

技術革新とその収益化

榊原清則『イノベーションの収益化』有斐閣、2005年

榊原 清則

慶應義塾大学

&

Renaissance Project

議論のポイント

- 産業一般の問題として、活発な研究開発が必ずしも企業成長や利益獲得につながらなくなった(esp.日本)
 - 事実とすれば、何故だろうか？
 - キャッチアップからフロンティアへ。しかし
 - 技術戦略: 広すぎるドメイン、自前主義の技術戦略
 - 技術マネジメント: ストロー型パイプライン
 - 「イノベーション・サイクル」という分析枠組み
 - 新技術→意味の洞察→収益化
 - ベストプラクティス: キヤノンとインテル
-
- 事例ARM
 - モバイル革命と日本企業

ビジネスの文脈における イノベーション・サイクル

- 新技術、意味の洞察、収益化の3フェーズ

- [I] 新技術

- 内部志向: 研究開発
 - 外部志向: シスコのA&D、P&GのC&D

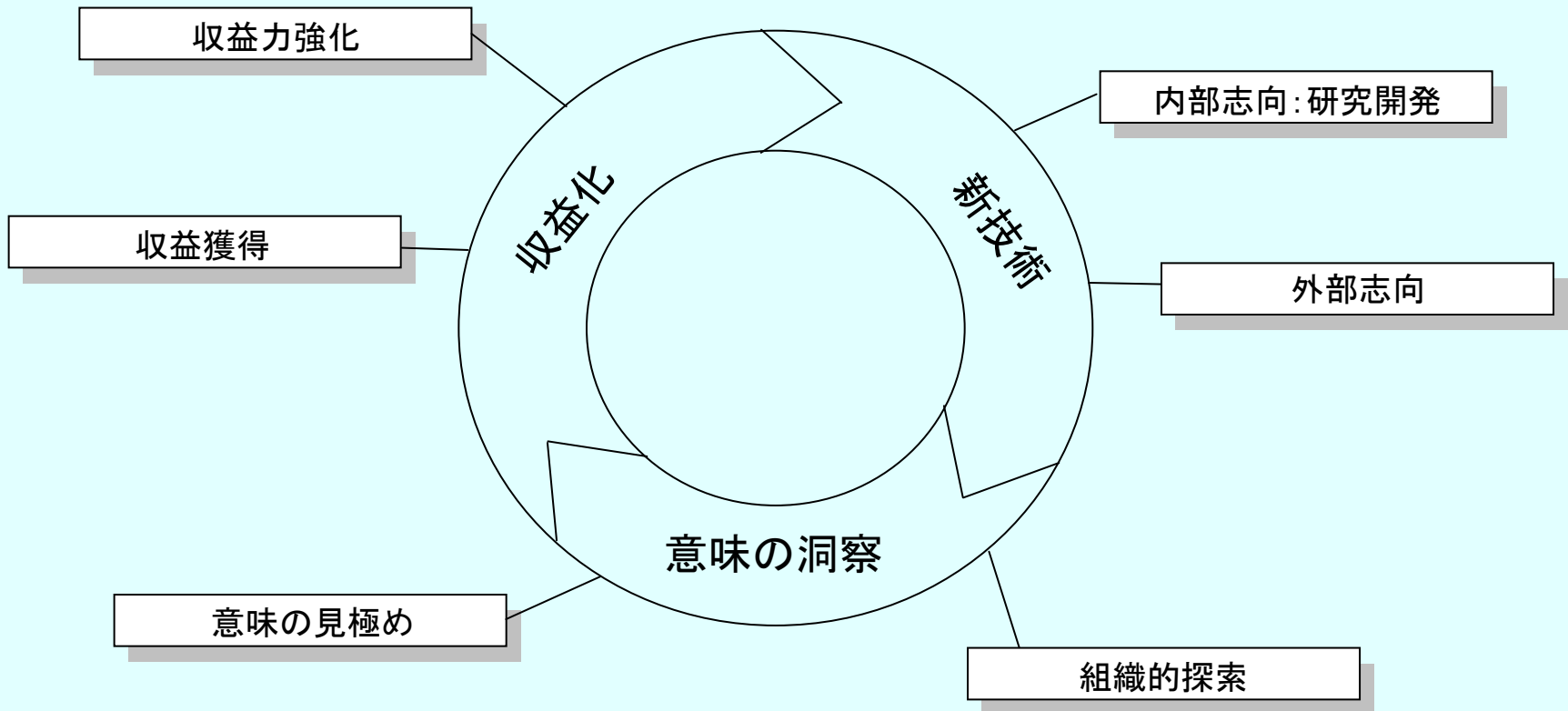
- [II] 意味の洞察(in the business context)

