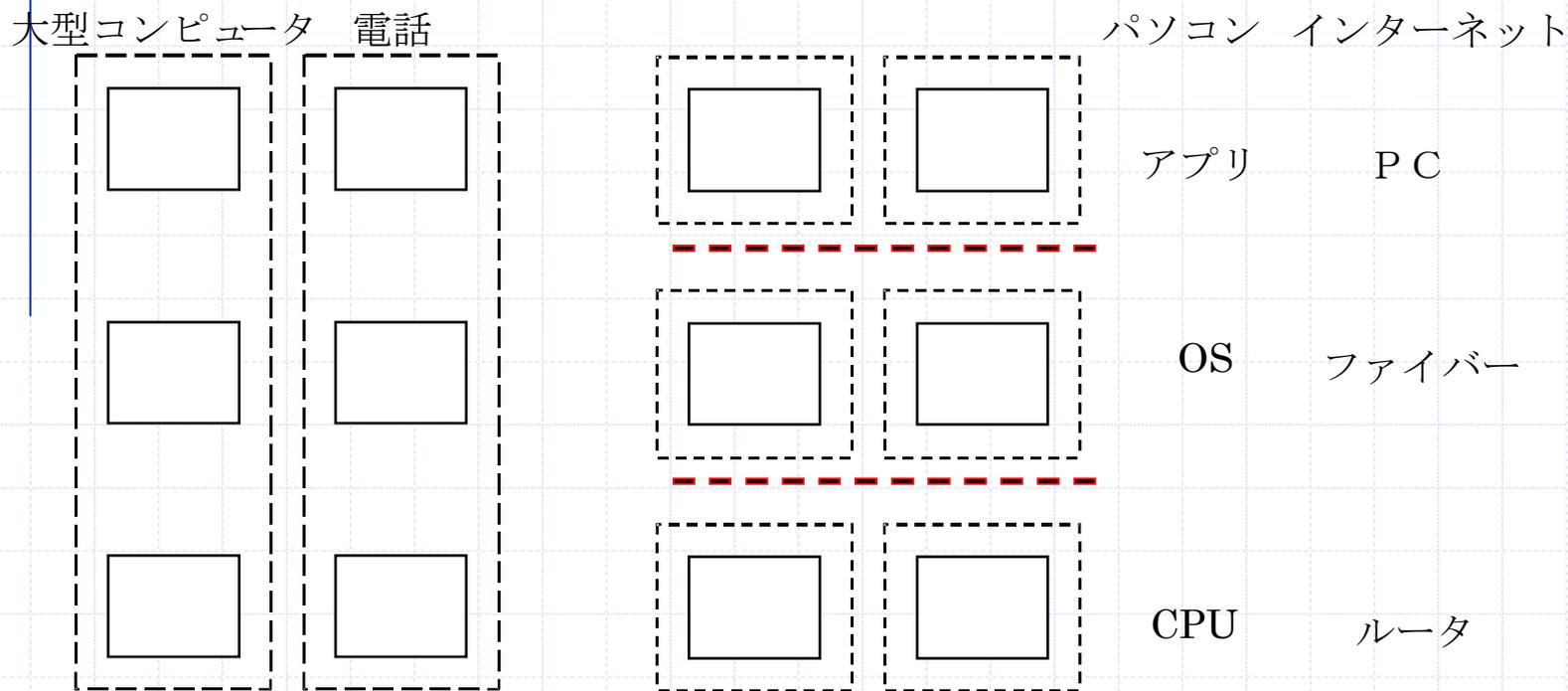


# モジュール化の終焉と統合への回帰 —情報化の長期トレンド

田中辰雄  
慶応大学経済学部准教授

# 情報通信産業でのここ20年の傾向則＝モジュール化(open module化)

モジュール化:ひとつの財・サービスをいくつかのユニット(部品)に分け、その組み合わせのインターフェースを固定して一般にも公開すること



(Monitor, Board, HardDisk, Modem, etc)

統合型、垂直統合

モジュール型、水平分離

# 注意:モジュールのさまざまな定義

統合化

部分に分けにくく、全体がひとつである  
(アナログ時計?、旧来の工作機械?)



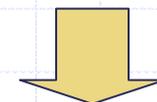
相互依存度の低い部分に分かれている  
(自動車部品の複合部品化、修理がユニット交換ですむ電化製品)



インターフェースが固定されて  
部品が自由に組み合わせられる  
(プログラム開発でのモジュール。ライブラリ化  
社内部品共通化)

インターフェースが固定、公開されており  
誰でも部品を作れ、組み合わせられる  
(パソコン、インターネット)

統合化



モジュール化

モジュール化

このプレゼンではオープンなモジュール化をモジュール化と呼ぶことにする

# モジュール型製品・サービスの圧勝

## ◆ パソコン vs メインフレーム

インターネット(ルータ) vs 電話網(交換機)

## ◆ それ以外のさまざまな例

- ◆ NEC PC98 vs Sharp MZ
- ◆ PC-AT vs NEC PC98 (or PC-AT vs Apple)
- ◆ ワープロソフト+PC vs ワープロ専用機
- ◆ インターネット vs キャプテンシステム
- ◆ インターネット vs Lモード

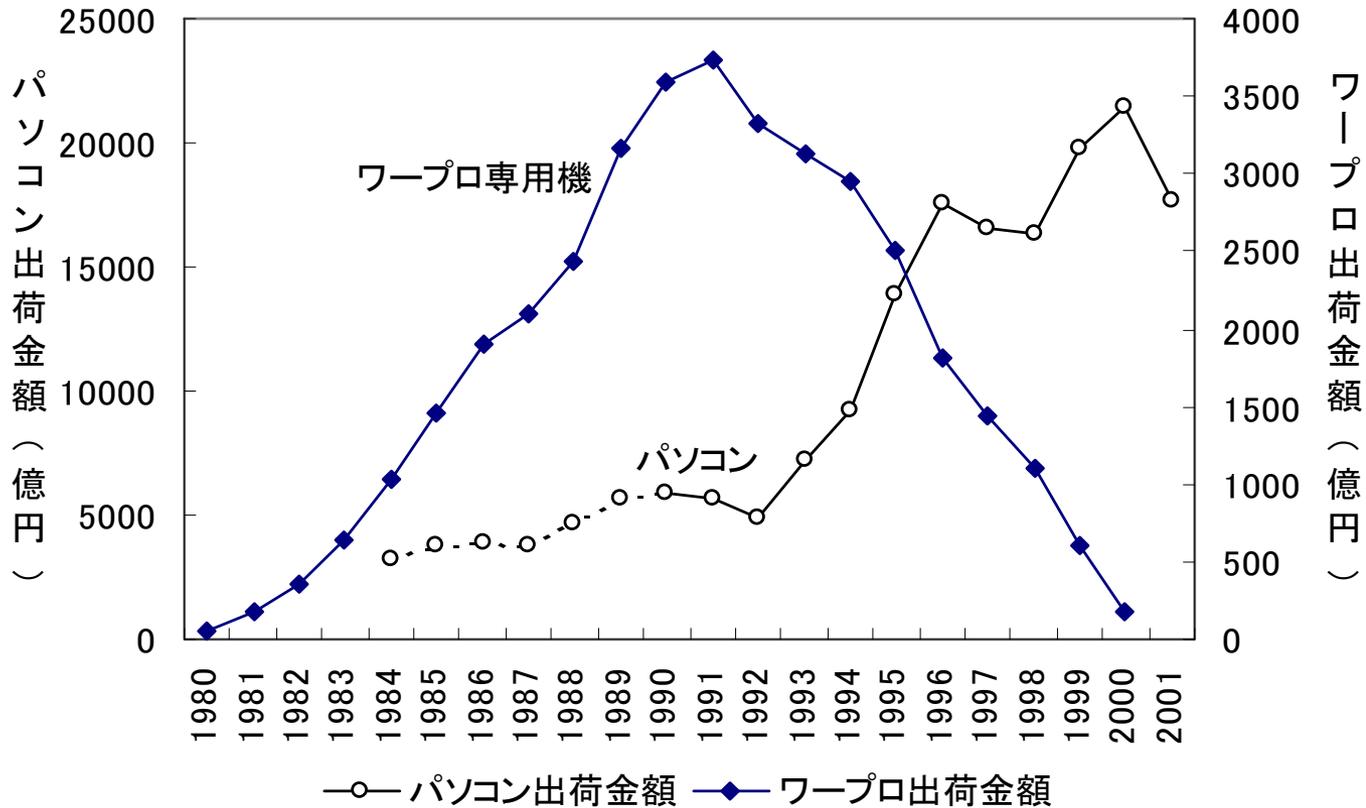
## ◆ 結果はモジュール型製品・サービスの圧倒的勝利で、統合型製品・サービスはほとんど市場から姿を消す

### ■ アメリカ企業の優勢:

- ◆ モジュール型製品では参入が容易なのでベンチャーに適する。
- ◆ インターフェースにネットワーク外部性が働き、一人勝ちができる。

# パソコン vs ワープロ専用機

## パソコンとワープロ専用機の出荷金額の推移



出所:『ワープロ20年の歩み』日本事務機械工業会、  
電子情報技術産業協会JEITA

# モジュール化(オープン化)の原因

## —なぜモジュール化(オープン化)が進んだのか

本来、統合化製品にも利点はある。

かつて、ワープロ専用機はパソコンに不慣れなお年寄りなどにも売れていた。安くて安定して使いよかった。それなのモジュール化したPCに駆逐されたのか？

# ワープロ専用機とパソコンの例

出所：日経産業新聞 1999年12月22日第一面 未来創生シリーズ第7部)

- ◆ 「文書作成、インターネット、電子メール、デジカメ、ファクス——。ワープロの機能はパソコンに比べそん色ない。価格も割安だ。個人使用に限ればワープロは素人でもすぐに使いこなせ、パソコンが不要なほどの特性を持つ。しかし、市場規模はピーク時の半分以下に落ち込んでいる。
- ◆ なぜ売れないのか。「ワープロに唯一、足りないのが拡張性」と業界関係者は異口同音に指摘する。ソフトを組み込めば新機能を追加でき、購入したパソコンの使い勝手はどんどん広がる。個人ユーザの多くはパソコンに搭載する機能をフルに活用していない。だがパソコンはソフトを購入すれば目の前の世界が無限の可能性を持って広がる夢を与えてくれる。」



