

学習環境の多様化に向けて －OSPのねらいと成果－

東京農工大学
中川正樹

平成18年度Eスクエア・エボリューション成果発表会
2007年3月2日

目次

1. ITはバブルだったか
2. 情報技術の私見的 recurring concept
3. 情報革命の次の波は
4. 所有物ソフトウェアとオープンソース
5. Open School Platformのねらい
 - 平成17年度実施プロジェクト
 - 平成18年度実施プロジェクト
6. 広い視点から：科学技術総合立国と初等中等教育
7. 変わる情報系大学院教育

東京農工大学

工学部(小金井キャンパス)



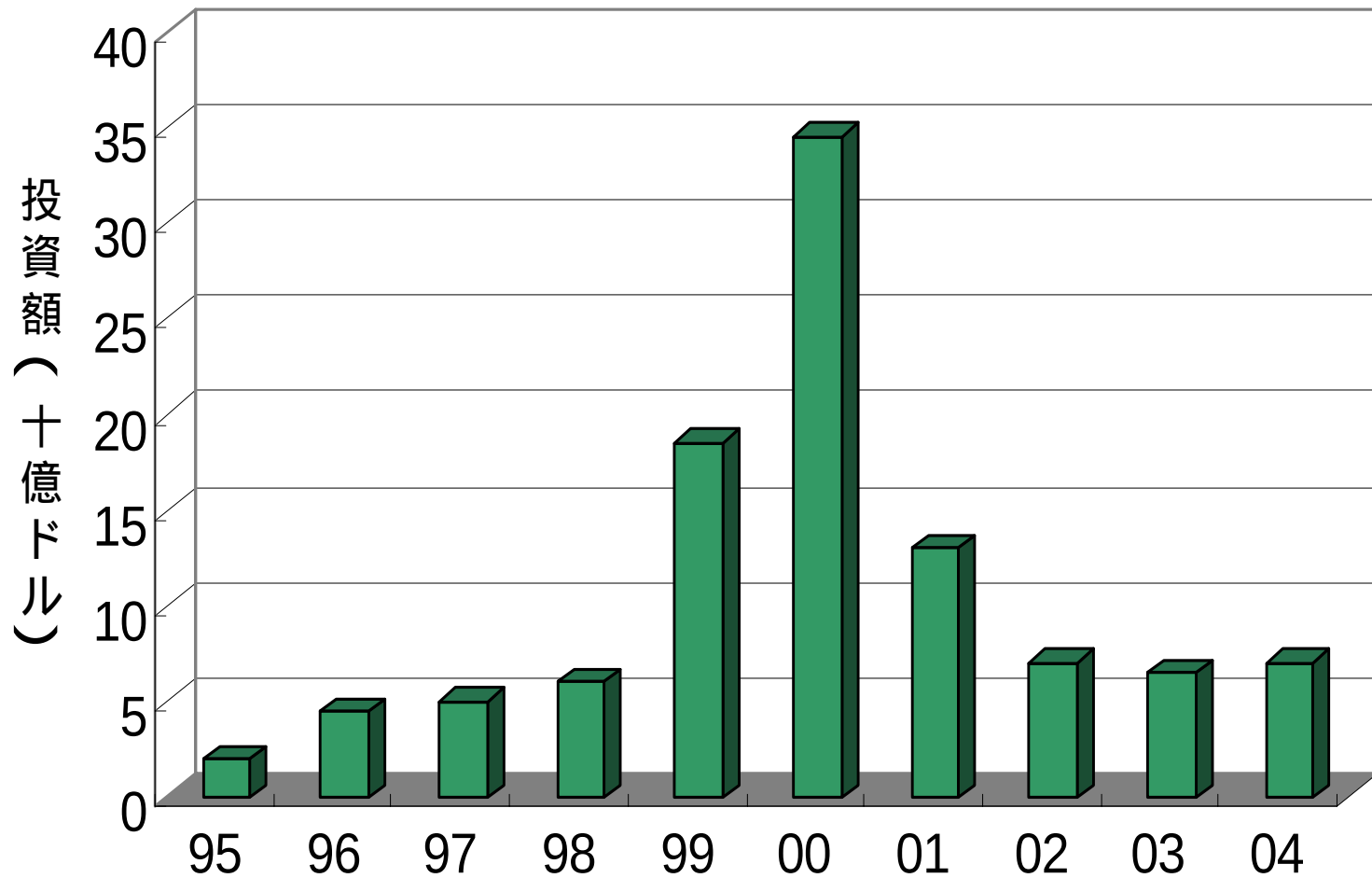
農学部(府中キャンパス)



目次

1. ITはバブルだったか
2. 情報技術の私見的 recurring concept
3. 情報革命の次の波は
4. 所有物ソフトウェアとオープンソース
5. Open School Platformのねらい
 - 平成17年度実施プロジェクト
 - 平成18年度実施プロジェクト
6. 科学技術総合立国と初等中等教育
7. 変わる情報系大学院教育

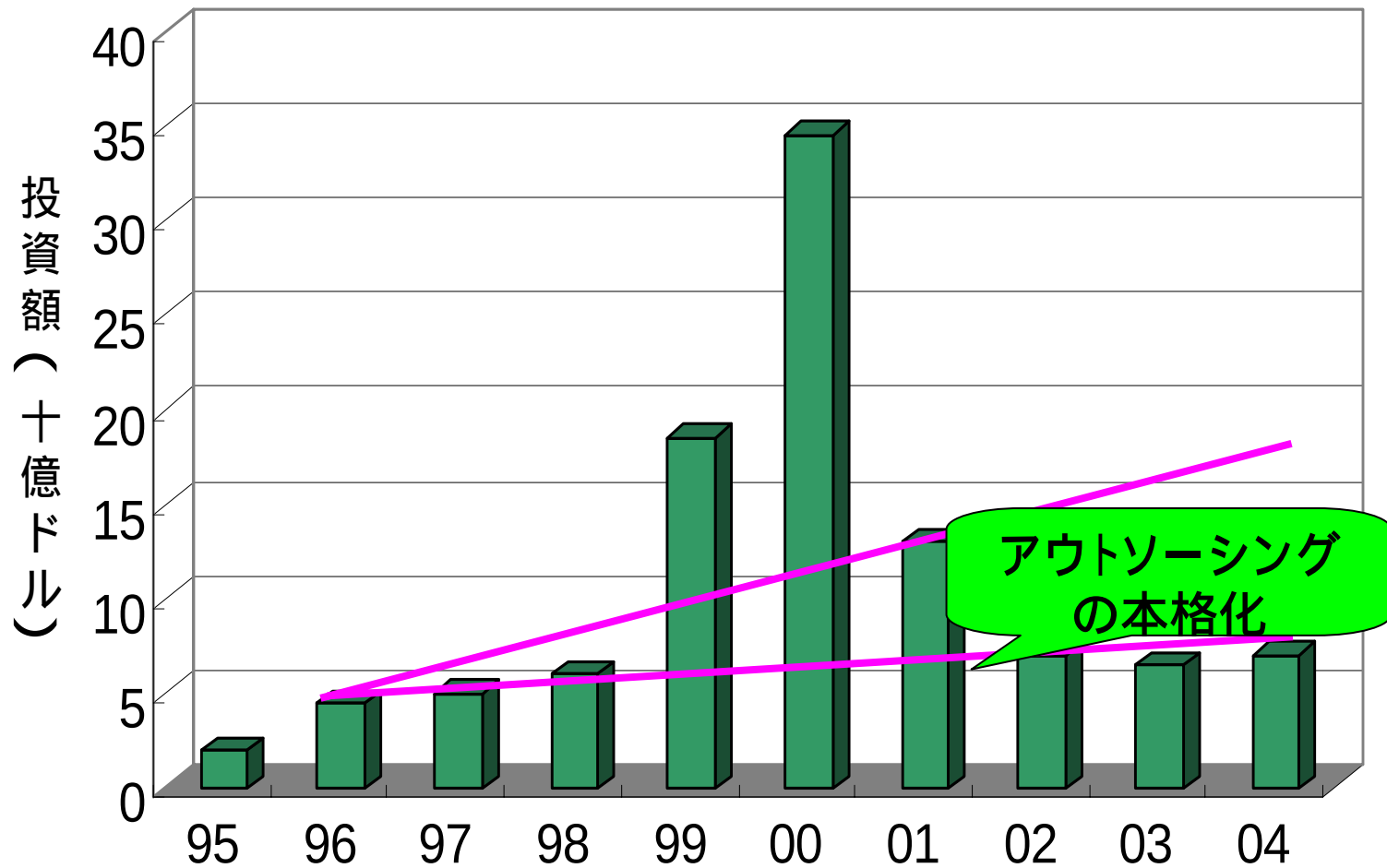
シリコンバレーへのVC投資額推移



ITはバブルだったか

- 2000年頃は確かに、しかし、その後も着実に拡大
 - 新興ネットビジネス
 - オールドエコノミーの情報化
 - ITのコストは90年代末から全産業で3割以上
 - 2000年以降は、インド、中国へアウトソーシングも拡大
-
- 今は「情報革命」の真只中

