

2017年版

第1回 半導体市場動向

- 第1回(10/3) 半導体市場動向
- 第2回(10/10) 半導体ビジネスにおける戦略の重要性
- 第3回(10/17) SoC概要とアプリケーション
- 第4回(10/24) 半導体技術の概要と動向
- 第5回(10/31) 半導体製造プロセスの概要

本日の内容

- ・半導体分類など重要な言葉の理解
- ・世界の半導体市場の歴史
- ・最近の半導体市場
- ・半導体市場を牽引するアプリケーションの変化
- ・半導体ビジネス関連注目topics
- ・まとめ

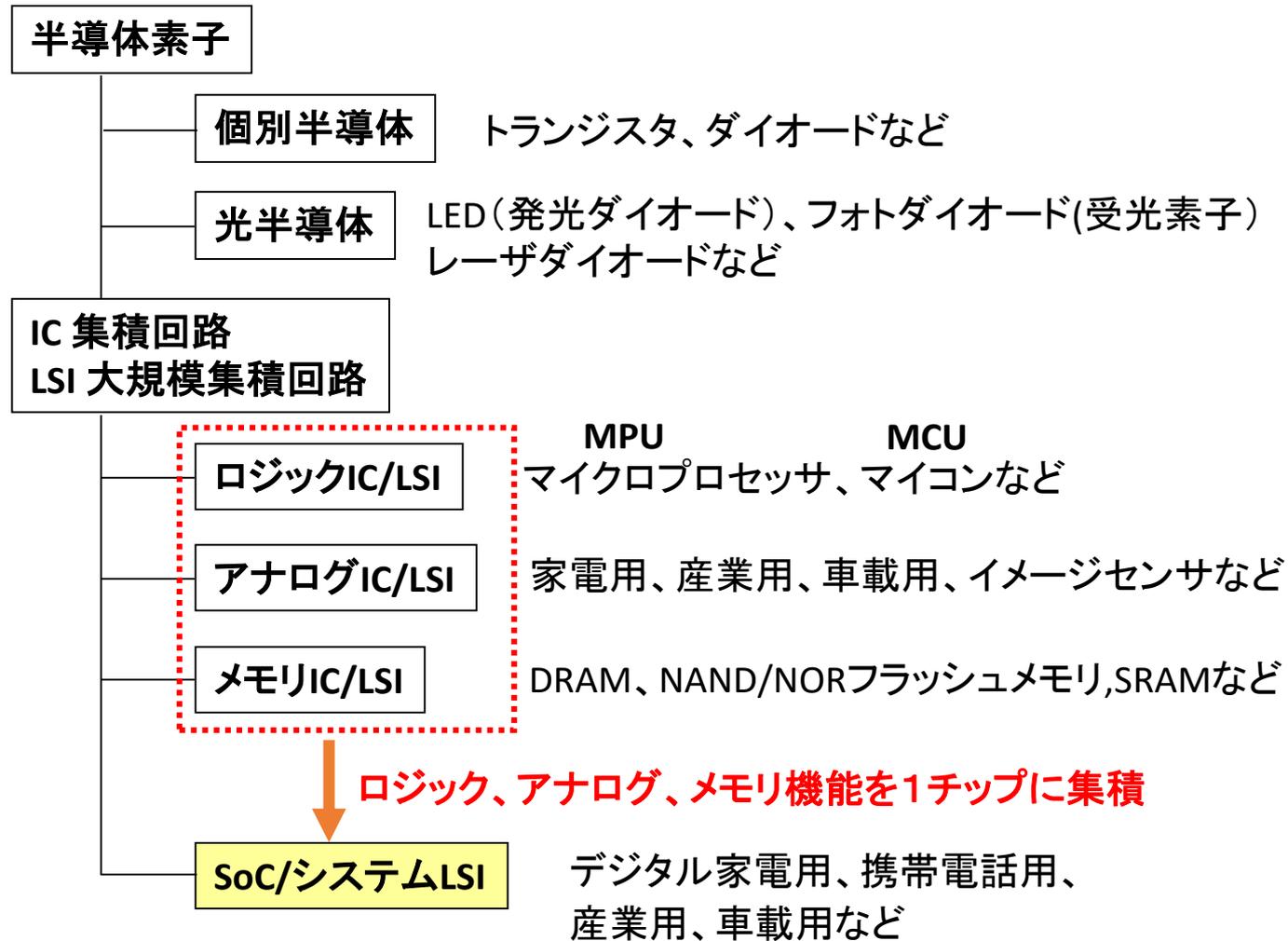
2017.10.3

群馬大学非常勤講師

東京電機大学非常勤講師

中谷 隆之

半導体の分類



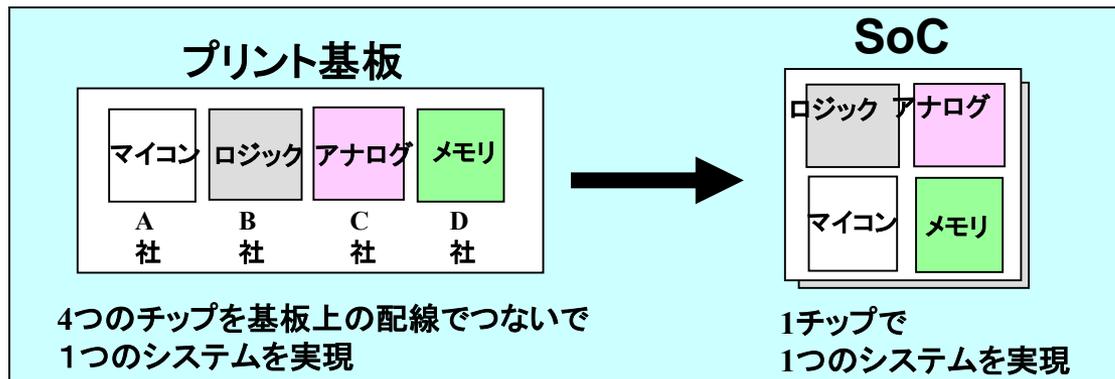
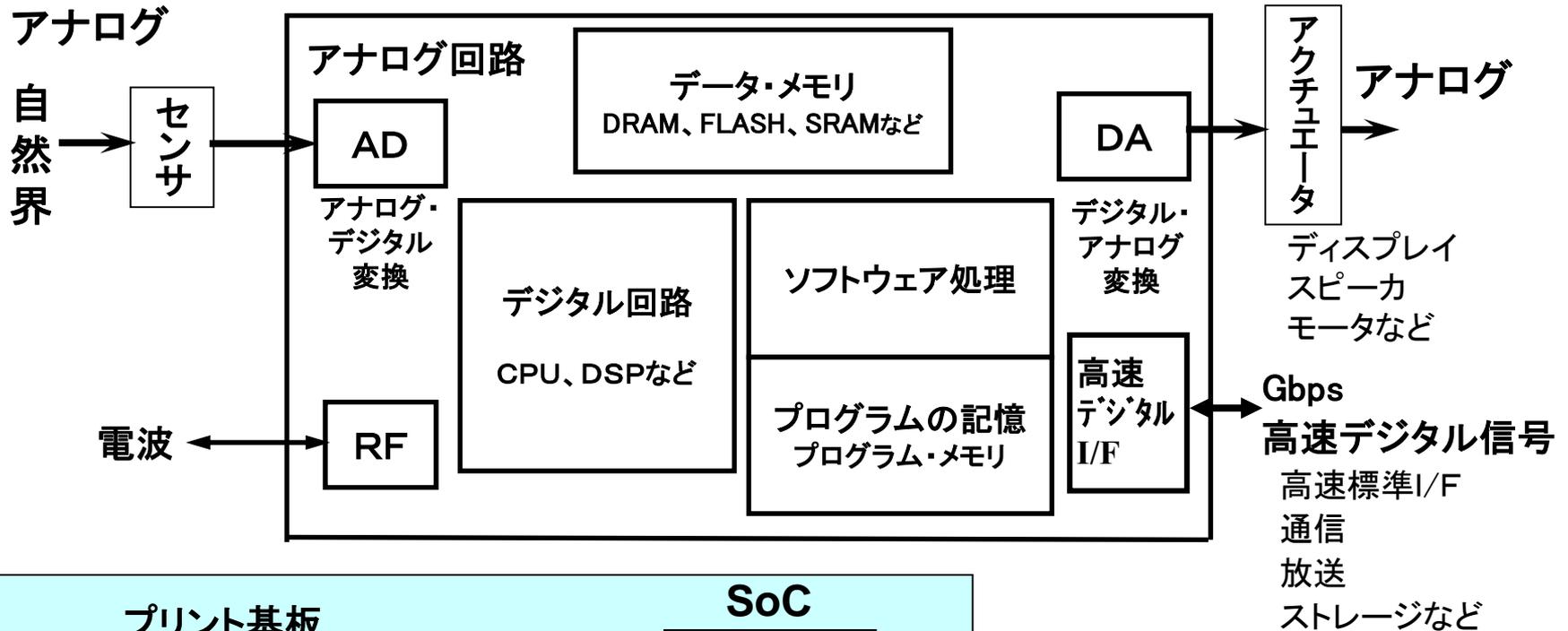
汎用IC/LSI: 幅広い分野で汎用的に使用可能な半導体。MPU、DRAMやNANDラッシュメモリなど

ASSP: 特定分野で使用されるカタログ品。デジタルテレビ用やスマホ用LSIなど

ASIC: カスタム半導体。完全なカスタム品とASSPも含む場合もある。

SoC(システムLSI)

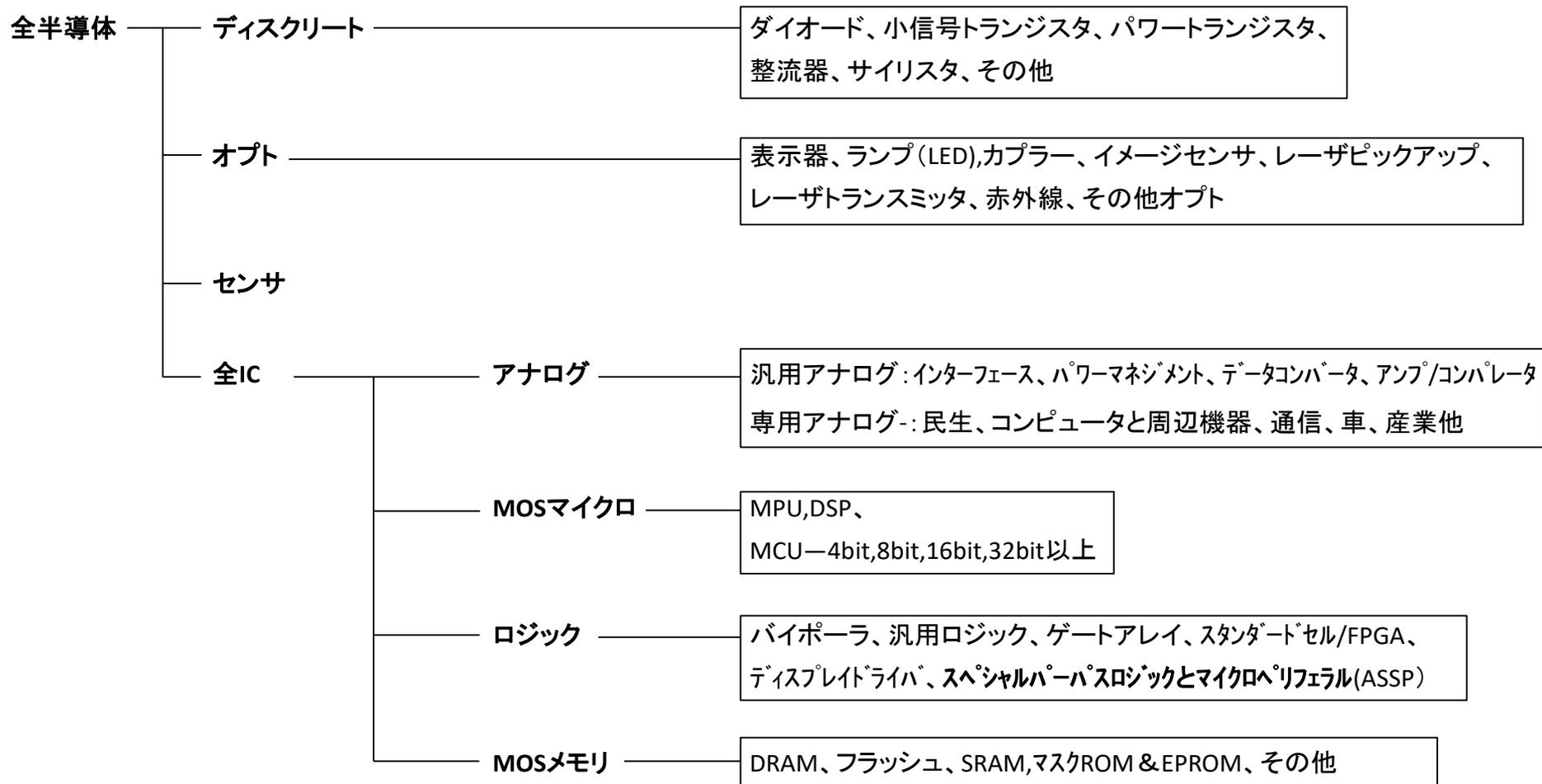
SoC (System on a Chip)は、一つのLSIチップ上に、各種デジタル回路、メモリ回路、アナログ回路およびソフトウェアが混載された半導体



WSTSによる半導体分類

WSTS (World Semiconductor Trade Statistics: 国際半導体市場統計)

世界の半導体企業44社(2017.6現在)が加盟する組織。定期的に半導体出荷統計および市場予測を公開。
現在、ほとんどの半導体市場データは、このWSTS発表データがベースとなっている。



SoCは、上記分類のスペシャルパーパスロジックとマイクロペリフェラルに含まれる

水平分業化: IDM、ファブレスおよびファウンドリ

IDM: 設計、製造、販売を全て自社にて行う

ファブレス: 設計と販売のみ自社。製造はファウンドリ使用

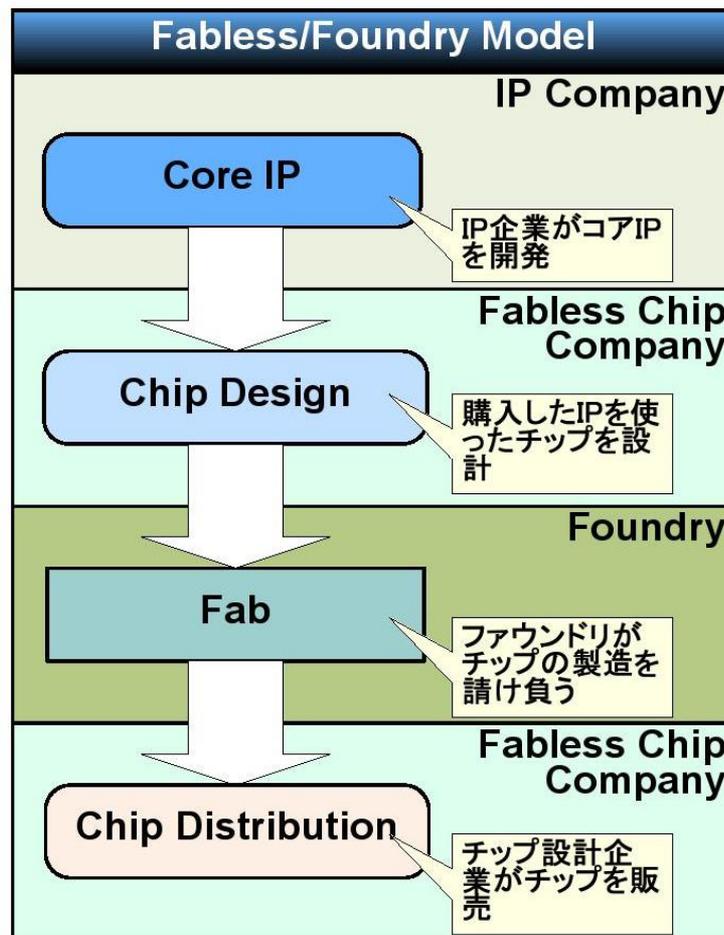
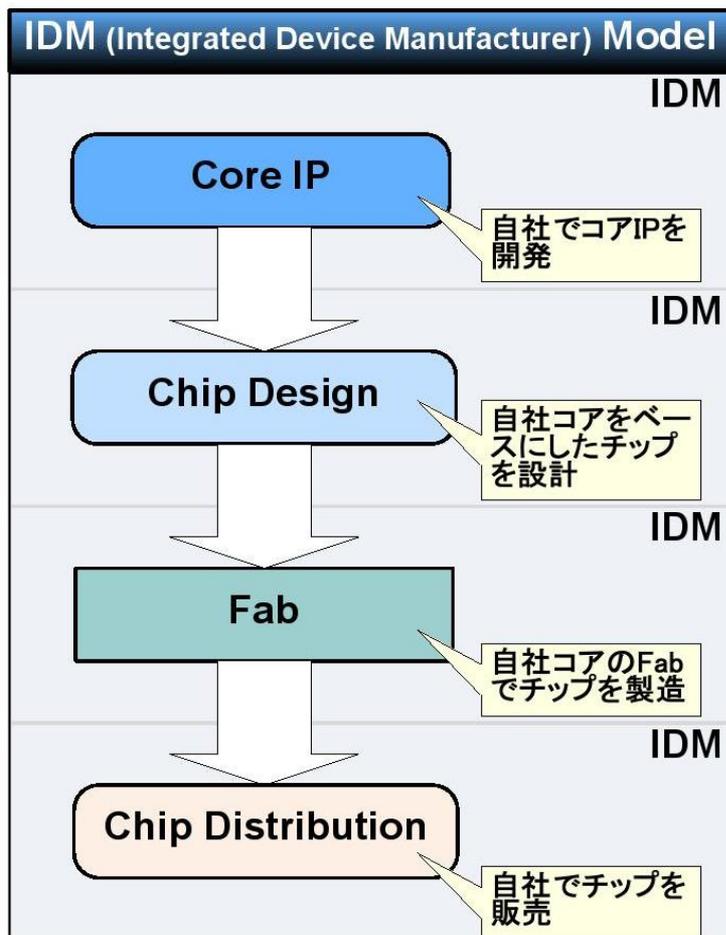
ファウンドリ: 半導体各社から製造のみ請け負う

IDM

Integrated Device Manufacturer:
垂直統合型デバイスメーカー

代表例

Intel



代表例

ARM

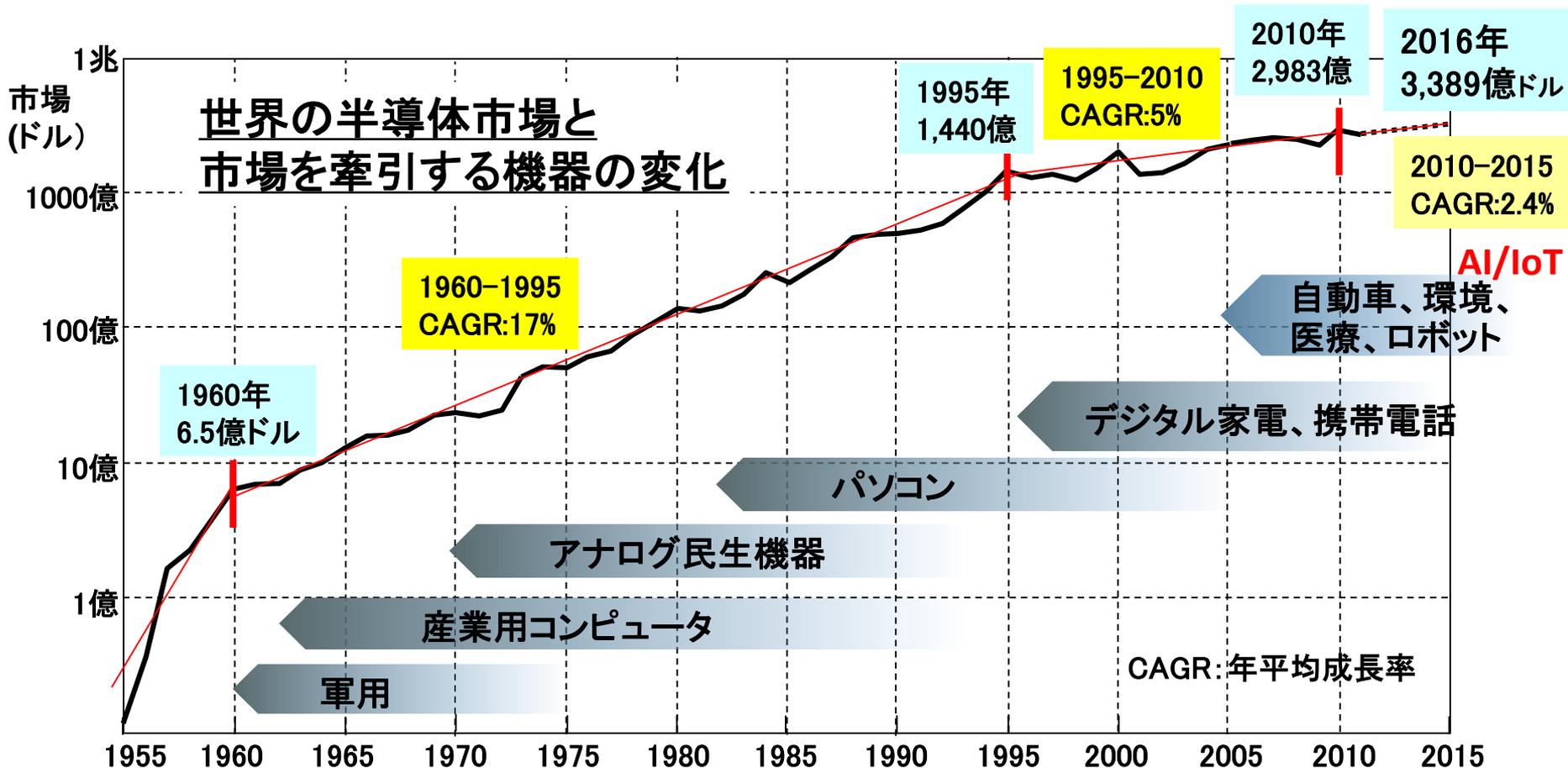
Qualcomm

TSMC

Qualcomm

世界半導体市場のマクロ変化

- ・2016年の世界半導体市場は3389億ドル(約36兆8000億円:108.6円/ドル)
- ・世界の半導体市場は1960年～1995年までの35年間、年率約+17%の高成長
 - 1995年～2010年は年率約+5%、2010年～2015年は年率約+2.4%、2016年～2019年は年率+4.6%成長
- ・牽引する市場は時代とともに変化。

