



# IoT時代から見たハードウェア技術者の育成

2018年11月14日  
ハードウェア委員会  
碓山 真悟



## 目次

- ハードウェア委員会の活動内容
- 組込み産業の歴史
- 組込みシステムとは
- 組込み産業を取り巻く環境
- ものづくりのプロセス(例)
- IoT時代のハードウェアの可能性
- センサー調査
- 課題のまとめ
- CXDSの紹介
- 体験設計の開発手法
- 結びに



ものづくりを担ってきた組込み産業を取り巻く環境は、時代の流れと共に変化している。特に組込みハードウェアのビジネス内容は、この20年で大きく変わり、IoTの時代である現在では求められる技術領域自体が変わったと思われる。

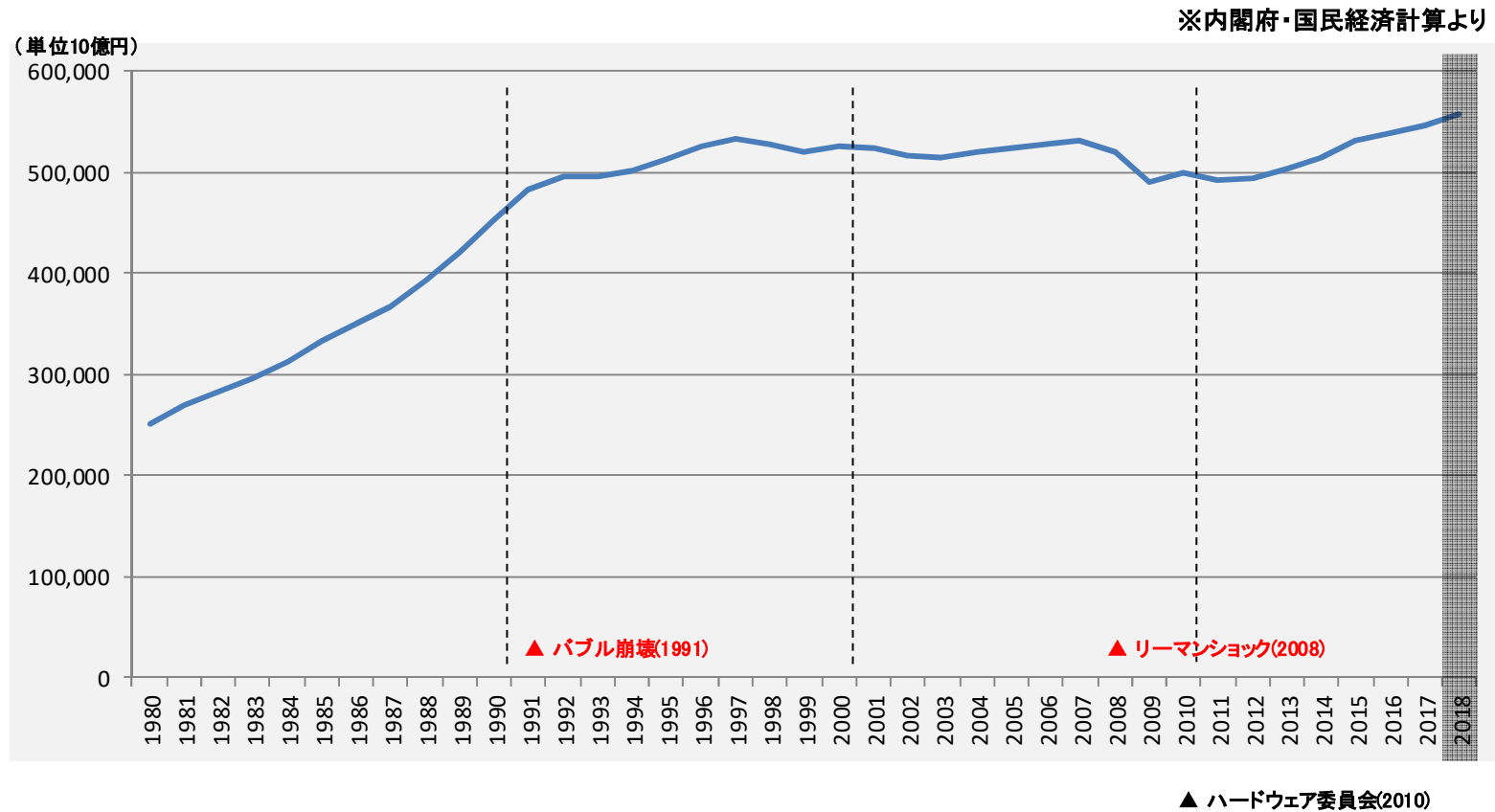
当委員会は、将来有望な新しい製品やサービスに対して、我々中小企業の組込みハードウェア技術者の役割を明確にすることで「もの作り技術者の育成」を検討すると共に、「今後役立つと思われる技術を修得する」ことを目的とした活動している。

