

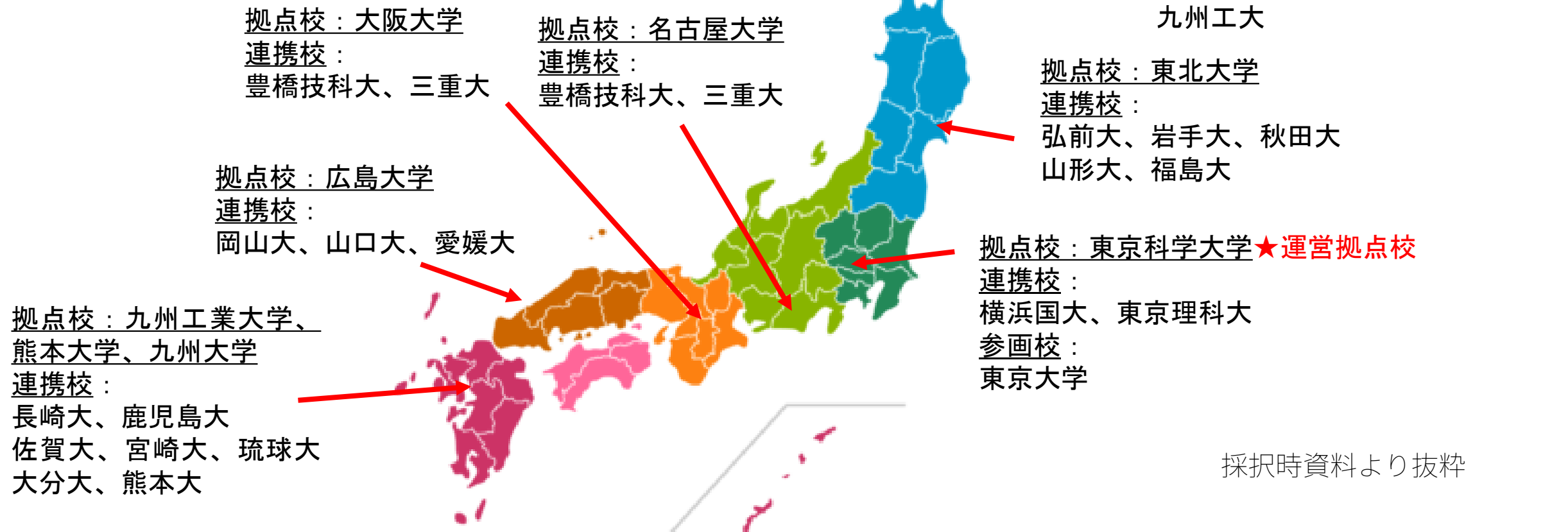
文部科学省半導体人材育成事業 ～東京科学大学拠点と全国連携に向けて～

西山 伸彦

東京科学大学工学院 教授

文部科学省半導体人材育成拠点形成事業運営拠点 統括

文科省半導体人材拠点形成事業 Education Network for Semiconductor Technologies enSET採択機関



採択時資料より抜粋

Our Mission

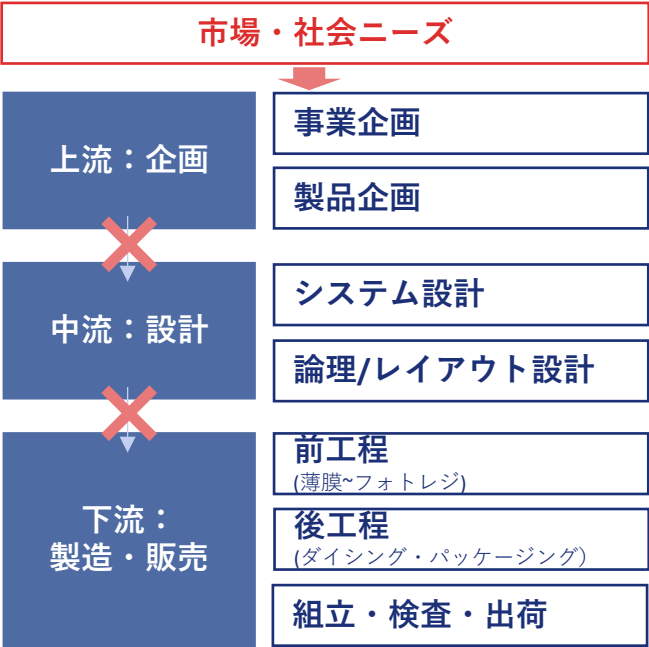
未来共創半導体イノベーションアリーナ(SiCA)

