

ITCLセミナー

**日本のソフトウェア業界
の課題**


平成19年10月26日

NPO法人 ITコンピタンス研究所

理事長 登家 正夫

まえがき：指摘されるソフトウェアの問題

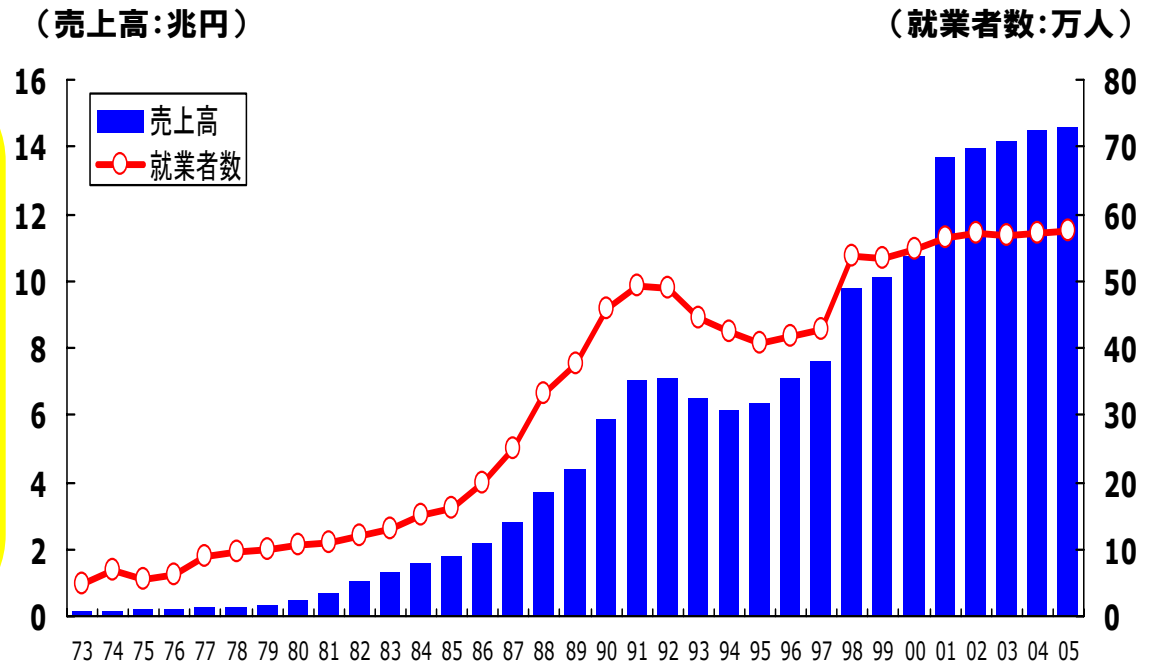
- 日本の戦略的産業ITの重要技術と目され、国家レベルの諸施策が長期に亘り講じられて来た。
- だがソフトウェア自身は日本産業の柱として育ってはいない。自動車、半導体、鉄鋼、建設機械・・・の様に外貨獲得の源にはなっていない。様々な不満がある。
 - 日本発の世界商品がない。アニメ、ゲームは別として・・・
 - 技術レベルは世界最先端とは言えない。日本人が独創性に劣るのではないか。
 - 産業構造が複雑で問題がある。
 - 開発手法、管理手法が前近代的である。



様々な視点から観る
ソフトウェアの現状

ソフトウェア産業の規模

- 平成17年
14.6兆円、57万人
- 平成6年から
着実に成長
- 他の我国基幹産業
に比し、遜色ない存在



調査年	売上高 (億円)	就業者数 (人)	調査年	売上高 (億円)	就業者 (人)
1973 昭48	1,672	47,675	1997 平9	75,880	426,935
1989 平1	43,514	377,113	1998 平10	98,006	535,837
1990 平2	58,727	458,462	1999 平11	101,519	534,751
1991 平3	70,397	493,278	2000 平12	107,228	547,928
1992 平4	71,276	488,469	2001 平13	137,039	565,115
1993 平5	65,144	445,662	2002 平14	139,731	569,823
1994 平6	61,770	424,867	2003 平15	141,706	567,467
1995 平7	63,622	407,396	2004 平16	145,271	569,542
1996 平8	71,435	417,087	2005 平17	145,555	573,727

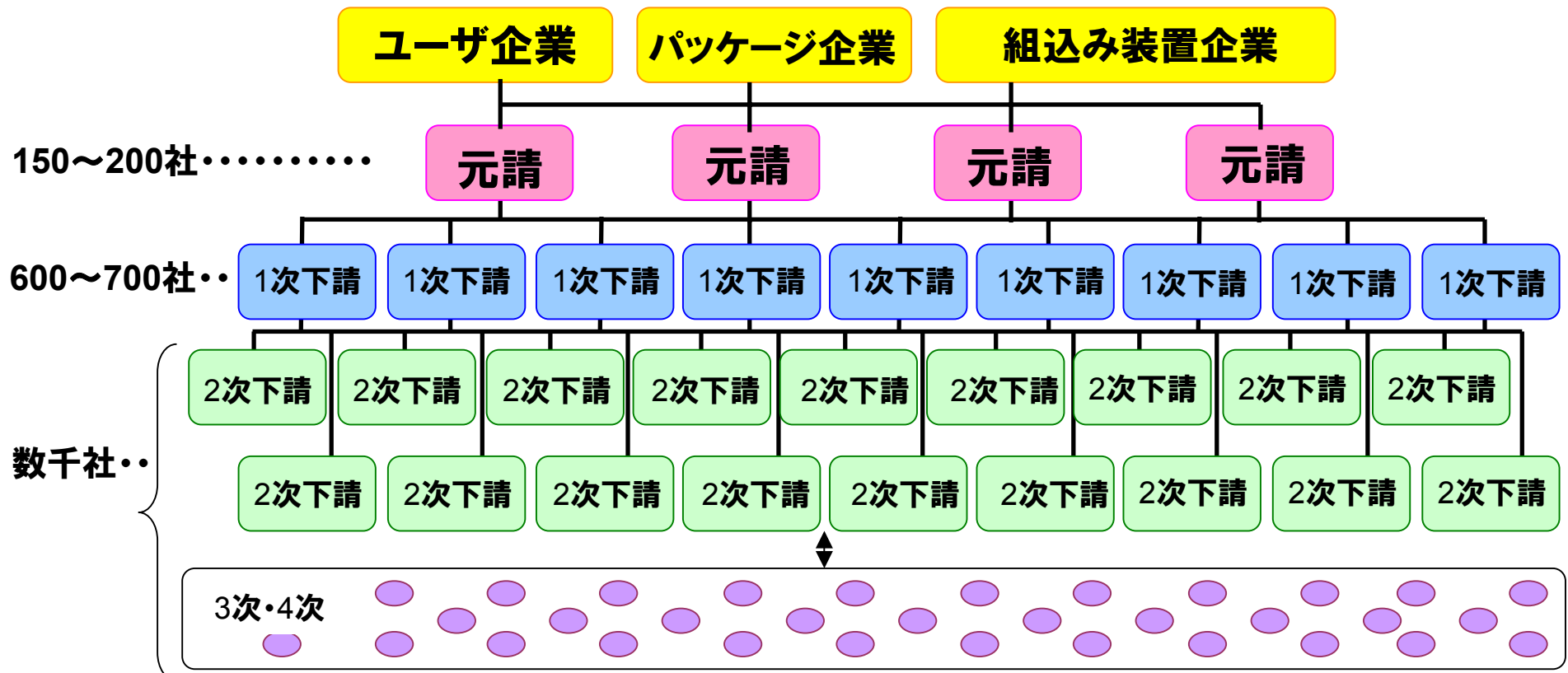
業種	売上 (兆円)	従業員数 (万人)
繊維; 製造・アパレル	47.2 (平成12年)	183 (平成12年)
鉄鋼業	12.0 (平成15年)	12.0 (平成15年)
自動車製造産業	43.2 (平成14年)	71.9 (平成14年)
電気・電子産業 (ハード)	45 (平成16年)	196 (平成16年)
情報サービス産業	14.5 (平成16年)	53 (平成16年)