- 組織的探索・試行錯誤
 - 新技術の意味の見極め

- [III] 収益化

- 私的収益の獲得
 - いっそうの収益力強化

ビジネスの文脈における イノベーション・サイクル



ベストプラクティス：キヤノン

部門別売上げ、利益、利益率

(2006年12月決算)

部門	売上げ	営業利益	営業利益率
カメラ	1,041,865	268,738	25.79%
事務機	2,691,087	599,229	22.27%
光学機器ほか	614,494	41,475	6.75%
連結	4,156,759	707,033	17.01%

注：セグメント間取引があるので、連結データはセグメント情報の合計と一致しない

キヤノンの「一体型カートリッジ」

- 一体型カートリッジ
「複写機の心臓部である現像器、帯電器、感光ドラム、トナー、クリーナーを一体化し、イーザーメンテナンス、イーザーサービスを実現」

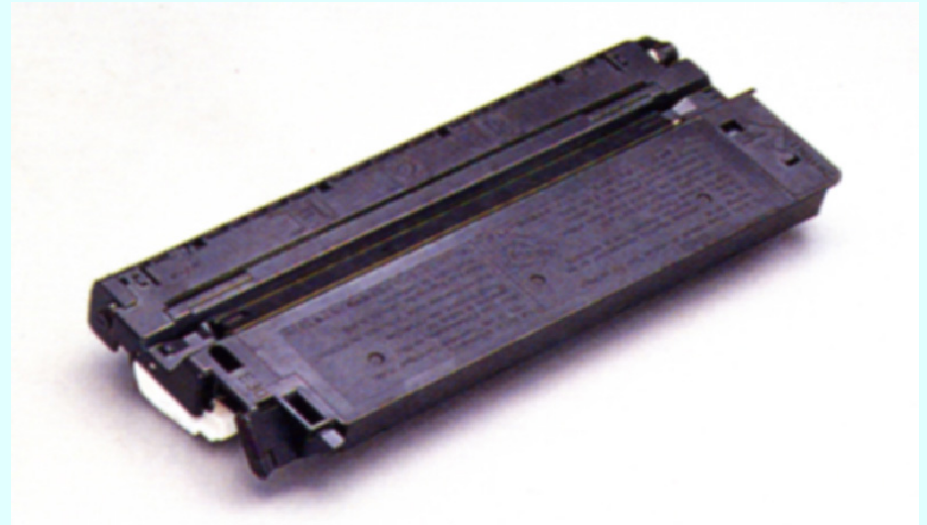


- 技術的ブレークスルー: 木内正志「ジャンピング現像」の発明
 - － 従来のように鉄粉とトナーを混ぜるのではなく、一成分での現像を可能にした
 - － 現像プロセスを大幅に簡略化した画期的技術

キヤノンの「一体型カートリッジ」

- 一体型カートリッジ

消耗する部材と精密機構部分とをバンドルしカートリッジ化(田中宏)



