

日本国際問題研究所「経済・技術安全保障ウェビナー・シリーズ」

第17回: 2023年10月20日(金)13:30-14:30

米中ハイテク摩擦下の 韓国半導体産業 —企業戦略と産業政策の展開—

吉岡 英美

(熊本大学・人文社会科学部)

本日の報告内容

1. 半導体産業における韓国の位置づけ

2. 持続的発展の要因

—サムスン電子の企業戦略を中心に—

3. ハイテク摩擦下の韓国半導体産業

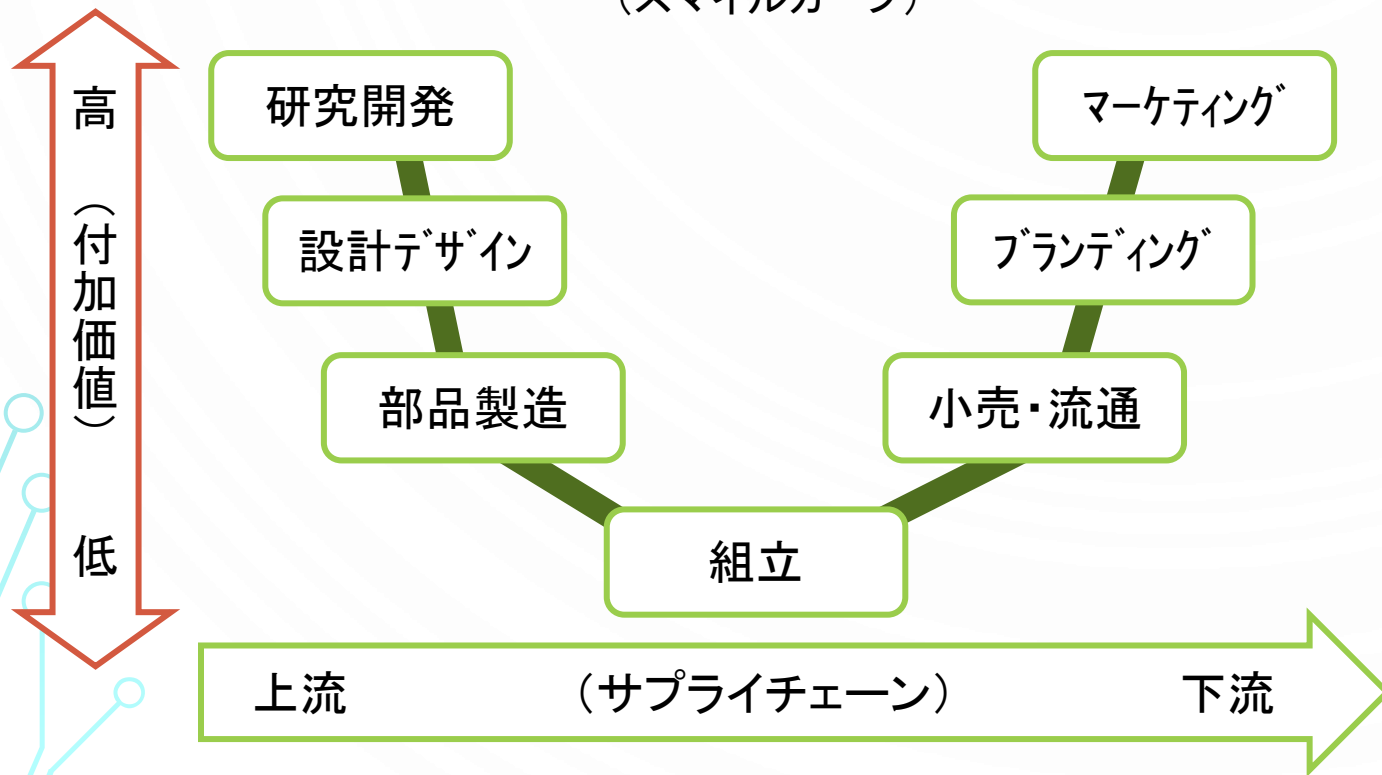
—韓中・日韓・米中摩擦への政策的対応—

1. 半導体産業における韓国の位置づけ

半導体産業と経済安全保障

- 戦略物資の国内生産，中国リスクの軽減

電子産業の収益構造
(スマイルカーブ)

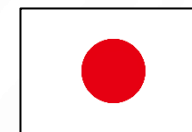


「半導体製造は要らない」
「プロセス技術で頑張っても
最終製品は強くない」

『日経エレクトロニクス』2007年3月12日号
「Leading Trends 解説」



米欧日の半導体企業



[2000年代以降]

ファブレス化(設計への特化)・ファブライト化
→ファウンダリへの製造委託

韓国半導体産業：製造能力での優位性

国・地域別の半導体製造能力

200mmウエハ換算(2021年)	
韓国	23%
(サムスン電子:19%) (SKハイニックス:9%)	
台湾	21%
(TSMC:13%)	
中国	16%
日本	15%
米国	11%
欧州	5%
その他	9%

注：企業別シェアは海外生産を含む。
出所：Knomet Researchの資料より。

ロジック製造技術(量産開始時期)

回路加工 線幅	TSMC	サムスン	インテル
10nm	2017年	2016年	2019年
7nm	2018年	2019年	
5nm	2020年	2020年	
3nm	2022年	2022年	
2nm	2025年予定	2025年予定	2024年予定

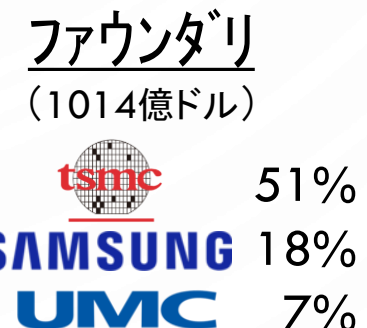
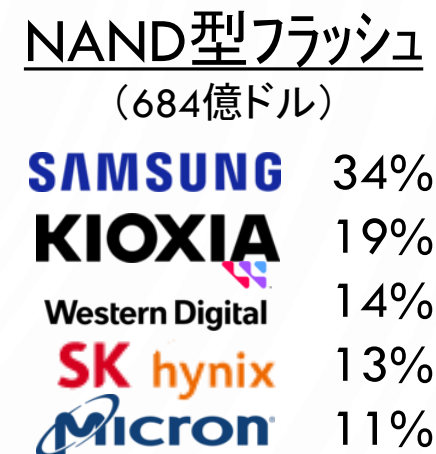
注：nm=ナノメートル。1nm=髪の毛の太さの10万分の1。

韓国半導体産業：メモリ市場での優位性

半導体企業の売上ランキング(ファウンダリ・含)

