

今後の半導体人材育成・ 研究開発にかかる試算

2024年 5月 14日

東北大学 大野 英男



TOHOKU
UNIVERSITY



1. 半導体人材育成・研究開発のポイント

- **大学を人材育成・半導体研究開発のプラットフォームとして活用**：国の半導体投資を今後とも日本を支える財産とするためには価値創造ができる人材の輩出が急務であり、高度な知を生成し社会人を含む次世代を育成する大学を価値創造の場として産学官で活用することが必須
- **横断的な取り組み**：20年のブランクを埋め、世界と伍していくためには、従来の「人材育成」、「研究開発」、「産業育成」の枠を取り払った取り組みが必要
- **AIの展開**：大学では先端 A I 分野において産学が連携した取り組みが多数あり、これらを半導体にかかわる全分野・全産業に展開



1. 半導体人材育成・研究開発のポイント

アクション1：半導体集積回路の設計から動作までの、産業と互換性がある*300mmラインを大学のキャンパスに整備する（* 経済産業省の半導体戦略として整備され産業利用される最先端産総研スーパークリーンルーム等含む）

- 集積回路に加え、材料、製造装置や計測など日本が強い半導体関連産業も位置づけたラインとする
- 整備・運用に関しては米国SEMATECH等の先行事例を参考に民間企業や技術組合が担う
- 世界に唯一の半導体全体を俯瞰できる公的な場であり、同志国の産業・人材育成の場としても機能する

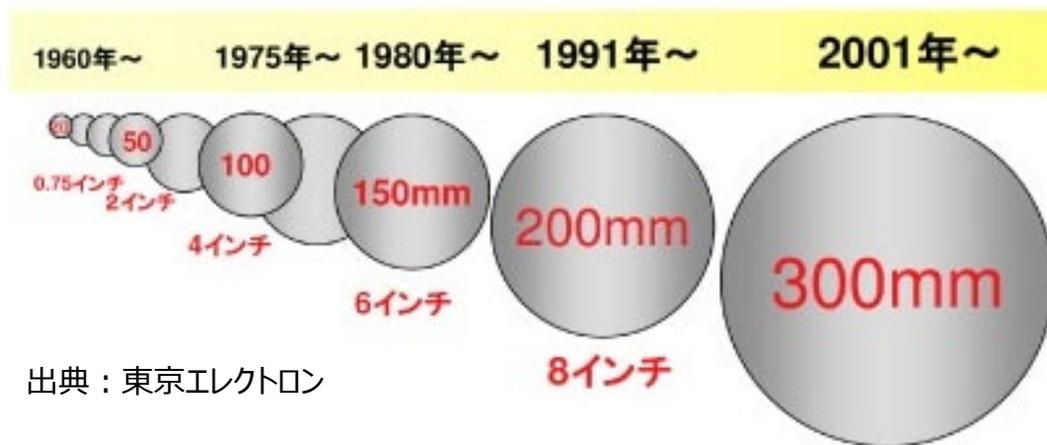
アクション2：基盤人材育成や基礎研究の場としての、小口径シリコンウェハを用いたプロセスをさらに強化

アクション3：アプリ機能を実現するシステムの構想力を持つ上で極めて重要となる設計（アーキテクチャやソフトウェア等も含む）に関しては、TSMCなど国内外のファブドリー企業による試作を念頭に、上記アクションとは別に拠点を設け全国展開

アクション4：半導体の出口となるシステム構想力に向け、コンピューティング技術や技術マーケティングを強化

1. 半導体人材育成・研究開発のポイント

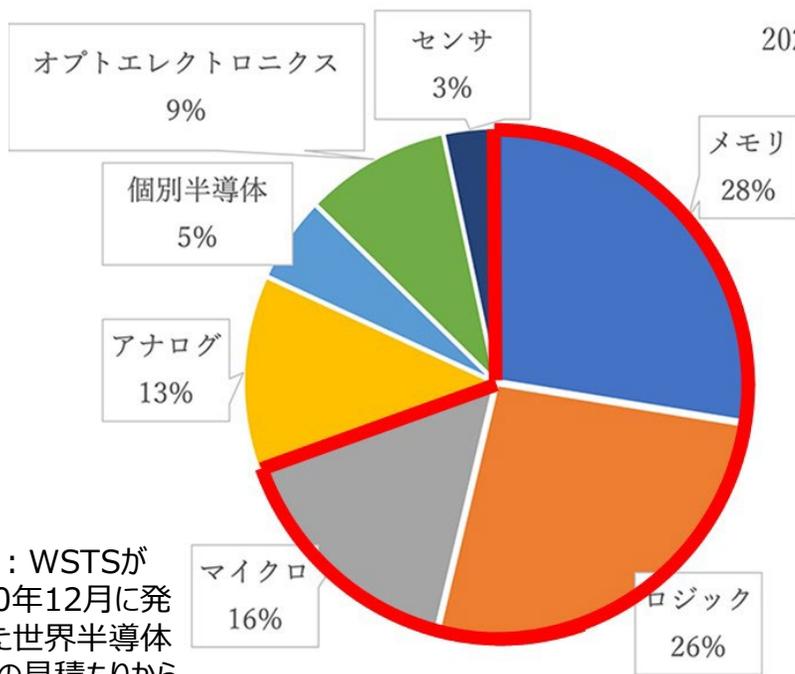
ウエハーサイズの変遷：20年以上前から300mmが世界標準（決して先端技術だけのプラットフォームではない）