社会課題起点で半導体ソリューションを構想・設計し
産官学民をつなぎながら設計から社会実装までを主体的に牽引する
〈半導体設計オーケストレーター〉
を育成する

SiCAの問題意識: 半導体設計分野における構造的課題

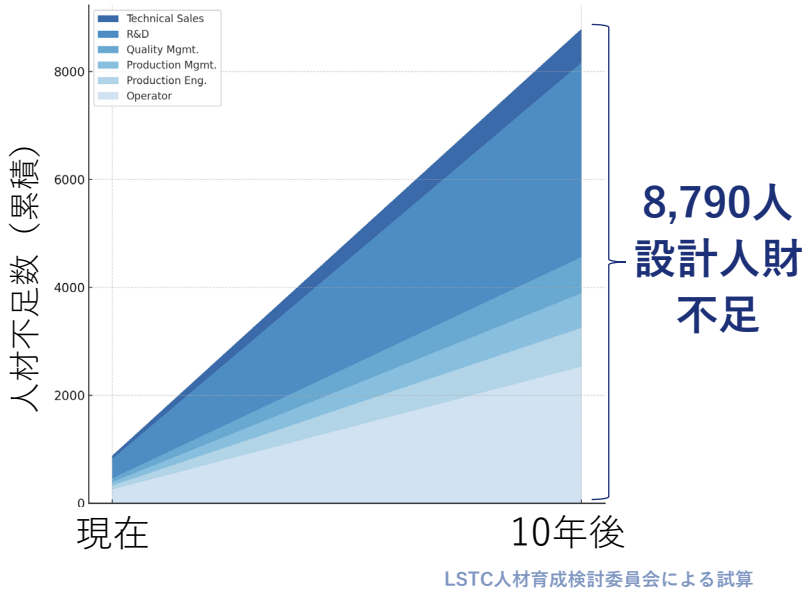
ファブレスモデルへの移行の遅れ

横断的な連携が進まず市場や社会のニーズに
応える設計人材がない



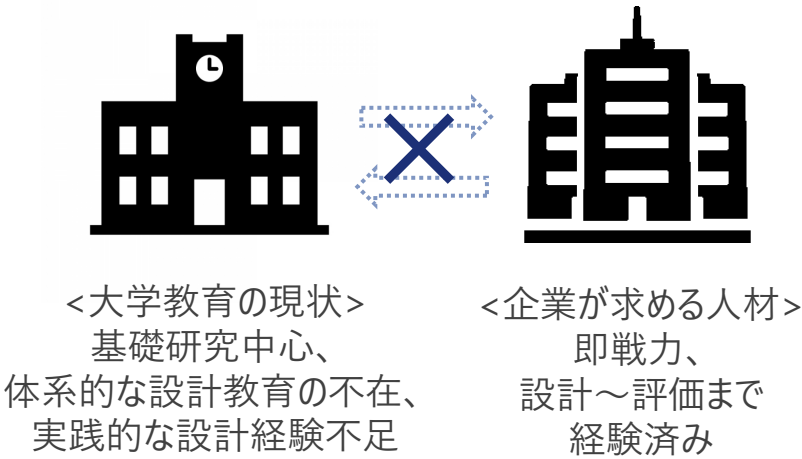
設計人材不足の深刻化

10年間で約8,790人不足の予測。
設計が半導体製品の
競争力や価値創出の要。



産業界と大学教育間の断絶

企業ニーズ（即戦力）と
大学教育（基礎研究中心・OJT不足）の
人材育成に対する大きなミスマッチ



産官学民が連携し、社会課題起点の半導体ユースケース共創と
実践力・俯瞰力を兼ね備えた設計人材育成が好循環する教育エコシステムの実現を目指す

未来共創半導体イノベーションアリーナ

－ SiCA/シーカ: Semiconductor Innovation and Co-creation Arena －

- ・本拠点は、社会課題を起点に半導体ソリューションを構想・設計し、産官学民をつなぎながら設計から社会実装までを牽引する〈半導体設計オーケストレーター〉の育成を目指す。そのために、社会課題起点のユースケースを共創し、それを教材化したPBLや実践的設計教育を全国展開する。これにより、ユースケース共創と設計人材育成が好循環する教育エコシステムを実現し、「実践力」と「俯瞰力」を兼ね備えた設計人材を継続的に育成する。

社会課題起点の共創サイクル



- ・産官学民が熱量をもって組織の枠を超えて共創し、半導体起点の社会変革を推進
- ・従来の「大学で育成し産業界で活用」のリニア型を脱却し、共創の場で人材を育成・輩出
- ・共創アリーナとPBLを融合し、人材育成とユースケース創出が循環する自律型エコシステムを構築

社会課題起点の設計発想を
専門設計スキルへ深化

半導体設計オーケストレーターを輩出

設計の実践力を
ユースケース創出へ還元

