

文部科学省次世代X-nics半導体創生拠点形成事業  
集積Green-niX研究・人材育成拠点

# Integrated Green-niX Collegeオリエンテーション

2025年4月4日金曜日13:00-14:00

東京科学大学 大岡山キャンパス 石川台1号館754号室

集積Green-niX研究・人材育成拠点 拠点長 若林 整  
拠点長補佐 筒井 一生

# 現代社会を支える基盤技術：半導体集積回路

## ❖ 半導体集積回路

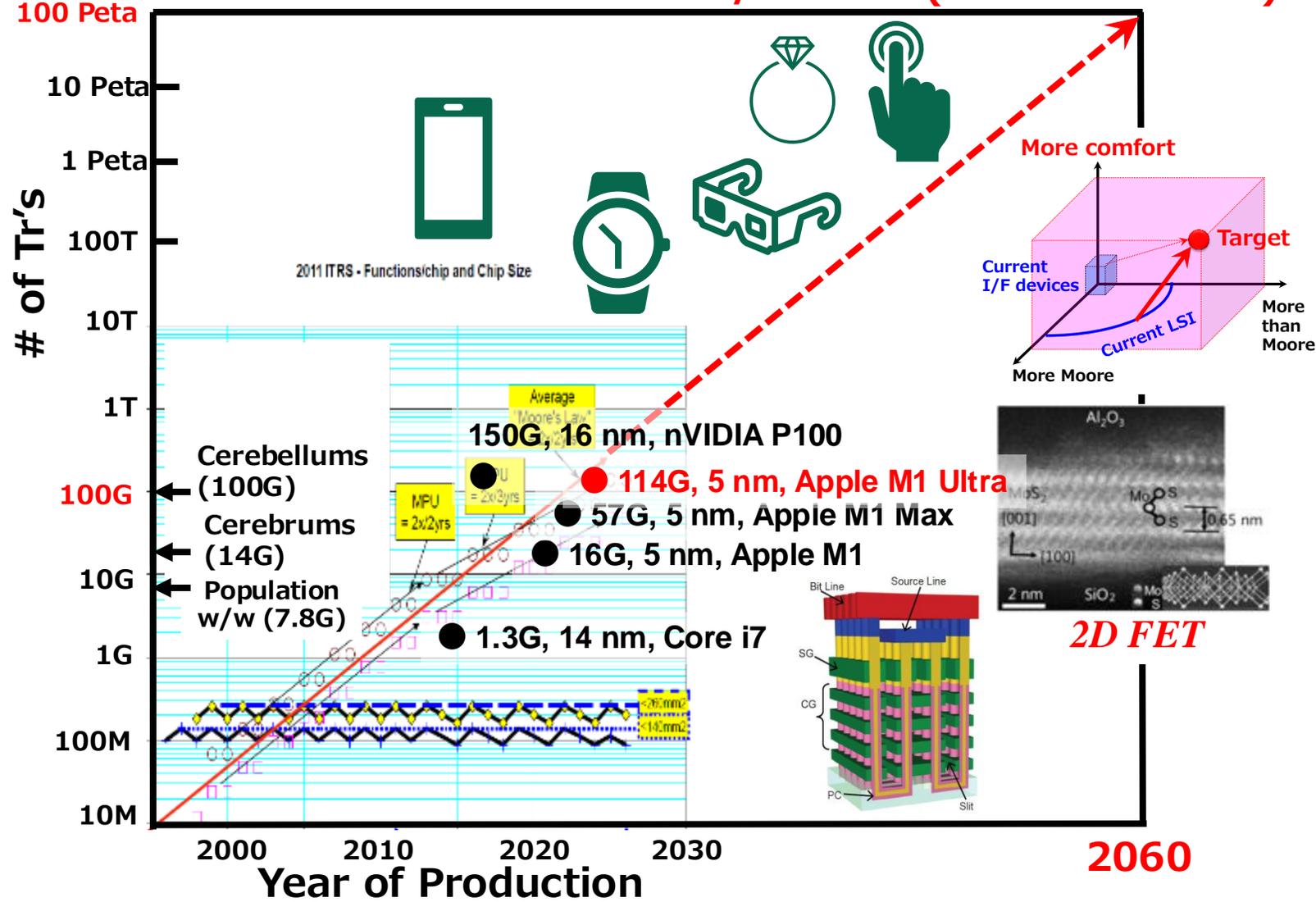
□ 高機能化にはトランジスタ数の増大が重要

## ❖ Mooreの法則

□ 単位面積当たりのトランジスタ数が2年で倍になる

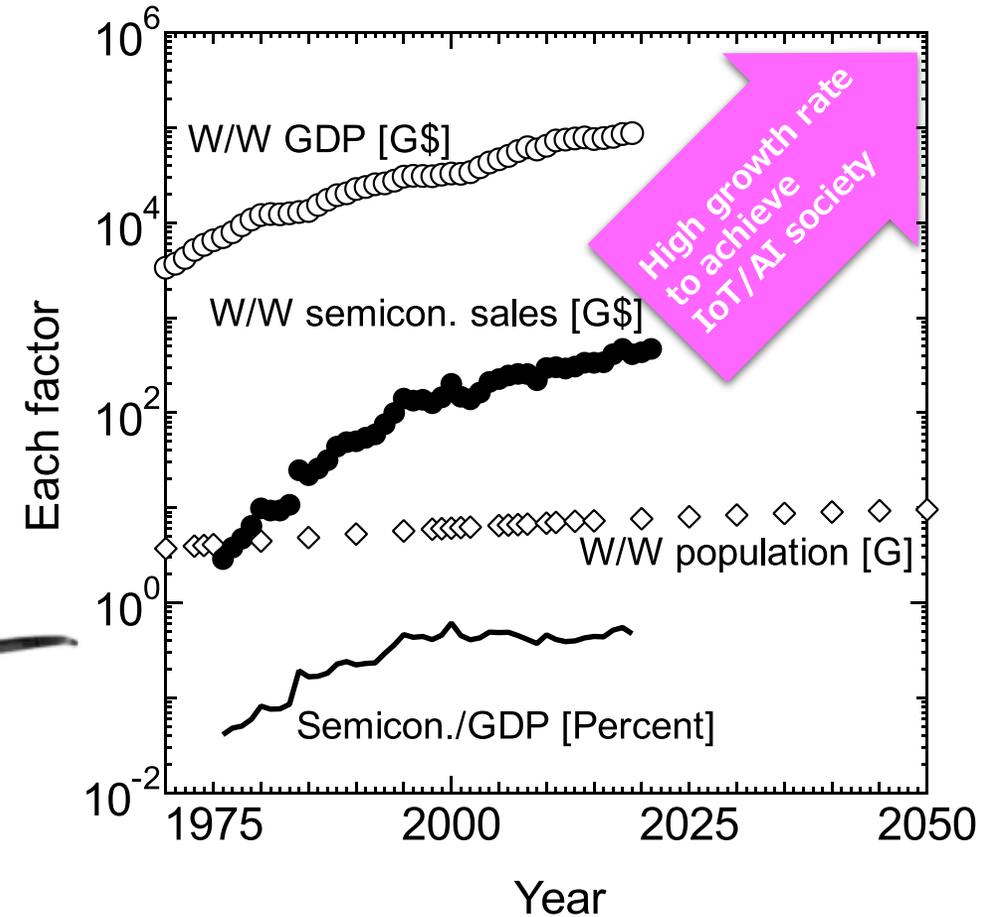
□ 2060年には現在の百万倍の機能が集積される

> 100 Peta Tr's/module (x 10<sup>6</sup> than now)

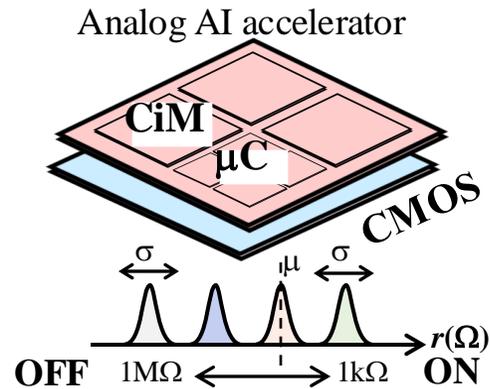


# 世界的な半導体業界の動向

- ❖ 材料/装置/集積回路/システム/ソフト/サービス高深度化
- ❖ 技術・応用ともに広範囲化して、地球環境保全に大いに貢献
- ❖ CY2020: 20%成長
  - Apple, Amazon, Meta, Alphabet, Microsoft, Tesla, トヨタ等も半導体製造
- ❖ 高収入を期待できる産業