いま当委員会は、この「もの作り技術者の育成」の課題解決に**体験設計**の手法が有効と考えて取組み始めました。

今回は、その期待するところと、我々が考えたこれからの組込みハードウェア技術者のありようを報告する。

# 組込み産業の歴史

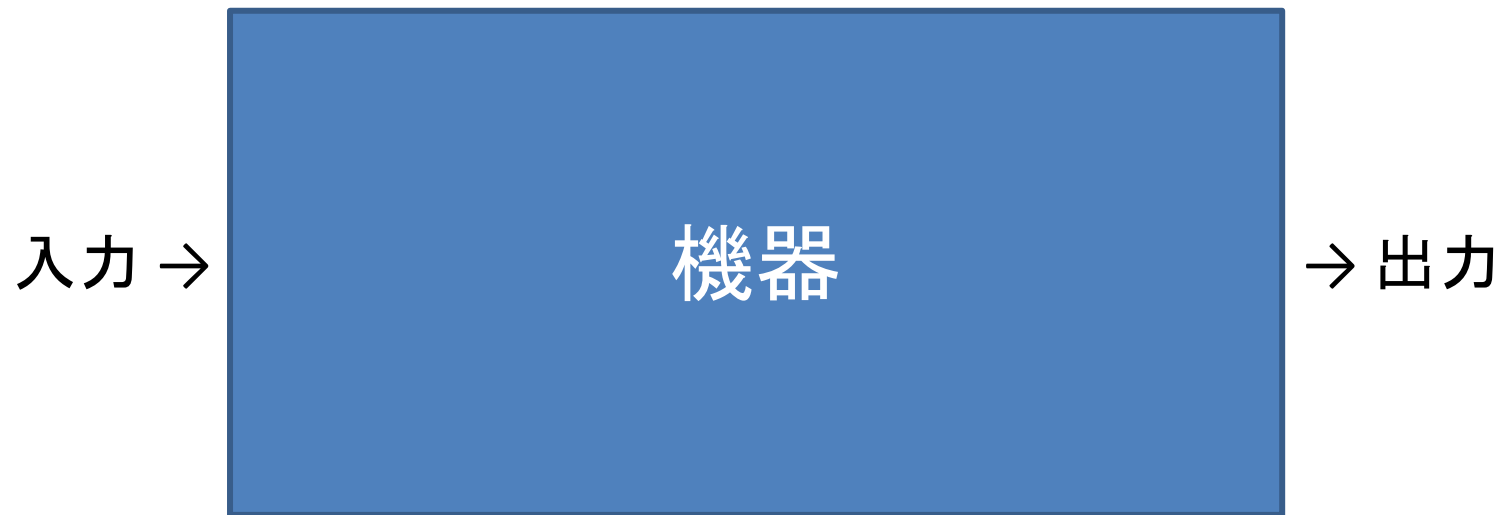
## 名目GDPの推移



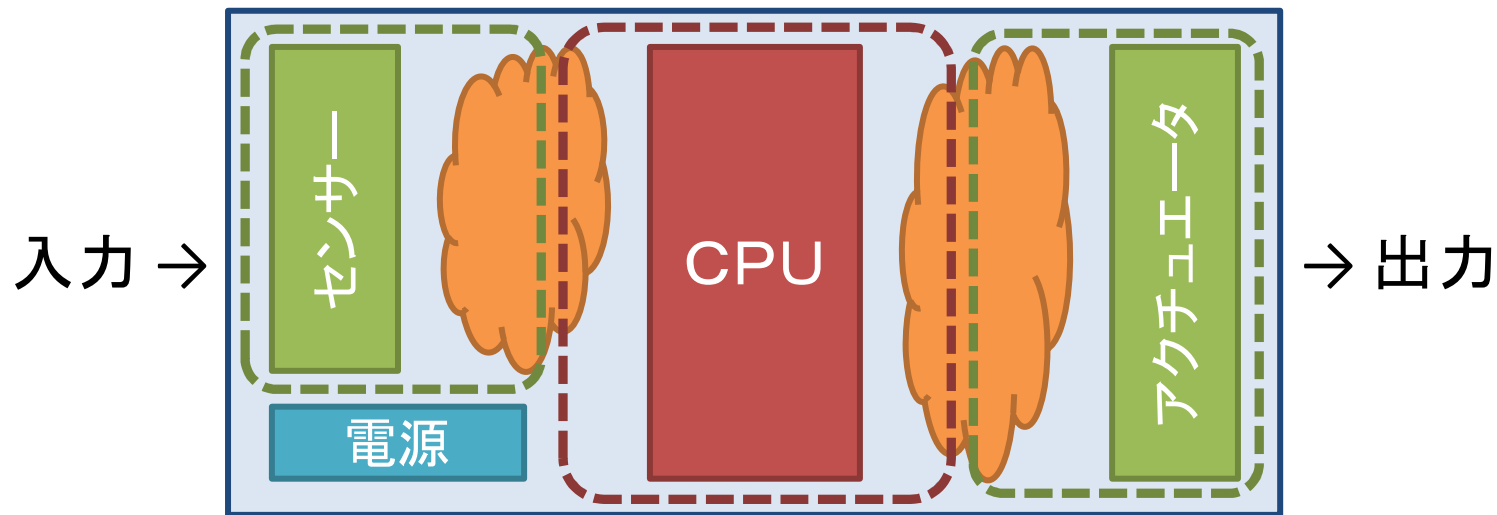
(マイコン技術)

?