一気通貫で学ぶ実践的半導体設計演習

実行力涵養フェーズ (Level 3)

ADC/DAC・PLL・電源回路・AIアクセラレータ・3D-IC等の先端テーマや、インターン・海外留学など、関心に応じて高度な実践力を養う

測定評価演習 (Level 2-a)

対面測定評価演習で自動測定プログラムを作成とチップ解析を行い、現場での問題解決力を養う

専門選択演習 (Level 2-a)

アナログ（オペアンプ）／デジタル（RISC-Vプロセッサ）を選択し、設計ワークフローの理解を深化させる

加算器フルフロー演習 (Level 2-a)

加算器の回路構想→セル配置→MPWテープアウト→動作検証の一連の設計プロセスを体験し、PPA(Power, Performance, Area)トレードオフを理解する

基盤構築フェーズ (Level 1)

社会課題を起点にした半導体設計活動の全体像を理解し、それを実践できる基礎スキルと思考法を身につける

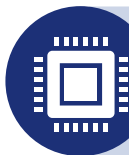
場所と時間を問わず自律的に学べる半導体設計学習環境

オンラインEDA環境・公開セルライブラリ・外部アクセス可能型LMSを連携させ、全国どこからでも同一品質の設計演習にアクセスできる学習基盤を構築する



オンラインEDA環境構築

最新の設計環境（クラウドEDA）をオンラインで提供し、商用に準拠した高度な設計演習が可能。



セルライブラリ整備・公開

回路ライブラリや教材を整備し、誰でも高品質な設計教育にアクセス可能



学内外に開かれたLMS

外部アクセス可能型のLMSを整備し、学生・社会人を問わず、時間・場所を選ばない柔軟な学習機会を提供。

柱01. 社会課題起点の共創サイクル

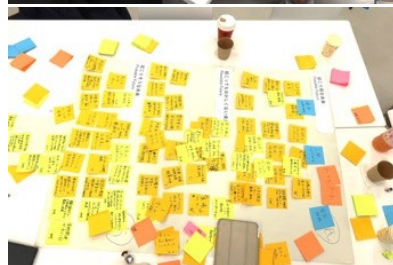
産官学民共創ワークショップと半導体人材育成の融合

- 各ステークホルダーが持つ異なる立場や知見を共有し、現実的かつ具体的な社会課題を特定
- 社会課題解決に役立つ半導体技術の適用仮説やプロダクト・サービス・システムのアイデアを生成

