

2018年版

半導体ビジネスにおける 戦略の重要性

2018.10.30

東京電機大学非常勤講師

群馬大学協力研究員

中谷 隆之

内容:

- ・日本の半導体衰退の歴史
- ・戦略とは
- ・各社の成功戦略と、現状の各社苦悩を見る
Apple、Samsung、TSMC、Qualcomm、
MediaTek、Intelなど
- ・まとめ

1

日本の半導体産業

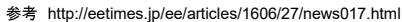
日本半導体メーカーがtop10内に1社のみ

1980年代はJapan as No1と言われた時代、Top10の内6社が日本メーカー(全てDRAM)

2017年現在、日本の半導体メーカーはTop10内で東芝1社に！

日本の半導体メーカーはジリ貧だが、世界的には今後も半導体は重要な成長産業！

	1989年	95	2000	05	16	2017年
1	NEC	インテル(米)	インテル(米)	インテル(米)	インテル(米)	サムスン
2	東芝	NEC	東芝	サムスン(韓)	サムスン(韓)	インテル
3	日立製作所	東芝	NEC	TI(米)	クアルコム(米)	SKハイニックス
4	モトローラ(米)	日立製作所	サムスン(韓)	東芝	SKハイニックス(韓)	マイクロン
5	TI(米)	モトローラ(米)	TI(米)	STマイクロエレクトロニクス(欧)	ブロードコム(米)	ブロードコム
6	富士通	サムスン(韓)	STマイクロエレクトロニクス(欧)	ルネサステクノロジ	マイクロン・テクノロジー(米)	クアルコム
7	三菱電機	TI(米)	モトローラ(米)	インフィニオンテクノロジー(欧)	TI(米)	TI
8	インテル(米)	富士通	日立製作所	フィリップス(欧)	東芝	東芝
9	松下電子工業	三菱電機	インフィニオンテクノロジー(欧)	ハイニックス(韓)	NXPセミコンダクターズ(欧)	NXP
10	フィリップス(欧)	現代(韓)	マイクロン・テクノロジー(米)	NECエレクトロニクス	メディアテック(台)	NVIDIA



4

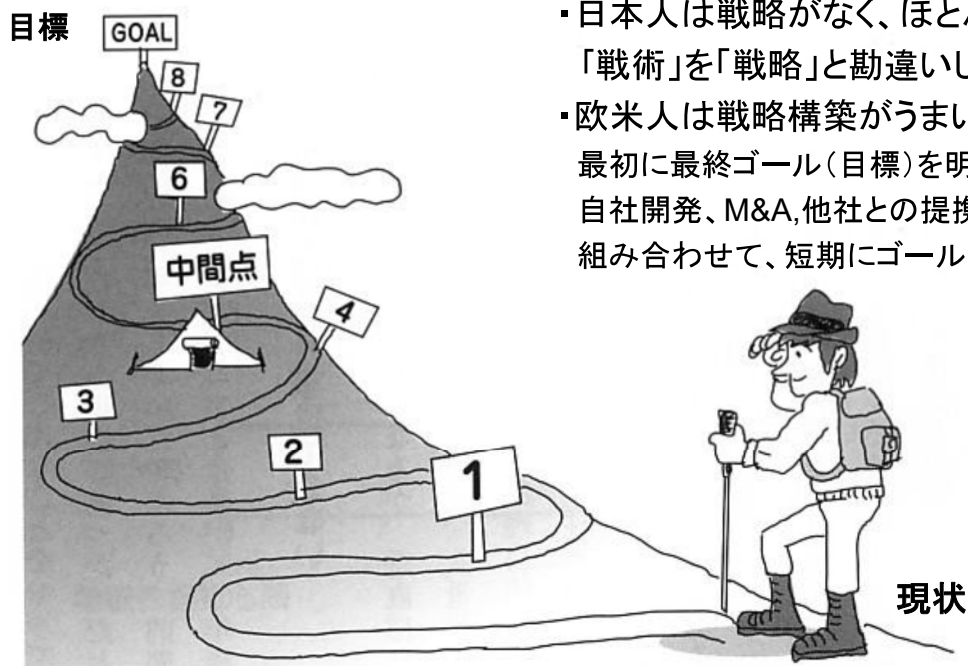


4

戦略と戦術

戦略: 現状からゴール(目標)に向かうシナリオまたはストーリー

戦術: ステップ1,2,...nへの個別戦い方



- ・日本人は戦略がなく、ほとんど戦術レベル。
「戦術」を「戦略」と勘違いしている場合が多い
- ・欧米人は戦略構築がうまい。
最初に最終ゴール(目標)を明確にして戦略構築。
自社開発、M&A, 他社との提携など様々な戦術を
組み合わせて、短期にゴール到達を目指す。

5

日本の半導体産業の衰退原因を考える

日本の半導体(および電機)産業の衰退原因を、
海外の成功を継続している企業の成功要因の対比から考えてみる。

日本半導体敗因は、1980年代の日米半導体摩擦でのアメリカの戦略に屈した面もあるが
敗因の根本原因は、個別技術優先「**戦略乏しきビジネス**」による結果

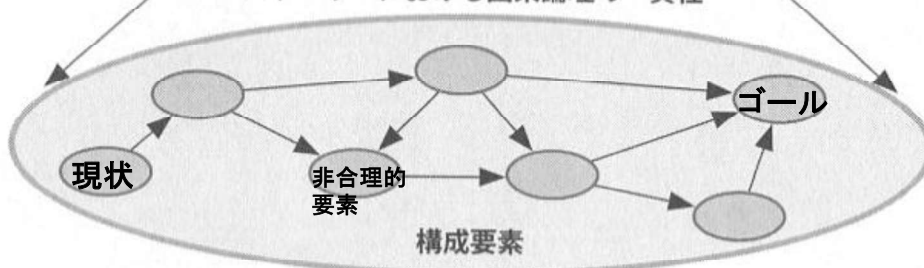
戦略とは、ゴール(目標)に向かうシナリオまたはストーリー

- ・戦略は「他社にない違いを繋げる」こと
- ・戦略は「静止画」ではなく、「動画」
- ・構成要素にキラーパスあり
- ・全体「合理的」だが、要素に「非合理」あり

コンセプト

戦略では「コンセプト」が重要。
コンセプトは「戦略＝ストーリー」
を簡潔に言い表したもの

ストーリーにおける因果論理の一貫性



6

イノベーションのジレンマ

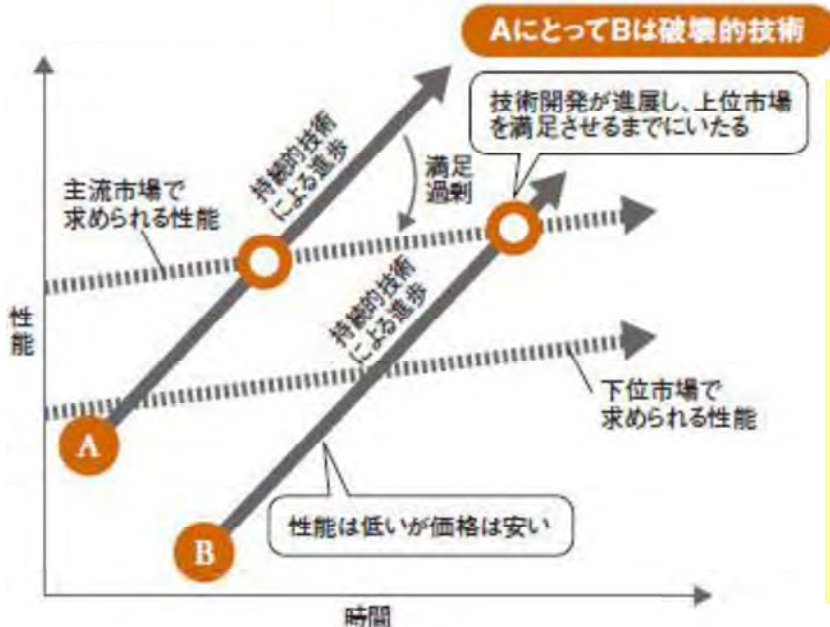
1997年ハーバード大学
クリステンセン教授の理論

イノベーションのジレンマとは、優れた特色を持つ商品を持つ巨大企業が、その特色を改良する事だけに目を奪われ、顧客の別の需要に目が届かず、その商品より劣るが新たな特色を持つ商品売り出し始めた新興企業の前に力を失う理由を説明した企業経営の理論

「低性能・低価格」製品の技術アップが主流市場をのみこむ！

成功体験が足枷、次の失敗の要因となる。

成功を収めてきた企業が行き詰っている！！



コンピュータの世界:

メインフレーム(IBM)

サービスヘシフト

ミニコン(DXC)

ワークステーション(SI)

パソコン(Dell/HP) 不調

スマホ/タブレット(Apple/Samsung)

下り坂

次は何? AI/IoT?

図は<http://president.jp/articles/-/175>

7

Apple 海外企業の戦略

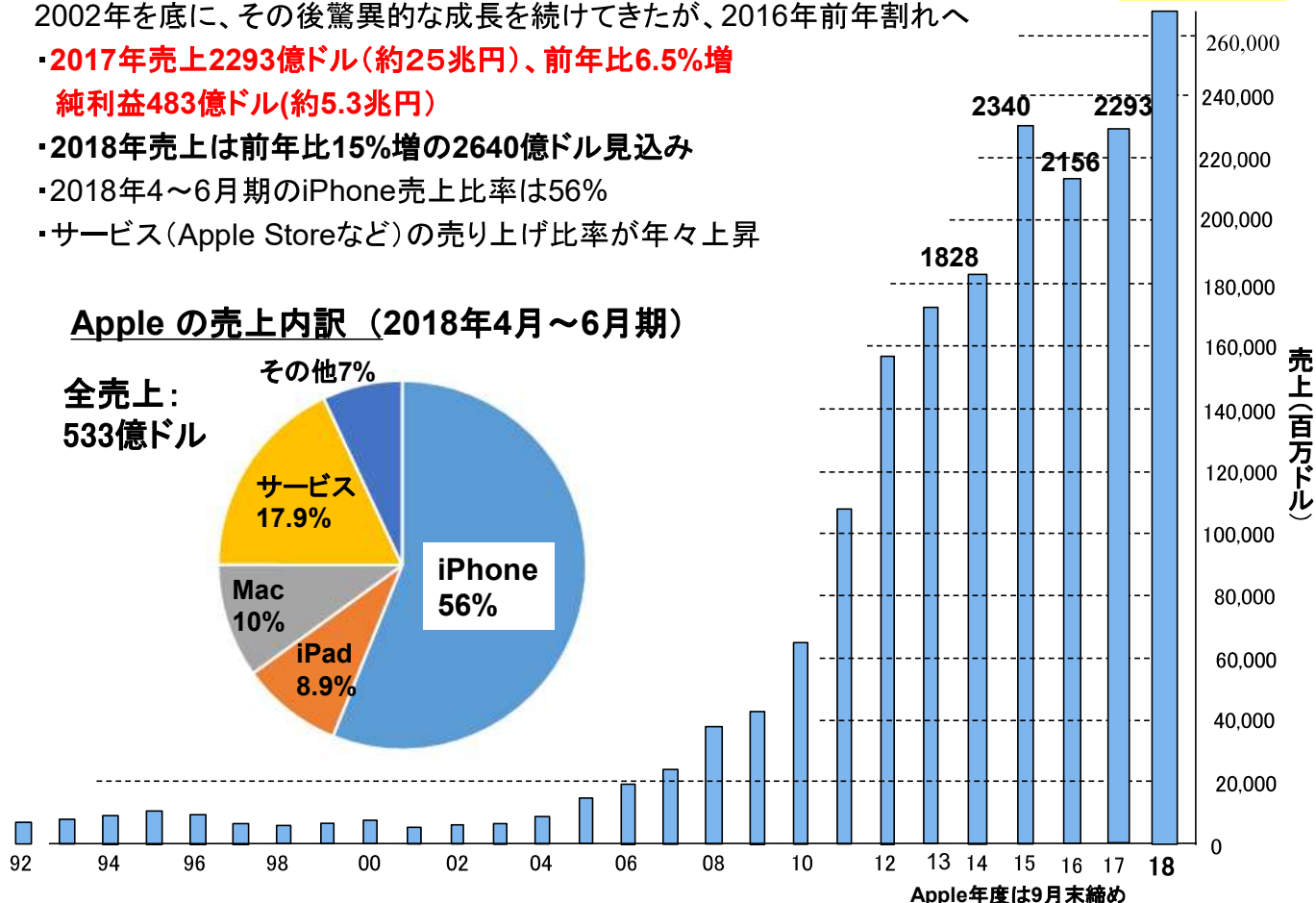
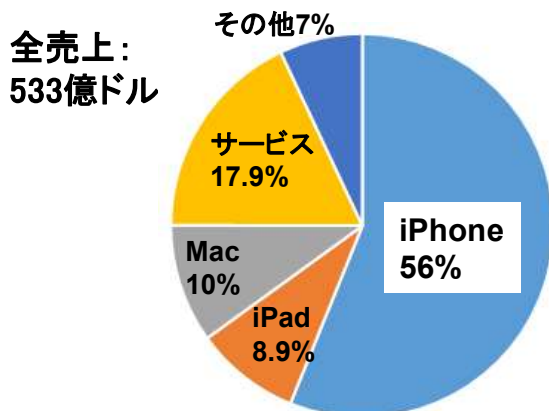
Appleの製品別売上構成の変化