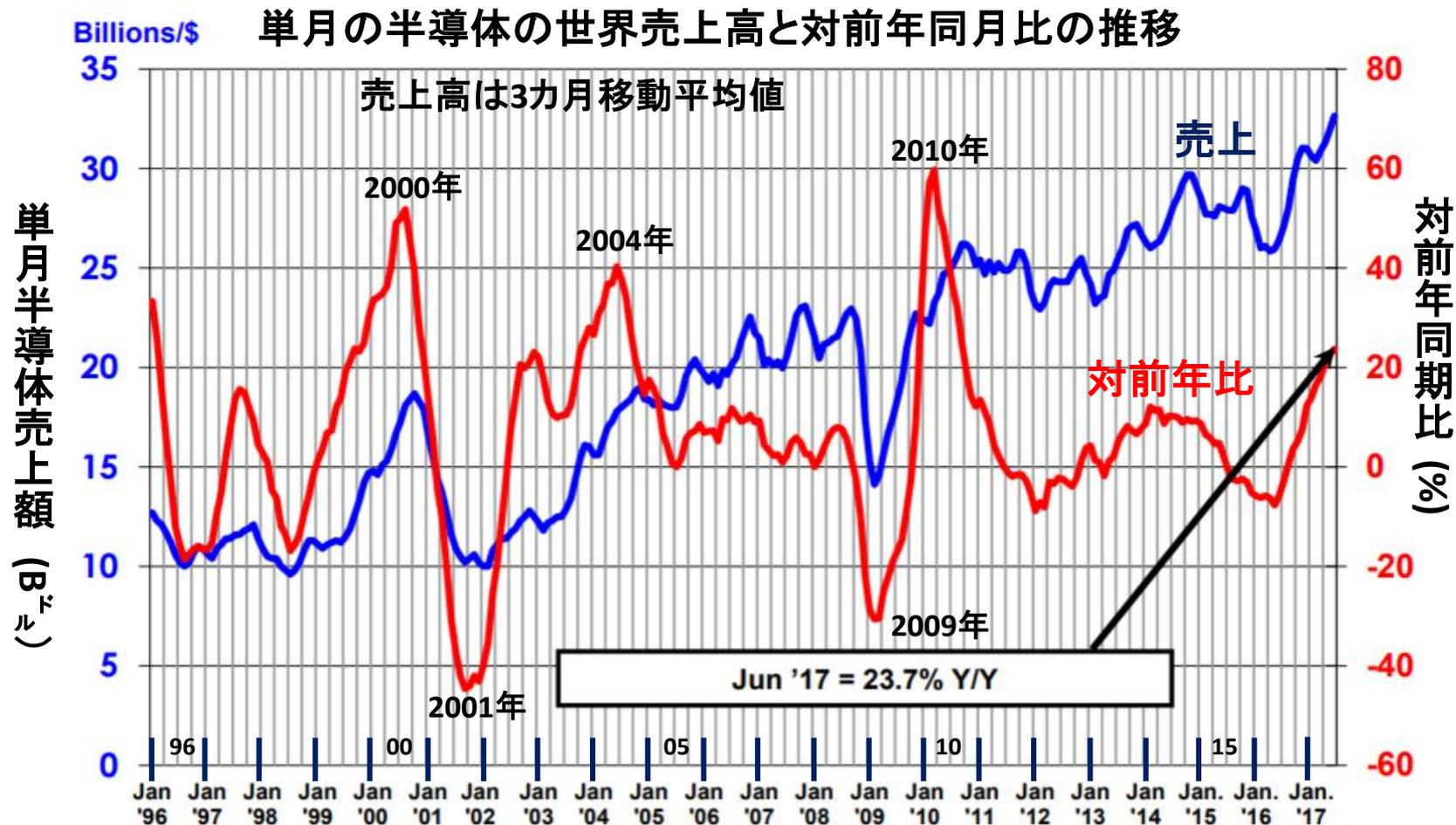


1996年～2017年6月半導体市場推移

2017.8

1996年から2017年6月までの月次半導体市場推移。売上額と前年同月比グラフ

- ・2001年と2009年に大きなボトムが観測。今後のシリコンサイクルが注目される
- ・2016年後半からの市場成長が大きい。

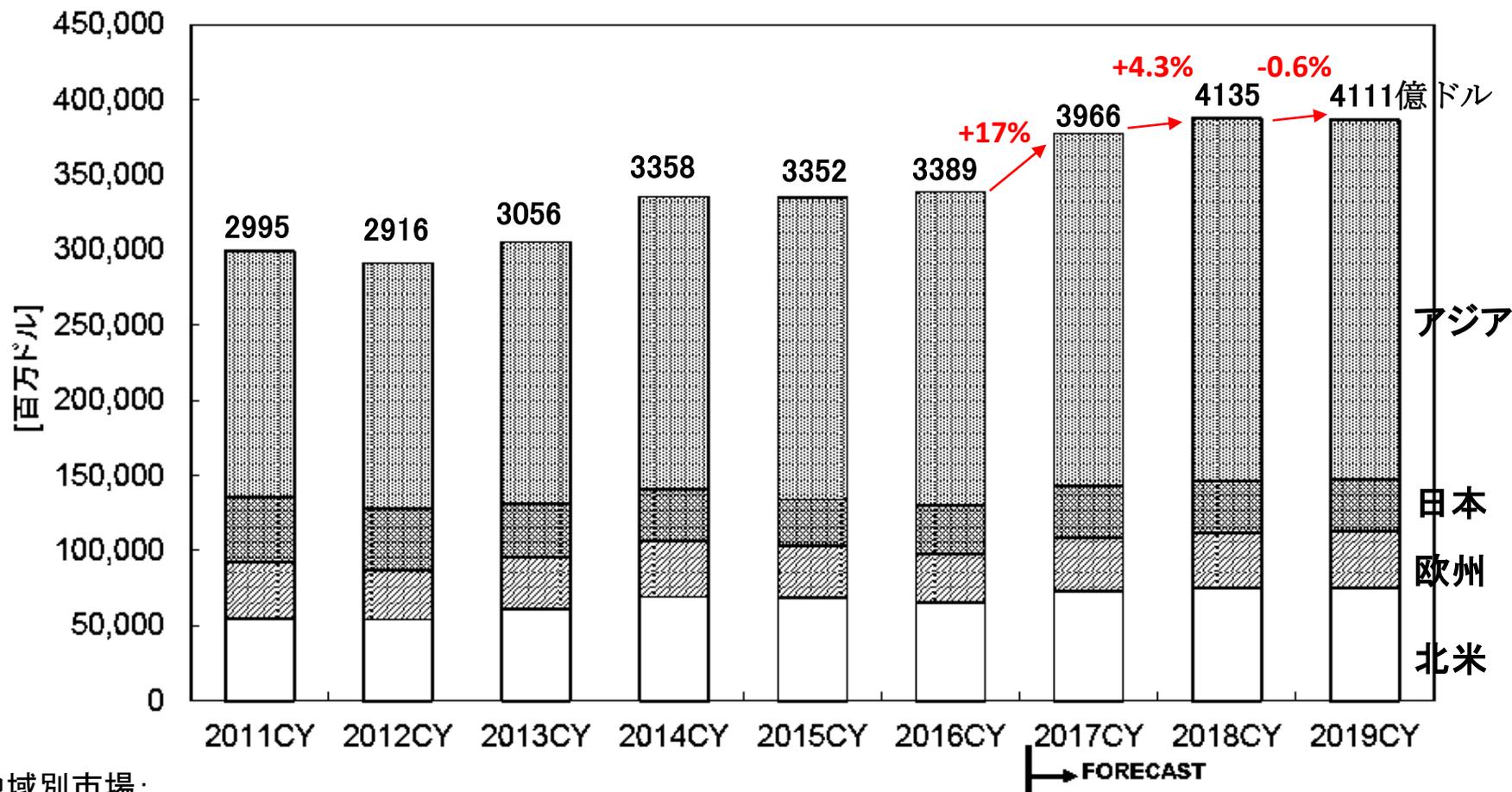


半導体市場予測

WSTS2017年春版から

2017.8.30修正版

- ・2016年の半導体市場は3389億ドル。前年比+1.1%
- ・**2017年は3966億ドル。前年比+17%の大幅増の見込み**
- ・2018年は前年比+4.3%に鈍化し2019年にマイナス成長見込み



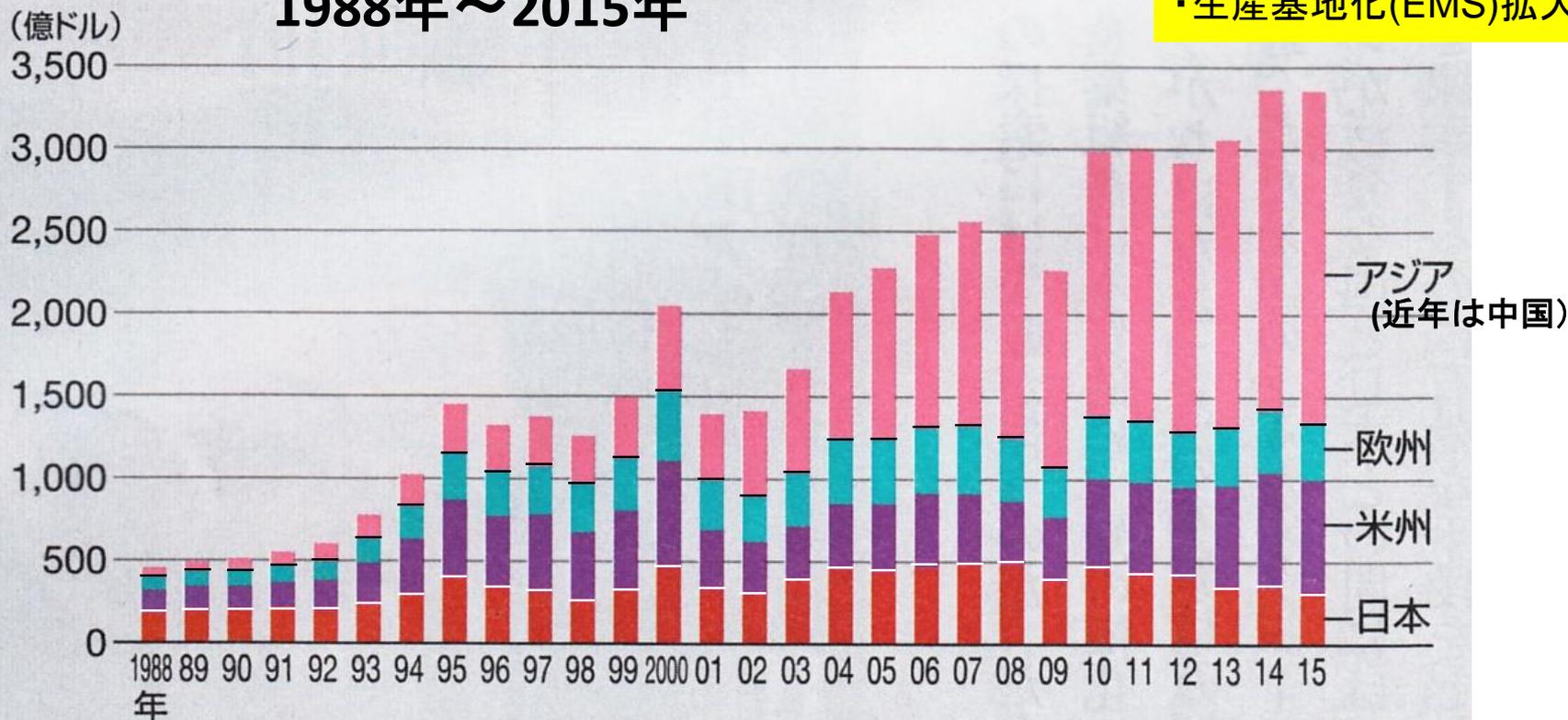
地域別市場:

半導体メーカーが半導体を販売した地域。最終製品の販売地域ではない

半導体需要は日本を除くアジアへシフト

- ・2000年以降、半導体市場は先進国から、アジア中心の新興国へシフト。特に中国の伸びが著しい
- ・1995年以降、先進国(欧米、日本)市場は横ばい
- ・市場が先進国から新興国へ移るに従い、半導体の量は拡大するが価格下落が激しくなる

