

技術者の人材育成について

東京大学

大規模集積システム設計教育研究センター

浅田邦博

内容

- はじめに
- 技術の変遷
- 人の価値観
- 電気系を取り巻く環境
- 大学の電気系の状況
- VDECからの経験
- 人気回復への取り組み

はじめに

□ 人材戦略の目的

■ 社会の利益

- 社会のバランスのよい効率的発展

■ 会社の利益

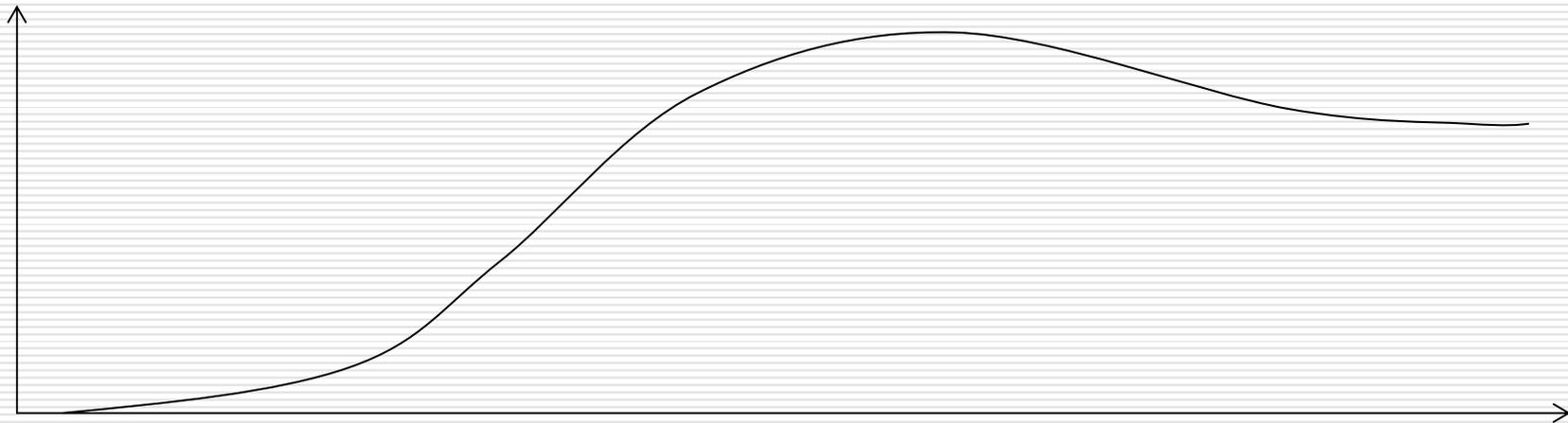
- 高付加価値へのシフト、組織の維持発展

■ 個人の利益

- いきるため(名誉、権力、カネ)

技術の変遷 – ライフサイクル

- 誕生 “機能”の発見・発明
- 成長 “性能”の向上
- 成熟 “コスト”の低減



技術の変遷 – 連鎖

□ 技術の成熟は次の技術を生む

- 蒸気機関→鉄道/船→旅客/貨物/郵便

- 電気→通信、動力/照明、計算

- 通信→電信、電話、TV、インターネット

- 動力→電気鉄道、動力家電、電気自動車、ロボット

- 計算機→計算、情報処理、人工頭脳

- アポロ計画

- 電子回路→小型化→LSI

- 高信頼性→システム工学

人の価値観の根元

□ 科学の探求

■ 生命の維持のため

□ おもしろい: すぐ役立つ、いつか役立つ

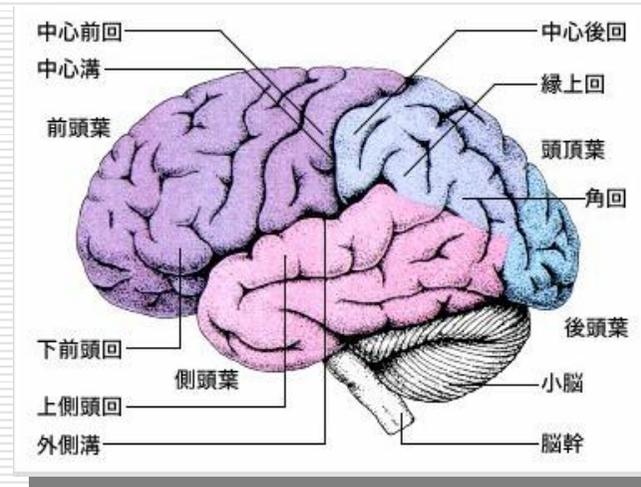
□ 理解する: モデル化、現状理解、将来予測

→ 新しい脳

□ 芸術の探求

■ 種族の維持のため

→ 古い脳



人の価値観からの行動

- 新しいものに着目する
 - 技術の誕生期(野心的)
- 将来性に着目する
 - 技術の成長期(挑戦的)
- 安定性に期待する
 - 技術の成熟期(保守的)

(誕生時あったものは、無限の過去からあった)

電気系を取り巻く状況

- 1873 マクスウェル／電気磁気論
- 1904 フレミング／二極管
- 1944 エイケン／リレー式計算機
 - 1946 エッカート(等)／電子計算機
- 1948 ショックレー(等)／接合トランジスタ
 - 1952 ショックレー／FET
 - 1959 TI／半導体集積回路
 - 1971 INTEL／マイクロプロセッサ
- 1960 メイマン／ルビーレーザー