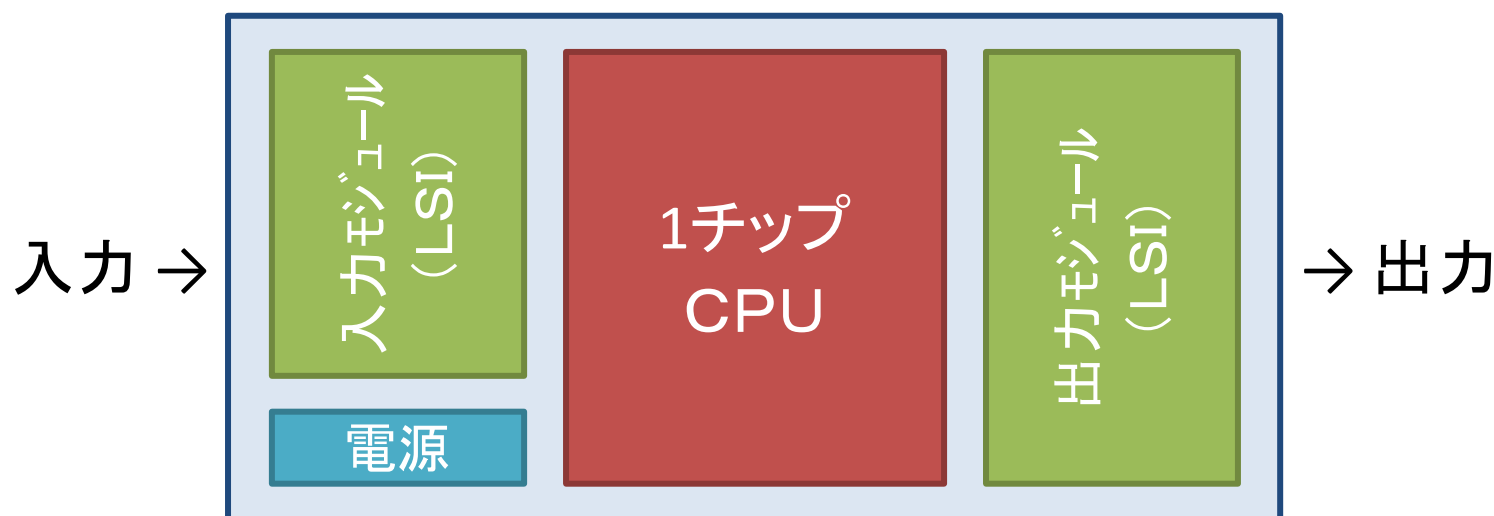
組込み産業



- 組み込みシステムとは、機器の機能を実現する手段。

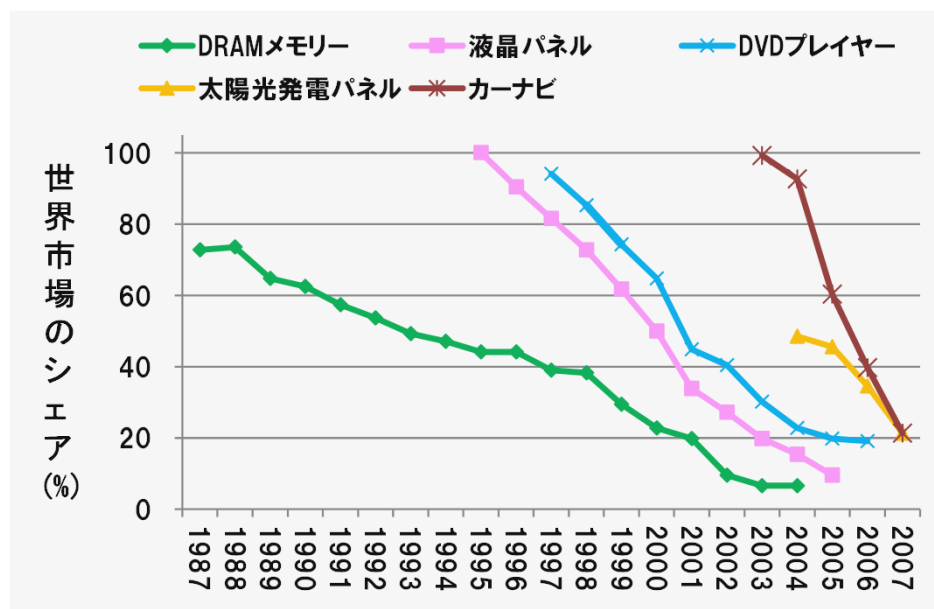


- 入力と出力のインターフェースの帳尻を合わせ、機器固有の機能は、CPUのプログラムによって実現するシステム。
- 同じハードウェアでもプログラムを書き換えることで機能を追加することができる。