無限に広がる可能性、夢、オプション、に対してお金を払っていた

なぜそんな夢を見られるのか？ →将来の技術革新が期待できたから

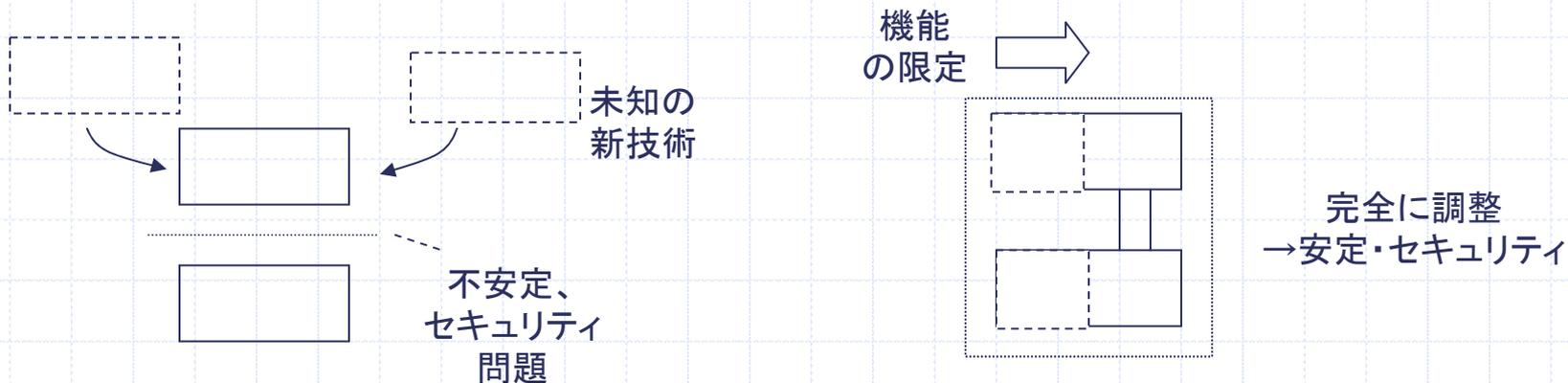
# 技術革新の2類型とモジュール化

## ◆ 突破型革新(Breakthrough, Radical, Disruptive)

- これまで無かった財・サービスあるいは市場自体を作り出す。例: ワープロ、表計算ソフト、ブラウザ、成功確率は低いが成功すれば成果は巨大。
- 突破型革新が主のときは、どこで成功するかわからない成果を事後的に取り入れられた方がよい。→モジュール型が適している
  - ◆ ワープロ専用機が破れた理由: 「機能・価格・安定性で優る。しかし、将来性・拡張性がない。PCには夢がある」

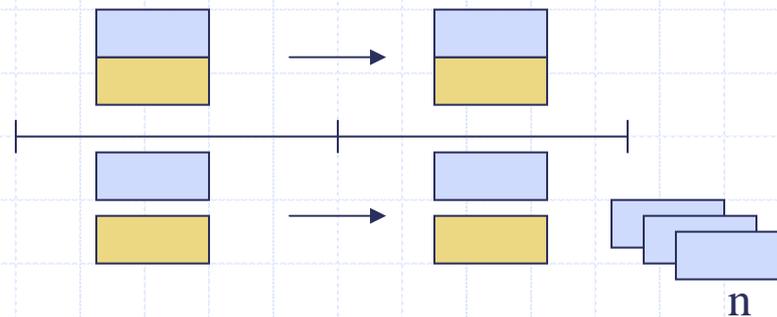
## ■ 改良型革新(Incremental, Applied)

- 既存の財・サービスを改良する。例: ワープロや表計算の機能向上、伝送品質の改善。成功確率が高いが成果は小さく、それを積み重ねる。
- 改良型革新が主のときは、供給側が調整をすませ完成品として提供した方がユーザの負担が少ない。セキュリティも保たれる。→統合型が適している



# 簡単なデモンストレーション

- ◆ 部品H(ハード)、S(ソフト)からなる。HSを統合した製品とモジュール化した製品がある。
- ◆ 統合製品には統合による安定性・無駄の排除の利点 $q_0$ がある。
- ◆ 二期目にどの企業にも製品Sに確率 $p$ で $q$ だけの革新が起こるとする。



統合製品  $q_0 + pq$   
 モジュール製品  
 誰も成功しない確率  $(1-p)^n$   
 誰か成功すれば利用できるので  
 $(1 - (1-p)^n)q$

比較のため  $pq = A$  (定数) とする

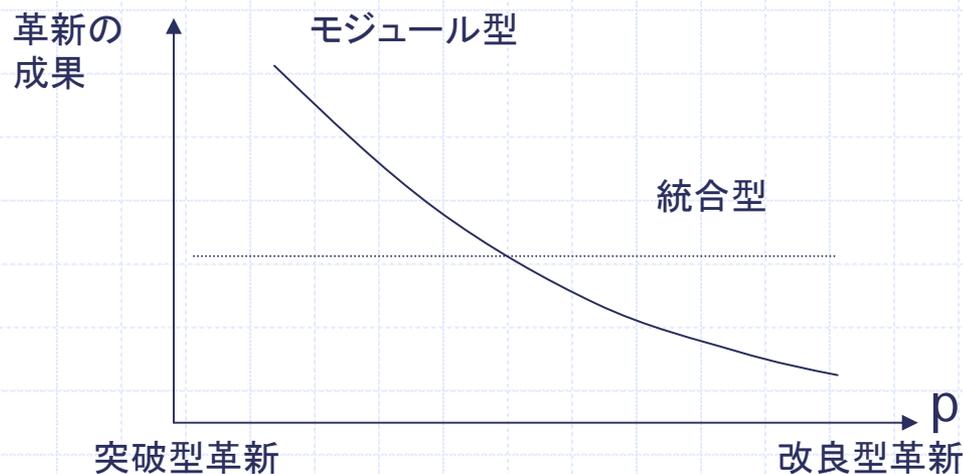
突破型革新  $p$  が小、 $q$  が大

改良型革新  $p$  が大、 $q$  が小

統合製品  $q_0 + pq = q_0 + A$  (一定)

モジュール製品

$(1 - (1-p)^n)q$  ( $p$  の減少関数)



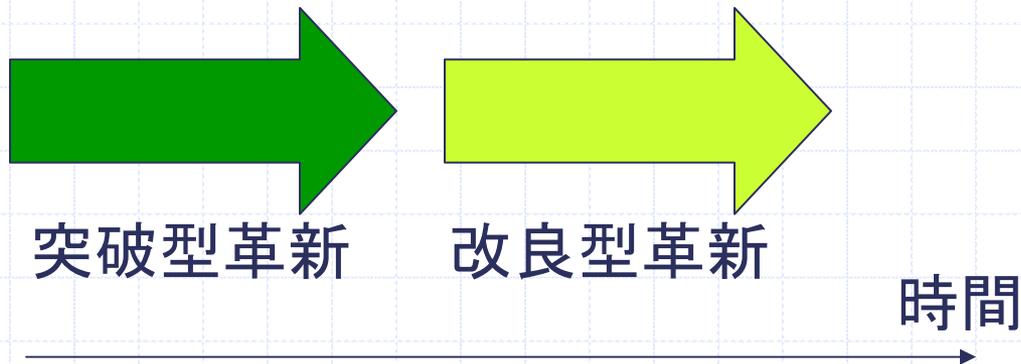
# モジュール化の終焉の可能性

— 突破型革新がモジュール化(オープン化)を促進した。  
では これはこれからも続くのか？

# 技術革新のサイクル論

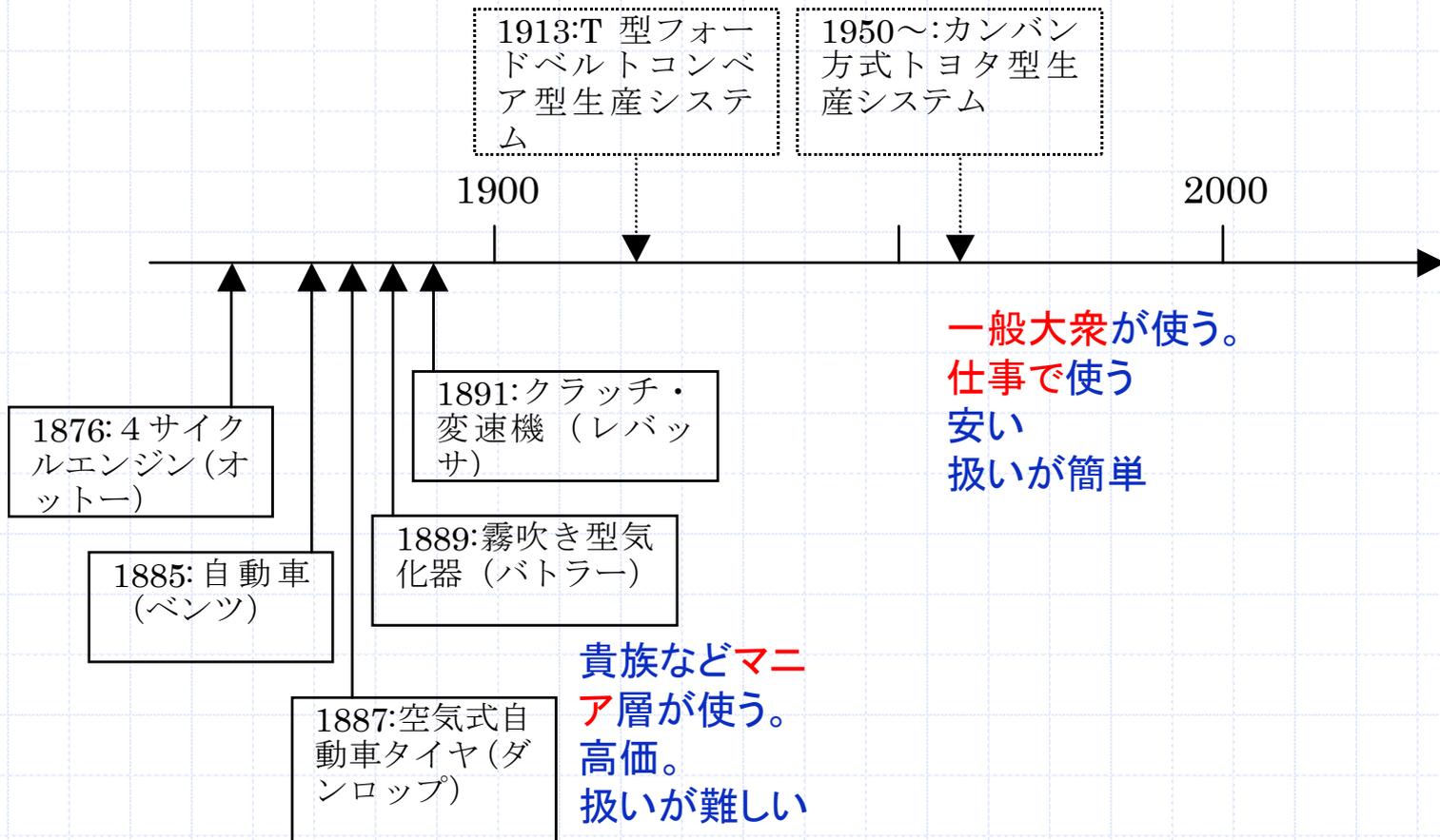
## ◆ Innovation Clustering

- 突破的なイノベーションがある一時期に集中し、その後に改良的革新が続くという仮説
- 源流はシュンペーターまでさかのぼる
- Mensch(1975), Kleinknecht(1990), 村上(1990)、田中(2003)