EVシステム



生成AIシステム



XRシステム

# 国内の半導体業界の動向

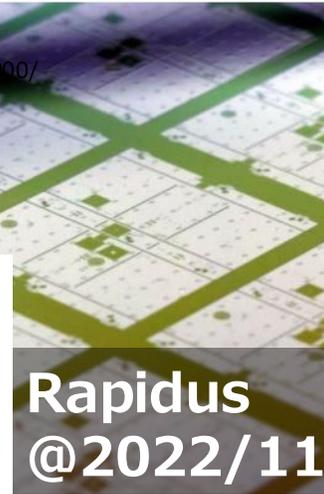
- ❖ AI需要等により国内でも半導体業界が沸騰中
- ❖ 半導体業界全体が**優秀な人材を渴望**

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGM145GH0U1A011C2000000/>  
 台湾TSMC、日本初の工場を正式発表 2024年に量産開始  
 アジア経済 [+フォローする](#)  
 2021年10月14日 18:47 (2021年10月14日 20:33更新)

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC09DWY0Z01C22A1000000/>  
 トヨタやNTTが出資 次世代半導体で新会社、国内生産へ  
 エレクトロニクス [+フォローする](#)  
 2022年11月10日 18:00 (2022年11月10日 18:58更新) [会員限定記事]

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA26C540W2A720C2000000/>  
 日米、経済版2プラス2初開催 半導体量産で協力  
 対中国、人権・インフラ投資で秩序づくり  
 経済 [+フォローする](#)  
 2022年7月29日 20:30 (2022年7月30日 3:52更新)