シリコンバレーへのVC投資額推移



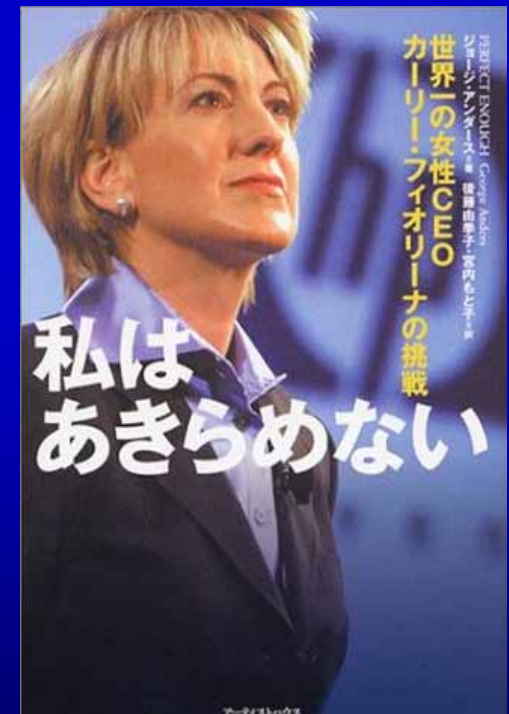
世界は壮大な情報革命のさなか

- 農業革命、産業革命：
ある有限資産が無限化

- 情報革命
情報が有限資源でなくなる

「テクノロジーにおけるこの25年は、準備運動に過ぎなかった。いまこそ、私たちは、メインイベントに突入しようとしています。つまり、テクノロジーとビジネスのあらゆる局面、人生と社会のあらゆる局面を完全に変貌させる時代が訪れます」

HP CEO カーリー・フィオリーナ



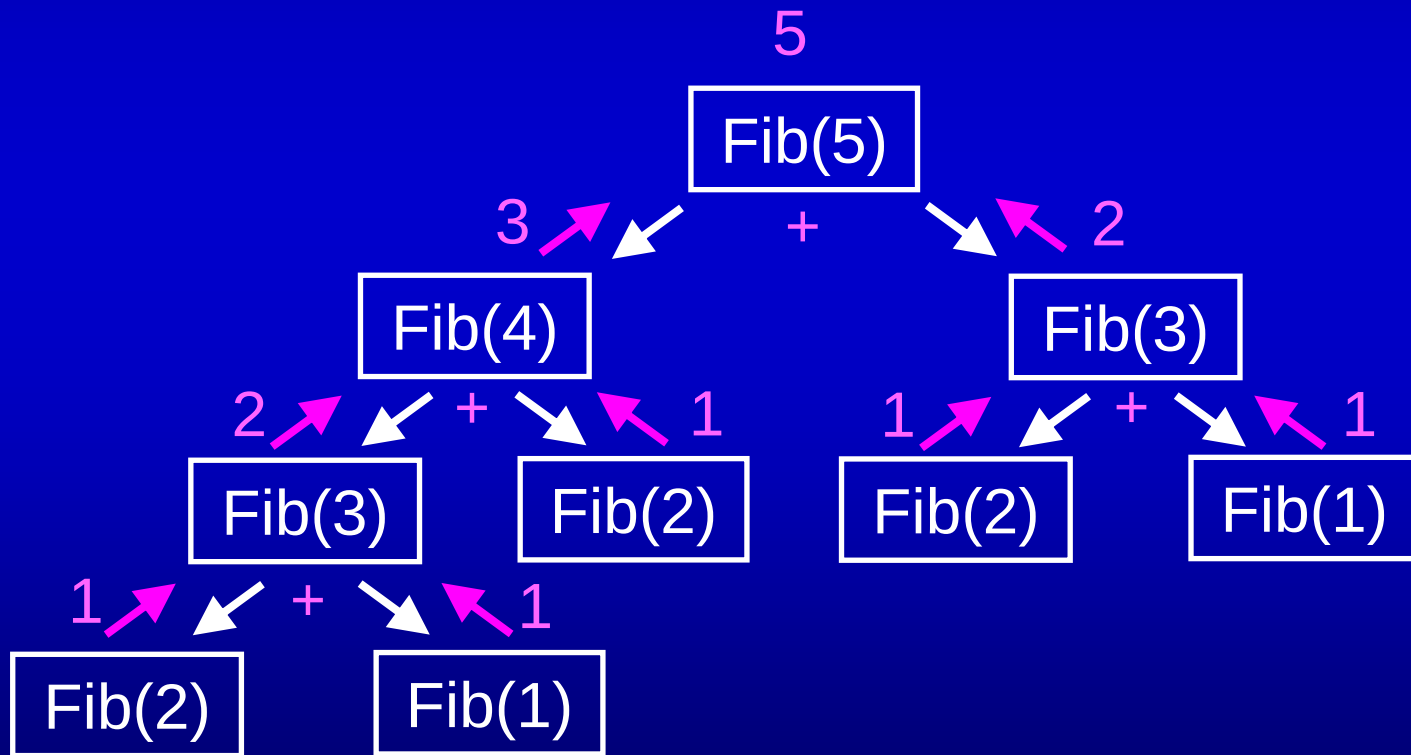
目次

1. ITはバブルだったか
2. **情報技術の私見的 recurring concept**
3. 情報革命の次の波は
4. 所有物ソフトウェアとオープンソース
5. Open School Platformのねらい
 - 平成17年度実施プロジェクト
 - 平成18年度実施プロジェクト
6. 科学技術総合立国と初等中等教育
7. 変わる情報系大学院教育

再帰

$$\text{Fib}(1) = \text{Fib}(2) = 1, \text{Fib}(N) = \text{Fib}(N-1) + \text{Fib}(N-2)$$

1, 1, 2, 3, 5, 8,...



多項式の微分

式 = 項 $\pm$ 式

$$D(\text{式}) = D(\text{項}) \pm D(\text{式})$$

項 = 因子 $\times$ 項 |

$$D(\text{項}) = D(\text{因子}) \times \text{項} + \text{因子} \times D(\text{項}) |$$

因子 / 項

$$D(\text{因子}) \times \text{項} - \text{因子} \times D(\text{項}) / (\text{項})^2$$

因子 = 変数 | (式)

$$D(\text{因子}) = D(\text{変数}) | D(\text{式})$$

変数 = a | b | ... | x

$$D(\text{変数}) = \text{if 変数} = x, \text{ then } 1 \text{ else } 0$$

とプログラムすれば良い

$$\begin{aligned} D(x^2 + 3x + 1) &= D(x^2) + D(3x + 1) \\ &= D(x) \times x + x \times D(x) + D(3x + 1) \\ &= x + x + D(3x) + D(1) \\ &= 2x + D(3) \times x + 3 \times D(x) + D(1) \\ &= 2x + 0 + 3 + 0 \\ &= 2x + 3 \end{aligned}$$