電気系を取り巻く状況(続)

- 19世紀 基礎理論の確立
- 20世紀前半 要素技術の発見・発明
- 20世紀後半 要素技術の成長・成熟
- 21世紀前半 技術の派生・連鎖の開始

電気の応用分野

□ 動力

- 腕、脚

□ 通信／センシング

- 声、耳、表情、目...(感覚)

□ 情報処理

- 脳

→人の能力の補強／補完

派生分野

□ 電気工学の総合としてのロボティクス

- 人の補強、補完、置換技術
- 電気工学の総合技術
- 医療、介護、KKK...応用

□ 情報通信の発展としてのICT

- サイバー／モンスターワールドの創造
- 考えたこと⇌実現できること
- 人の生活／行動との深い関わり

→ 新文系の世界

- 旧文系 人間社会の理解
- 新文系 人間社会の創造

非電気工学の栄枯盛衰

【過去】

- 有機化学 → 合成材料
 - 負の遺産: 環境物質
- 原子力工学 → 非化石燃料
 - 負の遺産: 核廃棄物、原爆

【未来】

- 遺伝子 / 生命工学
 - 負の遺産: ? 人工的 / 人為的生物

大學の電気系の状況

強電分野	電気磁気学、電気回路、力学
通信分野	電気磁気学、電気回路、通信理論
電子デバイス分野	量子力学、電気磁気学
計算機分野(製造)	電気回路、論理回路
計算機分野(応用) ICT	プログラミング、アルゴリズム

電気系教育のジレンマ

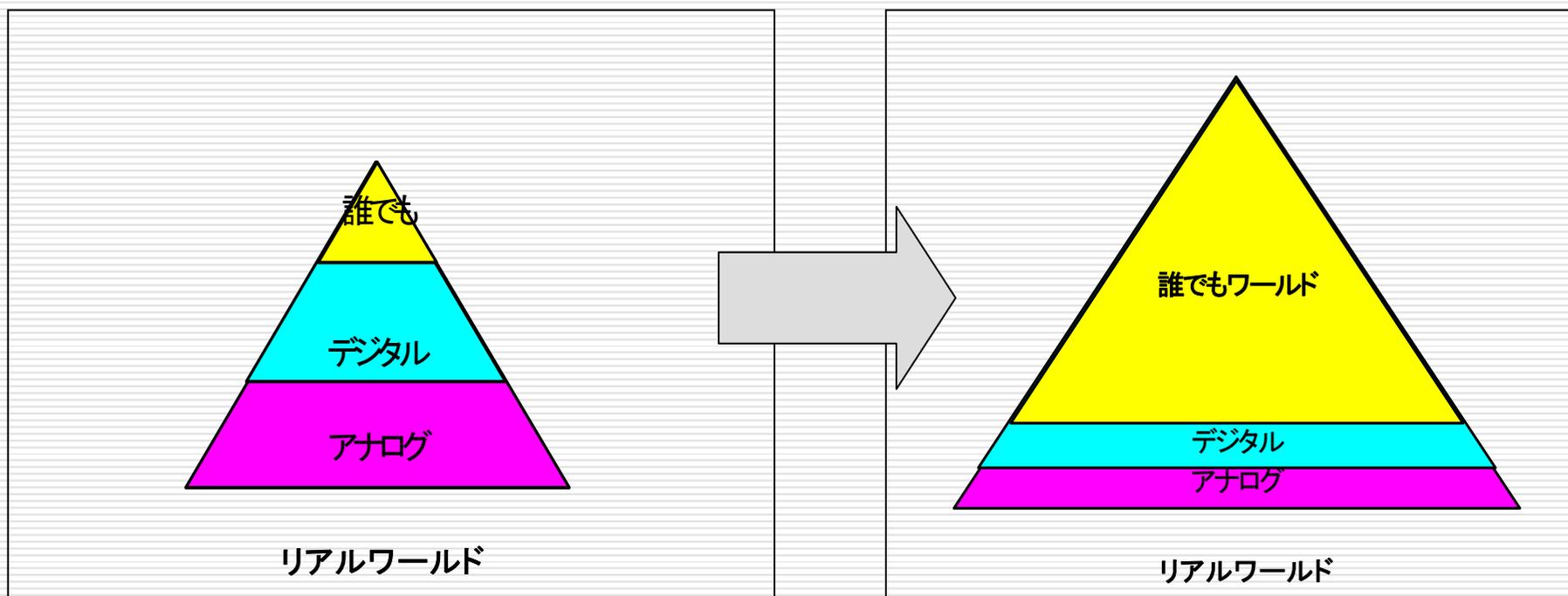
【教える内容の拡大】

- 戦前：美しい学問世界
 - 数学、電気磁気学、回路理論
- 戦後：電気系の勝利と挫折
 - 計算機科学、半導体工学、光電子工学
 - 制御不能なサイバーワールドの誕生