<https://www.nikkei.com/article/DGXZOOFD061CY0W4A200C2000000/>  
 TSMC熊本第2工場、2027年稼働へ トヨタ2%出資  
 日経スクープ [+フォローする](#)  
 2024年2月6日 18:49 (2024年2月6日 20:53更新) [有料会員限定記事]



## ❖スピントロニクス融合半導体創出拠点

- 代表機関：東北大学
- 拠点長：遠藤哲郎



## ❖Agile-X～革新的半導体技術の民主化拠点

- 代表機関：東京大学
- 拠点長：池田誠



## ❖集積Green-niX研究・人材育成拠点

- 代表機関：東京科学大学
- 中核連携機関：豊橋技術科学大学・広島大学
- 拠点長：若林整
- 副拠点長：澤田和明・寺本章伸



# 集積Green-niX研究・人材育成拠点

- ❖ 「Green半導体研究」と「人材育成」を目的とするオープンイノベーション拠点
- ❖ 半導体業界を牽引する研究者と企業が集結→産業界からの期待大

## □ 教育研究機関

- 東京科学大学
- 豊橋技術科学大学
- 広島大学
- 明治大学
- 長岡技術科学大学
- 国立高等専門学校機構(全高専)
- University of California, Santa Barbara (US)

## □ 国立研究所

- 産総研
- 量研機構

## □ 企業（以下アルファベット順）

- アクセンチュア
- 旭化成エレクトロニクス
- アドバンスソフト
- キヤノンアネルバ
- 日立ハイテク
- IBM US
- キオクシア
- KOKUSAI ELECTRIC
- マツダ
- マイクロンメモリジャパン
- 長瀬産業
- ナノブリッジ・セミコンダクター
- 日本電信電話
- ヌヴォトンテクノロジー・ジャパン
- フェニテックセミコンダクター
- ルネサスエレクトロニクス
- ローム
- SCREENセミコンダクターソリューションズ
- ソシオネクスト
- ソニーグループ
- SUMCO
- 住友電気工業
- 住友精化

## ❖ LSI innovatorの人材像

### □ 網羅的基礎力

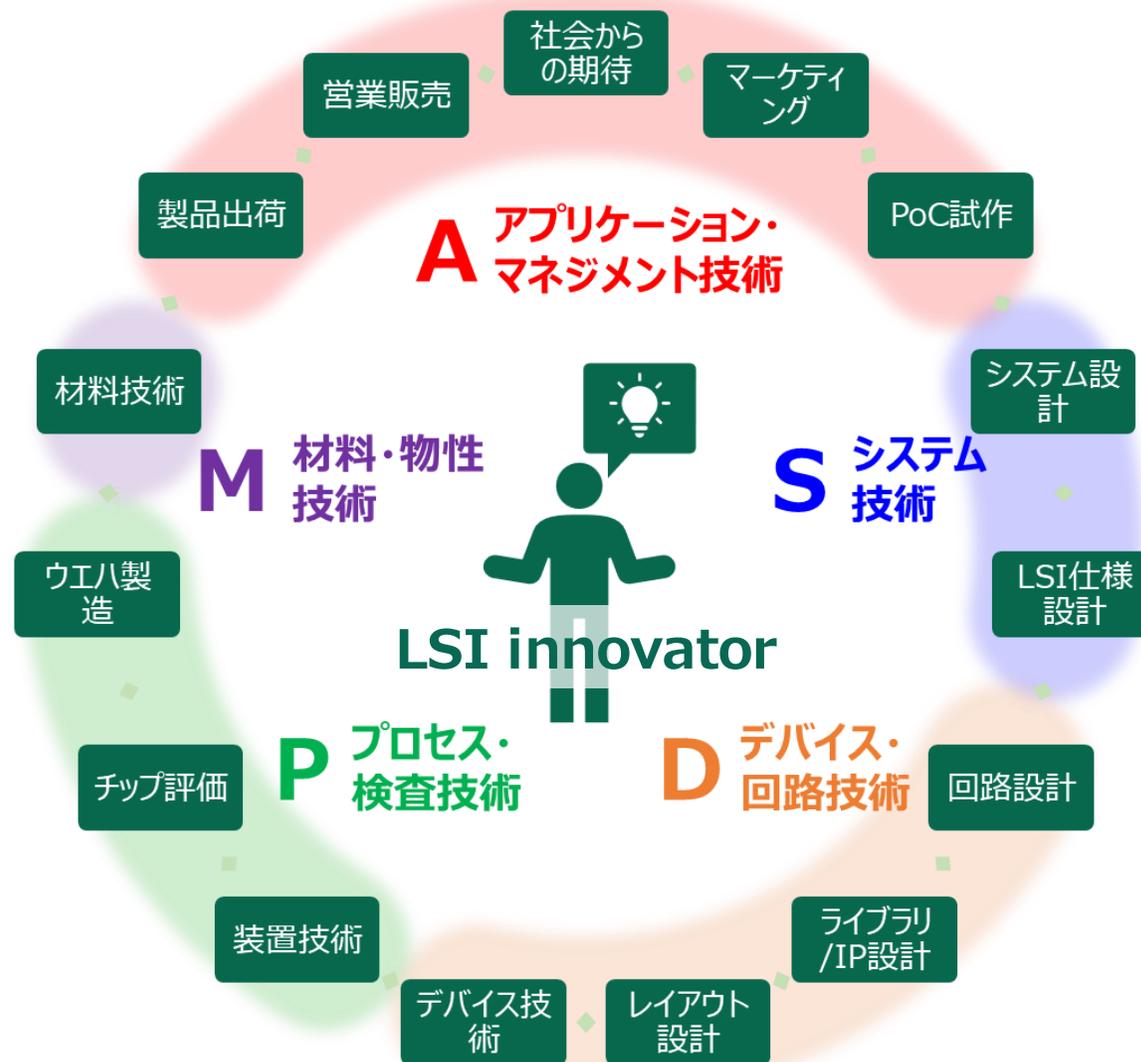
半導体集積回路の関連技術から、マネジメント、社会科学まで幅広い知見を持ち、業界全体を俯瞰的に見ることができる

