

デザイン工学 : プロトタイピングとデザイン思考

秋田純一(金沢大)

akita@is.t.kanazawa-u.ac.jp

@akita11

この講義の目的と概要

- デザイナーが考えるアイディアは、エンジニアの技術によって具現化される。そのため、エンジニアとの「やりたいこと」と「できること」を詰める対話が重要となるが、そのためには、デザイナーも「技術で実現可能であること」、すなわち技術の限界を知ることは重要である。
- またアイディアを、スケッチや模型ではなく、例え完成度は低くても「実際に動くもの」として示すことが非常に有効であることは、IDEOなどでのデザイン思考でもよく知られている。
- 本講義では、このような、デザイン思考におけるエンジニアとの対話の意義と実例を紹介し、またM5stackというデザイン思考に適したプロトタイピング・ツール（マイコンボード）の体験と、それを用いたアイディア出しからプロトタイピングまでの実践を行う。

スケジュール

1. ガイダンス(第1週1限)
 - 近年のハードウェア・ICT産業とプロトタイピング論
2. プロトタイピング演習 1(第1週2限)
 - 使う機材に慣れる、HelloWorld、基本機能
 - 各種センサデザイン・シンキング
3. アイディア出し(宿題)
4. プロトタイピング実習2(第2週1限)
5. 成果発表とディスカッション(第2週2限)

近年のハードウェア・ICT産業

- ハードウェアとソフトウェア・IT・ICT産業
- IoT時代のハードウェアとプロトタイピング
- デザインシンキングとプロトタイピング
- IoT時代に求められるスキル

ソフト業界？ハード業界？

- ソフト業界

- IT業界

- SE/SI

- プログラマ

- アプリ

- Webサービス



- ハード業界

- ものづくり(←死語)

