

**今後の日本を支える  
高度ICT人材の育成に向けて  
～改めて産学官連携の強化を求める～**

参考資料

2011年10月18日

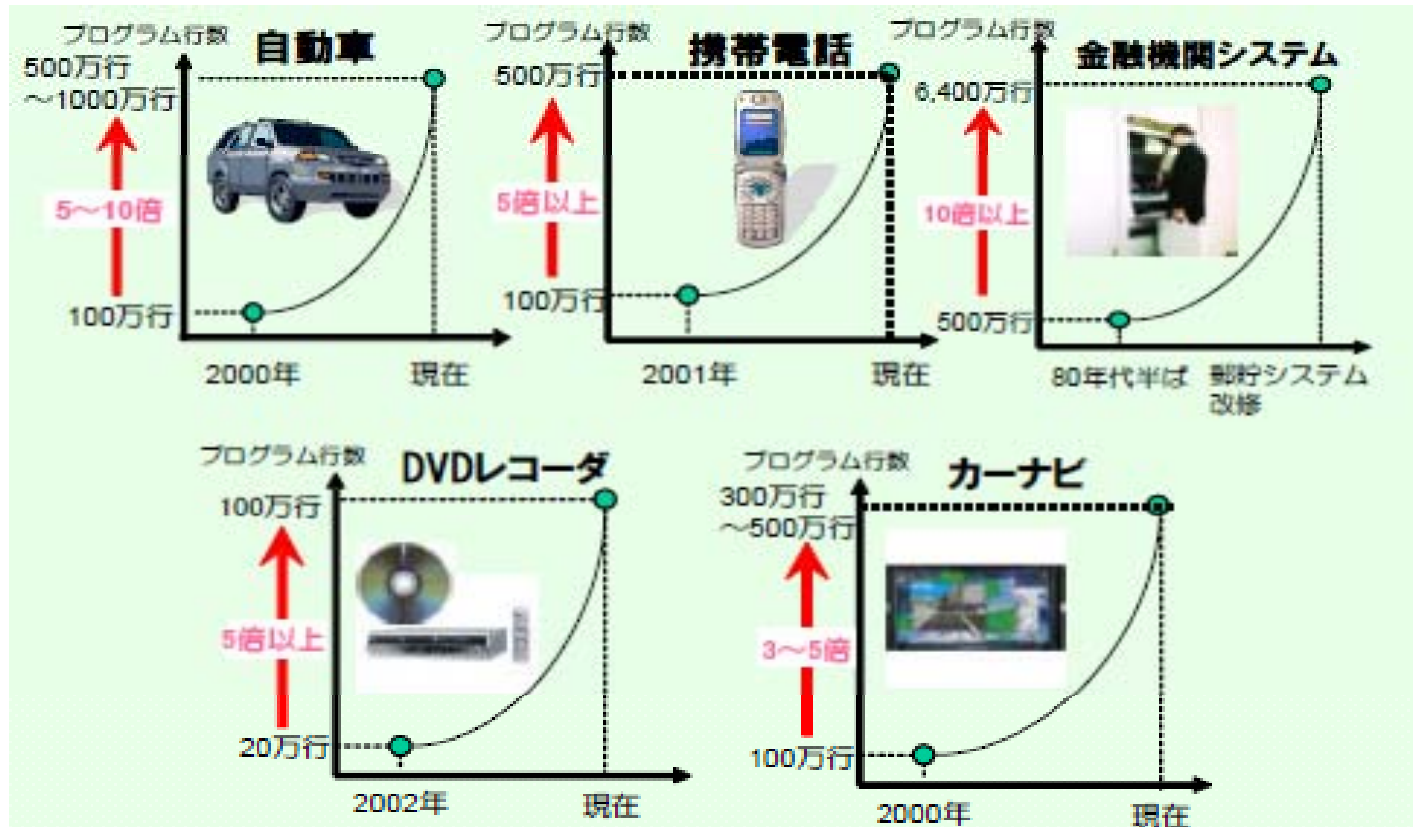


(社)日本経済団体連合会

# 増大する組み込みソフトウェアの重要性

あらゆる製品において、組み込みソフトウェアが増大

## 主な製品に組み込まれたプログラム行数の推移



出所: 経済産業省2010年1月29日 報道発表資料 参考資料「組み込みソフトウェアとは」

# 製品価値の大きなウェイトを占める組込みソフトウェア

## 自動車の価格に占める組込みソフトの割合



出所: 経済産業省2010年1月29日 報道発表資料 参考資料「組込みソフトウェアとは」