- 通信等の高度な機能はモジュール化され、皆が同じ部品を使用せざる得ない状態。認可が必要なものは特にその傾向にある。したがって、ハードウェアでの差別化は難しくなり、海外の安い機器が入ってくる。(ハードの環境)

## ハードウェア関連産業の変遷①



※経済産業省の2010年報告書より

A) 図は失われ20年時のデータ。この間、半導体、携帯電話、デジカメ、TV等のデジタル家電も衰退した。

B) これらの衰退は組込みハードウェア業界に直接的な影響を与えたと思われる。

C) この後、IoTの時代へと続く。

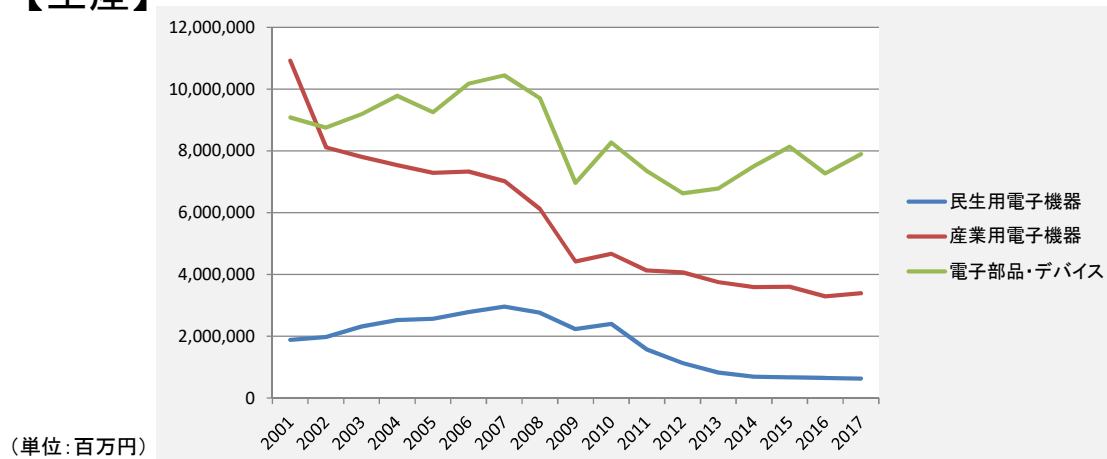
D) モジュール化、標準化により、それなりの良品質の製品製造が可能になり、色んな製品が海外に流れ、国際的な競争力を失った。