- 景気垂々々？



ソフト業界とハード業界の境界？

だいぶあいまい
だいたい両方やってる
サービスだいじ

「モノを売っておしまい」ではない



facebook

YAHOO!
JAPAN

SONY

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

HITACHI
Inspire the Next



TOYOTA



HONDA

NEC

RENESAS

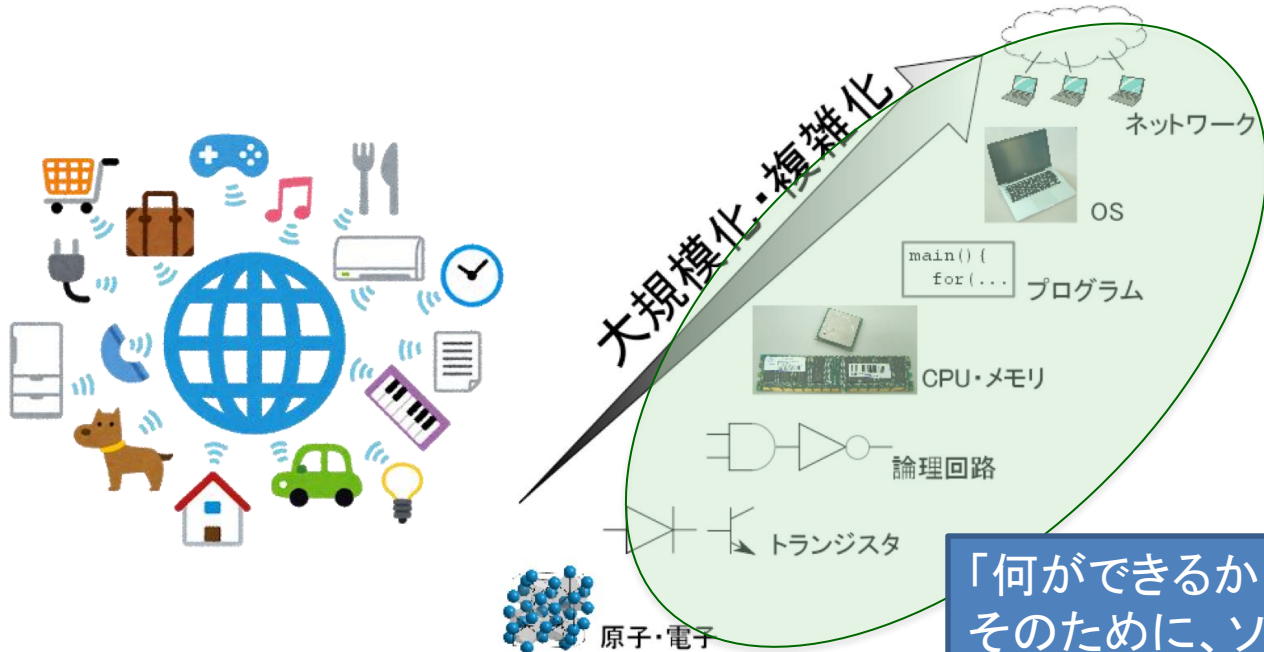
IoT・AI時代のIT産業

- PCやスマホだけでなく、「いろいろなもの」がインターネットにつながる世界
= IoT (Internet of Things) → AIの出番



IoT時代のコンピュータ

- IoT = 色々なモノがインターネットにつながる
 - ハードウェア = センサ、装置
 - ソフトウェア = 情報処理 (AI)、ネットワーク経路
 - サービス = 何ができるか? (※一番だいじ)



「何ができるか(嬉しいか)」が一番だいじ
そのために、ソフト・ハードも使える

IT/ICT/IoTの本質:「サービス」

- (例) スマホなくして困りますか？
- 何に困りますか？
 - ハードウェア？・・・スマホ本体など
 - ソフトウェア？・・・アプリなど
 - サービス？・・・LINEのIDなど

ソフトもハードも代替りがある
サービスには代替りがない

IoT時代のハードウェアの特色

- 大量生産→少量多品種へ
 - 対象が多岐にわたる
 - ＝ニーズが多様&ニッチ市場の場合も多い



「軽いIoT」

写真3 NB-IoT 端末機器の老朽化が進む ofo 端末(2018年11月17日伊藤亜聖撮影)



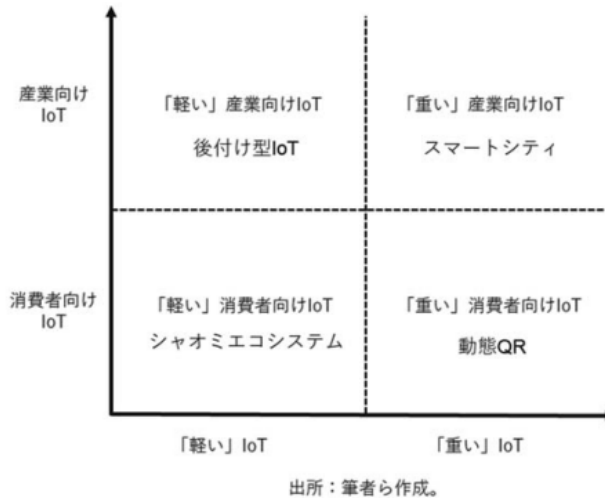
モバイル決済に対応し、現金の投入口がふさがれた自販機
(2018年12月21日澤田翔撮影)



写真5 深圳市沐騰科技のIoTロッカー (2019年1月18日伊藤亜聖撮影)



写真7 モバイル決済によって支払いがキャッシュレス化した駐車場
(2018年10月28日澤田翔撮影)



IoT CONNECT 2016 で展示されたスマートマンホール端末
(2018年10月12日高口康太撮影)



写真26 IoT洗濯機のチャージ画面(2018年11月18日茂田克裕撮影)



我的消费记录 使用说明

IoT時代の製品開発

- あくまでも「サービス」が第一
 - ハードウェアは「手段」(ハコ)
 - ソフトウェアも「手段」
- “How to make” → “What to make” への転換
- しかしいくら「すばらしい」もののでも、実現不可能では意味がない(永久機関etc)
- 作って見ないと、実現可能かはわからない
- PoC (Proof of Concept): 実証モデル
 - 試作 → 実証 → 改良、を高速に行うのが有効
= プロトタイピング
 - その過程で、発想が広がる・転換する場合もある
= デザイン・シンキング