2018年予測
2640億ドル

2002年を底に、その後驚異的な成長を続けてきたが、2016年前年割れへ

- ・2017年売上2293億ドル(約25兆円)、前年比6.5%増
純利益483億ドル(約5.3兆円)
- ・2018年売上は前年比15%増の2640億ドル見込み
- ・2018年4～6月期のiPhone売上比率は56%
- ・サービス(Apple Storeなど)の売り上げ比率が年々上昇

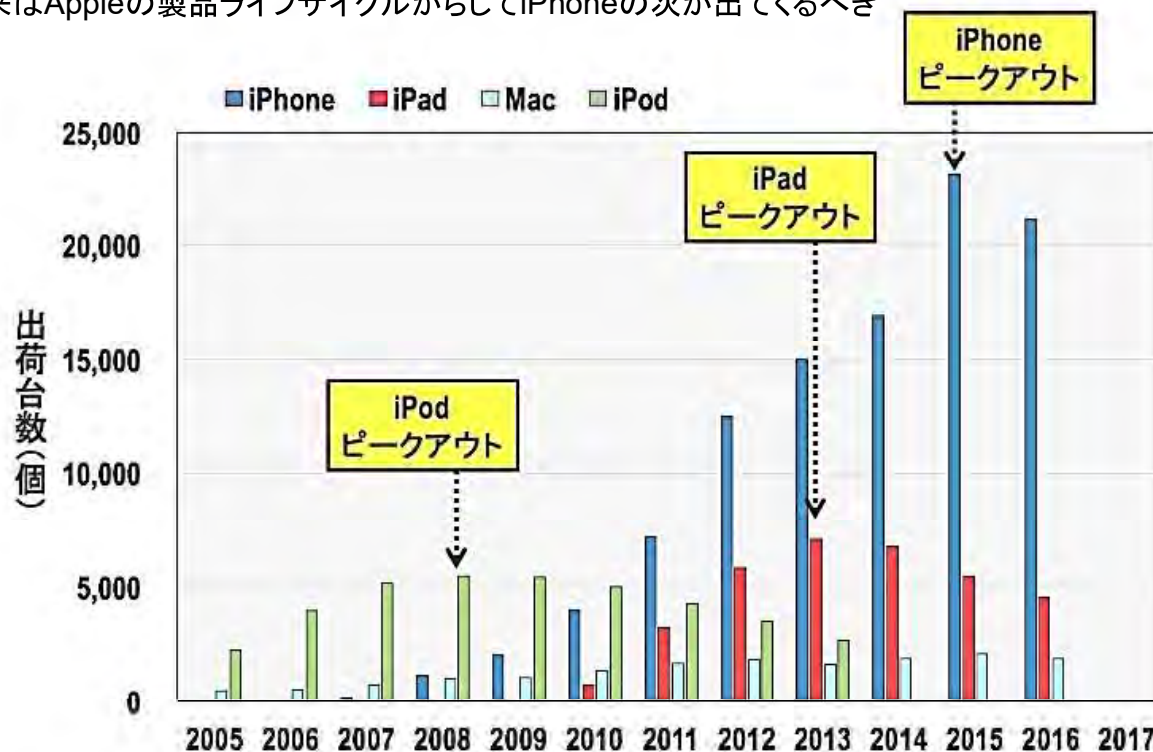
Appleの売上内訳 (2018年4月～6月期)



8

アップルの製品の出荷台数推移

- ・iPadは2013年に販売台数ピーク、iPhoneは2015年に販売台数ピーク
- ・Appleは近年、iPhoneの高機能化、単価upで売上の増加を図っている
- ・本来はAppleの製品ライフサイクルからしてiPhoneの次が出てくるべき



http://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/column/18/00065/00034/?ST=nxt_thmdm_electronic&P=5

9

Appleサービス売上推移

- ・iPhoneの販売台数はピークアウトしているが、iCloud利用したサービス売り上げが右肩上がり。2018年4～6月期ではApple全売り上げの17.8%を占める。
- ・端末販売後での継続したサービス収入が他のAndroid系端末メーカーとの違い



<https://iphone-mania.jp/news-219972/>

10

Appleの戦略

- Appleの特長は、ハード+ソフト+コンテンツ(環境)+オペレーションの見事な融合
- 特にデザインとソフト(特にユーザインターフェース)に特徴 調達、製造、販売
- Steve Jobsは、外から見えない内部の美さまでこだわった
- 機能の絞込み。Simple is bestに徹し、必要でないものは徹底的に省く
- 世の中の流れに迎合しない
- 1機種を世界中に大量販売(調達・製造コストを大幅削減)・・・近年は機種増傾向
- ハードウェアにカスタム半導体使用せず汎用半導体使用(但し重要なプロセッサは独自開発)
- ハードやソフトを共通使用(MacPC,iPhone,iPad,iPod,AppleTVなど)
- 製造に台湾/中国のEMS(Electronics Manufacturing Service: 電子機器の製造受託会社)活用。
ただし設計は、Apple自身が行う(カリフォルニア開発拠点)
- ハード商品売ってからも継続して利益得る仕組み構築iTuneやApple Storeなど

AppleはiCloudプラットフォームをベースにB2CそしてB2B戦略を展開中



どの製品もシンプルで美しい

11

Appleの製品開発

Appleの製品開発は「**同時並行エンジニアリング**」

「企画>設計>開発>製造>販売>流通」を順番に行う一般的な方式ではなく、最初から、「設計、開発、製造、販売、流通」すべてのプロセスを同時平行的に進めて行く方式

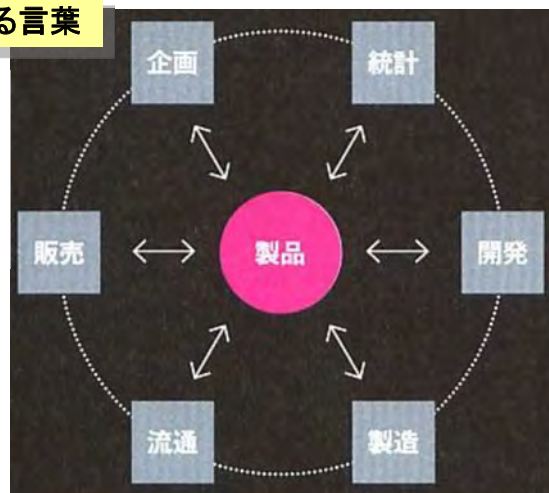
User Experience: 最近良く使われる言葉

Appleの製品開発過程

- Appleは「**ユーザ体験**」を満たすため同時並行エンジニアリングを行う。
- ハード、ソフト、OSの3位一体開発
満足行くまで何度も試作を繰り返す
- ユーザ体験には、マーケティングや流通も重要。

「業務の垂直統合」

一般的な製品開発の過程



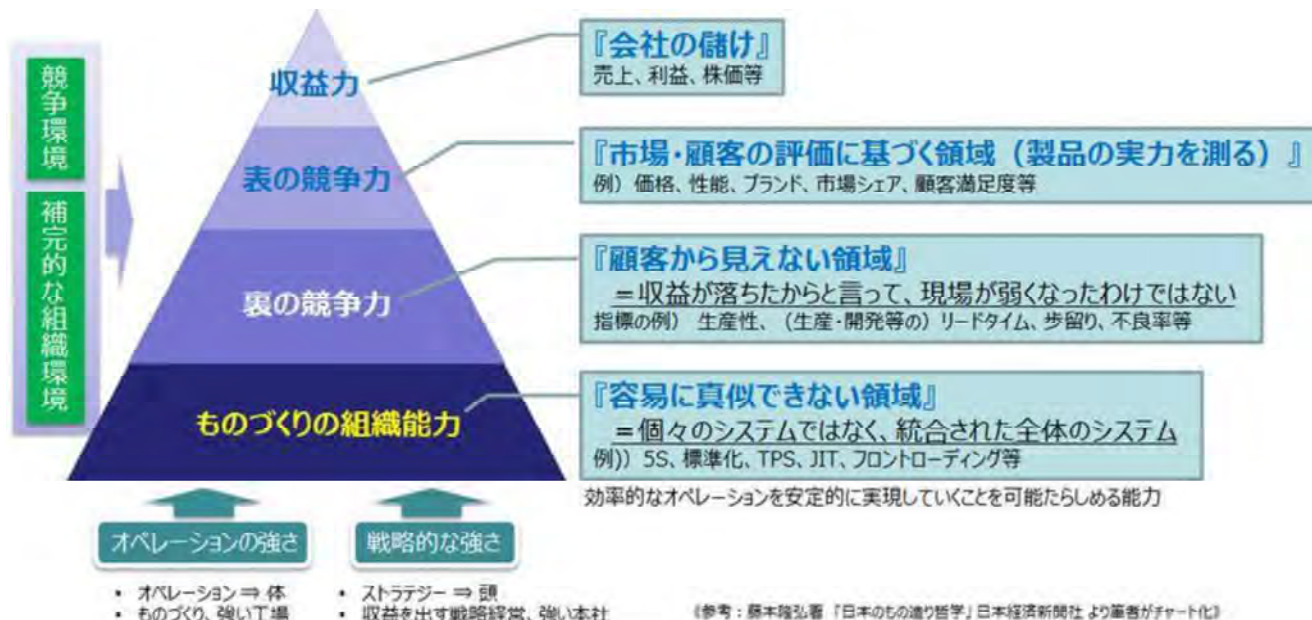
12

“表の競争力”、“裏の競争力”、“ものづくりの組織能力”の融合

戦略策定においては、“表の競争力”だけではなく、自社が持つ“裏の競争力”や“ものづくりの組織能力”をフルに活用する事が大切。

Appleはこれらを巧みに組み合わせて戦略作りしている。さらに世界のリソースを最大活用

モノづくり企業の実力・企業価値

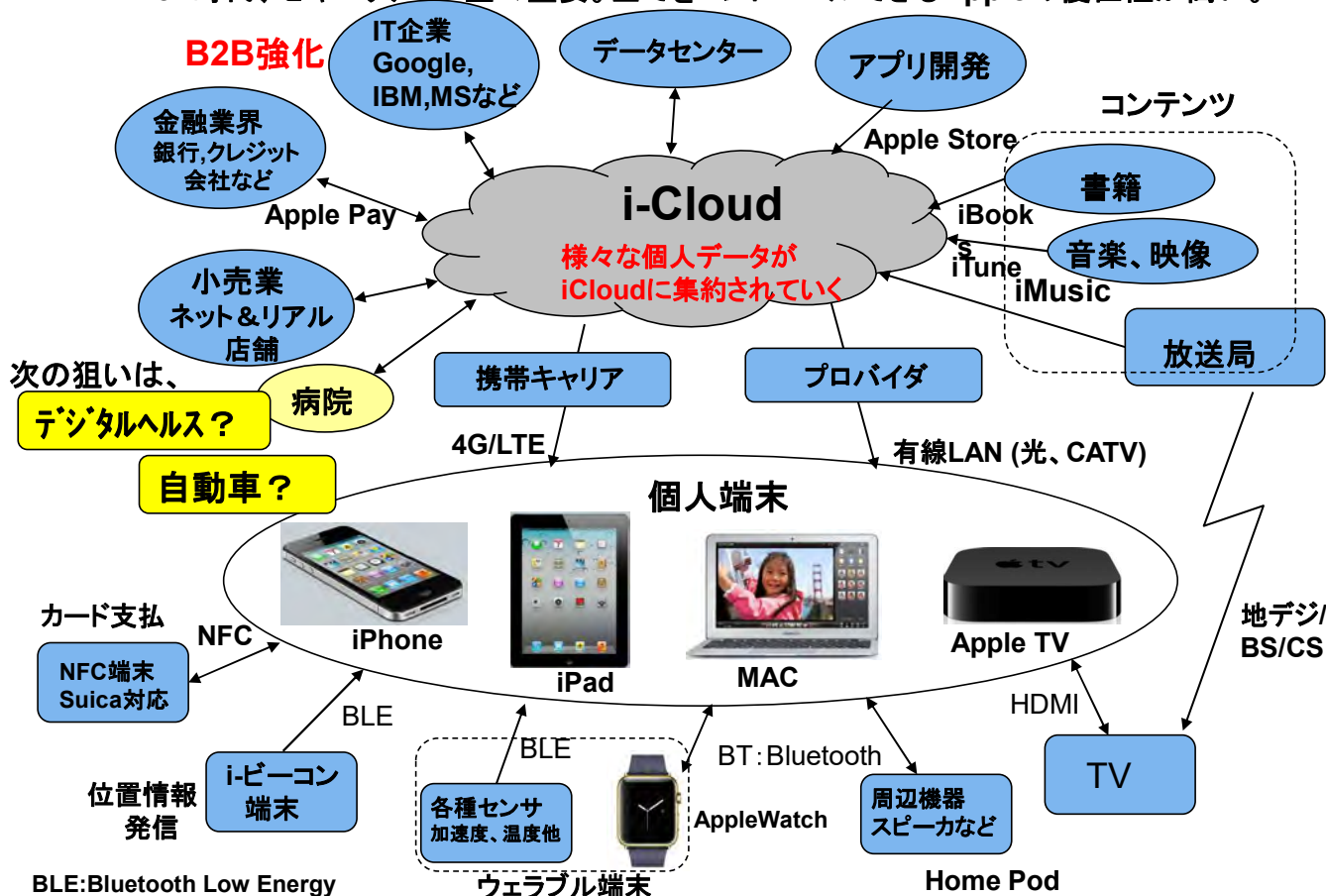


http://eetimes.jp/ee/articles/1502/16/news012_4.html

13

Appleはi-Cloudベースのプラットフォーム企業

IoT時代、セキュリティが益々重要。全てをコントロールできるAppleの優位性が高い。



14

- ・極めて高い完成度。内部まで手を抜かない丁寧な作り
- ・世界の最先端技術を活用。製造はEMS活用
- ・前機種iPhoneXとほぼ同じ内部構成。電子回路基板は2階建て
- ・大きな違いはA12Bionicプロセッサによる性能向上と低消費電力化
- ・通信チップがQualcommではなく、すべてIntel製