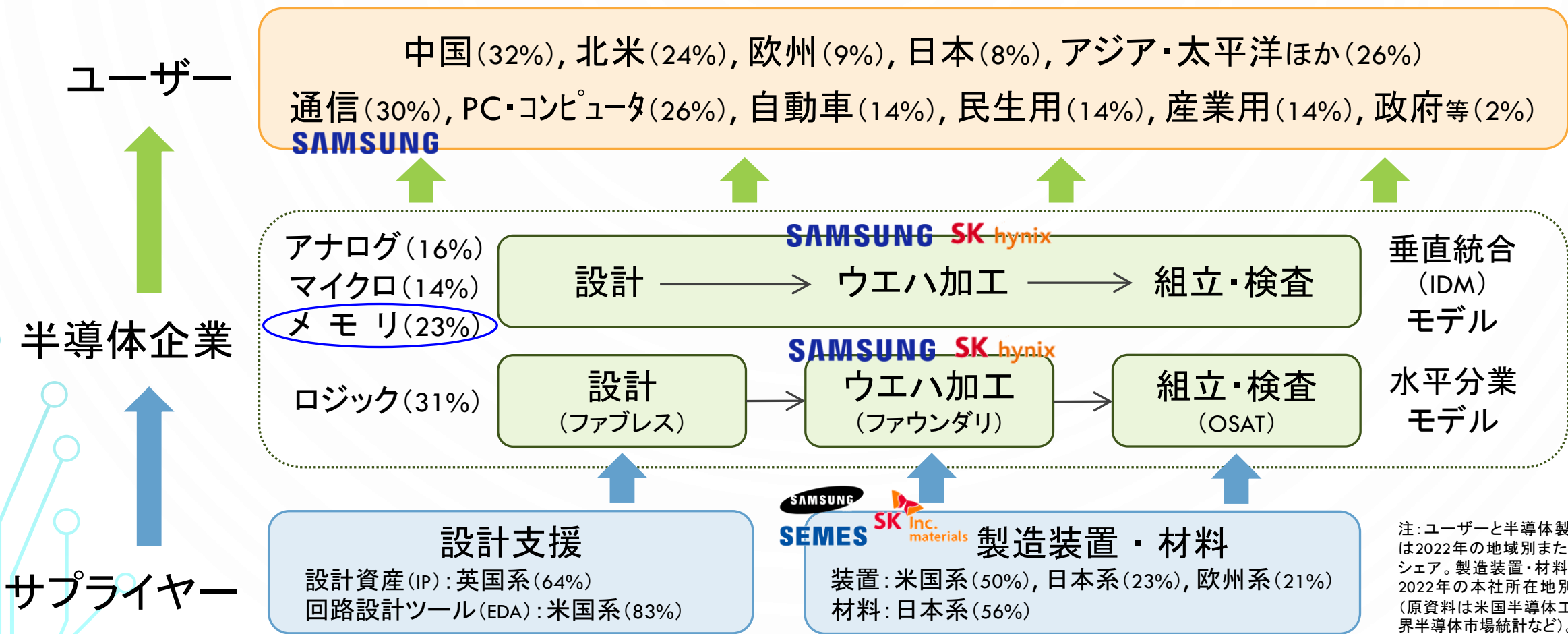
	1990年	2000年	2010年	2022年
1	NEC(日)	インテル(米)	インテル(米)	※※TSMC(台)
2	東芝(日)	東芝(日)	サムスン(韓)	サムスン(韓)
3	モトローラ(米)	NEC(日)	※※TSMC(台)	インテル(米)
4	日立(日)	サムスン(韓)	TI(米)	SKハイニックス(韓)
5	インテル(米)	TI(米)	東芝(日)	※クアルコム(米)
6	富士通(日)	モトローラ(米)	ルネサス(日)	マイクロン(米)
7	TI(米)	STマイクロ(欧)	ハイニックス(韓)	※ブロードコム(米)
8	三菱(日)	日立(日)	STマイクロ(欧)	※AMD(米)
9	フィリップス(欧)	インフィニオン(欧)	マイクロン(米)	TI(米)
10	松下(日)	マイクロン(米)	※クアルコム(米)	※メディアテック(台)

製品別・企業別シェア(2021年)



半導体のグローバル・バリューチェーン(GVC)における韓国の位置

- PCのGVCを利用したキャッチアップ⇒垂直統合の優位性



注: ユーザーと半導体製品の(%)は2022年の地域別または製品別シェア。製造装置・材料の(%)は2022年の本社所在地別のシェア(原資料は米国半導体工業会と世界半導体市場統計など)。

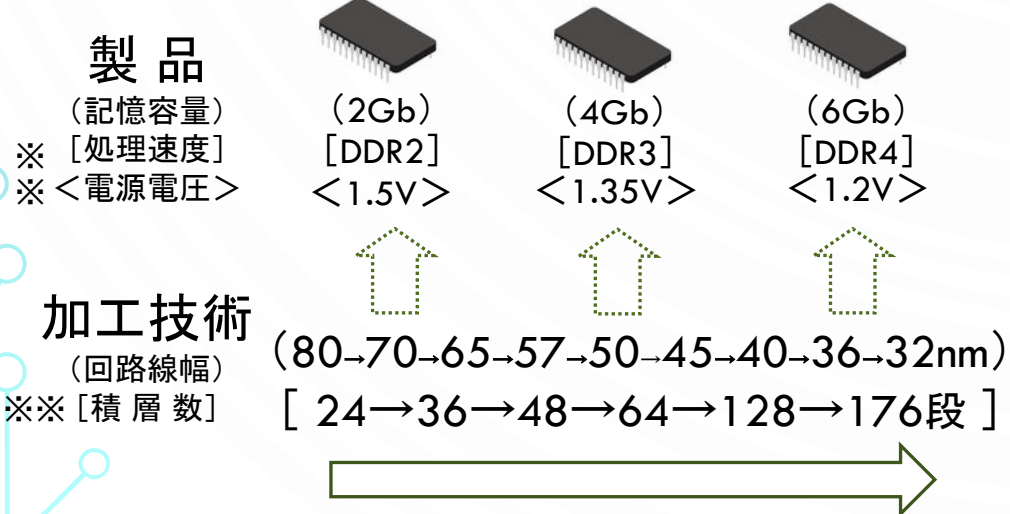
2. 持続的発展の要因

サムスン電子の企業戦略を中心に

メモリ事業の特徴①

- 世代交代, 先端の加工技術
- 資金力

世代交代



注: ※=DRAM, ※※=NAND.

加工技術別の設備投資の規模

プロセス・ルール (開発時期)	投資金額 (億ドル)
90nm (2004年)	24
28nm (2011年)	60
14nm (2015年)	100
7nm (2018年)	125
5nm (2020年)	150
3nm (2022年)	200