# 突破型→改良型への長期サイクル(自動車の例)

改良型革新



突破型革新

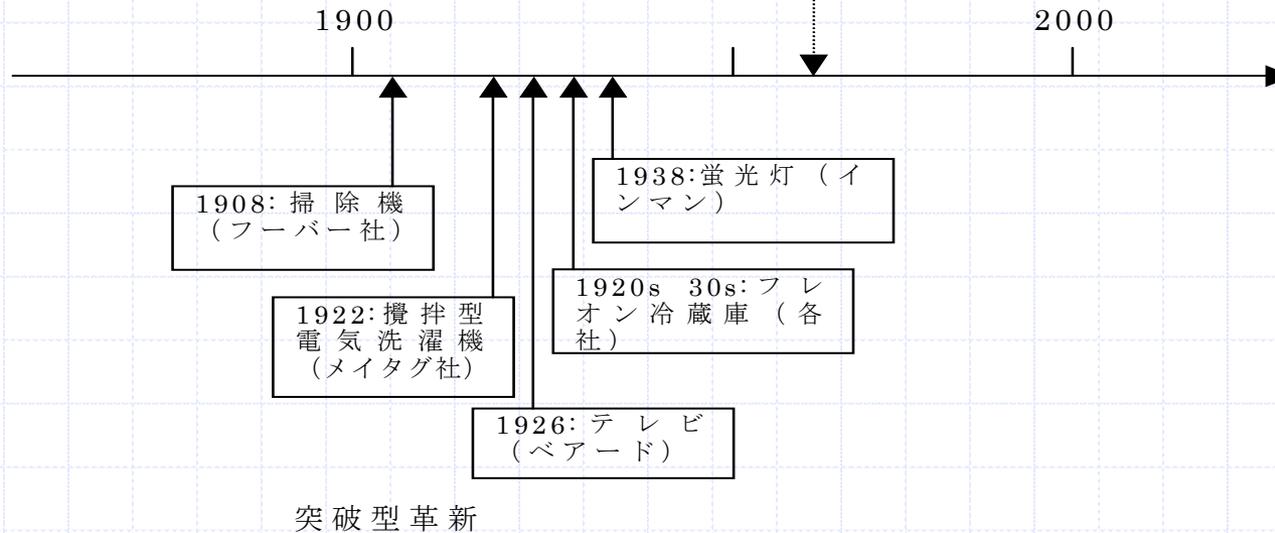
# 突破型→改良型への長期サイクル(家電の例)

中産階級以上  
の人が使う。  
高価。  
扱いが難しい

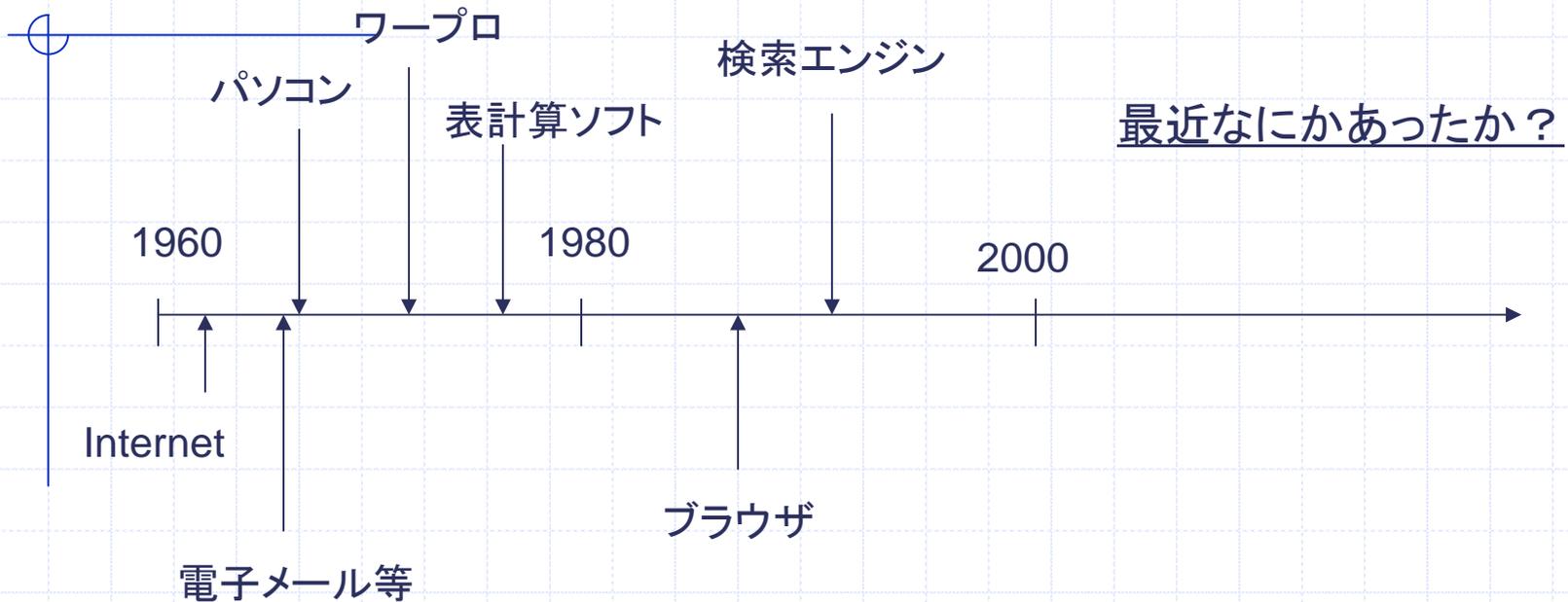
一般大衆が使う。  
安価  
扱いが簡単

改良型革新

1950~:各社による  
大量生産(松下  
電気の水道哲学)



# 情報通信産業では？



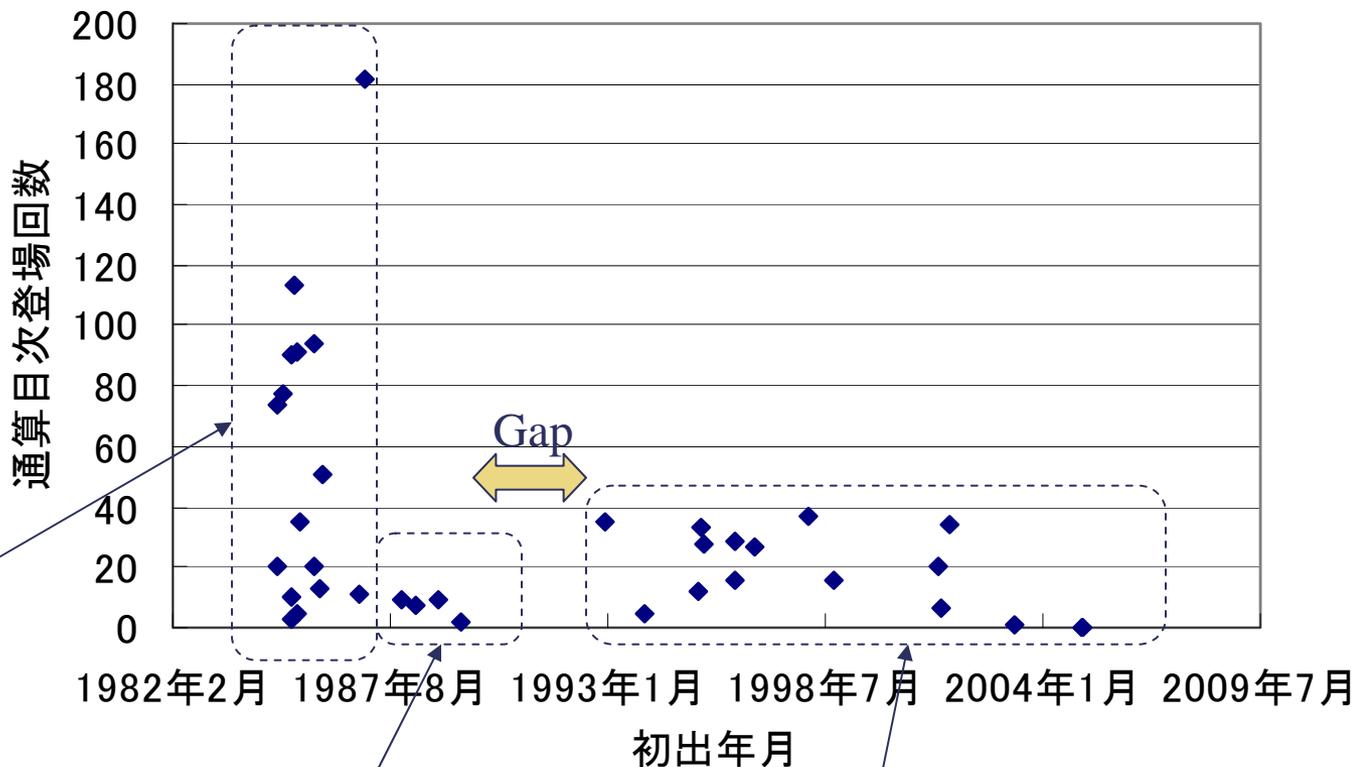
しかし、こう思うのは観察者が年をとっただけであるかもしれない  
#年寄りはいつも昔はすごかったと言う  
→実証の必要

# 技術革新の減速の実証

- ◆ 技術の数え方、さらに突破的と応用的の区別が常に論争の的
  - Kleinknechtの方法:科学史家3人の意見を集約
  - 今回はユーザに聞く
- ◆ 日経バイト約20年間分1984年10月～2003年5月の目次に登場した用語をすべて記録
  - 同種のをひとまとめ→登場回数が多い順に選ぶ→一般用語、技術用語に分類。一般44個、技術24個
- ◆ これらについてウェブアンケートを実施
  - 「画期的な発明だったと思うか？」
    - ◆ 対象者は、一般人500人、IT産業従事者500人、20歳～59歳
  - イエスと答えた人の比率をもってその製品・サービスの画期的度合いと考える
  - 雑誌登場時点をもってその製品・サービスが市場に登場したと見なす。

# 一般IT用語 通算登場回数

調査対象の一般IT用語: 日経バイト通算目次登場回数



- Windows
- Macintosh
- HD
- CD-ROM
- データベース
- ワープロ
- プリンタ
- 表計算ソフト
- 電子メール
- FDD
- モデム
- カラープリンター
- APPLE
- スキャナ
- マウス
- 電子掲示板
- PCゲーム