アジアの半導体需要が急増 — 地域別の市場規模 — 1988年～2015年



アジア市場拡大の意味

- ・アジア自体の消費市場拡大
- ・生産基地化(EMS)拡大

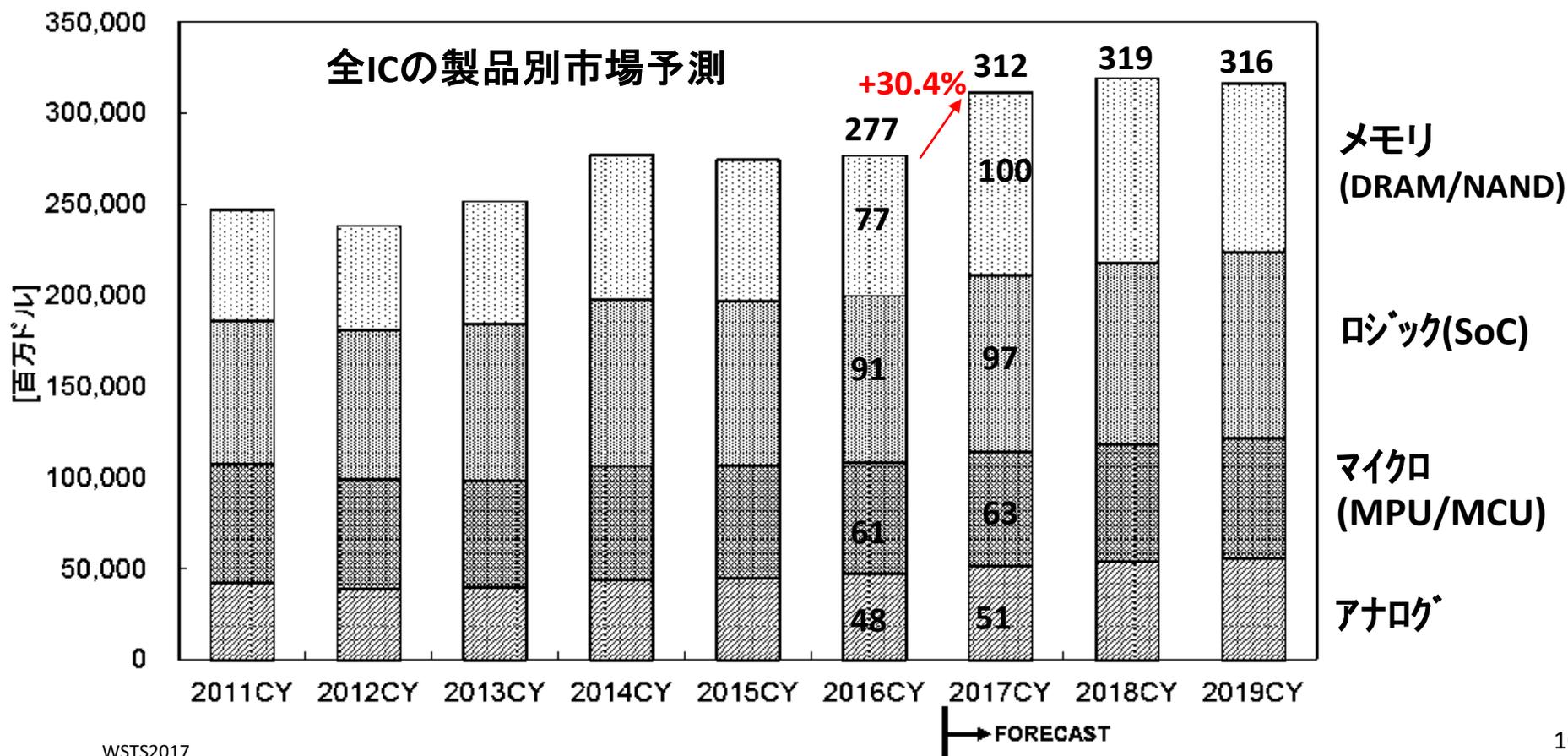
製品別の世界半導体市場予測：WSTS2017春版から

・各製品における2017年の対前年比増減見込み

全IC:+12.6%、Analog:+7.5%、Micro:+3.3%、Logic:+6.5%、**Memory:+30.4%と大幅増の見込み**

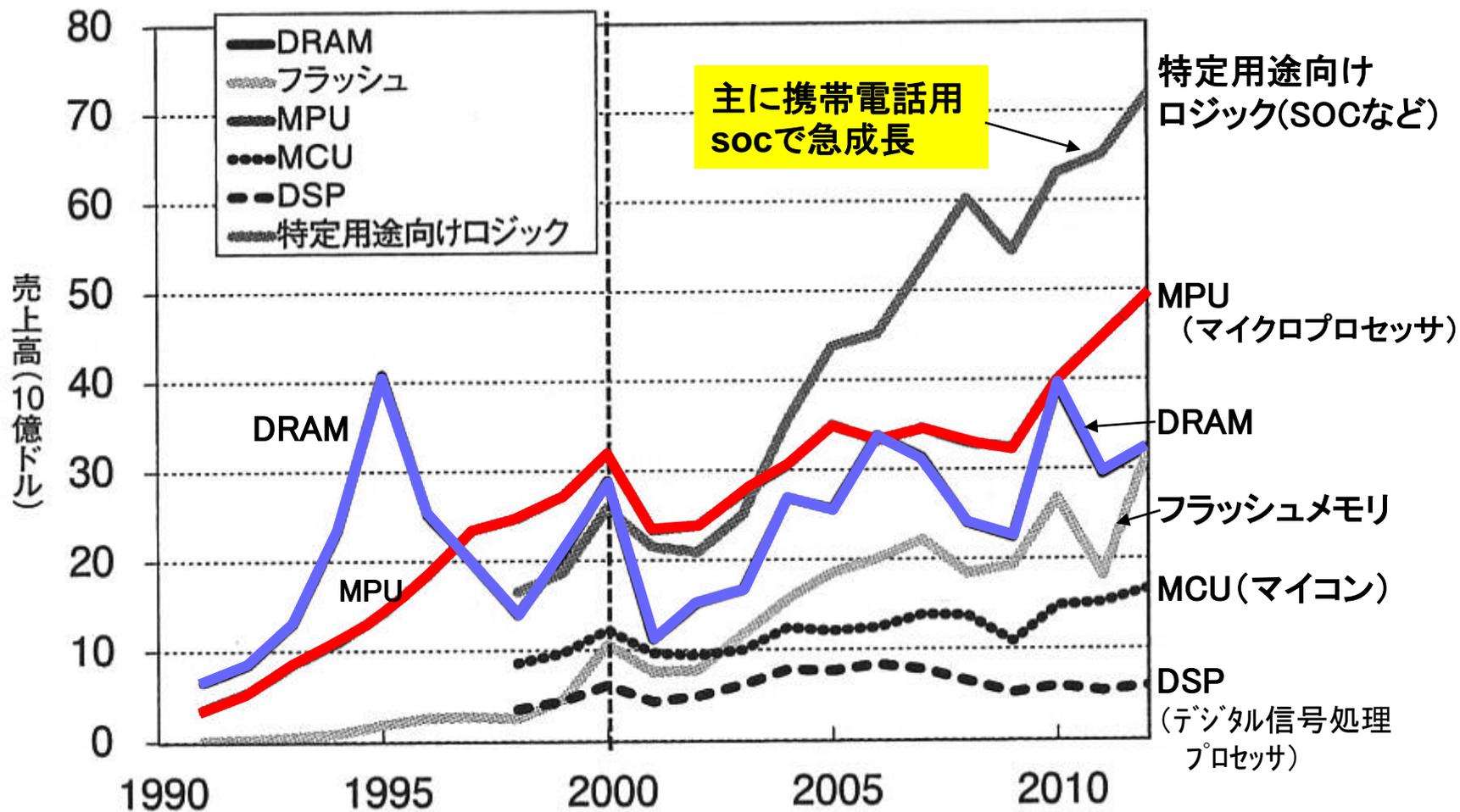
・各製品の2016～2019年の年平均成長率

全IC:4.6%/年、Analog:5.2%/年、Micro:3.1%/年、Logic:3.7%/年、Memory:6.3%/年



半導体製品別売上高の推移

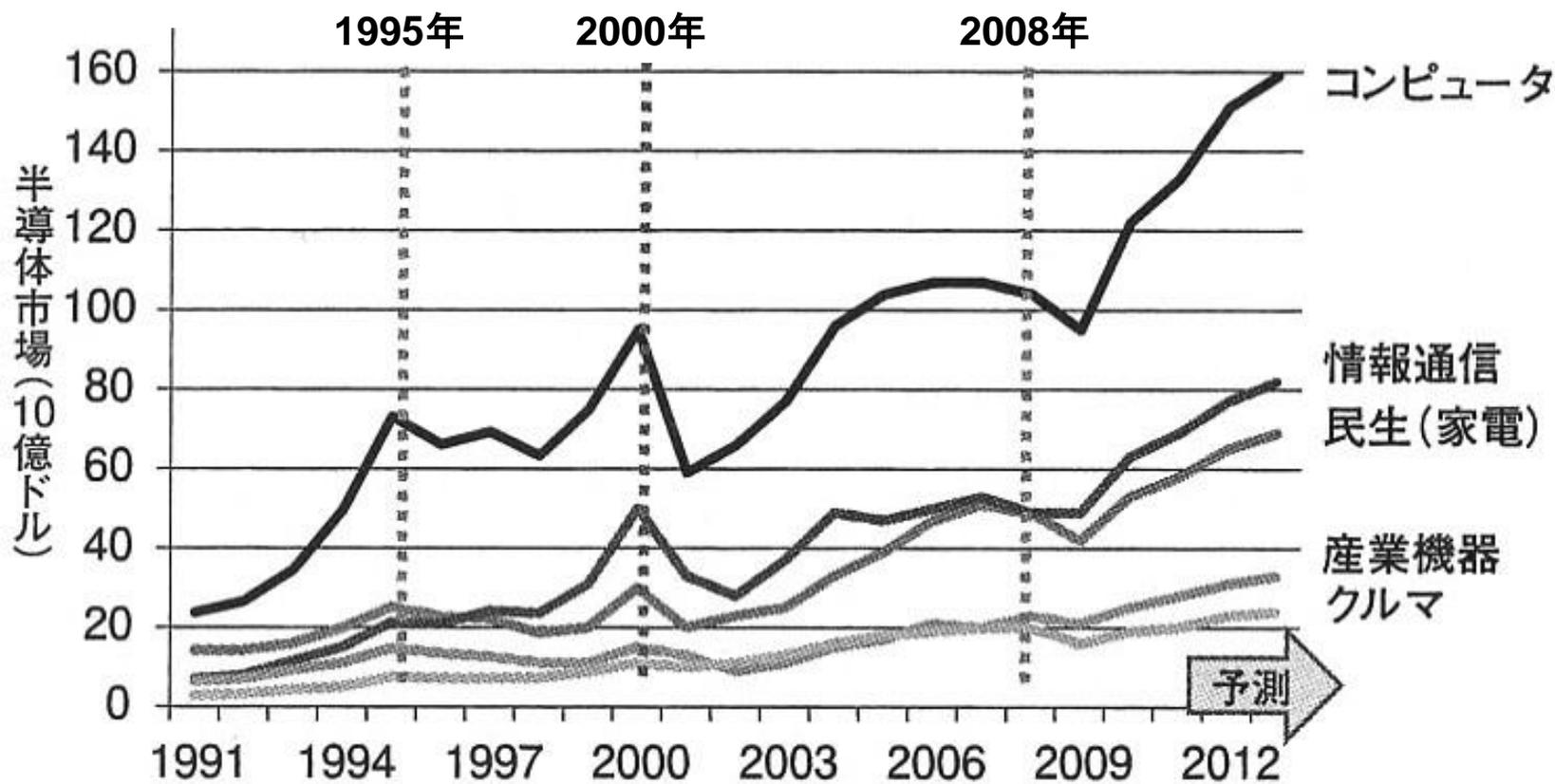
- ・半導体市場における主役の移り変わりがよくでている
- ・1996年頃まではDRAMが、その後2003年頃までMPU(マイクロプロセッサ)、その後SOCの時代
- ・マイクロプロセッサやメモリは品種数少ないが、SoCは超多品種



元はWSTS統計資料

半導体の用途別市場の変化

- ・これまでの半導体のメインユーザはコンピュータ市場(マイクロプロセッサやメモリなど)
- ・民生市場は数量は多いが単価が安く、市場額はコンピュータ市場の1/2以下
- ・2010年頃以降、パソコン市場が停滞し、情報通信(スマートフォンなど)が上昇
- ・今後は、IoT市場関連や自動車関連市場(HV/EV化、自動運転車など)拡大の期待が大きい



2016年世界の電子機器メーカーの半導体需要Top10

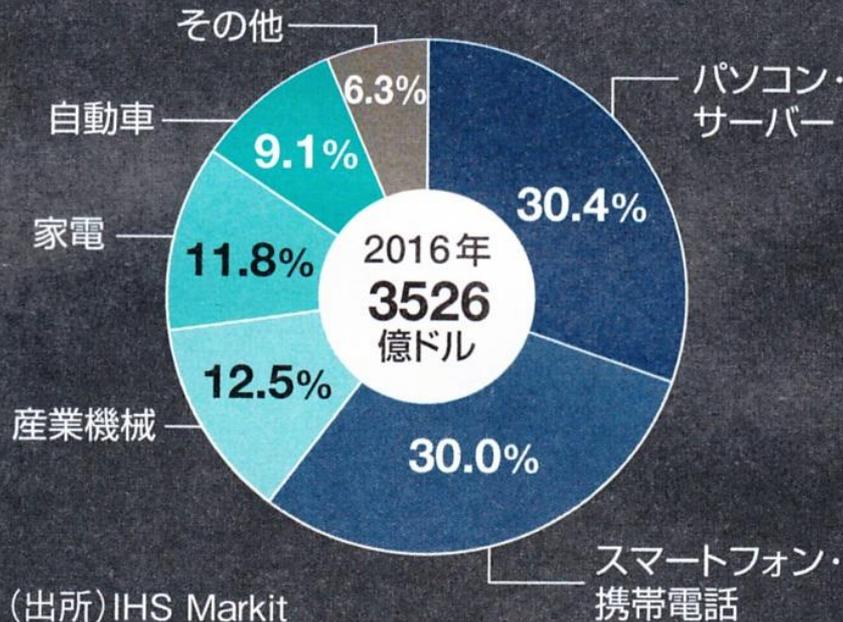
- ・2016年SamsungとAppleが世界の半導体消費を牽引。
1位Samsungは世界の半導体の9.3%を消費、2位Appleは8.8%を消費
- ・中国勢の伸びが著しい。Huaweiが前年比30.1%、BBK(OPPO)が131.4%の脅威的伸び
- ・日本企業ではTop10内にSONYのみ
- ・半導体需要はスマホおよびコンピュータ関連が中心

2015年 ランク	2016年 ランク	メーカー名	2015年 百万ドル	2016年 百万ドル	成長率(%) 2015~ 2016年	シェア(%) 2016年
2	1	Samsung Electronics	30,343	31,667	4.4	9.3
1	2	Apple	30,885	29,989	-2.9	8.8
4	3	Dell	10,606	13,308	25.5	3.9
3	4	Lenovo	13,535	12,847	-5.1	3.8
6	5	Huawei	7,597	9,886	30.1	2.9
5	6	HP Inc.	8,673	8,481	-2.2	2.5
8	7	Hewlett Packard Enterprise	6,485	6,206	-4.3	1.8
7	8	Sony	6,892	6,071	-11.9	1.8
21	9	BBK Electronics	2,515	5,818	131.4	1.7
9	10	LG Electronics	5,502	5,172	-6.0	1.5
		その他	211,736	210,238	-0.7	61.9
		合計	334,768	339,684	1.5	100.0

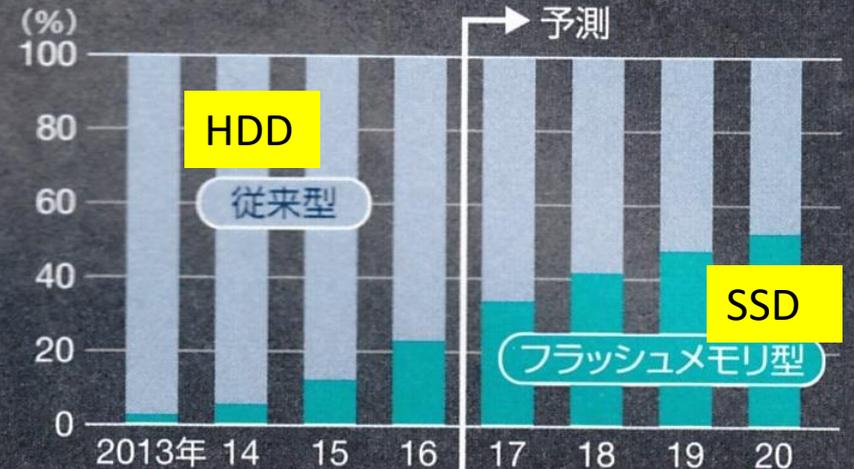
半導体の6割がパソコン、サーバー、スマホ向け

- ・2016年半導体の市場分野別シェアにて、**パソコン/サーバ向け30.4%、スマホ/携帯向け30%**
- ・ストレージにおけるHDDからフラッシュメモリ(SSD)の移行が急速に進んでいる
SSD比率は、2013年3%以下から2016年で20%を超え、2020年には過半を超える見込み

半導体の6割がPC、サーバー、スマホ向け — 製品分野別の市場規模 —

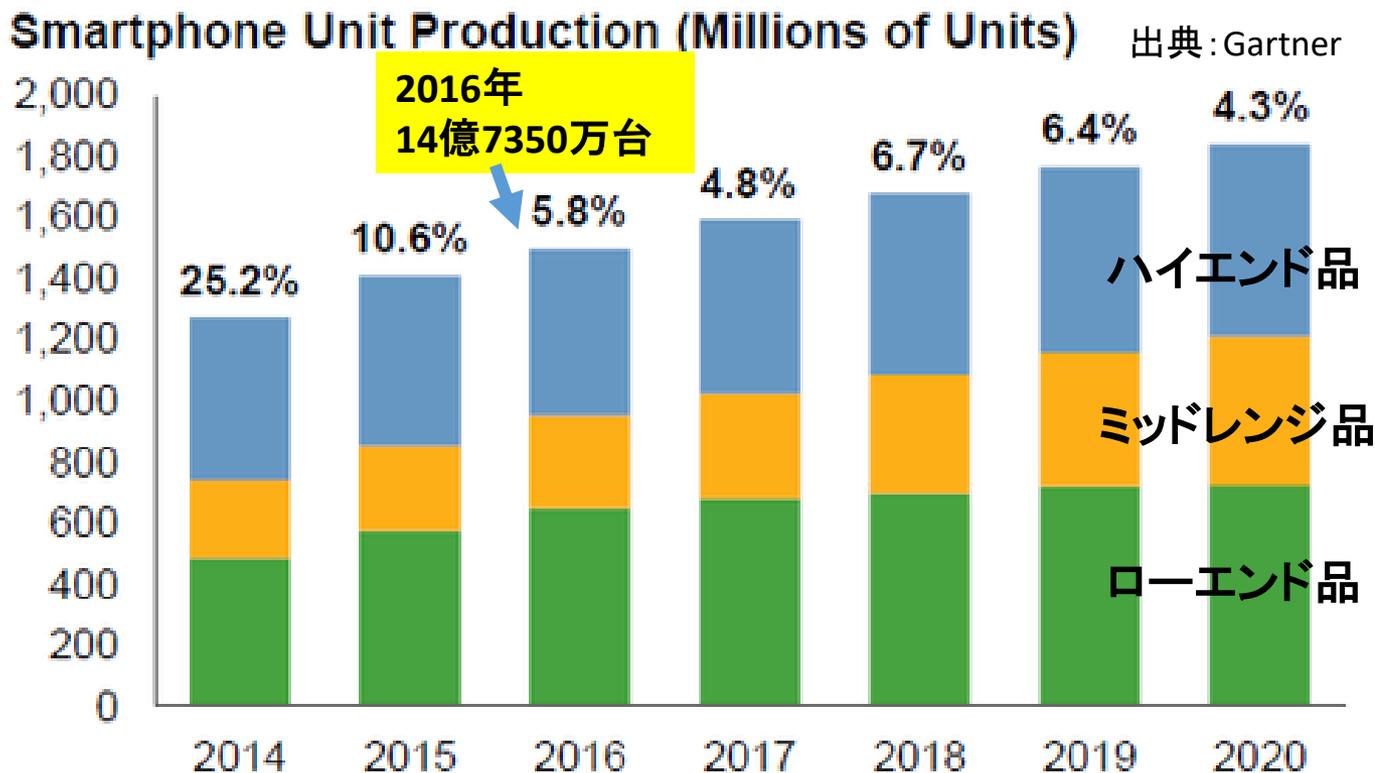


メモリがHDDに置き換わる — 世界のストレージ市場におけるメモリ型製品の比率 —



スマートフォン市場：世界出荷台数推移

- ・2016年スマホの世界出荷台数は14億7350万台（前年比+5.8%）
- ・成長率は2013年の+25.2%から約+5%へ大きく減少
- ・2016年、全半導体に占めるスマホ関連半導体市場は25.2%の857億ドル



Semi Revenue and Share of Market (Billions of Dollars)

スマホ関連半導体(Bドル)	67.8	75.7	85.7	96.0	97.7	94.9	94.7
全半導体に占める率(%)	19.8%	22.6%	25.2%	26.4%	25.9%	24.9%	24.1%

「Industry Strategy Symposium (ISS)」(2017年1月8～11日)

携帯電話/スマホシェア

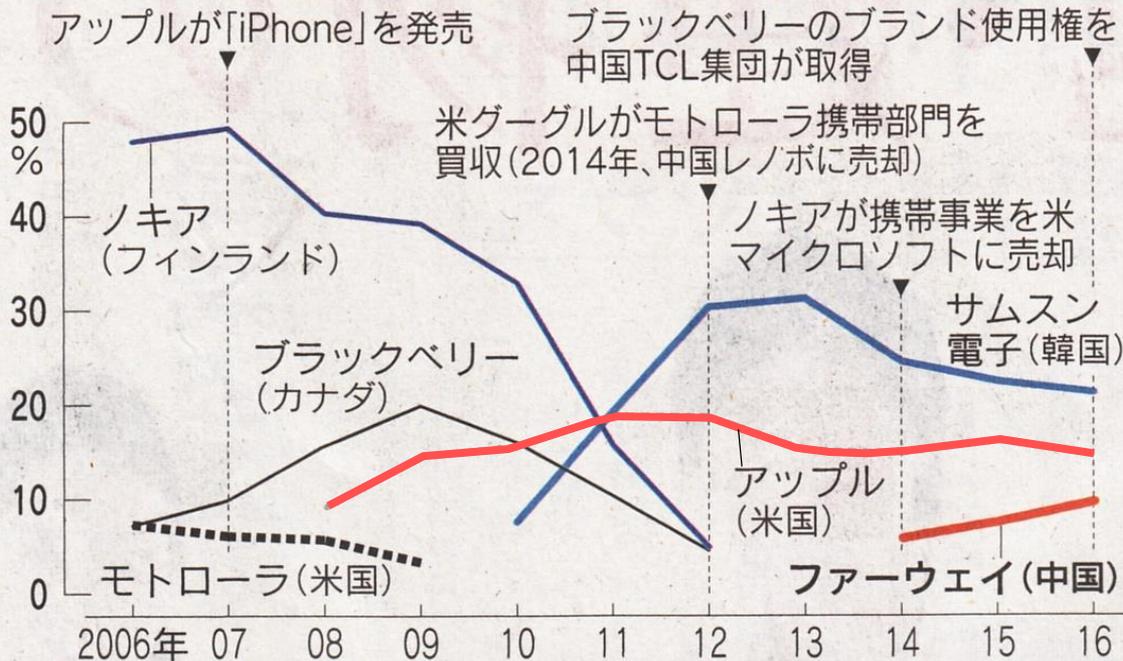
・携帯電話/スマホのシェア変遷はドラスティック

2007年はフィンランドのノキアが50%近くシェア有していた。その後、急激にシェアおとし、替わって韓国勢(特にSamsung)がシェア拡大。日本企業は国内のみでグローバル化できず

・2014年以降、Samsungがシェア落とし中国勢が急激にシェア拡大中

・Appleは独自戦略でシェア維持(デザイン、クラウド、使いやすいUIなど)