## グローバル化に直面するわが国ICT企業

わが国ICT企業は、賃金、英語能力ではるかに優位性を持つ中国、インドのICT企業との競争に直面している。

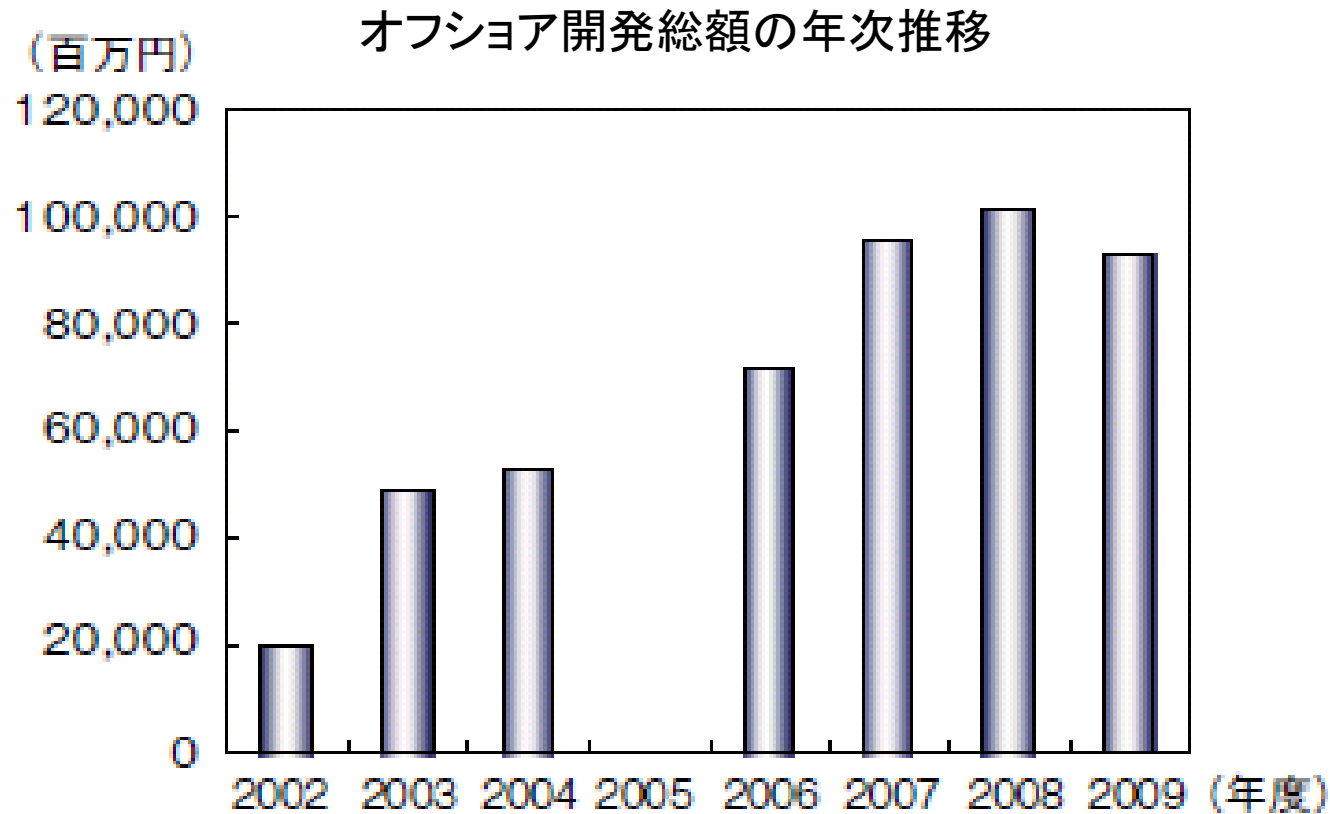
	中国	インド	日本
ソフトウェアの輸出割合	約13%	約78%	約2%
ソフトウェア企業数	約16,000社	約7,500社	約12,000社
CMMI認定組織数	926	446	267
ソフトウェア技術者数	約148万人	約200万人	約55万人
プログラマ賃金 (5年経験・年収ベース)	108万円	160万円	400万円
英語能力 (TOEFL iBT・120点満点)	76点	87点	66点