固定PC

- ラップトップPC
- DTP
- CCDカメラ
- ISDN
- 電子手帳

- ノートPC
- PDA
- win95
- DVD
- WWW
- ブラウザ

- USB
- web
- ADSL
- デジカメ
- winXP
- 光ファイバ

- 無線LAN
- ICタグ
- SNS
- Blog
- WinVISTA

通信  
(インターネット)  
移動体

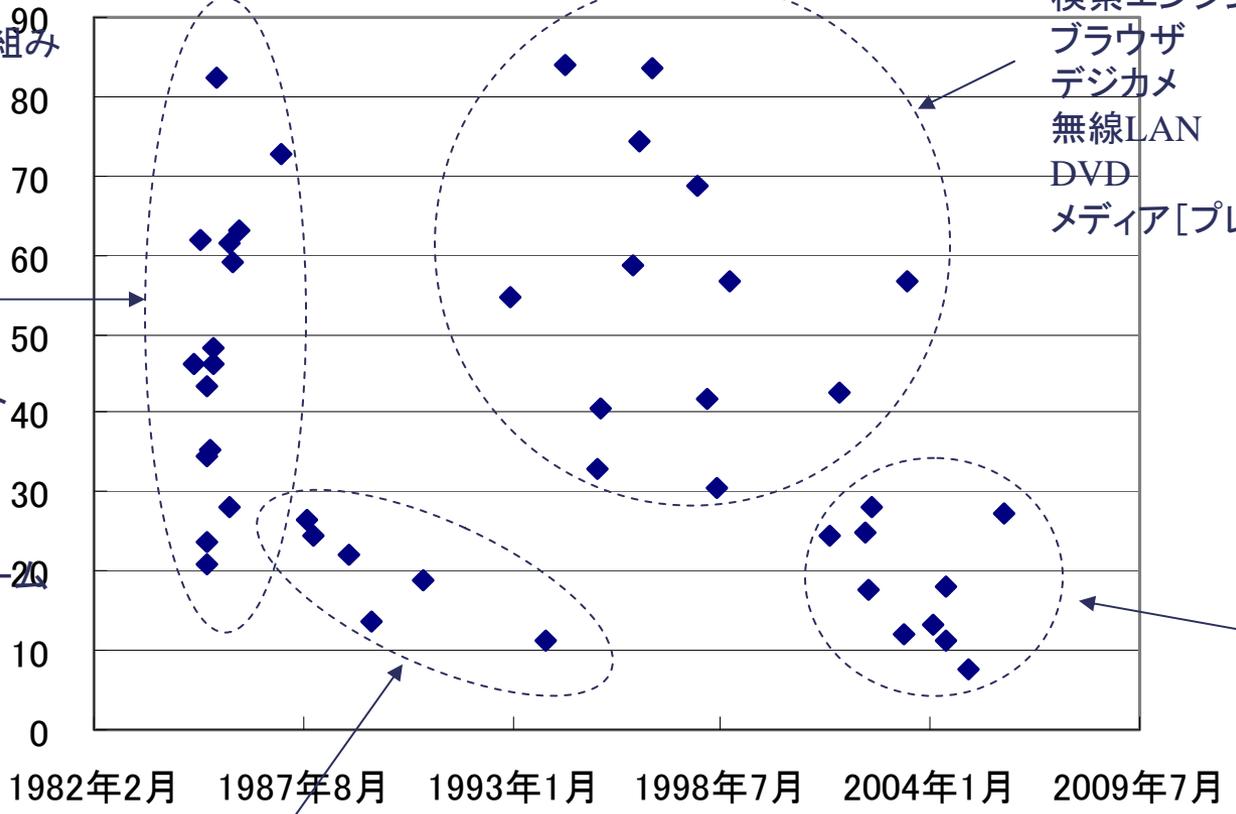
# 画期的かどうか(全回答者)

画期的な発明と思う人の割合  
(全回答者,unit=%)

電子メール  
Windowsという仕組み  
表計算ソフト  
ワープロソフト  
ハードディスク  
フロッピーディスク  
CD-ROM  
プリンタ  
マウス  
データベースソフト  
マッキントッシュ  
スキャナ  
モデム  
コンピューターゲーム  
電子掲示板

インターネット  
検索エンジン  
ブラウザ  
デジカメ  
無線LAN  
DVD  
メディア[プレイヤー]  
ウェブ  
携帯電話  
光ファイバー  
ノートパソコン  
ADSL  
Windows95

iPod  
動画投稿サイト  
ファイル交換ソフト  
Windows XP  
スカイプ  
ブログ  
SNS  
電子タグ  
PDA  
ウェブカメラ  
Windows VISTA



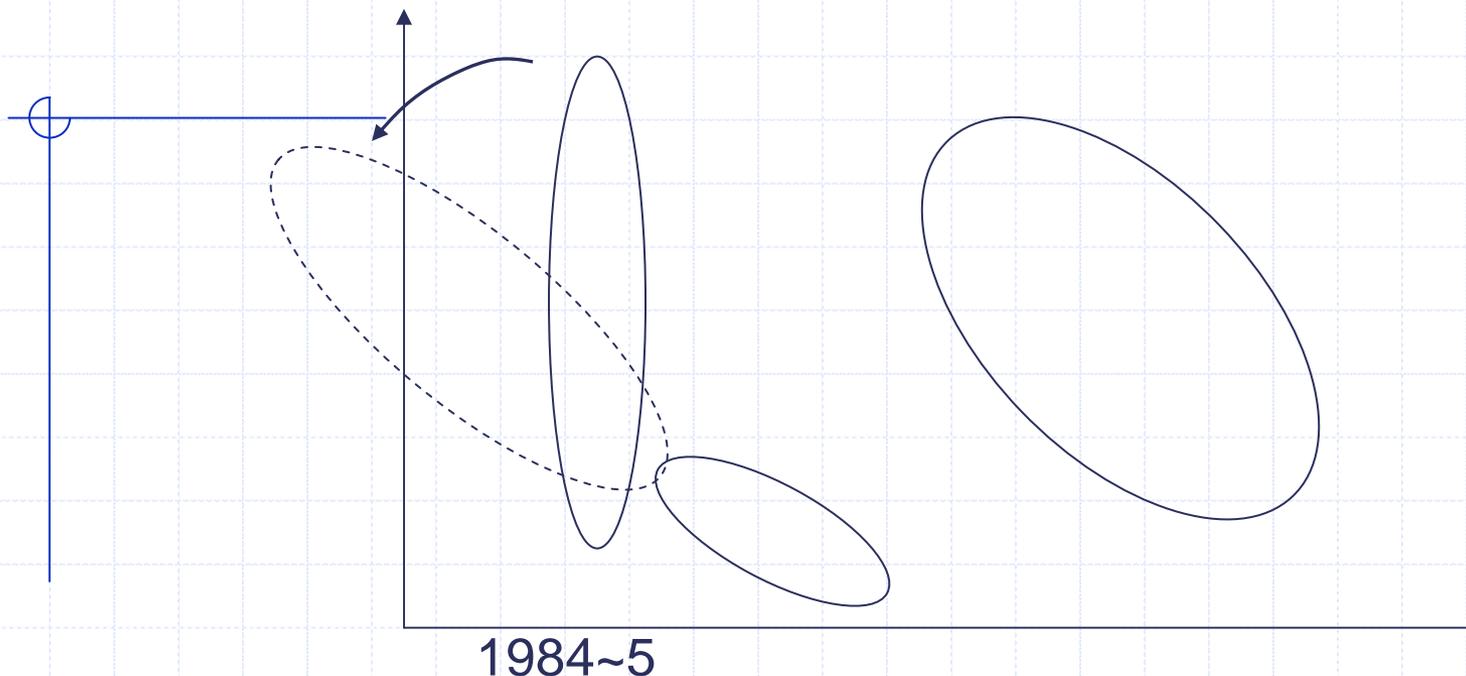
固定PC  
関連

ラップトップPC  
デスクトップ印刷  
ISDN

電子手帳  
Windows 3.1

インターネット、  
移動体

## 若干の考察



創刊が1984年なので、1984～85年ごろの垂直の部分の製品はそれ以前に市場に登場していたはず。したがって、実際には点線のようになっていたと考えられる

固定PC関連の技術について減速が進行。ついで、インターネットモバイル関連の技術が登場してこれについても減速してきた

# バージョンアップにともなう機能向上 その2

Webアンケート  
一般ユーザ調査  
1000人

図 4-〇 ウィンドウズの機能向上の推移

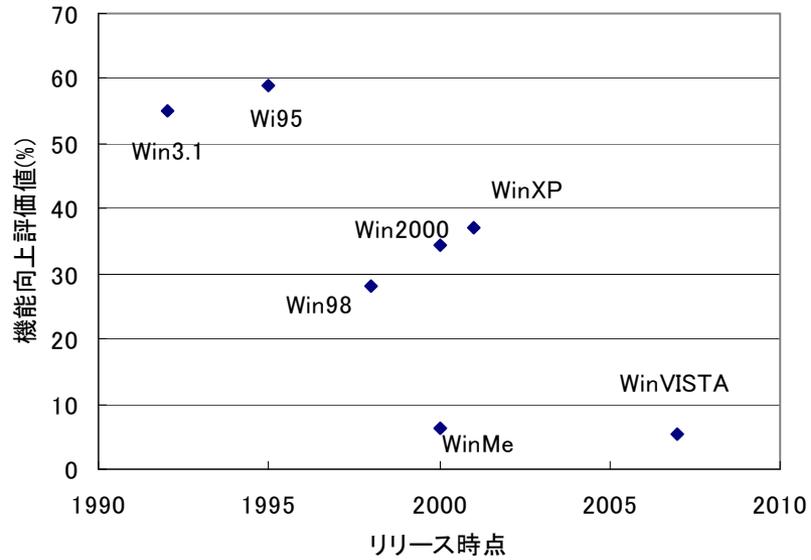
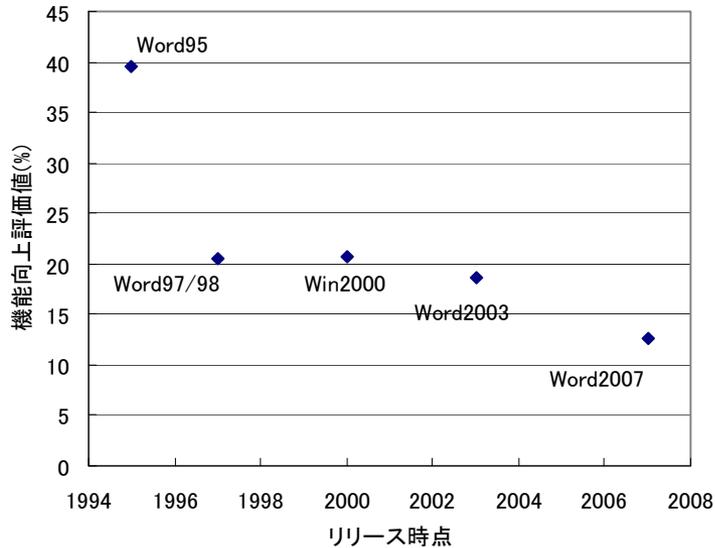
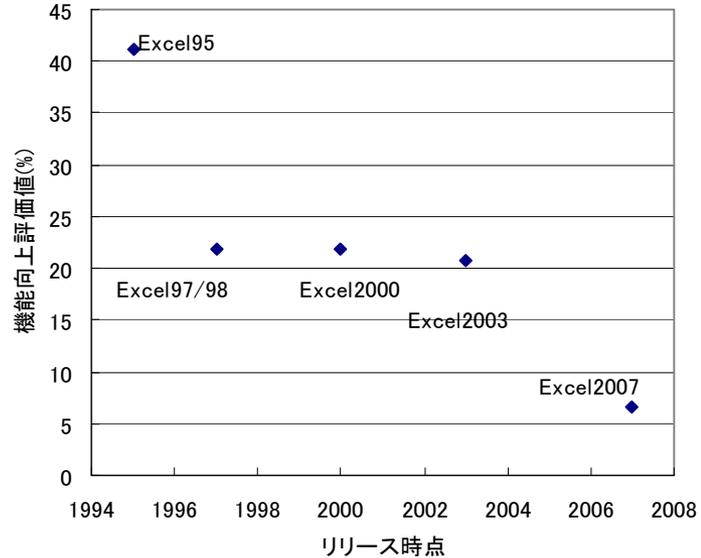