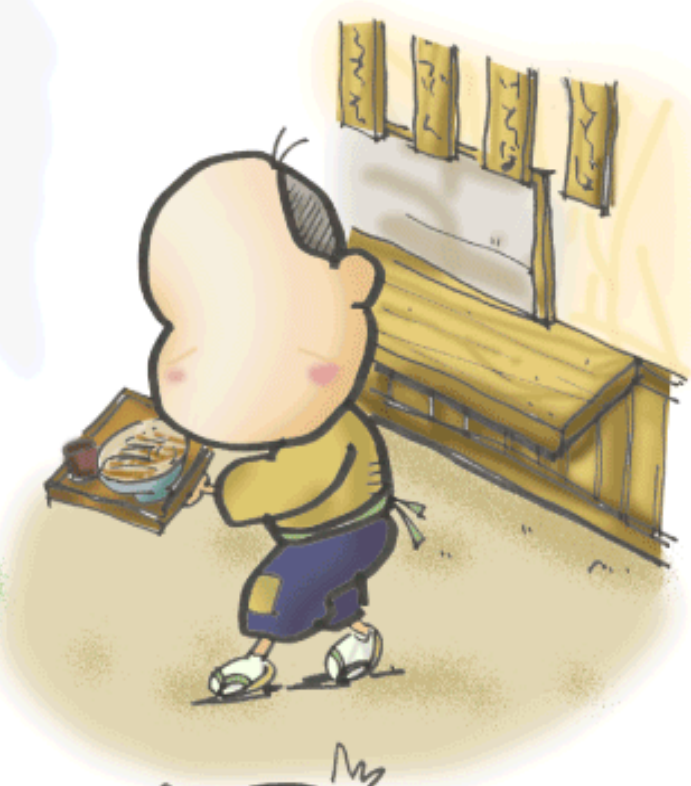
考え方

- 問題を分解して解ける
- 分解したものが同じ構造をしていても良い

落語に見る再帰

- あたまやま
- のっぺらぼう





仮想化 有限資源を無限にみせる

- 一つのCPUをユーザ分だけ，あるいは，仕事分だけ
- 小さいメモリを何十倍にも
- 高速の高い資源と低速で大容量の資源を組み合わせで，高速で大容量の資源を作る

仮想化

夢の世界

何でもある店

大きい倉庫
(2次メモリ)

店員
(CPU)

小さい店
(主メモリ)

鏡

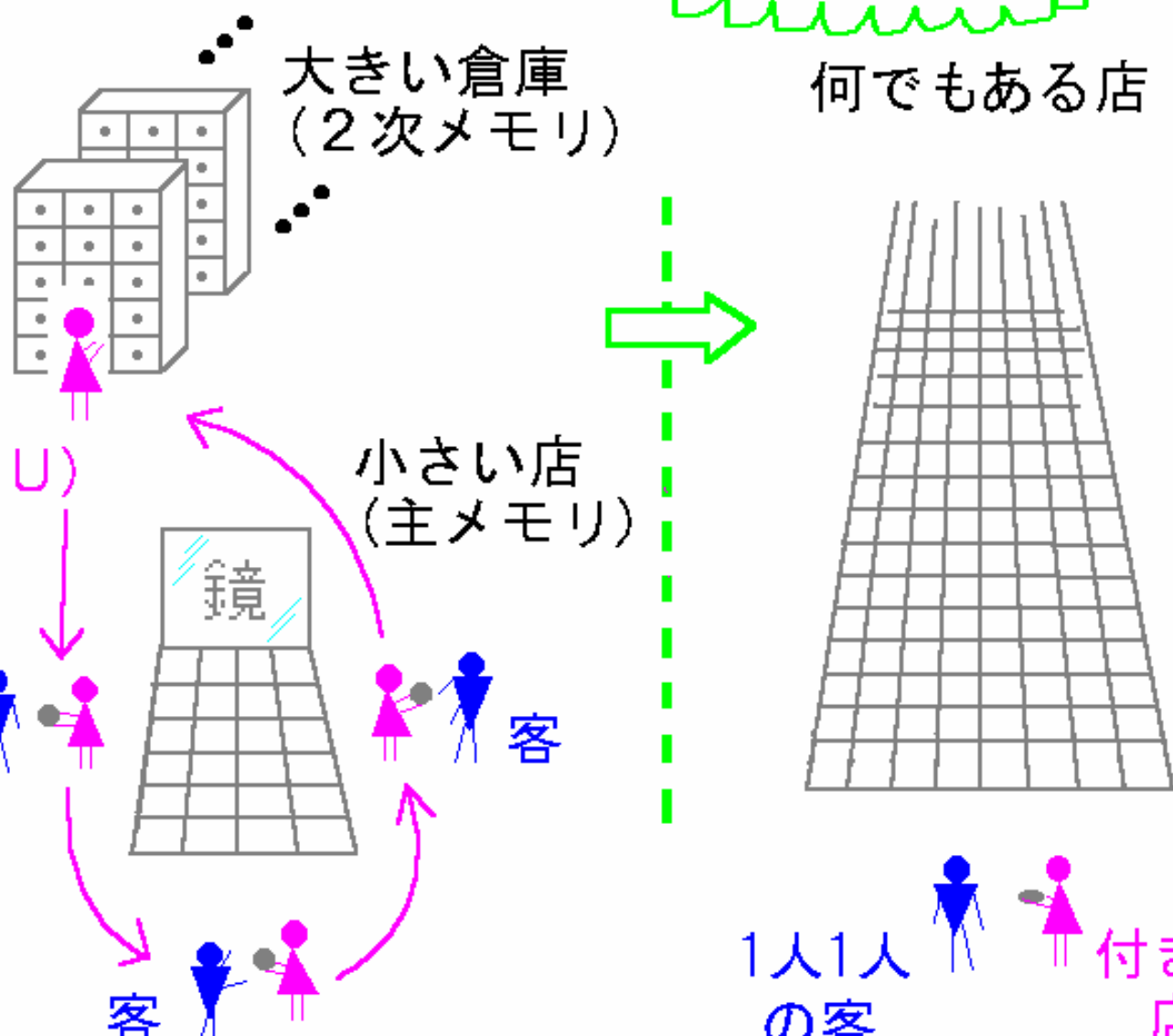
客

客

客

1人1人
の客

付き添う
店員



目次

1. ITはバブルだったか
2. 情報技術の私見的 recurring concept
3. **情報革命の次の波は**
4. 所有物ソフトウェアとオープンソース
5. Open School Platformのねらい
 - 平成17年度実施プロジェクト
 - 平成18年度実施プロジェクト
6. 科学技術総合立国と初等中等教育
7. 変わる情報系大学院教育

The World is Flat by Thomas Friedman

● 高速ネットワークの恩恵

- インドで世界中の顧客にソフト開発
- コールセンター 大半はインドで処理
- 米国人の税務報告 何十万件 / 年がインドに移行
- 通信教育の家庭教師 インドから

● 世界的サプライチェーン

安いところで作って, just-in-timeに納入

- ウォルマート(顧客の購買が直接コンピュータに)
- DELL(発注から組み立てが始まる), ...

● 情報は必要なときに検索できる

- Googleなどの検索サイト
- 仕事の仕方が変化

The World is Flat by Thomas Friedman

- ITバブルで光ファイバ敷設

バブル崩壊後，

光ファイバがただ同然で使える．

アメリカに行かなくても仕事のほうが来る．

- 米国企業：IT経費圧縮．帰国させたIT技術者に仕事を発注

オフショアリングを一気に加速

- インドは，Y2Kの人海戦術ビジネスから
帰国組中心の高水準ソフトビジネスへ

The World is Flat by Thomas Friedman

- グローバリゼーション 1.0

国が栄える方法，最低でも生き残る方法を考える時代

- グローバリゼーション 2.0

企業が栄える方法，最低でも生き残る方法を考える時代

- グローバリゼーション 3.0

個人が栄える方法，最低でも生き残る方法を考える時代

ソ連における共産主義社会の崩壊，インドの経済的自給自足政策からの転換，中国の資本主義への移行などにより，2000年のグローバルな経済社会の人口は、60億人に膨れあがり，労働人口は約15億人増えた．

大競争時代．能力があれば，どこにいても世界を相手に仕事ができる時代．なければ，先進国にいても，低賃金に甘んじなければいけない時代．

Infosys

インドのソフトウェア会社：連結で雇用10万人の会社が5社。
我が国最大は、NTTデータグループ

●Infosys, Nasdaq上場 連結年間売上げ約1.4兆円 単独雇用6万人 時価総額4兆円

「弊社のビジネスモデルは、フラット化する世界において、強力な価値命題をお客様に提供すること」CEO Nandan M. Nilekani, <http://www.infosys.com/Japanese/investor/Q2-2006-07.pdf>