E) 製品ターゲットがハイエンドからミドル／ローエンドに、市場が先進国から振興国に移ったことも大きな原因。



# 組込み産業を取り巻く環境

## ハードウェア関連産業の変遷② =国内の電子工業生産= 【生産】

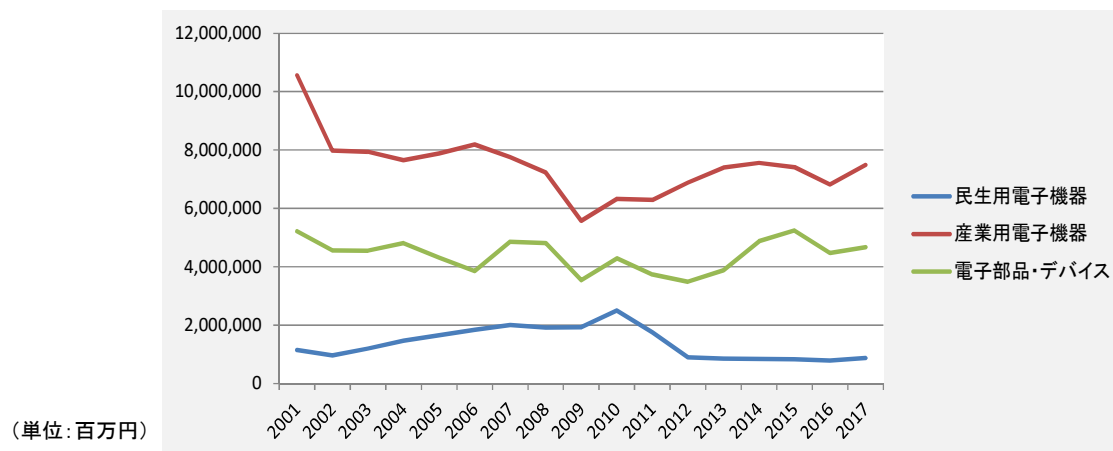


**民生用電子機器**  
テレビ、DVD・ビデオ、カメラ、  
カーナビ、オーディオなど

**産業用電子機器**  
電話機、無線装置、電子計算機・  
周辺、電子応用装置、電気計測  
器、医療用電子装置、など

**電子部品・デバイス**  
受動部品、接続部品、電子回路  
基板、半導体素子、集積回路、液  
晶デバイスなど

## 【国内需要】



※(社)電子情報技術産業協会(JEITA)統計資料より

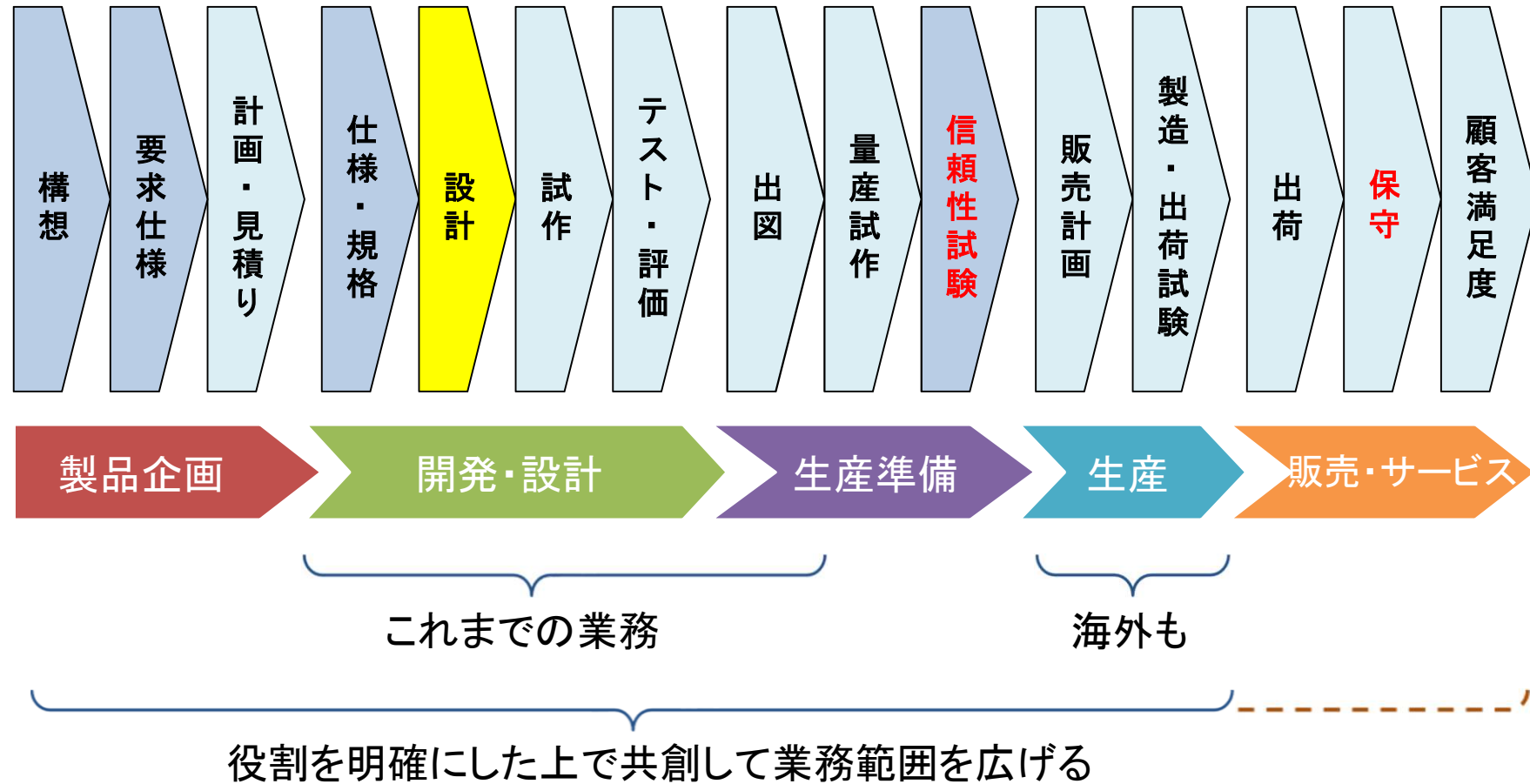


> これらから読み取れることは(乱暴だが)

- IoTが影響すると思われる産業用電子機器の**国内需要は規模も大きく、また増加している。**
- ただし、それは輸入によるもので国内生産は減少の一途をたどっている。(海外への工場シフトは、国内の中小組込みハードウェア技術者のビジネスにも影響している。)
- IoT関連製品は必ずサービスに関連する。組込みハードウェア技術者は、ものづくり全般に**役割をシフトすることで、業務を拡大できると思われる。**