Step 1. 問題構造の共通理解



Step 2. ありたい未来の定義



Step 3. 変革の理論の導出



<ワークショップ例>

日時: 2025/1/10 9:30-17:00

場所: 東京科学大 大岡山キャンパス

種々の産業（物流、医療&ヘルスケア、農業&食、自治体、エンタメ、ドローン）における社会課題解決を志す「イシューオーナー」と、半導体技術先駆者「フロントランナー」による議論の場を設定

半導体技術を活用してありたい未来を実現する「未来共創力」涵養のため
産官学民が組織の枠を超え共創した半導体ユースケースを「教材」とした
4ヶ月間の未来共創デザインProject-based Learning (PBL)を実施する

柱02. 実践的半導体設計演習

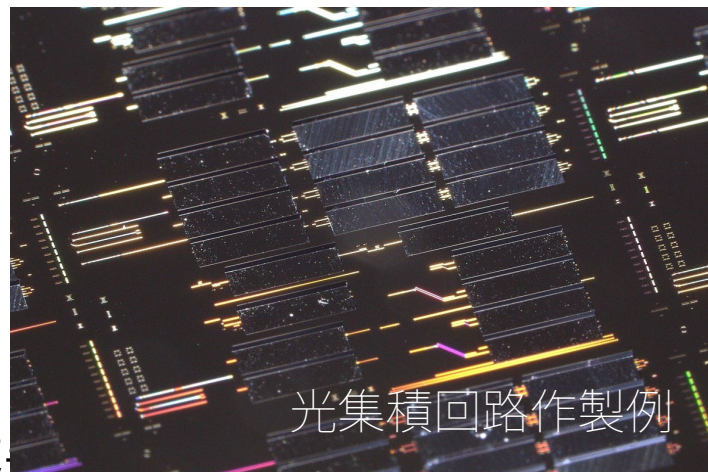
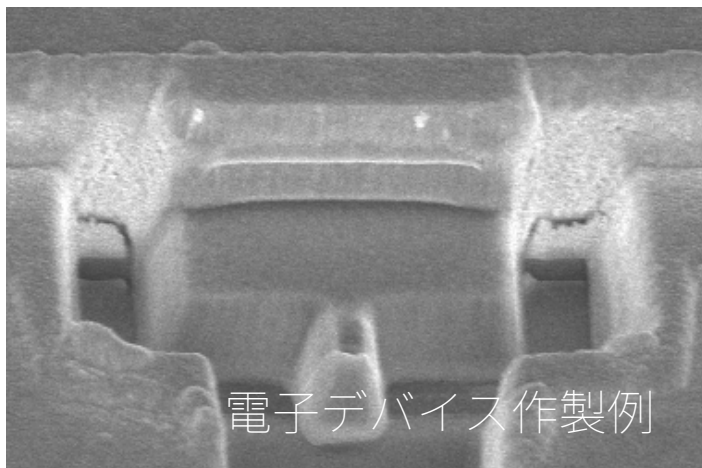
エントリーからトップレベルまでを統合的に育成する設計演習プログラム

	目的・到達目標	学習内容	特徴・使用ツール	評価方法
Master Level 1 基礎構築	半導体設計の基礎力と社会課題分析力の養成	半導体集積回路に関連する材料、プロセス、デバイスを含む半導体設計に関する基礎と、社会課題分析に関連する技術経営、デザイン、起業家精神等	オンデマンド講義、外部アクセス可能型LMS、既存講義群の活用	オンラインテスト（自動採点）、レポート
Level 2-a 半導体設計力養成	設計～試作～評価までの一気通貫した実践的設計力習得	1. 加算器フルフロー演習(MPW演習) 2. 専門選択演習（オペアンプ or RISC-Vプロセッサ） 3. 測定評価演習	オンデマンド講義、クラウドEDA環境(Synopsys, Siemens EDA等)、外部アクセス可能型LMS、専門家とのコミュニケーションツール(Slack等)、MPW試作・評価(Keysight等)	オンラインテスト、演習課題の評価（ループリック）
PhD Level 3 実行力涵養	より高度な設計力、グローバルな実践力、現場での課題解決力涵養	1. 高度な設計演習（e.g., ADC/DAC, PLL, 3D-IC等） 2. 他研究室OJT 3. 国内外インターンシップ/留学（連携企業やUPWARDSとの連携）	Level 2-aより高度な設計演習コンテンツを整備・提供 SiCA拠点が拠点間がコネクション・マッチングを提供し、学生自身が興味に応じて最適ルートを選択	演習課題、レポート課題の評価 成果報告プレゼンテーション