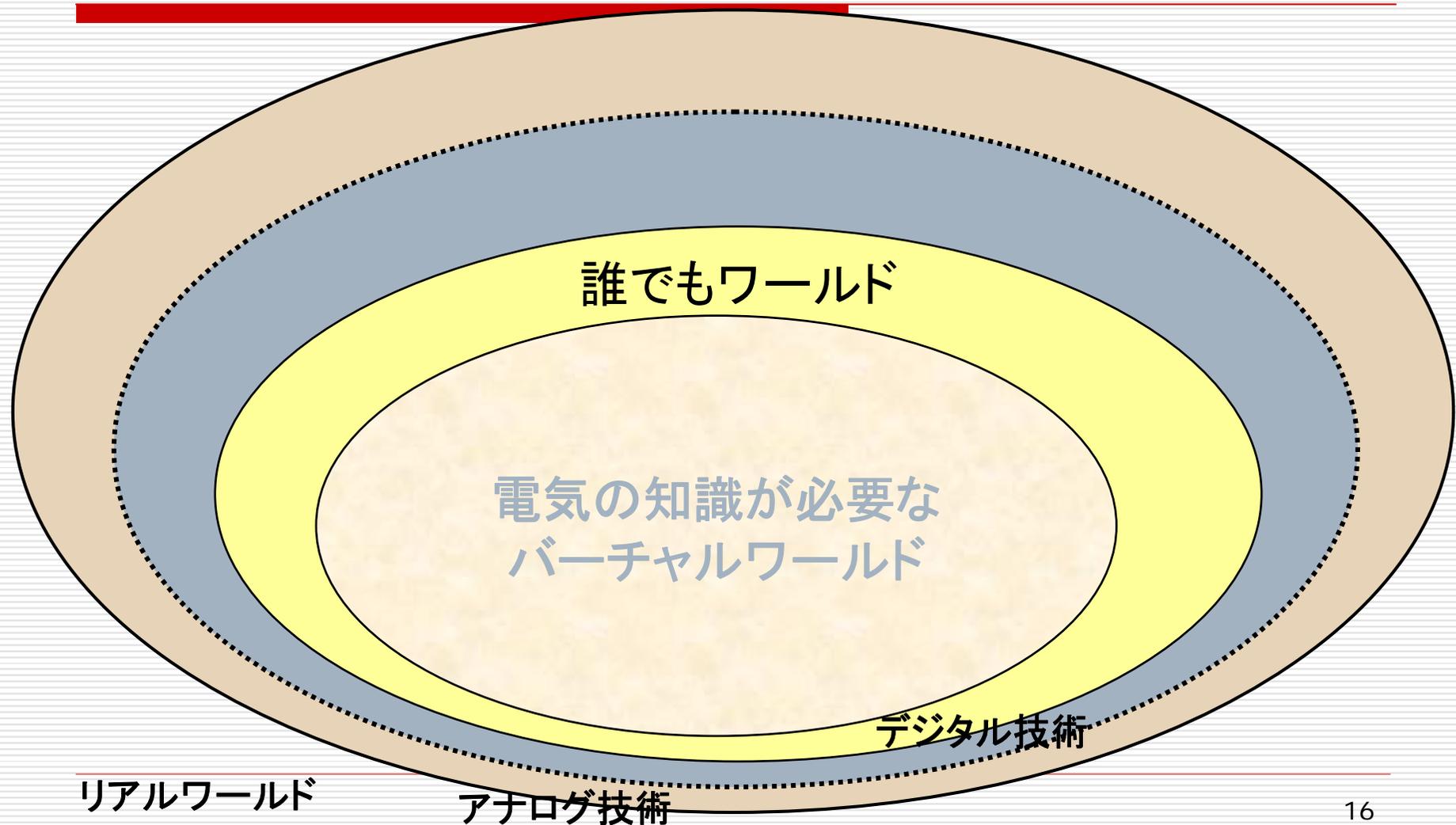
【理解の限界と諦め】

- 計算機、ネットワークは使うもの
 - 理解する(できる)ものではない
 - Windows、携帯電話、インターネット

電気の世界：過去と現在



電気の世界：未来

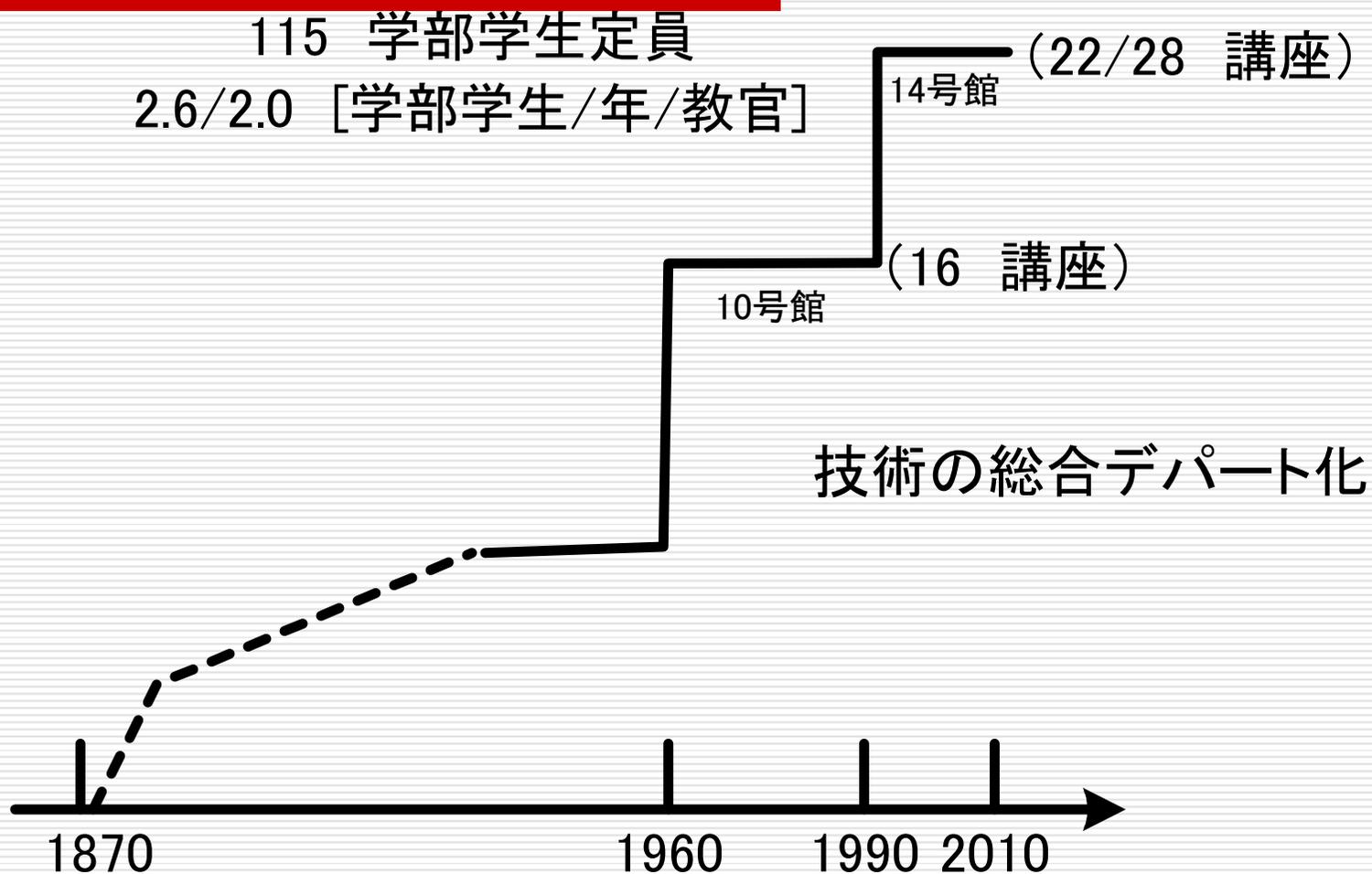


例として東大電気系の沿革 (抜粋)

- 1873 電信科初代教授W.E.Ayton氏就任
- 1958 電子工学科新設
- 1991 電子情報工学科新設

- 1996 VDECの設立
- 1999 柏研究科新設
高温プラズマ研究センター設立
- 2000 情報学環・学府新設
- 2001 情報理工学系研究科新設

例として東大電気系学生定員・講座数



例として東大電気系の失敗

□ 老舗思想

- 「電気は永久に不滅」の信念
- 成長分野で手一杯(半導体、計算機、ICT)
- 派生分野の軽視(ロボティクス、自動車)

□ 網羅主義

- 強電からICTまで
- 教員数と講義数の単調増加
 - 体系化の遅れ
 - 講義の過度な多様化

→どこか総合電器メーカーと類似して.....