出典：東京エレクトロン

設計、前工程、後工程の基礎は共通ではあるが、近年では生産現場でもその専門性が高まっているために、ウエハープロセス世代及び製品ごとに異なるスキルが求められている。

2020年12月時点



出典：WSTSが2020年12月に発表した世界半導体市場の見積もりから

- ①世界の半導体市場の約70%が、**メモリとロジック・マイクロプロセッサ市場**である。
- ②日本に近年建設および建設予定・進出予定の大型（多くの半導体人材を必要とする）半導体工場は、やはり**メモリ工場とロジック・マイクロプロセッサ工場**が主力である。
 <メモリ>
 キオクシア@北上、 JASM・PSMC@宮城、 マイクロン@広島 等
 <ロジック・マイクロプロセッサ>
 ラピダス@北海道、 JSMC・PSMC@宮城、 JASM・TSMC@熊本 等
- ③上記の大型（多くの半導体人材を必要とする）半導体工場は、**全て300mmライン**である。

既存の半導体市場を拡充する半導体人材に加えて、設計から製造、評価等に至るまでの300mm対応の半導体人材の強化が必要。



2. 半導体人材育成・研究開発の方向性

アプリ機能を実現するシステムの構想力を持つ視点も含めて、
価値創造ができる半導体人材育成・新規半導体技術の創出の場を形成することが極めて重要。

(1) 具体的事業項目

(数千億円程度／10年)

<アクション1>

(数千億円程度／10年)

- ① CMOSロジック向け
- ② 新技術検証BEOL(配線工程)デバイス向け
- ③ 半導体メモリ向け
- ④ チップレット

<アクション2>

(数百億円程度／10年)

以下の項目に関する小口径シリコンウェハを用いた
取り組みを強化

- ① 材料
- ② プロセス
- ③ 単体素子
- ④ 評価技術

<アクション3>

(数百億円程度／10年)

- ① 回路設計
- ② アーキテクチャ
- ③ ソフトウェア

<アクション4>

(数十億円程度／10年)

- ① コンピューティング技術
- ② 技術マーケティング

(2) 参画が期待される大学や企業等

- ① 半導体企業進出地域の大学 : 北海道大学、東北大学、広島大学、熊本大学
- ② 首都圏主要大学 : 東京大学、東京工業大学
- ③ 半導体研究に実績のある大学 : 大阪大学、名古屋大学、京都大学ほか
- ④ 進出企業を含む関連企業 : ラピダス、キオクシア、JSMC、マイクロン、JASM

加えて、立地地域に集積する材料、製造装置、部材、計測装置、半導体ユーザー等の半導体関連企業など
全国サプライチェーンに関わる企業群



3. 基本認識（その1）

（1）今後の社会・産業の姿

- ① エネルギー問題を含むカーボンニュートラル、経済安全保障、デジタル化（DX）及びグリーン化（GX）には、**半導体が不可欠**。
- ② 国内及び有志国によるグローバルサプライチェーンの強靱化と我が国の生産能力増強が半導体も含めあらゆる産業領域で求められており、**国の総合力が問われている**。
- ③ エネルギー消費の増大を抑制しながらデジタル技術を活用するには、低消費電力半導体やパワーエレ、センサーなどを高度に集積化することが前提で、それらを活用する**価値創造が必須**。
- ④ 具体的には、自動車・ロボティクス等の基盤のモノづくり産業に加えて、**生成系AI**の登場と量子コンピュータやAIコンピュータ等の**情報処理の異次元の飛躍**が相まってデータセンターにおける計算処理も更に圧倒的に拡大/用途別化が進む。また、エッジ領域における分散情報処理の拡大と、消費電力の削減の両立するなど、**半導体・デジタル産業構造の改革を基盤として、世界が変わることを認識する必要がある**。これらを支える強化が必要。
- ⑤ 我が国がゲームチェンジを主導するには、市場への投入が見え始めている次世代省電力半導体等の分野・技術（注）に重点的に資源が投下されることを見据えて、**価値創造を強力に推進する人材を研究開発の中から育成し、最終的な優位性を確保するべく取り組みを進めることが重要**。

（注）国内に新工場を立ち上げるラピダス、キオクシア、JSMC、マイクロン、JASM等で採用が見込まれている新技術等。



3. 基本認識（その2）

(2) 人材育成強化の視点

- ① 半導体の重要性に鑑み、ラピダス、JASM、JSMC等が新工場を立ち上げ、半導体市場拡大への対応が進展。**政府も4兆円規模の投資で支援。投資を活かし半導体を将来にわたり持続的に発展させるには、対応する半導体人材の育成が急務。**
- ② 製造基盤を担う人材の育成に加え、上記1（1）④のように今後の成長分野を半導体が支えるためには、**技術に加えてデザインシンキングに基づいた価値創造を行うことのできるグローバル人材の育成が必須。**
- ③ その人材には、我が国における**技術開発と世界のトレンドを俯瞰**できると同時に価値創造を継続的に行う**アントレプレナーシップ**が必要。
- ④ これらの人材育成は**社会実装を伴う実践的研究開発活動**をする中で、**世界の価値創造に参加することにより初めて可能**となることに留意。
- ⑤ **人材育成と研究開発活動がリンクした取り組み**として、プロジェクトを散発的に行うのではなく、**いくつかの拠点形成を行い半導体投資に呼応する規模での継続的な取組が重要。**
- ⑥ これらの取組には、**学生・大学院生・高専生**などに加え**社会人を対象。**