(注) 日本のデータは、日本標準産業分類・小分類項目391のソフトウェア業を主業とする事業者を対象としている。

資料: CICC「アジア情報化レポート2009」、中国ソフトウェア産業年鑑2008、IPA「IT人材市場動向調査2009」、SEI「Process Maturity Profile (2009)」、CIEE「Test and Score Data Summary 2008」、経済産業省「平成20年特定サービス産業実態調査」速報(2009年11月)、IPA「IT人材市場動向予備調査報告書(中編)」、厚生労働省「賃金構造基本統計調査(平成20年度)」をもとに、NTTデータ経営研究所にて作成

## 着実に進むオフショア開発

オフショア開発（海外への委託）は急拡大しており、わが国ICT産業の空洞化は着実に進んでいる



出所：独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) IT人材育成本部編  
「IT人材白書2011」

G8ドーヴィル・サミット首脳宣言(抜粋)  
自由及び民主主義のための新たなコミットメント(2011年5月)

## インターネット

- ✓インターネットは、世界中至る所で我々の社会、経済及びそれらの成長に不可欠なものとなっている。
- ✓市民にとって、インターネットは、類い希な情報及び教育の資源であり、それゆえ自由、民主主義及び人権を促進する有益な手段である。
- ✓企業にとって、インターネットは、商取引行為及び消費者との関係構築に不可欠かつ代替不可能な手段となっている。インターネットは、イノベーションの推進力であり、効率性を向上させ、それゆえに成長及び雇用に貢献している。
- ✓政府にとって、インターネットは、行政の効率化、公衆及び企業へのサービス提供、並びに市民との関係強化及び人権尊重・促進の確保のための手段である。
- ✓インターネットは、世界経済、その成長及びイノベーションの主要な推進力となっている。

## 最近の情報セキュリティに係る脅威の動向

最近の情報セキュリティに係る脅威は、ますます大規模化・高度化・複雑化  
政府機関に対するサイバー攻撃の脅威も現実化

### 最近の事例

- 2007.4 エストニア政府機関等へのDDoS攻撃 (注1)
- 2007.1 鉄道業A社の自動改札システムで障害 首都圏約660駅で計4400台の改札機が使用不能に 260万人に影響
- 2008.5 金融業B社でシステム障害 約2万件が取引不能
- 2008.8 ゲルジア政府機関へのDDoS攻撃
- 2008.9 航空業C社でシステム障害 53便欠航、276便に遅れ
- 2009.2 D県HPへ大量アクセス 一時閲覧しにくい状態に
- 2009.4 E省のHP改ざん
- 2009.4 F省地方支分部局の非公開HPの改ざん
- 2009.7 韓国、米国政府機関等への大規模なDDoS攻撃
- 2009末 「ガンブラー攻撃」(注2) によるウェブサイト改ざん被害等が増加
- 2010.9 我が国政府機関等へのサイバー攻撃事案
- 2011.3 金融業F社でシステム障害。送金処理の遅延等が発生
- 2011.4 G社のネットワークへのハッカーの不正侵入が発覚
- 2011.6 米政府機関へのDDoS攻撃
- 2011.9 我が国政府機関等へのサイバー攻撃事案  
H社のサーバ・PCがウイルスに感染したことが判明