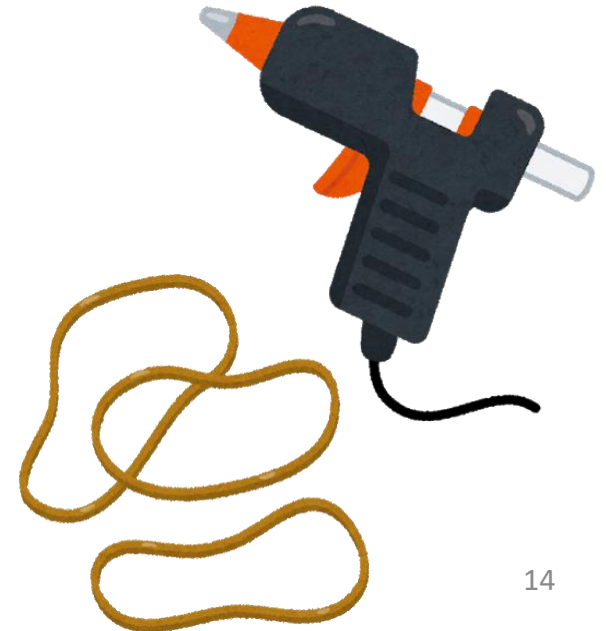
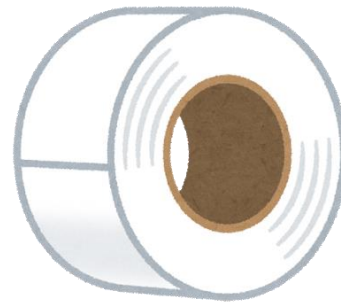
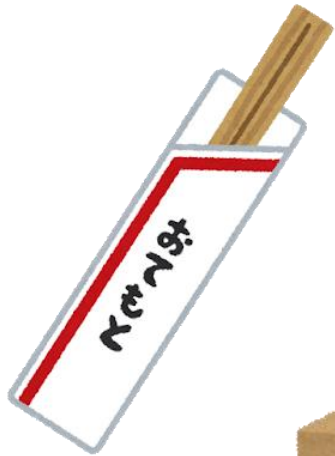
プロトタイピングの心得

- 機能やコンセプトを検証するための最低限の実装
 - つくって触ってみることで初めてわかることがある
- プロトタイピングに必要なもの
 - 検証したい機能やコンセプト
 - 実装の迅速さ
- プロトタイピングに必ずしも必要ないもの
 - 耐久性
 - バグのないコード



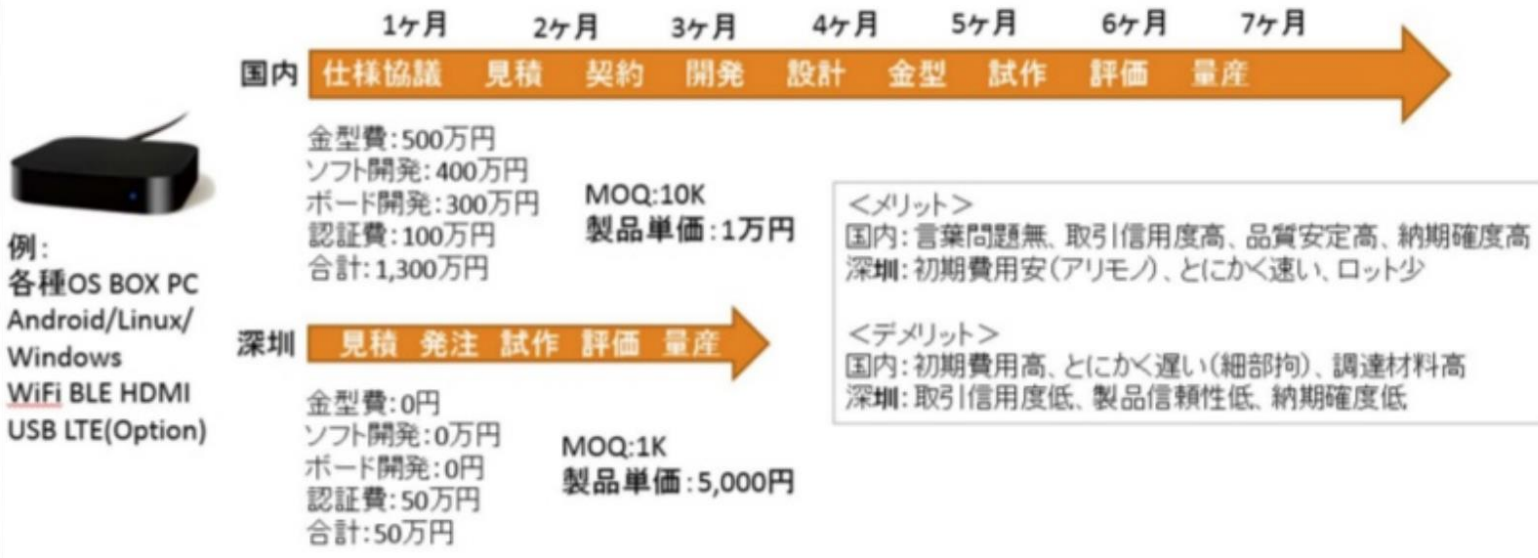
プロトタピングのコツ

- 電気の部分→マイコン
- 電気でない部分
 - 「割り箸」「ダンボール」「養生テープ」「輪ゴム」
「グルーガン」はおすすめグッズ
 - 100円ショップで探すのは良い方法