●Microsoft: 時価総額30兆円

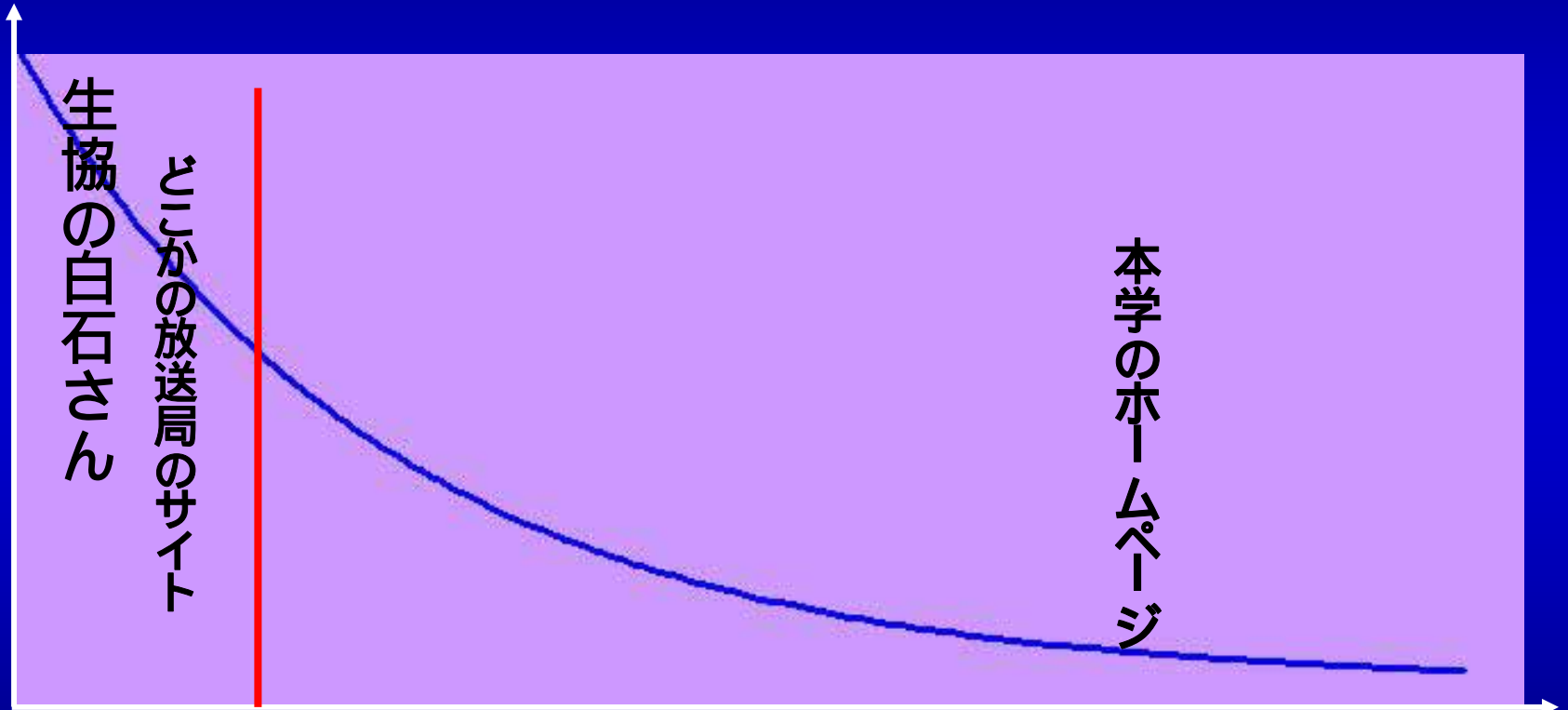
●NTTデータ：単独雇用8400人，連結雇用22,000人，時価総額1.75兆円

Long tail by Chris Anderson

- 物理的，時間的空間に限られる →
少数の売れ筋で占拠．80対20の法則
- 物理的，時間的制約の開放 →
 - 音楽配信：上位2割に入らない残り8割が売り上げの半数を占める
 - アマゾンでも売れない8割が売り上げの1 / 3を占める
- これこそがLong tail.
- 多数のニッチの集合体．

Long tail

頻度, 件数, ...



項目を降順にソート

Long tail の追い風

	追い風	ビジネス	事例
1	生産手段の民主化 アマ, セミプロが使えるツールなど	ロングテールの生産者, ツールの製造者	デジタル・ビデオカメラ, 音楽・ビデオ編集ツール・ブログ, ...
2	流通手段の民主化	ロングテールの集積者	Amazon, e-Bay, iTunes, ...
3	需要と供給の出会い作り	ロングテールのフィルタ (静的な選別・分類から, ユーザによる動的で活きた 相関分類)	Google, Amazon レコメンデーション

クリス・アンダーソン:「ロングテール」より, 一部編集, 加筆

目次

1. ITはバブルだったか
2. 情報技術の私見的 recurring concept
3. 情報革命の次の波は
4. **所有物ソフトウェアとオープンソース**
5. Open School Platformのねらい
 - 平成17年度実施プロジェクト
 - 平成18年度実施プロジェクト
6. 科学技術総合立国と初等中等教育
7. 変わる情報系大学院教育

所有物ソフトウェア

オブジェクトコードで販売．所有物，改変不可．

- デファクトになると，それがインフラになる．
- Winner takes all.

- 初期コスト，維持コスト大，バージョンアップにつきあえない．確かに利益率は8割以上．
- ブラックボックス ある期間のパッチが？
情報収集への心配．E-Governmentで特に．
欧州，中国など．**広義のセキュリティ．**
- 企業は利益の拡大を使命とすることは当然
しかし，**公共財としての情報インフラ．余りに高い利益率が公共の利益？**

オープンソースソフトウェア

OSS: ソースプログラムが公開されていて改良・再配布も可．ルールは元のソフトに従う

Apache (Web server No.1), Linux (No. 1 ~ 3),
Mozilla, OpenOffice, ...

- カスタマイズ性
- 透明性
- コストメリット
- 性能 (Apache: IBM採用)
- 狭義セキュリティ ○
(ウィルス , 改ざん , 踏み台 , ...)
- 信頼性 同等かそれ以上
- デファクト → ?
- サポート → ○

採用の一例

- Amazon : 2001年1月Linuxに切り替えて以来、技術コストで25% , インフラストラクチャー・メンテナンスとソフトウェア・ライセンス・コストで11%の原価低減を達成 .
- Google:創始者Sergey Brin が2003年早春のLinux World Expo& Conf. で , Googleが1万台のLinuxサーバを使っているばかりか , 全技術者のデスクトップもLinuxであることを公表 . その理由は、第1に価格性能比率、第2にカスタマイズ性 .

<http://tadhomma.ld.infoseek.co.jp/InfRevComp2.htm> 情報革命とその敵 (講演録) 本間忠良

http://www.dwheeler.com/oss_fs_why.html なぜ , OSS/FSなのか . この数字を見よ . David A. Wheeler , 翻訳 : 比屋根一雄

今後は

- OSやDBは高価値，No. 1しか儲からない．大半のソフトも儲からない．ソリューションしか儲からない．
- 独占の状況では，新規開発の経済的インセンティブがない．
- ソフトウェアは高価な知財である一方で、数学の成果のように共有すべきものとの考え方も．

価値の偏在（余りに高価あるいは安価の両極端）と独占こそが、権利に守られた所有物ソフトとそれを解放するオープンソースの両方を生んでいる可能性．

これも革命のさなかの現象

OSS でビジネス可能：パッケージビジネスからサポートビジネスへ

インフラはOSS，特殊化と特定アプリは商用？

Openあるいは共創への流れ

- ソフトウェア

- 辞書

- マイクロソフト・エンカルタ・スタンダード 36,000件
- Wikipedia 英語版 1,565,636 件
- 日本語版 約308,640件

- 小説

- アマゾンの書評などの集合知

- 企業も一社ですべて作る時代から，得意（コア技術）を持ち寄って製品を作る時代
- ネット社会・文化の大きな流れの中か？

目次

1. ITはバブルだったか
2. 情報技術の私見的 recurring concept
3. 情報革命の次の波は
4. 所有物ソフトウェアとオープンソース
5. **Open School Platformのねらい**
 - 平成17年度実施プロジェクト
 - 平成18年度実施プロジェクト
6. 科学技術総合立国と初等中等教育
7. 変わる情報系大学院教育

Open School Platform のねらい

- 学習環境はOSSが理想 —Black Boxの排除—
- マルチプラットフォーム（多様性）は重要
 - × 特定の環境だけの知識
 - ➡ 現実にある異種のを複数使うことで自然に本質を学ぶ
- 時空の制限を超えて共創の文化が重要
OSS もこの文化で発展．次世代の文化の担い手に
- 情報革命の中，継続的な革新に対して陳腐化しない教育を．争点はOSのレベルではない．その上
(HTML, XML, ...) , Webアプリ , コンテンツに移りつつある