(注1) Distributed Denial of Service (分散サービス妨害) ※ 本資料は報道ベースで作成

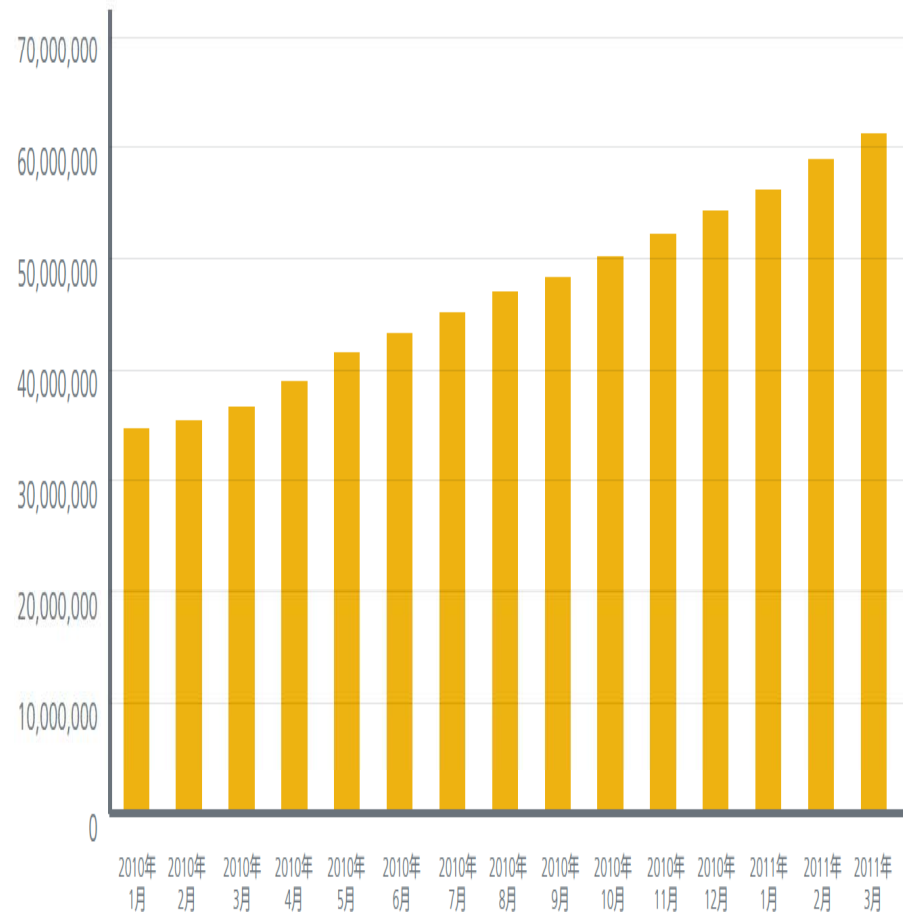
(注2) コンピュータウイルスによる攻撃の1種であり、一般企業のホームページに潜り込むことで、利用者に感染を広めていく攻撃手段を特徴とする。

