

2010年4月2日

電源技術交流会

# 半導体・エレクトロニクスの 将来像を模索する

群馬大学大学院 工学研究科

電気電子工学専攻

小林春夫

# エレクトロニクス・半導体産業の 現状認識

- 半導体の微細化が技術的にも経済的にも困難。
- アジア諸国の台頭で、厳しい国際競争
- エレクトロニクス製品への要求が飽和の側面。
- かつては家電製品で生活が豊かになった。
  
- 研究開発、学会活動は活発。
- 先端技術として重要。
- 環境問題、エネルギー問題のキー技術。
- 半導体・エレクトロニクス技術は「知的に面白い」。



# 近未来の電子産業の あるべき姿を考察する

- 半導体・エレクトロニクスの産業と技術の理念を再考。
- 日本ではどうやって生き延びていくか、新しい道を探していくかを必死に模索し、将来へのビジョンを描く。
- 国内の充実した半導体メーカーとセットメーカー  
厳しい消費者の要求に応えられる  
高品質な製品・高い技術力、大きなマーケット、  
力をつけつつある産学連携。
- 「苦難の時に次の繁栄の種がまかされている」<sub>3</sub>

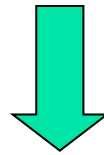
電子産業・技術での

## 「理念」を再考する

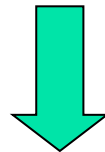
「戦術・戦略も大事。

しかしそれ以上に大事なことがある。」

(松下幸之助 氏)



その事業を何のために行うのか。(企業理念)  
自分は何のために生きるのか。(人生の目的)



将来の社会のビジョンを描き  
電子産業・技術のあるべき姿を考える。

# 電子産業の理念を再考する

「好況よし、不況さらによし」

「不況時こそ人材育成の好機」(松下幸之助氏)



# 日本社会の強み

「和をもって尊しとなす」（聖徳太子）



米国留学時代

中国、インド、アングロサクソン系等の人たちに対し  
「なんて優秀なんだ。日本人はとてまかなわない。  
それなのになぜ日本はこれらの国に技術・経済で  
勝っているのだ。」



日本人・日本社会は

諸外国に**個**ではかなわなくても**集団**で勝っている。



# 日本のやり方

---

- **和魂漢才、和魂洋才**

「和魂」は日本固有の精神。

「漢才」は漢字によって得た知識・才能。

日本古来の精神を失わずに、漢学を学ぶべきという考え。

- 聖徳太子、遣隋使の小野妹子に

隋の煬帝に手紙を持たす。

「日出るところの天子、

書を日没するところへの天子へいたす。

つつがなきや。」

経営学・マネジメントの神様

# Peter F. Drucker

- 日本人の強みは、組織の構成員として一種の「家族意識」を有することにある。
- すべての文明、あるいは国の中で、日本だけは、目よりも心で接することによって理解できる国である





歴史を振り返る

# 近代日本経済の原点に戻る

渋沢栄一氏 埼玉県深谷市 出身

明治時代に 現在に存続する

何百もの会社を創設

「論語と算盤」(=「倫理と経済」)

「会社での利益は社会に還元する」

||

Peter F. Drucker

「企業の目的は利潤追求ではない」

Max Weber

「プロテスタンティズムの倫理と資本主義の精神」<sup>9</sup>



歴史を振り返る

# 日本の工鉱業の原点

- 富岡製糸場

高崎からの石炭

川からの水

- 足尾銅山

- 桐生の絹織物

- 中島飛行機（富士重工、三洋電機）

- 田口玄一氏

桐生高専（現 群馬大工学部）出身

タグチメソッド 品質管理工学



先進国に対して

## 電子産業のパラダイムシフトの必要性

「こんなものが欲しいというものを開発せよ」

「他国では真似ができない付加価値の高いものを開発せよ。」

今、先進国に必要なのは「もの」か？

「今の日本には何でもある。ないのは希望だ。」（村上龍 氏）

「もの」の値段はどんどん下がっている。

「衣食足りて礼節を知る」（論語）

先進国では「衣食」は足りつつあるのではないか。

次は「礼節」を考える。 その一つが「環境問題」か。



# 環境問題の重要性

---

## ある古代文明

大河から水をひき灌漑。

塩分を含んでいたのもので、

土地が徐々に塩分濃度高くなる。

長い間には農耕に適さなくなった。

(歴史書より)

## 21世紀の社会・産業構造のキーワード

# 環境・エネルギー

### ● ユーザーの立場から

エレクトロニクス製品への市場の要求は飽和しつつあるか。  
かつてのエレクトロニクス製品は生活をドラスチックに変えた。  
おじいさん、おばあさん「もう、ものはいらぬよ」  
界屋太一氏「知価革命」