出典: 経済産業省「特定サービス産業実態調査」、「情報サービス産業維新」

出典: 経済産業省「工業統計」
総務省「労働力調査」
(社)日本自動車工業会

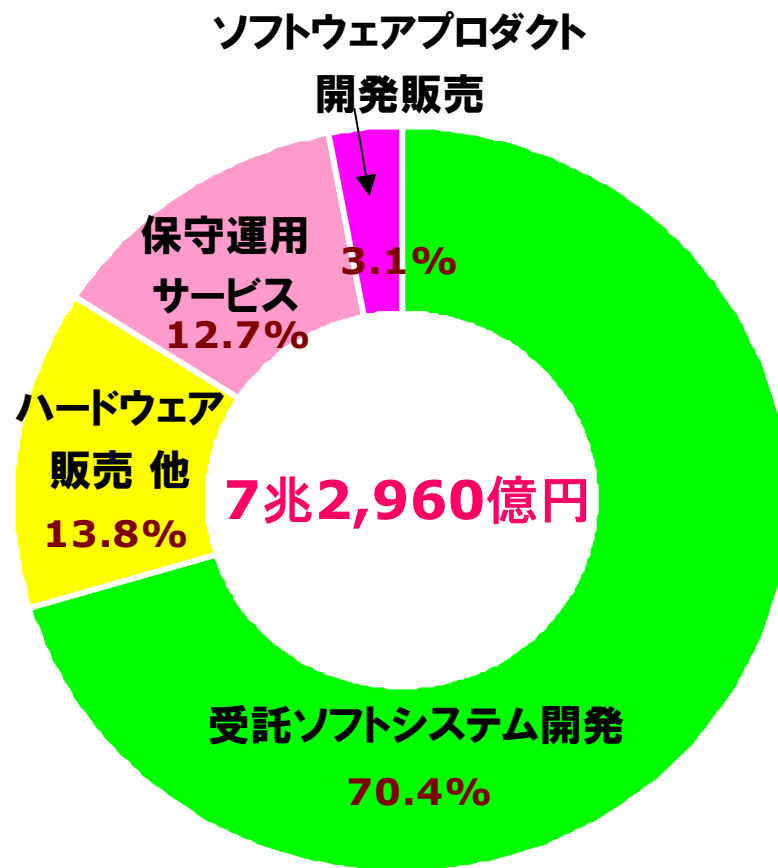
ソフトウェア産業の構造：未成熟な多重構造

- 2,000億円企業から、1人企業に至る超多重下請構造
- 不明確な発注・契約
- 120万円/人月→100→80→60→40 (Ref. オフショア開発 20～30万円/人月)
- 機密情報漏洩



日本のソフトウェア企業の業態構成(2004/H16年度)

■ 個別ソフトウェア開発、システム開発が圧倒的に多い。



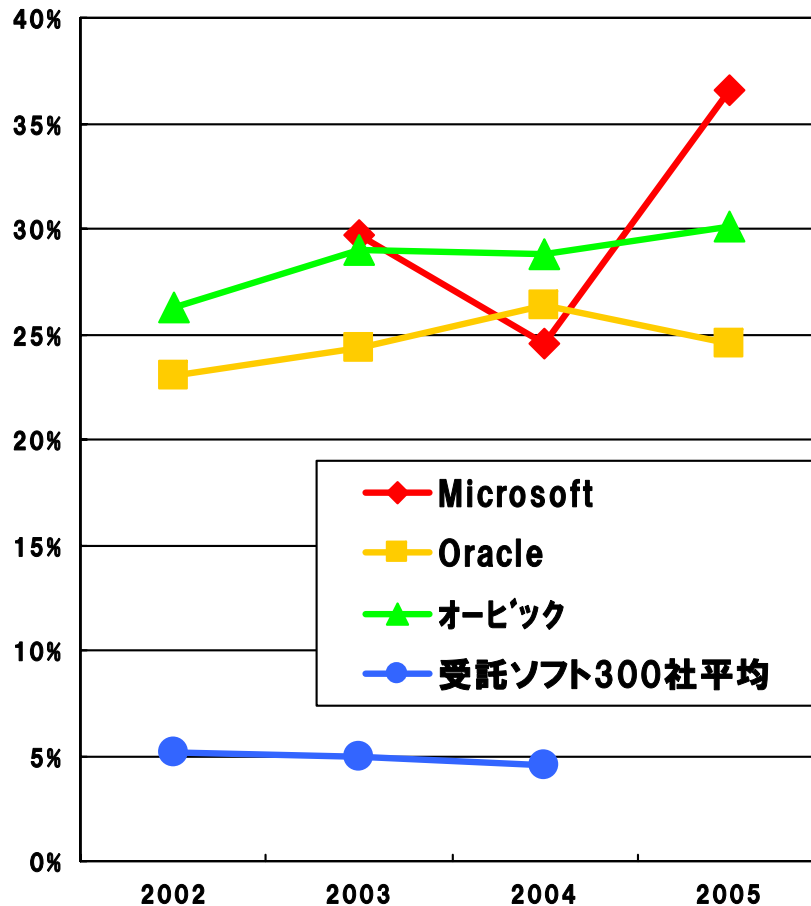
* JISA加盟企業のうち378社を調査

		業務内容	売上高(億円)	比率(%)
情報サービス	システム開発 受託ソフト・	SIサービス	2兆4,398	33.4
		ITアウトソーシング	8,694	11.9
		ソフトウェア開発	1兆8,286	25.1
		計	5兆1,378	70.4
	サービス 保守・運用	情報処理サービス	3,595	4.9
		ネットワークサービス	2,381	3.3
		その他情報サービス	3,270	4.5
計	9,246	12.7		
		ソフトウェアプロダクト開発・販売	2,256	3.1
		計	2,256	3.1
		計	6兆2,880	86.2
ハード販売他	ハードウェア販売		5,426	7.4
	その他		4,654	6.4
	計		1兆0,080	13.8
		合計	7兆2,960	100

日本のソフトウェア企業の利益

- 日本のソフト企業は受託開発が多い。
受託開発事業は成功したパッケージビジネスに比し利益率は低い。

〈営業利益率比較〉



日本情報サービス産業(JISA)加盟企業の売上高、営業利益率

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
平均売上高(億円)/社	134.6	143.4	157.9	163.9	194.5	188.5
営業利益率(%)	6.16	5.18	5.74	5.17	5.0	4.5
回答企業数(社)	348	349	324	308	308	300

出典: JISA 基本統計2000~2005

米国 Microsoft社、Oracle社の売上、営業利益、営業利益率

		2002	2003	2004	2005
Microsoft社	売上高(M\$)		32,187	36,835	39,788
	営業利益(M\$)		9,547	9,034	14,561
	営業利益率(%)		29.7	24.5	36.6
Oracle社	売上高(M\$)	9,673	9,475	10,156	11,799
	営業利益(M\$)	2,224	2,307	2,681	2,886
	営業利益率(%)	23.0	24.3	26.4	24.5

出典: 各社アニュアルレポート

日本 (株)オービックの売上、営業利益、営業利益率

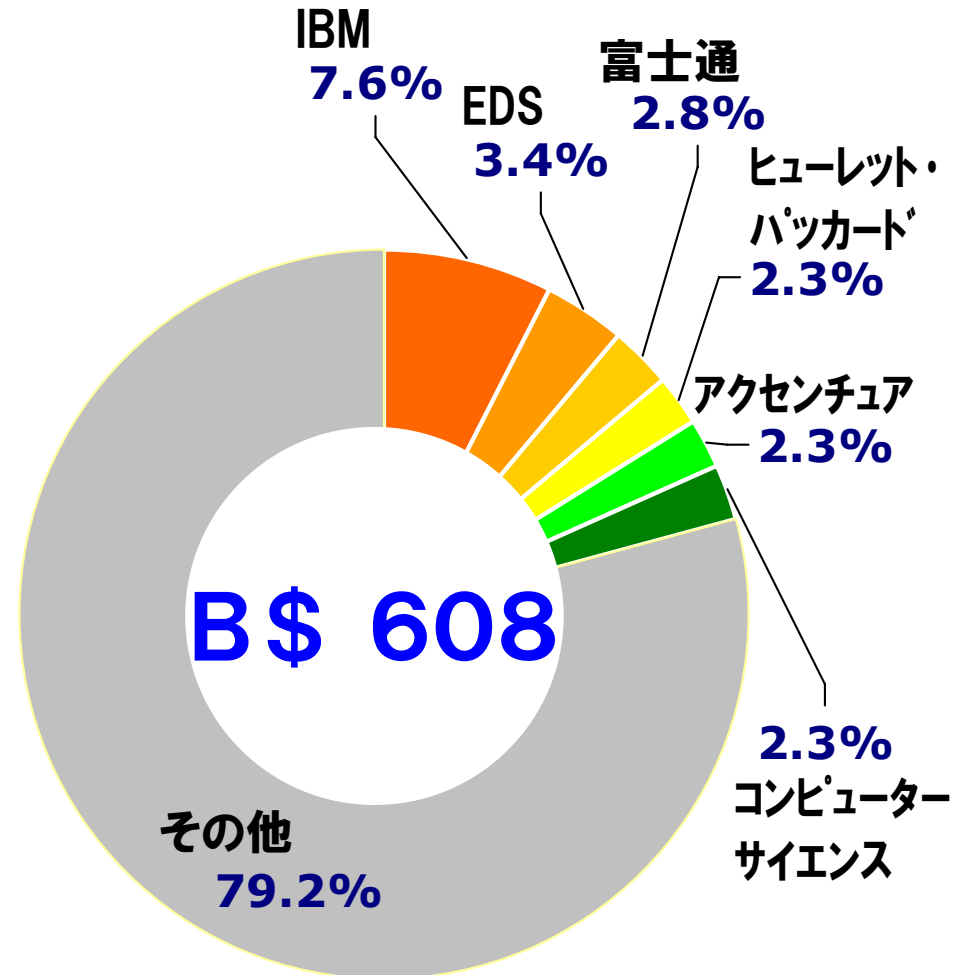
		2002	2003	2004	2005
(株)オービック	売上高(億円)	342	348	365	386
	営業利益(億円)	90	101	105	116
	営業利益率(%)	26.3	29.0	28.8	30.1