### □ 専門力・人間力等の複数の強み

世の中に何が求められるかを洞察し、専門力と技術力、人間力を駆使してその実現に導ける

### □ LSI innovatorの再生産

新たなLSI innovatorの創出に貢献できる



# LSI innovatorの技能と系・コースの対応関係

## ❖ LSI innovatorの人材像

### □ 網羅的基礎力

半導体集積回路の関連技術から、マネジメント、社会科学まで幅広い知識を持ち、業界全体を俯瞰的に見ることができる

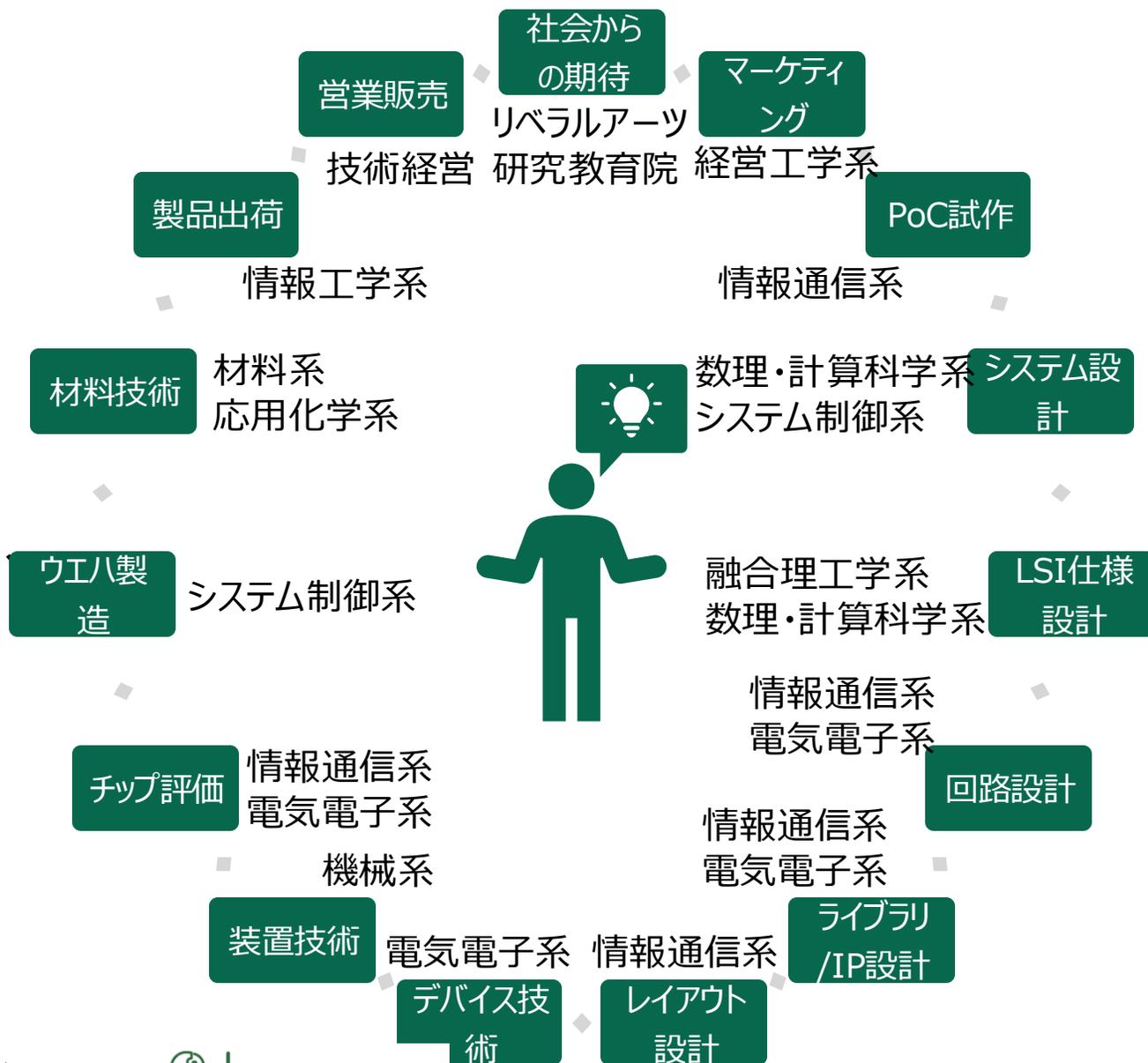
### □ 専門力・人間力等の複数の強み

世の中に何が求められるかを洞察し、専門力と技術力、人間力を駆使してその実現に導ける

### □ LSI innovatorの再生産

新たなLSI innovatorの創出に貢献できる

## ❖ 全系・コースの皆さんが主役



# LSI innovatorの例

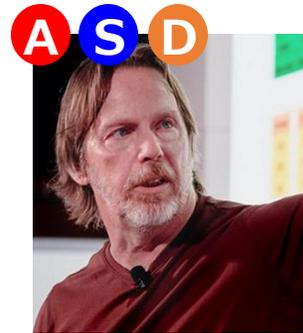
**A** アプリケーション・マネジメント   **S** システム   **D** デバイス・回路   **P** プロセス・検査   **M** 材料・物性



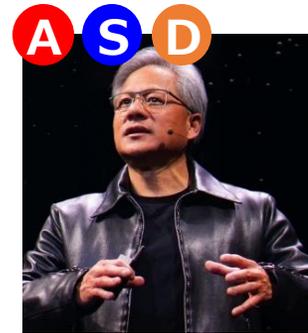
Dr. Lisa Su, AMD:  
Tr.から経営まで



Dr. Kinam Kim,  
Samsung:  
DRAMから経営まで



Dr. Jim Keller,  
tenstrrent  
:ASIC design



Dr. Jensen Huang, nVIDIA  
:GPGPU, AI-processor  
design



Dr. Mark Bohr,  
ex-Intel  
:Logic Trs.



平山照峰氏、元ソニー：  
裏面照射CIS



久本大博士、日立  
: Delta/FinFET,  
パワーデバイス、AIデバイス



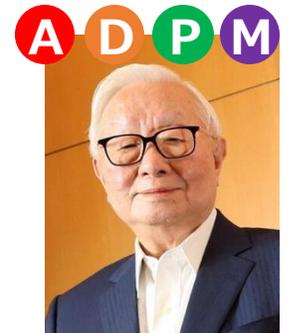
Dr. Jong-Ho Lee,  
韓国技術情報部:  
Bulk FinFFT特許



青地英明氏、KIOXIA  
BiCS NAND Flash



Prof. Dimitri  
Antoniadis, MIT  
:SUPEM



Dr. Morris Chang,  
TSMC  
:Foundry business

# 学びの場 : Integrated Green-niX College

[https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx\\_college/index.html](https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx_college/index.html)