柱02. 実践的半導体設計演習

基礎構築フェーズ (Level 1)

- ポイント 1：回路設計のみならず、半導体の物理・材料・製造技術の基礎を含めて学ぶ
 - 講義例：半導体物性論、プラズマ工学、マテリアルインフォマティクス
- ポイント 2：電子回路だけでなく、デバイス・回路・システム応用に関する基礎も学ぶ
 - 講義例：電気的モデリング、オプトエレクトロニクス、無線通信工学、パワーエレクトロニクス特論
- ポイント 3：半導体基盤プラットフォーム（ARIM）連携による実践的作製実習
 - 一部科目ではARIM設備を用いて電子デバイス・光集積回路の作製実習も計画



柱02. 実践的半導体設計演習

半導体設計力養成フェーズ（Level 2-a）、実行力涵養フェーズ（Level 3）

- 大手EDAと連携した**業界標準のEDA環境や教材コンテンツ**、大手評価装置企業との**実践的な評価技術教育**、**MPWによる試作体験**を統合し、半導体設計のフロントエンドからバックエンド、評価までのプロセスを網羅する体系的で実践的な教育を提供する。
- Level 3では、ADC/DAC・PLL・電源回路・通信回路・AI アクセラレータなど、より**高度で多様な発展演習コンテンツ**を整備し、専門的で深い設計スキルの習得を可能にする。