→派生分野学科と新生分野学科の台頭

例として分野拡大と講義稀釈化

□ 再考 適正専門分野の範囲

→ 学生が2年間の学習で習得できる範囲

一学科 → 9講座18教官 → 可能

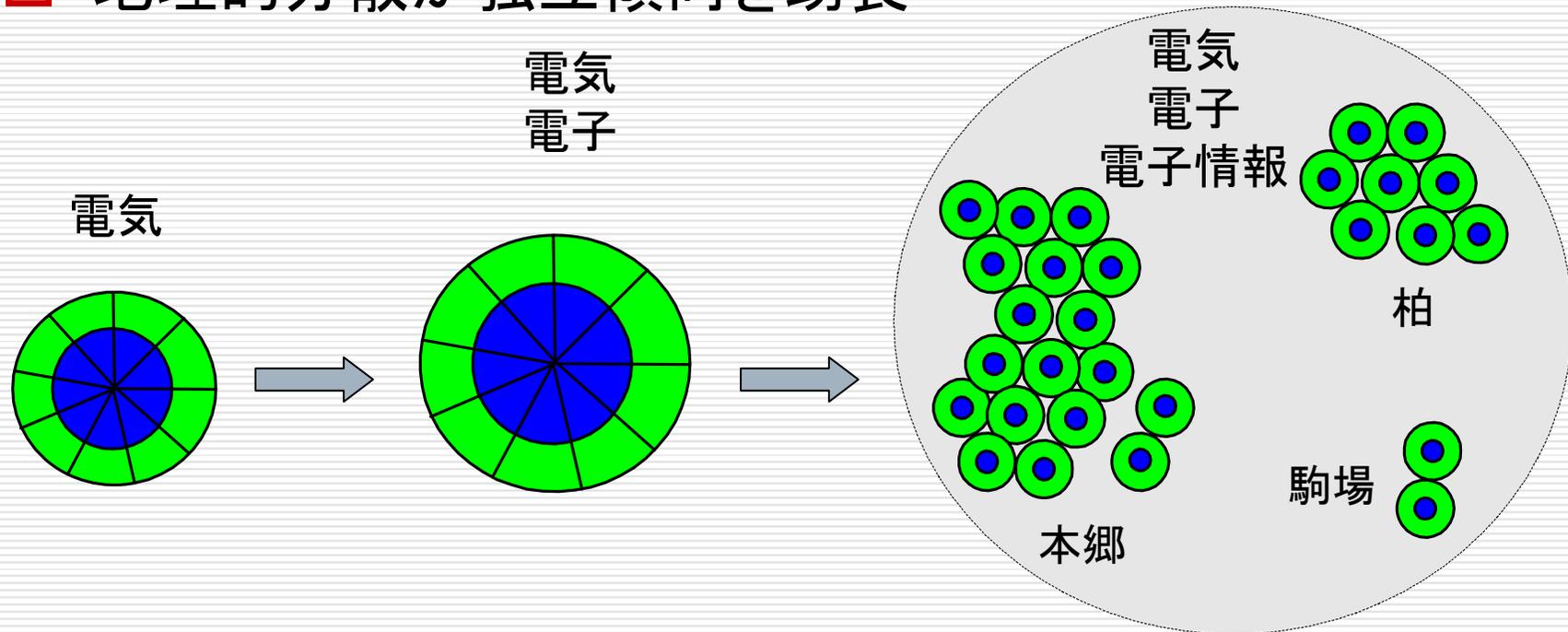
二学科 → 16講座32教官 → 優秀なら

三学科 → 28講座56教官 → 不可能

産業界の要請に沿って学生定員をしてきたはずだったのだから.....臨界!?

例として学科内連帯感の低下傾向

- 隣の研究室への理解不足／不能
- 地理的分散が独立傾向を助長

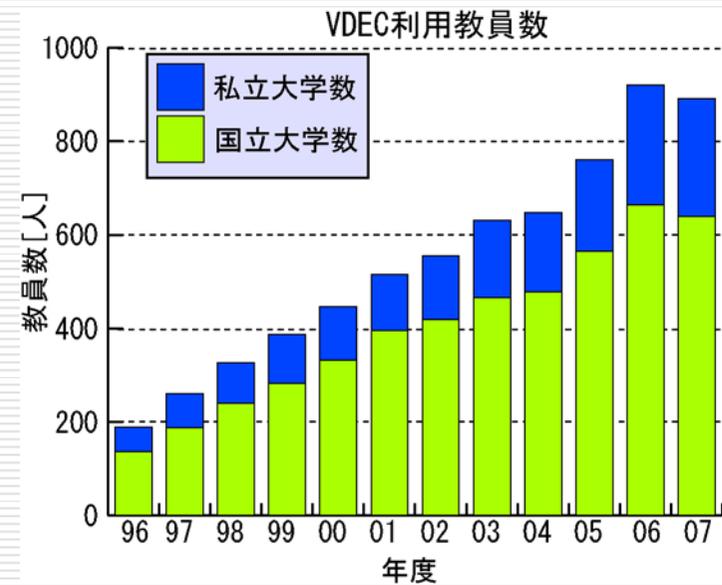
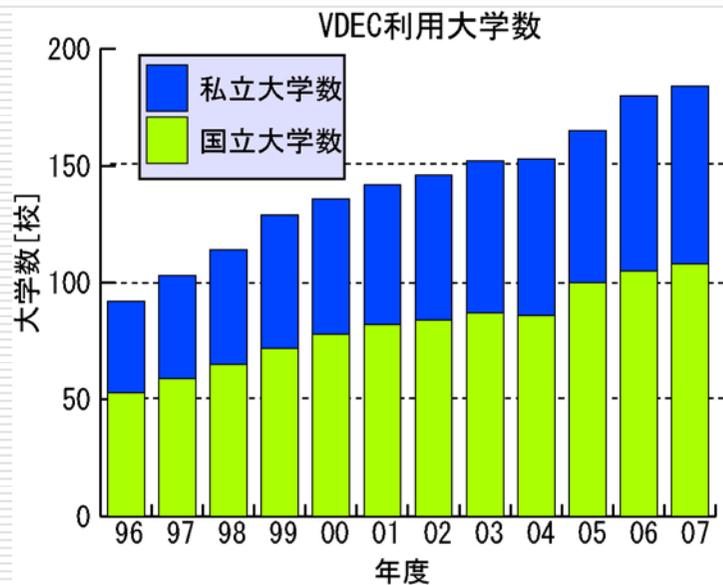


VDECからの経験

- 学生はLSI設計に夢中になる
 - 設計から試験までLSI全容を「理解」できる
 - LSIから逆に「電気の講義の重要性」を学ぶ
 - 最先端技術に触れることで喜ぶ
- 学生は先端CADを短時間で修得する
 - 大学の垣根を越えて連帯できる
 - 経験者は初心者に教えることを好む