## ❖ Integrated Green-niX Collegeの概要

❑ LSI innovatorの卵を育成

❑ 東京科学大学はじめ連携大学の学生が参加（2025年度は大学院生のみ）

単位互換制度は工学院と物質理工学院の所属学生対象



## ❖ Collegeの学修目標

❑ 集積回路技術を網羅的に理解する幅広い基礎力

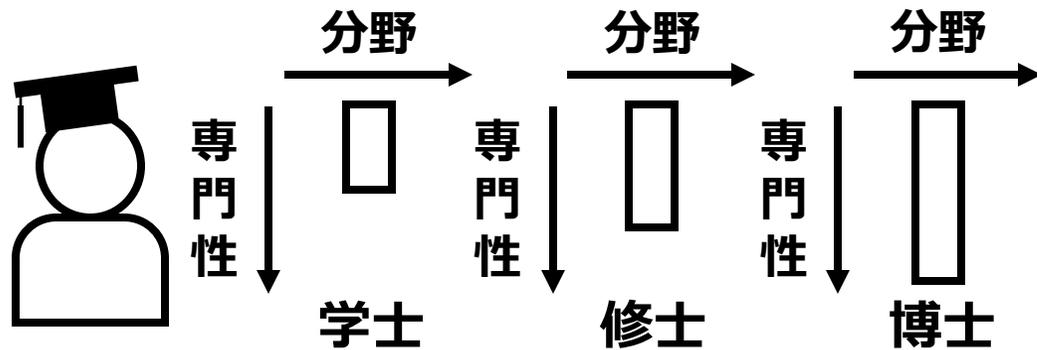
❑ 異なる2つ以上の複数専門領域における深い専門力

❑ 英語能力やコミュニケーション能力を備え、共同での研究活動等をリードできる統率力

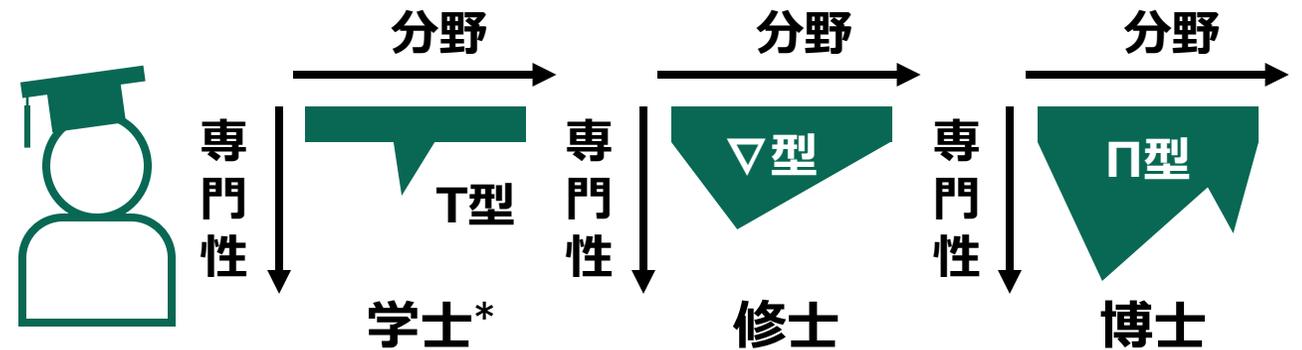
❑ 新しいことにチャレンジすることに喜びを見出す挑戦的気概

❑ 自身の技術を他者に伝承することに努力を払うことができる教育力

## ❖ 各課程の到達目標レベル



一般的な課程：専門特化（I型）



Green-niX College：網羅的基礎力＋複数専門力

\*学士課程用プログラムは2026年度以降本格始動 10

# College参加により得られるメリット

## ❖ Green-niX活動への参加が可能

### □ 他大学の特徴的な講義の受講

- 東京科学大学 : 12科目
- 豊橋技術科学大学 : 8科目
- 広島大学 : 5科目
- 明治大学 : 1科目
- 長岡技術科学大学 : 3科目
- 参加教育機関増加予定

単位互換制度により本学の単位として取得可

LSI innovatorに必要な  
全技術領域を学修可能

### □ 大学・企業講師陣による先端技術セミナーの受講

- Green-niX Seminar Series
- せとうち半導体 CMOSアドバンスコース
- etc...

講義では得られない  
半導体産業の現場感を知る

### □ 学修メンター制度（希望者は適宜利用可能）

- 所属大学教員によるCollegeの履修計画サポート
- 企業メンターによるLSI innovatorに向けた将来構想サポート

LSI innovatorへの  
道筋を手厚くサポート

### □ College現役生・修了生との交流

- 交流会・フォーラム・研究発表会の開催（計画中）

人と情報の輪を形成

## ❖ Integrated Green-niX College修了証の取得

### □ 所定の認定条件を満たした段階で**随時取得可能**

半導体業界のパスポート