図 4-〇 ワードとエクセルの機能向上の推移

バージョンアップにともなう機能向上: Microsoft Word

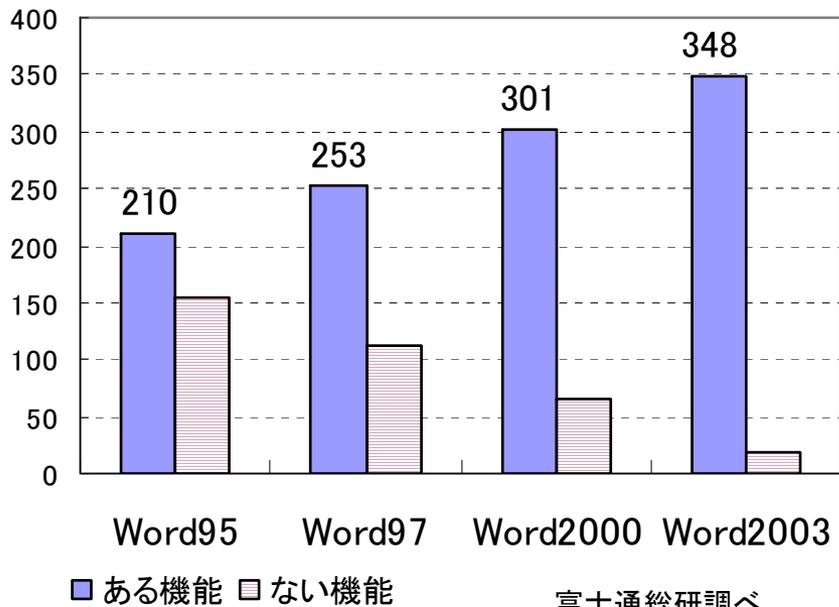


バージョンアップにともなう機能向上: Microsoft Excel



# ワードの機能数調査

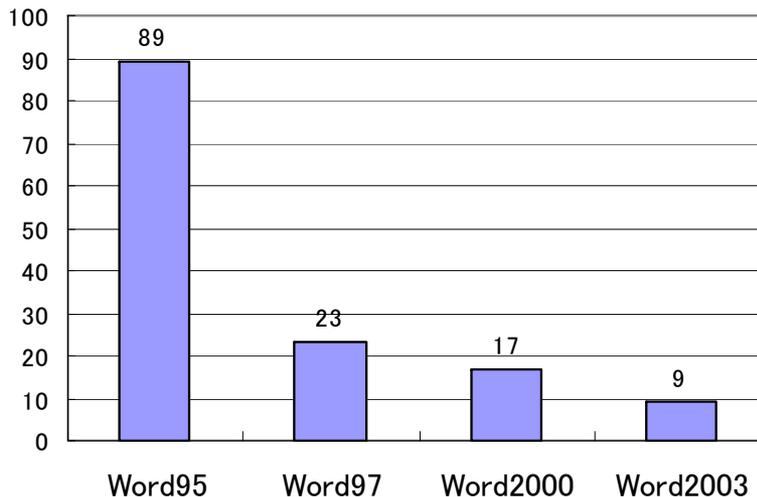
メニューから数えたワードの機能数の推移



富士通総研調べ

43 → 48 → 47  
ほぼ一定

ワードのマニュアル本で解説された機能の  
導入時期別分布(総機能数138)



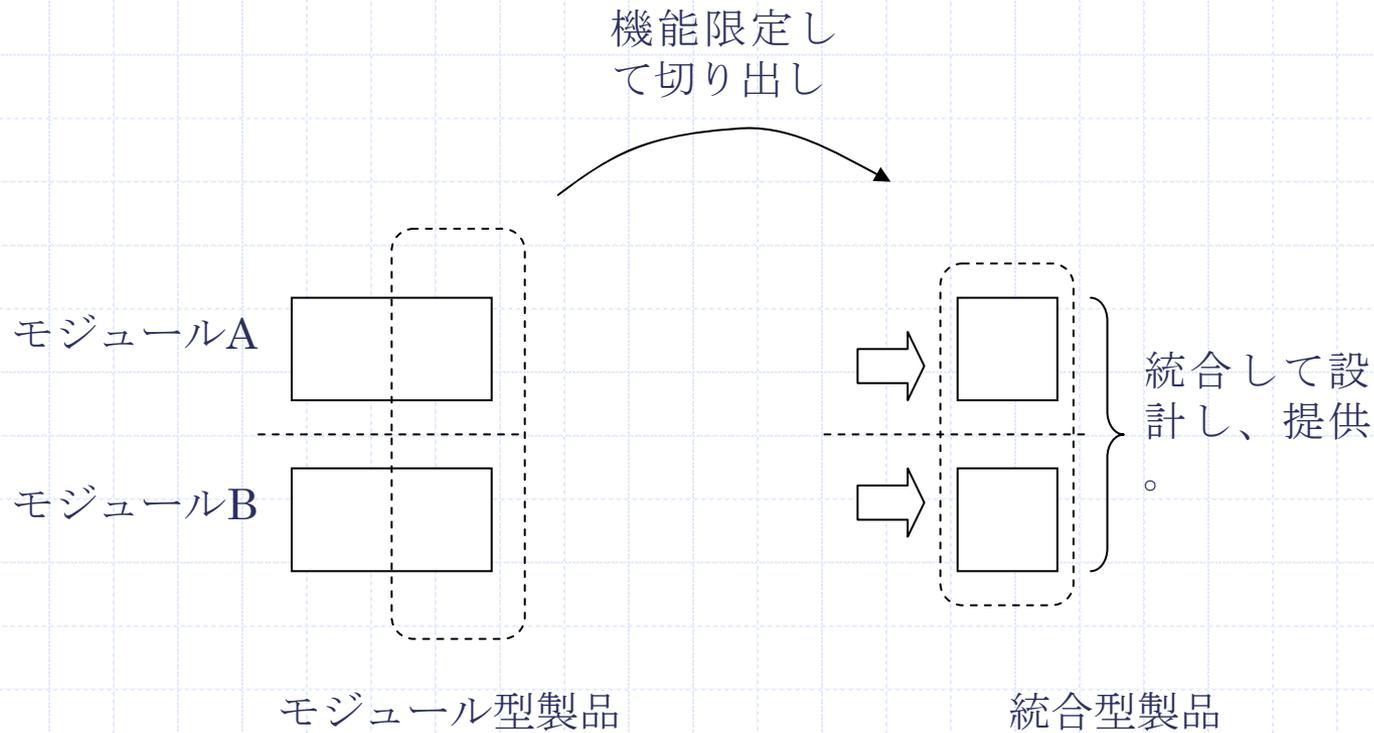
マニュアル本=秀和システムズ『Word2003ユーザ便利帳』  
富士通総研調べ

90 → 23 → 17 → 9  
逡減

Word2003マニュアル本の機能の93%(=129/138)は2000までにあった。  
機能は増えているが、使われない機能が増えていると考えられる。

# モジュール化の減速、統合製品の復活

- ◆ 突破型革新から改良型革新へ移行すれば統合型製品が復活する
  - Step1 基本的な機能ができ、画期的な発明が出なくなる。
  - Step2 機能は限定しても良いから安定していること。誰でも使えること
  - Step3 大衆ユーザの登場