出典: 各社アニュアルレポート

存在感の薄い日本のSI企業

(単位:百万ドル)

	2004年
IBM	46,423
EDS	20,601
富士通	16,860
ヒューレット・パッカー	14,193
アクセンチュア	14,142
コンピューターサイエンス	14,032
その他	481,565
世界市場合計	607,816

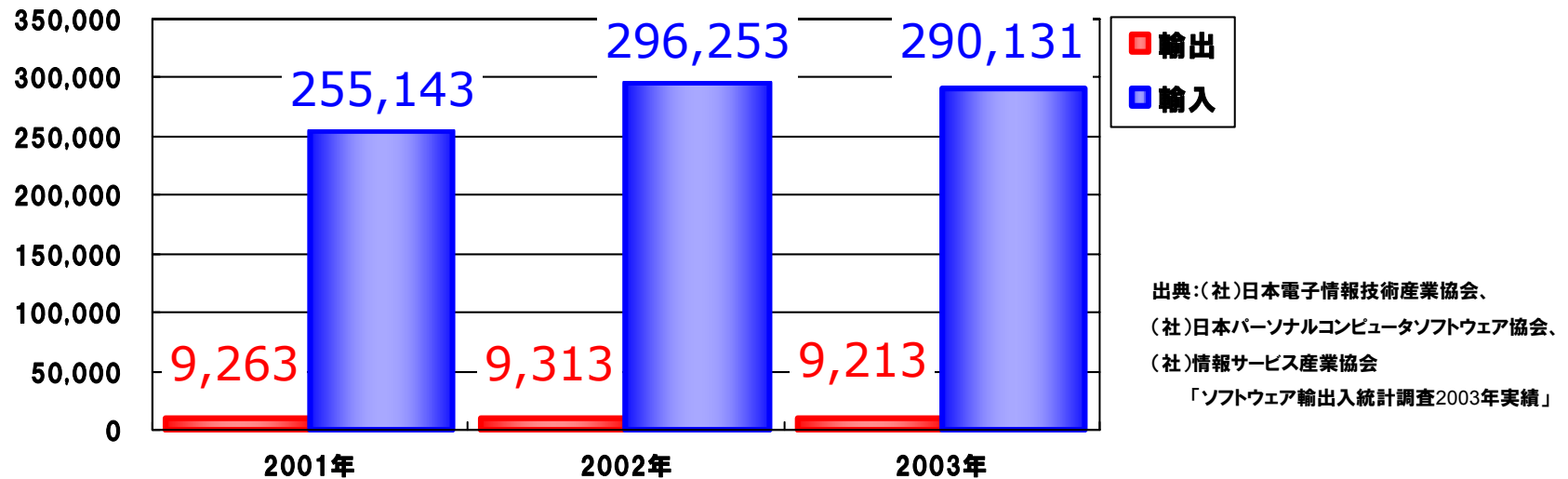


*出典:ガートナーデータクエスト(平成17年2月)

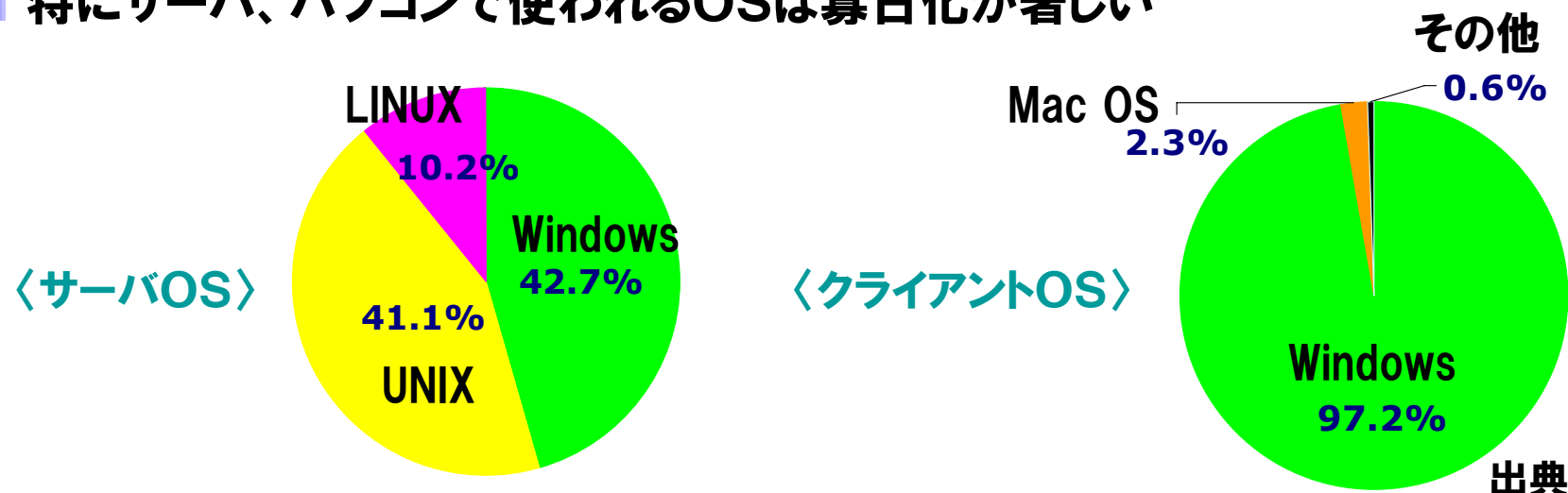
我国ソフトウェアの輸出入状況

■ 圧倒的な輸入超過

(百万円)