出所:内閣官房情報セキュリティセンター資料

### ウイルス種類の増加状況

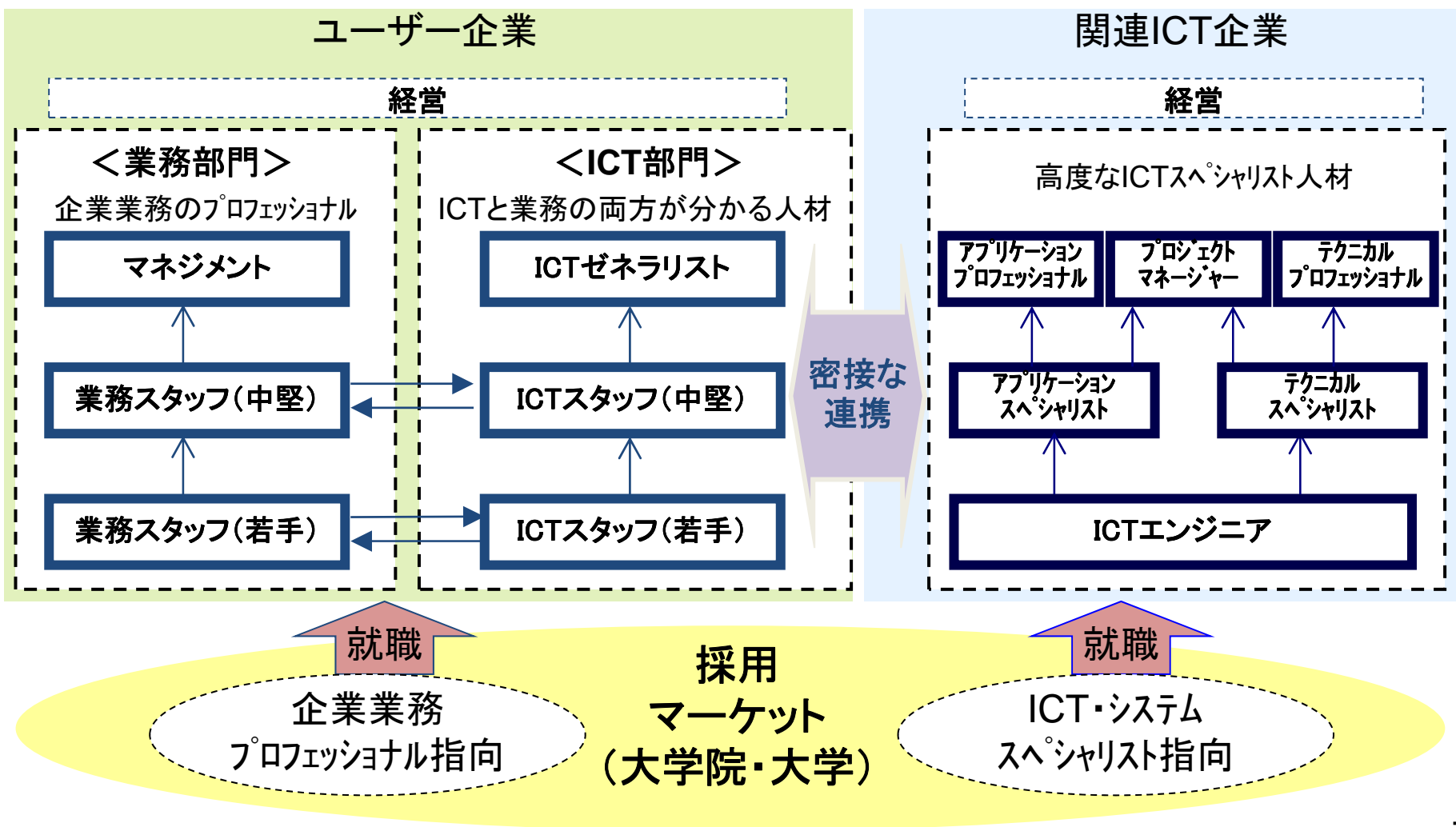
出所:米マカフィー社

データベースに登録されたマルウェアサンプルの合計