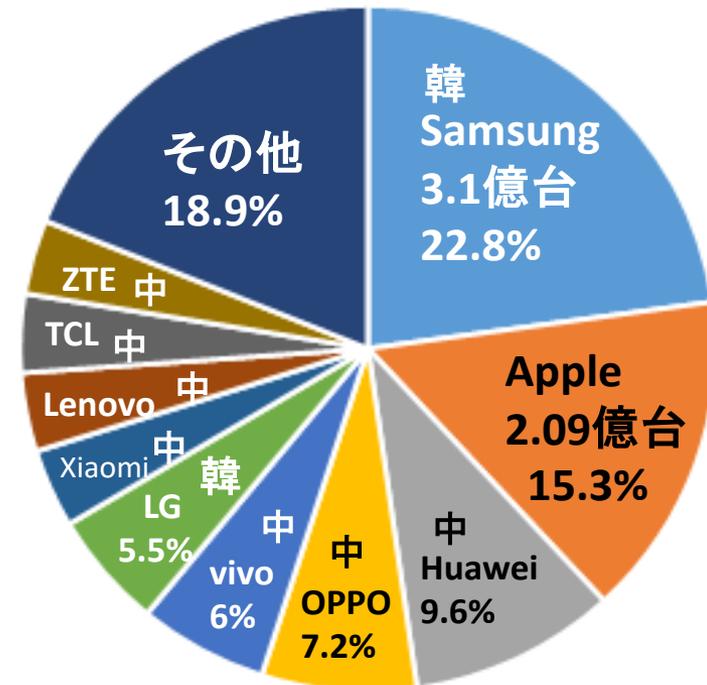
携帯電話の世界シェアは主役交代を繰り返してきた



(注) 米IDCの資料を基に作成。汎用OS搭載の「ガラケー」含む。
世界シェア6位以下の場合省略

2016年世界スマホシェア

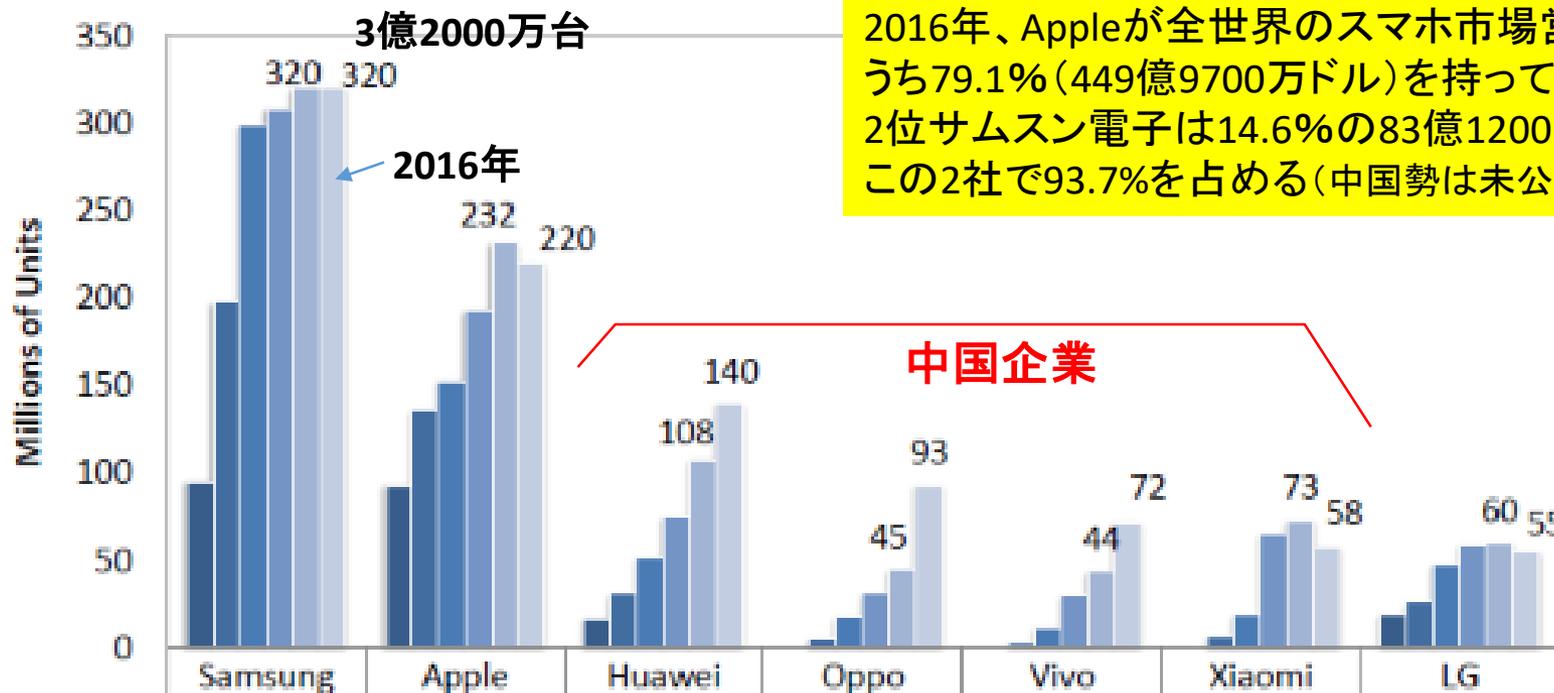
全出荷台数 13億6000万台



スマートフォン市場の予測 (メーカー別) 出典: IHS

2011年から2016年までのメーカー別スマホ出荷台数推移

SamsungおよびAppleがピークから減少に対して、中国勢の急伸が見える



2016年、Appleが全世界のスマホ市場営業利益のうち79.1% (449億9700万ドル) を持っていった。2位サムスン電子は14.6%の83億1200万ドル。この2社で93.7%を占める (中国勢は未公表にて除く)

	Samsung	Apple	Huawei	Oppo	Vivo	Xiaomi	LG
■ 2011	95	93	17				19
■ 2012	198	136	31	5	3	7	26
■ 2013	299	153	52	18	12	19	48
■ 2014	308	193	75	31	30	65	59
■ 2015	320	232	108	45	44	73	60
■ 2016 E	320	220	140	93	72	58	55

単位
百万台

世界半導体市場は前年比2%増の成長を遂げ、3524億米ドル

2016年半導体メーカー売上高ランキング

2017年04月04日

- ・1位はIntel。2015年はパソコンMPU市場低迷からマイナス成長から復活
- ・2位はSamsung、メモリ市場好調のため。3位はファウンドリ最大手TSMC
- ・Qualcommの成長率がダウン(前年比6.6%減) 台湾MediaTekや中国勢にシェアとられたため
- ・日本メーカーでは8位に東芝のみ。

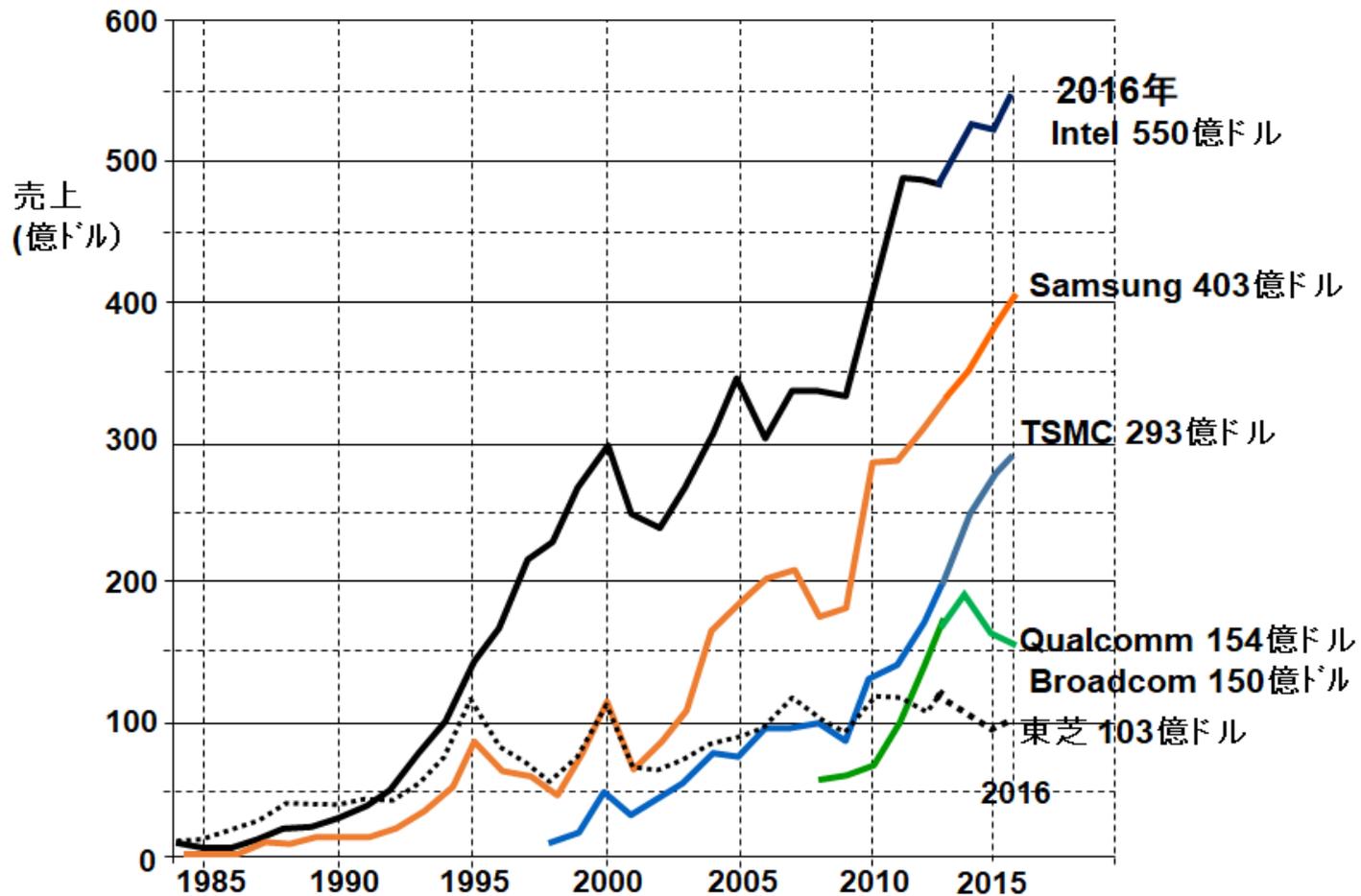
2016年半導体メーカー売上高ランキング (ファウンドリ除く)

TSMC
29.3Bドル
で3位相当

16年 順位	15年 順位	社名	2016年 売上高 M\$	前年比 増減	2016年 シェア
1	1	Intel	54,981	6.9%	15.6%
2	2	Samsung Electronics	40,323	4.2%	11.4%
3	4	Qualcomm	15,405	▼6.6%	4.4%
4	5	Broadcom Limited	14,979	▼2.1%	4.2%
5	3	SK Hynix	14,699	▼10.9%	4.2%
6	6	Micron Technology	12,963	▼7.9%	3.7%
7	7	Texas Instruments	12,686	3.5%	3.6%
8	9	東芝	10,258	16.1%	2.9%
9	8	NXP	9,306	▼3.3%	2.6%
10	13	MediaTek	8,733	31.2%	2.5%
トップ10			194,333	2.3%	55.1%
その他			158,116	1.5%	44.9%
全体			352,449	2.0%	100%

市場の寡占化：上位半導体企業の売上推移

- ・上位企業による半導体市場の寡占化 (Intel, Samsung, TSMC)
- ・2010年以降、Samsung(メモリ)とTSMC(ファウンドリ)の伸びが著しい
- ・1995年以降Intelダントツ1位維持、2001年以降Samsungが2位確保
- ・2015年Intelの停滞、Qualcommや東芝が売上ダウン

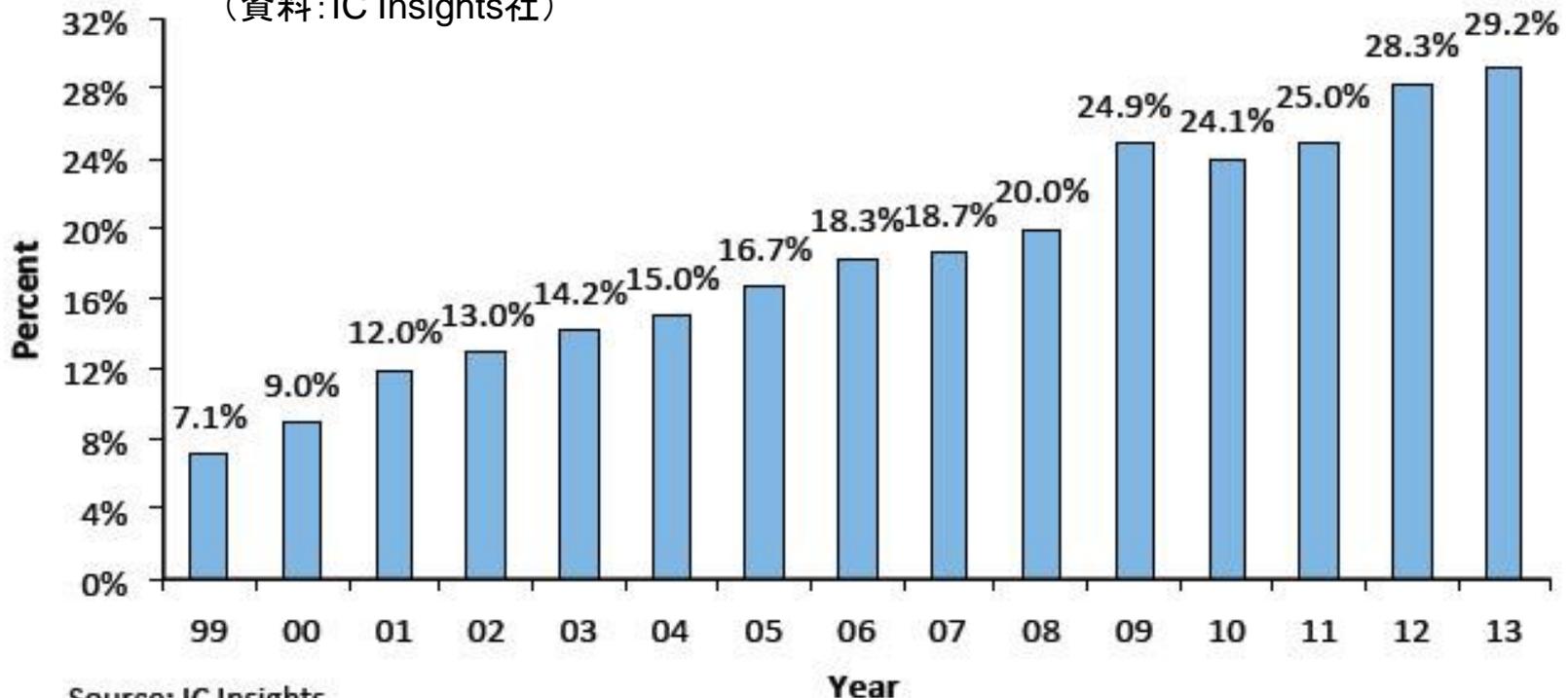


半導体産業は水平分業化：ファブレス比率の増加

- ・世界の半導体売上に占めるファブレス企業の割合が2013年29.2%に増加
- ・ファブレス企業No1はQualcomm。
- ・ACT(ARM,Cadence,TSMC)がファブレス企業躍進の原動力
IP CAD ファウンドリ

ファブレス企業が半導体の世界売上高に占める割合の推移

(資料:IC Insights社)



Source: IC Insights

ファブレス半導体メーカーランキング

- ・2015年はQualcommが1位だが、2017年1Qでは2位に転落
- ・2015年AvagoがBroadcomを買収して2位。2017年1Qは1位（会社名はBroadcom）
- ・**2015年、注目はApple、iPhone用Axプロセッサでファブレス7位**
- ・中国HiSiliconおよびSpreadtrumが高成長。QualcommやMediaTekの市場シェアを奪う

2015年ファブレスtop10

百万ドル

順位	社名	2015年売上高		
		IC	IC以外	合計
1	Qualcomm/ CSR	16,032	0	16,032
2	Avago Technologies/ Broadcom	13,922	1,460	15,382
3	MediaTek	6,504	0	6,504
4	NVIDIA	4,628	0	4,628
5	AMD	3,988	0	3,988
6	HiSilicon Technologies	3,830	0	3,830
7	Apple (TSMC製造分)	3,085	0	3,085
8	Marvell Technology Group	2,875	0	2,875
9	Xilinx	2,175	0	2,175
10	Spreadtrum Communications	1,880	0	1,880
	合計	58,919	1,460	60,379

2017年第1四半期ファブレスtop10

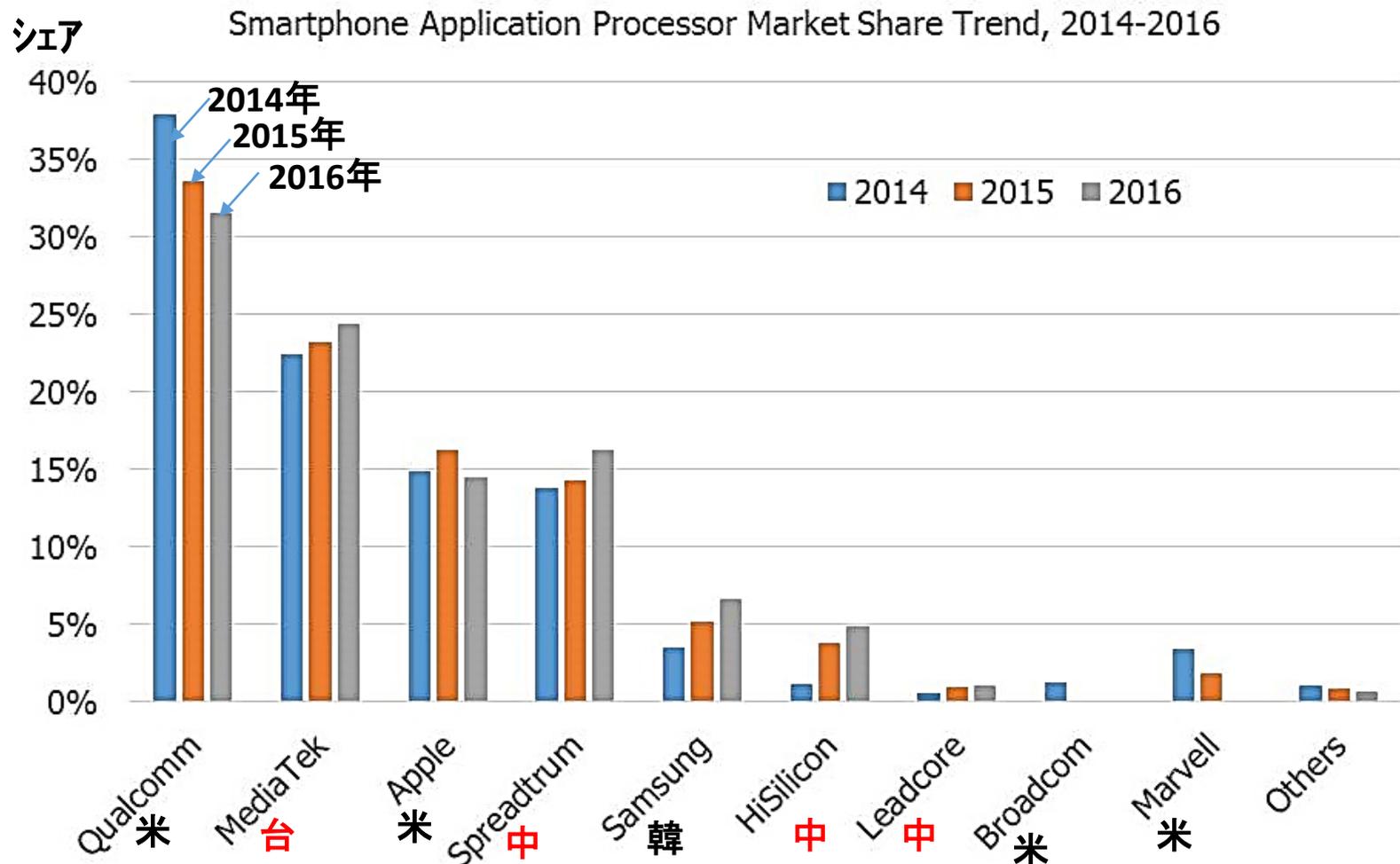
(中国企業は未公表のため除く)

順位	会社名	売上(100万ドル)
1	Broadcom	4,116
2	Qualcomm	3,676
3	NVIDIA	1,853
4	MediaTek	1,809
5	AMD	984
6	Xilinx	609
7	Marvell	570
8	Novatek	352
9	Realtek	322
10	Dialog	271

もとデータ<http://news.mynavi.jp/news/2017/05/19/043/>

スマホアプリケーションプロセッサの市場シェア動向

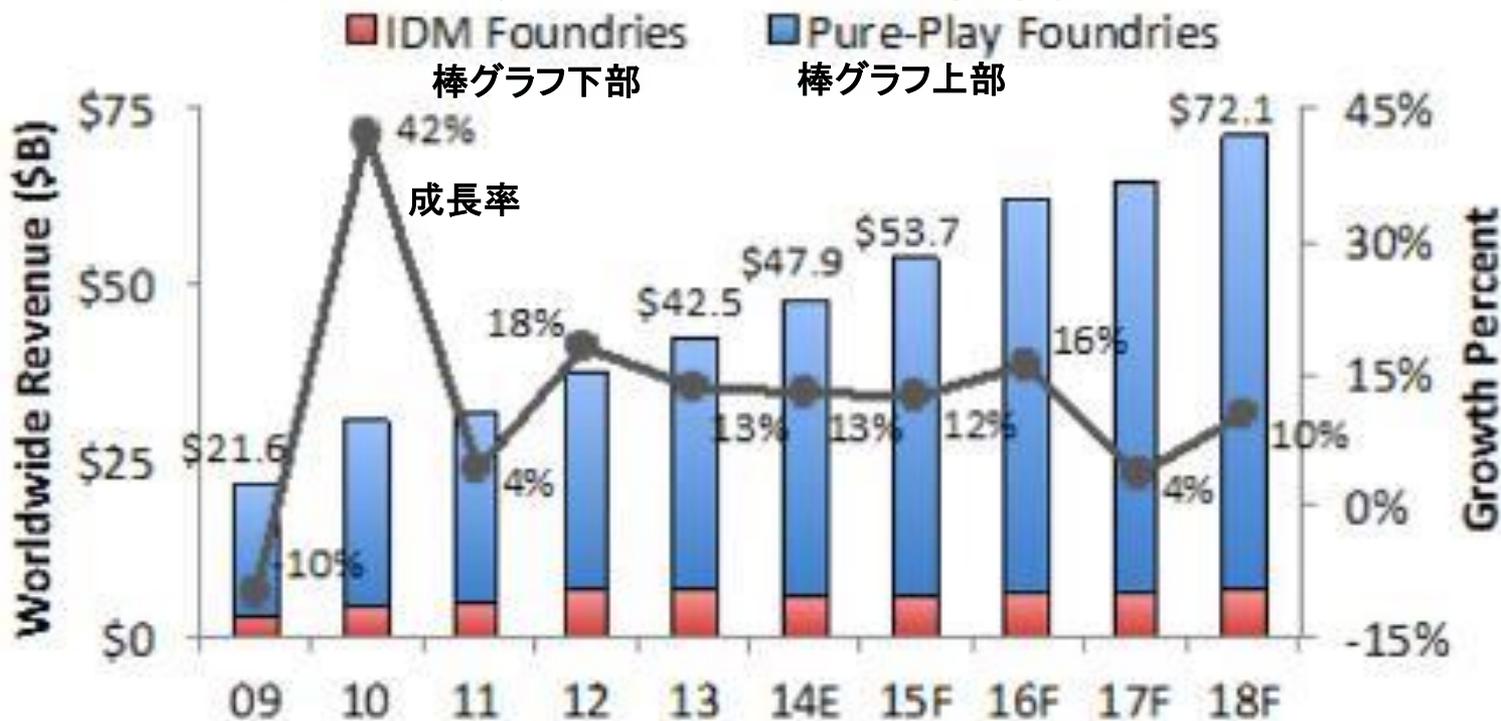
- ・Qualcommのシェアが年々減少
- ・台湾MediaTekや中国SpreadtrumやHiSiliconのシェアが増大
- ・Samsungは自社スマホ用プロセッサに採用拡大