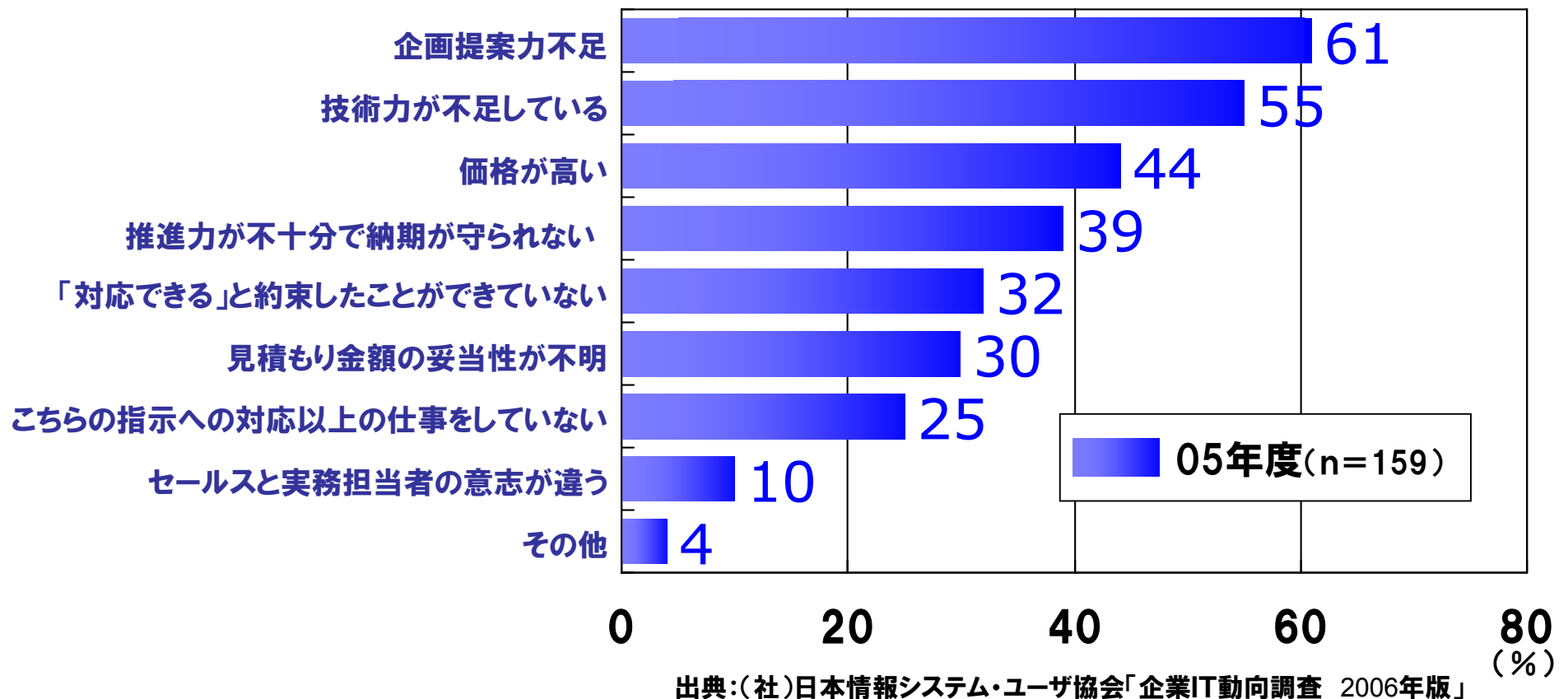


■ 特にサーバ、パソコンで使われるOSは寡占化が著しい



ユーザー企業CIOの委託先への不満

- 見えない/お金がかかり過ぎる/正当か否か判断出来ない、無駄使いに思える。
- 納期が長過ぎる。
- 品質が悪い。しばしば大問題を引き起こす。



ソフトウェアベンダのつぶやき

- 契約も見積もりも、何を作るか決まらぬうちから
仕事をスタートしなければならない。
- 途中での追加開発、改造を無条件で飲まされる。
- あく迄、労働集約的工作、急激に生産性が
あがる筈も無い。
- 安い労働力の中国には勝てない。
- 嫌なら中国へ持っていくぞ…。



ソフトウェアの海外開発/オフショア開発

- ソフトウェア開発量の急増→人材不足、絶対量不足
- 日本人コストは高い
- C++、JAVA、XML・・・を習得した日本人技術者がいない。
- 日本向け中国人技術者は約6万人/2005年
(野村総研推計による)

【アジアのIT、ソフトウェア産業】

	中国	インド	フィリピン	ベトナム
IT産業規模	4.2兆円 (2004年)	3.1兆円 (2004年)	2兆円 (2003年)	880億円 (2003年)
ソフトウェア市場規模	10兆5000億円	2兆4000億円	800億円	131億円
ソフトウェア輸出割合	約10%	約60%	0.5~1.8%	25%
対日本輸出比率	60%	4%	欧米が圧倒的 日本は3位	10% (2010年の目標)

オフショア開発の実態(中国の例)

■ コストについて

- ◆ 中堅技術者の給与:2~3万円/月
- ◆ 日本企業が中国・ソフトウェア企業に支払う金額 20~30万円/人・月

■ 開発のスキーム

- ◆ ITベンダと中国ソフトウェア企業の上にブリッジSEを置く(日本、または中国)

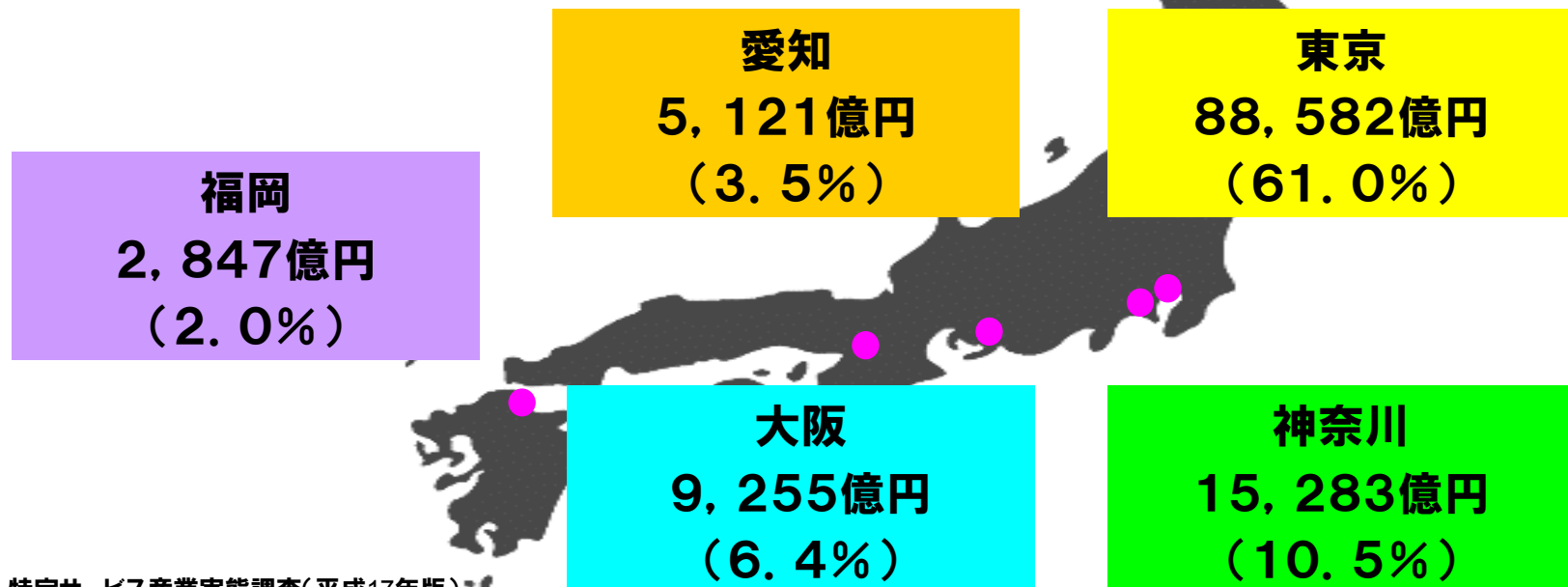


■ コスト削減効果

- ◆ 中国: 30万円/人月、日本: 80万円/人月の場合、1/2.7
- ◆ 実勢:30%程度のコストダウン
- ◆ 長期に亘る保守改造では更に悪化の傾向

地域活性化問題から見たソフトウェア

- ソフトウェア開発は最も地域分散させ易い仕事。
- パーソナルコンピュータ、インターネットによる Small Officeでの作業70%、30%はCo-locative作業が必要。
- 実質的な物流は不要。
- 実態は東京に集中。



コンピュータ、通信技術とビジネスモデルの変遷

1970～2000年の進歩

型式	N2200/M500	パソコン(Mate NX)	比較
主として 使われた時期	1970年～	2000年～	約30年
本体の速さ	0.2MIPS	約500MIPS	約2,500倍
メモリ	コア 0.5Kb/パッケージ 最大524KB	SDRAM 64Mb/チップ 512MB	
筐体の大きさ	3m ³	0.008m ³	$\frac{1}{370}$
価格	1.76億円	32.8万円	$\frac{1}{540}$
通信	加入公衆網 専用回線 9.6Kbps	インターネット 100Mbps	約10,000倍
マンマシン インターフェース (ディスプレイ)	モノクロ CRT	カラー液晶	

ムーアの法則:

ICチップに集積されるトランジスタの数は18ヶ月毎に2倍となる

ガースナーの法則:

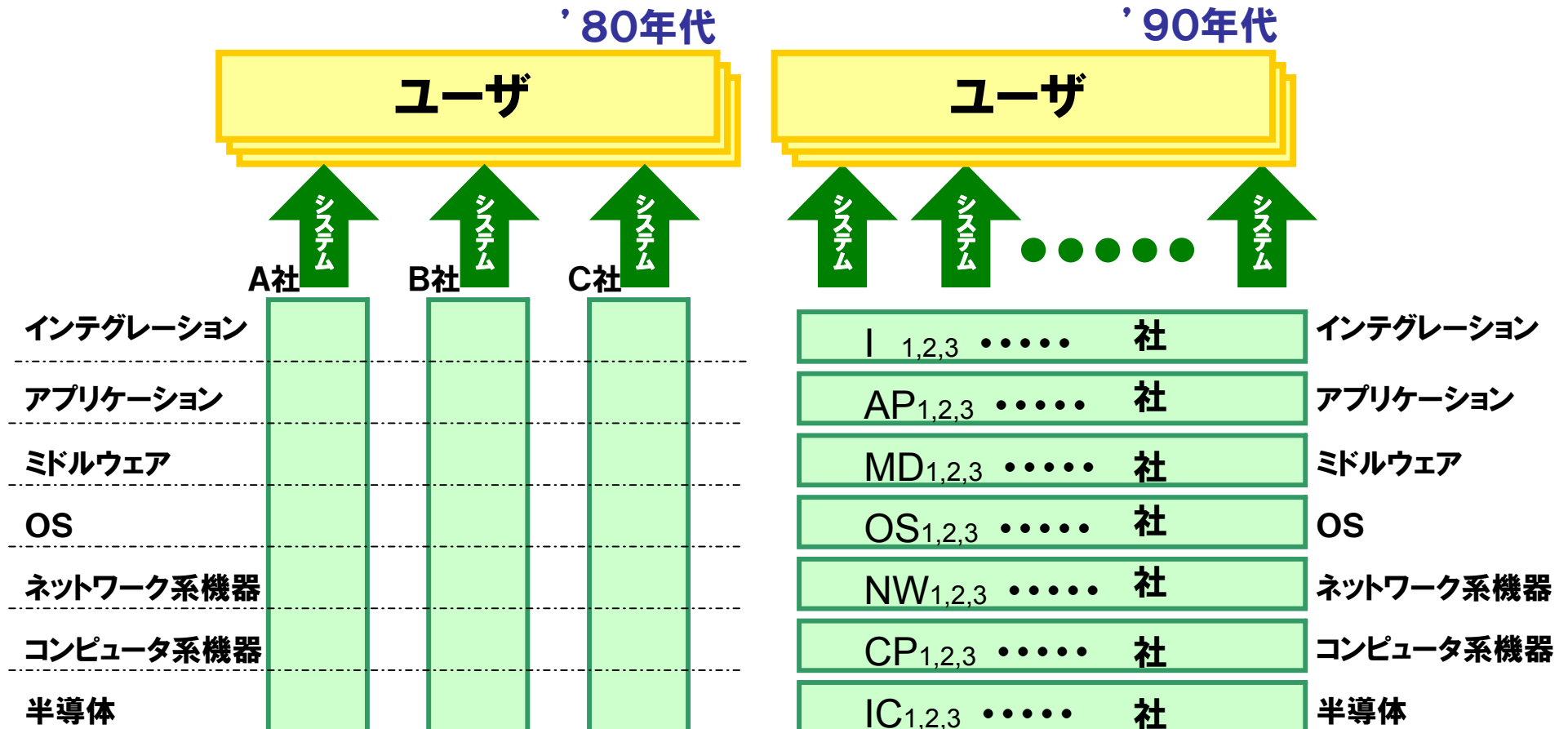
記憶媒体の容量は18ヶ月毎に2倍となる

ギルダーの法則:

今後の10年間、通信速度は1年間で2倍以上の伸びを続ける

ソフトウェアシステム構築パラダイムの変化

- 垂直分散開発から水平分散開発へ
- 最良のコンポーネントを選べる半面、インテグレータは多くのブラックボックス製品を扱うことになる。システムトラブルの原因となることが多い。



コンピュータネットワークの進歩と ソフトウェアシステムへの影響

■ 高性能、低廉化により『ソフトウェアさえあれば何でもできる』時代

➡ 「人間が追いつかない程の」大規模化

➡ 企業経営の道具から、社会を支える基幹インフラへ

➡ ソフトウェアに起因するシステムの信頼性、安全性（セキュリティ）、ソフトウェア開発生産性問題が再浮上

進歩の外に置きざりにされた問題

今日のコンピュータ技術は個人利用のパソコンが主流。
従来型コンピュータに比し、信頼性、安全対策機能は不十分。
それを使っの基幹システムに危険が潜む。

社会インフラシステムの障害

■ ソフト障害が引き起こす全体障害の増加

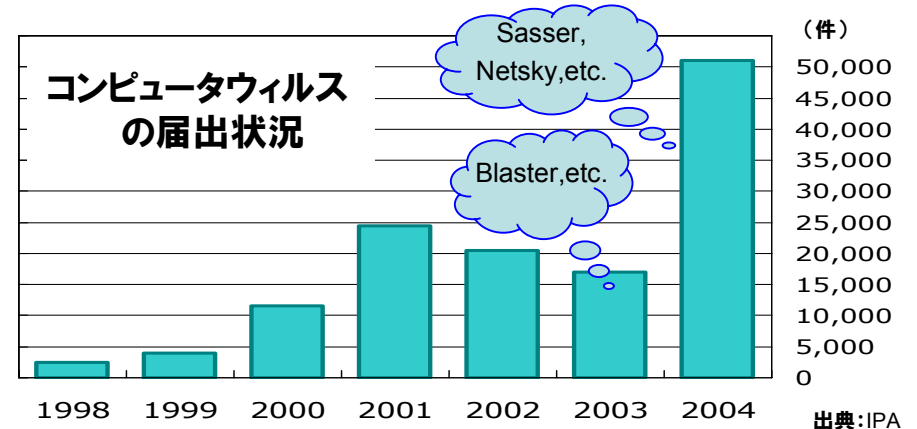
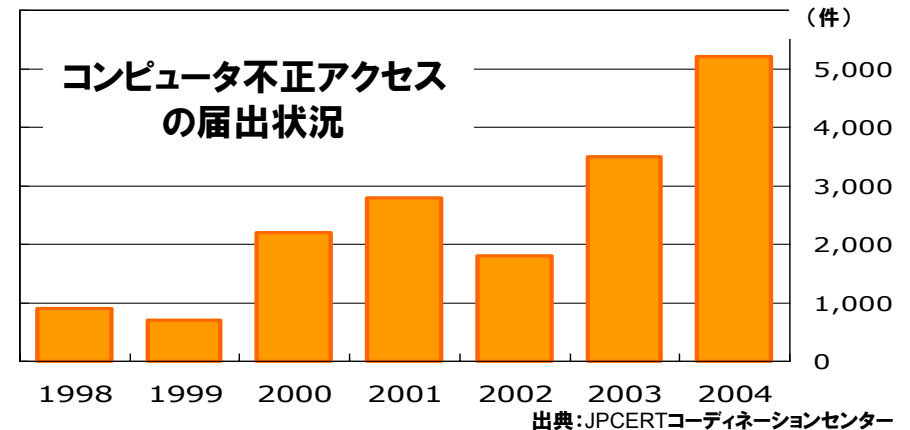
事例	発生年月	トラブルの概要
Pasmo、Suica	2007年10月	改札機4, 400万台障害、260万人に影響
IP電話	2006年10,9月	NTT東日本、NTT西日本障害
証券システム	2006年1月	ライブドア事件により取引件数急増、処理能力を超えた。取引の強制停止。
交通システム	2006年1月	首都高速料金所でETC故障、支払い不能。システム中央装置のソフトバグ。
航空管理システム	2006年1月	運行管理システム、1時間ダウン。
インターネットプロバイダサービス	2005年12月	ブロードバンド通信サービス障害。71, 000人がインターネットに接続できない。認証サーバ過負荷。
証券システム	2005年12月	みずほ証券61万円/1株→1円/61万株事件。オペミス&ソフト機能仕様不備。
証券システム	2005年11月	株価情報報道システム障害。株式売買全面停止。オペミス。
証券システム	2005年11月	取引所システムに障害。株式売買全面停止。
JR予約システム	2005年2月	予約、発券システム障害。3時間。
住民基本台帳ネットワークシステム	2004年12月	住基ネットシステム障害。3時間、住基カード交付作業不能。
航空管制システム	2003年3月	飛行計画情報システムダウン。全国の管制レーダ表示画面に便名、行き先表示不能。

セキュリティ問題

- 莫大な量の個人情報いともた易く操作できる。
- コンピュータネットワーク/インターネットの発達
 - ➡ 全てのコンピュータがネットワークに接続される可能性
 - ➡ 自己のコンピュータ/情報世界に他人が入り込む恐れ