調査課題

- 教育に対する効果は、課題は
- 教員の負荷は軽減できるか
- 初期導入コストや管理運営コストは低減できるか
- どういう支援が必要か、できるか
- 周辺機器に制限はないか
- コンテンツに制限はないか
- セキュリティの問題はないか
- シンククライアント*型の利点と課題は
- ベンダーと学校はwin-winの関係をつくれるか

シンククライアント：（サーバでプログラムやデータを管理し、個々のPCにはそれらを保存しないことで、システム保守や機密保持を容易にする型式）

平成17年度実施プロジェクト

岡山県総社市

学校数： 2 小学校・1 中学校
参加人数： 約1000名
導入PC台数： 約130台
使用OS： Debian GNU/Linux

茨城県つくば市

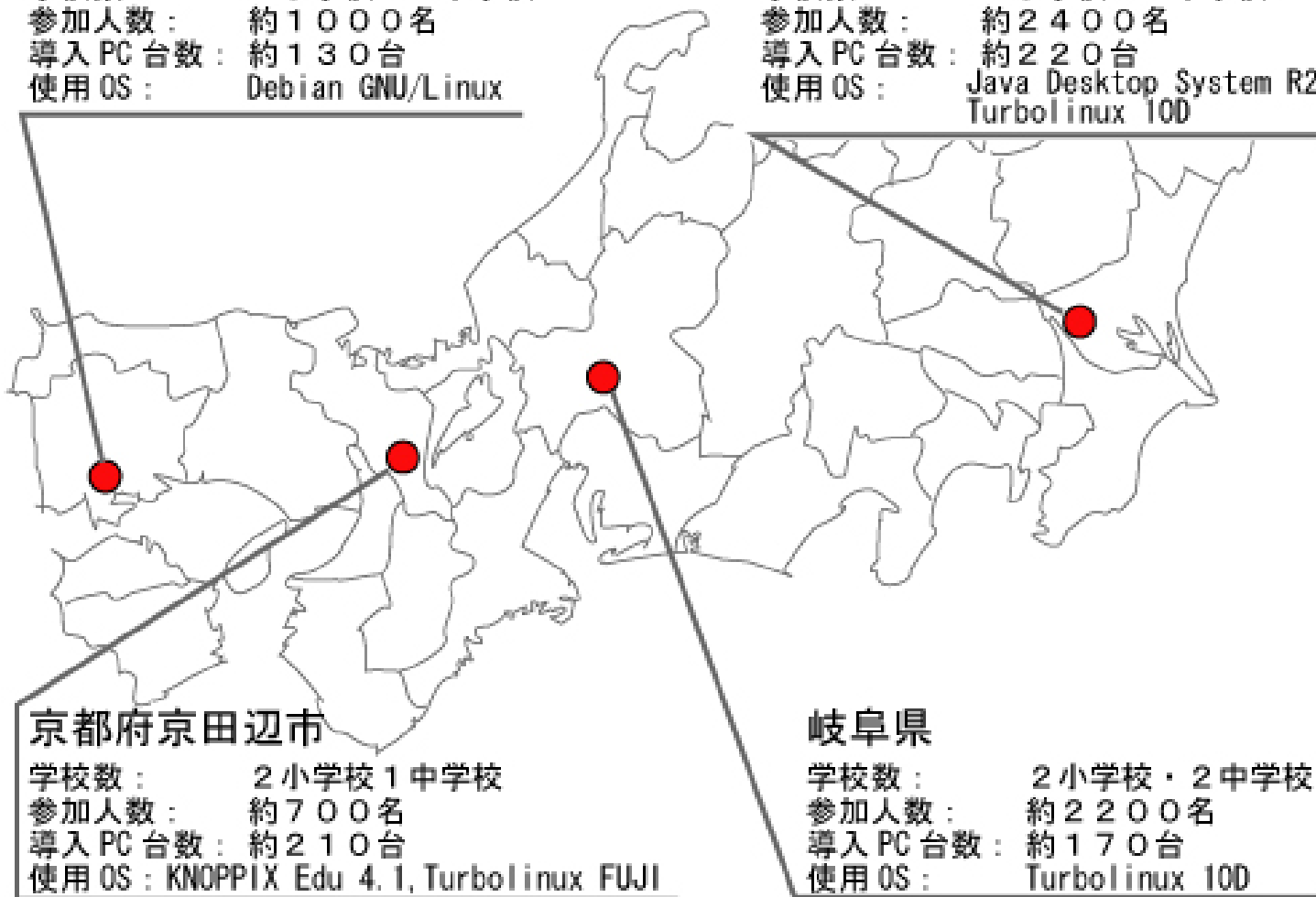
学校数： 3 小学校・2 中学校
参加人数： 約2400名
導入PC台数： 約220台
使用OS： Java Desktop System R2,
Turbolinux 100

京都府京田辺市

学校数： 2 小学校 1 中学校
参加人数： 約700名
導入PC台数： 約210台
使用OS： KNOPPIX Edu 4.1, Turbolinux FUJI

岐阜県

学校数： 2 小学校・2 中学校
参加人数： 約2200名
導入PC台数： 約170台
使用OS： Turbolinux 100



平成17年度プロジェクトの特徴

- 岐阜県 & つくば市地域
教員 & 教育委員会 & ベンダーの連携
- 京田辺市地域
スーパー教育委員会主導
- 岡山県総社市地域
コンテンツがどれだけ使えるか

平成17年度の要約

教育の情報化がいまだ不十分な状況において、
当初の目標がどの程度達成できるか

- 生徒は何の問題もなくOSS環境を活用
- サーバからOSやアプリを一括してダウンロードする方式は維持管理を大幅に軽減
- 低減できる導入・維持コストをサポート経費に回して、先生方が教育に専念できる可能性
- 小中学校の段階から、クラブ活動でプログラミングにも取り組んでいきたいという前向きな姿勢

平成18年度への課題と期待

本プロジェクトでは、課題を見つけるのも重要な目標

■ OSS上での教育アプリ - ケーションやコンテンツは十分か

- 数は少なくとも使えるコンテンツの共有を。
- Webアプリや標準形式でのコンテンツ作成 → OSS, 非OSS環境ともに共通な財産を蓄積。
- OSSの文化で、協力して非互換コンテンツを標準コンテンツに徐々に置き換え。

■ OSSは周辺機器への対応が不十分？

- 何が使えて何が使えないかの情報共有を。

■ 教員の一部はOSS環境をあまり使いたがらない？

- 一つ二つのアプリでも校務への活用を通して、使えることを実感してもらう。
- 教員は自分が理解すれば、それを人に伝えるのが最も得意な職業人

■ 先進地から普及していくのに障害はないか？

- 導入紹介のコンテンツやパッケージ化

■ セキュリティへの対応は十分か？

- OSSであること、シンクライアント方式であることなどで、むしろ高いセキュリティを実現できる可能性

平成18年度の目標

- 普及パッケージの開発
- 教育経験や情報を共有できるコミュニティの形成支援
- セキュリティの確保と検証
- 校務活用の開拓と評価
- ビジネスモデルの検証

プロジェクト指導

- プロジェクトごとに2名の委員に採択段階から指導を依頼．現場視察，問題分析，解決へのアドバイスなど
- プロジェクトごとに仮説を立てて検証を目標
慣習や常識を打破して，良いものを広めていくためには，客観的な評価が重要
- 評価はアンケートだけでなく，学習現場のビデオ解析，ユーザログや業務日誌からの統計分析，評価対象を導入する以前との比較評価など
- 委員長としても各プロジェクト最低1回は現場視察と議論