<https://www.ifixit.com/Teardown/iPhone+XS+and+XS+Max+Teardown/113021>

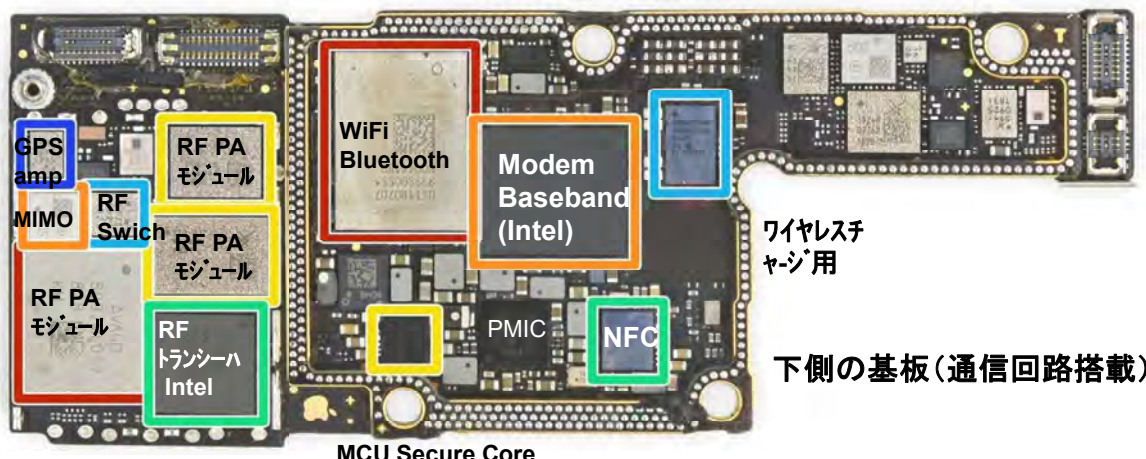
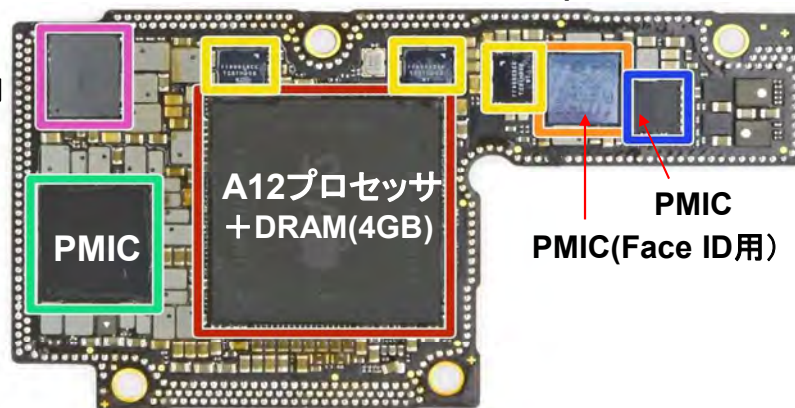
15

基板は2階建て構造

Audio パワーアンプ X3 内1個はtaptic用

バッテリー
チャージ用

上側基板裏側
(表にはNAND)
64G~512GB)



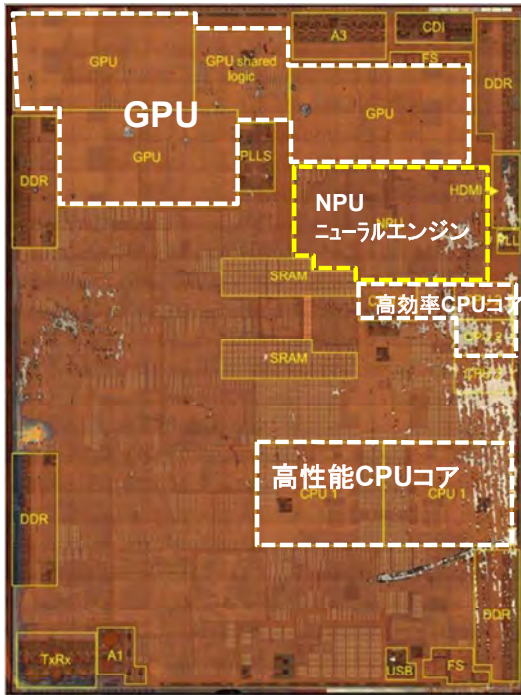
<https://www.ifixit.com/Teardown/iPhone+XS+and+XS+Max+Teardown/113021>

16

AI機能強化プロセッサを自社開発:他社との差別化point

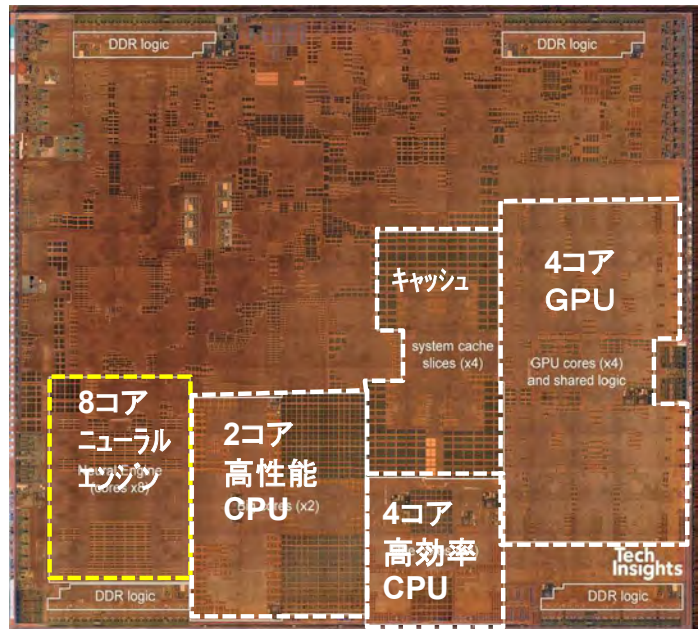
A11 Bionicプロセッサ 2017年9月

- ・TSMC 10nmFinFETプロセス
- ・43億トランジスタ,ダイサイズ89.23mm²
- ・6CPUコア:高性能コア2個と高効率コア4個
- ・3コアGPUとニューラルエンジン



A12 Bionicプロセッサ 2018年9月

- ・TSMC 7nmFinFETプロセス
- ・69億トランジスタ,ダイサイズ83.27mm²
- ・6CPUコア:高性能コア2個と高効率コア4個
- ・4コアGPUと8コアニューラルエンジン



17

iPhoneXおよびiPhoneXSmaxの製造コスト

- ・iPhone XS Max 256GBモデルの原価は443ドル(約5万円)に対して販売価格は14万1800円
- ・ちなみにiPhoneX 256GBモデルは製造原価395ドル(約4万5千円)に対して販売価格は12万3000円

iPhoneXSmaxで、

- ・最も高価な部品は有機ELパネル80.5ドル
- ・A12プロセッサとモデム半導体で72ドル
- ・カメラが44ドル
- ・メモリが64.5ドル

現状のAppleの利益源泉はハードウェア売上による。特にiPhone

256GBモデル	Apple iPhone XS Max A1921	Apple iPhone X A1091
Applications Processor/Modems	\$72.00	\$66.22
Battery	\$9.00	\$6.46
Connectivity & Sensors	\$18.00	\$17.11
Cameras	\$44.00	\$42.80
Display	\$80.50	\$77.27
Memory	\$64.50	\$45.35
Mixed Signal/RF	\$23.00	\$23.31
Power Management/Audio	\$14.50	\$14.16
Other Electronics	\$35.00	\$32.51
Mechanicals/Housings	\$58.00	\$45.71
Test/Assembly/Supporting Materials	\$24.50	\$24.55
Total	\$443.00	\$395.44

しかし、今Appleは苦悩

- ・現状のビジネス自体は絶好調
- ・iPhone台数の伸び悩みは単価Upで吸収

iPhone平均販売価格

2016年: 605.6ドル

2017年: 724.1ドル

- ・しかし市場飽和と中国スマホの台頭
- ・結果、コンテンツ/サービス比率の高まり
- ・**ポストiPhoneが見えない**
- ・次はApple Carか? (関連技術者退社との記事も)
- ・カリスマJobs亡き後、

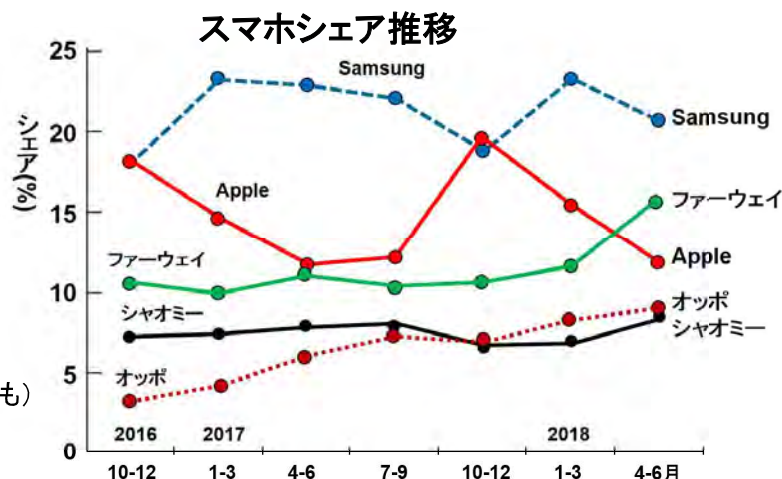
我々に驚きと感動をあたえてくれる
新製品がでてこない。

普通の会社になりつつある?

Jobs時代の
プロダクトアウトから、
大企業が一般的に行う
マーケットインへ変化。
しかし、マーケットインから
画期的な製品は産れない。

作り手自らが真に
欲しくなる製品

典型例が
市場調査



Apple新社屋「Apple Park」は「宇宙船」
カリフォルニア州クパチーノ



19

Samsung業績: 売り上げ & 営業利益

- ・2017年Samsung電子(以後Samsung)の業績は半導体(特にメモリ好調で)事業で絶好調
- ・半導体事業の営業利益率は50%に迫り、競合するIntelの25%前後に対して2倍
- ・2017年はディスプレイ事業も堅調。有機EL(OLED)パネルの出荷量が増加
- ・2018年も同社の好調な業績は継続する見通し

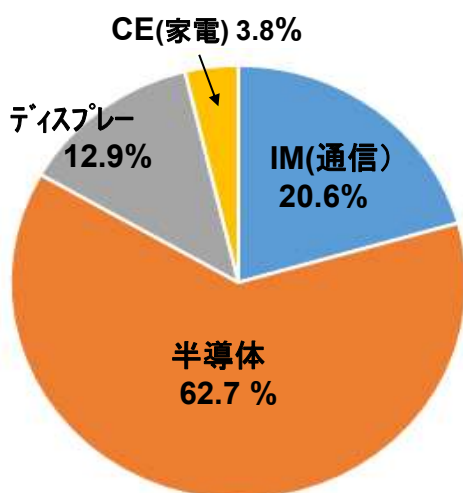
Samsungの業績



Samsungの事業内容

- **Samsungの事業は4つ。通信(スマホ)、半導体、ディスプレイと家電**
- 2017年、中国スマホ台頭で、通信事業が落ち込む(通信分野の利益落ち込み大きい)
- メモリ半導体(DRAM,NAND)が極めて好調。メモリの利益率貢献が著しい。
Soc(ファウンドリー事業)はTSMCとの競争が激しい(TSMCに大きく負けている)
- ディスプレー事業ではスマホ用有機ELが
Apple iPhoneに採用。
- テレビなどの家電事業は利益率は低い。

Samsung 2017年1-3月期
事業別営業利益比率



半導体売り上げの約85%をメモリが占めるSamsung

- **Samsung半導体は昔も今もメモリ依存のまま変わらず**
過去、様々な技術&ビジネス戦略で競合メモリメーカ(台湾、日本)を駆逐してきた
- 2016年第3四半期からメモリ売り上げが急上昇。まさに**メモリバブル**
- 半導体売上に占めるメモリ比率が2017年第4四半期には85%に達した

Samsungのメモリ売上高と半導体売上に占めるメモリ比率の推移

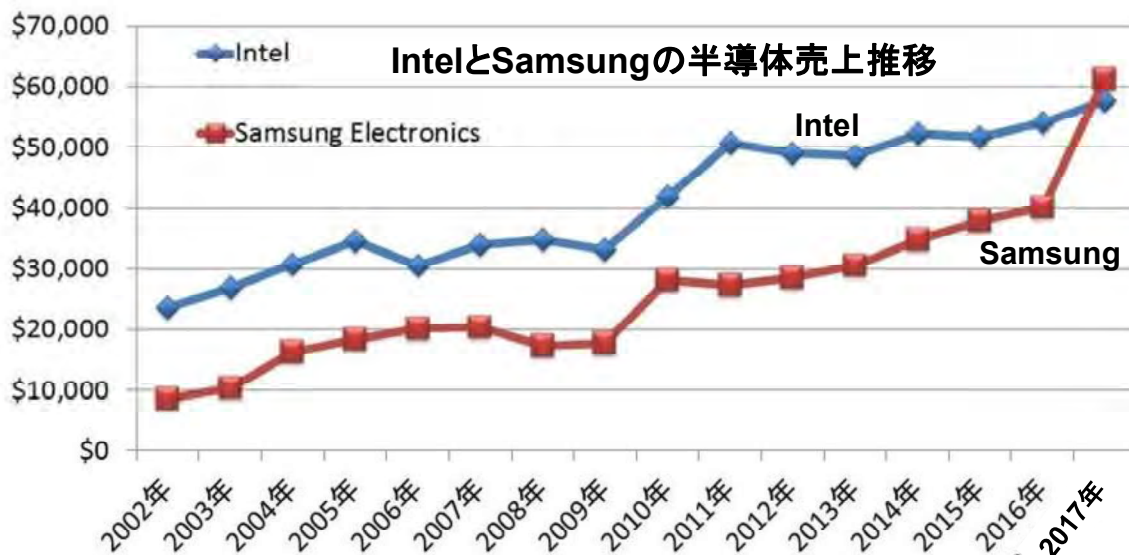


半導体売上SamsungがIntelを抜いてTopへ

- ・2017年第2四半期、半導体売上において、SamsungがIntelを抜きtopへ
2017年度通期でもIntelを抜いて1位
- ・メモリ(DRAMおよびNAND)が好調、メモリの高値が継続している