# 統合化の例その1: 携帯電話

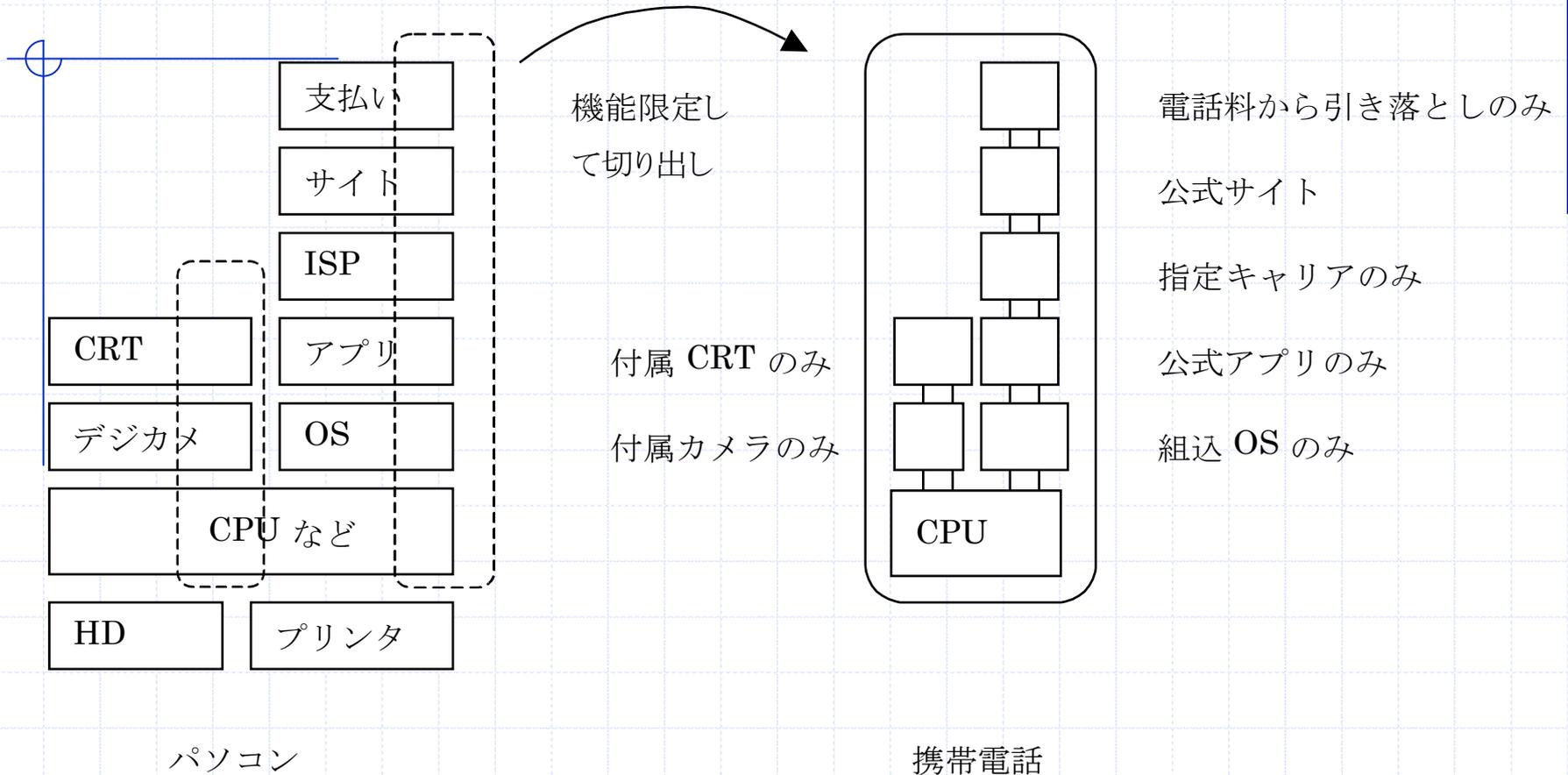


図 5-0 統合製品としての携帯電話

# 統合化の例その2: 音楽配信 (iTunesと携帯配信)

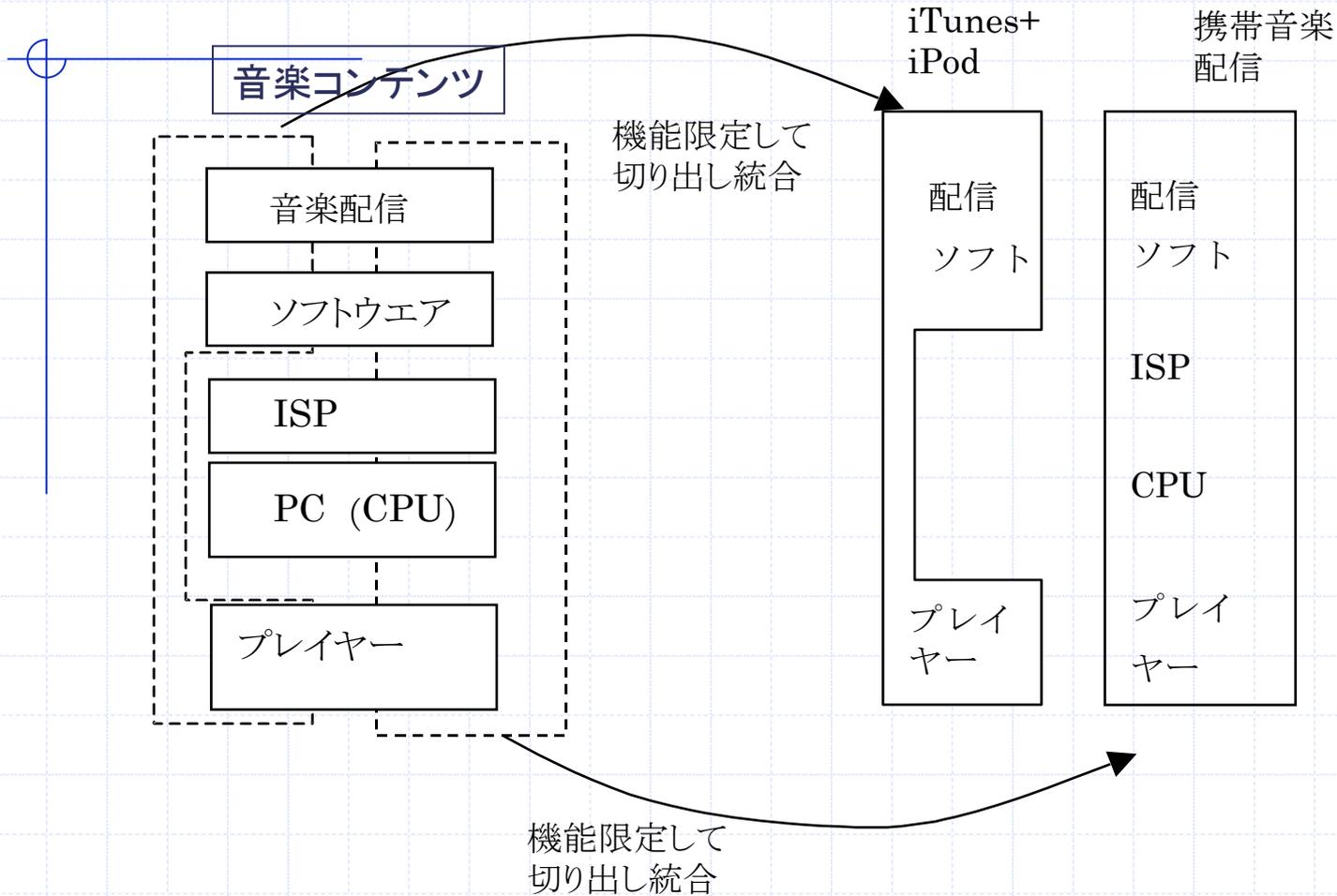


図 5-〇 音楽配信における統合化

# 統合化の例その2b:書籍配信(アマゾンのkindle)

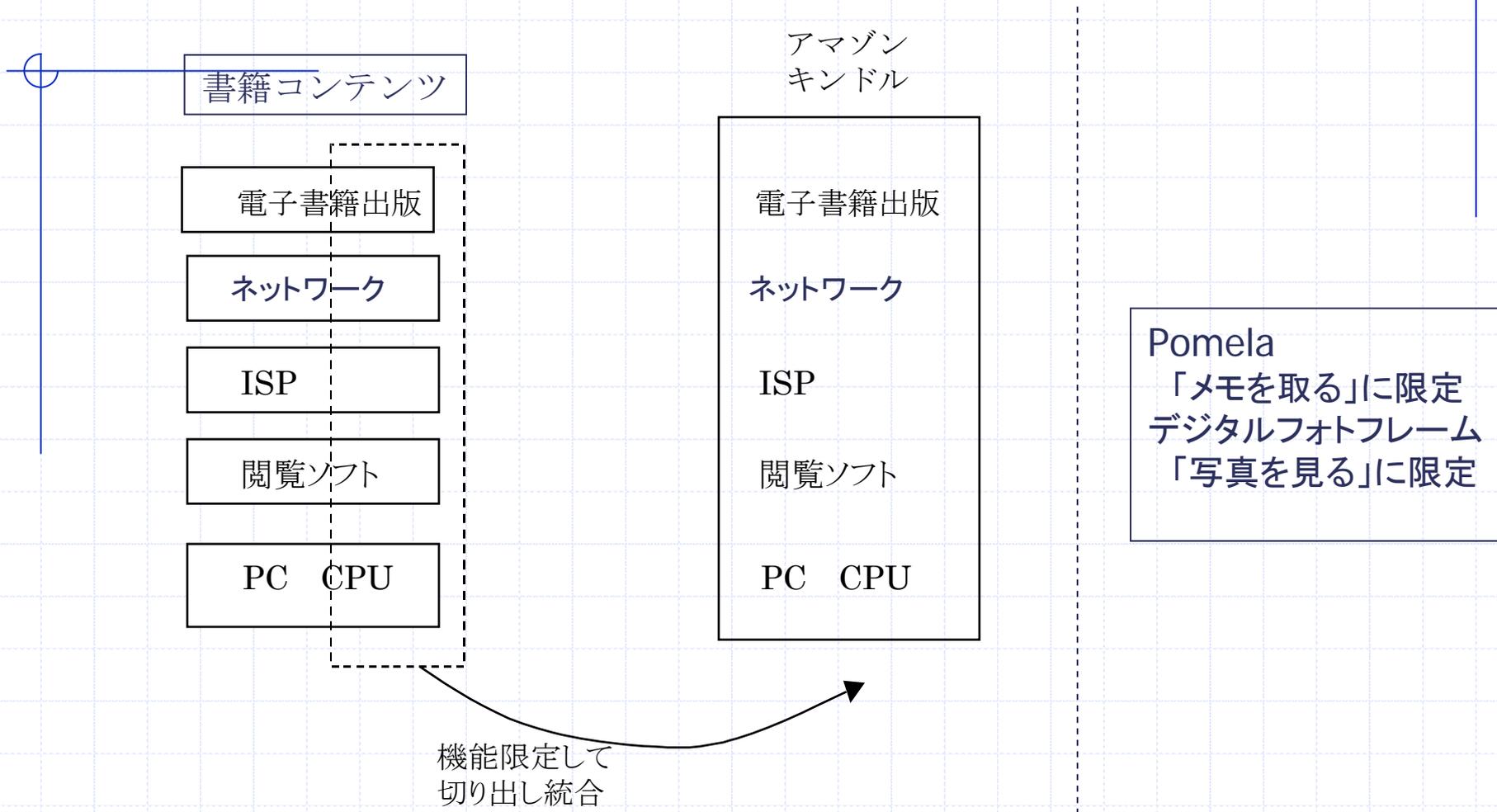


図 5-〇 音楽配信における統合化