出所: IC Insightsの資料。

メモリ事業の特徴②

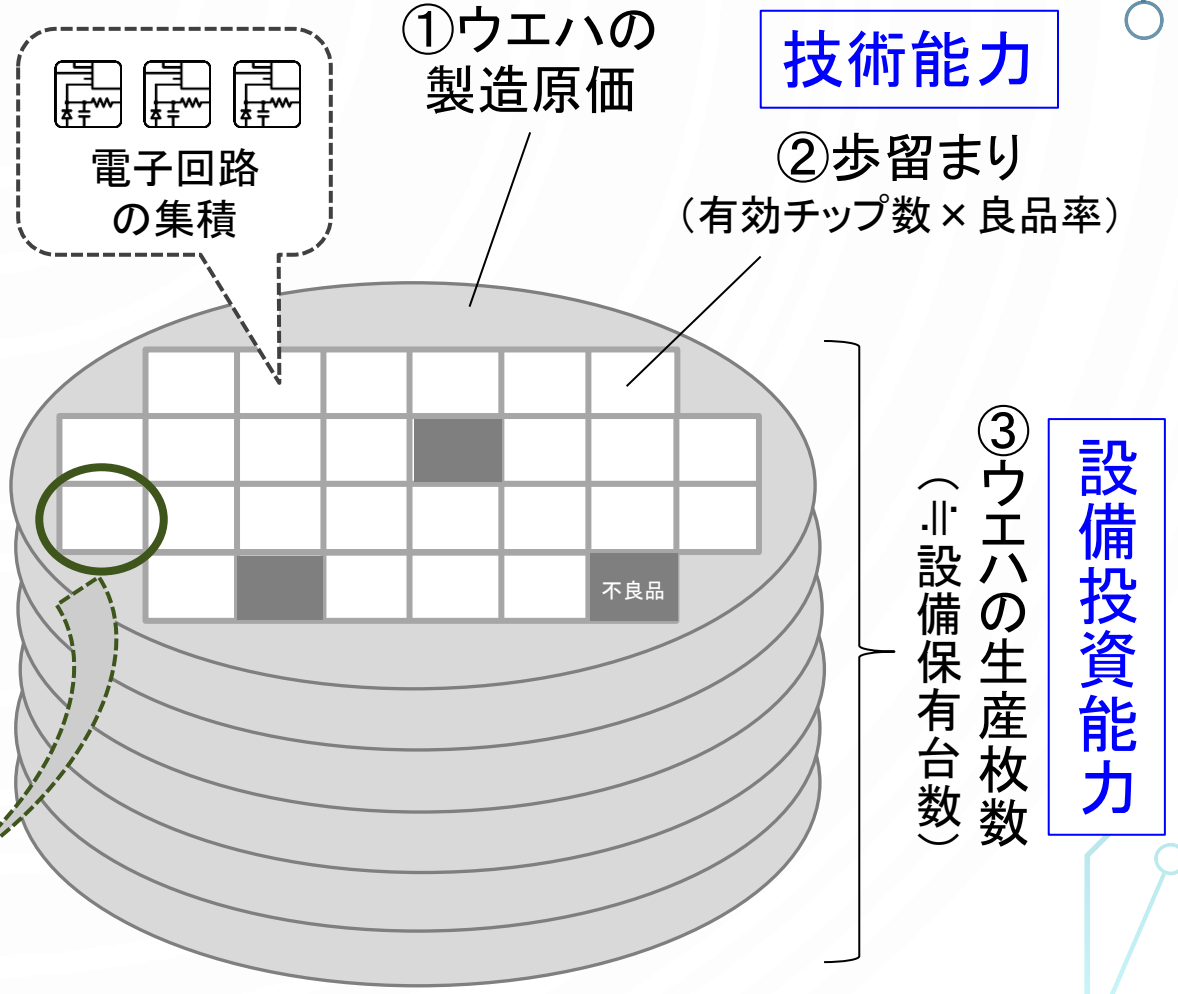
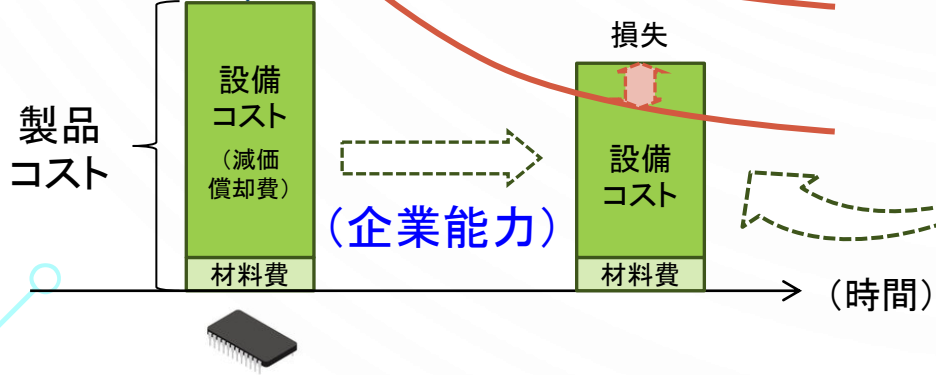
- 先行者優位
- 市場価格の急落→コスト競争力
 - 規模の経済性

(市場開拓)
プレミアム品

標準品

製品価格
(需要⇔供給)

利益

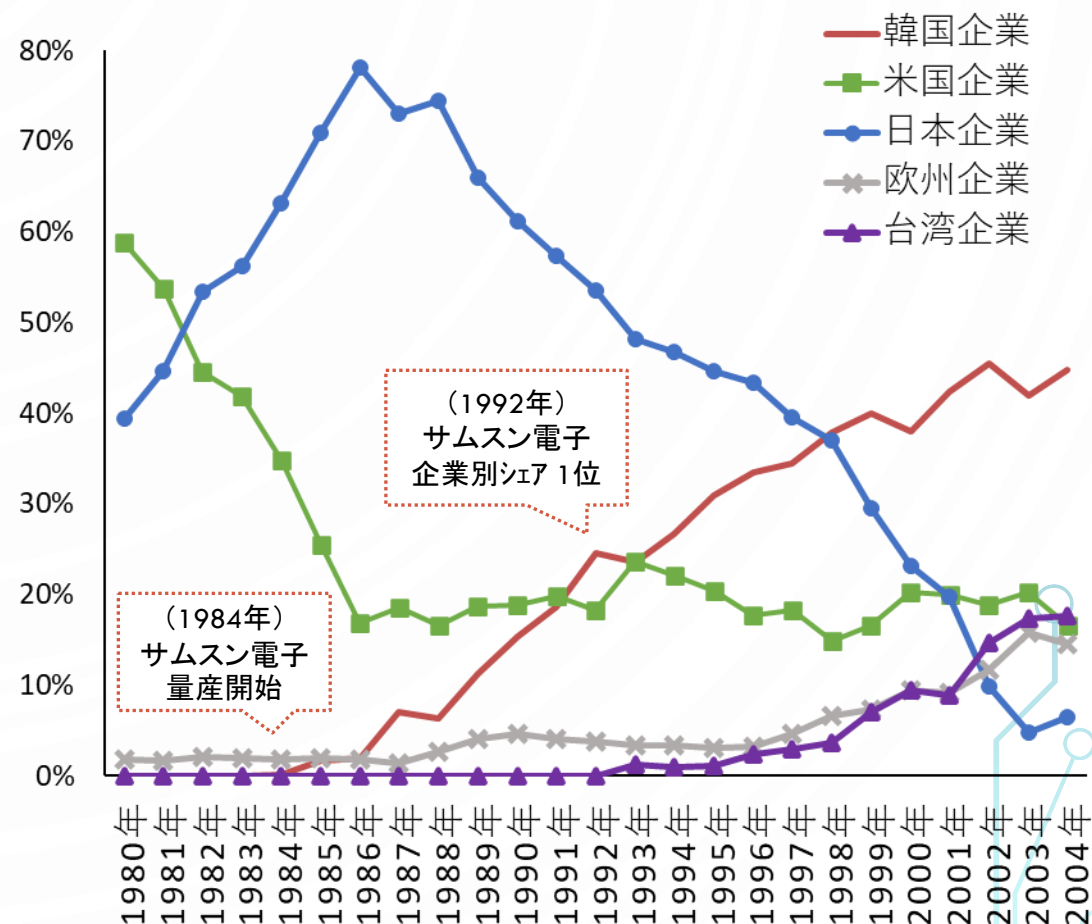


設備投資能力

DRAM市場での対日キャッチアップの要因

- サムスン電子の戦略
 - 後発性の利益（技術・資本設備の借入れ）
 - 生産能力に基づくコスト優位
- 外部環境の変化
 - 需要...PCのモジュール化・水平分業化
→メモリ需要の量的・質的变化
 - 政策...日米半導体協定(1986年)
 - 技術...製造装置の自動制御化

DRAM市場のシェア



出所: Dataquestの資料より作成。

持続的な競争優位①: 先端技術を活用したライバルの牽制



【競合他社】

回路集積度 [DRAM世代] ⇔ 回路線幅

- (1990年) 16Mビット ⇔ 0.4μm
- (1992年) 64Mビット ⇔ 0.35μm
- (1994年) 256Mビット ⇔ 0.26μm

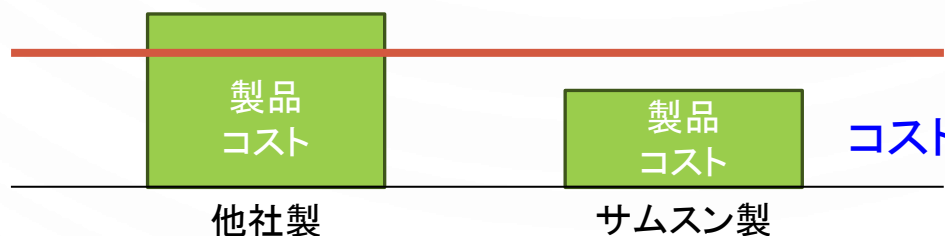
【サムスン電子: チップシュリンク戦略】

16MビットDRAMの線幅 → チップ面積 [有効チップ数]

- (1990年) 0.4μm → 126.7mm² [約240個]
- (1993年) 0.35μm → 93mm² [約330個]
- (1995年) 0.26μm → 60mm² [約520個]

出所:サムスン電子のチップ面積は、申璋燮・張成源(2006), p.60より引用。
注:有効チップ数は直径200mmの円形面積から単純計算したもので、実際の200mmウエハの有効チップ数とは異なる。