DRAM,NAND
平均単価

DRAM	1Q17	4Q16	1Q17/4Q16	1Q16	1Q17/1Q16
	\$3.82	\$3.02	26%	\$2.63	45%
NAND Flash	1Q17	4Q16	1Q17/4Q16	1Q16	1Q17/1Q16
	\$3.79	\$3.50	8%	\$2.79	40%



https://pc.watch.impress.co.jp/docs/column/semicon/1100092.html#photo008_1.jpg

23

Samsungは、 なぜ長期にわたって高い競争力を維持できたのか

Samsungがここまで長期にわたって成長を遂げ、そして今やハイテク業界に覇を唱えるに至った理由は当然ながら1つではない。

いくつも理由があるが主なものは、

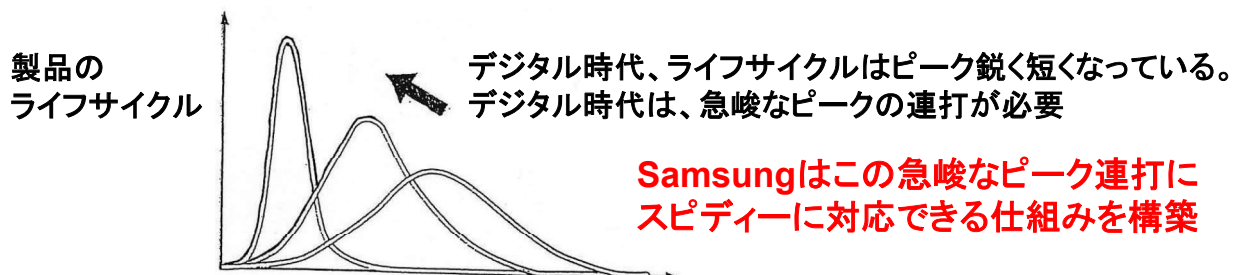
1. 韓国政府のバックアップ
2. 韓国最高の優秀な人材
3. 軽量化コピー戦略(リバースエンジニアリング)
4. 迅速な意思決定
5. 強い経営の意志
6. 信賞必罰人事
7. ブランド戦略の成功

イ・ゴンヒが
Samsungを
飛躍に導いた

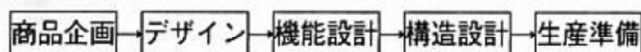


サムスングループのオーナーで前会長のイ・ゴンヒ氏(左)と息子のイ・ジェヨン氏

デジタル時代のものづくりの仕組みを構築



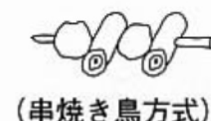
アナログものづくり 日本のやり方



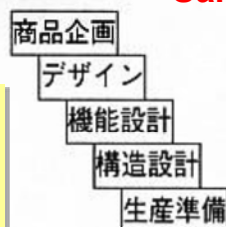
日本はアナログ時代の
ものづくりから脱却できなかった

○後工程への情報の受け渡しは

紙の図
紙の書類
口頭
で行われる

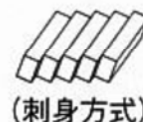


デジタルものづくり Samsungのやり方



○各部署は中心になるデジタルデータベースから

3D デジタルデータ
モデルCG
デジタル部品表
などを必要ときに必要なだけ取り出すこと
ができる



Samsungでは
これらをコンカレント
に行うことができる
仕組み(システム)を構築

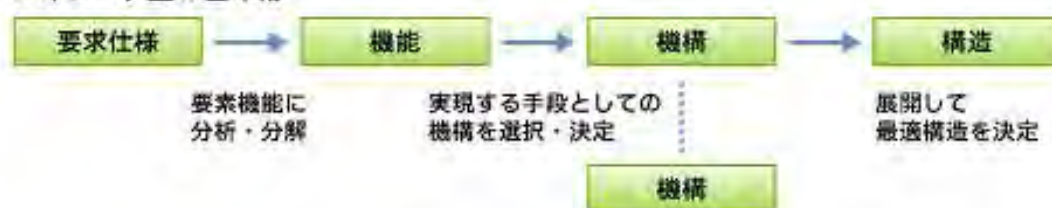
危機の経営: 畑村洋太郎・吉川良三著 講談社

25

Samsungの戦略: リバースエンジニアリング型設計

サムスン、日本(最近ではApple)が製品を発表されると直ちに徹底調査(設計思想、機能、構造、使用部品、コスト)。先人が苦労して開発製品化したものが彼らの出発点であり極めて効率的。要素機能に分析・分解した後に、地域に密着した製品開発に基づき機能わけして行くのがサムスン流の「**リバースエンジニアリング型設計**」

フォワード型の基本形



サムスン電子のリバース型設計



ニッポンを圧勝したサムスンのグローバル戦略 吉川良三氏 富士通PLM実践フォーラム2008

26

Samsungの効率的な研究開発：先進国が非難するわけ

- ・基礎研究から実際の売れる製品（事業として成功）に至るには、「**死の谷**」と「**ダーウインの海**」を渡らねばならない。通常、事業（製品）としての成功確率は低く多くの技術や投資が無駄になる。
- ・Samsungは、実際に売れている製品のリバースエンジニアリングが出发点。
基礎研究や応用研究に注力しないので極めて効率的。
- ・先進国（最近でApple）から、このSamsungのやり方に非難の声。
自ら「死の谷」と「ダーウインの海」を渡りイノベーションせよと。



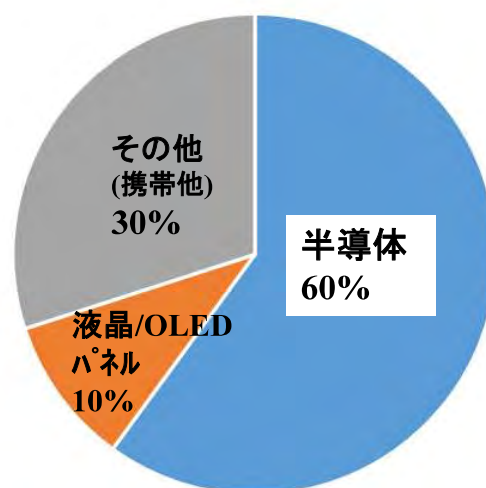
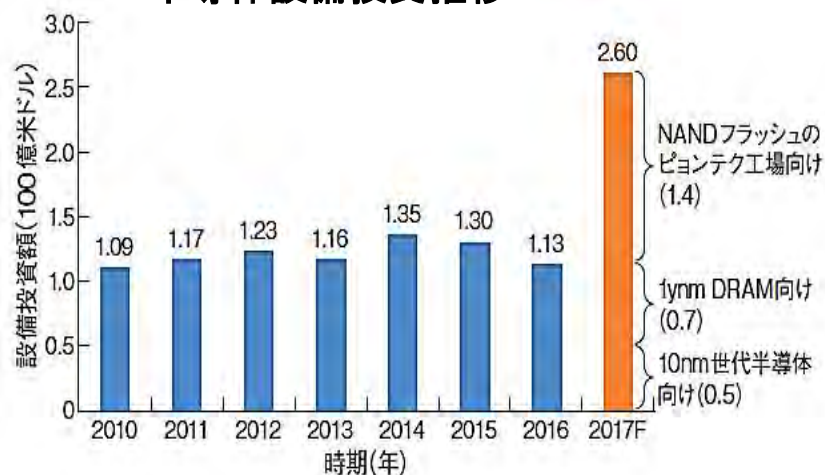
27

Samsungの今後3年、重点投資分野

- ・2017年は半導体に膨大な設備投資を実行。特にメモリを盤石にするのとTSMC対抗
- ・将来の重点投資分野(**AI、5G、バイオ、車部品**)に今後3年間で25兆ウォン投資

Samsung設備投資&研究開発費投資
2020年12月までの3年間で180兆ウォン

半導体設備投資推移

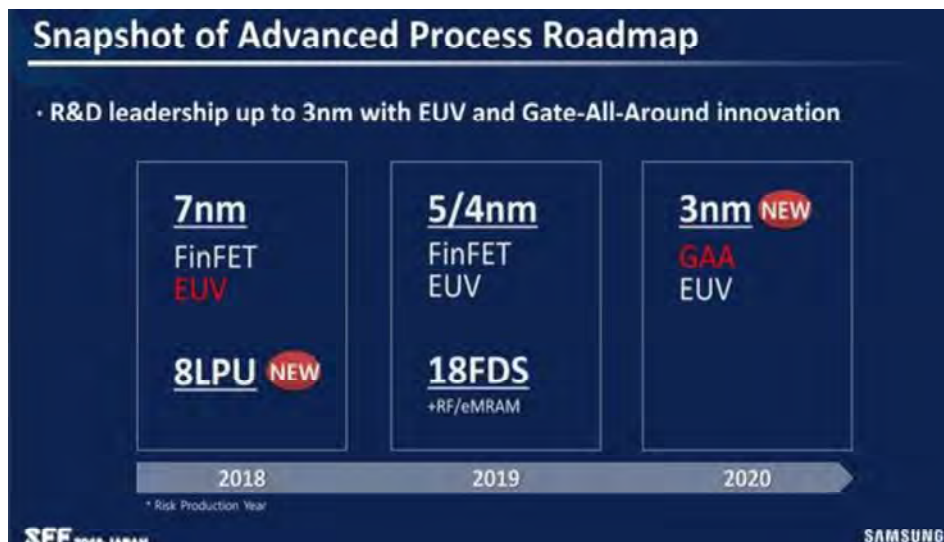


日経2018.8.9

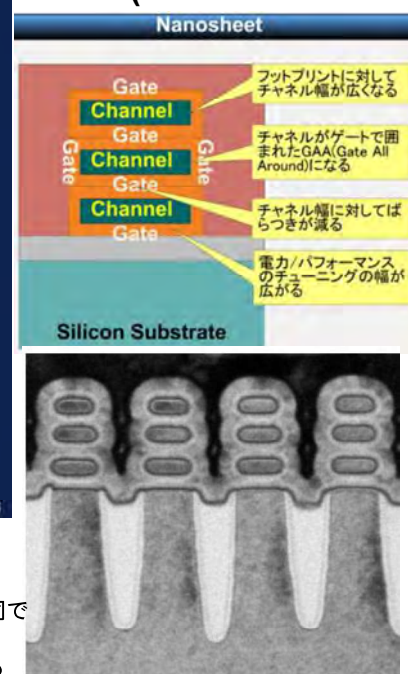
Samsungファウンドリー事業

2018.9

- ・Samsung,メモリでは成功したがSoCビジネスは成功していない
- ・ファウンドリ売り上げはTSMC に続く2位。2018年にはファウンドリ売上100億円見込む
- ・2019年にはEUVリソグラフィを用いた7nmノードのFinFETを量産(2018年少量量産開始)
- ・2020年には3nmノードのGAA(Gate All Around)トランジスタ開発計画



「GAA(Gate All Around)」



http://eetimes.jp/ee/articles/1809/06/news023.html#utm_source=ee-clemb&utm_campaign=20180906

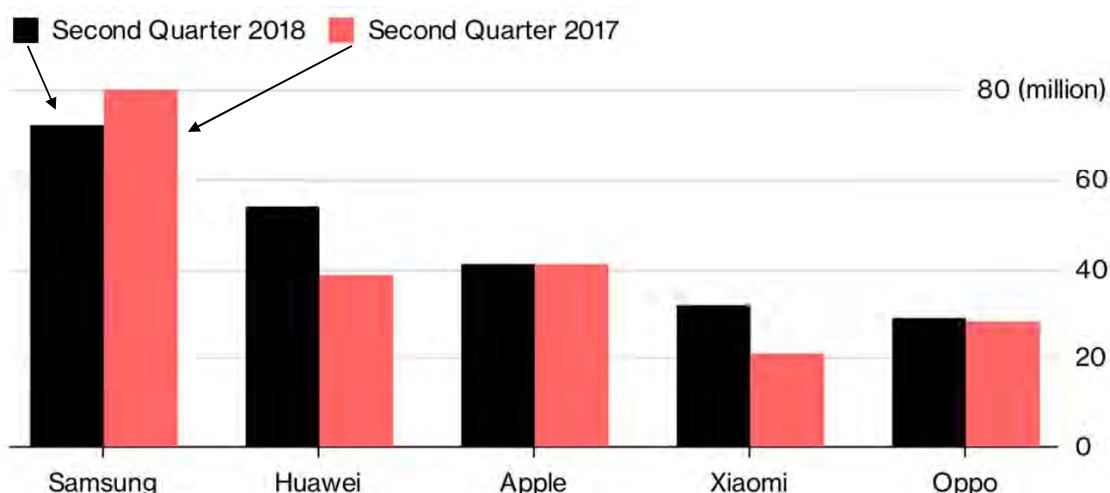
IBMがSamsungとGLOBALFOUNDRIESと共同で開発したGAA FETの電子顕微鏡写真(断面)。ナノシートを積み重ね、ゲートで取り囲んでいる