# ユーザー企業とICT企業におけるICT人材育成体系(例)

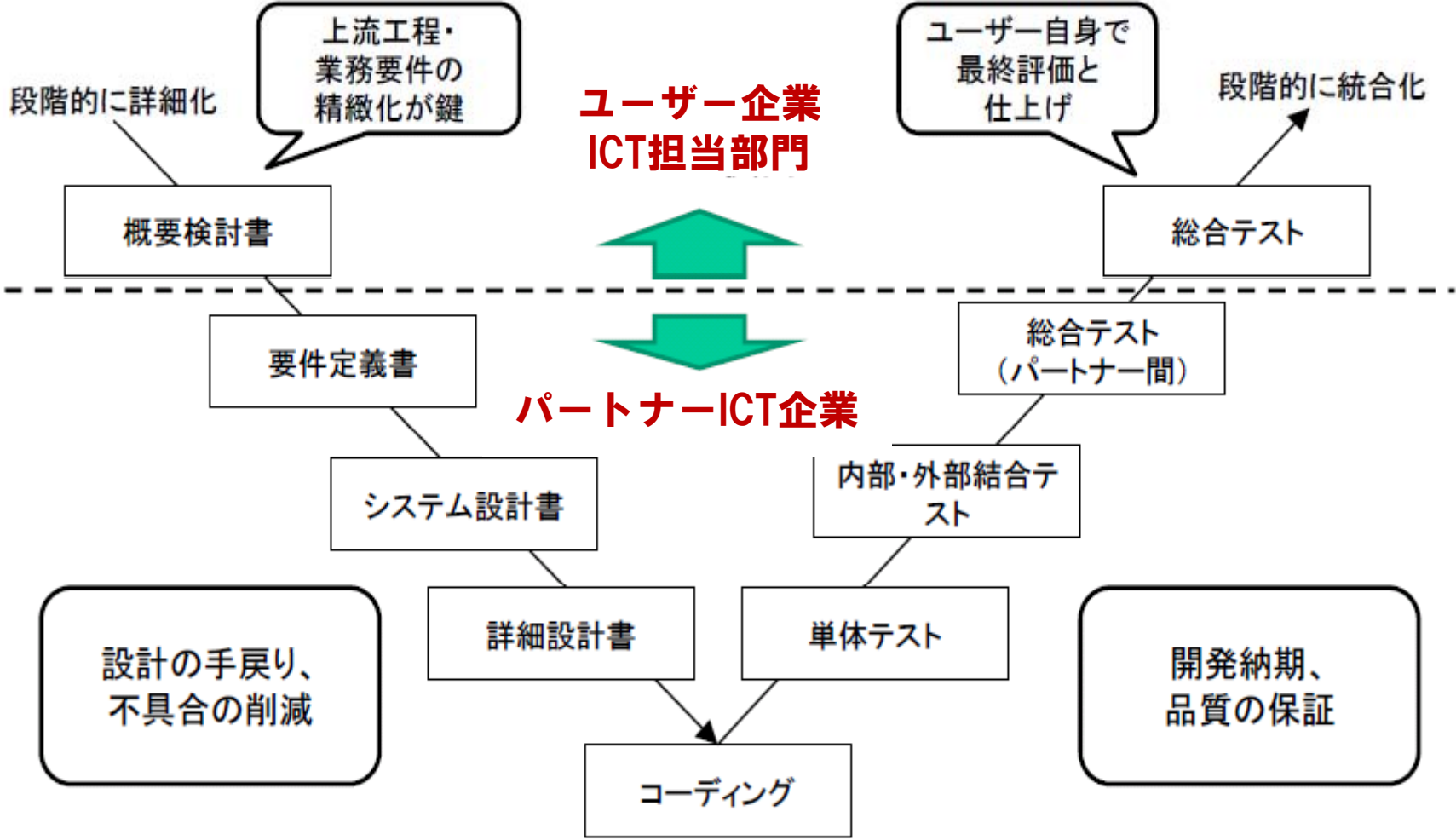
ユーザー企業とICT企業の人材は、それぞれ将来の指向が異なるものの、業務においては密接な連携をとりつつシステム開発を推進。