平成18年度実施プロジェクト

総社市・倉敷市地域プロジェクト

学校数:3 (小×2,中×1)
参加生徒数:約900名
利用PC台数:91台
使用OS:KNOPPIX

京田辺市地域プロジェクト

学校数:2 (小×1,中×1)
参加生徒数:約800名
利用PC台数:141台
使用OS:Turbolinux FUJI

仙台市地域プロジェクト

学校数:2 (高×2)
参加生徒数:約1,070名
利用PC台数:90台
使用OS:KNOPPIX on Flash

大分市・豊後大野市地域プロジェクト

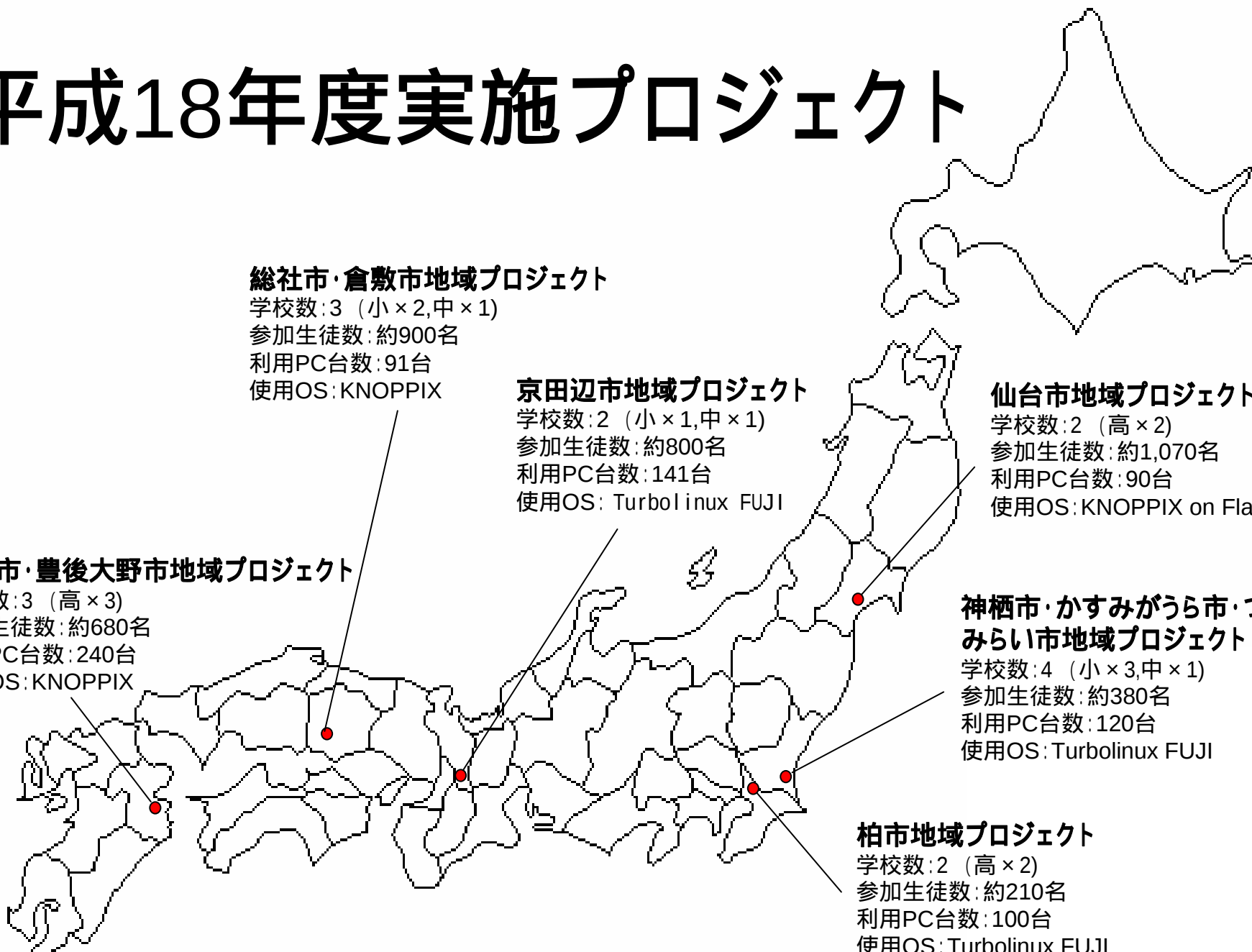
学校数:3 (高×3)
参加生徒数:約680名
利用PC台数:240台
使用OS:KNOPPIX

神栖市・かすみがうら市・つくば みらい市地域プロジェクト

学校数:4 (小×3,中×1)
参加生徒数:約380名
利用PC台数:120台
使用OS:Turbolinux FUJI

柏市地域プロジェクト

学校数:2 (高×2)
参加生徒数:約210名
利用PC台数:100台
使用OS:Turbolinux FUJI



平成18年度プロジェクトの特徴

- 総社市・倉敷市：シンククライアント方式の利点追求，校務活用モデル，OSPパッケージの整備，
- 仙台市：普及可能な実践事業パックの作成，組込ソフト教材による授業実践，ポータルサイトによる情報の公開
- 大分市・豊後大野市：CDブート型の利点活用，最新成果の導入，ビジネスモデルの確立
- 神栖市・かすみがうら市・つくばみらい市：一般的地域へのLinux PCの活用促進，低価格リサイクルPC導入・サポートのビジネスモデルの構築
- 柏市：普通高校を対象とする授業実践モデルの作成，OSSベースCMS活用によるマルチプラットフォーム化の推進

各プロジェクトの授業風景

総社市・倉敷市地域

昭和小学校 国語(H17)



総社東小学校 理科(H17)



総社東中学校 理科(H17)



総社東中学校 技術家庭科(H18)



仙台市地域

■ 東北学院榴ヶ岡高校にて



大分市・豊後大野市地域



三重総合高等学校

(「情報」研修風景)



情報科学高等学校

(「プログラミング技術」授業風景)



鶴崎工業高等学校

(「実習」授業風景)



(「課題研究」授業風景)



内容はこの後の分科会で

目次

1. ITはバブルだったか
2. 情報技術の私見的 recurring concept
3. 情報革命の次の波は
4. 所有物ソフトウェアとオープンソース
5. Open School Platformのねらい
 - 平成17年度実施プロジェクト
 - 平成18年度実施プロジェクト
6. **科学技術総合立国と初等中等教育**
7. 変わる情報系大学院教育

科学技術創造立国に向けて

科学技術基本法
(平成7年制定)

第1期 基本計画
(平成8～12年度)

第2期 基本計画
(平成13～17年度)

第3期 基本計画
(平成18～22年度)

● 政府研究開発投資の拡充

期間内の科学技術関係経費
総額の規模は **17兆円**

● 新たな研究開発システムの構築

- ・競争的研究資金の拡充
- ・ポストドクター1万人計画
- ・産学官の人的交流の促進
- ・評価の実施
(大綱的指針の策定) 等

● 3つの基本理念

- ・新しい知の創造
- ・知による活力の創出
- ・知による豊かな社会の創生

● 政策の柱

- ・戦略的重点化
 - 基礎研究の推進
 - **重点分野**の設定
- ・科学技術システム改革
 - **競争的研究資金倍増**
 - 産学官連携の強化 等
- ・総額規模は **24兆円**
- ・50年間でノーベル賞受賞者
30人程度

第3期は？

第1、2期基本計画により、基礎固めは
進んだが、世界の頭脳競争は激化

資源のない日本は

“知恵”

で生きていくしかない

創造性豊かな人材
有限な資源を活用し、最大限
の成果を生み出す仕組み
- これらを如何に作るか？

基本理念

- 基本姿勢

社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術
人材育成と競争的環境の重視

～ モノから人へ、機関における個人の重視

- 政策目標の明確化

飛躍知の発見・発明， 科学技術の限界突破， 環境と経済の両立， イノベータ日本， 生涯はつらつ生活 安全が誇りとなる国

- 投資の総額規模

5カ年間の政府研究開発投資の総額の規模は，約25兆円
(注：計画期間中の対GDP比率1%，名目GDPの平均成長率3.1%を前提)

背景

- 知の世紀
大競争時代，知識マネジメント，知財戦略，...
- フラット化した世界では
 - 仕様が明確な仕事は世界中どこへでもいく．
 - 世界中に成功を求める民が60億人いる．
 - 他人が気づいていない仕事を見い出し，その解決を企画．
- 世界の中の日本
国力維持，国際貢献，地球レベルの環境問題，...
- QoL：生活の質 ➡ 一生（人生）の質
奇跡的経済成長 物質的豊かさ
社会的・文化的・精神的豊かさ

これに対応した初等中等教育は

- 創造性の基本は初等中等教育
見いだす喜び，作り出す喜び

- 人生の成果 = 能力 × 熱意 × 生き方
(稲盛和夫)

0 能力，熱意 100， -100 生き方 100

生き方と熱意をどう育むか

目次

1. ITはバブルだったか
2. 情報技術の私見的 recurring concept
3. 情報革命の次の波は
4. 所有物ソフトウェアとオープンソース
5. Open School Platformのねらい
 - 平成17年度実施プロジェクト
 - 平成18年度実施プロジェクト
6. 広い視点から科学技術総合立国と初等中等教育
7. 変わる情報系大学院教育