IoT時代のハードウェア製造

国内スクラッチ開発 VS 深圳エコシステム活用



例:
各種OS BOX PC
Android/Linux/
Windows
WiFi BLE HDMI
USB LTE(Optional)

従来型の大量生産型(大企業型)と、IoT時代のハードウェア生産は、全く特性が異なる(スタートアップにとってチャンスとも言える)

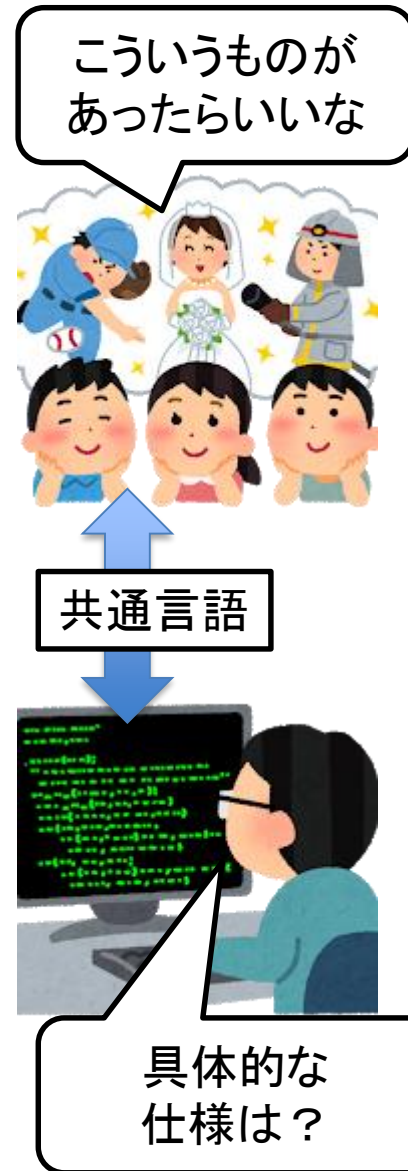
資料提供: JENESIS社



日経XTECH「スタートアップものづくり:「もはや製造の街ではないですよ」ジェネシス藤岡氏が語る深センものづくり」
<https://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/column/18/00652/00003/>

技術のコモディティ化の時代に・・・

- ある程度のことは、専門家でなくても、誰でもできるようになっている
- 「ちゃんとしたもの」まで仕上げるのには専門家の力が必要
 - だが、必ずしも個人が持つ必要はなく、専門家に任せればよい(チームの力)
 - だが、「共通の言語」が必要
(「これをしたい」を相互理解するための言語)
 - その言語としてのテクノロジーは理解しておきたい
 - それがプロトタイピングとデザイン・シンキングにも通じる



※以下、参考資料
「技術の民主化」がもたらすもの

技術的な背景：技術の進歩と独裁化

- 科学技術の進歩＝社会水準の向上
- 科学技術の進歩＝技術の高度化・複雑化



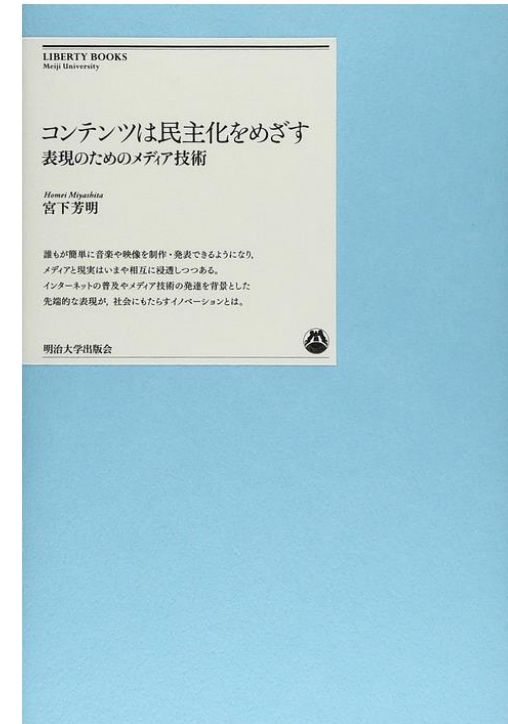
- 「製造者」と「利用者」の分離
 - 製造者の「特権」：
 - 原材料の入手（原油、電子部品、・・・）
 - 工場・製造装置
 - 販売チャンネル
 - 利用者の「意識」
 - 「ものは買う物」
 - 大量生産・大量消費の時代が長く続いた