水平分業化で急成長するファウンドリ市場

- ・「2018年にはファウンドリIC売上高は、業界の総IC売上高の46%を占める見通し」との予測
- ・ファウンドリIC市場は、2013年から2018年にかけて**約11%の年平均成長率**で成長予想
IC業界全体のほぼ2倍の成長率
- ・2014年現在、ウエハー売上高の約88%は専業ファウンドリ(TSMCなど)が占めている。
残る12%は、他の企業に対してファウンドリサービスを提供しているIDM(Samsunなど)が占める。

2009～2018年における、ファウンドリICの売上高推移



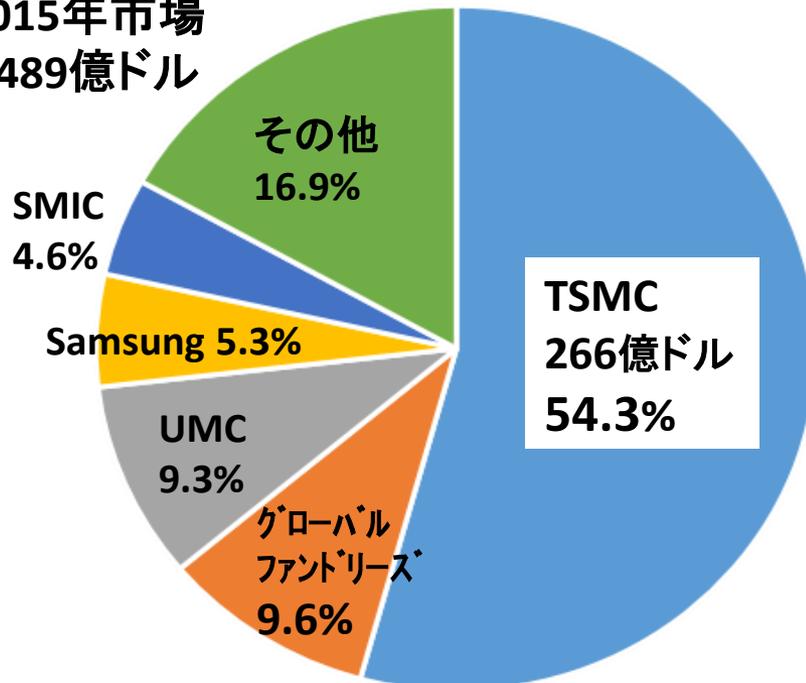
Source: 2015 Foundry Almanac (IC Insights)

ファウンドリシェア：過半シェアを抑えるTSMC

- ・2016年ファウンドリ市場は約540億ドル(前年比10.4%増)
- ・台湾TSMCがシェア54.5%ダントツ1位
- ・2位はグローバルファウンドリーズ(アブダブ資本、母体はAMD) 3位は台UMC
- ・4位はSamsung (AppleビジネスはTSMCに奪われ、現在Qualcommビジネスの割合が大きい)

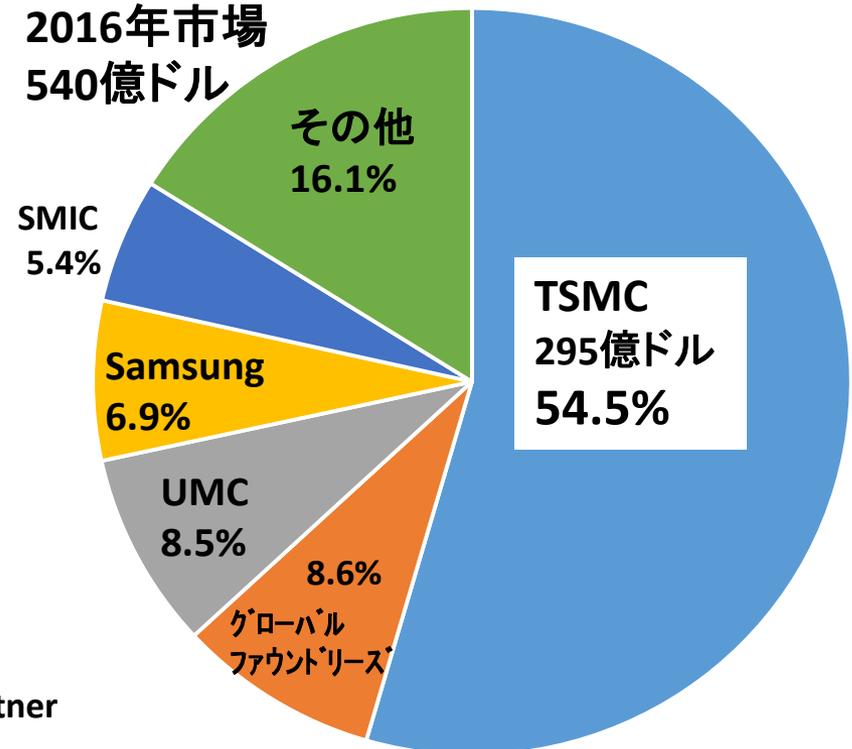
2015年ファウンドリシェア

2015年市場
489億ドル



2016年ファウンドリシェア

2016年市場
540億ドル



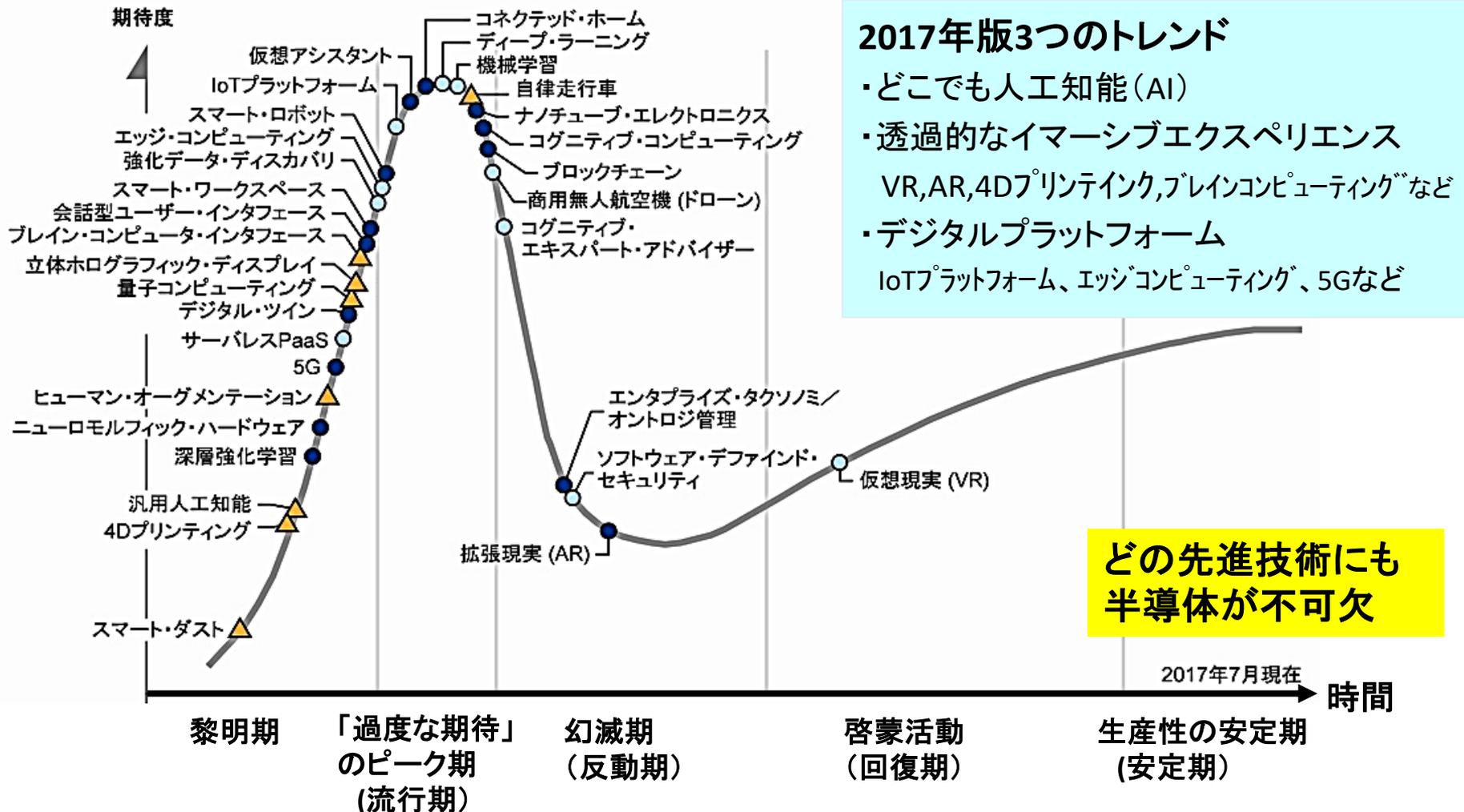
データ: Gartner

半導体市場における アプリケーション市場の変化

先進テクノロジーのハイプサイクル2017年版

2017年7月

ハイプサイクルとは、話題や評判が先行する新技術が実際に普及するまでの間、その期待度が時間経過とともに、どのように変化するかを示した図(調査会社Gartnerが提唱) 典型的なハイプサイクルには、「黎明期」「流行期」「反動期」「回復期」「安定期」の5段階がある



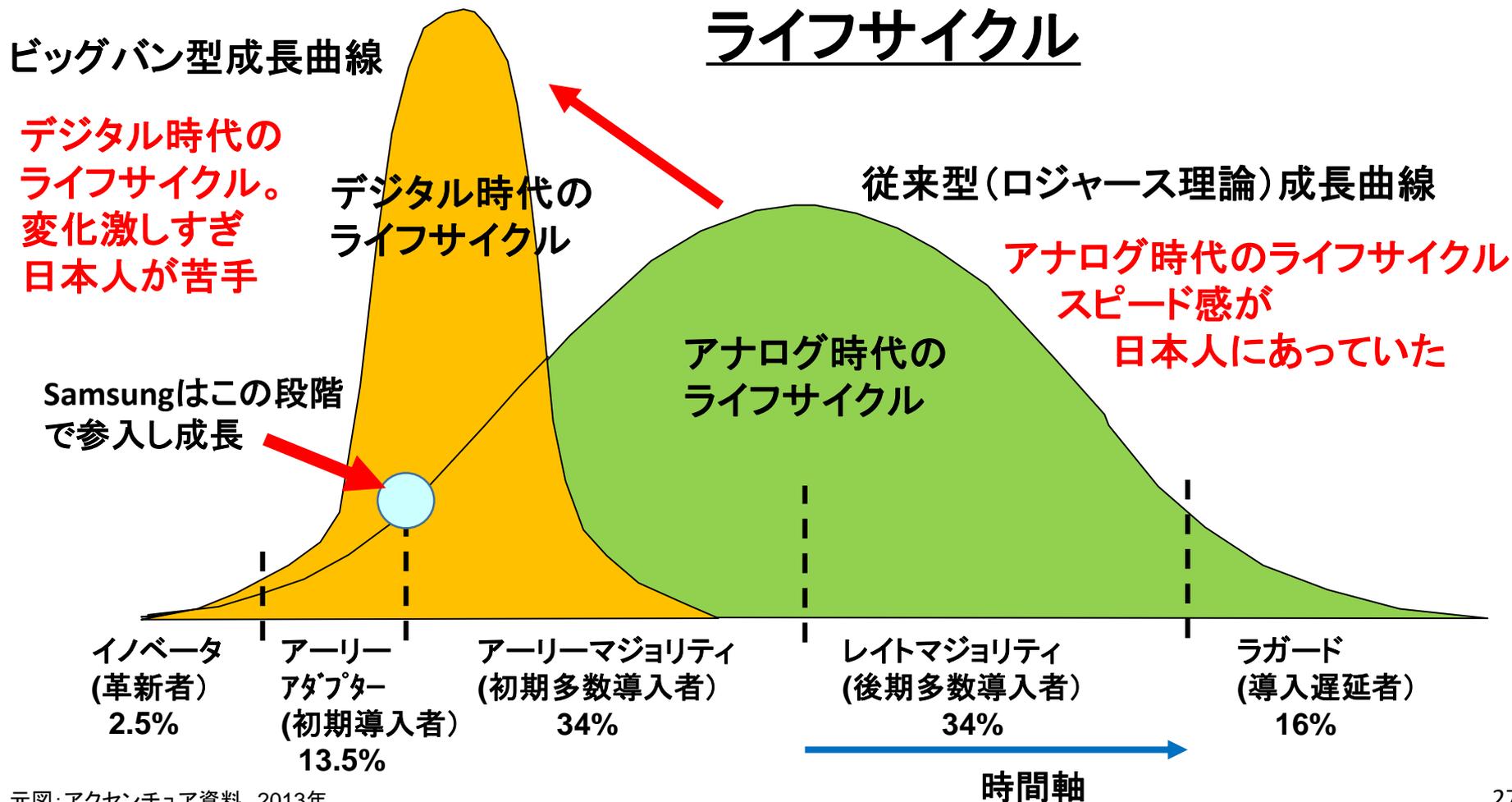
2017年版3つのトレンド

- ・どこでも人工知能 (AI)
- ・透過的なイマーシブエクスペリエンス
VR, AR, 4Dプリンティング, ブレインコンピューティングなど
- ・デジタルプラットフォーム
IoTプラットフォーム, エッジコンピューティング, 5Gなど

**どの先進技術にも
半導体が不可欠**

製品のライフサイクル

- ・近年の「ネット常時接続社会」では、新製品の優位性は瞬く間に世界中に拡散
 - ・その結果、製品や市場全体が一夜にして創造もされるし、破壊もされる「**ビッグバン型破壊**」が起こる
- デジタル時代はこのビッグバン型破壊による栄枯盛衰が極めて激しい

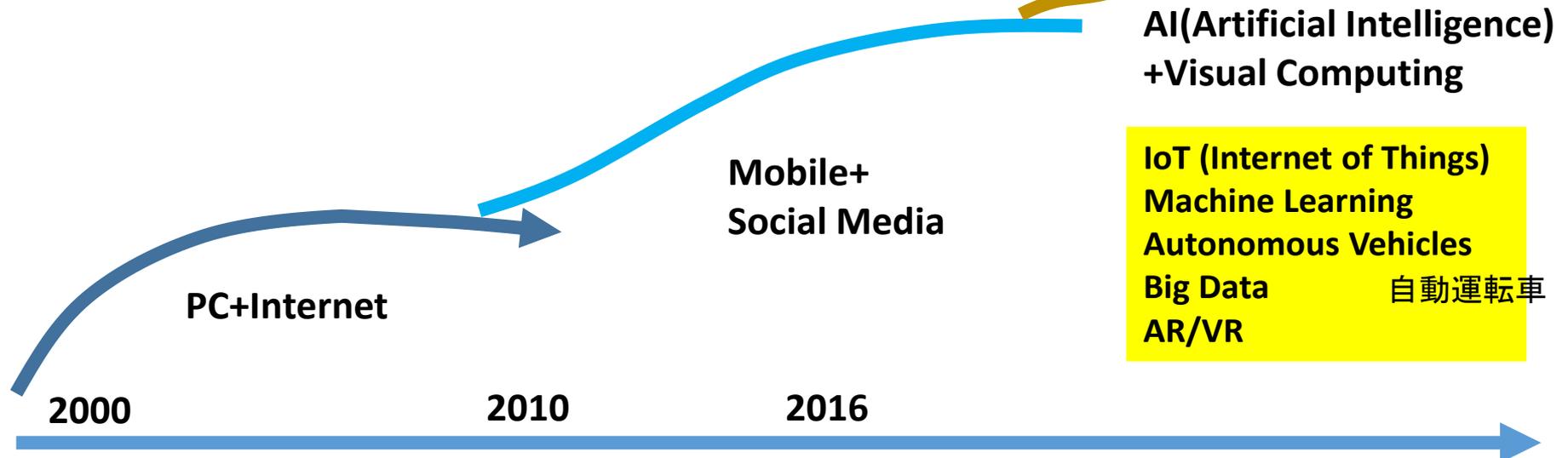


半導体デバイス需要を支える応用分野の変化

半導体市場を支える応用分野は時代とともに変化してきた。現在はスマホ関連市場。このスマホ市場は拡大を終わり、新しいブームが始まっている。

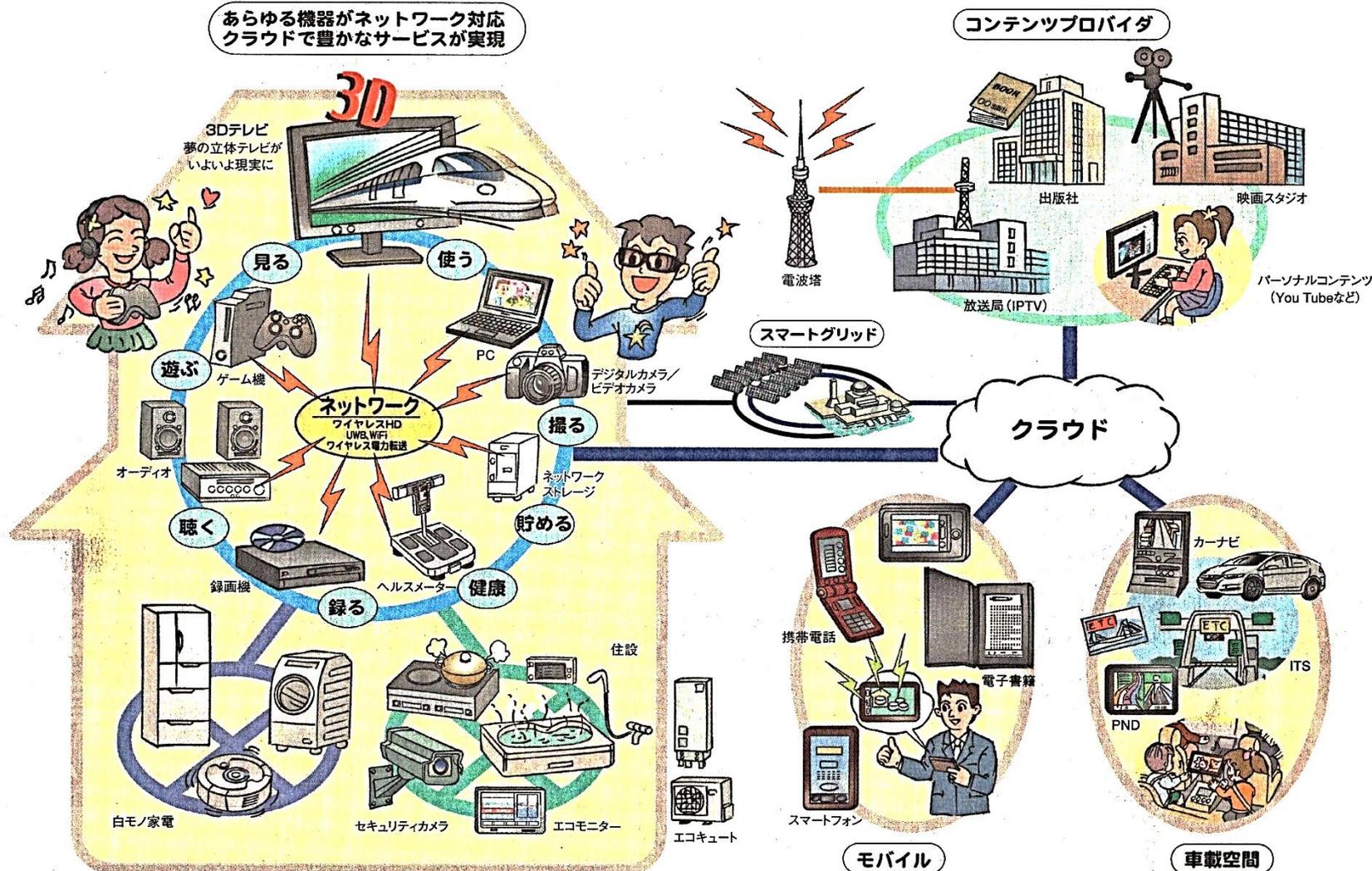
- ・ **今後の半導体需要を支える応用分野は、IoTやAI関連**
- ・ 次期牽引役は **生活の質を高める電子機器 (Quality of Life)** との見方もある
--環境、エネルギー、電気自動車/ハイブリッド車、医療/ヘルスケア、セキュリティ関連など--