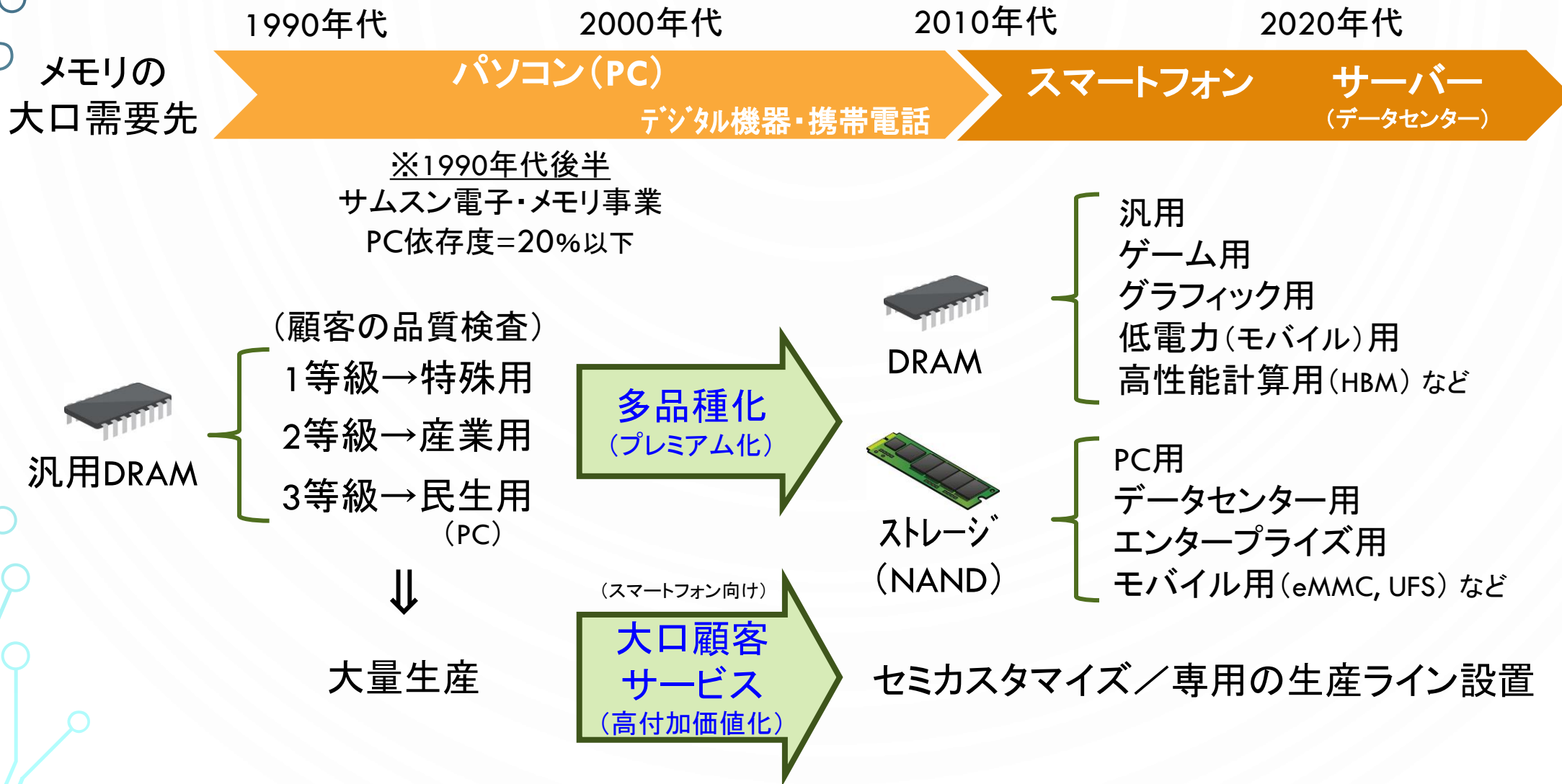
16MDRAM
市場価格



市場価格の引き下げ圧力

コスト競争力

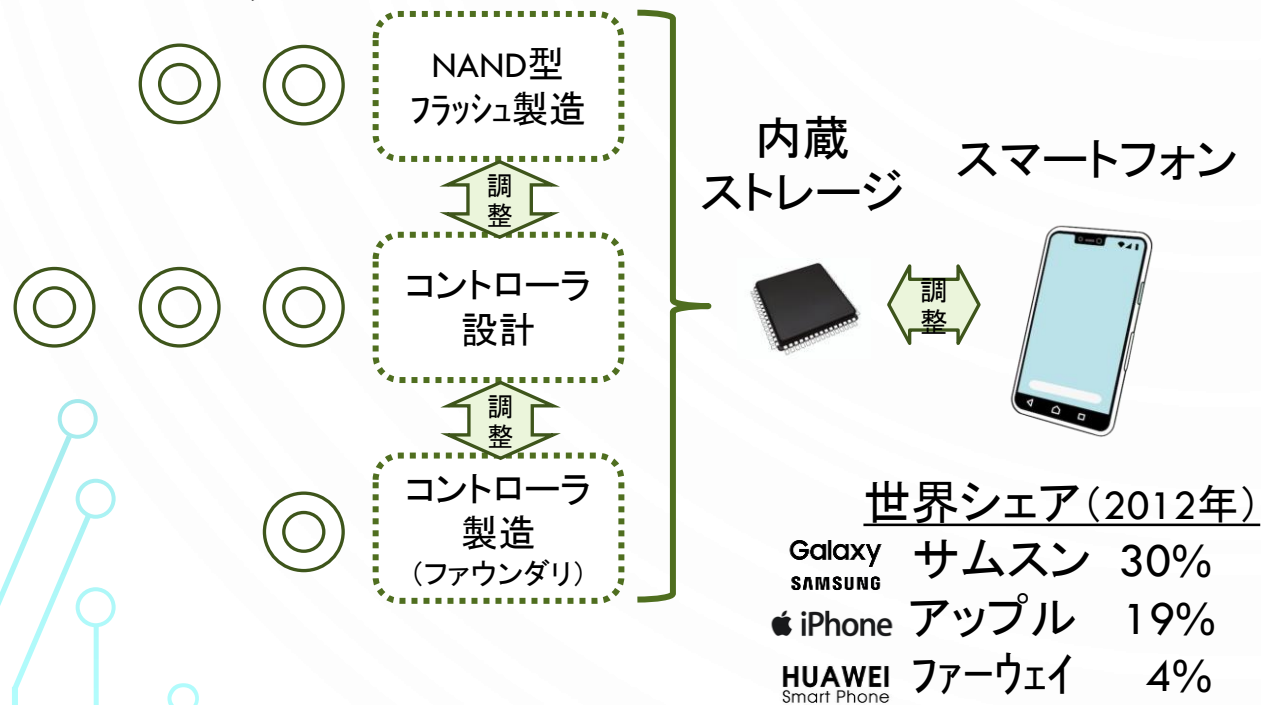
持続的な競争優位②：脱コモディティ=脱PC



持続的な競争優位③：垂直統合の優位性

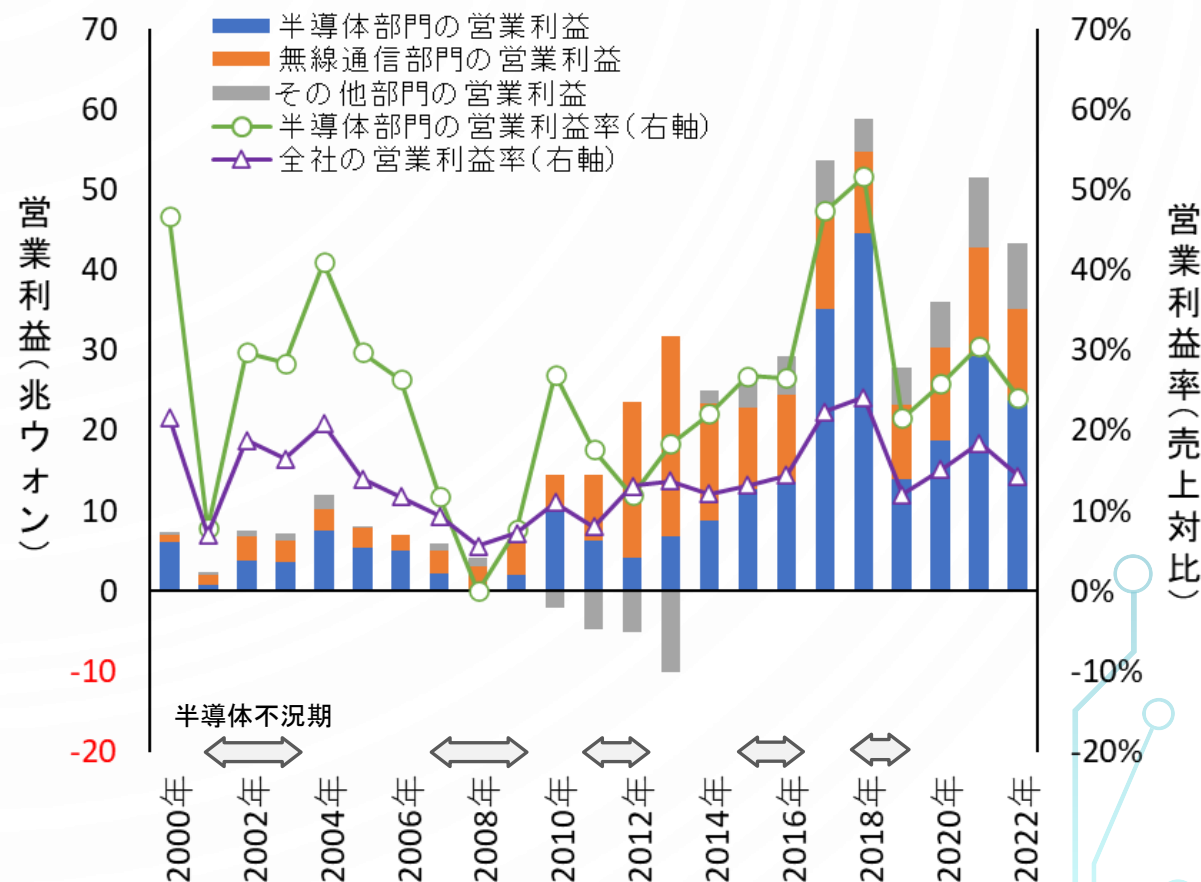
製品開発スピード (顧客情報へのアクセス)