# College修了後のメリット

- ❖ College修了証の取得：LSI Innovatorへの第一歩
- ❖ 業界のお墨付き
  - 産学からのCollege運営委員により策定された教育プログラム  
大学・高専：6校、国立研究所：2機関、企業：22社
  - **半導体関連企業からの注目大**
  - College修了者名簿を公開予定（希望者）
- ❖ 半導体業界の先端情報にいつまでも無料でアクセス可能
  - Green-niXシンポジウム
  - Green-niX関連セミナー
  - RA研究成果報告会（要NDA署名）
- ❖ 業界内の縦横の繋がりを提供
  - 修了生メーリングリスト
  - OBOG懇親会
  - Green-niXフォーラム
  - 記事の寄稿
  - SNS



第1回 Integrated Green-niX College  
修了証授与式（2025年3月4日）



College修了証

# College修了証の取得方法

下記活動を自由に組み合わせ、在籍中の課程に対応する認定条件を満たすように“ポイント”を取得してゆく

## ❖ 講義系活動

### □ Green-niX対象科目の受講

- 科目の単位数 = 獲得可能なポイント数
- 他大学講義は**オンラインで受講可能** ※一部例外あり
- 対面受講が必須な他大学科目は、**その旅費をCollegeが援助**
- 他大学科目の単位を**本学の単位として取得可能**
  - ✓ 所属コースの修了要件に算入できる単位数はコースごとに異なる
  - ✓ 他大学科目の成績はGPA、GPTの計算から除外

※詳細はCollegeホームページ：学修プログラム参照

[https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx\\_college/program.html](https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx_college/program.html)



注) 単位互換制度は工学院と物質理工学院の所属学生対象

## ❖ 講義以外の活動

- 講演会、セミナー等の聴講 : 0.5 ~ 2P/件  
(他大学開催でも多くはオンライン聴講可)
- 集積回路作製実習への参加 : 1P/700min
- 研究発表 (学会等) : 1 ~ 4P/件
- 論文出版 : 2P/件
- インターンシップ、海外留学 : 1P/80h
- TA従事 : 2P/40h
- その他の活動