【情報セキュリティ関連トラブル】

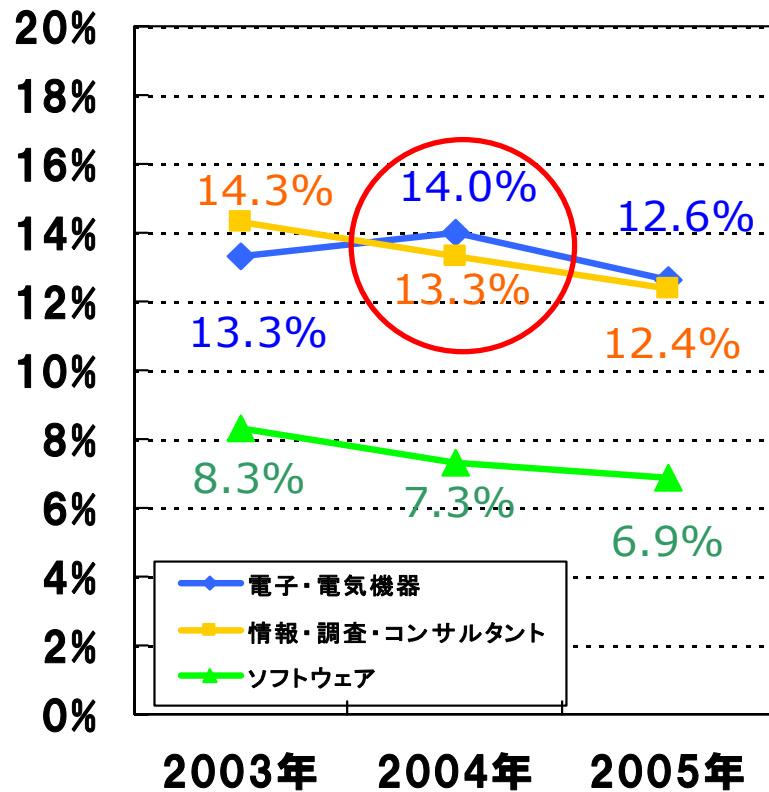
件名	発生年月	概要
原子力発電所 情報流出	2005年6月	三菱電機子会社社員パソコンから原子力発電所 内部情報が外部に流出。Winnyによる。
クレジットカード 情報流出	2005年6月	米国データ処理会社が外部から不正アクセスを受け 4000万顧客データ流出。
カカコム社へ 不正アクセス	2005年5月	カカコム社サイトに侵入、内容改竄。 2万人以上のメールアドレス流出。
首相官邸への サイバー攻撃	2005年2月	首相官邸、内閣官房サーバーに大量データ送信、 ホームページ閲覧不能。 海外からの「Dosサイバー攻撃」。



世界の若者はIT産業/ソフトウェア産業をどう見ているだろうか

■ 先進国では人気凋落傾向

【日本の理系学生が魅力を感じる業種】



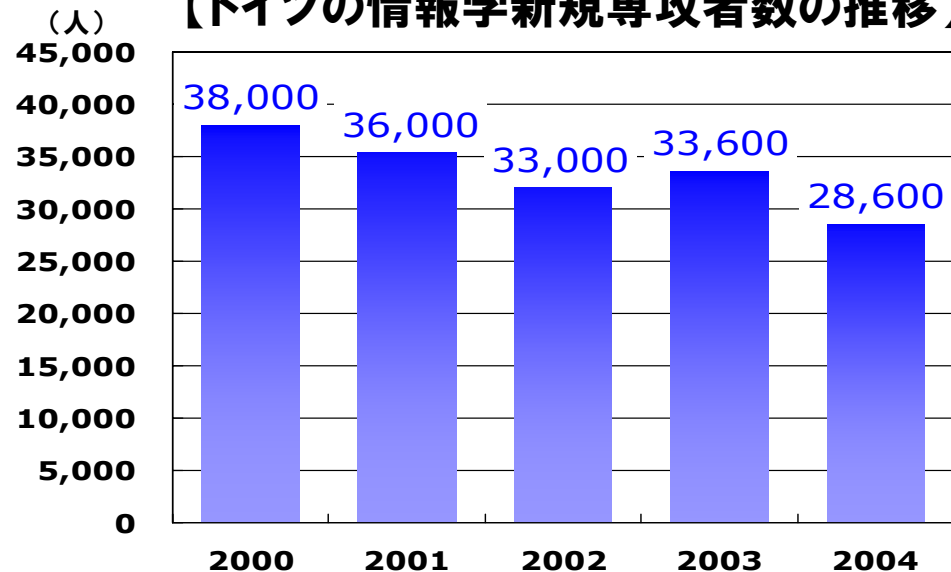
出典:毎日コミュニケーションズ
(<http://navi.mycom.co.jp/saponet/>)

【米国有名大学の情報系学部入学者数等の推移】

大学名	学部	データ種類	データ
マサチューセッツ工科大学(MIT)	電気工学/コンピュータ学科	入学学生数	385名(2001年) → 約240名(2003年)
カーネギーメロン大学(CMU)	コンピュータ学科	入学志願者数	約3,200名(2001年) → 約2,000名(2004年)
カリフォルニア大学バークレー校	コンピュータ科学専攻	学生数	240名(2003年) → 226名(2004年)
スタンフォード大学	コンピュータ科学専攻	学生数	171名(2001年) → 118名(2003年)

出典:<http://japan.cnet.com/news/biz/story/0.2000056020.20070.93.00.htm>

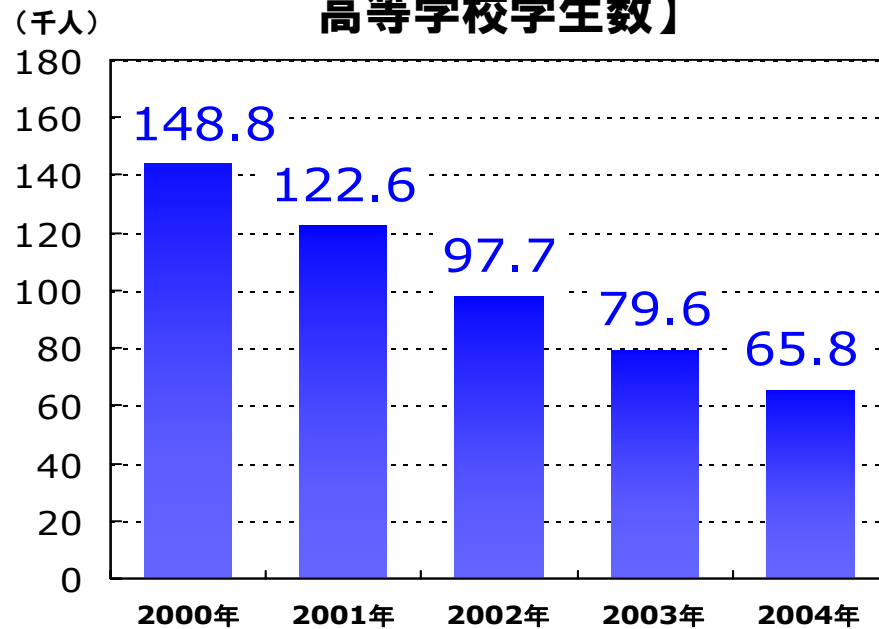
【ドイツの情報学新規専攻者数の推移】



出典:RAND EUROPE「THE SUPPLY AND DEMAND OF E-SKILLS IN EUROPE」2005年

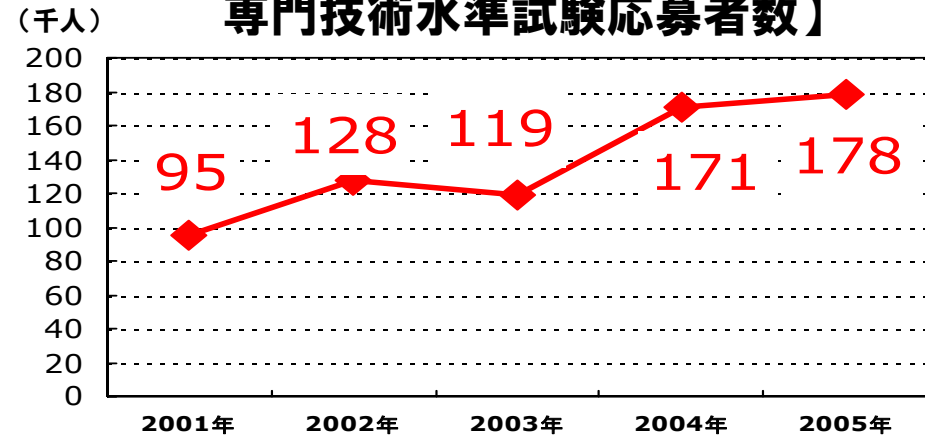
アジアの状況

【韓国の情報処理関連学科の
高等学校学生数】



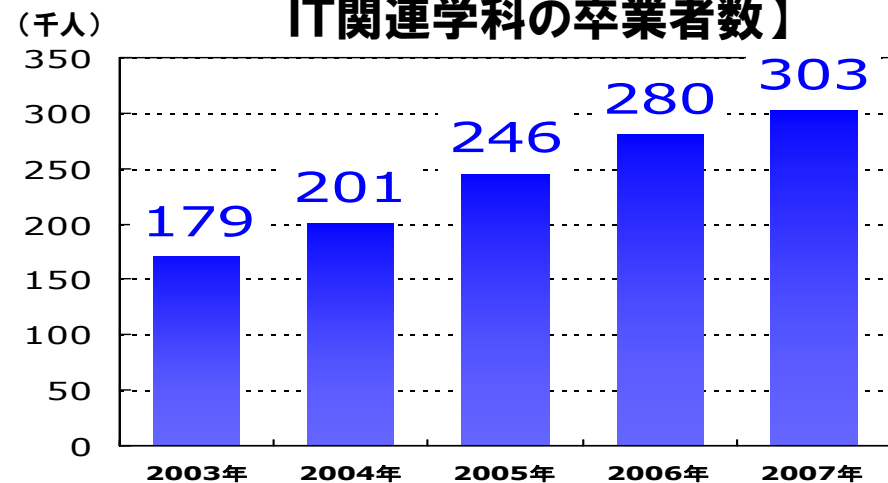
出典:韓国教育開発院のデータを基にCICC作成

【中国コンピュータソフトウェア
専門技術水準試験応募者数】



出典:独立行政法人情報処理推進機構

【インドにおける高等教育機関
IT関連学科の卒業生数】



出典:NASSCOM (National Association of Software and Service Companies)