### ● 若者の立場から:

電気電子工学科への新入生の大学でやりたいこと。  
「IT, コンピュータ、情報通信」に加えて  
「CO<sub>2</sub>削減技術、電気自動車、パワーエレクトロニクス」の  
キーワードが増えてきている。

電子機器「機能」への要求から「環境」への要求が  
相対的に比重を増す。

環境・エネルギーに貢献する電子産業・技術

# パワー・高耐圧系アナログ回路

## ● 産業界の立場から:

健全な半導体産業の成長

半導体の微細化に依らない、シリコンから化合物まで  
多岐のアプリケーション

勝者のメーカーがきまっていない、参入チャンス多し

日本でのアナログが強いメーカー、外国系半導体メーカー  
パワーマネージメント、電源回路に参入

## ● 技術者の立場から:

デバイスと回路のバランスのとれた協調設計

最終製品がイメージしやすい



# 部分最適化から全体最適化へ

- 電力を 作る(発電)、蓄える(蓄電)、送る(送電)、使う。

Energy supply chain management

エネルギー管理技術

- それぞれにおいて最適な電圧、周波数、相数が異なる。変換器が重要。
- 全体の最適化が必要。

(電源技術交流会で、鹿児島大学、大分大学より)

発展途上国に対して

## さらなる「低コスト化」「低価格化」

「半導体の消費で急速に伸びているのは発展途上国。これらの地域の人々の収入は 先進国との為替レートで見ると高くはない。エレクトロニクス製品がこれらの国で広く受け入れられ、エレクトロニクス・半導体産業が適正な利益を得るにはさらなる大幅な「低コスト化」「低価格化」が必須である。」

(外資系CADベンダー CEO)





# 「低コスト」「低価格」が世界を変えた

---

- かつては コンピュータは世界で数台あるだけであった。
- エレクトロニクス・半導体の技術進歩、**低コスト化**により、現在は Ubiquitous Computer の時代
- **Ubiquitous**  
ラテン語の宗教用語。  
神はあまねく存在する の意味。



# 半導体微細化の限界の次に

---

「窮すれば変ず、変ずれば通ず」（易経）

ものごとが究極まで進行して生き詰まると、  
そこに変化が生じてくる。

変化が生じるとそこに新しい道が生じる。

- 半導体微細化は必ず限界になる  
（原子レベル以下にはならない）。
- 化石燃料は（油田が新たに見つかっても）必ず尽きる。

# 大学の社会での役割

「強みの上で築く」 (Peter F. Drucker)

大学の長所を議論する

近年の改善された点を考える。

大学およびそれを取り巻く環境の

「問題点の指摘」、「批判」はここでは議論しない。

歴史を振り返る

日本最古の大学

栃木県 足利学校





# 大学の強み

---

研究室では

- 意思決定は早い
- 教員の地位、給与は保証
  - 思いきったリスクの高い研究をすぐに着手できる。
  - 「利益を得る」ことに縛られない

「大学は哲学を創出し発信するのが使命」  
(群馬大学教授 稲村實先生)

# 迅速な思いきった決断と実行

「半導体分野では、  
信頼を得た見識あるトップが（合議制ではなく）  
迅速に思いきった決断をしていく必要がある。」  
（半導体製造装置メーカー（元）経営者）



「野戦病院には戦傷者があふれている。  
本国から届いた毛布は山積みされているだけ。  
配布規則がきまってないため。」（ある偉人伝より）



# 職業に夢をもつ

---

- 銀行マン 産業を育成する
- 国家公務員 日本をよい方向に導く
- 技術者 技術で世界を変える
- 科学者 新しい真理を発見する
- 教育者 次の世代の若者を育てる

**渋沢栄一氏** 多くの人たちから資金を集めて 大きな事業を興す  
(のを助ける)西洋のバンク(bank) のシステムに感銘  
→ 日本で最初に銀行を創業

**松下幸之助氏** 「必要なものを必要なところ・人に行き渡させるのが商人の使命」

# 政治家になる夢

- **Statesman (政治家)**

リンカーン第16代米国大統領

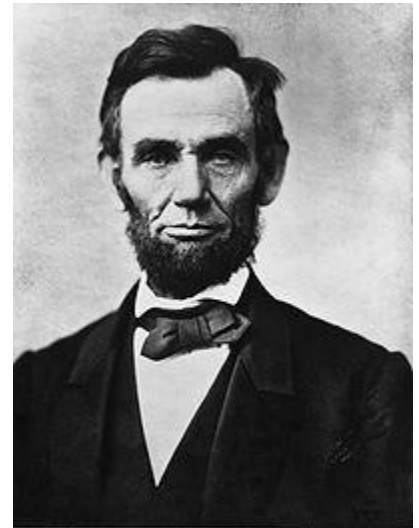
(**Abraham Lincoln**)

