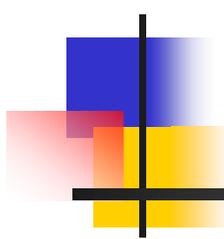


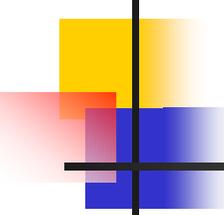
2006東京国際デジタル会議
(2006年9月8日)



電子機器の進化を支える アナログ技術, その人材育成

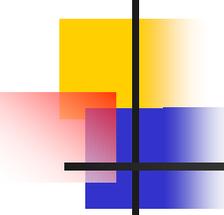
トラックIII「モノづくり大国の勝ち残り戦略」
セッション「ヒト作りが支える電子部品の市場拡大」

群馬大学 工学部 電気電子工学科
小林春夫



講演内容

- 今、なぜアナログか
- アナログ教育「私論」
- 産学連携「私論」
- 群馬大学での取り組み
- 最後に



講演内容

- 今、なぜアナログか
- アナログ教育「私論」
- 産学連携「私論」
- 群馬大学での取り組み
- 最後に

アナログとは？ デジタルとは？



速度



風

気温



音



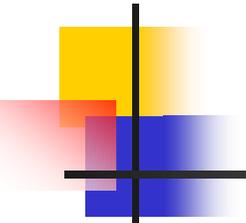
色、光



自然界の事象は
アナログ

自然界 - 連続量
アナログの世界
例) 音、光、温度、圧力

計算、メモリの世界 - 離散量
デジタルの世界
例) パソコン、CD、DVD、デジカメ



なぜ回路・システム設計技術か

プロセス、デバイス技術

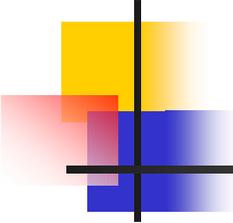
技術者・研究者の能力のみならず、
莫大な設備投資が必要。

コスト競争、装置産業の側面あり。
台湾、韓国、中国に移りつつある。

回路・システム設計技術

技術者・研究者の能力のみで勝負できる。
現在の日本のエレクトロニクス産業界の要請が強い。

「高い教育レベルが日本の発展の原動力」



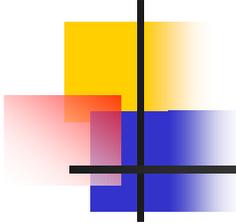
なぜアナログ技術か

デジタルはメインの技術、
アナログはキーの技術

製品を差別化するのはアナログ技術

- 携帯電話の電波の送信・受信部
- デジタルのマイクロ・プロセッサの
クロック周波数がGHz オーダー

 動作させるためにはアナログ技術が必須
高効率電源回路



アナログは先進国の技術・産業

DRAMの産業の歴史

米国から日本へ、現在韓国へ

米国

マイクロプロセッサ、**アナログ**に注力

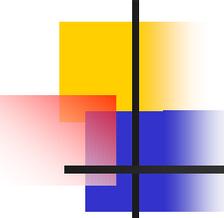
欧州

携帯電話用**アナログ**

日本

デジタル家電、マイクロコントローラ、そして**アナログ**

日本の明治維新以降の「ものづくり」の長年の蓄積



アジア諸国の急迫

台湾: 大学卒業後、国立半導体研究所で
数年研究すれば兵役免除

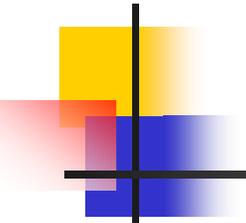
韓国: 大学で半導体を専攻すれば兵役免除

タイ: 大学卒はその収入で一族を養う。

アジア諸国は「**生きるため**」に大学で学ぶ。

「**知的な興味・関心**」は2番目のモチベーション。

日本はもっと危機感を持つ必要がある。

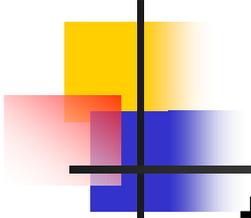


アナログ技術での産業の 経営資源

- 人材
- 技術、技術情報、知的財産
- 設備
- 資金 等

アナログ技術での産業振興のためには
「人材」と「技術」が最も重要。

「設備があればよい、設備がなければできない」
という設備産業ではない。



人材の重要性(1)