[社内保有]
競合他社 サムスン



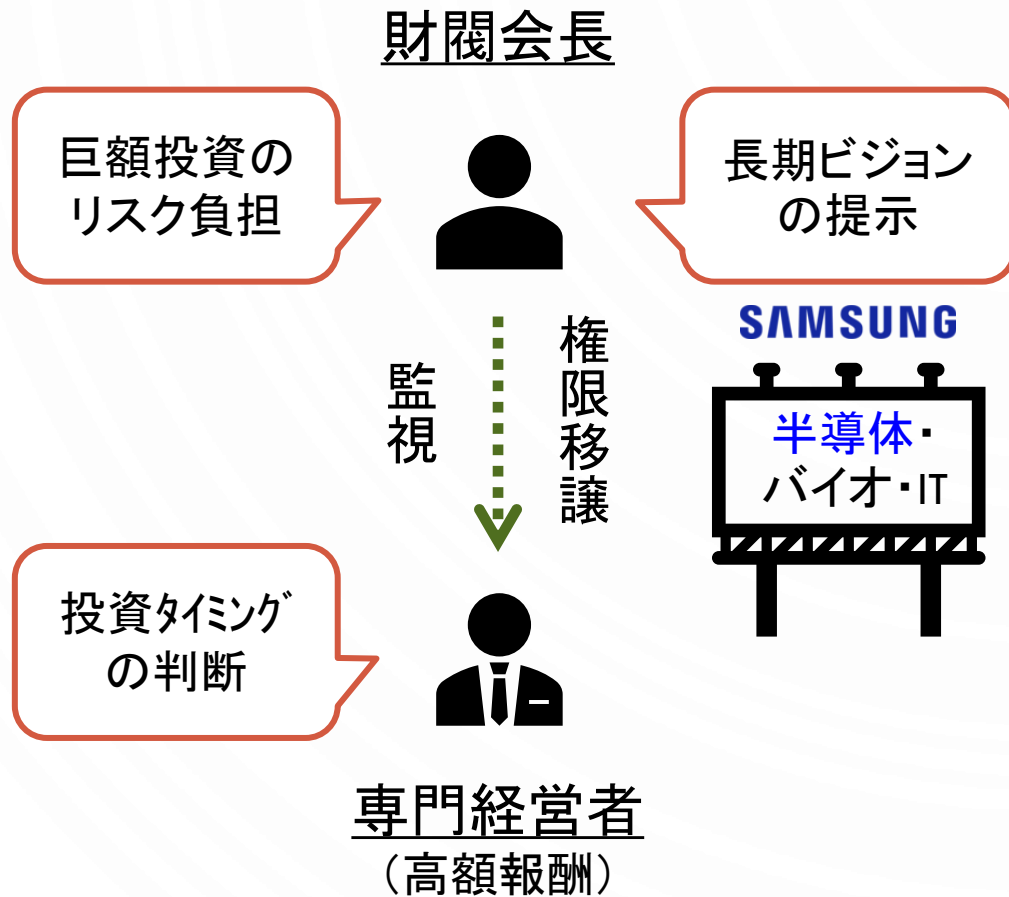
出所: IDCの資料より。

資金力



出所: サムスン電子の事業報告書より作成。

持続的な競争優位④：果敢な投資

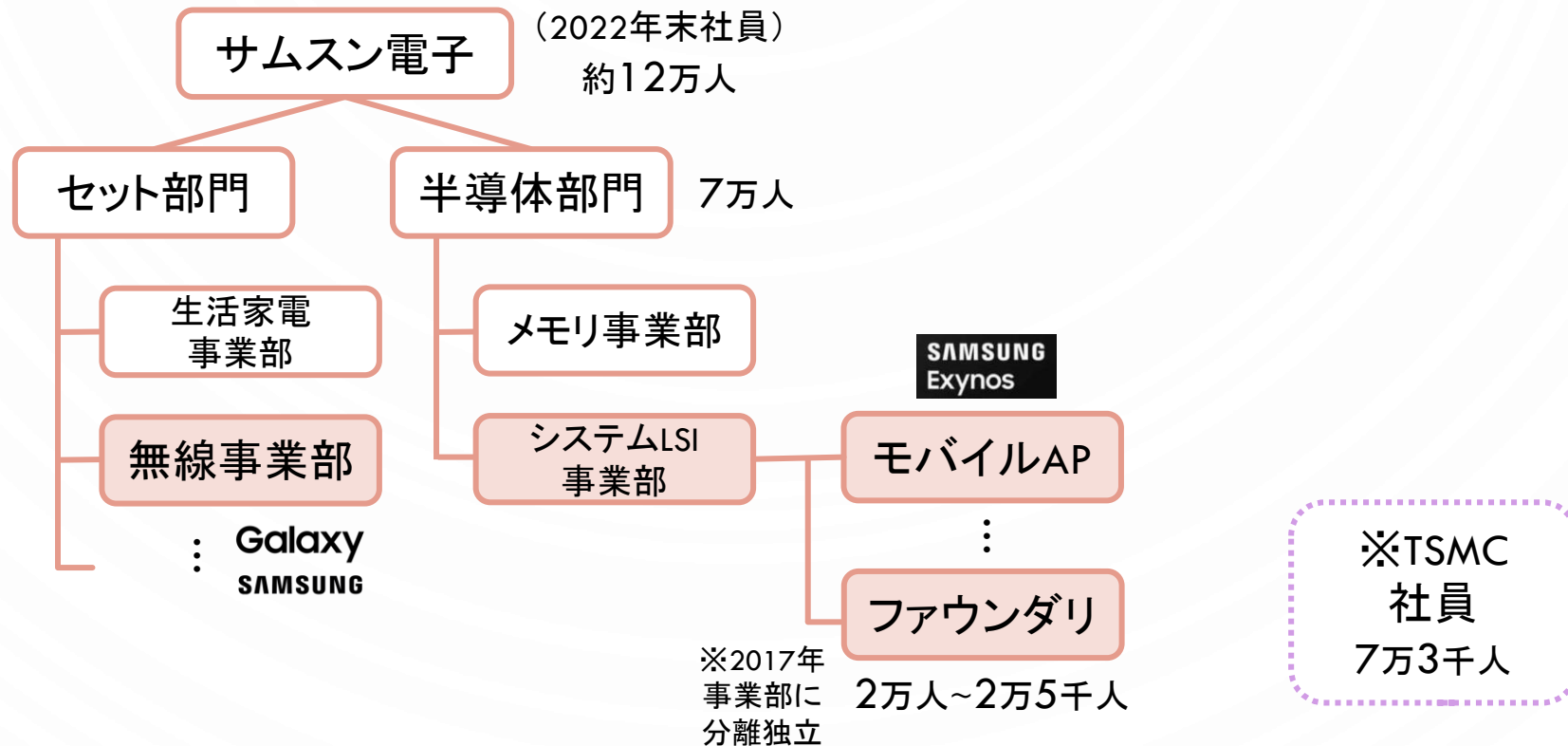


順位	研究開発の上位企業 (2020年, 億ドル)	
1	インテル(米)	136
2	クアルコム(米)	59
3	サムスン電子(韓)	56
4	ブロードコム(米)	50
5	TSMC(台)	37
設備投資の上位企業 (2022年, 億ドル)		
1	サムスン電子(韓)	402
2	TSMC(台)	363
3	インテル(米)	248
4	SKハイニックス(韓)	159
5	マイクロン(米)	120

出所：IC Insightsの資料より。

ロジック・ファウンダリでの統合型企業のジレンマ

- 人的資源の劣位 ⇨ 技術的な遅れ ⇨ 主導的需要者との取引の制約
- 大手顧客(携帯端末系ファブレス)との競争 ⇨ 統合型企業の資金力 = 困難な分社化