奴隷解放宣言

ゲッチスバーグ演説

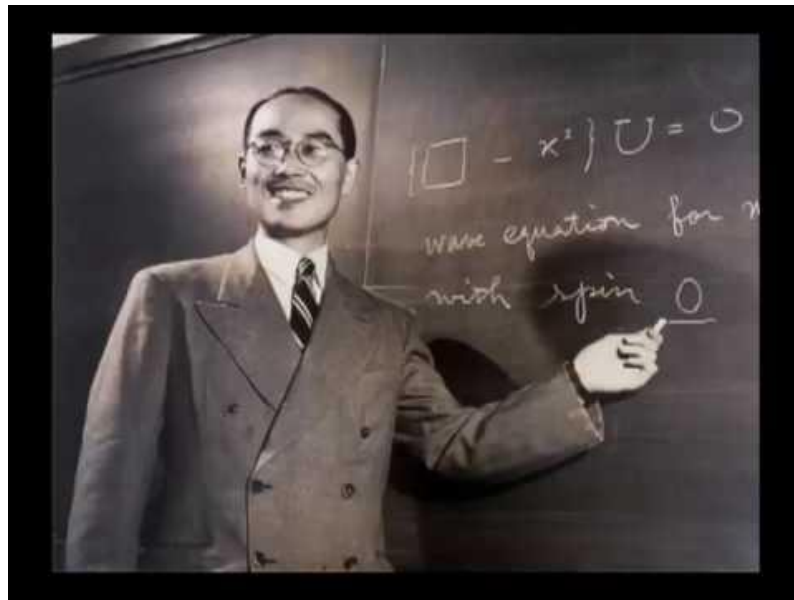
**government of the people,  
by the people,  
for the people**

- **Politician (政治屋)**



# 科学者になる夢

世紀の大発見をして  
ノーベル賞をとろう。



湯川秀樹 博士



# 看護婦になる夢

ナイチンゲールにあこがれる



# プロ・スポーツ選手になる夢

(かつて) 長嶋、王にあこがれる

(今) イチロー、松井にあこがれる



長嶋茂雄 選手



# 小学生のときの「職業への夢」が 忘れられている

---

**大学進学：** 偏差値、得意科目、親の意向

**就職：** 好調な会社、人気企業  
で選択しがち。

**社会人になってからも：**

企業で職を保てるか、  
数値で管理されている、  
将来への見通しがもてない。

「今の日本には何でもある。ないのは希望だ。」  
(村上龍 氏)



# 若者は「職業への夢」 を求めている

---

## 学生の感想

「職業に対する夢をもつ。この言葉を  
中学生や高校生に聞かせたいし、  
私も聞きたかった。」

親の意思や得意科目で進路を決めている  
子が多い。残念に思う。」



# エンジニアの夢 (大手電機メーカーOB)

「私は、昨年、三洋電機を定年退職しました。

その後、自分で設計したDSPを世の中に広めるために会社を設立しました。従来、DSPは、システムが複雑なために個人で設計することは不可能と思われていました。

この常識を打破することができたと思っています。

このDSPを搭載した最初の製品が来年の春に出荷されます。

未来学者アルビン・トフラは「第三の波」の中で知識が富を支配する知識革命を予言しています。自分の知識がどれほどの富を生み出すのか、自らの人生を通して、この知識革命の実践を行って行きたいと考えています。」

# 技術者のモチベーションの向上

半導体メーカーマネージャー

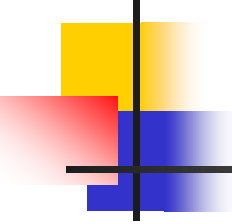
「**世界一の研究開発、世界初の製品開発**  
ということが、若手技術者をやる気にさせる。  
そのような環境をつくることが重要。」



井深大氏



本田宗一郎氏



# 大手電機メーカー研究所 CTOの方からのコメント

---

「米国企業の中には 和の重要性に  
気が付いているところもある。

逆に日本社会では和が崩れつつある側面もある。」

「世界一の研究開発を行うには、

分野によっては かつてと異なり現在は

非常に費用がかかり 一社だけでは対応できない。

国、大学が主導したシステム作りが必要。」



## まとめ

---

- 電子産業・技術の理念を再考する。  
「社会への貢献」の観点から  
将来像を構築していく。
- 日本、日本人の強みを反映した  
やり方をする。
- 「人」の要素が重要。