半導体デバイス需要を支える応用分野



ユビキタス>>デジタルコンバージョン>>クラウド>>IoT

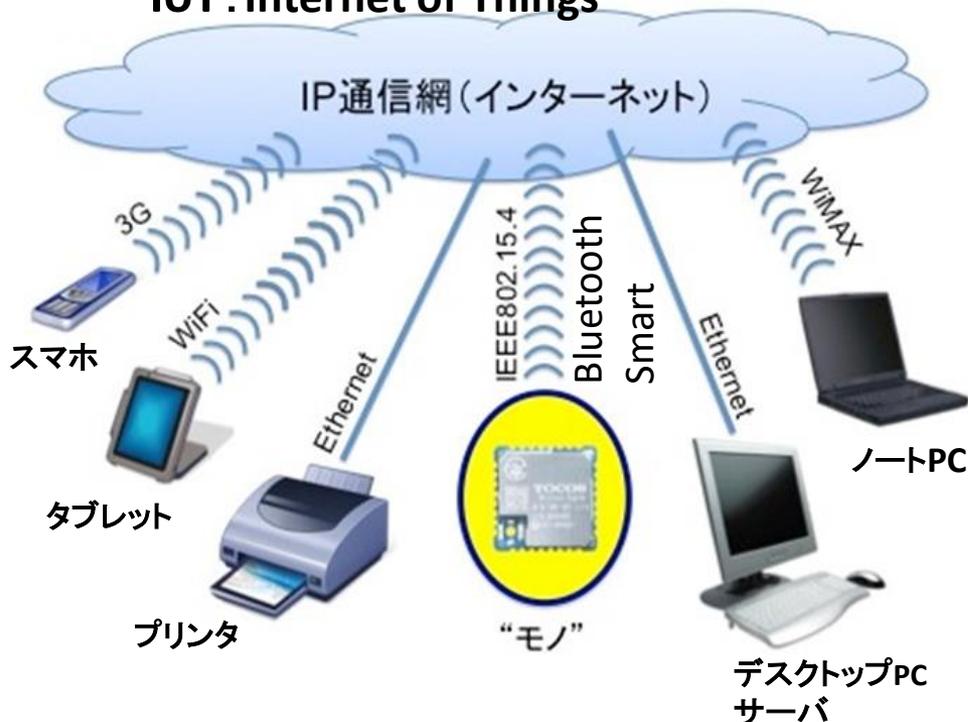
デジタル社会は異分野の機器やサービスがネットワークで繋がれ、この融合が新しいビジネスを生む。
 ユビキタス>>デジタルコンバージョン>>クラウド>>IoTと呼称は変化



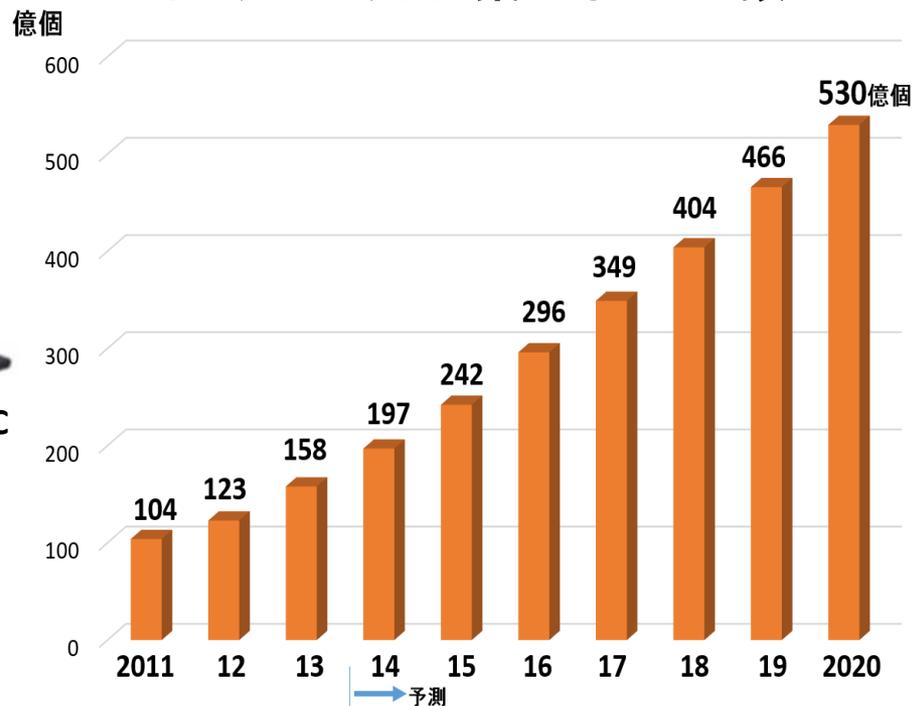
IoT: Internet of Things モノのインターネット

- ・IoTは、従来おもにパソコンやサーバ、プリンタ等のIT関連機器が接続されていたインターネットに、それ以外の“人”を含む様々な“モノ”を接続する技術
 - ・各種センサ、RFIDや無線LANなどによりインターネットに接続し、識別したり、位置を特定したり、状態を監視したり、コントロール可能とするビジョン
- ・**「2020年には530億個のモノがインターネットに繋がる」と予測**

IoT: Internet of Things

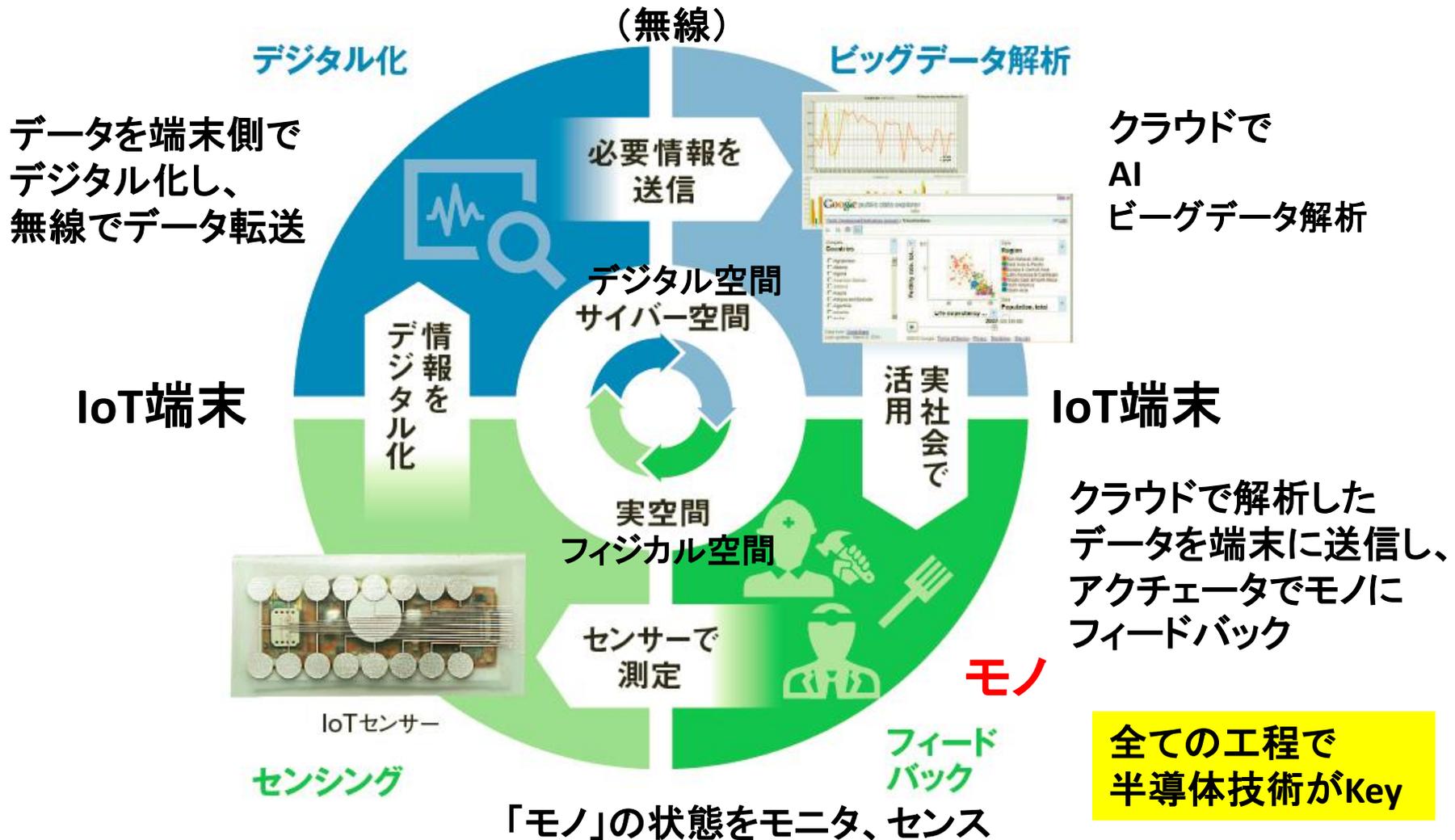


インターネットに繋がるモノの数



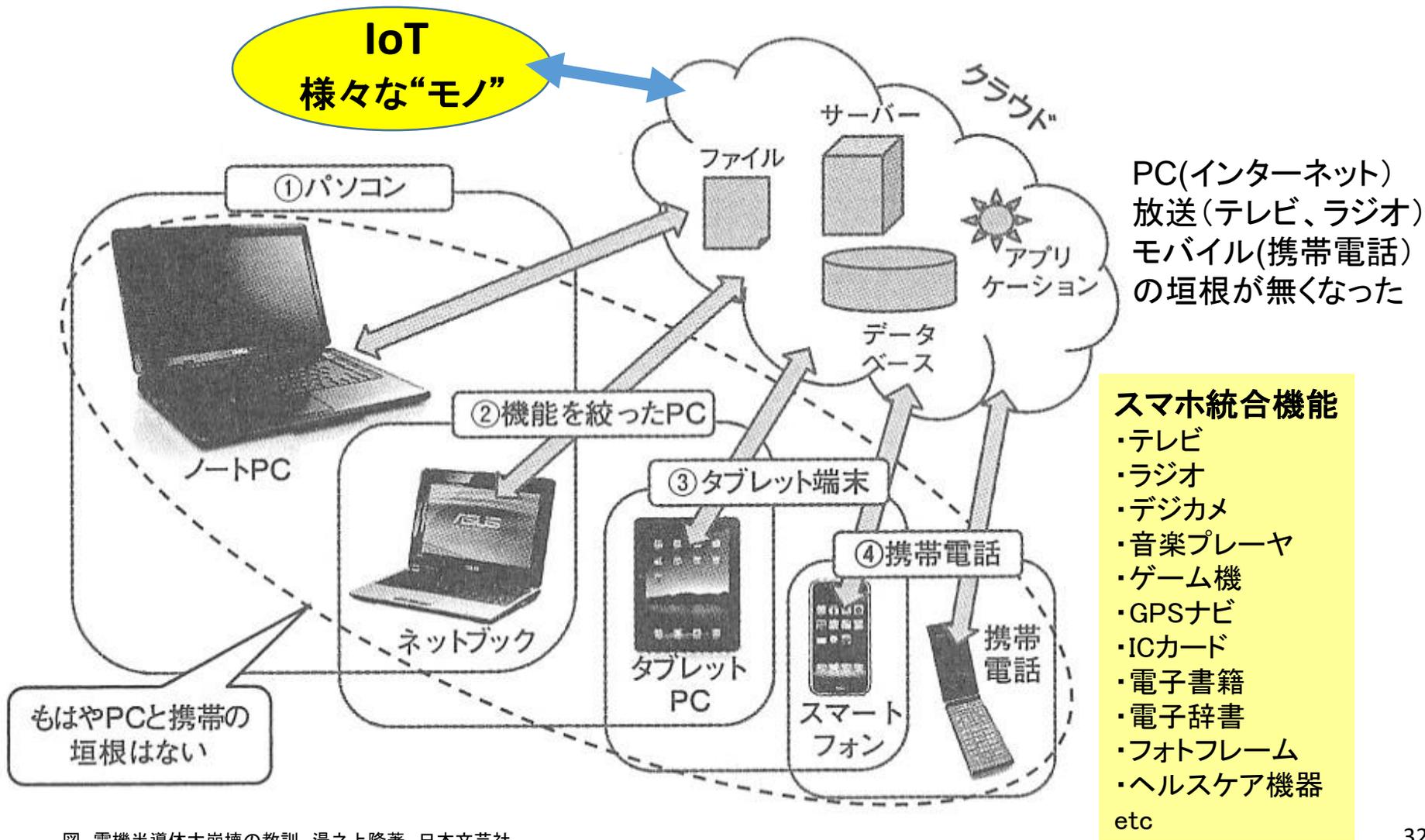
IoTは、4つの工程から構成

IoTは、**現実空間(フィジカル空間)**と**サイバー空間**を4つの工程で繋ぐ。
センシング工程、デジタル化工程、ビッグデータ解析工程、フィードバック工程



従来の事業 & 製品カテゴリーが破壊

IoT時代、「**事業の再定義**」が、新しい価値とビジネスを産む

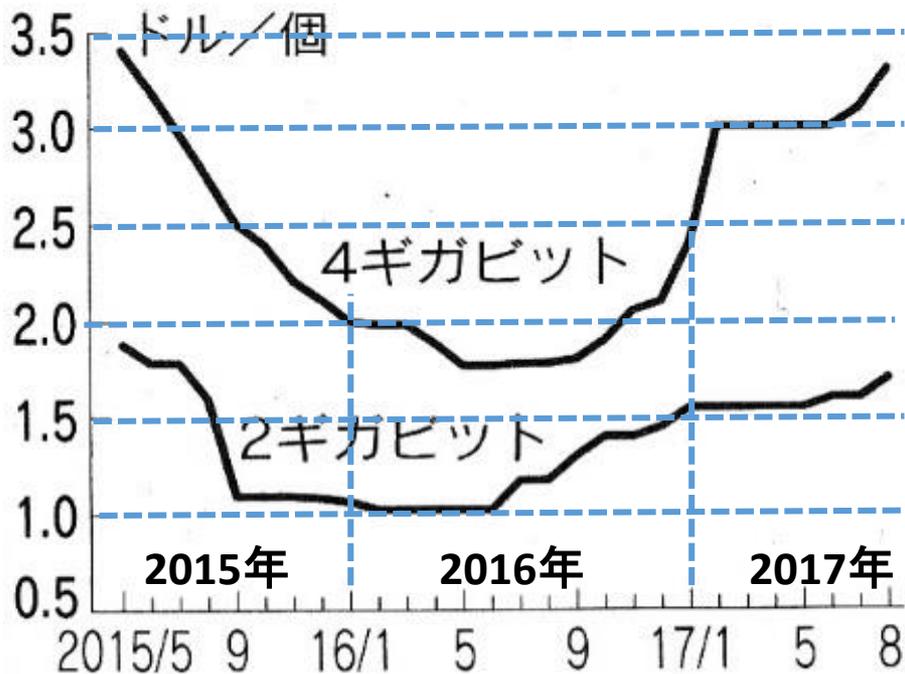


半導体ビジネス関連注目topics

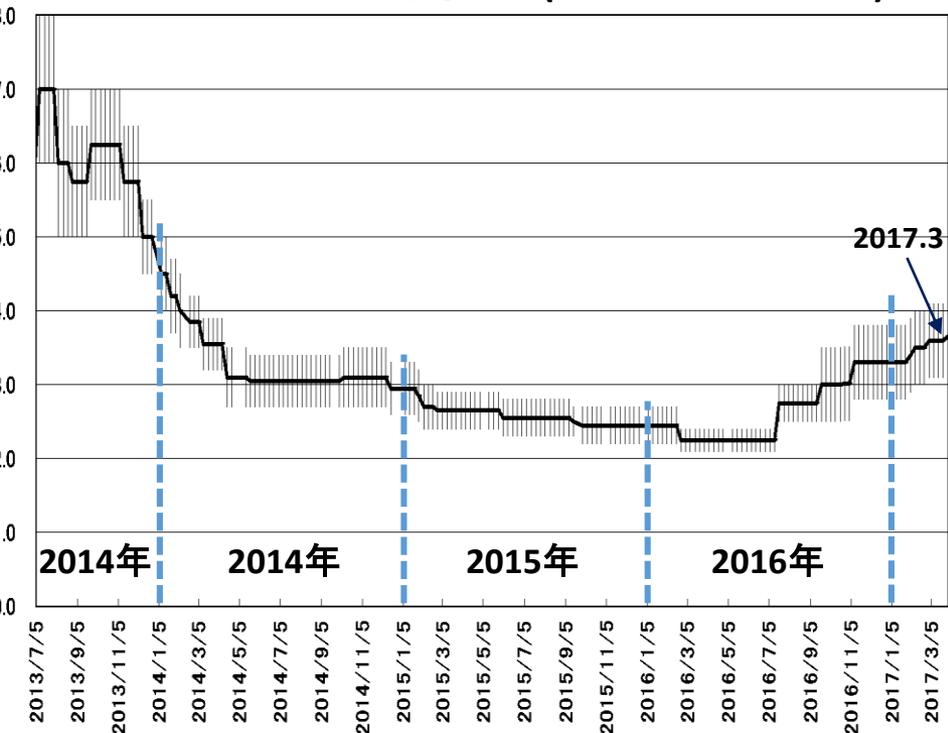
メモリ価格が大きく上昇

- ・汎用品であるメモリ(DRAM,NAND)の価格変動は激しい
- ・2015年から2016年中ごろまでは価格が大きく下落。その後、価格は上昇し2017年も好調維持
スマホ搭載メモリ容量の増加が好調要因(DRAM,NANDとも)
- ・4GbitDRAM、2016年最安値約1.8ドル/個から2017年8月には3.3ドルまで2倍近く上昇
64Gbit NANDも2016年の最安値約2.2ドル/個から2017年8月には3.5ドルまで上昇

