

2024年2月2日
文科省半導体検討会

半導体とその応用分野

牧本 次生

半導体産業人協会 特別顧問
日本半導体歴史館 館長

略歴

●学歴

1959年東大工学部卒、66年スタンフォード大学EE修士卒、71年東大工学博士、97年IEEEフェロー

●職歴

1959年日立製作所入社、工場長、事業部長、取締役、常務、専務などを経て、2000年退職、同年ソニー入社、専務、顧問を経て05年退職
現在、半導体産業人協会特別顧問、日本半導体歴史館館長、日本マイクロニクス顧問

●特記事項

91年、牧本ウエーブの命名(英紙Electronics Weekly)

96年、日米半導体協定の終結、WSC(世界半導体会議)設立

97年、「Digital Nomad」の出版

06年、「一国の盛衰は半導体にあり」出版

21年、「日本半導体復権への道」出版

●主な受賞

73年市村賞、79年IR100賞、04年Bellwether Award、13年グローバルIT賞(アルメニア大統領)、18年IEEEロバート・ノイス・メダル

ラジオから始まった日本半導体



日本初のラジオ



井深大

- 1955年夏、トランジスタ式小型ラジオ (TR-55)、ソニーから発売
- 内外で大ヒットし日本各社が追随、59年に日本のトランジスタ生産、**世界トップの8600万個**
- テレビ、VTR、ウォークマンなどに波及→日本は「家電王国」へ