国際学会

世界トップのアナログ集積回路国際学会での
発表の多くは特定のグループから。

1つのグループから幅広い分野で新しいアイデアが
次々にでてきている。

例えば、大学では

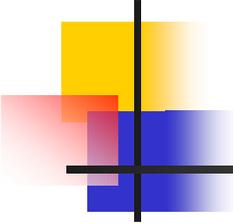
UCB : P. Gray, R. Broderson

UCLA: A. Abidi, B. Razavi

Stanford: B. Wooley, T. Lee

KUL: W. Sansen, M. Stayeart

ETH: Q. Huang



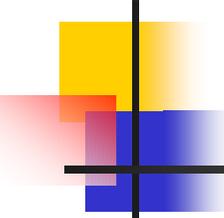
人材の重要性(2)

企業

大企業、ベンチャー企業においても

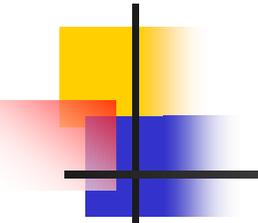
アナログ集積回路分野では、オリジナルなアイデアを出している技術者・研究者は各グループで(数人程度に)限られている。
(UCLA Prof. A. Abidi)

アナログ分野では経営資源として「人材」が最も重要。



講演内容

- 今、なぜアナログか
- **アナログ教育「私論」**
- 産学連携「私論」
- 群馬大学での取り組み
- 最後に



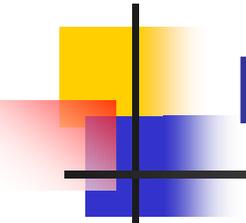
アナログ回路技術者は 幅広い知識が必要

アナログ回路技術者教育 \neq アナログ回路教育
回路教育だけでは不十分
エレクトロニクスの総合的教育が必要

デバイス、回路、システム、信号処理、
計測・制御、パワー、電磁波工学。。。



アナログ技術者育成に時間がかかる。
総合力、経験が生きる分野。



アナログ回路技術を核として 幅広い問題解決能力

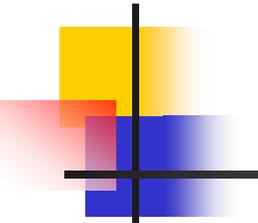
問題に応じ **最適な解決法**を見つけることができる幅広い能力が必要。

- **デバイス**で解決
- **回路**で解決
- **システム**で解決

アナログとデジタル、ハードとソフトの
インターフェースを決められる

デバイスに要求を出せる

アーキテクチャを理解し要求を出せる能力



日米の技術者の能力の差

米国技術者： 一人でプロセス、デバイス、回路、システム、アプリケーションの全て精通

日本の技術者： それぞれの分野の専門家

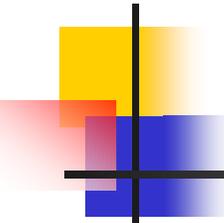
ミーティングの際：

米国技術者一人 vs 日本人技術者多数

日本の製造業の相対的競争力低下の理由

➡ 技術者に歴然とした能力差

このことは複数の日本メーカーから指摘されている。



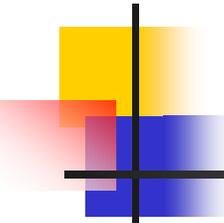
多くの人から学ぶ

技術はそれを経験してわかる。
同じ回路でも、技術者が違えば
理解の過程・説明の仕方・解釈が異なる。



異なった技術経験を持つ多くの人から学ぶ

先輩から後輩への技術の伝承



なぜ大学でCMOSアナログか

87 - 89年 UCLA留学: CMOSアナログの研究

産業界の要請があるから。

バイポーラアナログ回路をCMOSで
置き換えるのは産業的に価値がある。

大学は「真理追究」が使命？

カルチャーショックを受ける。

「工学とは何か」を考える。

漢方薬のごとく

20年後、30年後に効く教育

米国UCLAでの回路関係の講義

Prof. A. Abidi, Prof. G. C. Temes

Prof. K. Martin, Prof. L. Larson