## College修了の認定要件

在籍中の課程	ポイント数
修士	8P以上
博士後期	12P以上

**College修了証取得後も所属課程卒業まで各種のサポートは継続。継続的な研鑽を推奨します！**

# Green-niX対象科目

東京科学大学			
講義名	開講 コース	課程	単位
高周波計測工学	電電	M	2
磁性・スピン工学特論		M	1※
VLSI工学第一		M	2
ナノデバイス材料解析・プラズマ加工特論		M	2
知的情報資源の活用と特許		M	1
半導体メモリ特論		M	1
Technology Analytics on Advanced LSIs		M	2
集積Green-niX特別講義第一		M	1
集積Green-niX特別講義第二		M	2
VLSIレイアウト設計		情通	M
セラミックス薄膜工学特論	材料	M	2
機能デバイス特論		M	2

※2024年度以前に単位を取得した場合は2単位

豊橋技術科学大学		
講義名	課程	単位
LSI Process 1	M	2
集積電子システム論	M	2
電子デバイス論	M	2
センシングシステム	M	2
集積Green-niX基礎I	M	1
集積Green-niX基礎II	D	1
先端マイクロエレクトロニクス特論I	D	2
先端マイクロエレクトロニクス特論II	D	2

広島大学		
講義名	課程	単位
LSI集積化学	M	2
エレクトロニクス概論	M	2
アナログ集積回路A	M	2
半導体メモリ技術概論	M	2
電子デバイス物理	M	2

明治大学		
講義名	課程	単位
半導体ナノテクノロジー特論	M	2

長岡技術科学大学		
講義名	課程	単位
バイオエンジニアリング特論	M	2
生物高分子材料特論	M	2
半導体素子工学特論	M	2

**本学の単位として単位取得可**

# College修了までのモデルケース

## ❖ 修士（8ポイント）

- Green-niX対象科目の履修（2ポイント）×2科目 = 4ポイント
- Green-niXセミナーシリーズ（1/0.5ポイント）×3回 = 2ポイント
- RA報告会（1ポイント）×1回 = 1ポイント
- 学会発表（1ポイント）×1回 = 1ポイント

## ❖ 博士後期（12ポイント）

- Green-niXセミナーシリーズ（1/0.5ポイント）×7回 = 4ポイント
- インターンシップ<sup>o</sup>（1ポイント）×1回 = 1ポイント
- 学会発表（1ポイント）×2回 = 2ポイント
- 論文出版（2ポイント）×2本 = 4ポイント
- その他活動（学生フォーラムの企画運営）×1回 = 1ポイント

※所属コースとの単位取得との干渉なし。

活動の組み合わせは任意。興味・都合に合わせて活動可能。

# Green-niX対象科目の具体例1

## ❖ Green-niX特別講義第一@東京科学大学（1Q、1ポイント）

□ Green-niX参画企業の講師陣による現場感あふれるオムニバス講義。各社の技術や、自身の専門との関連性を学ぶことができる。

- IBM US : 先端ロジックデバイス
- NTT : 電子デバイスの究極的な低消費エネルギー化
- 日立ハイテク : 先端半導体プロセス1
- SCREEN : 先端半導体プロセス2
- アドバンスソフト : 半導体プロセス/  
デバイスシミュレーション技術
- ソニー : 半導体製品・市場
- SUMCO : ウェハ技術の観点から  
シリコン半導体技術の現状と展望