- いまの業務をシフト(拡大)してビジネスの幅を広げたい。
- そのためにはより上位へステージアップすることが必要になる。
- **すると新たな業務が見えてきた。**

# ■ ものづくりのプロセス(例)





IoTを支えているセンサーの役割を調査し、そこからハードウェアの可能性を考察した。

- IoTとの接点をセンサーにして調査を始めるはハードウェア技術者として手を付け易い。
- 我々が捉えている“センサー”という部品と、IoTが求めている“センサー”は意味が違うのでは？
- ビジネスの観点を入れたいので産業別にどんなセンサーが使われているか調査したら面白いのでは？

# ■ センサー調査

## 日本標準産業分類：総務省が定めている統計に於ける産業分類

日本標準産業分類(大分類)	第1次産業	第2次産業	第3次産業	備考
A 農業, 林業	○			【自然】 環境を監視するものが主体
B 漁業	○			
C 鉱業, 採石業, 砂利採取業		○		【加工業】 製造業に於いてはその製造物はその目的を成すためにセンサー備えている。使われる分野により多様
D 建設業		○		
E 製造業		—		
F 電気・ガス・熱供給・水道業			○	【サービス業】 日本の産業の中核を成しているが、その多様さゆえに同じ大項目でも業務内容は様々。センサーは物理値を検出するものなので、扱う対象により使われるセンサーは第1次&2次産業と同じ。
G 情報通信業			—	
H 運輸業, 郵便業			○	
I 卸売業, 小売業			○	
J 金融業, 保険業			—	
K 不動産業, 物品賃貸業			—	
L 学術研究, 専門・技術サービス業			—	
M 宿泊業, 飲食サービス業			○	
N 生活関連サービス業, 娯楽業			○	
O 教育, 学習支援業			—	
P 医療, 福祉			○	
Q 複合サービス事業			—	
R サービス業(他に分類されないもの)			—	
S 公務(他に分類されるものを除く)			—	
T 分類不能の産業			—	

ちなみに、  
組込みソフトウェア業はG-3912と規定されている

[大項目-情報通信業]  
[中項目-情報サービス業]  
[小項目-ソフトウェア業]  
[細目-組込みソフトウェア業]

## 成果の抜粋

### 【A】農業関連センサー

目的： 育成環境の監視、動植物の育成状態の監視、生産の安全性の監視

センサー種類	使用場所	用途	標準スペック(要求内容により異なる場合あり)			
			方式	測定範囲	分解能	精度
温度センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	気温・室温監視、水温監視	サーミスタ 白金測温抵抗体	-20~60℃	0.1℃	±0.5℃
湿度センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	湿度監視	静電容量式 高分子抵抗膜式	0~100%RH	0.1%	±5%RH
CO2センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	二酸化炭素量測定	NDIR方式	0~5,000ppm	1ppm	±50ppm
照度センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	太陽光等の照度測定	フォトダイオード フォトトランジスタ	0~100klx	0.1~100	±5%
水量・水位センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	水(供給)量監視、水田水位監視	水圧検知式 フロート式、静電容量式	0~50cm	1mm	±5%
土壌pHセンサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	土壌の酸性度測定	ガラス電極方式 ISFET方式	0~14pH	0.1pH	±0.1pH
土壌ECセンサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	土壌の電気伝導度(硝酸窒素量に比例)の測定。 → 残留窒素量	交流2極方式 4曲方式、5極方式	0~10mS/cm	0.01mS/cm	±0.05mS/cm
土壌水分センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	土壌の水分測定	TDR方式 ADR方式	0~100%	0.1%	±3%
土壌熱伝導率センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	土壌の熱伝導率測定				
微生物センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	空气中を浮遊するカビ・細菌などの微生物の量を計測する				
樹液流センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	樹木生育管理	ヒートパルス式 グラニエ式、茎熱収支式	カスタム	カスタム	カスタム
風速センサー	屋外	風速の測定	熱式 風杯式、プロペラ式	0.1~50.0m/s	0.1m/s	±1m/s(5m/s未満) ±10%(5m/s以上)
		風向の測定		0 - 359°	1°	±12.5°
		農業・建築土木・環境調査			0.3mm	±10%



## 調査で分かったこと(抜粋)

- 同じ種類のセンサーが異なる多くの業界で使用されている。
- センサー+通信手段の複合型である。
- 自分から情報を発信する自律型が多い。

## 新たな問題点(抜粋)

- 業界が異なれば常識も異なり、どんな使われ方をするか精査が必要。
- 電源の確保が重要になる。リチウム電池は開発の点検ポイントも多い。
- 耐候性は盲点になることが多い。
- その他、保守性は重要。信頼性はどう担保するか?