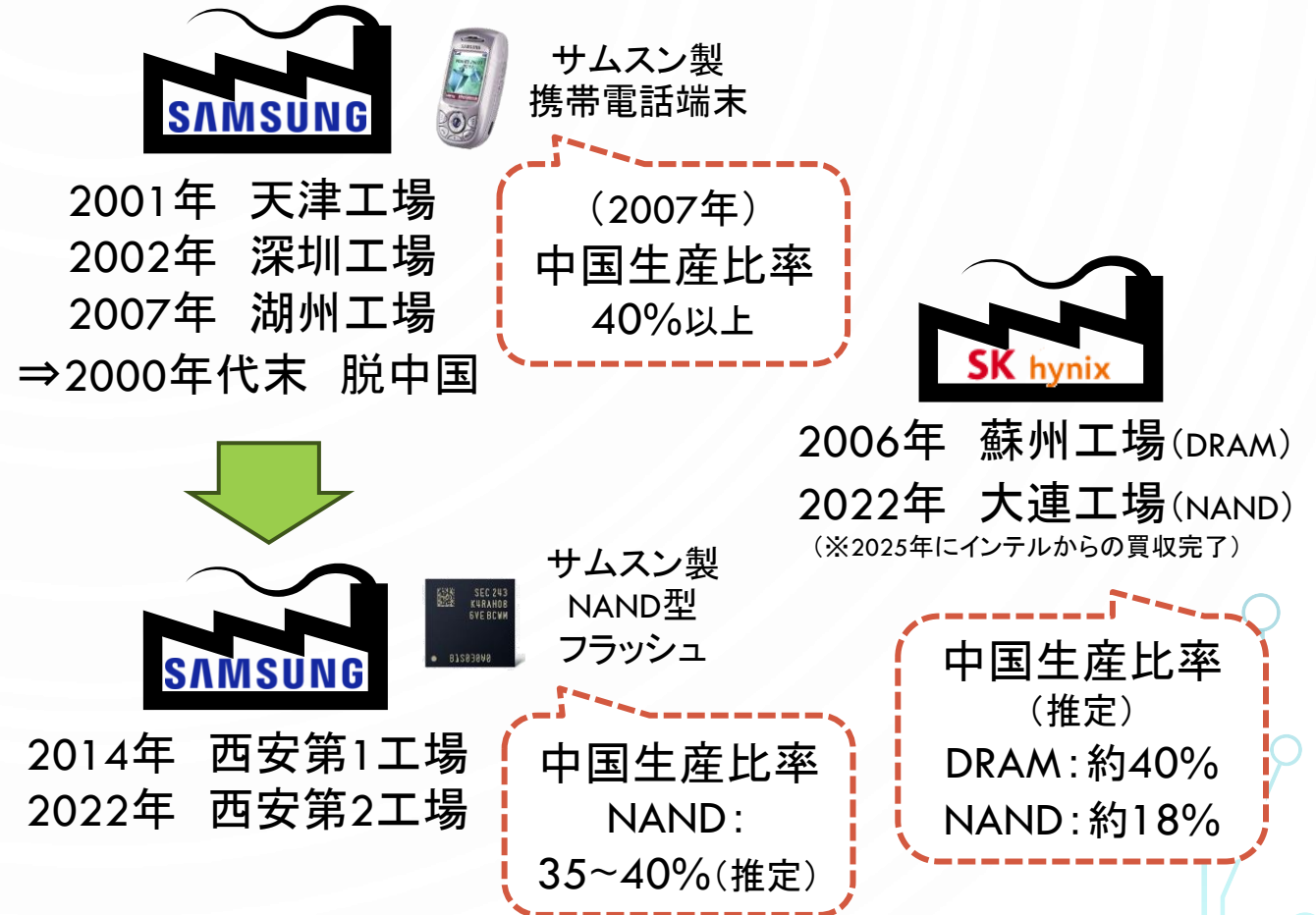
3. ハイテク摩擦下の韓国半導体産業

韓中・日韓・米中摩擦への政策的対応

(2000年代)韓中摩擦:輸出リスクと機会

韓国企業の中国現地生産の展開

- (2000年)韓中ニンニク紛争
 - [韓国政府] 中国産の冷凍・酢漬けニンニクに対するセーフガード発動
 - [中国政府] 韓国産の携帯電話とポリエチレンの輸入中断措置
 - [韓国企業] 携帯電話端末の中国生産
- (2000年代末)携帯端末機の中国工場撤収をめぐる摩擦
 - [韓国企業・韓国政府] 半導体・LCD・バッテリーの中国生産



(2019年)日韓摩擦:供給途絶リスクと機会

- (2019年)日本政府による半導体関連材料3品目の対韓輸出管理の強化

- [韓国内の影響]

- ①輸入先の多角化...日本企業の迂回輸出

- ②国産化...日本企業, 韓国企業, 第3国企業

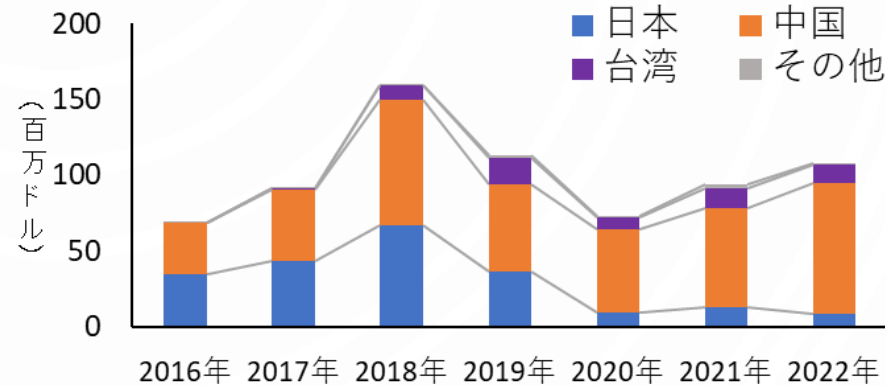
- [韓国半導体企業] 材料変更の消極性→日本リスクの認識と代替サプライヤーの検討