29

Samsungも苦悩

- ・家電、スマホ、半導体、液晶など全事業や製品が中国勢から激しい追い上げ
- ・Samsungの屋台骨のスマホビジネスが下降。中国勢が躍進(特にHuawei、Xiaomi、OPPO)
- ・半導体も儲けているのは相変わらずメモリのみ。SoCビジネスは成功していない
- ・成功戦略であったリバースエンジニアリングから脱却できない。自ら新たな創造ができない。
- ・選択と集中、非中核事業の売却推進。また最近では戦略ミスも目立つ

スマホ出荷台数 2016年2Qと2017年2Qの比較

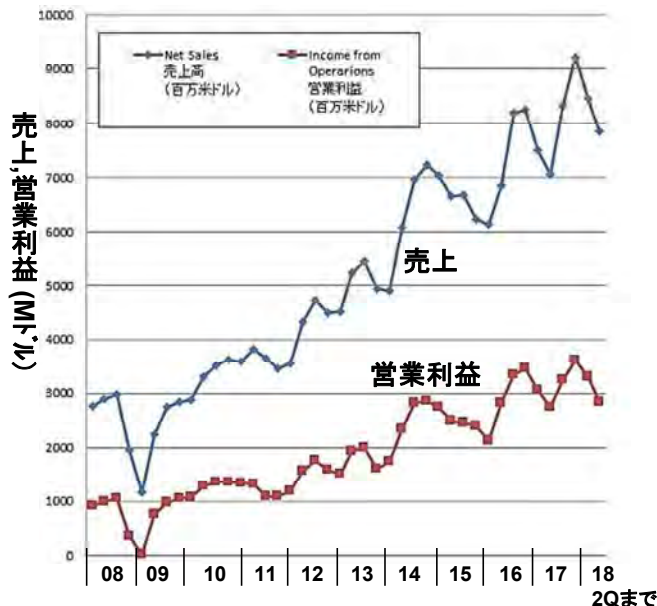


ファウンドリの雄、TSMC

- ・TSMCの業績は極めて好調。売り上げは右肩あがり(Appleビジネスで四半期毎の振幅ある)
- ・利益率も極めて高い(2016年度で営業利益率40.1%)
- ・売り上げの55%がスマホ関連(特にAppleビジネス比率が高い)
- ・車載関連も23%占める

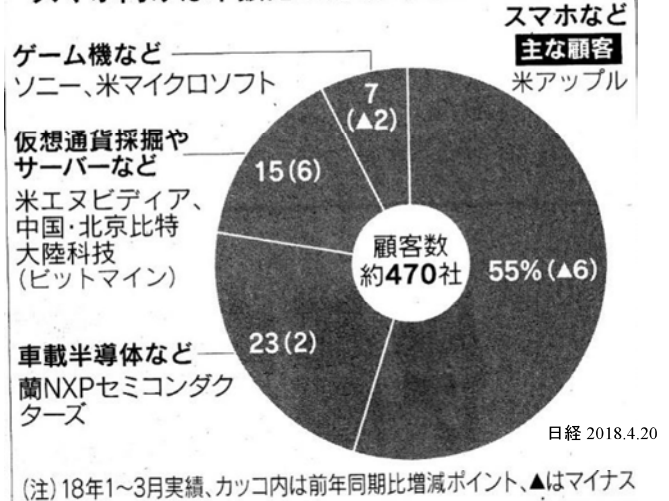
TSMC売上と利益推移

2008年度1Qから2018年度2Qまでの四半期ごと



TSMC分野別売上構成(2018年1~3月)

スマホ向けは不振だった(分野別売上高構成比)



31

TSMCの戦略

2017年のTSMCファウンドリシェアは55.9%とダントツの1位。2位以降を大きく引き離す

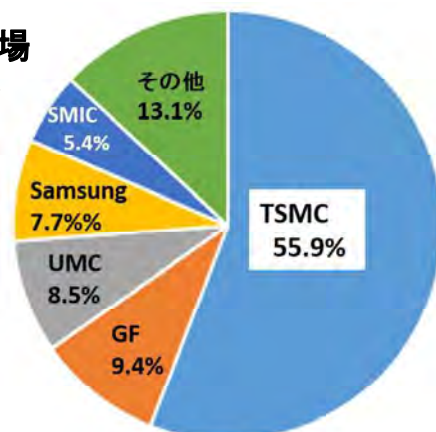
TSMCの戦略:

- ・世界中のファブレス、IDM が利用しやすい半導体製造環境を提供
- ・顧客が必要とする量産規模を提供、コスト、設計環境、レガシープロセスから先端プロセスまでレパートリ豊富なプロセスを提供。
- ・これらを実行するための継続的に多大な投資の継続

TSMCの企業理念に、「**ICファウンドリーに注力し、それを本業とし、それ以外のビジネスを追求しない**」とあり、企業秘密面から顧客に安心感をあたえる。

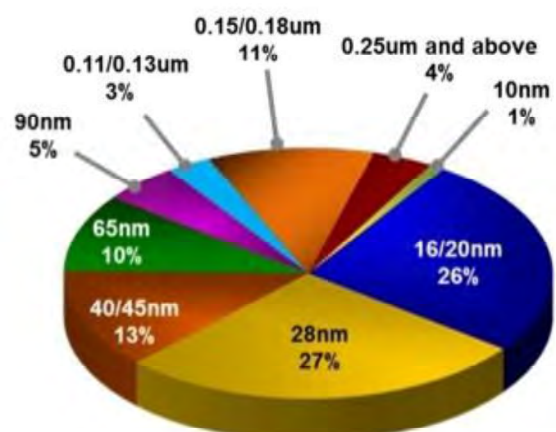
2017年ファウンドリシェア

2017年市場
623億ドル



TSMCのプロセス別売上比率

2017年2Q



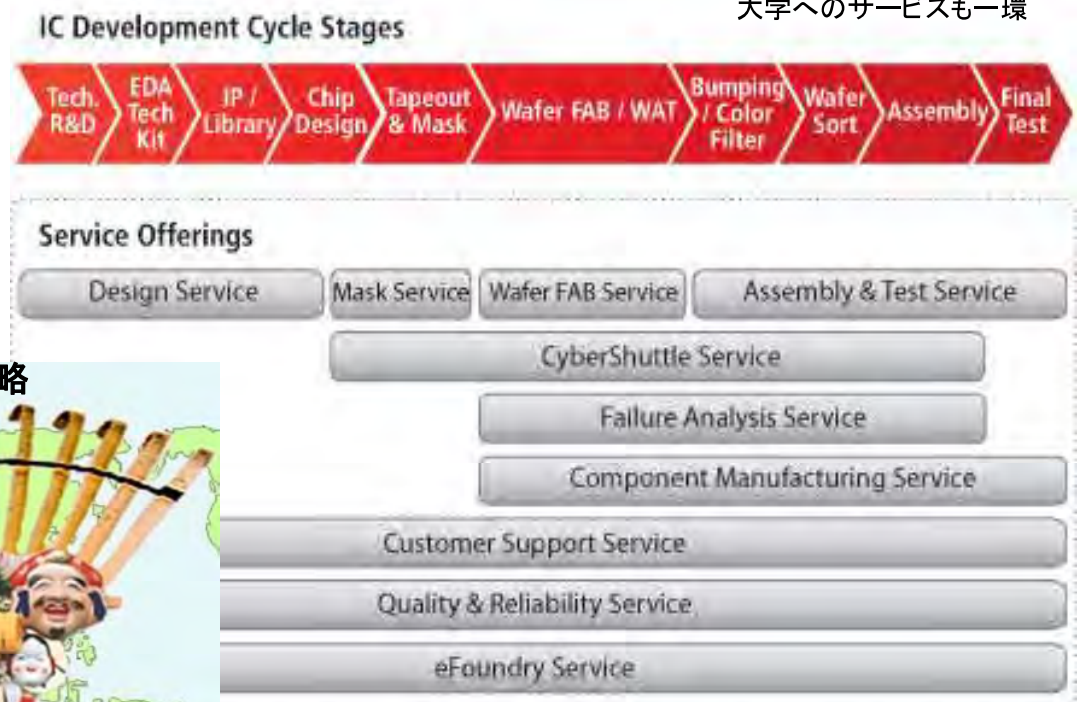
32

TSMC戦略:熊手戦略

- ・半導体製造に関わる幅広いサービスを提供。顧客が必要なサービスを選べる。
- ・TSMCの戦略を“**熊手戦略**”と称した関係者がいた。

ファブの稼働率を高めるには>>世界中から大小規模含めて顧客をかき集める>>その環境を整える
シャトルサービスやVDECなど
大学へのサービスも一環

様々なサービスの提供



TSMCは熊手戦略



TSMCホームページから

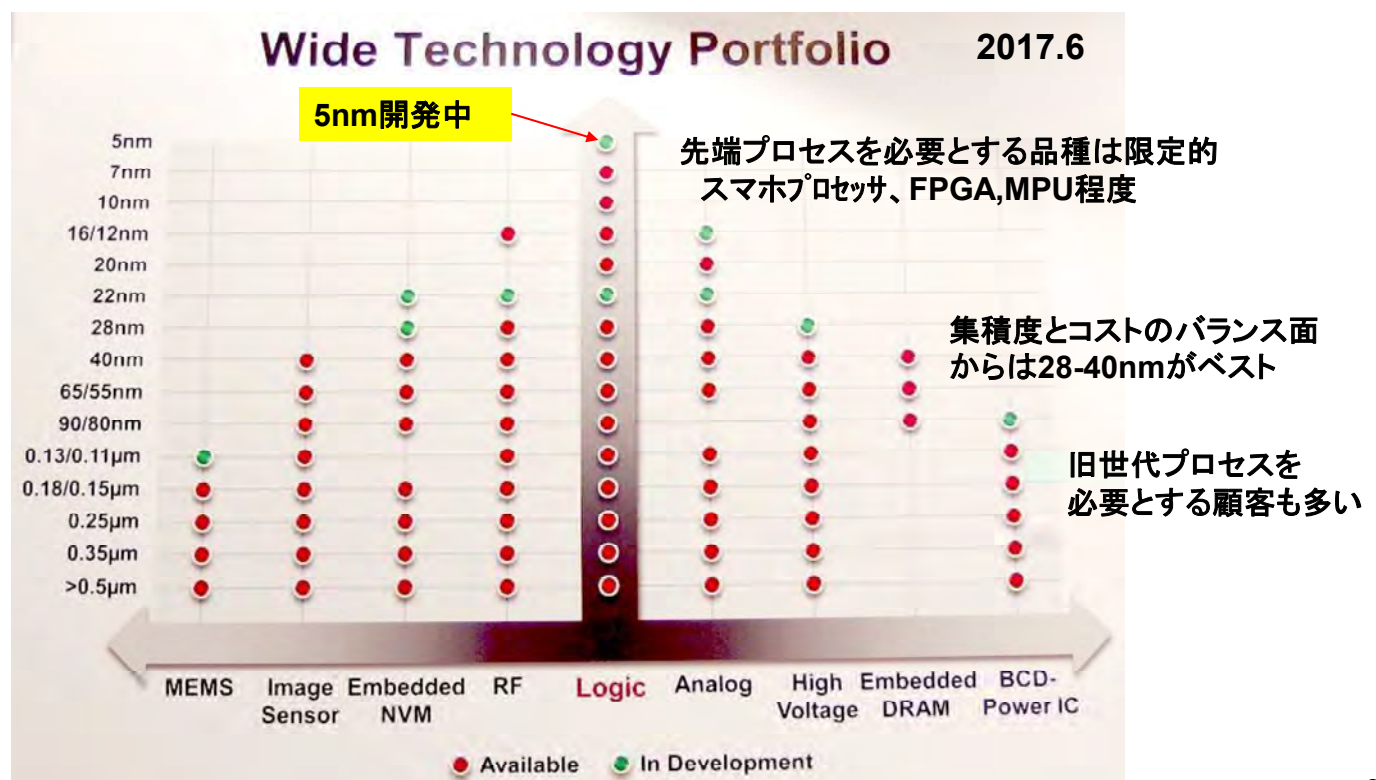
33

TSMC 幅広いプロセスに対応

TSMC提供プロセス

2017年iPhone8/XではTSMC10nmプロセス採用
2018年iPhoneXSでは7nmプロセスをAppleに提供。

遅延なく顧客に最先端プロセスを提供。顧客に安心感与えている



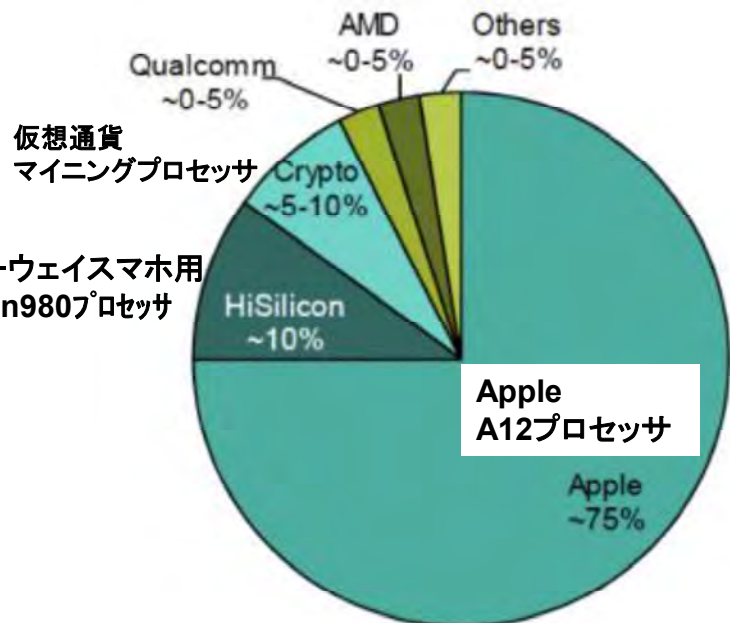
2018年のTSMC最先端7nmプロセス顧客

- ・TSMCは先端プロセスを予定通りデリバリーし続け、顧客(特にApple)の絶大な信頼をえている。
- ・2018年の7nmプロセス顧客は、スマホ用アプリケーションプロセッサ、仮想通貨マイニングプロセッサ、マイクロプロセッサなど
- ・AMDは7nmプロセスMPU製造をTSMCへ