# 統合化の例その3: パソコンの実際の使われ方

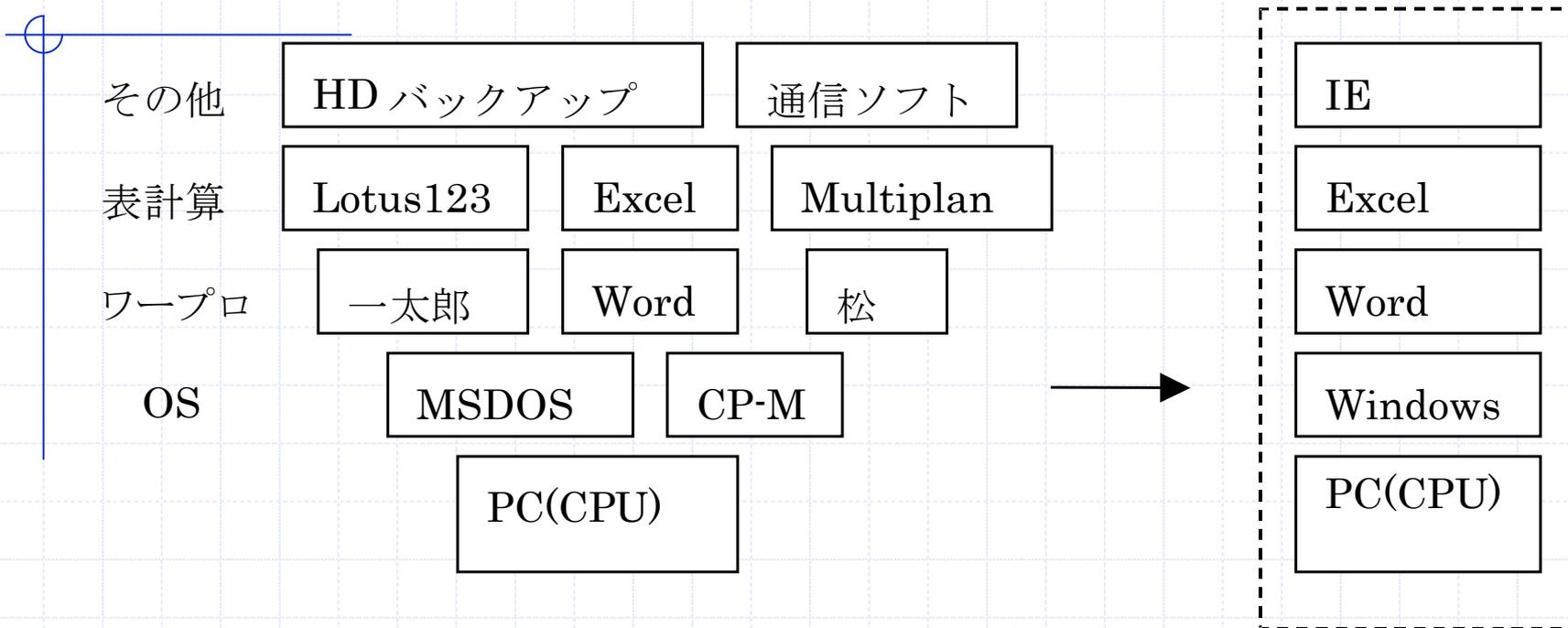


図 5-0 パソコンのハードとソフトの事実上の一体化

# 統合化の例その4: 企業・大学でのPC環境

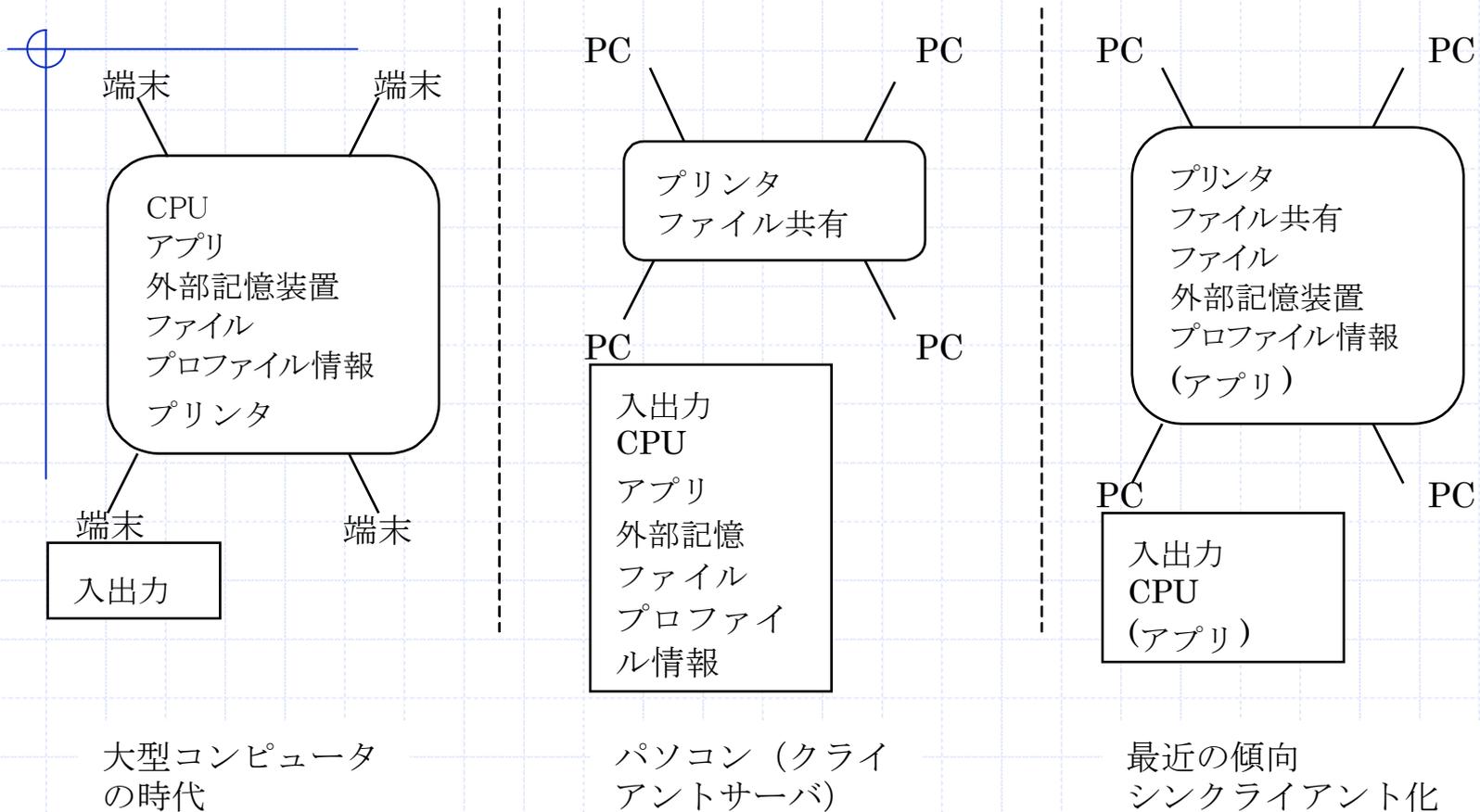


図 5-0 大学・企業でのコンピューター利用の推移

## 統合化の例その5:通信網の変化

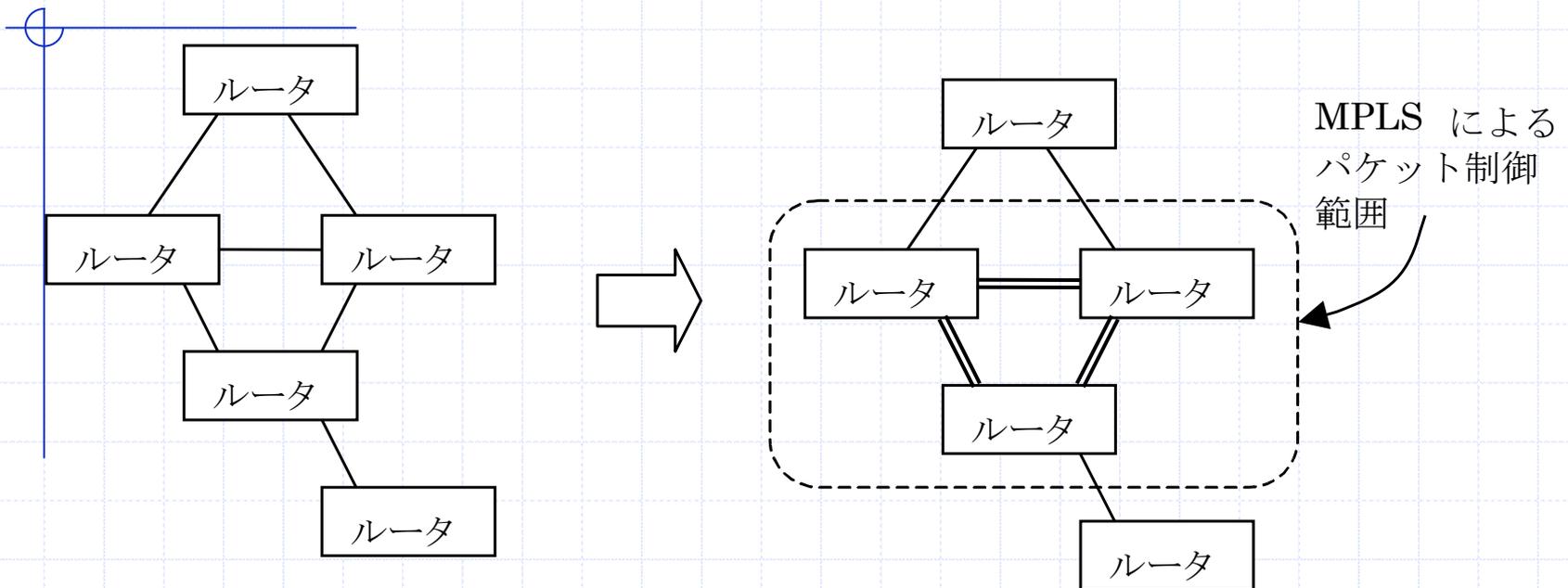
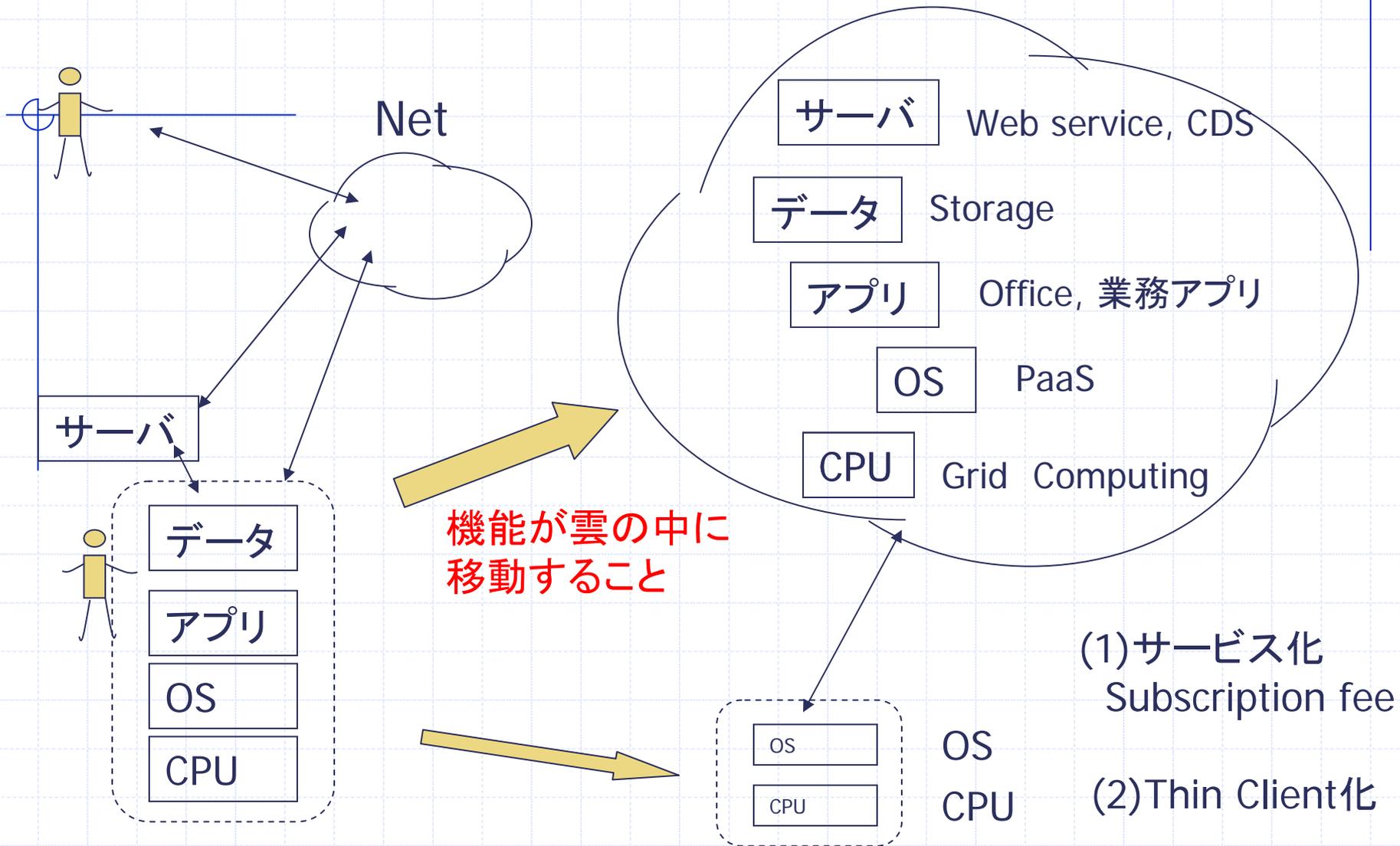