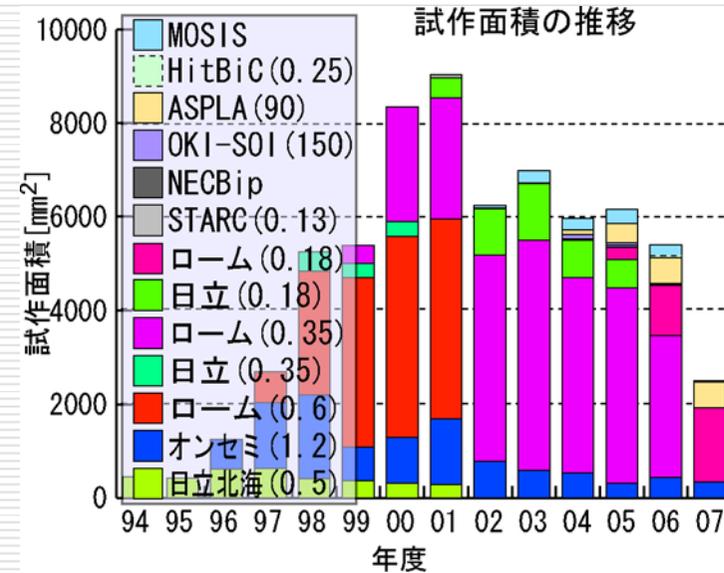
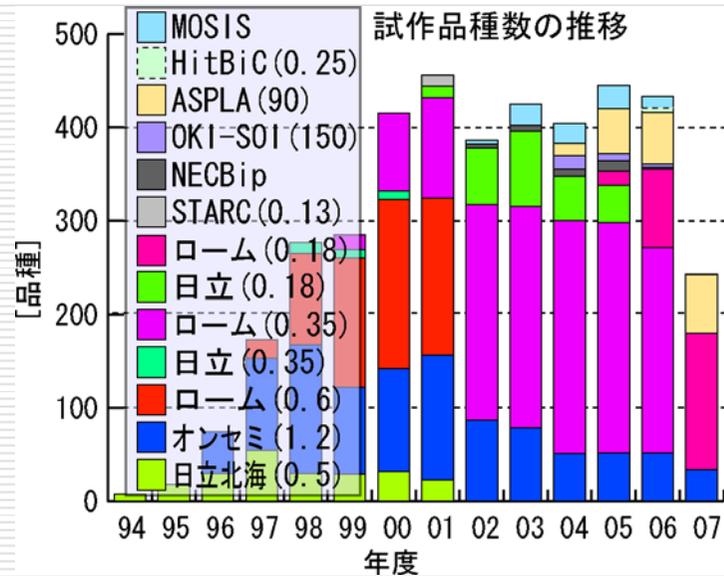
VDECのReview

(2007.10月現在)



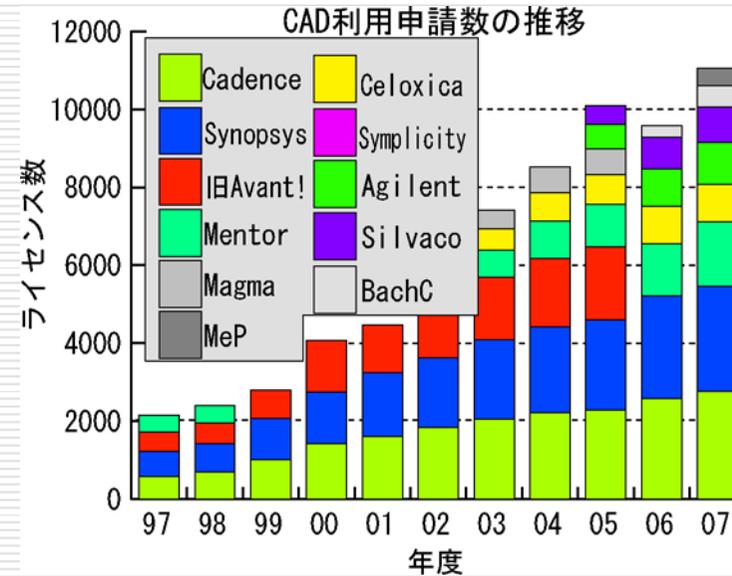
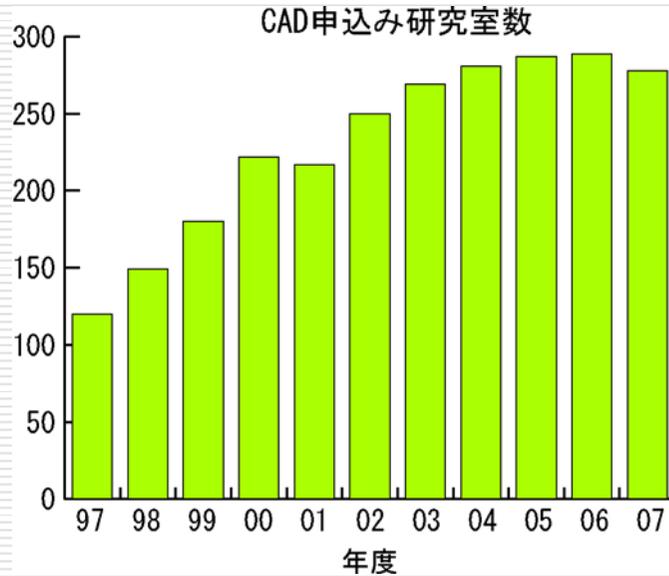
VDECのReview(2)

(2007.10月現在)