仮想通貨マイニング用プロセッサ

現状中国Bitmain社が独占。
日本のGMOインターネットが
仮想通貨のマイニング専用ASIC「
GMO 72b」を独自開発
7nmプロセスを採用(TSMCと推測)
開発費は100億に近く投資
2018.6記事

ファウエイスマホ用 Kirin980プロセッサ



http://eetimes.jp/ee/articles/1809/13/news093.html#utm_source=ee-elemb&utm_campaign=20180914

35

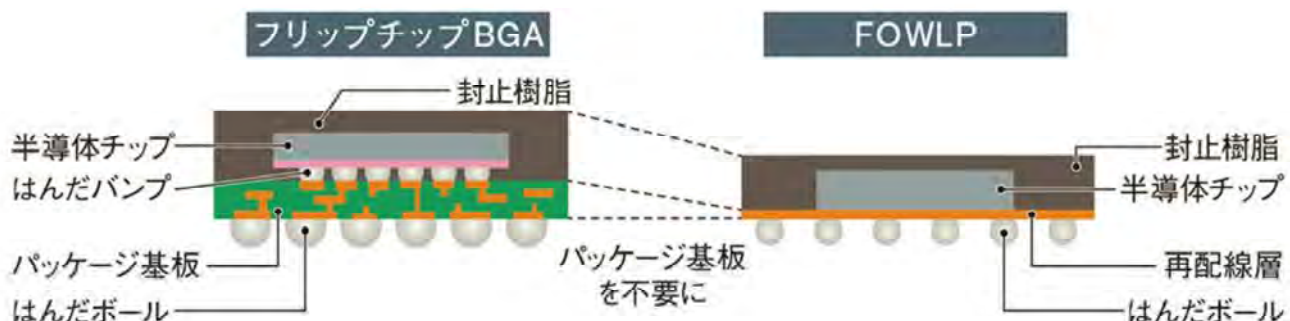
TSMCの強みは、パッケージ技術も

FOWLP (Fan-out Wafer Level Package)

AppleがA10で採用 (iPhone7)

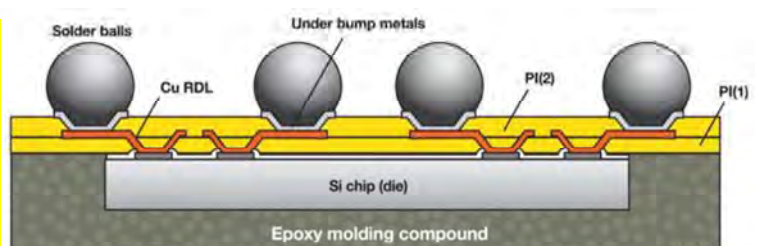
従来のフリップチップBGAに置き換わる実装方式として、「FOWLP」が注目を集めている。大きな違いはパッケージ基板がないこと。代わりにチップの端子から配線を引き出す再配線層を半導体工程で作成し、外部端子につなげる。パッケージ基板がないため、「パッケージが薄い」、「配線長が短く伝送が速い」、「パッケージ基板の分、コストが安い」といった特性を実現できる

AppleがSamsungではなくTSMCを利用する要因でもある



TSMCは当面の懸念点は見えない。
懸念点あるとすれば、

- ・創業者の退任
- ・Samsungがどこまで追い上げるか
- ・中国半導体(ファウンドリ)の台頭



ファブレスの雄、Qualcomm

- ・2017年度の売上は223億ドルで前年比-5.3%)
営業利益は26億ドル(前年から39億ドル減少)
- ・2014年をピークに売り上げ減少。2017年10-12月期は赤字
ローエンドスマホ用で台MediaTekや中国勢などに侵食
- ・事業は、製品&サービスが約2/3、ライセンス約1/3

QualcommがApple製品から受け取っている特許使用料が、1年間当たり20億米ドル。デバイス1台当たりでは、約8米ドル

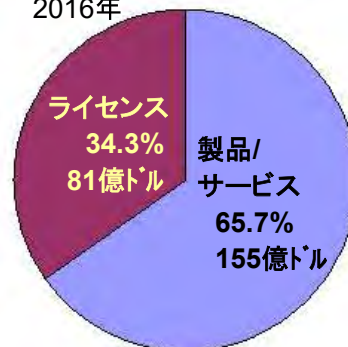
Snapdragon
スマホ用アプリケーションプロセッサ



Qualcomm売上推移



Qualcomm事業内訳: 2016年



37

スマホ半導体を席巻

Qualcommのビジネスモデル

スマホ半導体、「オールイタダキ」戦略

■クアルコムのビジネスモデル

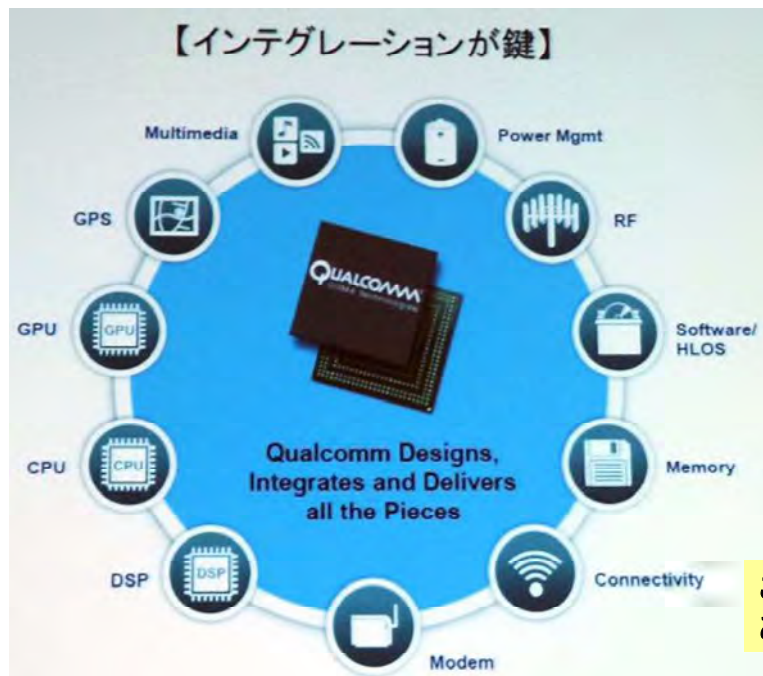


38

インテグレーション(統合)が鍵をにぎる

将来的には全ての個人向けコンピュータはモバイルとなる。モバイルコンピュータはパソコンに比べ、統合しなければならない技術が大幅に増える。そのためQualcomm は、必要される技術を自社開発しどんどんチップセットに統合し最適化して提供していく。

Qualcommでは、Snapdragonを「**The all-in-one mobile processor**」と称する



このため、自社開発、M&A,特許戦略ほか、あらゆる戦略&戦術を駆使

<http://www.itmedia.co.jp/mobile/articles/1203/16/news025.html>

39

QRD (Qualcomm Reference Design)戦略

- ・2G時代にMediaTekが中国携帯企業にレファレンスボード(ソフト含む)を提供する戦略を展開
 - ・Qualcommは、3G世代でQRD (Qualcomm Reference Design)として同様な戦略を展開
 - ・QRD入手で60日で製品投入の例もあり。既に40社100機種以上が市場に投入(2012年12月記事)
- QRDでQualcomm社が提供するもの：

- ①回路図、部品表、推奨サプライヤ
- ②ベースバンドおよびAndroidアプリケーションソフト
- ③無線機能テストや製造用ROM、ソフト開発キット
- ④認証関連

What is Qualcomm Reference Design (QRD)?

Reference Design Program for High-Volume 3G Smartphones

▶ Mechanical designs ▶ PCB layout ▶ Gerber files ▶ EE/ME BOM component list	▶ AMSS binaries and Android, Windows Phone 7 ▶ Device drivers for preset components ▶ Validated Android™; BSP + apps	▶ Production tools - RF Cal - SW Flashing - Svc Programming ▶ Development tools	▶ Extensive testing - GCF - CDG - CTS - Field Testing ▶ High-quality designs ▶ Acceptance readiness for various markets
--	--	---	---

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/FEATURE/20121204/254370/>

40

- スマートフォン向け/アプリケーションプロセッサの市場シェア
-
- The chart displays the market share (%) of smartphone and application processors for various manufacturers from 2014 to 2016. The Y-axis represents the market share percentage, ranging from 0% to 40% in 5% increments. The X-axis lists the manufacturers: Qualcomm, MediaTek, Apple, Spreadtrum, Samsung, HiSilicon, Leadcore, Broadcom, Marvell, and Others. For each manufacturer, three bars represent the market share for 2014 (blue), 2015 (orange), and 2016 (gray). Qualcomm is the dominant player, with a market share of approximately 38% in 2014, 34% in 2015, and 32% in 2016. MediaTek follows, with a market share of approximately 23% in 2014, 24% in 2015, and 25% in 2016. Apple's market share is approximately 15% in 2014, 16% in 2015, and 15% in 2016. Spreadtrum's market share is approximately 14% in 2014, 15% in 2015, and 16% in 2016. Samsung's market share is approximately 4% in 2014, 5% in 2015, and 7% in 2016. HiSilicon's market share is approximately 1% in 2014, 4% in 2015, and 5% in 2016. Leadcore's market share is approximately 0.5% in 2014, 1% in 2015, and 1% in 2016. Broadcom's market share is approximately 1% in 2014, 0% in 2015, and 0% in 2016. Marvell's market share is approximately 3% in 2014, 2% in 2015, and 0% in 2016. Others' market share is approximately 1% in 2014, 1% in 2015, and 1% in 2016.
- | メーカー | 2014年 | 2015年 | 2016年 |
|------------|-------|-------|-------|
| Qualcomm | 38% | 34% | 32% |
| MediaTek | 23% | 24% | 25% |
| Apple | 15% | 16% | 15% |
| Spreadtrum | 14% | 15% | 16% |
| Samsung | 4% | 5% | 7% |
| HiSilicon | 1% | 4% | 5% |
| Leadcore | 0.5% | 1% | 1% |
| Broadcom | 1% | 0% | 0% |
| Marvell | 3% | 2% | 0% |
| Others | 1% | 1% | 1% |
- Samsung, MediaTek, HiSiliconがプロセッサと最新通信機能の1チップ化に成功

41

**Qual-
comm**

Qualcommの苦悩：周りは敵ばかり

QualcommのNXP440億ドル買収計画失敗

QualcommとNXPは、2017年末に合併手続きを完了させる計画だった。

QualcommとNXPの合併が発表された2016年10月以降、さまざまな問題が起こった。

Qualcommは世界各地で孤独な法廷争いを行っており、非常に厳しいビジネス/法的環境の中で事業を運営している。同社は、競合企業だけでなく、顧客企業やその取引先企業とも争っている。こうした法廷争いによって、**業界内でQualcommと友好関係にある企業はほとんどない状態**に陥っている。

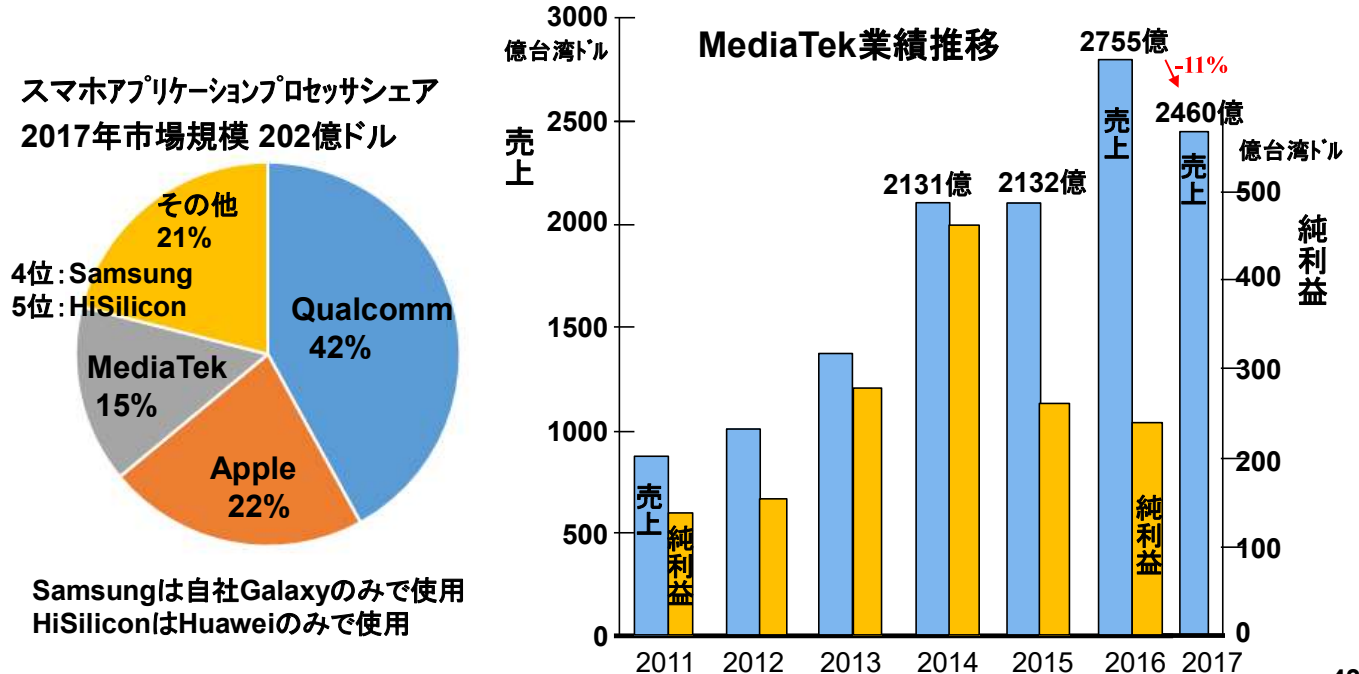
- ・独占禁止法違反で各国(アメリカ、EC、韓国など)と係争中
- ・Appleとロイヤリティで係争中.結果Appleは通信チップをIntelに変更
- ・EMS(Foxconなど)と係争中
- ・NXP買収で独占禁止法違反疑いで許可遅延が続く