<デジタル集積回路実習のイメージ>

デジタル集積回路実習（Level 2-a）

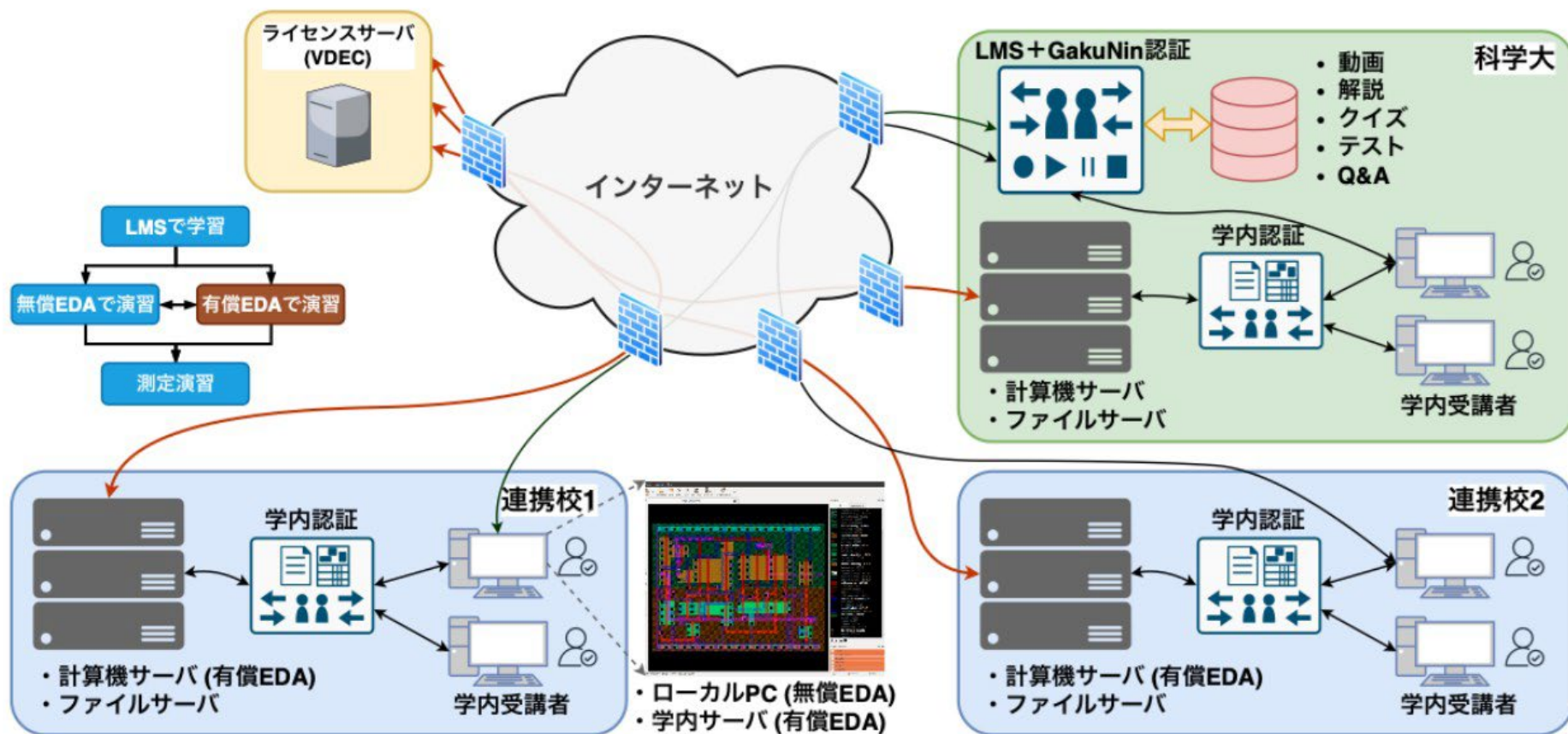
低消費電力デジタル集積回路実習（Level 3）



柱03. 場所と時間を問わない学習環境整備

オンライン・オンデマンド半導体設計実習環境システムの構築

外部アクセス可能型LMSによる**オンデマンド講義**と**オンラインEDA環境**を整備し、自律的な半導体設計人材を育成する。複数のEDAツールチェーンによる実践演習を通じて、設計フローを自在に構築できる能力を培う。全国大学連携や社会人リカレント教育にも対応し、多様な人材の継続的なスキル向上を支援する。



特徴

カリキュラム委員会による
教育内容の標準化・
品質保証

- 複数大学の教員と産業界の専門家による委員会を設置。
- アカデミアの質保証と産業界ニーズを統合したシラバス・評価基準（ルーブリック）を策定し、教育品質を担保。

業界標準ツール・
コンテンツの活用

- 大手EDAから最新のEDAツール・教材提供を受け、設計力を実践的に育成。
- 大手測定装置企業との連携による実践的な測定評価教育で、産業界が求めるスキルを習得。

デジタルバッジによる
スキル認証

- 各レベル修了時にデジタルバッジを発行し、獲得スキルを客観的に証明。
- バッジは企業の採用・社内研修等での活用を想定し、産業界との共同設計を推進。

ARIM半導体基盤プラットフォーム

文部科学省 マテリアル先端リサーチインフラ | ARIM半導体基盤プラットフォーム

Advanced Research Infrastructure for Materials and Nanotechnology in Japan (ARIM)

ARIM-Semiconductor Technology Infrastructure (ARIM-SETI)

半導体の研究開発基盤をワンストップで提供！

Providing a one-stop service for semiconductor research and development!