変わる大学・大学院教育

- オフショア化への行き過ぎた予想・CS学科離れ・2000年から2004年にかけて進学希望者が60%減・しかし、新興分野がIT人材を必要
- 全米で20の有力大学に i-school・大学院修士レベル
 - ソフトウェア工学, プロジェクト管理, ユーザインタフェース, 心理学, 経営学, マーケティングなどから構成
 - Project Based Learning, 3～6ヶ月程度のIntern
 - Google, Amazon, e-Bay などに就職・ネットサービス, マーケティング, コンテンツ, ...
- CSの人気も復活へ

KAIST (韓国科学学院)

Software Expert Program (SEP)

2004開設．技術に強いソフトウェアのリーダ，起業家の養成を目的

- 修士号を出すが，修士論文はなし．ただし，2年間の課程のうち，2つの学期（一年間）のインターンを課す．つまり，1年間の講義・演習と1年間のインターン．
- 入学前に3年間以上のソフトウェア開発経験を要求．CSの学士号は要求しない．

- 産業界の問題解決能力を有する創造的な高度ソフトウェア技術者
 - ソフトウェア製品とサービスの企画，設計，プロジェクト管理能力
- 技術的な知識だけでなく，マネジメント能力のあるリーダシップ
 - 技術とビジネスの両方を理解
 - ソフトウェアにおける MBA のような位置づけ

カーネギーメロン大のソフトウェア工学修士コースに近い設計

KAIST SEP カリキュラム

S/W 開発プロジェクト(インターン)