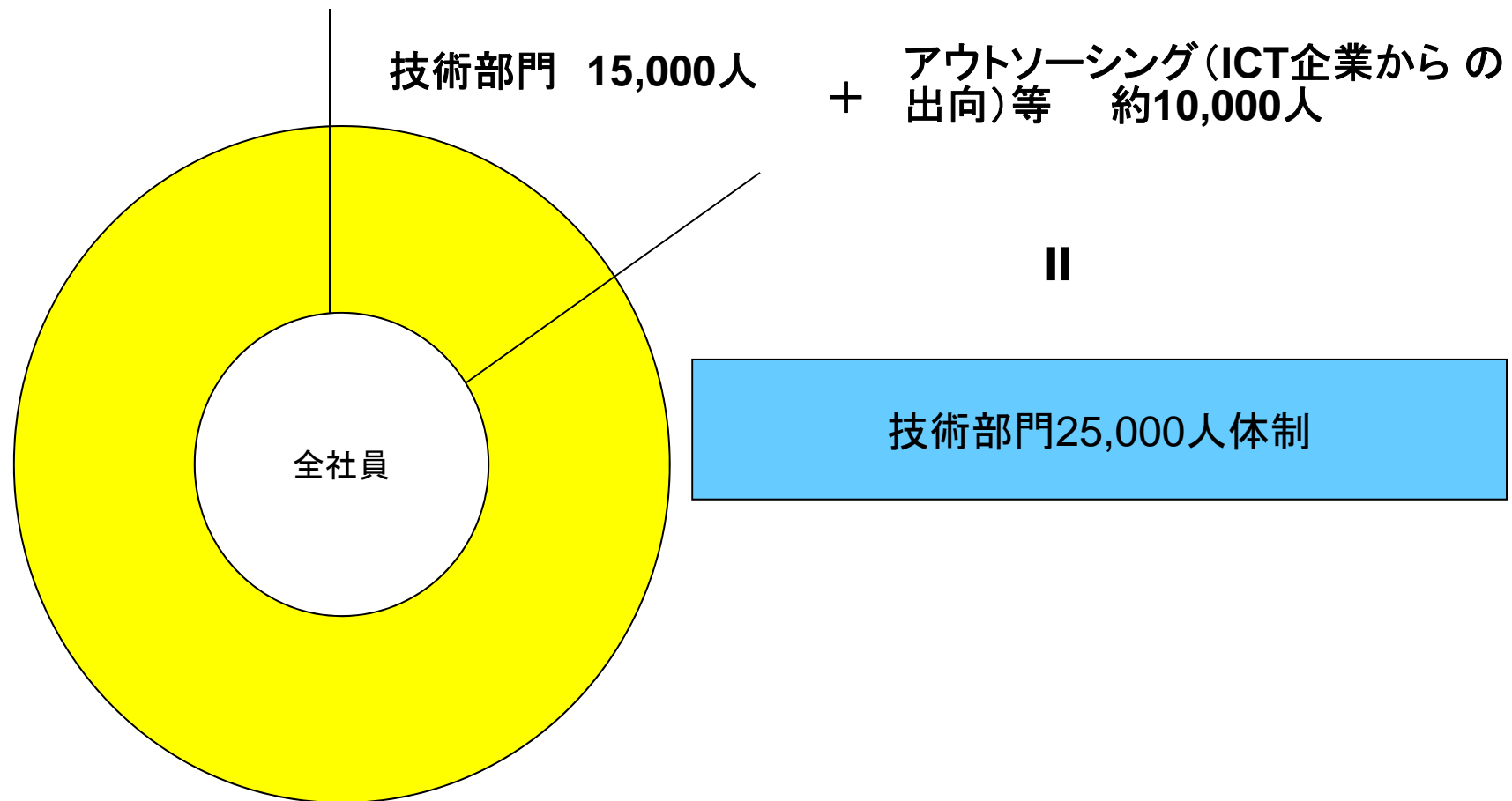
## ユーザー企業とICT企業の役割分担(例)