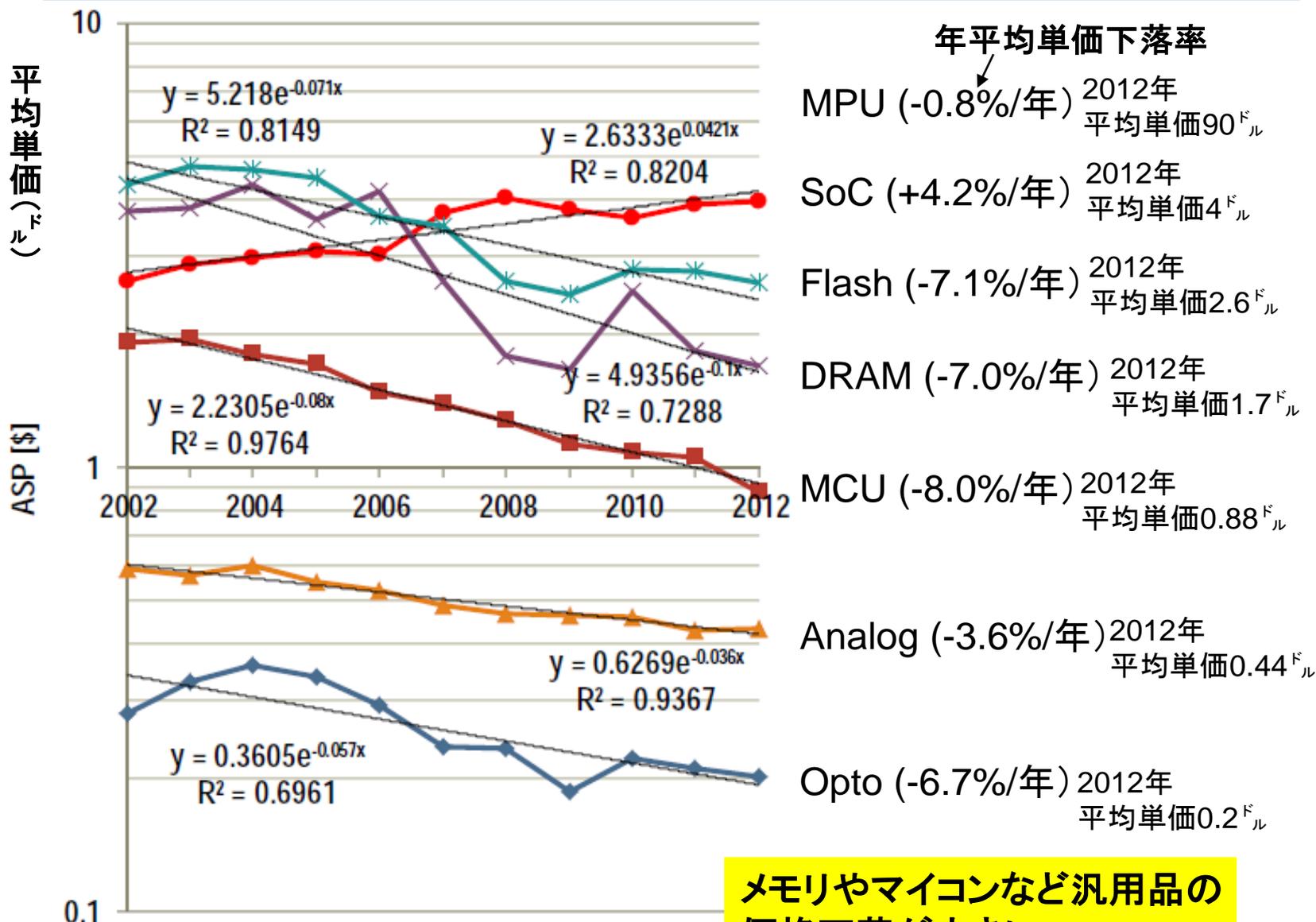
DRAM価格推移 (DDR3型の大口取引価格)



NAND価格推移 (64Gbitプレーナ品)



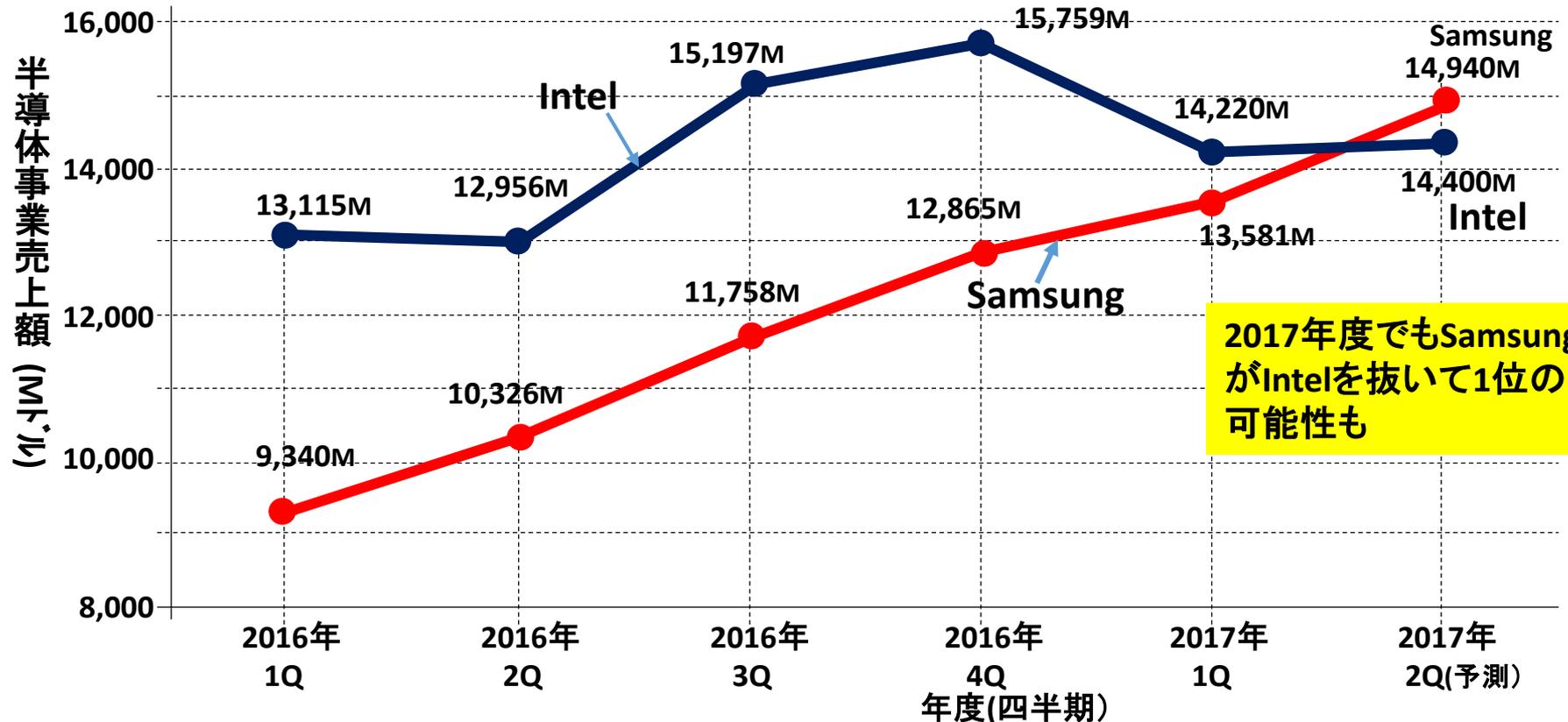
半導体製品別の平均単価下落率 2002年～2012年



メモリやマイコンなど汎用品の
価格下落が大きい

半導体売上SamsungがIntelを抜いてTopへ

- ・2017年第2四半期、SamsungがIntelを抜いて売上Topへ
- ・年度でもSamsungが1位獲得ではとの見込みも
- ・メモリ(DRAMおよびNAND)が極めて好調。供給が需要に追いついていないため
- ・Samsung好調は、メモリプレーヤの淘汰と微細化技術の優位性による



スマホ半導体市場の変化

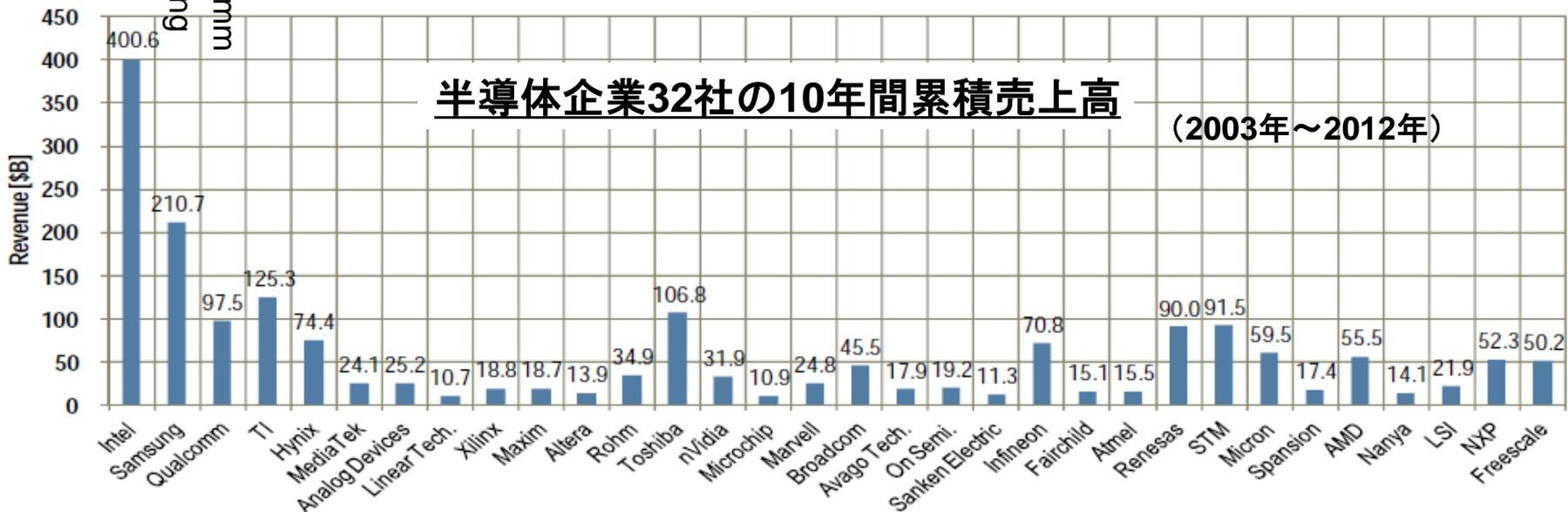
- ・スマホがコモデティ化。半導体メーカーのレファレンスボード戦略で技術なくして作れる製品へ
- ・中国勢が勢力拡大。スマホ価格下落に伴い使用部品にも低価格化の波
- ・スマホ用半導体も、より安価なQualcomm>>台MediaTek>>中Spreadtrum/Hisiliconへシフト

中国Spreadtrum製チップが使われている低価格スマホ



半導体で儲けているのはTop4社

2003年～2012年の10年間で、事業として魅力的な利益を出しているのはファウンドリ除いてIntel,Samsung,Qualcomm,TIの4社のみ。利益の多くをIntelが一人占めしている。
TIは知財(半導体の基本特許など)での利益が大きい



テクノロジー業界の奇妙な比率「90:9:1の法則」

OSやブラウザ、検索エンジンなどのITサービスにおいて、市場に参入する企業のシェアが90:9:1の比率になるという「**90:9:1の法則**」がささやかれている

これは、最も人気を獲得し多くの人の支持を得たサービスが市場の9割を独占し、2番手が9%を、3番手でさえも1%を確保するのがやっとなで、他のサービスは数字上は存在しないに等しいという、弱肉強食の世界を指す。またマイクロプロセッサではIntelが約90%シェアを持つ

ITサービス関連のシェア

順位	モバイルOS		PC用OS		検索エンジン	
	OS名	シェア(%)	OS名	シェア(%)	エンジン名	シェア(%)
1	Android	83	Windows	91	Google	89
2	iOS	14	OSX	8	Microsoft	7
3	Windows	2.6	Linux	1	Yahoo	3
4位以下	他	0.7			他	1

モバイルOSのシェアは2015年2Q
他はBlackBerry, FireFox, Tizen,
シンビリアンなど

2016年半導体業界再編

1～3月

- ・MicrochipがAtmelを買収＝買収額35.6億米ドル
- ・新生Broadcom発足＝史上最高額(当時、370億米ドル)の買収が完了
- ・トレックスがフェニテックを子会社化＝取引額約20億円

4～6月

- ・CypressがBroadcomのIoT向け無線事業を買収＝買収額5.5億米ドル
- ・SMICがLFoundry S.r.l.を子会社化＝取引額5500万米ドル

7～9月

- ・豊通エレ、トーマンエレが経営統合を発表
- ・InfineonがCreeのSiC事業を買収＝買収額8.5億米ドル
- ・ソフトバンクがARMを買収＝買収額3.3兆円
- ・ADIがLinear Technologyを買収＝買収額148億米ドル
- ・TDKがTronicsを買収＝買収額約55億円
- ・ルネサスがIntersilを買収＝買収額約3200億円
- ・ON SemiconductorのFairchild買収が完了＝買収額24億米ドル

10～12月

- ・QualcommがNXPを買収＝買収額470億米ドル／半導体史上最高
- ・Latticeを投資ファンドが買収へ＝買収額13億米ドル
- ・SiemensがMentor Graphicsを買収＝買収額45億米ドル
- ・TDKがInvenSenseを買収＝買収額約1500億円

大型M&Aはほぼ終息
2017年9月現在の案件

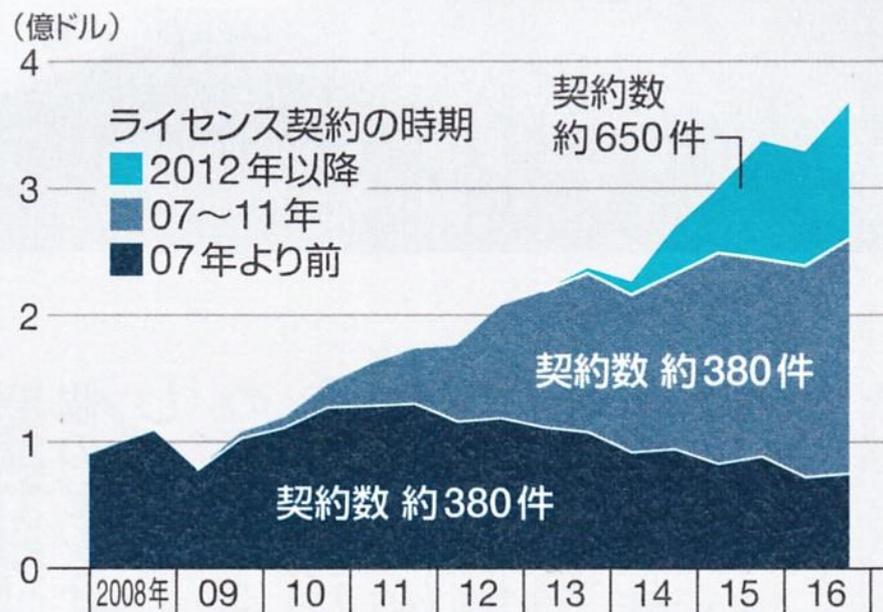
- ・東芝メモリ売却
- ・QualcommによるNXP買収
欧州規制当局の審査強化
で先行き不透明

ARM買収でSoftbankは何を得るのか？

- ・Softbankが2016年英ARMを3.3兆円で買収。ARMは2015年売上1716億円、純利益602億円
- ・ARMはSoC用CPUコア(IP)を世界中の半導体会社にライセンス販売するビジネスモデル
- ・半導体1個あたりの平均ライセンス料は約6.3円。低ライセンス費のためシェア拡大できた
- ・IoT時代、端末用SoCのコアとして不可欠なプラットフォーム(継続したライセンス収入が約束)

過去の契約が安定収入をもたらす

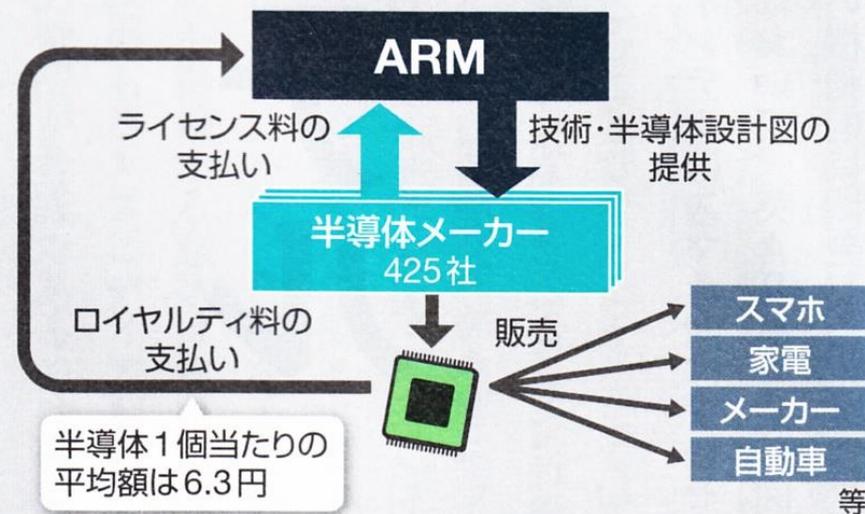
— ARMのロイヤルティ収入の推移 —



(出所) ARMのIR資料

あらゆる半導体メーカーと取引

— ARMのビジネスモデル —



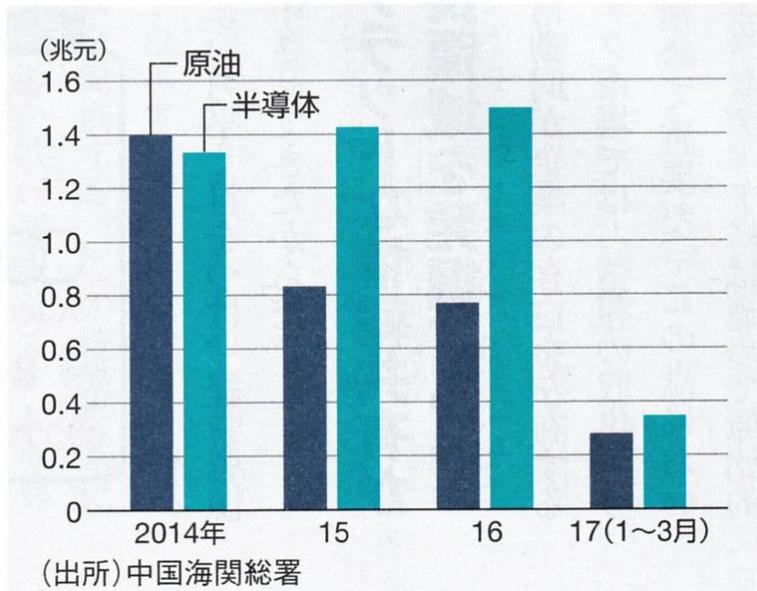
(注) 数値は2016年12月期 (出所) ARMのIR資料を基に本誌作成

中国、半導体育成を本気で

- ・これまで中国半導体事業は外資中心
- ・ファブレスは成長してきたが、ファウンドリは期待通りに成長できていない
- ・国策でメモリ中心に巨大ファブ計画多数
- ・巨大ファブ建設以外に、後工程、ファブレス設計技術、製造装置、材料の強化や国産化にも注力する国家戦略

半導体で外貨が流出する

—中国の原油と半導体の輸入額—



週刊東洋経済 2017.5.27

総力を挙げて産業を育成

—「国家集成电路産業発展推進綱要」の骨子—

目標

～2020年

- 国内半導体業界を金額ベースで年平均**20%**成長させる
- 14～16ナノメートルレベルで量産能力を持つ
- 関連する装置・材料を海外販売する

～2030年

- 複数の国内企業が**国際的**にトップクラスの**競争力**を備える
- 国内の半導体サプライチェーン全体でも世界の先端に立つ

具体的な政策

国策ファンドの設立

- 企業や金融機関などから出資を受け、半導体産業に投資するファンドを新設
- **投資規模は2兆円超**
- 企業の**技術革新**と**業界再編**に投資する

金融支援

- 国家開発銀行と大手商業銀行が、業界企業に対し**積極的に融資**する

税制優遇

- 同業買収を行う半導体企業に対し、所得税や増値税などを優遇する
- 国内で生産できないコア装置・材料の**輸入は免税**とする

人材育成

- 大学と企業が協業で半導体産業に必要な人材を育てる
- **海外派遣を促進**する
- 研究成果に対する報酬制度を整備する

(出所) 中国工業・信息化部

中国政府の国産IC産業成長ガイドライン

中国政府のガイドラインが2020年の目標として設定

国産IC産業の総販売額8700億元(14兆円超)、16/14nmプロセス量産、
世界トップ水準の設計およびパッケージング、それに材料・装置の輸出を狙う国家戦略

RMB: 人民元(renminbi) 出所: SEMI

	2015	2020
Total Revenue	>350 Billion RMB	>870 Billion RMB (CAGR > 20%)
IC Manufacture	32/28nm mass production	16/14nm mass production
IC Design	Part of key area technologies approach international first class level (e.g. mobile smart terminal, network communication)	Key area technologies achieve international leading edge. (e.g., mobile smart terminal, network communication, cloud computing, IOT, big data, etc.)
Packaging & Test	Mid- to high-end revenue > 30% revenue	Technology to achieve international leading edge
Material	12 inch silicon wafer into production line.	Enter global supply chain
Equipment	65-45nm key equipment into production line.	Enter global supply chain