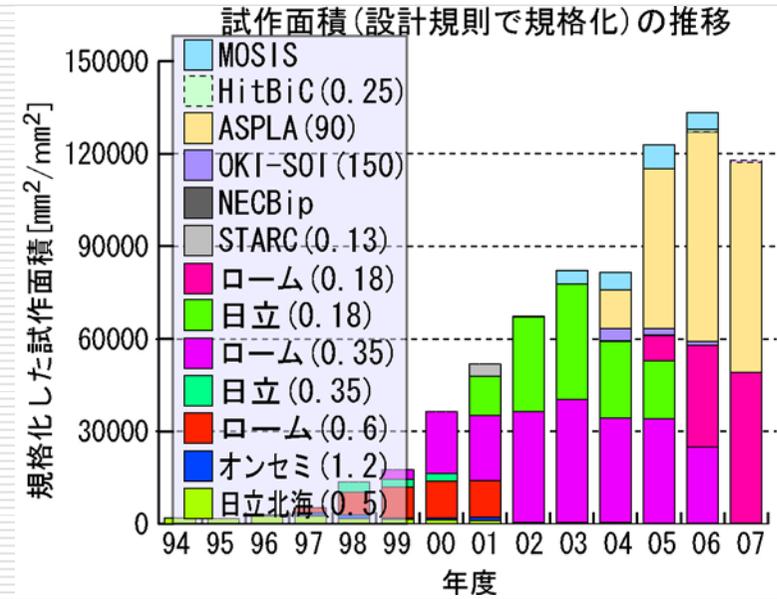
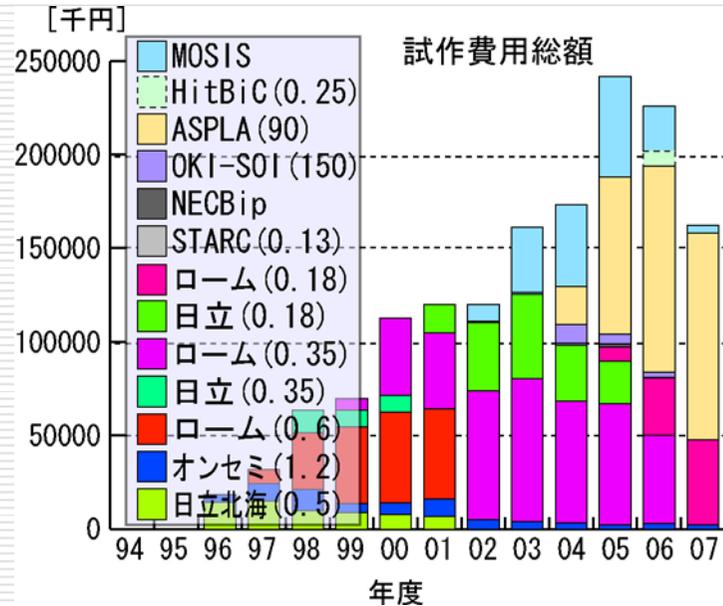
VDECのReview(3)

(2007.10月現在)



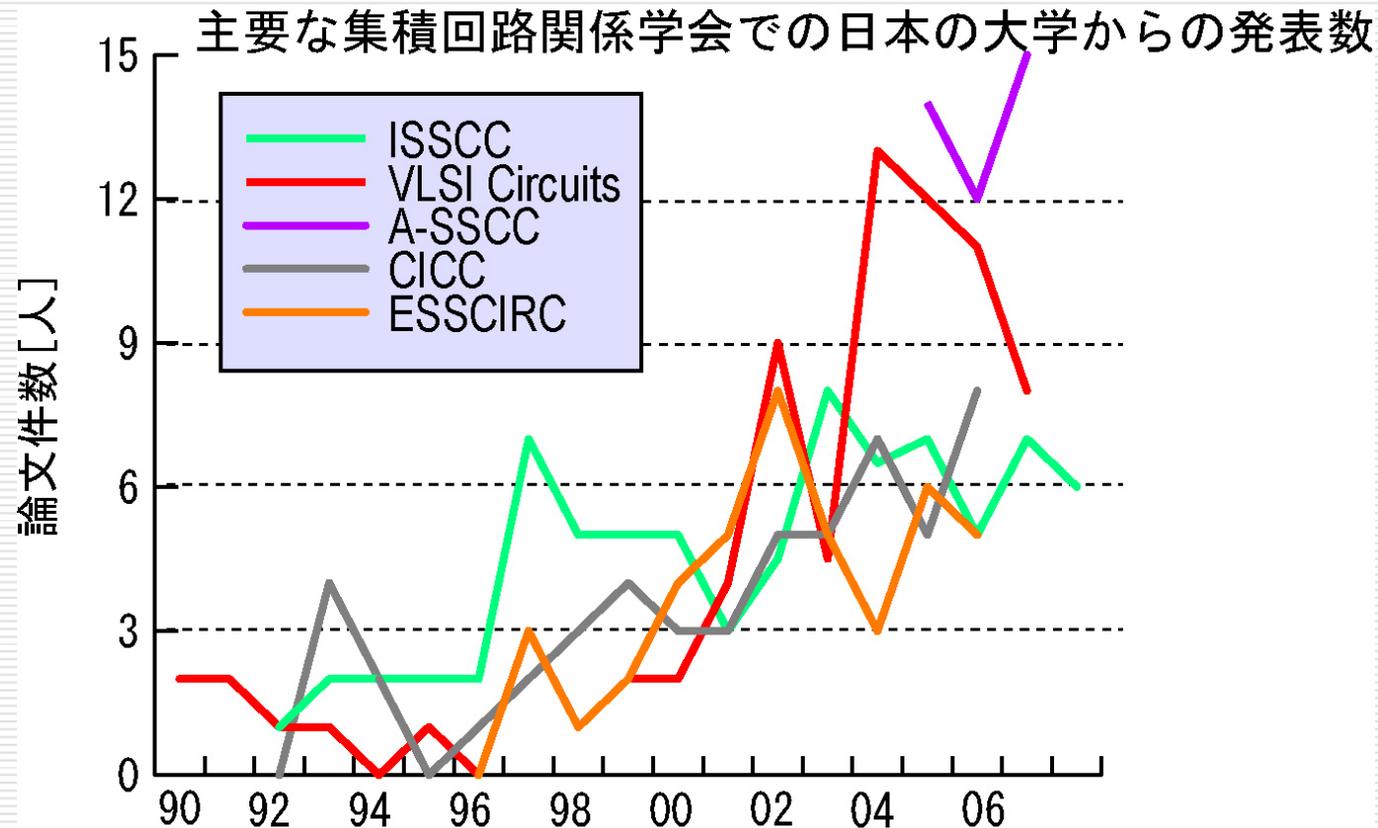
VDECのReview(4)