これでは困る！

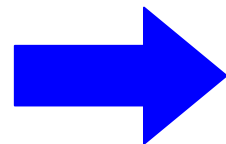
組み込みソフト

- **マイクロプロセッサ性能の大幅向上に伴ない、電子機器等に多く使われるようになった。**
 - ・ **従来、機械、電子回路によって実現されていた機能をマイクロプロセッサと組み込みソフトウェアで実現する。**
 - ・ **更に、機器、装置の機能をより高度化し製品の差別化を図る。**
- **開発量が急速に増大し、従来装置設計の一部として処理するには大きくなり過ぎた。**

開発コスト削減 / 開発期間短縮 / 開発生産性向上を狙って外部の開発パワーの利用 / ソフトウェア専門企業の活用がなされソフトウェア産業界にとって量的にも大きな有望なジャンルが拓けた。

組込みソフトにおける技術伝承問題

- 多くの組込みソフト・ニーズはコンピュータ系ソフトと無縁の部門で発生
 - ・莫大な努力が浪費された
- 各企業独自の努力で問題克服



今後の課題



これから

問題点の整理

- 産業規模は十分大きい・・・15兆円、60万人
- 他の産業を支える基盤技術としての重要性
 - ・経営の武器、社会インフラ、イノベーションの基礎技術

日本の戦略技術・産業としての重要性は依然変わらない

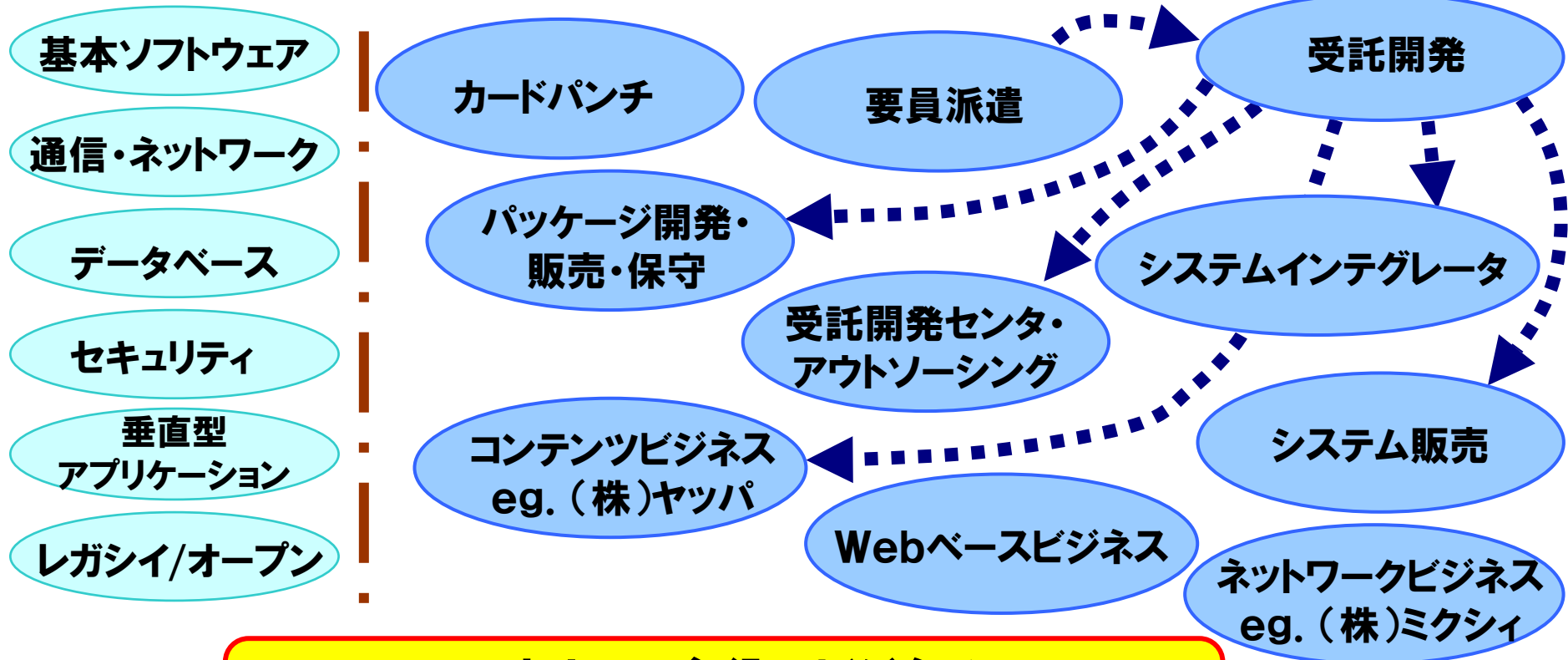
- 30年叫び続けられる生産性向上、品質向上、
泥沼プロジェクトからの脱却・・・
- ユーザ・ベンダー間の大きな認識ギャップ
- 今後、輸出産業としての可能性はありや？
- オフショア開発への対応
- 新しいソフトウェアビジネスの台頭

ソフトウェア企業の進むべき道

■ 業容の多様化を計る

- ・現業容を大切にしながら
- ・『派遣から受託へ』の時代からソフトビジネス多様化は著しい

— 多様なソフトウェア・ビジネス・スキーム —



—ソフトウェア主役のビジネスへ

—営業利益5%から30%を目標に

ソフトウェア生産性、泥沼プロジェクト

- 今後、ソフトウェア生産性が革命的に上がる事などない。
- 何を作ったらよいか分からぬものは作れない。
- 途中で仕様が変わるプロジェクトは永久に終わらない。
- 必要な費用と時間をかける事が肝要。
 - ・ それが出来ない場合; やらない、受けない。
 - ・ それが出来ない場合; 代替案を考える。

全く開発を行わないシステム構築をする。
- 開発行為に関わるデータを常時採取し、開発モデルを常時更新する。
- 先人に学ぶ; eg. NEC-SWQC 3,000人×10年の知恵。

ソフトウェアユーザ(非専門家)のソフトウェアリテラシ向上

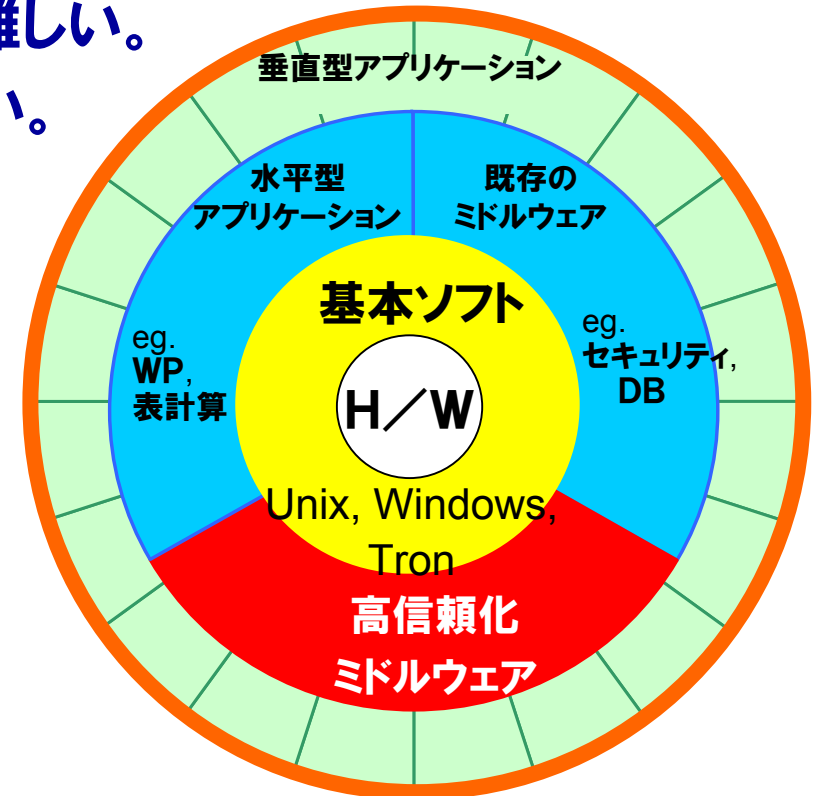
- ー ソフトウェアのユーザがソフトウェア技術よりも『ソフトウェア環境問題』に馴染むための教育
- ー 諸外国での教育例
 - 中国の例：
 - ・ 主要35大学の中にソフトウェア学院を設置、情報工学とは別に
 - ・ 実践的、実用的教育を目標とする
 - ・ 2種類の学位を取らせる事を狙う
機械とソフトウェア、経済とソフトウェア、化学とソフトウェア、電子とソフトウェア・・・
 - 韓国の例：
 - ・ 情報通信大学
ITの知識を持つビジネス系の学生、経営知識に精通するIT系学生の養成を目的とする
 - ・ 産業界の要望を反映する実践重視型教育
 - 米国の例：
 - ・ 連邦CIO評議会が推進するCIO教育
CIOコアコンピテンシー=12分類×72項目×549学習項目
全米大学にCIO育成を呼びかけ