- 「知財」と「収益」を埋め込んだブラックボックス
- カメラのフィルムカートリッジから連想(?)した製品設計

キヤノンのイノベーション・サイクル

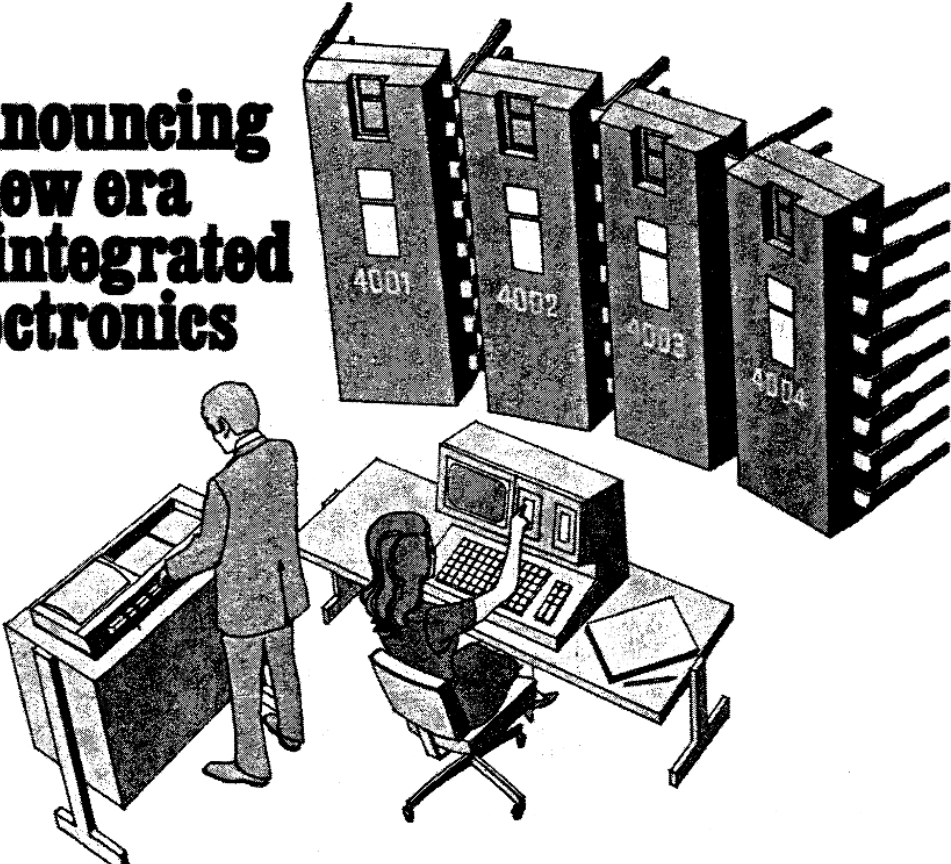
- 新技術:「ジャンピング現像」の発明
- 意味の洞察:現像プロセスの小型化・カートリッジ化を、この技術の本質と見極めた
- 収益化:カートリッジで収益を上げる事業モデルを確立。設計上、カートリッジ部分を大きくとって収益力強化

ベストプラクティス：インテルMPU

- ビジコン社電卓ファミリー向け専用チップの開発受託
- 開発コスト圧縮のため、テッド・ホフが大胆に簡略化したアーキテクチャを構想
 - ①チップ構成の簡略化
 - ②入出力機器制御などのH/Wによる回路網をS/Wで完全に置換え
 - ③必要な命令の大幅簡略化
- 電卓に限定されない用途の可能性が生まれ、1971年汎用チップとして市販(i4004)
 - メインフレーム／ミニコンピュータの代替を期待
 - 値段は1個100ドル(1ドル=¥360の時代)
 - 予想市場規模は年2万個。当時のミニコン市場の10%置き換えを見込む

The First Advertisement for a MPU

**Announcing
a new era
of integrated
electronics**



A micro-programmable computer on a chip!

Intel introduces an integrated CPU complete with a 4-bit parallel adder, sixteen 4-bit registers, an accumulator and a push-down stack on one chip. It's one of a family of four new ICs which comprise the MCS-4 micro computer system—the first system to bring you the power and flexibility of a dedicated general-purpose computer at low cost in as few as two dual in-line packages.