(2007.10月現在)



VDECのReview(5)

(2007.10月現在)



電気人気回復への取り組み

- 教育体制の整備
 - 基礎教育の体系化
 - 発生論的電気の体系をキチンとしかし簡潔に
 - ITC教育と電気教育の選択・集中の指導
- 研究体制の整備
 - 派生分野へのシフト
 - ロボット、自動車、ICT、コンテンツ
 - センサー／MEMS、バイオ電子
 - 新生分野の開拓
- 学生への情報配信
 - 学生は意外と知らない
 - 学生は本能的に将来を見る

例として東大電気系の再編

- 場所の選択と集中
 - 柏を本郷の集約
- 分野の選択と集中
 - メディア・コンテンツ
 - コンピューター・ソフト
 - 情報処理・通信システム
 - デバイス・材料・バイオ
 - エネルギー・環境・宇宙

産学の連携の必要性

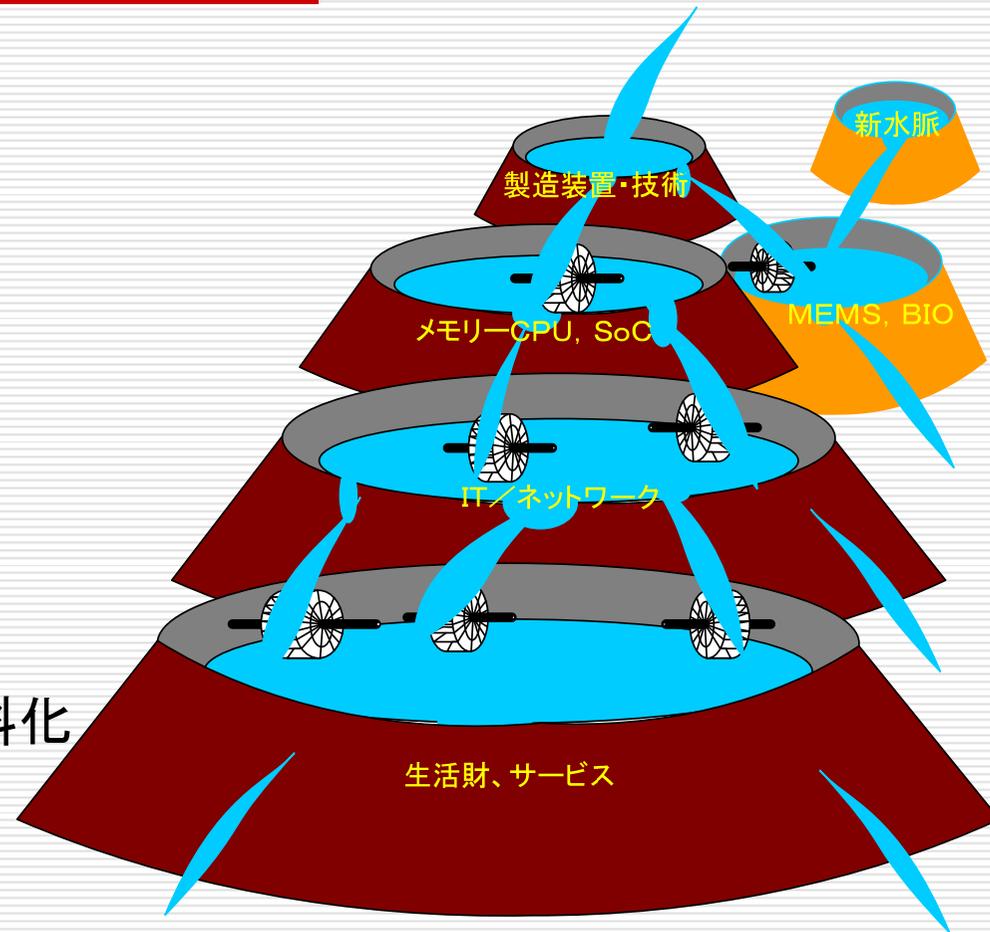
- 学生が分野選択に必要な正しい情報を適時に伝える
 - 各社の強い分野の継続的宣伝
 - “不況不況”といわない(不況は好況の元)
 - インターンシップの充実
 - 国内外の研究所・事業所への受入、単位化
 - 企業奨学金の充実
- 電気系分野拡大発展の方策
 - 人事交流による中長期的情報共有
 - 派生分野の積極的カリキュラム化、事業化
 - 新生分野の開拓

産学の連携の必要性(続)

- 成熟分野の維持の努力
 - 産業安全保障の観点
 - 生活安全保障の観点
 - 政府への継続的働きかけ
 - エリート分野化
- 最後のシリコンサイクルの勝者へ

イノベーションの3要素

- 優秀な人材
- 遊びの要素
- 異文化の出会い
- パトロン
の必要性
 - 政府？
 - 産業界？
 - 大学？
 - 大学院学費無料化



誰のための技術教育？

- **社会**: イノベーションの枠組み
- **会社**: 競争力向上の枠組み
- **大学**: 知の創造と教育の枠組み
- **個人**: グローバル社会での生存

→ “Attractive Force” の重要性
新技術立国への指導力