Prof. H. Samueli

実践的内容が多い。

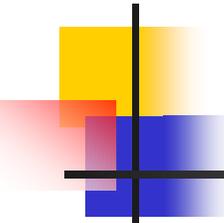
最も印象的な講義

東京大学工学部 南雲仁一先生

「生体情報工学」「動的システム論」

「非線形回路理論」

すぐには役立たなかった。しかし。。。



欧米流を直接導入しても 無理が生じる

大学での学生の教員への授業評価

米国 明確な契約社会、

一定のルールにしたがった競争社会

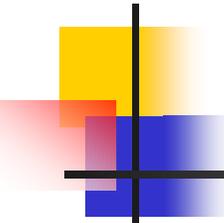
学生の授業評価

低ければ教員は昇格できない、解雇

日本 儒教の文化

米国流の授業評価はカンフル剤

日本に適した形の運営が必要



長期的視点の教育の重要性

産官学連携の問題点

小人の学問は耳より入りて口より出し。

小人は「利」にさとく、君子は「義」にさとし。

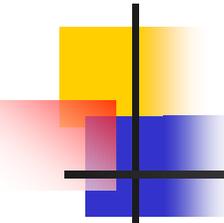
数学者 藤原正彦先生 「国家の品格」

「効率」「即戦力」「数値目標」とは正反対。

「役に立つ」だけでなく、「根本」を教える教育が必要。

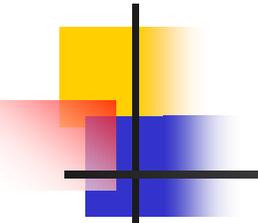
現在 世の中の人々は、大学に

西洋的教育だけでなく東洋的教育を欲しはじめている。



講演内容

- 今、なぜアナログか
- アナログ教育「私論」
- **産学連携「私論」**
- 群馬大学での取り組み
- 最後に



なぜ産学共同が必要か

山崎弘郎東大名誉教授

工学と医学の対比:

両方とも**実学**

医学部は大学病院をもち、フィードバックが働く。

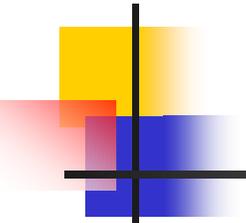
工学部は生産手段を持たず、産業界と乖離しがち。

産業界との連携により、

「**現実の問題は何かの活きた情報**」が得られる。



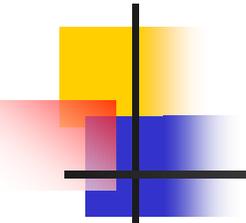
10年前に薫陶を受け、それが自分の指針



「産学協同」と「産学競争」

「アナログ集積回路で、大学は企業と同じ分野の研究をしても勝てるわけではない。20年、30年後のための研究をすべき。」

この主張は誤り。 大学は研究で
産業界と競争するというマインドが必要。



工学における「実学」と「虚学」

東大名誉教授 北森俊行先生

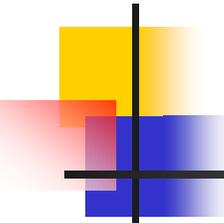
実学:

現実の問題を産業界とは別の手法でアプローチ。
産業界では現在手がでない問題を
先回りして研究。

虚学:

20年、30年後のためと称し、
実際は「論文発表」のためだけの研究。

産業界と「協力」すると同時に「競争」する
意識がなければ、研究は「虚学」になってしまう。



半導体分野での産学連携

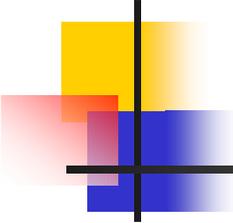
ISSCC (国際会議) での日本の大学からの
アナログの発表が少ない

→ 日本の大学は何をやっている！！

これは全く誤った分析

欧米、台湾、韓国等では半導体企業が
大学を大幅にサポートしている。

先端アナログICを開発するのは半導体企業でも大変

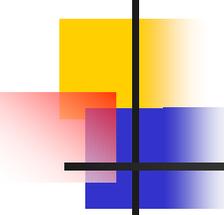


日本企業と米国大学

日本の大手エレクトロニクスメーカー
米国の大学に大きな共同研究費
日本の大学にはわずかな投資
米国大学には様々な国の留学生
共同研究費は彼らの奨学金
日本企業への就職はわずか
韓国、台湾、中国では自国の大学を育てている。