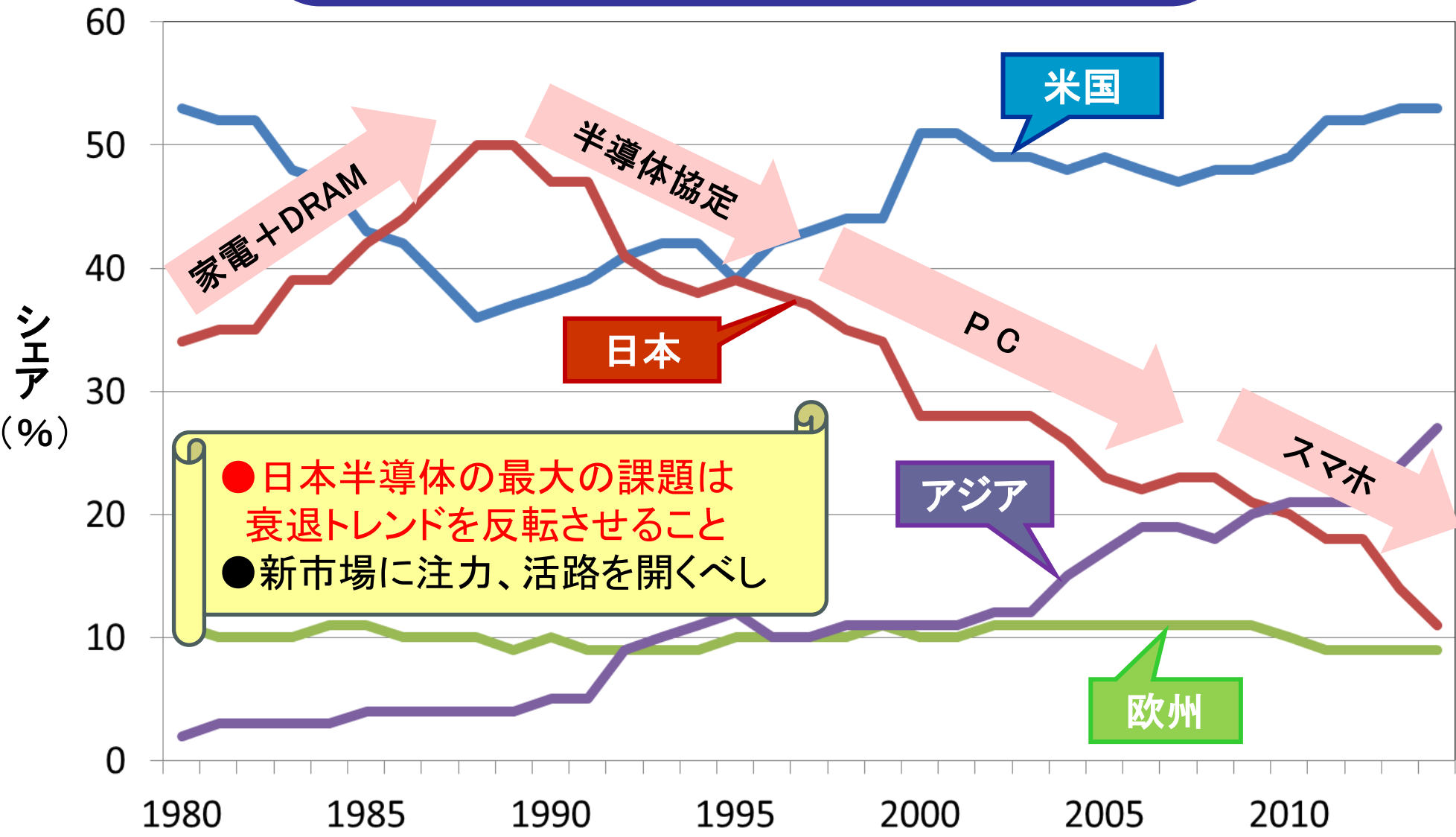
トランジスタによるラジオの再発明⇒ 新市場の形成

電卓から生まれたマイコン

- 1970年ころ、電卓のLSI化が始まる
ユーザーが論理図、LSIメーカーはレイアウト設計以降を分担
⇒What to Make(Product Definition)はユーザーが行っていた
- 日本計算機販売(ビジコン)がインテルに13種の電卓用チップ発注
- インテルのテッド・ホフは汎用プロセッサを中心にして、多機種展開はROMのメモリを書き換えることで対応⇒品種数を大幅削減
⇒Product DefinitionをLSIメーカー主導で行ったことが画期的
- その後、ビジコン社は熾烈な電卓競争で業績不振に陥り、インテルに販売権を6万ドルで譲渡
- インテルは1971年6月世界初のマイコンファミリー(4004)を発売、
⇒マイコンの発展からPCが生まれた

電卓からマイコンが生まれ、マイコンからPCが生まれた
PCはマイコンによるコンピューティングの再発明⇒新市場

日本半導体の盛衰



半導体上位10社の変遷

	1988	2023	ファブレス(3Q23)
1	NEC(日)	インテル(米)	NVIDIA(米)
2	東芝(日)	サムスン(韓)	クアルコム(米)
3	日立(日)	クアルコム(米)	ブロードコム(米)
4	モトローラ(米)	ブロードコム(米)	AMD(米)
5	TI(米)	NVIDIA(米)	メディアテック(台)
6	富士通(日)	SKハイニクス(韓)	マーベル(米)
7	インテル(米)	AMD(米)	ノヴァテック(台)
8	三菱(日)	STマイクロ(欧)	リアルテック(台)
9	松下(日)	アップル(米)	ウイル・セミコン(中)
10	フィリップス(欧)	TI(米)	シーラスロジック(米)

- 35年の間に日本6社が消え、ファブレス5社がランク入り
 “How to Make”指向から“What to Make”指向へ転換
- ファブレス10社には米6社、台3社、中1社(台湾に学ぶこと多し)

ピーク時50%シェアの背景(概数)

	<u>88年</u>	<u>現在</u>
国内需要	40%10%
海外需要	60%90%
日本企業の国内シェア	90%36%
日本企業の海外シェア	23%7%
日本企業の世界シェア	50%10%
(国内ポイント40x90)	36P3.6P
(海外ポイント60x23)	14P6.4P

- 88年世界シェア50%の内訳は国内で36P、海外で14P
国内には家電品を中心に40%のシェアがあった
海外シェア23%の大半はDRAM(ピーク時世界シェア**約80%**)
- 現在、国内には半導体需要乏しく、海外には売れるものが少ない

(注: **朱記の数字**は日米協定のターゲットになった数字)

デバイスとアプリの相乗的發展

- 新デバイスが新アプリを生み、新市場が發展
- AIチップによってロボティクスの再發明
孫正義: ガラボからスマボへの転換
- AI搭載ロボティクスが新市場を牽引
- データセンタ分野はNVIDIAなど米勢強い