- (2019年)サムスン電子とSKハイニックスによる韓国系サプライヤーの高純度フッ化水素の採用

- (2022年)サムスン電子による韓国系サプライヤーD社のEUVレジストの採用

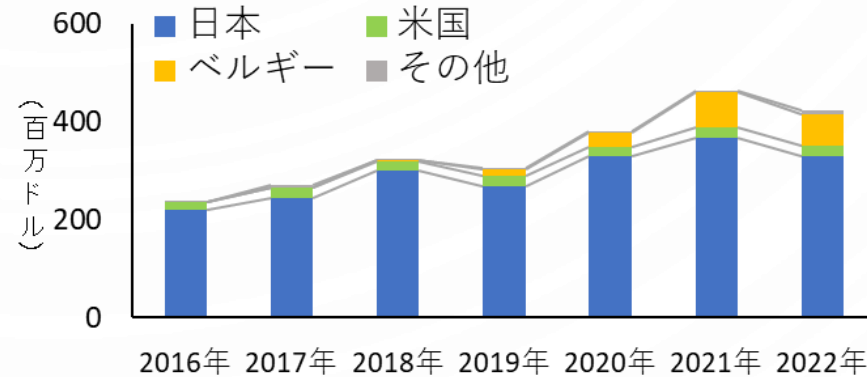
- 3品目以外の対日依存品目の国産化着手

韓国の半導体用フッ化水素の輸入相手国



韓国系サプライヤー S社・E社・R社等の高純度フッ化水素の生産代替の進展

韓国の半導体用レジストの輸入相手国



日系サプライヤーの対応 (2018年) EUVレジストの一部韓国移管 (2019年) ベルギー拠点からの迂回輸出

出所: 韓国関税庁の統計資料をもとに作成。

(2020年代)米中摩擦: 直接投資リスクと機会

- (2022年)米国「半導体と科学法」
 - 補助金支給企業へのガードレール条項
 - 憂慮国(≡中国)で10年間の増設制限
 - (先端)5%以下 (旧世代)10%以下
 - 米国との超過利益共有, 機密情報提出 etc.
- (2022年)米国政府による対中輸出規制
 - 同盟国との連携による先端DRAM(14-16nm以下)・先端NAND(128段以上)・先端ロジック(18nm以下)向け製造装置の輸出規制 など
 - 韓国企業の中国工場...1年間の猶予措置→(2023年11月以降)無期限許可



米国・第2(テキサス)
ファウンダリ工場建設



米国・後工程工場と
研究開発センター建設

NAND: 世界供給量の約15%
DRAM: 世界供給量の約11%



中国・西安工場



中国・蘇州/大連工場



中国系・YMTC社



中国系・CXMT社

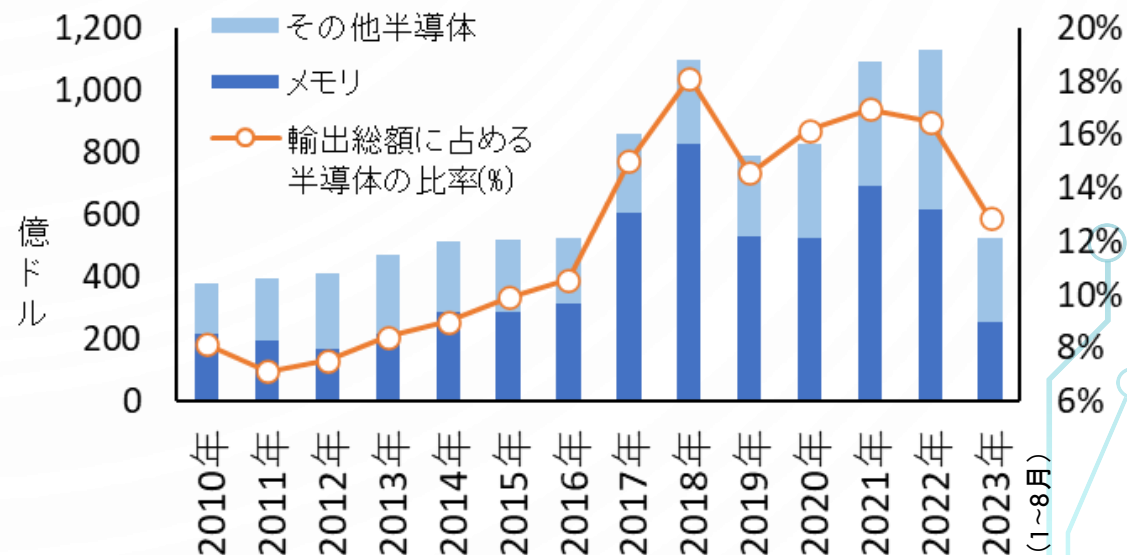
技術格差: (YMTC) 1~2年, (CXMT) 5年

半導体危機論：企業競争力と国内生産の維持？

- 海外勢の挑戦と産業政策の後押し
 - 中国企業のキャッチアップ
 - 米・マイクロンとのメモリ開発競争
 - 米・インテルのファウンドリ再参入
 - 日・ラピダスのファウンドリ新規参入
 - ポスト微細化技術でのTSMCとインテルの先行
- メモリ以外のバリューチェーンの脆弱性
 - ロジック, ファブレス
 - 周辺産業(設計支援, 製造装置・材料)
- 韓国企業の半導体工場の海外シフト?
 - サムスン電子... 今後20年間で米・テキサス州にて11工場の新設計画

2023年1~6月期	営業損益
サムスン電子 半導体部門	9兆 400億ウォン 損失
SKハイニックス	6兆2844億ウォン 損失

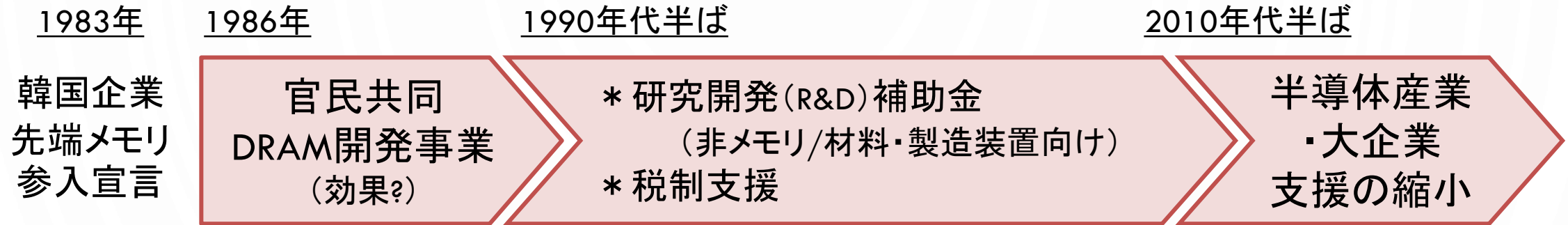
韓国の半導体輸出の推移



出所：韓国貿易協会の統計資料より作成。

➡ 「超格差」(技術的優位性)戦略と政策支援

韓国の半導体産業政策の復活



韓国政府

税制支援
R&D補助金
官民ファンド
規制緩和
制度改革
etc.