2018年7月

**中国政府の承認がおりずに買収断念(米中経済摩擦も影響)
買収中止によりNXPへは20億ドルの違約金支払いへ**

台湾ファブレスMediaTek

- ・2017年の売り上げは前年比11%ダウン
- ・2017年スマホアプリケーションプロセッサ市場にてMediaTekのシェアが15%（前年比大幅ダウン）
- ・当初は2Gでシェア拡大、3GはQualcommに対して対応遅れたが低価格および
レファレンスボード戦略で成長
- ・2017年、Qualcommの逆襲、中国勢ファブレス(Hisiliconなど)の攻勢にあい苦戦



43

成功した

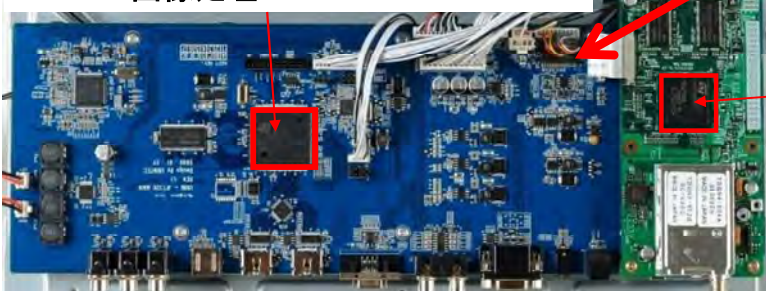
台湾MediaTek: レファレンスボード戦略

- ・日本の半導体メーカーは、自社LSIを単体で売ろうとしてきた
- ・台湾MediaTekは、自社LSIと周辺回路を含めて基板化(レファレンスボード化)し、制御ソフトを含めて、中国セットメーカーに売り込んだ。中国セットメーカーは、この基板をそのまま使用。

液晶テレビを開発するのに技術不要とした。

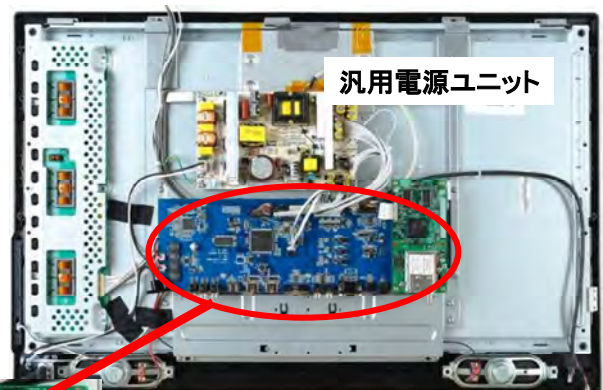
MediaTekは、レファレンスボード戦略を低価格スマホビジネスで中国にて展開。中国市場で成功。

半導体メーカーが提供する信号処理基板
画像処理LSI



復調LSI

液晶テレビで重要な機能は2つのLSIに納められている。



安価中国製スマホGT900: GalaxyS5そっくり品

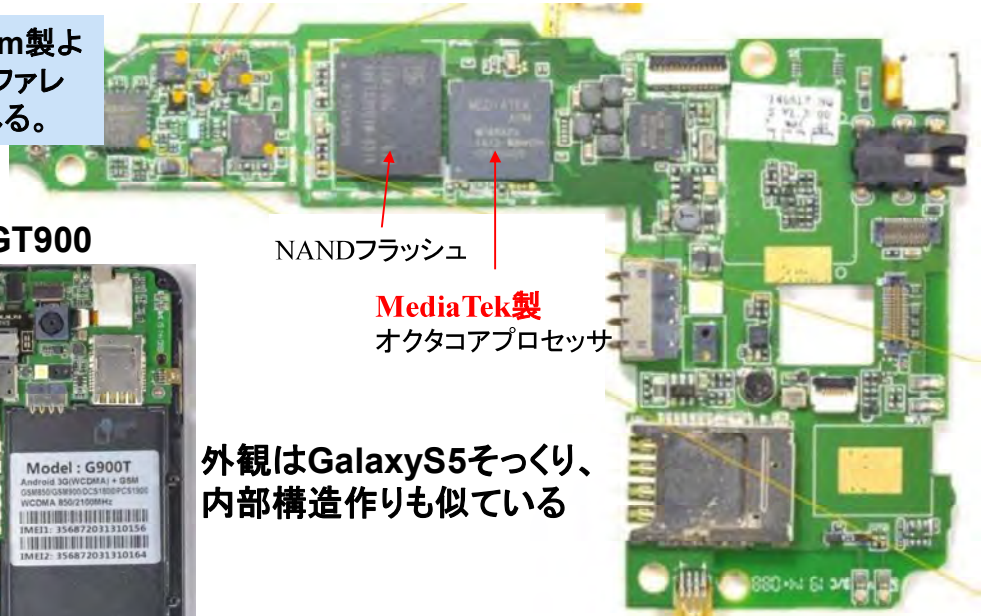
- GalaxyS5が**599ドル**であるのに対し、GT900は**170ドル**と約1/3の価格
- 使用するプロセッサや通信用LSIなど**ほとんどのLSIが台湾MediaTek製**

MediaTek製はQualcomm製より30～50%安く、さらにレファレンスボード化され提供される。

GalaxyS5



GT900



外観はGalaxyS5そっくり、
内部構造作りも似ている

2017年、MediaTekもQualcommの反撃や
中国ファブレスの攻勢にあい業績低迷へ

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20140717/365836/?ST=d-ce&P=4>

45

Intelの業績推移

1996/12期の売上高208億4700万ドルから、2017/12期には627億6100万ドルまで増加。

2018年の業績予測は695億ドル(レンジ685億～705億ドル)

営業利益率は1996/12期の36.2%から、2017/12期には28.6%にまで低下



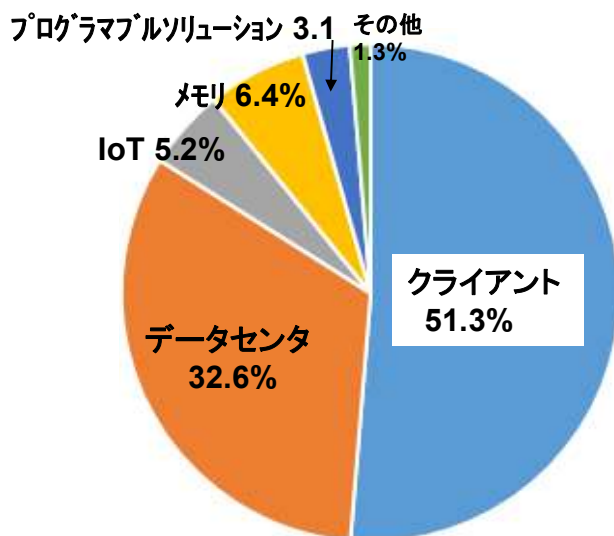
<https://www.stockchip.net/companies/8201>

46

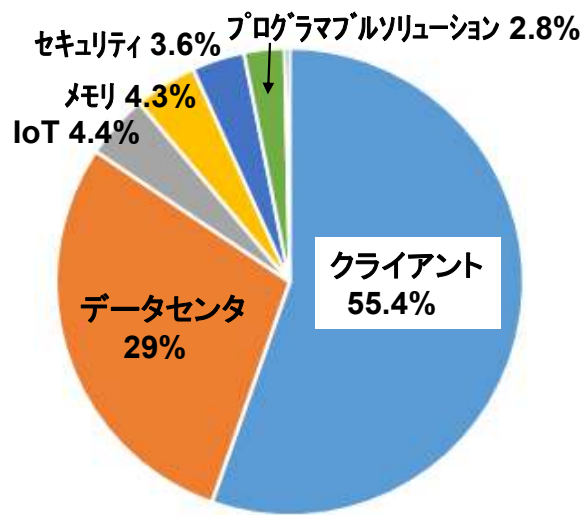
Intel 事業内容

- ・クライアント(パソコンMPU)の比率が低下し、データセンター用MPU比率が増加
- ・メモリ事業は赤字(NANDやXpointメモリなど)

Intel 2018年1～6月売上比率



Intel 2016年度売上比率



プログラマブルソリューション: FPGA(Altra)
セキュリティ: McAfee

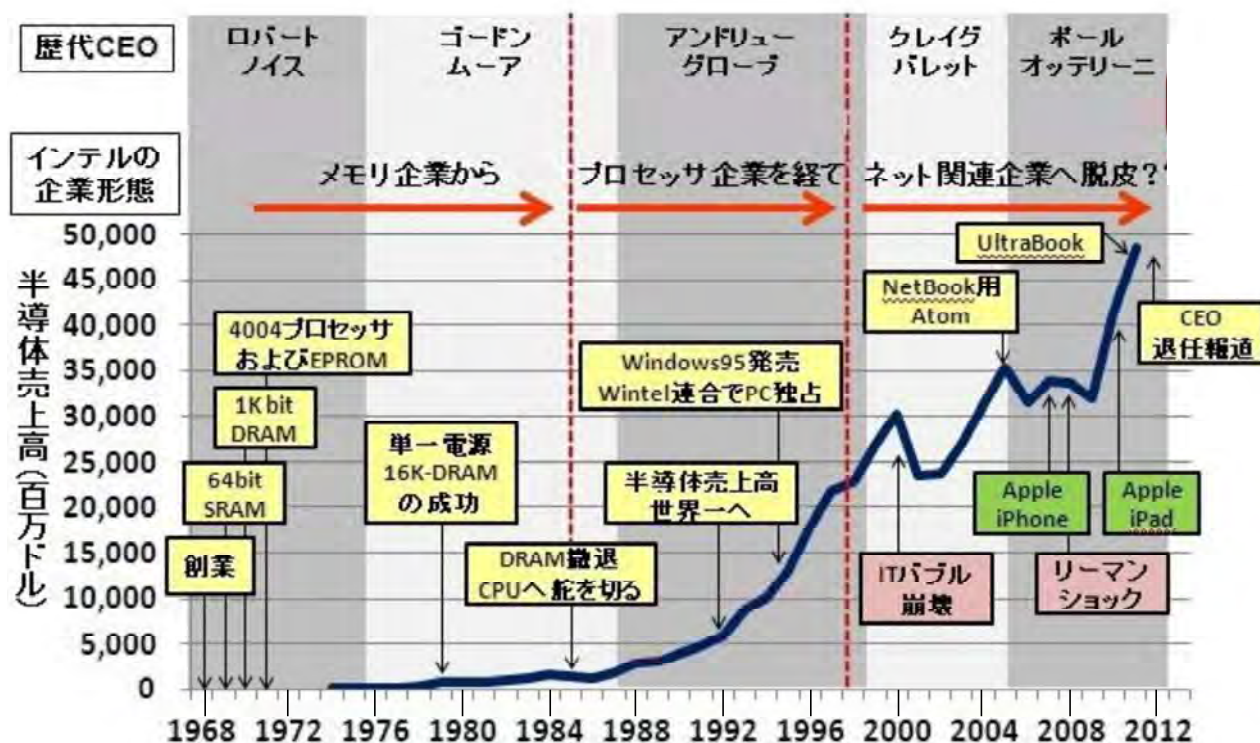
47

Intel

1980年代

Intel戦略: メモリ企業からマイクロプロセッサ企業へ

- ・1985年DRAM撤退しマイクロプロセッサ事業にシフト
- ・8bit/16bit時代、複数の競合相手が存在したが、戦略&戦術を駆使して競合を次々に駆逐。
戦略例: 互換機戦略でパートナー増やし、その後、互換機禁止し自社で全て囲い込み。



図は<http://jbpress.ismedia.jp/articles/-/36669?page=2>

48

Intel流オープンイノベーションR&D戦略

(1) 巨大な研究開発(R&D)投資

- ・投資額の3分の1は半導体プロセス技術開発に、残りの3分の2を新製品開発に向ける
- ・**自社では、市場化を明確に志向しない好奇心駆動型研究のような基礎研究は行わない**
(IBMワトソン研究所、AT&Tベル研に代表されるサイエンスナレッジ創造型の研究組織は保有しない)

(2) 自社の中央研究所の主な目的

- ・**世界の大学、装置や材料メーカー、研究機関が生み出す先端サイエンスナレッジを吸収し量産用に統合し活用**する
- ・有名大学のスター的な院生ではなく、強い量産志向をも併せ持つ院生を採用