MCS-4 systems provide complete computing and control functions for test systems, data terminals, billing machines, measuring systems, numeric control systems and process control systems.

The heart of any MCS-4 system is a Type 4004 CPU which includes a powerful set of 45 instructions. Adding one or more Type 4001 PROMs for program storage and data latches gives you a fully functioning micro-programmed computer. To this you may add Type 4002 RAMs for read-write memory and Type 4003 registers to expand the output ports.

Using no circuitry other than ICs from this family of four, you can create a system with 4096 8-bit bytes of ROM storage and 5120 bits of RAM storage. When you require rapid turn-around or need only a few systems, Intel's erasable and re-programmable PROM, Type 1701, may be substituted for the Type 4001 mask-programmed ROM.

MCS-4 systems interface easily with switches, key-boards, displays, teleprinters, printers, readers, A-D converters and other popular peripherals.

The MCS-4 family is now in stock at Intel's Santa Clara headquarters and at our marketing headquarters in Europe and Japan. In the U.S., contact your local Intel representative for technical information and literature. In Europe, contact Intel at Avenue Louise 278, B 1050 Brussels, Belgium. Phone 482025. In Japan, contact Intel Japan, Inc., Parkside Plaza Bldg. 5th, 4-5-2, Sendagaya, Shibuya-Ku, Tokyo 151. Phone 03-403-4747.

Intel Corporation now produces micro computers, memory devices and memory systems at 3065 Bowers Avenue, Santa Clara, Calif. 95051. Phone (408) 346-7301.

**intel
delivers.**

Electronic News, November 15, 1971 (citation from Noyce= Hoff, 1981, p. 9).

インテルMPUのイノベーション・サイクル

- 新技術: 1971年「i4004」
- 意味の洞察: 汎用市場を期待し販売。しかし市場は存在せず。すぐに特定用途向け用途探索
 - 電卓、キャッシュレジスタ、ゲーム機、玩具、FA機器、ワープロ、etc.
 - セカンドソース活用
 - 80年代になって、汎用パソコンの中核的デバイスとして意味を同定
- 収益化: 巨大PC市場で収益化
 - その後、「インテル・インサイド」、chipset/マザーボード/参照デザインへの取り組みで、収益力の一層の強化

事例ARM: モバイル革命の勝ち組

- IP(知的財産)プロバイダ
- 32ビット組み込みCPUの75%以上を占有
- 携帯電話、デジカメ、DVD機器、携帯オーディオ機器、etc.
 - 携帯電話機の制御部で信号処理と通信制御を担うベースバンド(BB)チップには、多くの場合ARMのIPとDSPという2つのCPUが使われている

ARM社設立までの経緯

- 1979年、英ケンブリッジ大でAcorn社設立
 - 教育用パソコン開発を目指すも、適当なCPUが調達できず、RISCチップの自主開発へ
- 他のRISC陣営(SPARC, MIPS, etc.)は性能追求。それとは対照的に、Acornは小型・低電圧・低消費電力を志向
- 80年代後半、PDA向けMPUをアップルと共同開発。そのため90年にスピンアウトしてARM設立
 - 事業ドメインとしてIPライセンスビジネスに特化
 - 小規模。しかし結果としての中立性

ARMの初期パートナー(ライセンシー)とアプリケーション例

年	パートナー(ライセンシー)	アプリケーション
1992年	シャープ	PDA向け
1993年	TI	自社DSPと組み合わせて携帯電話向け
1996年	沖電気、ローム、ヤマハ	Windows CE搭載機器向け
1997年	NTT DoCoMo	iモードにARMを載せたSunのJava OSを採用
注)	ライセンシーは2005年末で172社、398件の契約。	
出典)	西嶋貴史、「半導体IPライセンスで普及したARMアーキテクチャ」、 『赤門マネジメント・レビュー』、5巻5号、2006年5月、372頁。	