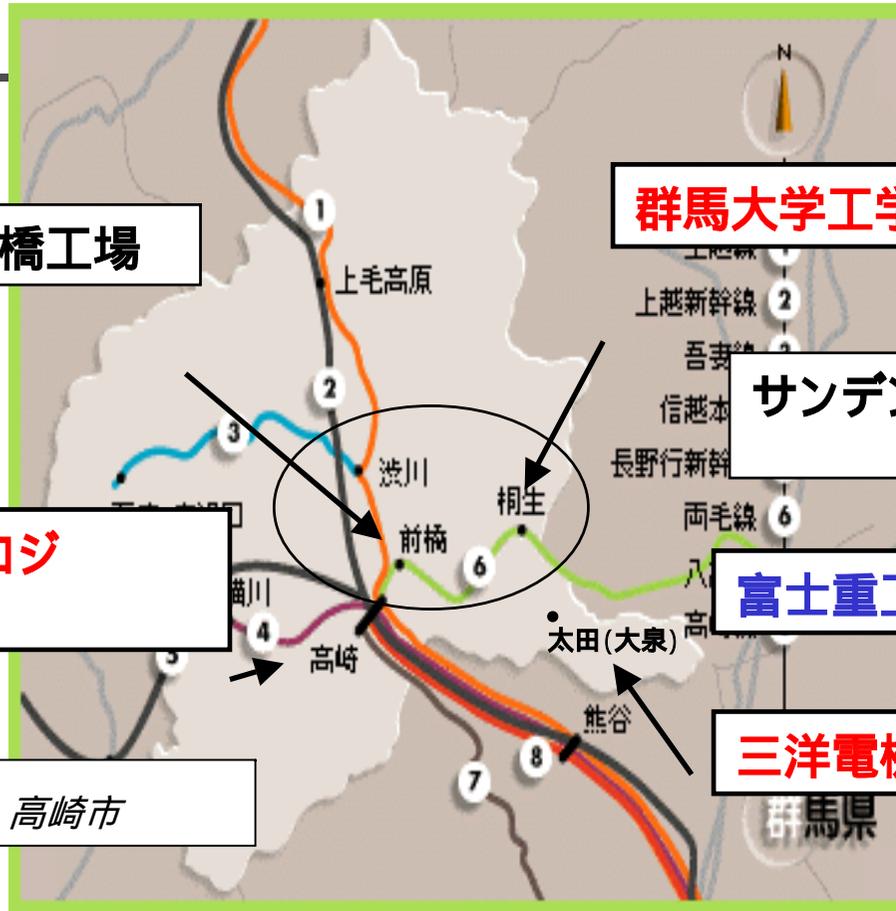
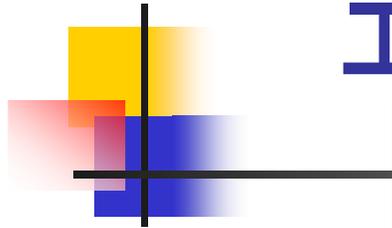
日本社会はもっと自国の大学を育てよ！！



講演内容

- 今、なぜアナログか
- アナログ教育「私論」
- 産学連携「私論」
- **群馬大学での取り組み**
- 最後に

群馬大工学部を核に エレクトロニクス分野で連携



日本ビクター前橋工場

群馬大学工学部 桐生市

サンデン(株)
伊勢崎市寿町

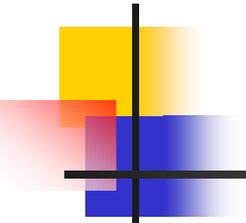
ルネサステクノロジ
高崎事業所

富士重工 太田市スバル町

太陽誘電 高崎市

三洋電機 邑楽郡大泉町

アドバンテスト 邑楽郡明和町



なぜ群馬大学がアナログか

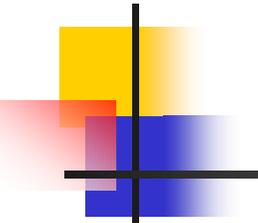
- 群馬県の実地性 -

製造業が盛ん(全国10位程度)