## ❖ 3Qに特別講義第二も開講します



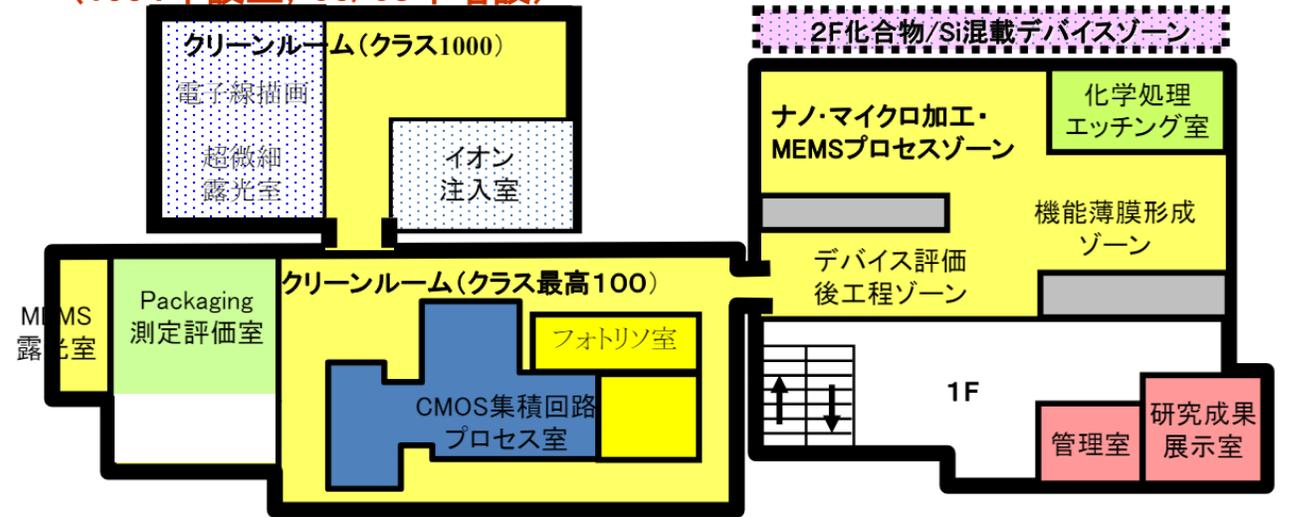
2024年度 特別講義第一 講義風景

# Green-niX対象科目の具体例2

## ❖集積Green-niX基礎I@豊橋技術科学大学

- 豊橋技科大のCMOS試作ラインを用いた**集積デバイス作製実習**
- 集中講義（2日間、1ポイント）

固体機能デバイス研究施設 700m<sup>2</sup>  
(1994年設立, 06/08年増設)



IRES<sup>2</sup>次世代半導体・センサ科学研究所 クリーンルーム



豊橋技科大の試作ラインを用いた実習イメージ（写真は高専生対象実習）

# 講義以外の活動の具体例1

## ❖ Green-niX Seminar Series@東京科学大学 (2024年度の実施例)

- 第1回：LSIアプリケーション開発経験から見る半導体とLSI  
～スマート農業アプリケーションを題材に～
  - 松浦賢太郎 博士@ソニーセミコンダクターソリューションズ
  
- 第2回：EUV露光装置の低電力化
  - 新竹積 教授@沖縄科学技術大学院大学
  
- 第3回：2D Materials - Powering the Next Era of Energy-Efficient Electronics
  - Prof. Kaustav Banerjee@UC Santa Barbara
  
- 第4回：Methods of measurement, benchmarking, and techniques for reducing parasitic external resistance of advanced transistors
  - Dr. Oleg Gluschenkov@IBM US



## ❖ 国内外の産学講師陣が最先端技術を熱く語る

## ❖ CMOSアドバンスドコース@広島大学せとうち半導体共創コンソーシアム (2024年度の実施例)

### □ 第1回：半導体の用途とニーズ、とりまく世界情勢

- ソフトバンク
- 日産
- NTT
- JETRO

### □ 第2回：メモリデバイス・ロジックデバイス

- マイクロン
- Rapidus

### □ 第3回：半導体製造装置

- Applied Materials Japan
- ASML
- 日立ハイテク
- 東京エレクトロン
- キヤノンアネルバ

### □ 第4、5回：材料/部品/ファシリティ/環境

- SUMCO
- 東京応化
- ステラケミファ
- 野村マイクロ
- 京セラ
- ローツエ
- フジキン
- 堀場エステック
- エドワーズ
- 日立プラントサービス

### □ 第6回：経営者に聞く

- 東京エレクトロン
- ローツエ

**業界の第一線で活躍する  
技術者・著名人が熱演**

# College登録学生募集

## ❖ Collegeの対象学生（2025年度）

□ 東京科学大学に所属する全大学院生

※単位互換による他大学講義の受講は工学院および物質理工学院所属学生のみが対象

## ❖ 登録方法

□ Collegeホームページに記載の登録フォームより参加登録

[https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx\\_college/registration.html](https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx_college/registration.html)

※参加登録によりCollege活動を義務化するものではありません

（College活動の未履修による不利益はありません）

## ❖ 登録によるメリット

□ Green-niX活動に参加可能

➤ 前述の「College参加によるメリット」を全て受けられる

□ 講演等のCollegeイベント情報や履修情報をメールで受け取れる

❖ 少しでも半導体に興味がある学生の皆さんの参加をお待ちしています！



問い合わせ：Green-niX College事務局（筒井） [info-college@knc.iir.isct.ac.jp](mailto:info-college@knc.iir.isct.ac.jp)

# 他大学科目の受講

## ❖ 他大学科目受講の対象学生（2025年度）

下記学院に所属する大学院生

- 工学院
- 物質理工学院

## ① 東京科学大生用のCollege案内ページから科目開講大学の申請書類をダウンロード

## ② 申請書類に記入の上、期限内にCollege事務局に提出

- 毎年度、前期（1、2Q）・後期（3、4Q）毎に受付。

### 提出期限

- 後期科目については6月頃に東京科学大生用の案内ページでアナウンス予定

[https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx\\_college/isct/detail\\_isct.html](https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx_college/isct/detail_isct.html)

### 提出方法

- 詳細は上記の案内ページを参照



# まとめ

## ❖ 半導体分野に少しでも興味のある学生の皆さんへ

まずはIntegrated Green-niX Collegeに参加登録し、様々な情報を得ながら、将来に向けて研鑽を始めてください。

Integrated Green-niX Collegeは、今後も新たな企画も含めてプログラムの拡張と充実をはかり、皆様をサポートしてゆきます。

### Integrated Green-niX College HP メインページ

[https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx\\_college/index.html](https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx_college/index.html)



### 学修プログラム

[https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx\\_college/program.html](https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx_college/program.html)

### 参加登録

[https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx\\_college/registration.htm](https://www.knc.iir.isct.ac.jp/gnx/igx_college/registration.htm)