事例ARMのポイント

- ライセンス・ビジネスという限定的なドメインを打ち出した
- IPコアの実効性を高めるため
 - サードパーティ等と幅広く協業
 - TIや日本の機器メーカーのノウハウと結び付いた
- 携帯電話機という巨大産業に出会い、収益化
- ドメイン・レバレッジが働いた
 - まず captive marketをおさえ、それを広げてゆくという戦略では、レバレッジが働かない

ARMのイノベーション・サイクル

- 新技術: 32ビットRISCチップ
 - ARM1(最初の開発サンプル) 1985年
- 意味の洞察: 低消費電力を志向し、アプリケーションを探索。モバイルが本質と見極めた
 - 教育用パソコン、PDA、CE搭載機、携帯電話
- 収益化: IPライセンスビジネス
 - 1991年ARM6で開始; 1993年TIにライセンス
 - 現在、IPの売上げ約300億円。ARM搭載SoC16.7億個(05年)、売上げ数兆円

モバイル革命と日本企業(1)

- 32ビットRISCチップの世界のメジャープロセッサ
=SHがデファクトをとる可能性は十分あった
 - スペック的に(オペレーション速度で)ARMより上？
 - ユビキタス社会を展望。「アプリケーションが鍵」は認識
 - STマイクロと共同で2001年よりIPライセンスビジネスも
- しかし...
 - 最初の製品(SH-1)1992年。ARM6と比べると1年遅れ。
「SH-DSP」97年 vs. 「ARM+TI」93年
 - 経路依存性(初期に搭載されたセガサタンの挫折、etc.)
 - スペック的に優れていたことが幅広い可能性を生み、焦点の絞込みが困難に → 「意味の洞察」の難しさ
 - IDMという事業ドメイン → 「収益化」の難しさ
- イノベーション・サイクルが回らない

モバイル革命と日本企業(2)

- 世界初の商用DSPはNECの μ PD7720(1980年)
 - TIは、遅れて1983年に最初のDSPを発売。
しかし90年代以降、ARM+ノキアと連携し大成功
- TIの最近のSoC (OMAP)戦略
 - 各種S/W開発環境(サードパーティ・ライブラリを含む)と、参照デザインも併せて提供
 - 日本の半導体メーカー(例:NECエレ)が同じ取り組み(esp. 参照デザインの提供)をするとすれば、本体(NEC)の携帯電話機事業との間にジレンマ
- イノベーション・サイクルが回らない

日本半導体産業に起きたこと

- PC革命とモバイル革命との二度にわたり、イノベーションサイクルを回せなかった
 - 技術的先進性。だが技術を過信したか、意味の見極めと収益化で課題を残した
 - 顧客志向・顧客密着で定評。しかしそのために収益化困難なASICで強く、成長するASSPで弱い
 - IDM(多くはセットメーカーでもある)。しかしデバイス自体のシステム化で、かつての強みがジレンマを生んでいるケースも

日本半導体産業発展のシナリオ

- 国内半導体メーカーは過多。再編は不可避
 - エルピーダ以外にも、特化型で大規模な専門メーカーが、日本には必要
 - 半導体事業の自立化が、主要企業の多くで必要。例外は――
 - セットドリブンの松下・ソニー(半導体外販3-5割程度)と、メモリ主体の東芝(サムスン)は、ドメイン・ジレンマが小さい
- Examples of the crazy proposals:
 - ① 組み込み系に特化した巨大専門メーカーを、例えばR社を核に作る(同様に液晶ドライバでも専門メーカーを)
 - ② ファンドリ専門の先端企業を、例えばF社のファンドリ事業をカーブアウト(切り出して公開)して
 - ③ 車載用半導体で、携帯の「TI+ノキア」同様の勝ち組パートナーシップを日本のイニシアティブで組み、世界のデファクト獲得へ