技術の民主化へ

- 技術を、市民の手に「取り戻す」流れ
 - 大量生産→ロングテールへ
 - 「技術の民主化」を可能にする技術革新
 - 実はルネッサンス時代への回帰でもある

技術の「民主化」がもたらすもの

- (以前)プロのみ
 - 音楽、映画、...
 - 我々は「消費者」
- (現在)アマチュアでもコンテンツを作ることができる
 - DTM, Vocaloid, ...
 - YouTube, ...
 - 我々は「制作者」にもなれる
(可能性・裾野が広がった)



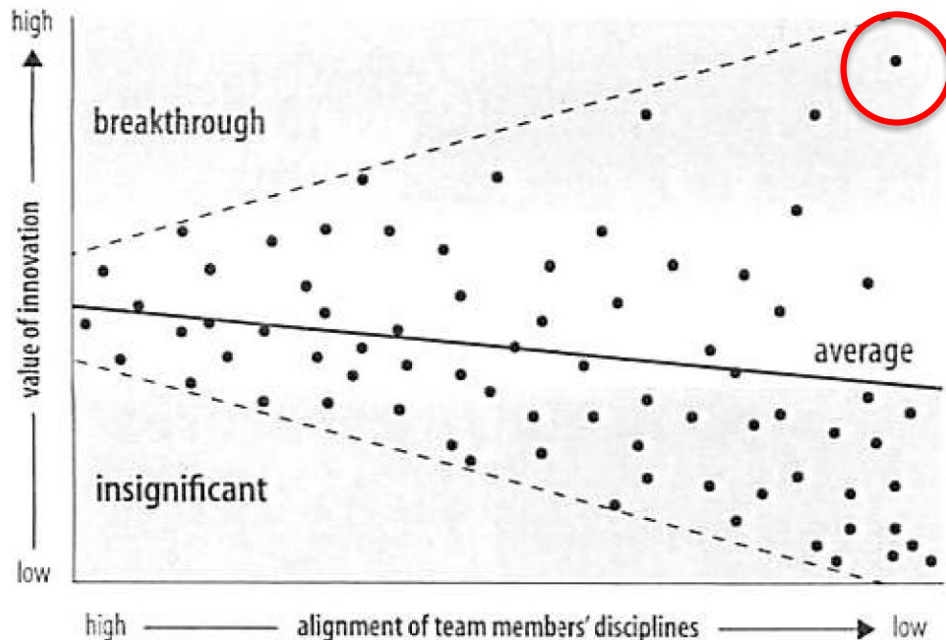
宮下芳明「コンテンツは民主化をめざす—表現のためのメディア技術」
(明治大学出版会, 2015)

技術の「民主化」がもたらすもの

- プログラミング
- (以前)PCもプログラミングツールも高価
 - 「遊び」から始められない
- (現在)PCもプログラミングツールも安価orタダ
 - 「遊び」などから始められる
 - ＝敷居の低下＝裾野の広がり