文部科学省



東北大学
ナノテク融合技術支援センター



東京大学
マテリアル先端リサーチインフラ
・データハブ拠点



豊橋技術科学大学
マテリアル先端リサーチインフラ



広島大学ナノデバイス研究所
ARIMプロジェクト支援室



北海道大学 創成研究機構
マテリアル先端リサーチインフラ



Institute of
SCIENCE TOKYO



名古屋大学
次世代バイオマテリアル拠点



京都大学
ナノテクノロジーハブ拠点



大阪大学
マテリアル先端リサーチインフラ
設備利用拠点



ARIM JAPAN
九州大学 ハブ拠点サイト



山形大学
マテリアル先端
リサーチインフラ



筑波大学
マテリアル先端リサーチインフラ



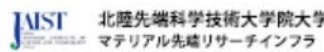
産総研 共用研究開発施設



早稲田大学
ナノ・ライフ創研機構



電気通信大学
マテリアル先端リサーチインフラ



北陸先端科学技術大学院大学
マテリアル先端リサーチインフラ



信州大学
マテリアル先端リサーチインフラ



名古屋工業大学
マテリアル先端リサーチインフラ



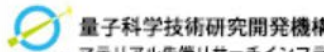
豊田工業大学
マテリアル先端リサーチインフラ



マテリアル先端リサーチインフラ
分子科学研究所



日本原子力研究開発機構
マテリアル先端リサーチインフラ



量子科学技術研究開発機構
マテリアル先端リサーチインフラ



北陸先端科学技術大学院大学
マテリアル先端リサーチインフラ



関西大学マテリアル先端リサーチインフラ

東京科学大学保有のウェハレベルプロービングシステム

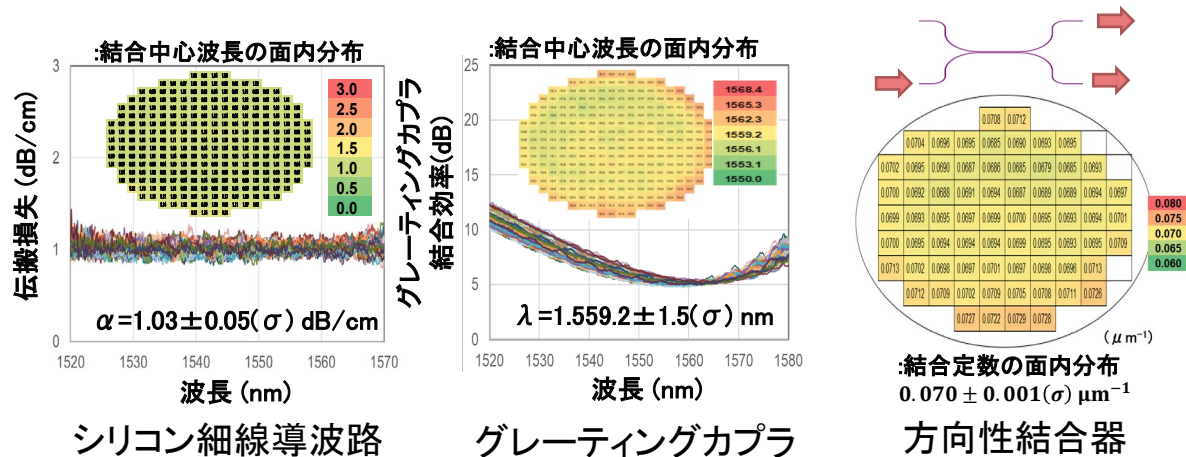
小口径～300mmφウェハに対応するフルオートプローバを
光集積デバイス評価に活用