(2019年) 素材・部品・装置競争力強化対策

(2021年) K-半導体戦略

(2022年) 半導体超強大国達成戦略

- ① 企業投資の総力支援
- ② 民・官が力を合わせた人材育成
- ③ システム半導体の先導技術確保
- ④ 堅強な素材・部品・装置の生態系構築

半導体・大企業向け税制支援の展開

- 1990~2000年代 投資不振への対応
 - 研究開発...大企業向け税額控除率の引き下げ
⇔最低限税の適用除外(2004年~)
 - 設備投資...税額控除の導入(1997年~)
- 2010年代 公平性と財政健全化の追求
 - (背景)大企業への恩恵の集中, 福祉の拡充, 財政健全化
 - 研究開発...大企業向け税額控除率の引き下げ
最低限税の適用(2012年~)
 - 設備投資...税額控除の終了(2011年~)
 - 法人税率の引き上げ
- 2020年代 技術革新型成長, 部材・装置競争力, 「国家戦略技術」の支援
 - 半導体向け税制支援の強化(2022年~)
 - 研究開発の基本控除率: 30%+最大10%
 - 設備投資の基本控除率: (2022年)6%→(2023年)8%→15%
 - 設備投資...税額控除の再導入(2023年)

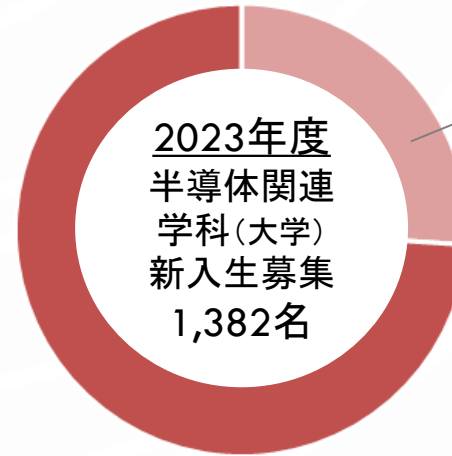
人材育成政策の展開

- 1970～80年代 経済開発のための技術系高度人材の育成
 - 1973年 韓国科学院(現KAIST)修了者の兵役特例
 - 1982年 理工系修士・博士の兵役特例
 - 専門研究要員制度...兵務庁長が選定した企業や研究機関での研究開発業務での兵役代替服務
- 1983年 首都圏整備計画法
 - 首都圏の大学・学科の新設・定員増加の禁止
- 2000年代以降 産学協力モデル
 - (背景)アジア経済危機後の理工系離れ, 青年失業問題, 大学の財政難
 - 2003年 産業教育振興及び産学協力促進に関する法律→契約学科の設置



(1983-84年)
メモリ創業期の
試作・生産人材

前身企業出身者(幹部)
在米韓国人博士
兵役特例要員
日本人顧問



● **契約学科**
[採用条件付]
(360名)

サムスン電子

- 成均館大学(2006年度)
- 延世大学(2021年度)
- KAIST(2023年度)
- 浦項工科大学(2023年度)
- 慶北大学(2025年度予定)

SKハイニックス

- 高麗大学(2021年度)
- 西江大学(2023年度)
- 漢陽大学(2023年度)

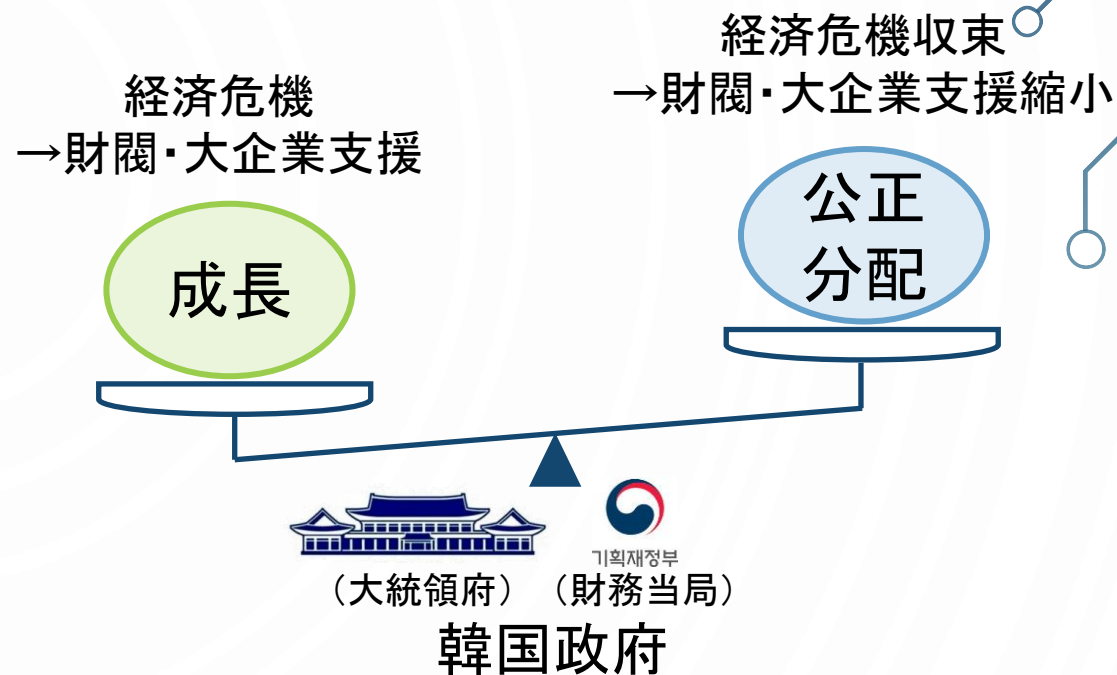
● 半導体トラック

サムスン電子

- 西江大学[学部/大学院]
- ソウル大学[学部/大学院]
- KAIST[大学院]
- 浦項工科大学[大学院]

韓国の政策的課題

- 資金支援...政府計画の実現・持続可能性
 - 政府計画の減額修正...予備妥当性調査, 国会
 - 税制措置のサンセット条項
- 人材育成支援
 - 教育界の懸念...教員不足, 大学の役割?
 - 地方の懸念...首都圏大学の定員増加?
 - 学生の進路選好...医薬系学部, プラットフォーム企業
 - 若者の価値観変容, 超少子化
- インフラ支援...自治体・市民団体の反対



経済力集中
地域格差

福祉拡充

(社会保障支出[GDP比]:10%)
[※OECD平均:約17%]

少子高齢化

(合計特殊出生率:0.78)

格差・貧困

(相対的貧困率:15%)
(高齢者貧困率:37%)

健全財政

(政府債務比率[GDP比]:54%)
[※OECD平均:約90%]

半導体産業からみた経済安全保障の課題

- 事業(生産)の継続性≒企業力(利益創出)
 - [生産] 開発→歩留まりの安定化→大量生産
 - エンジニアの技術的知識+組織能力
 - [販売] (長期)成長トレンド⇔(短期)景気変動
- 先端技術(半導体, 材料・装置) = 巨大市場の重要性
 - 巨額の投資 = 生産効率の追求 → 24時間・365日の半導体工場稼働 = 需要確保の必要性
 - どこに市場を求める? 新たな技術体系の可能性?
- 製造コストの上昇 → 誰が負担?
 - 政府(納税者) or 消費者
- 国境を越えたエンジニアの移動

半導体工場の国別運営コスト(TCO)比較

[米国=100としたときの指標]

先端ロジック			先端メモリ		
米国	台湾 韓国	中国	米国	韓国 シンガ ポール	中国
100	78	63	100	79	66

注: 運営コスト(TCO: Total Cost of Operation)には、資本支出(土地、建設、設備の初期投資)と10年間の営業費用(人件費、光熱費、材料費、税金)が含まれる。

出所: BCG & SIA, *Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era*, April 2021, p.34 (原資料はポストン・コンサルティング・グループ)より引用。



ご清聴ありがとうございました。

※今回の報告は主に、以下の内容に基づいています。

- ①拙著『韓国の工業化と半導体産業—世界市場におけるサムスン電子の発展—』有斐閣, 2010年。
- ②拙稿「IT産業の環境変化と韓国企業の競争力」安倍誠編『低成長時代を迎えた韓国』アジア経済研究所, 2017年。
- ③拙稿「IT産業における日韓関係の展開—半導体・FPD向け部材・製造装置に着目して—」安倍誠編『日韓経済関係の新たな展開』アジア経済研究所, 2021年。
- ④拙稿「韓国半導体産業の発展と産業政策の役割」『一橋ビジネスレビュー』2023年春号。