アナログ集積回路設計(半導体メーカー)、
およびそれを用いたエレクトロニクス製品
(エレクトロニクス・メーカー)の分野で
技術力の強い企業が数多くある。

群馬は板東武者のふるさと

都会での「貴族化する工学」に抗する。



群馬大学 アナログ集積回路研究会

2003年10月10日に正式発足
月1-2回程度の講演会

→ これまで約50回開催

継続は力なり

量的変化は質的变化を引き起こす

→ 一技術者としての視点をもって運営
自分が聴いてみたい講演をアレンジ

群馬大学のアナログ回路分野で 三洋電機との連携

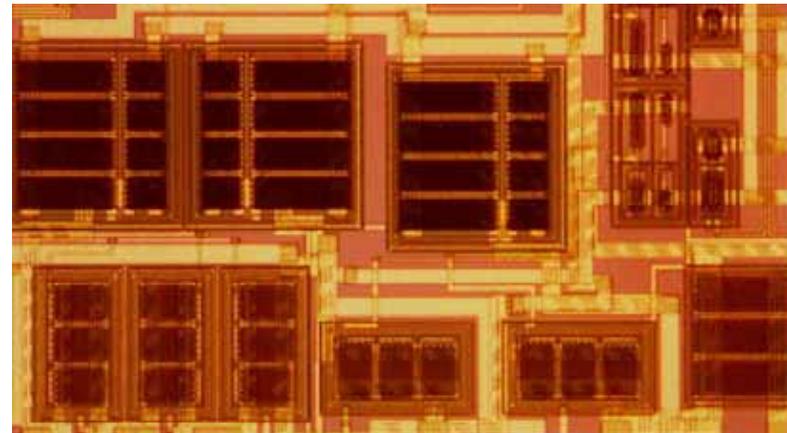
- 「**群馬大学連携大学院**」で3名の客員教授・助教授
- 群馬大学地域共同研究センターの客員教授
- 学生の工場見学、インターンシップ
- 集積回路分野(回路、デバイス)で共同研究

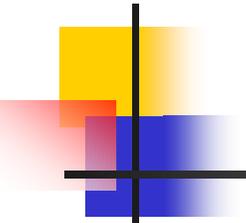
共同研究成果

携帯機器用

チャージポンプ電源回路

三洋電機で**事業化**





群馬大学のアナログ回路分野で 三洋電機OBとの連携

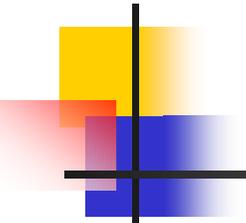
「集積電子回路工学」(学部3年生講義)非常勤講師
STARC殿 大学教育講座「協力講座」

非常勤講師、講演会講師、研究室教育等の支援

三洋電機OB 安田裕造氏設立

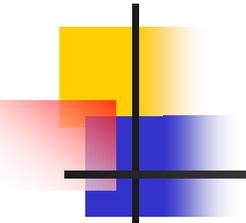
アナログ設計ベンチャー

アナログチップデザイン社との連携



群馬大学のアナログ回路分野で ルネサステクノロジ社との連携

- 群馬大学地域共同研究センターの客員教授(1名)
- 群馬大学連携大学院 で3名の客員教授
- アナログで寄附講座 (3年間で1億円)
2名の教授を招聘
- インターンシップでの大学院生受け入れ
- AD変換器、HDD制御用IC, 電源制御回路等で
共同研究



群馬大学のアナログ回路分野で 全国レベルでの産業界との連携

STAR C (半導体理工学研究センター)



共同研究、教育で多大なご支援

アジレントテクノロジー

シャープ

東芝LSIシステムサポート

東光

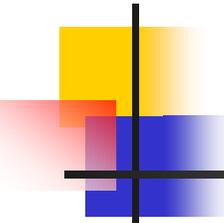
ソニー

東京測器研究所

日本TI (University Program)