図 5-〇 MPLS による統合の島の登場

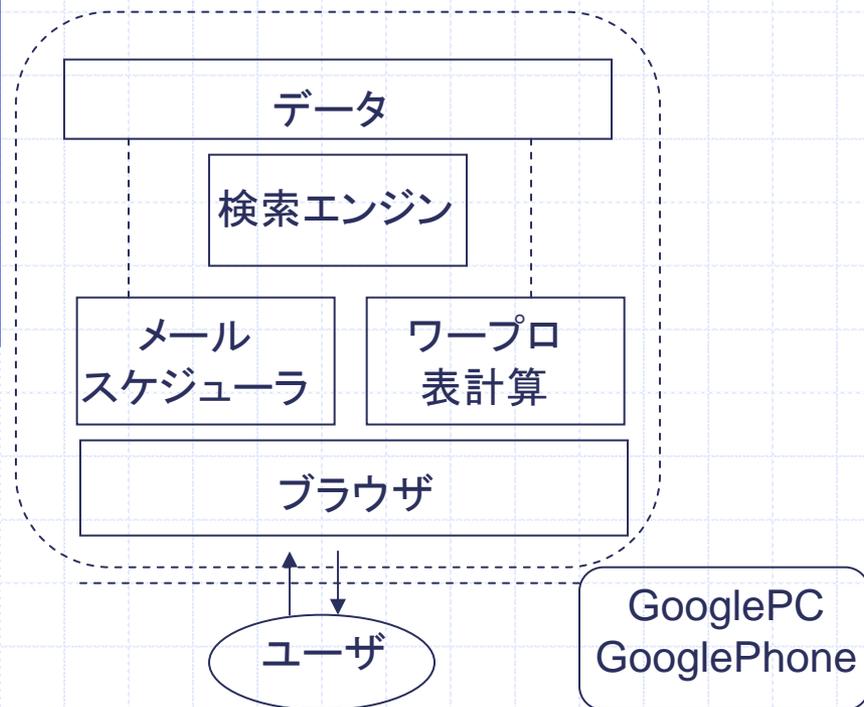
この延長上にあるのがNGN

# 統合化の例その6:クラウドコンピューティング



# 統合化の先端事例としてのGoogle

◆ 検索エンジンとして出発したが、その後機能拡張して統合化サービスへ進む。現在はクラウドの最大手と見なせる



なお、マイクロソフトの製品も統合化に向かいつつある

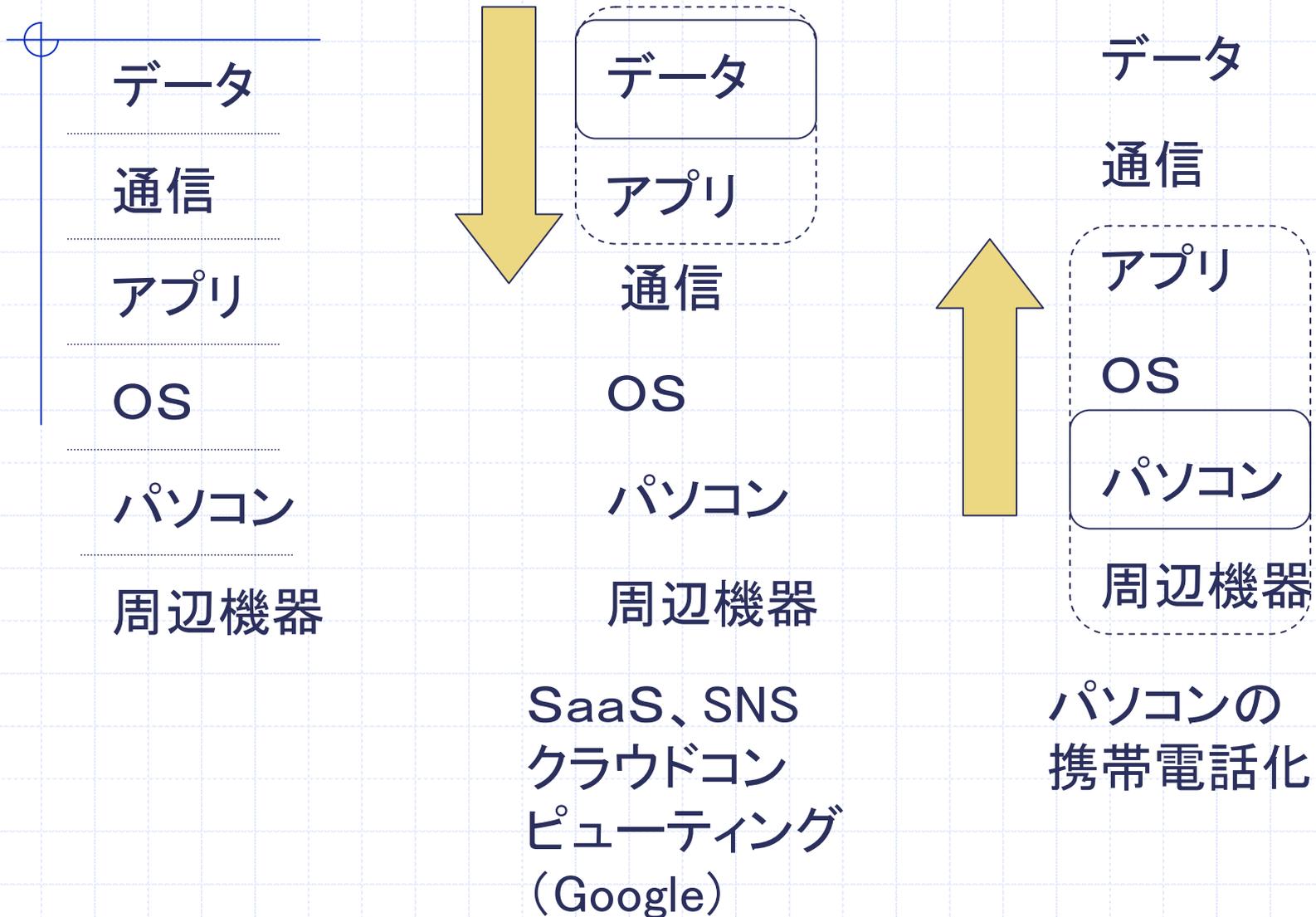
例:ワード 2005+翻訳機能

ワード 2007+文献管理機能

例: OS ハードディスク修復、デフラグ、  
通信機能、電子メール  
メディアプレイヤー、ブラウザ

「Googleは情報社会の銀行をめざす」

# 統合化への二つのアプローチ



# パソコンの携帯電話化：製品イメージ

- ◆ OSは非Window(Linux系or TRON)、アプリはオープンオフィス系、これをROMに焼く。ROMに焼くので動作が安定し、瞬間起動・終了が可能、かつ消費電力を抑えられる。
- ◆ できるだけHDよりメモリ上で動作。
- ◆ 基本ソフト(ブラウザ・メール・ワープロ)はROM組み込み済み、あるいはSaaSでメーカーが提供。
- ◆ HD上・メモリ上に基本プログラムの作業用専用領域を確保。基本プログラムの修正・サポートはネットを通して行う。
- ◆ 通信機能をデフォルトで組み込む。インターネット接続は購入時に設定済みで、ユーザはサポート込みで月2000円を払う。
- ◆ 7万円くらい、重さ1Kg以下
- ◆ 銀行口座を抑えることができるのでオフィシャルサイトならマイクロペイメントが可能(携帯電話と同じ)

## 一言で言うと、でっかい携帯電話

ターゲットユーザ

その1 ITに弱い個人。高齢者・女性

その2 企業ユーザ、営業・事務

両者の共通点

機能は限定してよいから、安定して、使いやすく、安いこと、セキュリティに強いこと

# そんなものが売れるのか？

- ◆ 似たような「簡単パソコン」or「ネット端末」のアイデアは昔もあったが、すべて敗退している。
  - 末期のワープロ専用機: インターネットも表計算もつけたが売れなかった
  - Lモード: 簡易ネット端末、
  - カシオもソニーも簡単PCを出したことがあるが失敗した。ウェブ端末も敗退
- ◆ 調査の必要がある→コンジョイント分析
  - ウェブアンケート調査(ITリテラシーの高いバイアスがかかる点に留意)

(1)	立ち上げ・終了時間	3分	1分	3秒 (携帯電話と同じ)
(2)	ネット接続とソフトの設定	自分で設定	すべて設定済み (買ってすぐ使える)	
(3)	トラブルの発生度合い	月に1回	年に2~3回	発生しない
(4)	ソフトの豊富さ	Windows上のソフトすべて	Windows上のソフトの3割	オフィス、メール、ブラウザなど基本ソフトのみ
(5)	つなげられる周辺機器	Windows上の周辺機器すべて	Windows上の周辺機器のうちの3割	携帯電話的PC
	本体価格	7万円	8万円	9万円

# 推定結果

	Windowsパソコン	らくらくパソコン
立ち上げ時間	立ち上げ3分	立ち上げ3秒
セットアップ	自力設定	設定済み
トラブル	月に1回	発生せず
アプリ	すべて	基本のみ
周辺機器	すべて	3割
価格	8万円	8万円
予想シェア	0.605	0.395



4割は予想外に高い  
話半分としても2割

ウェブアンケートなのでITリテラシーの高い人バイアスがかかる  
普通の人やパソコンを持っていない人に限るともっと結果はさらに強まる

		MWP(万円)
立ち上げ時間	立ち上げ3分	0
	立ち上げ1分	0.724
	立ち上げ3秒	2.386
セットアップ	自力設定	0
	設定済み	-0.106
トラブル	月に1回	0
	年2~3回	0.308
	発生せず	2.852
アプリ	すべて	0
	3割	-2.534
	基本のみ	-3.961
周辺機器	すべて	0
	3割	-2.466
価格		-1.000

MWP=Marginal Willingness to pay  
その機能に対して支払ってもよいと考える金額

# まとめ

- ◆ 情報通信産業ではモジュール化（オープン化、水平分離）が潮流でありつづけてきたが、これが逆転して統合へ戻る兆しがある。
- ◆ その動因は供給面では突破的革新の減速、需要面では大衆ユーザの登場である。
- ◆ パソコン、ネット接続、メール、ウェブ閲覧、電子商取引、セキュリティ、決済、これらのサービスのかなりの領域で統合化が進んでいく（コンテンツは除く）
- ◆ 携帯電話の隆盛、iPodの人気、iPhoneの人気などがこれを良く表わしている。
- ◆ 日本企業は統合型サービスに力を入れているので、この逆転はビジネスチャンスになるはずである。

と言っていたらiPadが出た！

# Thank you

## Further topics

- ◆ (1) iPhoneをどう理解するか
  - ◆ iPhoneはモジュール化の事例なのか？ 統合化の事例なのか
  - ◆ iPhoneは携帯電話なのか、移動パソコンなのか？
- ◆ (2) 部品(中間財)についても統合化が起こるのか？
  - ◆ ユーザは統合化を支持するとしても、メーカーは？
  - ◆ 生産で統合化(専用部品化)が起こるか？ それとも標準部品の優位が続くのか。
- ◆ (3) コンテンツ配信での統合化に市場性があるか？
  - ◆ コンテンツ配信での統合化のイメージ
- ◆ (4) 政策対応

# 政策対応

- ◆ 政策よりもまず企業の認識(マインドセット)の変更
  - 「オープンスタンダードでなければならない。独自仕様はいけない」というマインドセットを捨てる。→シンポ?
- ◆ コンテンツフォーマット変換
  - フォーマット変換が自由にできるように
  - 音楽・動画は解決済み。書籍・新聞が問題(現在論争中)
  - クラウド間のデータファイル変換のルール化:メール、文書、表計算などを他のクラウドに持っていけるようにする。
- ◆ 著作権の緩和
  - フェアユースの再拡大(せめてアメリカ並み)
  - マインドセットの変更(「私的コピーは悪」を捨てる)
- ◆ キャリアの垂直統合規制の緩和
  - キャリアが機器・アプリ・コンテンツを統合して提供することを条件付で認める
    - ◆ 条件の例:他社も設備を借りて同種のサービスが提供できるようにすること