- 異なる業界に技術の横展開は可能だがその知見が必要。
- 全てを自社で開発するのではなく、それぞれの専門家とコラボレーションするのが成功の近道になる。



- いまの業務をシフト(拡大)してビジネスの幅を広げたい。
- そのためにはより上位へステージアップすることが必要になる。

- 異なる業界に技術の横展開は可能だがその知見が必要。
- そのためには全てを自社で開発するのではなく、それぞれの専門家とコラボレーションするのが成功の近道になる。

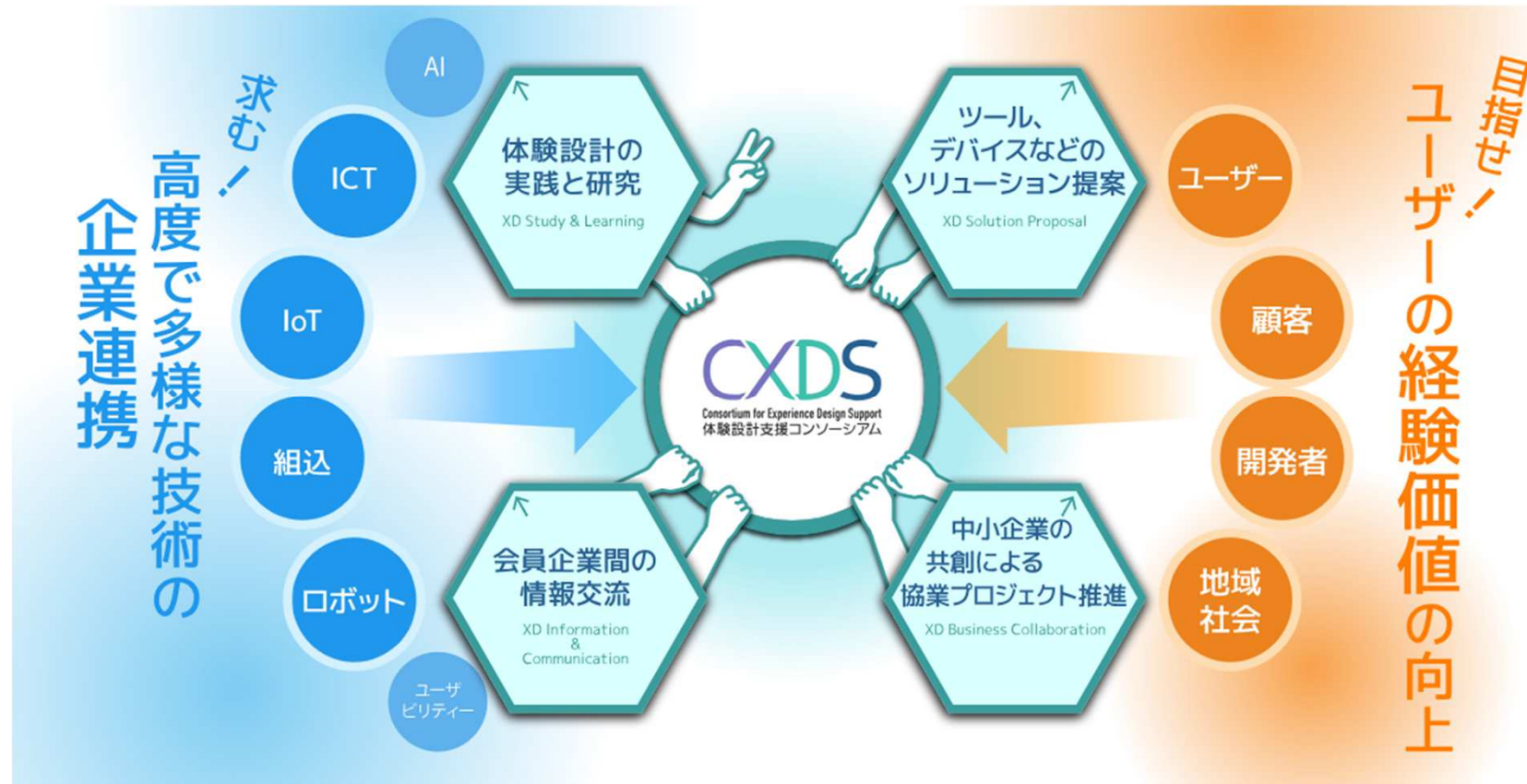


体験設計

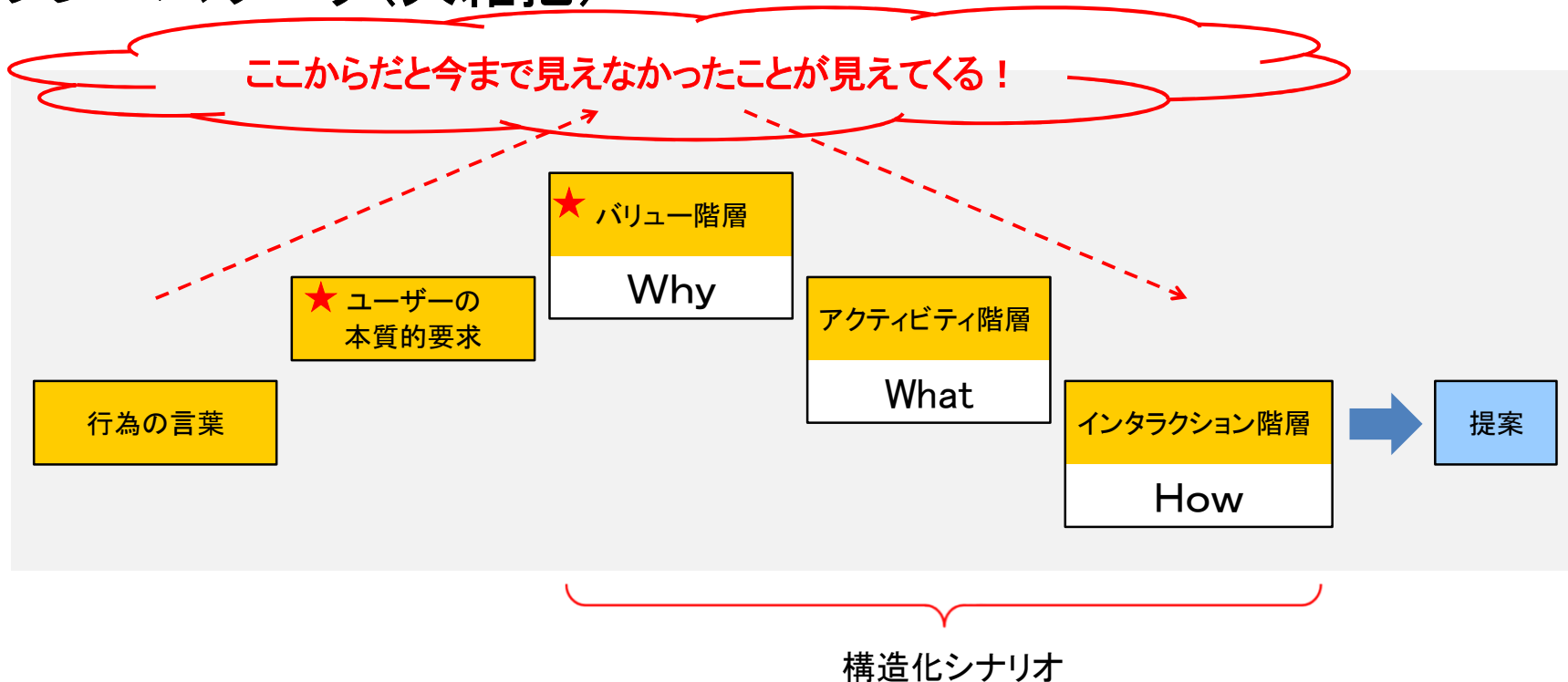


# ■ CXDSの紹介

## 体験設計支援コンソーシアム（JASA賛助会員）



## フレームワーク(大雑把)



※ビジョン提案型体験設計については我々ハードウェア委員会の都合のいいように解釈している部分があります。本来と違う場合がありますのでご注意ください。



これまでのワークショップ(まだ途中)を通して分かったこと

- ◆ アイデア出しではない。ハードウェアを連想させる言葉が無い
- ◆ 「行為の言葉」で語るのは意外と難しい
- ◆ 「本質的要求」に体系化するのには分析作業ではなく設計作業

このワークショップ全体を通して期待すること

- ◆ 提案書の形まで持っていくスキルを修得する