ナショナル・セミコンダクタ

との共同研究、客員教授招聘、技術交流、教育支援



アナログ関係インターンシップ

博士、修士1年、大学院進学予定学部4年生

夏休みにアナログ関係の会社にインターンシップ

三洋電機、ルネサス、NECエレ、
東芝、東芝LSIシステムサポート、
富士電機システムズ、SII、
日本TI、フリースケール、ADI、NS 等

通常3週間程度、 2 - 3ヶ月の場合もあり。

経済産業省委託事業

産学連携製造中核人材育成事業

群馬県： アナログ技術人材育成

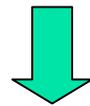
4 講座を開催

アナログ集積回路 (講師陣： 群馬大学教員)

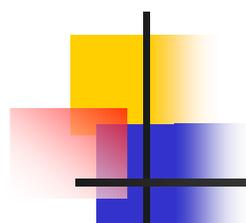
アナログシステム回路 (CQ出版 著者)

高周波回路 (アイラボラトリ社)

パワー回路 (アナログ技術ネットワーク)



群馬アナログカレッジ (仮称) に発展させていく



中核人材育成プログラム

アナログ集積回路講座

群馬大学教員が中堅技術者の実践教育

永田穰氏 監修

群馬大学教員10名程度、企業OB 2名

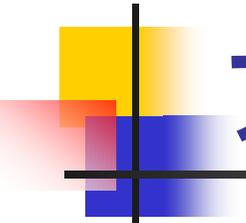
中堅技術者に対して講習

2005年12月－2006年1月、10日間60時間

詳細な授業評価アンケートをとる。

内容：

半導体デバイス、回路、高周波、パワエレ、CAD概論、
レイアウト、SPICE、Matlabシミュレーション、
MEMS設計



NPO法人 アナログ技術ネットワーク (ATN)

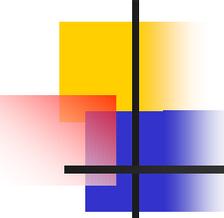
日立製作所アナログ技術者のOBが中心となり
NPOを設立 (堀江昇理事長)。

アナログ技術の教育・伝承、コンサルティング
を目標。

一会員として、地元半導体企業に
中堅技術者に夏休みに講義を行っている。

→ 「教育力」をつけるため切磋琢磨

群馬大学教員が中堅技術者の実践教育



群馬アナログ技術立国構想

群馬の複数エレクトロニクス・メーカーと
群馬大工学部とで協力し、
アナログ回路技術の産業および研究・教育を
強化する構想が進んでいる。

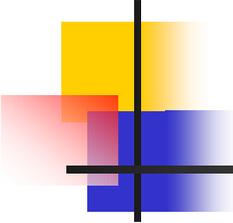
群馬県もこの構想を支援。

担当者の信念； 事業を軌道に乗せるまでが官の役割。

その後は官は手を引く。

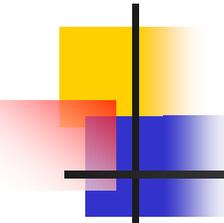
良い実が結実するかは、産学のその後の頑張り次第。

群馬県アナログ関連企業連絡協議会を組織



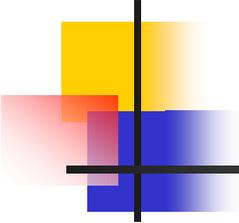
講演内容

- 今、なぜアナログか
- アナログ教育「私論」
- 産学連携「私論」
- 群馬大学での取り組み
- 最後に



アナログ技術者を大事にする

- よい仕事、やりがいのある仕事を与える
技術的にチャレンジング
社会的インパクトのある製品・機種の開発
→ 「仕事」でもって報いる
- 十分な教育の機会
- 経済的、社会的地位向上



アナログ技術者、産業を 育てるためには

アナログ**技術**

アナログ**技術者・研究者**

アナログ**関係産業、産業従事者**

アナログ**研究教育機関**

アナログ**専攻の学生を**

大事にする、

敬意を払う、

国の宝と思う 文化が必要。