中国半導体：メモリ中心とした巨大ファブ建設計画

中国での半導体投資2020年までの5年間で5兆円。300mmファブ14案件

中国企業によるファブ建設

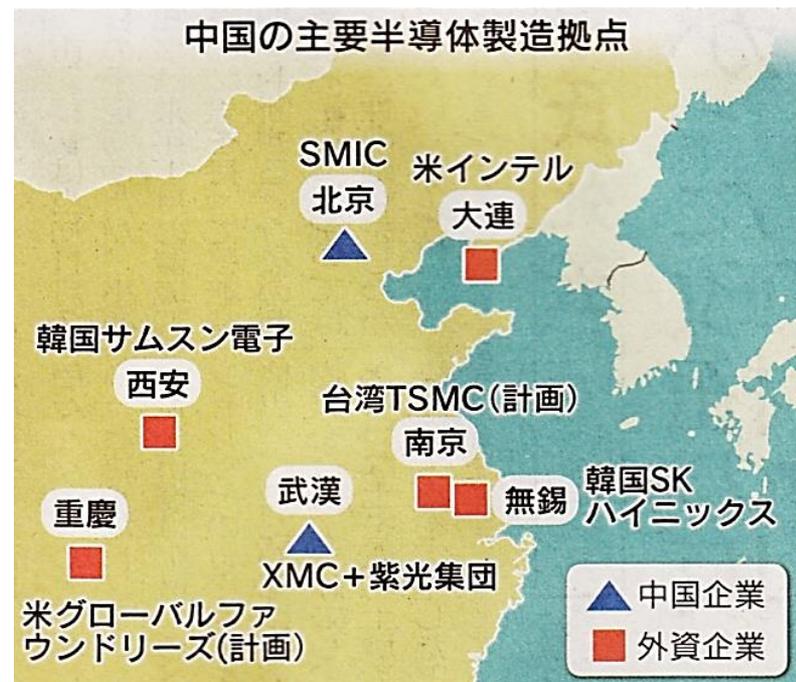
- ・XMCが総額240億ドル投じ、巨大メモリファブ建設中(DRAM,NAND)
- ・ファンドリSMICが北京に先端(IMEC14nm技術)ファブ建設中
- ・紫光集団が総額300億ドル投じて、メモリ生産乗り出す方針
- ・合肥市が8000億円投じDRAMファブ検討
技術はサイノキング(もとエルピーダ坂本社長が起業した会社)が提供

海外半導体企業による中国内ファブ建設

- ・Intel: 大連のファブを35億ドルかけてメモリ用に転換
- ・Samsung: 西安に巨大メモリ工場(3D NAND製造予定)
- ・SK-Hynix: 無錫に巨大メモリ工場(DRAM量産)
- ・TSMC: 南京にファンドリ用ファブ予定
- ・UMC: 福建省にファンドリ用ファブ建設中
- ・GF(グローバルファウンドリーズ): 重慶市に人民政府と合併でファブ
- ・中国の合肥市と連携してDRAMの生産

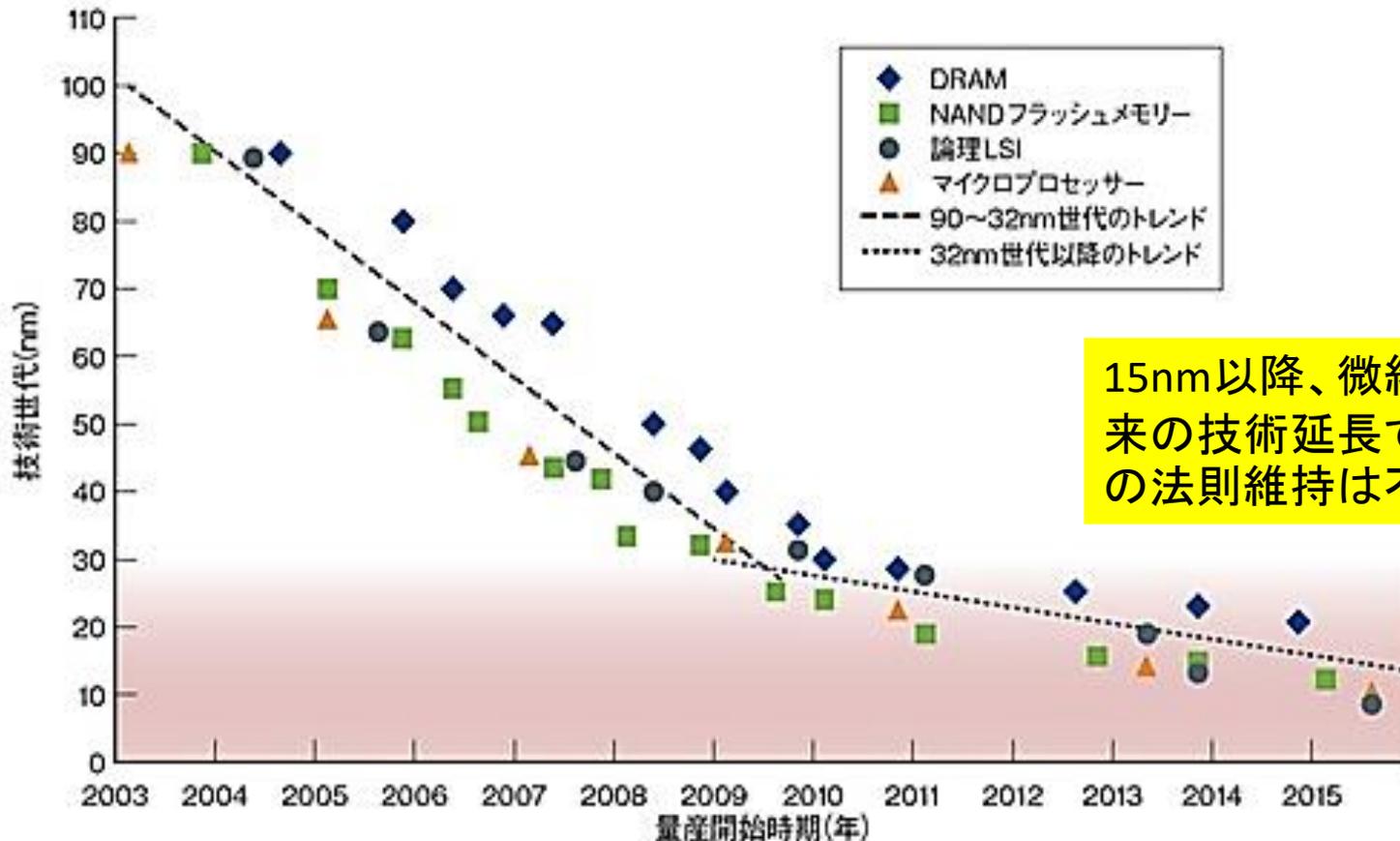
課題:

- ・半導体量産製造技術や人材確保(台湾、韓国人材狙われている)
- ・米国政府が中国企業による関連企業の買収を阻止



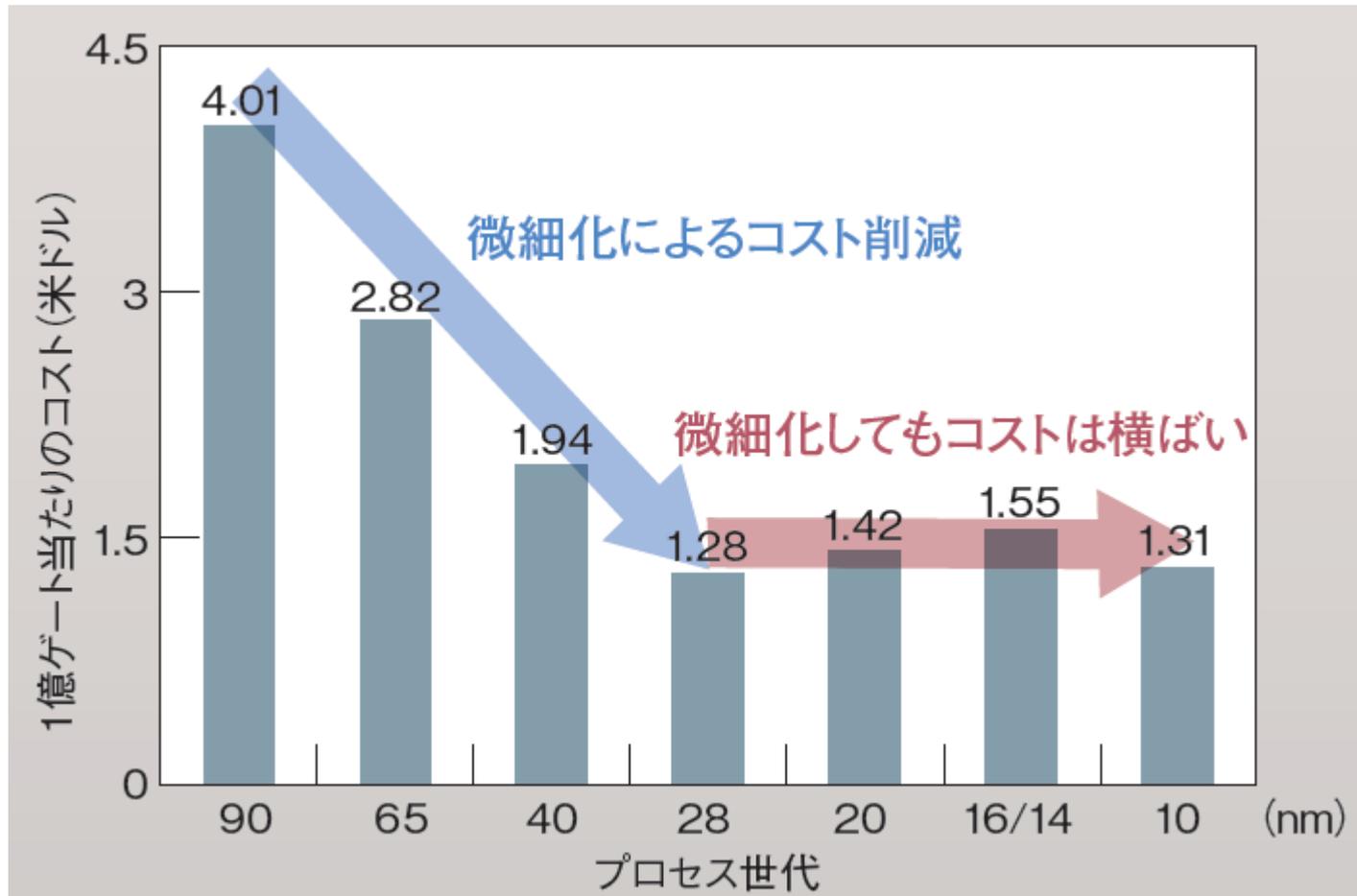
急ブレーキがかかる微細化

- ・半導体の微細化のペースは、技術世代が32nmを迎えた頃から鈍化
- ・DRAMやNANDフラッシュメモリーでは技術世代が回路線幅(HPハーフピッチ)にほぼ対応しておりプレーナ型NANDはHP15nmに突入して微細化の限界。
- ・マイクロプロセッサや論理LSIでは技術世代は“呼称”の意味合いが強く、実寸法には対応しない。



微細化にコストメリットなし

- ・微細化は開発コストUp、製造プロセスの複雑化、装置コストUpを伴い製造コストが大幅増加
- ・28nm以降の微細化してもコストは下がらなくなる
- ・微細化メリットを得られる大量生産品種は限られる(メモリ、MPU,スマホチップ、FPGA程度)
- ・IoT関連は40nm~28nm程度で十分



激変する半導体ビジネスモデル

激変するビジネスモデル —半導体業界の分業の仕組み—

半導体産業の潮流は、統合から分業へと変化し、再び統合に振り子が振れている。

・AppleやGoogleなど半導体を販売しない企業が半導体メーカー化。

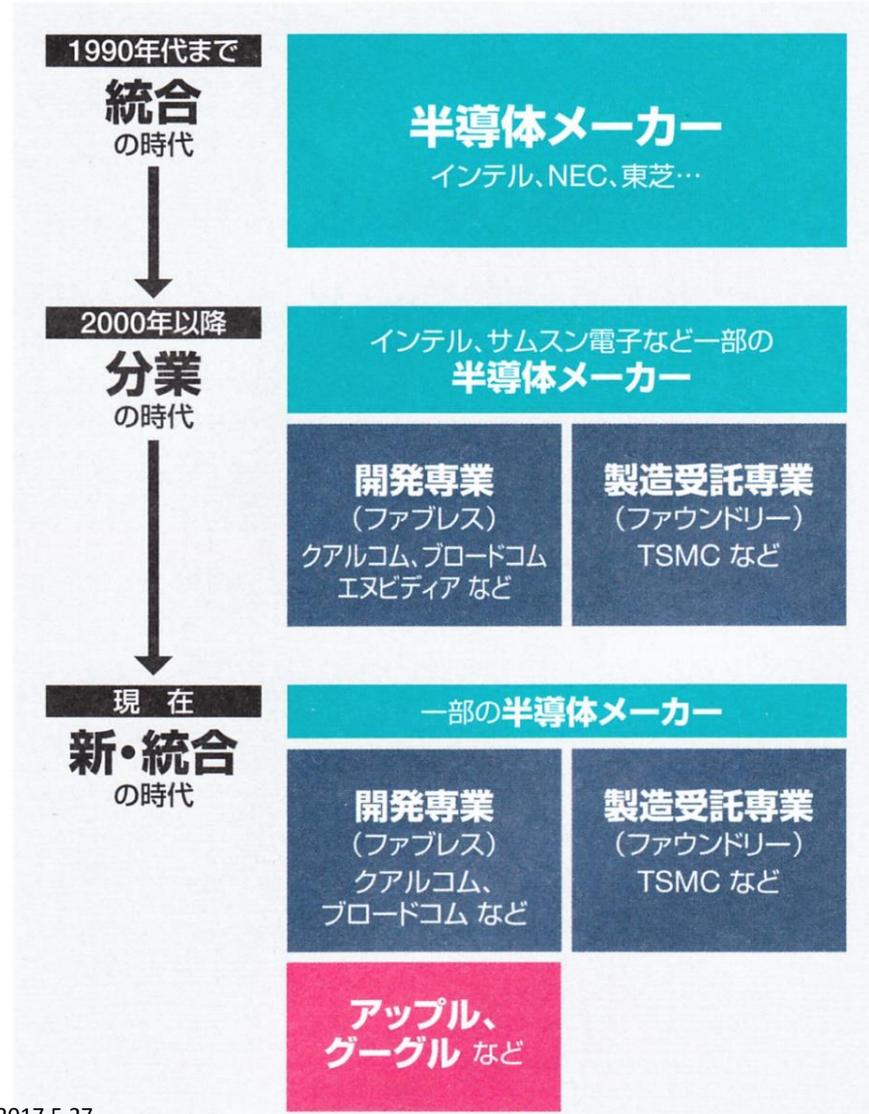
自社サービスや製品強化のうえで、独自の半導体が不可欠との認識。

Apple:スマホ用アプリケーションプロセッサ

Google:AI(深層学習用プロセッサ TPU)

ACT環境が独自半導体の開発を容易とする

- ・A(ARM):CPUコア
- ・C(Cadence):EDAツール
- ・T(TSMC):ファウンドリ



Google第2世代TPU: 処理性能は180TFLOPS 2017.5.30

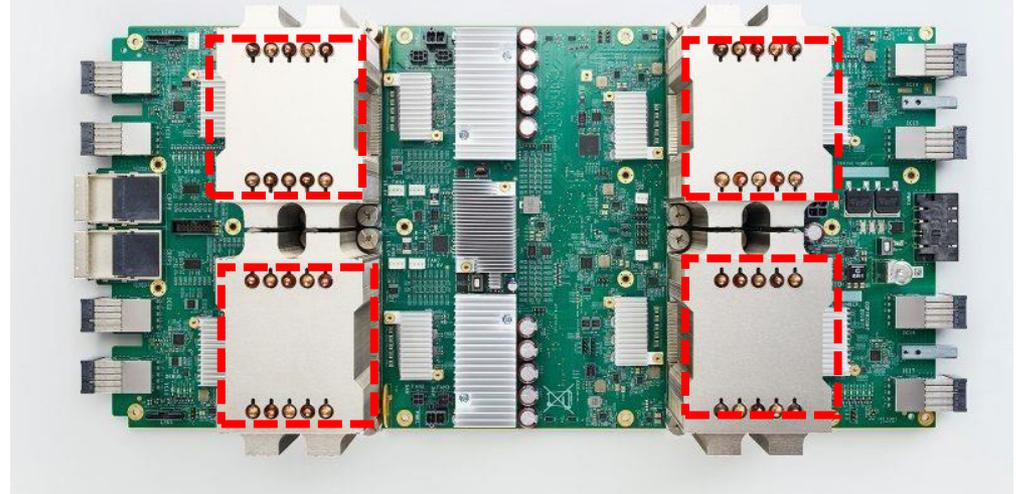
第2世代「Tensor Processing Unit (TPU)」
Cloud TPUは1枚のボードに4つのプロセッサを搭載し、処理性能は**180TFLOPS**/枚。
このボードを64枚接続した「TPUポッド」は、**11.5PFLOPS**の処理性能を実現

第2世代TPUは浮動小数点演算が可能なCloud TPU。トレーニングと推論の両方に最適化されており、実装を簡素化可能。
第1世代のTPUは整数演算を使用し、推論のみをターゲットとしていた。

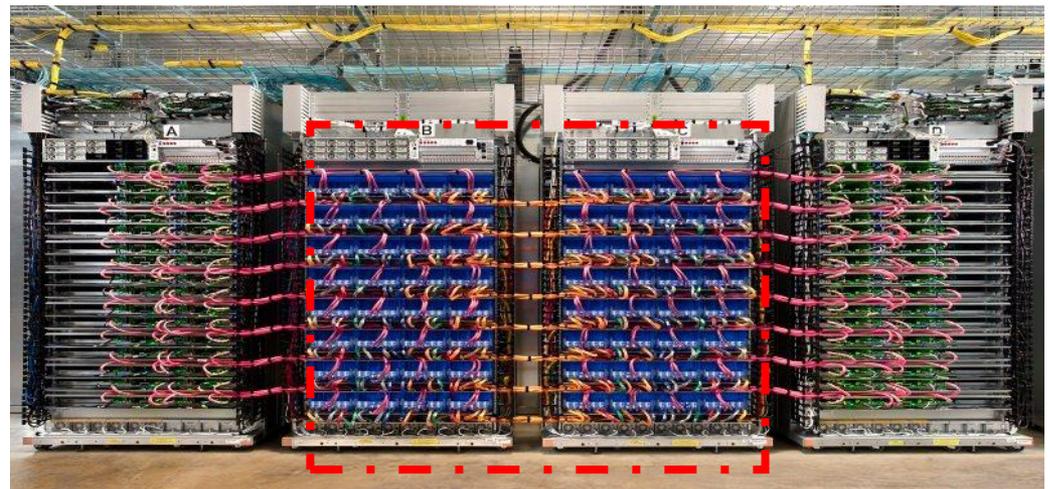
第2世代TPUは28nmプロセス適用。
消費電力40W、動作周波数700MHz
主論理ユニットには6万5536個の8ビット乗算累算ユニットと24Mバイトのキャッシュを搭載

AIプロセッサでの
覇権争い激化
Intel, NVIDIA, Google etc

Cloud TPU:4つのTPUチップを1枚の専用アクセラレータボード上に搭載



Cloud TPUを64基接続した「TPUポッド」



まとめ

世界の半導体市場はドラスティックに変化している

- ・水平分業化の流れが加速(日本はIDMにこだわりすぎた)
- ・2017年は好調だが、近年半導体市場成長率は鈍化。2019年マイナス成長へ減速
- ・スマホ市場が飽和し、ポストスマホ市場がとしてIoT市場が注目
- ・大型M&Aにより半導体メーカーが寡占化。寡占化により既存半導体の収益も向上
- ・中国が国策で半導体関連事業強化
建設中および建設予定の中国ファブが本格的に乗り出すと、価格破壊の懸念
- ・ITRS終焉、微細化急ブレーキ。微細化はコストメリット生まない
- ・半導体産業の新潮流。資金ある巨大ユーザの半導体内製化(Apple,Googleなど)

日本半導体今後、

- ・技術+ビジネス、環境変化に敏感に対応した各社強みを生かしたグローバル戦略重要
- ・IoT時代、微細化終焉、more than moore、日本の強みが活かされる可能性
ヘテロジニアス(異種デバイス)混載、少量多品種

半導体技術者も、技術だけではなく市場やビジネス戦略/動向に注目しよう