技術の「民主化」がもたらすもの

- 裾野が広がる＝イノベータの多様化
 - 「アツい思い」を具現化する
道具がある
 - 多様性＝イノベーションの土壌

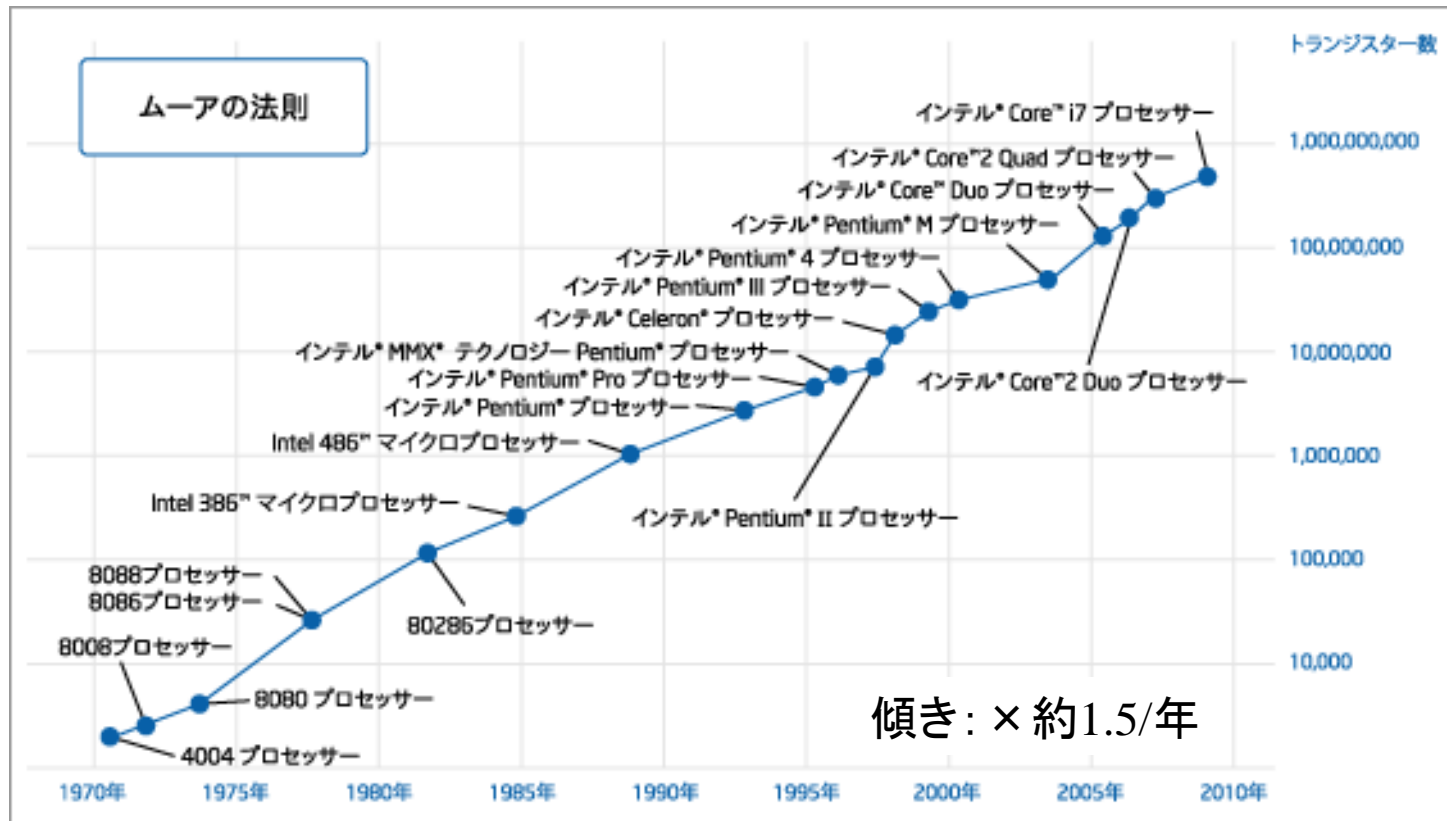


小川進「ユーザーイノベーション：
消費者から始まるものづくりの未来」
(東洋経済新報社, 2013)

(L.Fleming, Harvard Business Review,
8(9), pp.22-24 (2004))

技術の民主化：半導体での例

※G.Moore（インテルの創業者の一人）



ref: <http://www.intel.com/jp/intel/museum/processor/index.htm>

年を追って、複雑・高機能な集積回路が作られるようになった

G.Mooreが1965年に論文[1]で述べる→C.Meadが「法則」と命名→「予測」→「指針(目標)」へ
G.E.Moore, "Cramming more components onto integrated circuits," IEEE Solid-State Circuit Newsletter, Vol.11, No.5, pp.33-35, 1965.

