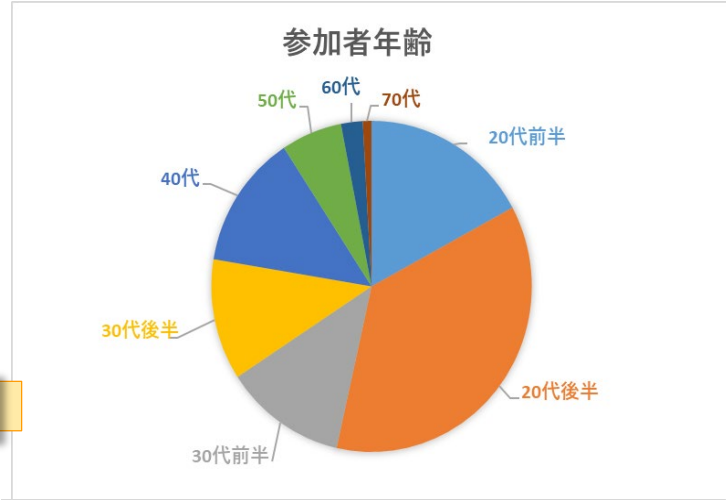
現在までに、512名(実参加型:56回)+1,902名(遠隔型:15回)



遠隔セミナー (1,802名)

12(2020)→350(2021)→537(2022)→592(2023)→357(2024.8)

主たるレポート受講企業
実参加型:ソニーGr、ラピダス 遠隔型:キオクシア



・遠隔版セミナーの拡大 → 福岡県内企業
・1日VIPコースの展開 → 経営層、金融

Zoom ミーティング

リモート実習
セミナー
2021. 7/27-30

九州工業大学
マイクロー化総合技術センター
Center for Microelectronic Systems

CMS 神戸 CMS 西尾 cms モニター-PC

- リアルセミナーでは見えないアングル・距離での映像
- リアルタイムな質疑応答による臨場感



遠隔中継放送席



中継風景



中継風景

キオクシア(株)様の新入社員全員教育へ採用(2022~)

3 半導体設計人材教育(中高～大学・院～社会人)

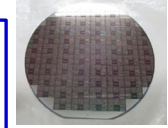
半導体中核人材リスクリング推進室設置
・スタッフ 拡充によりセミナー・試作の2重
化を実現

KPI(2022→2028) :

・**セミナー受講者：700→2,100名/年**

・リカレント・リスキル教育プログラム：1→5件

・社会人ドクター受入数：0→10名

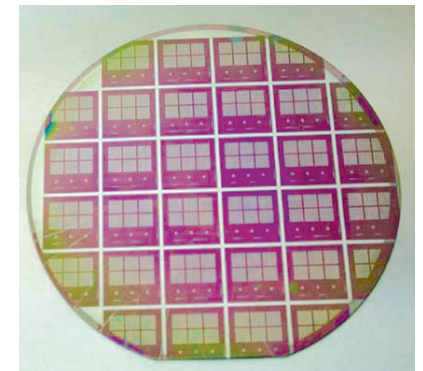
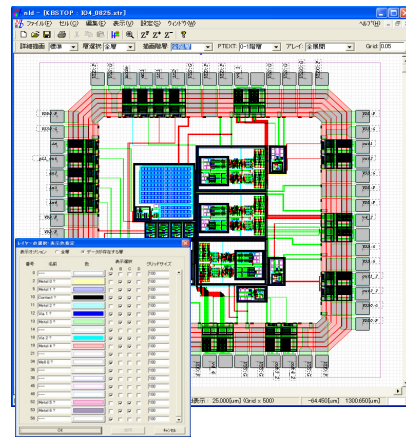
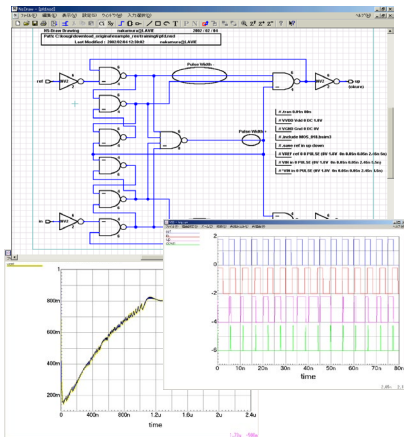


配線多層化
化学機械
研磨装置 (CMP) 導入



○新たな設計セミナープログラムを構築(2025年度開始)

マイクロ化総合技術センターの製造ラインにより試作可能な1.0um CMOS 2層配線ルールで、LSIの設計を行い、試作LSIの評価まで行います。未経験者でも、担当教員による設計指導とサポートを受けることができ、2.0x2.0mm角のLSIチップを完成させます。トランジスタレベルの回路設計、回路シミュレーション、レイアウト設計、レイアウト検証等の設計ツールは全て内製またはフリーソフトを利用します。独自デバイスの企画、設計、試作、評価をリスクリングすることで、半導体を熟知した新世代デジタル人材を育成します。



(自ら試作も可能)

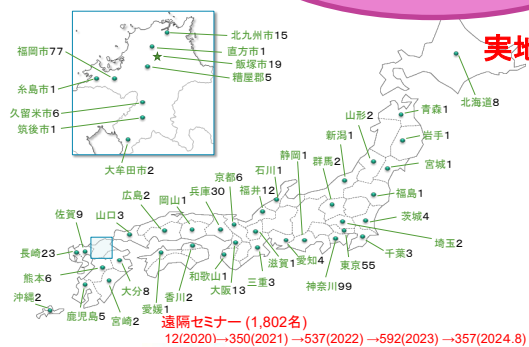
(1) 回路設計

→ (2) レイアウト設計

→ (3) 評価

・大学の枠を超えたマイクロデバイスのR&Dプラットフォーム
・全国から受講者が集まる高度半導体人材育成拠点

2018.4~2024.8 社会人セミナー



半導体人材育成・
イノベーション推進特区



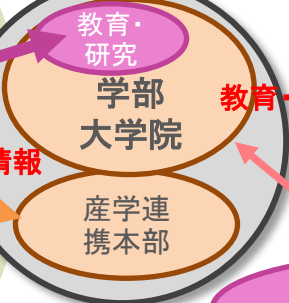
cms
マイクロ化総合技術センター
Center for Microelectronic Systems

企業向け
社会人教育
(リカレント教育)

実地教育

地域企業等
研究・開発支援

・外部利用者106団体(全国から)



教育・研究支援

情報

外部研究資金

学内36研究室
教育・研究利用

教育支援
設備利用支援

設備利用
支援

連携

連携・人材育成教育

国立高専機構と
の連携

近隣他大学
との連携

地域拠点
連携

自治体との
連携

九州地区コンソー
シアムとの連携

- ・九大、熊大、長崎大、北大...
- ・北九州学研都市(早大,北九州市立大)

- ・FAIS共同開発センター
- ・糸島3次元実装センター
- ・システム開発カレッジ
- ・産総研九州センター

- ・福岡県、北九州市
福岡市、飯塚市

- ・九州経済連合会「新生シリコンアイランド九州:半導体戦略専門部会」
- ・九州経済産業局「九州半導体人材育成等コンソーシアム」
- ・福岡県「福岡県グリーンデバイス開発・生産拠点協議会」
- ・北九州市「北九州半導体ネットワーク」
- ・長崎県「ながさき半導体ネットワーク」



マイクロ化総合技術センター
Center for Microelectronic Systems