クラウド
データセンタ

ロボティクス

AIチップ

スマホ

SoC

PC

マイコン

家電品

トランジスタ・IC

軍需・コンピュータ

トランジスタ・IC

半導体

アプリなければ
ただの石

<半導体は中間生産物>

1960

1970

1980

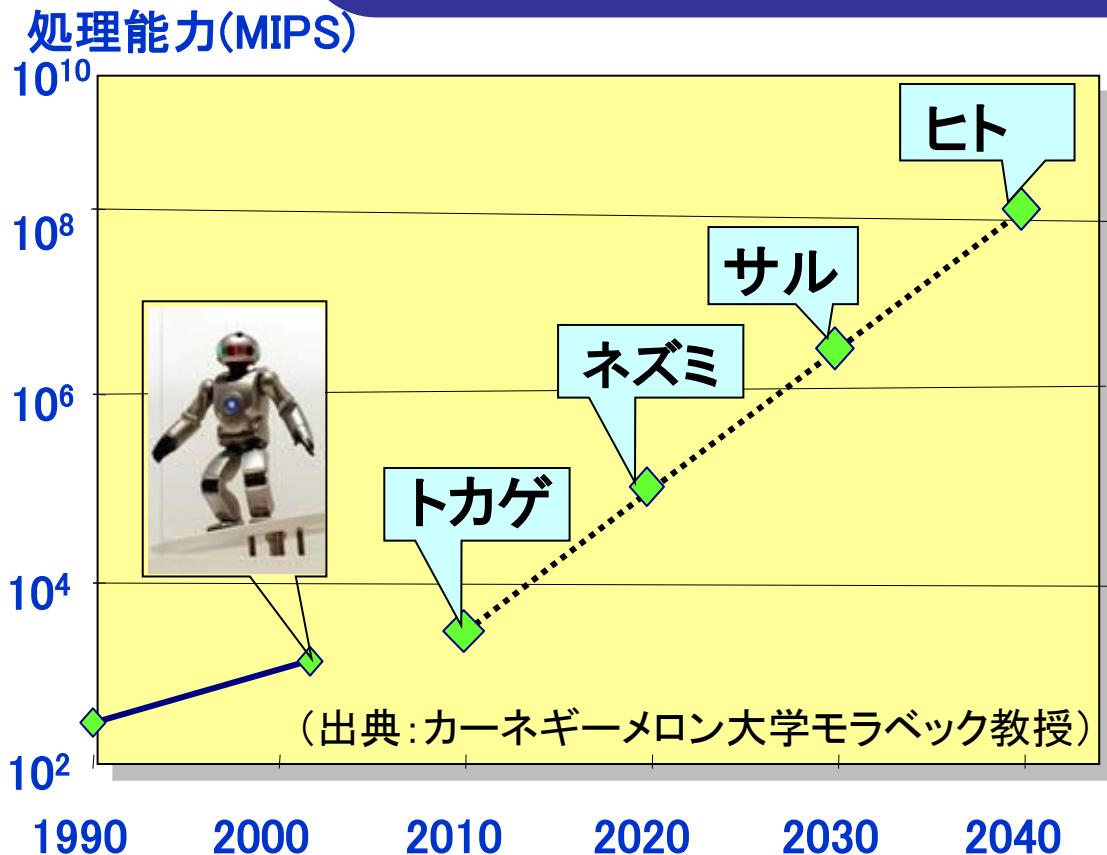
1990

2000

2010

2020

ロボット知能の進化



AI搭載ロボット生産台数予測(万台)

	20年	25年	倍率
対話ロボ	216	3100	14.3
業務支援ロボ	104	1000	9.6
介護ロボ	60	700	11.7
産業用ロボ	263	1658	6.3
自動運転車	1463	2587	1.8
ドローン	244	1246	5.1
市場規模(兆円)	48	130	2.7

(出典:JEITA 2016年)

- ロボット知能はムーアの法則に沿って進歩
- 30年にサルのレベル、40年に人のレベルへ
- 各分野に特化したロボットの数が急増(右表)
- **25年の市場規模は20年比2.7倍の130兆円**

提言

1. 背景

- 日本半導体は30年以上にわたって衰退トレンドにある
このトレンドを反転させることが最大の課題⇒**新規市場にチャンス**
- 各種AIチップの発展によって、ロボティクス分野(自動運転車・ドローンを含む)
に革新が起きる⇒**半導体市場の牽引役**
- 少子高齢化で先行する日本にはロボティクスへの高いニーズ
⇒**高度ロボティクス技術で高齢化社会のWell-beingを向上**

2. 研究開発・人材育成の強化

- ロボティクス基盤技術研究開発体制の強化
(高度ロボティクス向けAIチップ、センサー・アクチュエータ、
パワーデバイス、高度メカトロニクスなど基盤技術の強化)
- 半導体とアプリの両分野をカバーできる**リーダー層**
の育成(ファブレス起業のできる人材)・・・毎年100人規模
- グローバルに活躍できる**多数の人材**の育成
先進大学への留学・・・毎年2000人規模
海外教師の招聘(半導体+アプリ)・・・毎年数十人規模

世界トップを目指すロボ

- ★レベル5自動運転車
- ★家事手伝いロボ
- ★独居老人の世話役
- ★万能の介護ロボ
- ★高度レスキュー・ロボ

**賢くて、人にやさしい
ロボット!**

3. 台湾の成功事例に学ぶ

- (政府)李国鼎、モリス・チャン、ITRI、大学、ファウンドリ、ファブレスなど