コンピュータの歴史の2つの側面



DEC VAX(1976)
1MIPS



Cray-1 (1978)
100MIPS

(世界最初のスーパーコンピュータ)

MIPS: Million Instruction Per Second (1秒間に実行できる命令数)



10^9 MFLOPS



20000MIPS



100MIPS



20000MIPS



20MIPS



10MIPS

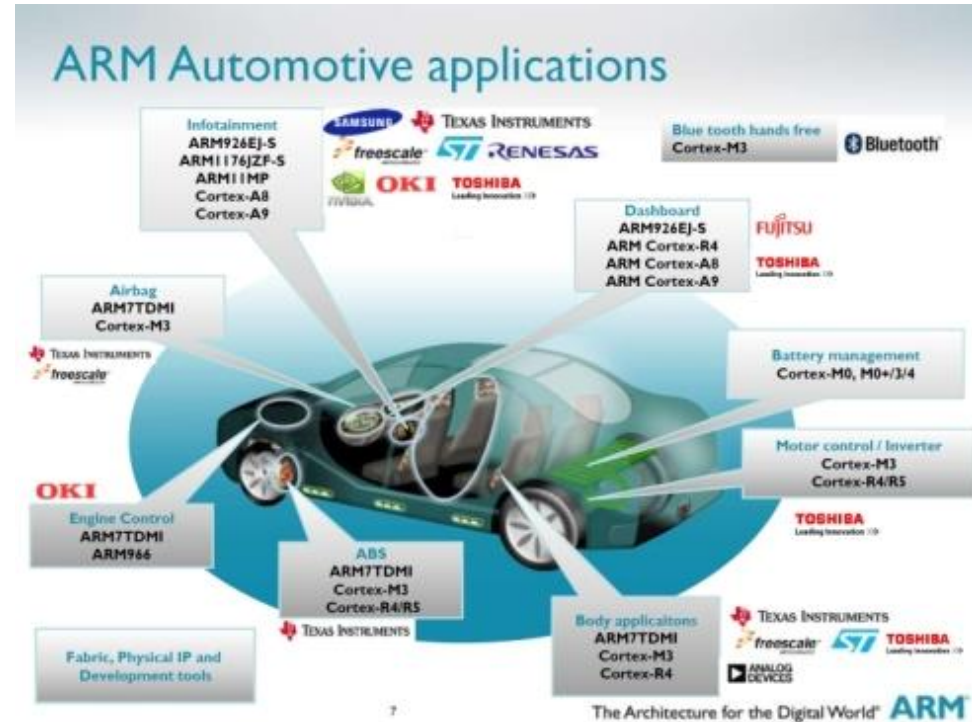
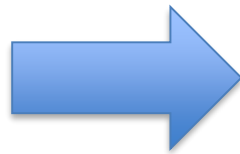
「世界トップの高速化」+「身近なものにも高速化の恩恵」の2つの側面がある

コンピュータが「頭脳」から「部品」に



機器の頭脳

CPU=Central Processing Unit
(中央演算装置)



関節ごとに小さい脳(神経節)