ソフトウェア製品輸出の可能性

ソフトウェア製品の輸出

文化の香りの強い製品の輸出は一般に難しい。
技術指向性が強いほど受入抵抗は少ない。

- 自動車、建設機械、半導体製品、通信機器、インスタントラーメン、コンピュータ、ファッション関連製品
- ソフトウェアは？
 - ・Windows、Unix、Linux、データベース、セキュリティ、ワードプロセッサ、表計算、ERP、財務会計・・・
 - ・日本のソフトウェア『勘定奉行』『筆まめ』は？



- 安全対策、高信頼性システム構築を保證する
Windows、Unix、Linuxミドルウェア群こそ輸出ソフトウェアのホープ

零細ソフト企業の積極活用

■ 企業の誕生は全てベンチャから

- ・ソフトウェアは最もベンチャとしてスタートしやすい
- ・日本の活性化として好ましい雰囲気

■ 超多重構造からフラット型へ

- ・200億円企業と5,000万円企業が横並び
- ・大ソフト企業が全ての領域で良いとは限らない
- ・発注者は全てのソフト会社・技術者に直接発注
無責任・丸投げは出来ない

オフショア開発と地域活性化ソフトウェア分散開発

ー オフショア開発

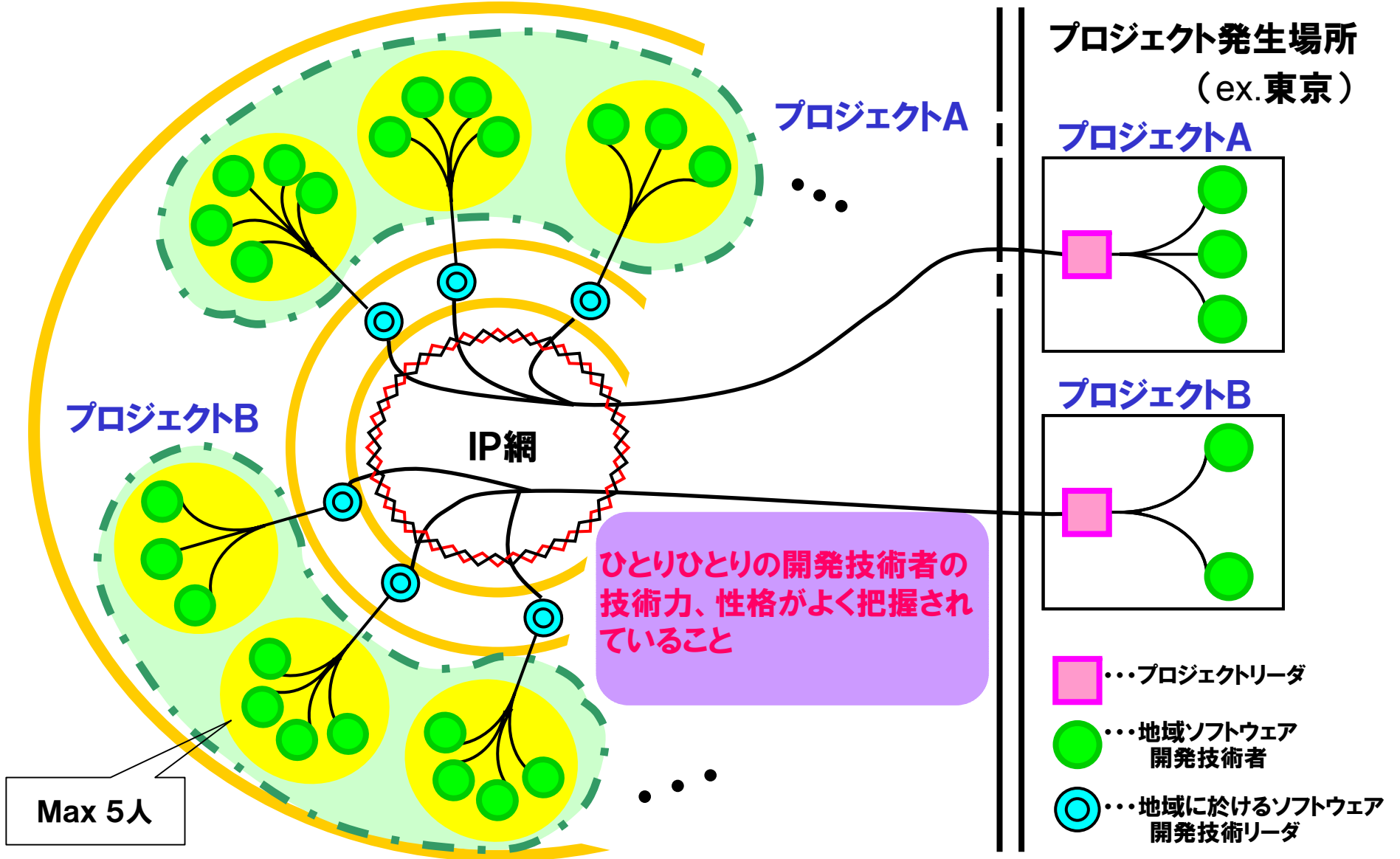
- 全てダメと言うわけには行かない
- 曖昧な発注は問題の源
- 独資現地法人設立が好ましい
- 中国の場合： ソフトの中身は全て中国政府が知り一元管理される
必ず日本製品のコピー品は出る
H19年度中国からのハッカー攻撃2,112件／日
等々は承知しておく必要がある
これ迄の発注テーマには中国で委託生産される製品の設計、
某金融機関のネットワーク、電子政府プログラム等々がある
- 日本人に加え中国人のブリッジSE育成

ー ソフトウェア分散開発

- 曖昧発注を許すために首都圏に集中するソフトウェア
- クラスタ構造で地域分散；Location Free=70%、Co-Locative=30%
- オフショアに近いコストと高信頼性の実現

地域活性化の為のソフト分散開発：クラスターモデル

地方に散在するソフトウェア技術者



ソフトウェア開発職人集団

嘗てソフトウェア35歳定年説あり

- 60歳、70歳でも管理職よりプログラム作り好むものあり
- 暗黙知的技術の継承と『小さな気の効いたツール』開発
- 実費ベースのVery Low Cost 開発
- 定年なし／本人が嫌になる迄

Black Box解明の仕組み作り(提言)

- **多くの他社製品を利用した『mission critical 情報・通信システム構築』は避けられない。**
- **緊急な障害対応の為の制度、仕組みが不可欠**
 - ・メーカーの技術情報開示制度→SI'erが内容解読
 - ・優先緊急対応制度の確立・・・等を提案・推進
- **米国、日本の関連メーカーを中心とするグローバルな制度**

最後に

経済産業省・産業構造審議会：

「情報サービス・ソフトウェア産業維新

～魅力ある情報サービス・ソフトウェア産業の実現に向けて～」への期待

- 1993年「ソフトウェア新時代」以来の本格的報告書
- 多重構造、人月工数主義と言ったビジネスモデルは許されない
 - 1) 透明で価値創造型の産業構造・市場の創造
 - 2) 国際競争に打ち克つイノベーションの創造
 - 3) 高レベル人材の育成
- 解決策：モデル契約・プロセスの策定
 - ・ マルチベンダー、分割発注を前提とした契約
 - ・ ユーザ責任、仕様変更手続き、知財の帰属、パッケージ・OSSの取り扱いの明確化
 - ・ 日本情報システムユーザ会(JUAS)、JISA、電子技術産業協会(JEITA)により2007/3末策定予定

御清聴ありがとうございました。