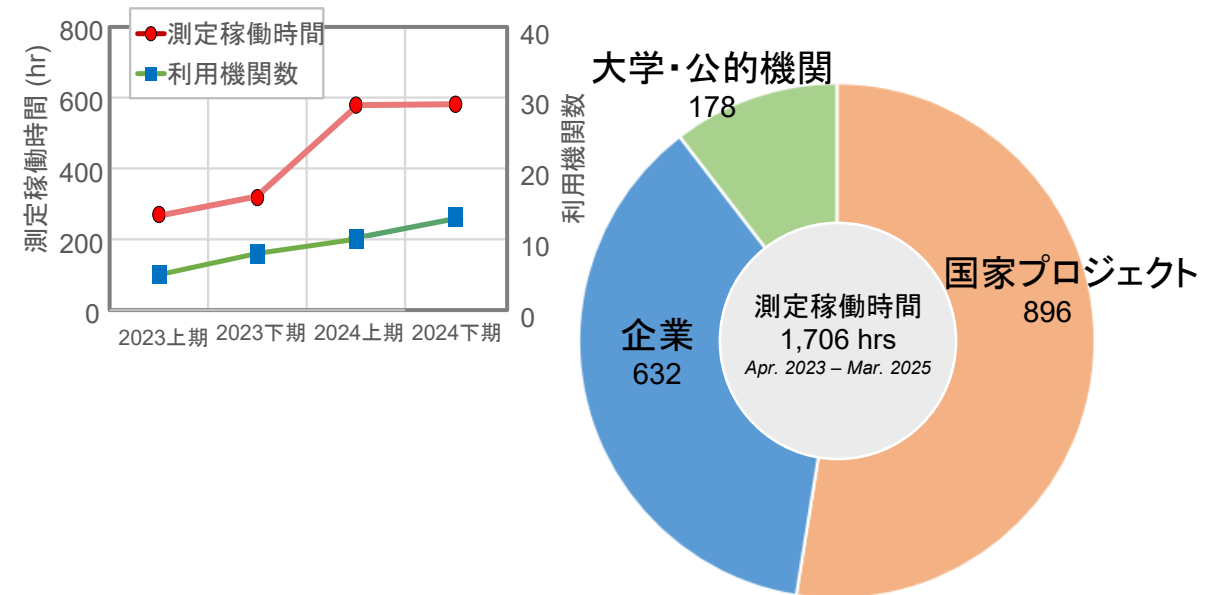
フォームファクタ
フルオートプローバ

測定例：デバイス特性のばらつき評価

デバイス設計や工程管理に必須のデバイス特性ばらつきを
個片化せずにウェハのままで高精度・高速に一括測定



集積フォトニクス開発支援 (ARIMプロジェクトによる設備共用運用)



すでに多くの企業が実際に研究開発に利用、企業
は直接的に自社の研究開発に活かしつつ、学生教
育にもつながる

enSET運営拠点校として参加者のみなさんへ

ネットワーク一丸となり人材育成に取り組んでまいります。
将来的には、安定的な**人材育成エコシステムを構築**したいと考えております。

ぜひ、**産官の皆様には、直接、間接的な支援をお願いする**とともに、ネットワークに参画されていない大学の皆様にはぜひ**参画していただけるようシステム構築**を行っていきたいと考えております

拠点校：大阪大学

連携校：

豊橋技科大、三重大

拠点校：広島大学

連携校：

岡山大、山口大、愛媛大

拠点校：九州工業大学、
熊本大学、九州大学

連携校：

長崎大、鹿児島大
佐賀大、宮崎大、琉球大
大分大、熊本大

拠点校：名古屋大学

連携校：

豊橋技科大、三重大

拠点校：東北大学

連携校：

弘前大、岩手大、秋田大
山形大、福島大

拠点校：東京科学大学★運営拠点校

連携校：

横浜国大、東京理科大

参画校：

東京大学

拠点校：北海道大学

連携校：

室蘭工大、北見工大、千歳科技大
北海道科学大、函館高専、
苫小牧高専、釧路高専、旭川高専
九州工大

採択時資料より抜粋

人材育成エコシステム構築に向けての課題

- 全国大学へ展開するプラットフォームの構築
 - 各大学の得意とする分野と全国的な標準化とのすり合わせ
 - 管理手法（誰が？どこで？）
 - システム維持のためのコスト（学生？企業支援？国？）
- 企業からのフィードバックの確立
 - 企業が求める教育と大学がやるべき教育とのすり合わせ
 - 大学から企業への人材の提供に対し、企業から大学へは何か？
 - 企業が大学をサポートしやすい人材育成の「見せ方」とは？

皆様のご意見をお聞かせください!!