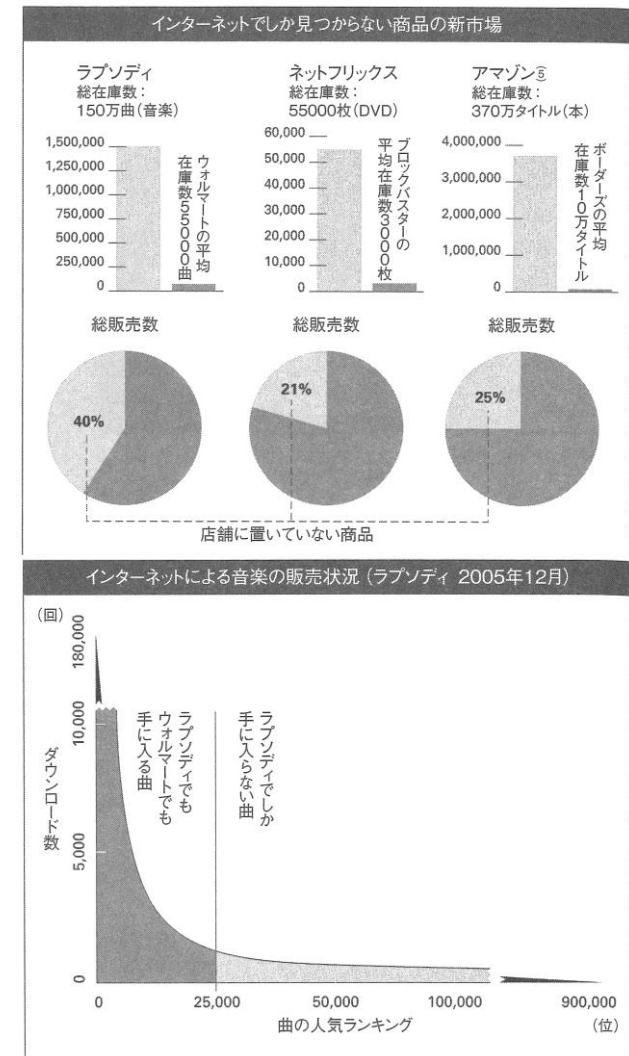
出典: ARM

※基本的には「コンピュータ」だが、小型で安価

コンピュータが、システムの「主役」から「構成要素(部品)」になった

Makeの要請：ロングテール

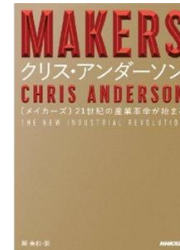
- (昔)少数のヒット商品
→(今)多数のニッチ商品
- ニッチも多数なので
総和は大きい
 - 例：音楽販売では、
25,000位以下で売上の40%
- 「一部のヒット商品」がなくなる
 - 音楽業界：△25%('01～'07)
 - ヒットアルバム：△60%('01～'07)



(C.アンダーソン「ロングテール」,早川書房 (2009))

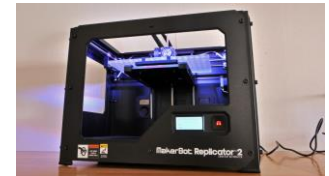
Maker Movementの誕生

- 「21世紀の産業革命」とも呼ばれる
 - 産業全体: 130兆ドル
 - IT産業(bit産業): 20兆ドル(15%)
 - 残り(85%): atom産業(モノが関わる)
 - 「IT産業革命」は限定的→本命はatom産業



C.アンダーソン
「MAKERS」
(NHK出版,2012)

- ものづくりの「ロングテール」を支える技術革新
 - 3Dプリンタ等によるプロトタイピング
 - クラウド・ファンディング(市場調査・資金調達)
 - サプライチェーン活用による
量産手段の民主化
 - 「モノへの愛着」の重要性
(熱心なファン)

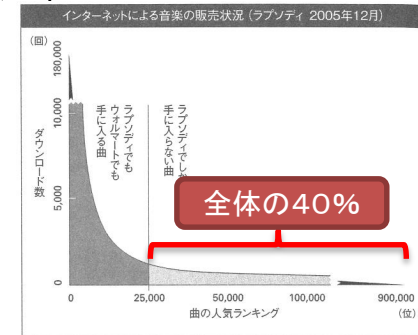


Maker Movementの意義

- 従来の産業＝大量生産・大量消費
 - 実は「製造者の都合」
 - 「黒である限り何色の自動車でも手に入る」(H.フォード)
 - 消費者は「限られた選択肢から選ぶ」ことに慣れきっている
- 平均的な満足だが、真の満足ではない
 - 「多様なニーズを満たす多様なモノ・サービス」を具現化するステップ
- ただし「大量生産産業」を置換するものではなく、共存するもの＝「製造業・産業の多様化」

IT/ICT業界とハードウェア業界が近づいた

- 大企業でなくてもハードを製造販売できるようになった
 - 製造技術が身近になった(電子回路、3Dプリンタ、…)
 - 部品メーカ、設計者、ユーザの「生態系(Ecosystem)」
- ソフト+ハード+サービスで「世の中変える」
- 多様なニーズ、無視できないロングテール(ニッチ)
- 従来型製造業の補完(置換ではない)
- クラウド・ファンディング=市場調査+資金調達(売ってみないとヒットするかはわからない)



(C.アンダーソン「ロングテール」,早川書房(2009))



Maker Faire Tokyo 2015
(多数の「作ってみた」)

IT/ICT業界の現状：深圳の華強北

「ハードウェアのシリコンバレー」とも

深圳の生態系

基板製造
 +
 部品(サプライチェーン)
 +
 起業(ハードウェアスタートアップ)
 +
 資本(VC/アクセラレータ)



無限に続くパーツ屋

世界中から頭脳と資金が集まり、イノベーションを生み出している

山寨(ShanZhai)の例(“iPhone nano”)
※FakeCopyではなく、プロダクトの進化系。これが2週間で量産される

“Used Mobile Phone Shop”の実体



店頭でリペア
新製品の試作に流用

路上で解体



パーツに分解
(BGAも)

来自硅谷的 达达&达奇儿童机器人

激活脑力 玩出创造力

286488万 累计支付金额

8138万 单品最高销量

37.4万 单品最高支持人数

谜の起業・新製品が続々(ときどきアたる)