組込み
ソフト
Track

Enterprise
ソフト
Track

eManufacturing
Software
Track*

モバイル
サービス
Track**

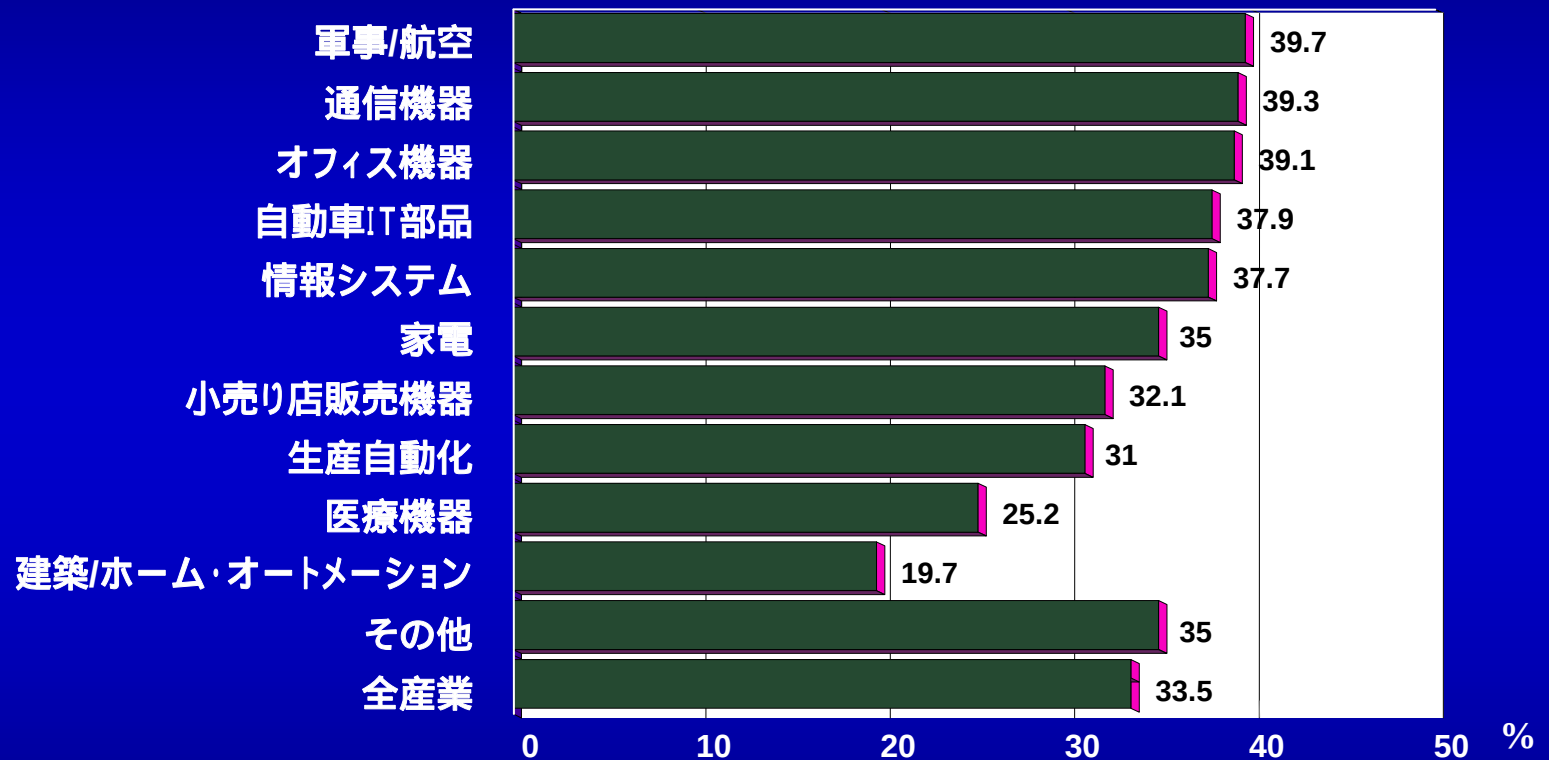
ソフトウェア工学科目

プロジェクト管理とリーダーシップ

工学基礎

* Ready for open in 2006 ** To open later

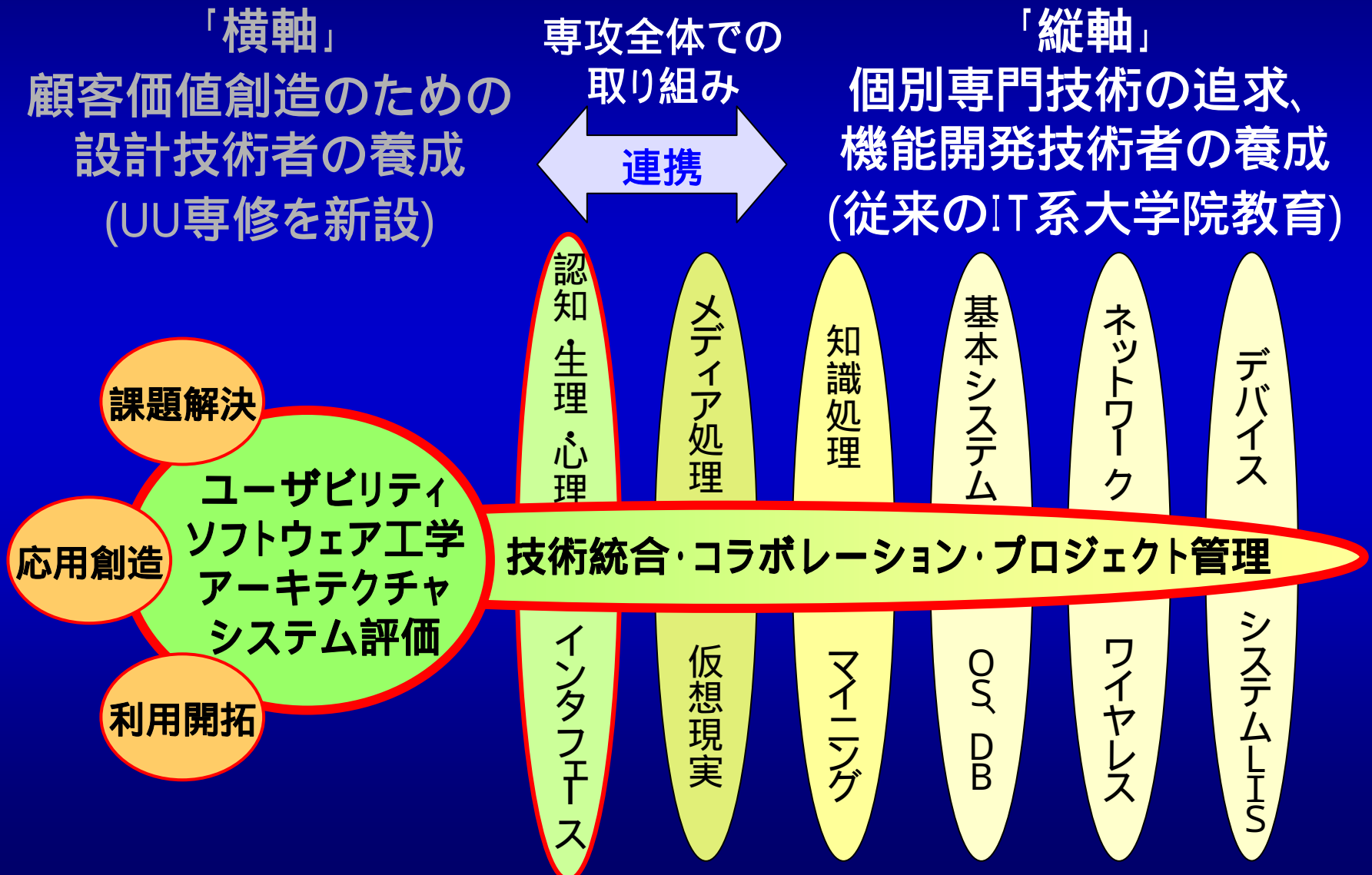
ソフトウェアの重要性



ソフトウェア開発はすべての製品コストの30-40%を占める

Source: VDC Embedded Systems Market Analysis 2002/3

東京農工大Ubiquitous and Universal コース

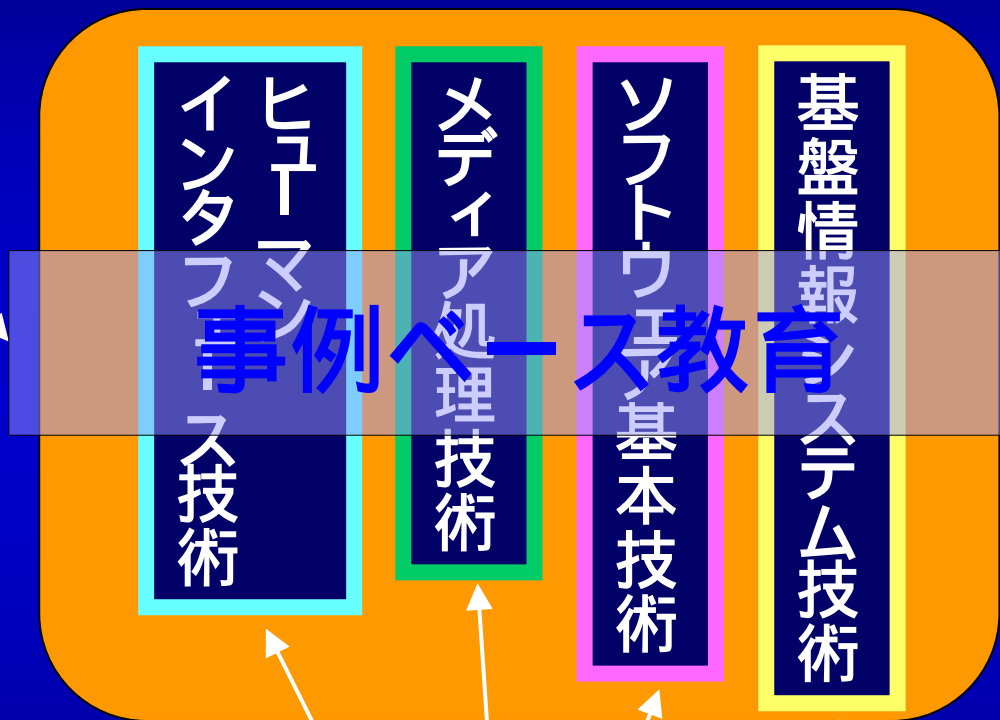


技術の4本柱を有機的に & 横断的に

事例ベース教育
(インターン,
学内プロジェクト研究)
具体的な開発目標に向けて

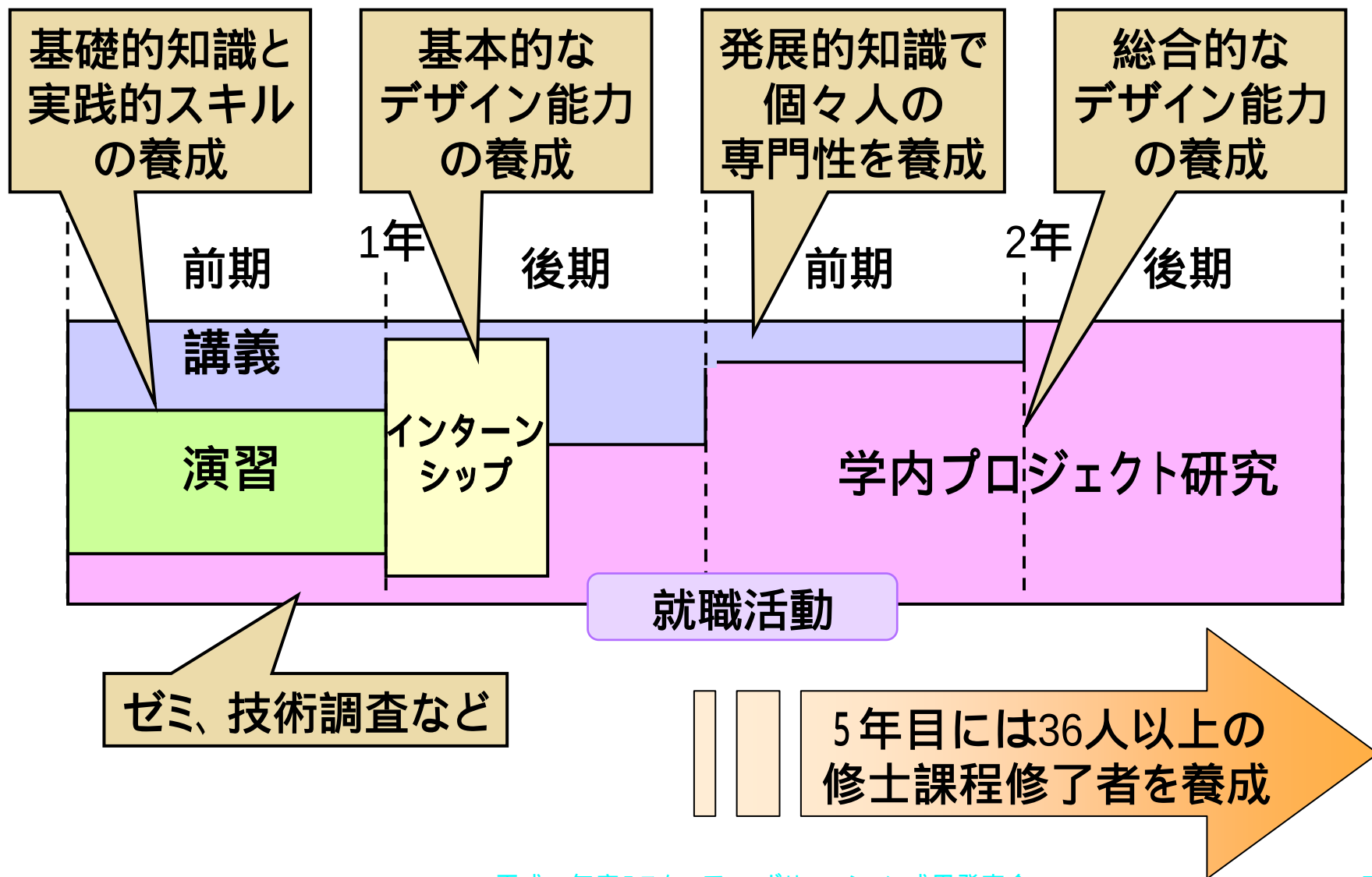
利点

個別に基礎技術を習得するだけでなく、技術を横通しで利活用できる総合力と姿勢を身につける。



基礎技術を習得

人材養成スケジュール



徹底したProject Based Learning

Eindhoven工科大学・工業デザイン学科

- 学部から講義は一切なし
 - 学年・学期ごとに課題を与える。その課題は、その時期に学ぶべき項目の自習を促す
 - プロジェクトは小さい単位から大きい単位へ
 - 教員が、顧客役(企業に勤める客員教員)、指導者、相談役を演じ、プロジェクトを進行させる
 - 海外を含めたインターン
 - チームワークの重視
- ➡自発性、創造性の喚起

Georgia Tech.もこう
したキャンパスを作る

総合学習との共通点

- 定型の解はない
- 問題意識を持った上での自発的学習
- 学ぶことを学ぶ学習
- 学ぶことを学ぶことを...学ぶ学習
- ...

落語の世界、お後がよろしいようで、

謝辞

- プロジェクト参加者
- 審査委員（Project アドバイザ）
- 経済産業省，CEC関係各位



ご静聴ありがとうございました。