(3) 大学および研究機関での自社参加型R&Dの実施

- ・有望大学に隣接する小規模な自社研究施設などを設置することで、先端プロセス技術の世界的な流れを逐次把握するシステムを保有
- ・自社内外の細切れ的な研究開発を体系化するための中枢組織を保有

(4) インテルキャピタルを通じて世界中のベンチャー企業に投資

- ・主目的は、有望な新技術の将来性や実現難度を見極める
- ・出資先の選定や評価にはインテルR&D部門が徹底関与
- ・既存ベンチャーキャピタルとの共同出資を原則

基礎研究はオープン戦略、そして製品開発段階は超クローズ戦略

<http://summit.ismedia.jp/articles/print/228>

49

Intel

2006年から開始された、

IntelのTick-Tock(チックタック)戦略

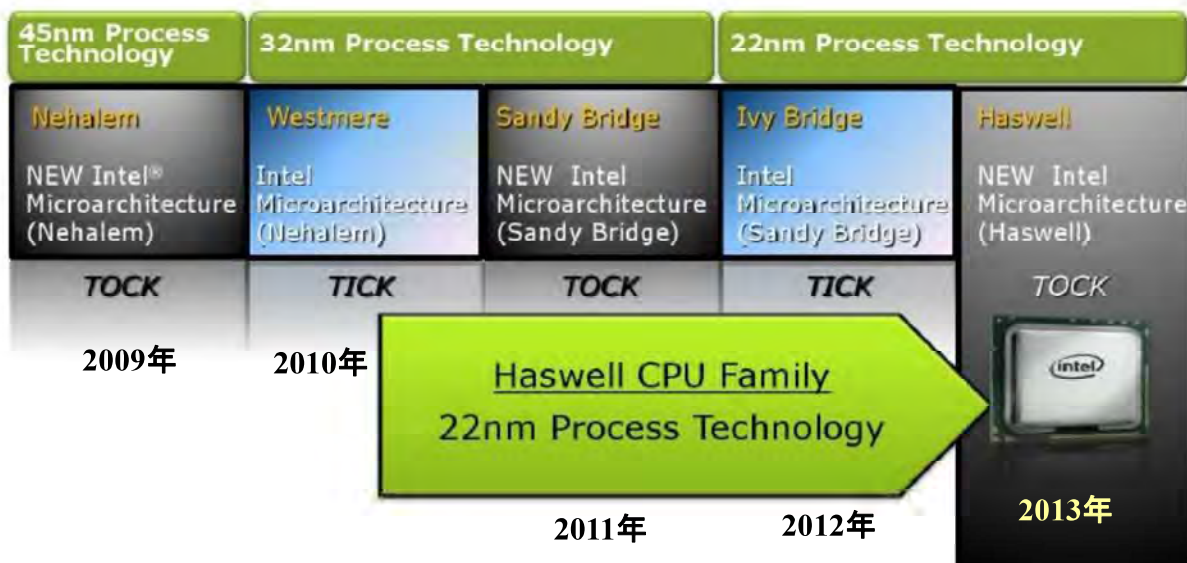
Intelはプロセス微細化を2年ごとに、アーキテクチャを2年ごとに更新。

これを互いに1年ずらして、毎年性能向上を図る戦略。時計の振り子からTICK TOCK戦略

2012年はTICKで22nmプロセス。2013年はTOCKアーキテクチャ年でHaswell (開発コード名) 登場

2014年はプロセスを14nm微細化予定

当時はIntelは半導体微細化技術で他社を圧倒



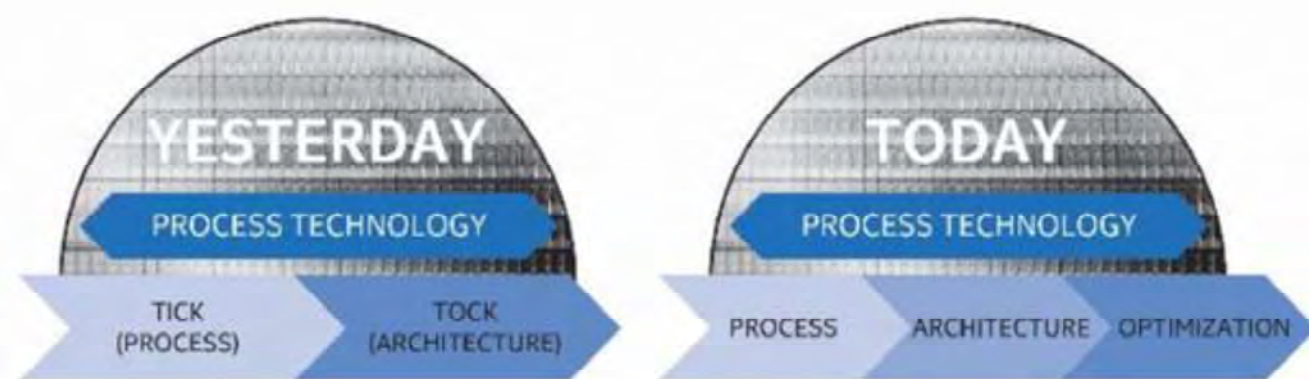
*Builds upon innovations in the
2nd and 3rd Generation Intel® Core™ i3/i5/i7 Processors*

IDF2012
INTEL DEVELOPER FORUM

Intelは「チックタック」アプローチから、「プロセス、アーキテクチャ、最適化」アプローチに移行を宣言。Intelは当初、2種類の14nmチップ（「Broadwell」と「Skylake」）をリリース後、2016年に「Cannonlake」と呼ばれる10nmチップをリリースする計画だった。

しかし、Intelは10nmのCannonlakeのリリースを2017年まで延期し、その代わりに「Kaby Lake」として知られる新しい14nmチップを2016年後半に発表することを2015年に発表。

Intelのチップ製造に対する旧アプローチ(左)と新アプローチ



Intelの微細化が度重なり遅延。
TSMCやSamsungに微細化で追いつかれてしまった。

<http://japan.zdnet.com/article/35080035/>

51

Intelがファウンドリビジネス強化戦略

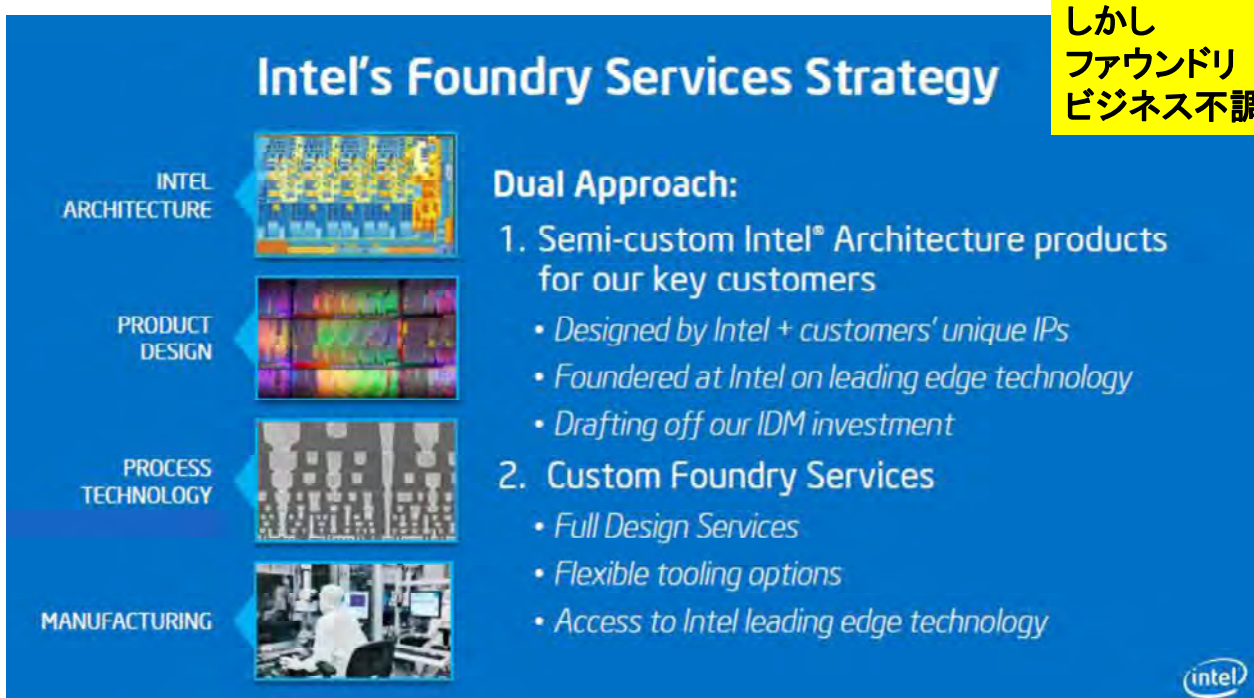
自社製品（マイクロプロセッサ）だけでは、稼働率維持できなくなってきた

Intel、売り上げ首位を維持するも、“新事業”の製造受託に本腰

ファウンドリサービスでは、微細化技術を武器に、製造だけでなく設計も提供する戦略

2016年、ARMと提携。IntelファウンドリでARMコア使用可能

しかし
ファウンドリ
ビジネス不調



<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20131125/318284/>

52

Intelの苦悩

Intelの苦悩

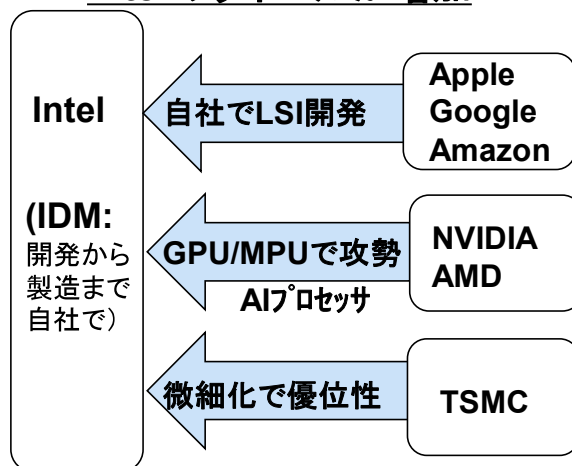
- ・売り上げの低迷、パソコン市場の低迷
- ・スマホビジネスの失敗。IoTビジネスもうまくいかず
- ・プロセッサでのライバル増加(特にGPU/AIプロセッサ)
- ・微細化技術の遅延(TSMCに追い付かれた)
- ・開発費/設備費の高騰
- ・CEOの辞任

2016年発表の戦略

- ・Atomベースのモバイル機器向けSoCを打ちきり
- ・クラウド事業が今後のIntelの進むべき道である
- ・このクラウドに接続される多くのPCやIoTデバイスがクラウド事業に重要になる
- ・メモリ及びFPGAは今後のデータセンター事業やIoT事業に重要になると考えている
- ・5Gネットワークは引き続き重要視する
- ・Mooreの法則に沿う形で今後も開発を進めてゆく

**上記2016年発表した戦略結果は芳しくない。
MPUビジネスの成功呪縛から脱却できていない。**

Intelのライバルが増加



参考: 日経2018.10.13

Intelは2014年にIoT端末向けSoC,モジュール(Edison, Curieなど)に参入したが、早くも2017年にはこれらから撤退。メモリ事業でもMicronとの提携終了

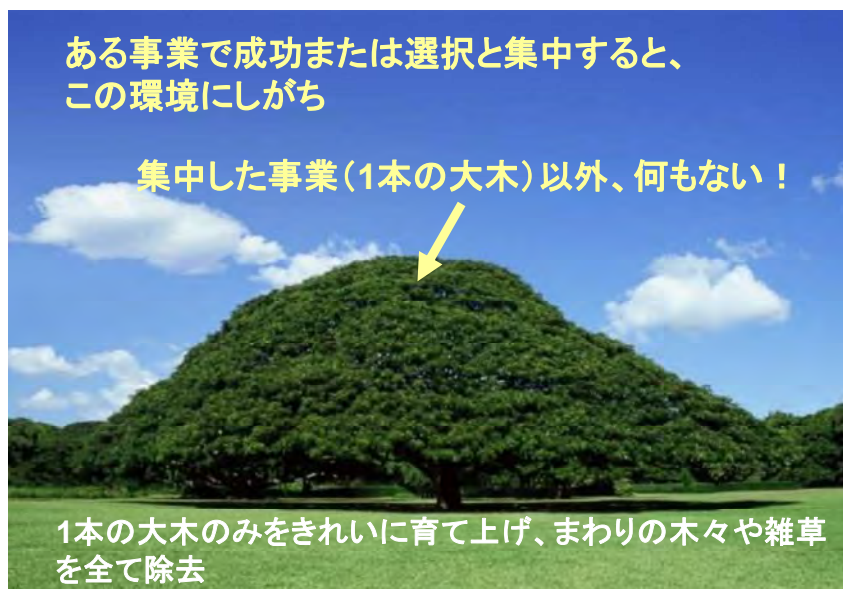
53

最後に

ある事業や製品で成功すると、陥りやすい

成功の罠、選択と集中の罠

- ・ある事業(製品)で成功すると、その事業を最も効率的に運営するように組織を最適化
- ・ある事業に最適化された組織は、それと異なるやり方を必要とする新たな取り組み(新規事業など)を排除するようになる(意識的にまたは無意識に)
- ・MBAホルダ、コンサルや短期志向株主は、"選択と集中"を唱える。この場合も成功事業と同様に、集中した事業に組織を最適化する。この組織から新規事業は生まれない。
- ・永続する企業(環境に適応する企業)とするには、適度な雑草を容認するDNA化が重要。



天変地異や環境変化でこの1本の大木が倒れたらどうなるか?