- ◆ 当フレームワークにはビジネス設定がある。新しいビジネス(業務)を見つけられるのでは
- ◆ 上位(バリュー階層)からは色んなものが見えてくる。開発も仕様書だけからつくるのとは比べ違ってくる
- ◆ 共創のやり方を修得する
- ◆ 何度か体験後、ハードウェア技術者向けにまとめたい



近頃ハードウェアへの意識低下を感じる場面もあるが、IoTには必ずハードウェアが存在する。

だがそこに自社の役割があるかが重要だ。

開発に於ける技術力の向上はもちろん大切だが、上位の領域(例えば企画や提案など)にハードウェア技術者が関与して提供するサービスの質を向上させることが重要だ。そしてその領域で活躍できる人材の育成を望む。

当委員会の活動が、組込みハードウェア技術者の一助となれば幸いに思う。



## 【IoT時代から見たハードウェア技術者の育成】

2018/11/12 発行

発行者 一般社団法人 組込みシステム技術協会  
東京都中央区日本橋大伝馬町6-7  
TEL: 03(5643)0211 FAX: 03(5643)0212  
URL: <http://www.jasa.or.jp/>

本書の著作権は一般社団法人組込みシステム技術協会（以下、JASTA）が有します。  
JASTAの許可無く、本書の複製、再配布、譲渡、展示はできません。  
また本書の改変、翻案、翻訳の権利はJASTAが占有します。  
その他、JASTAが定めた著作権規程に準じます。