ユーザー企業は、複数のパートナーICT企業と連携。  
ユーザー企業のICT担当部門の人材が、システムインテグレーターの  
役割を果たすことも。



## 組込みソフトウェア企業における開発体制(例)

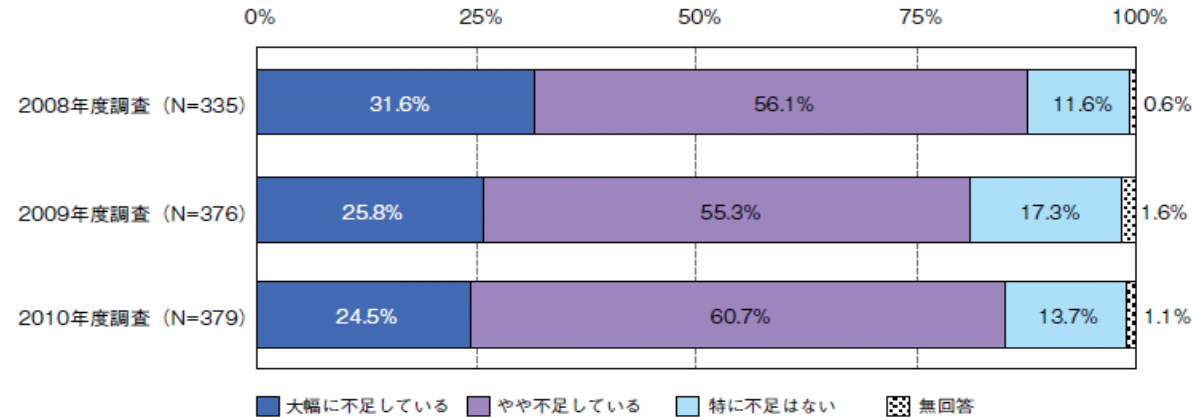
組込みソフトウェア開発の現場では、ICT企業からの出向者が一体となって開発に取り組んでいる場合が多い。



## ICTユーザー企業におけるICT人材の不足感

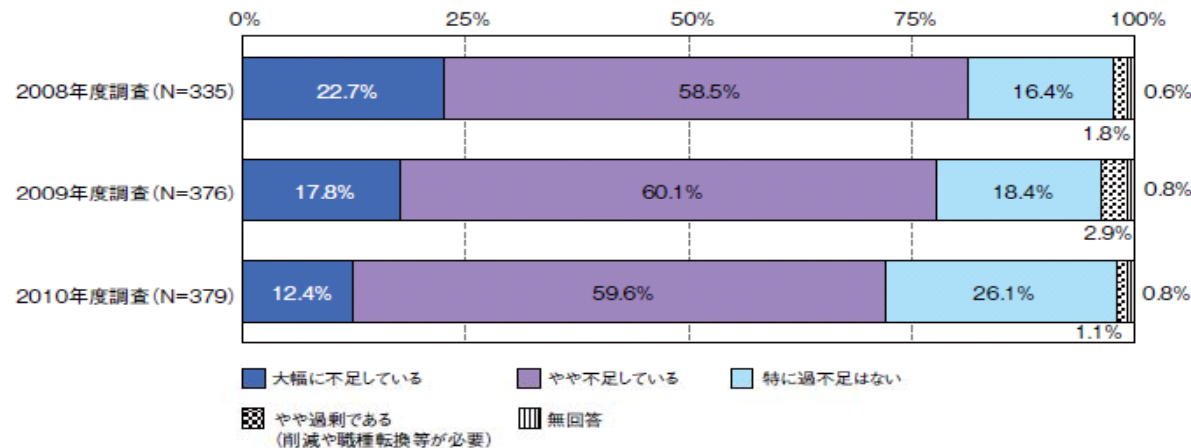
ICTユーザー企業でも、ICT人材の質に関して、「大幅に不足している」「やや不足している」を合わせた回答が、過去3年間に亘り、常に8割を超えており、恒常的な不足感がある。

### 【質】



量的側面では、「大幅に不足している」「やや不足している」を合わせた回答が、2008年度8割強に比べ、2009年度は8割弱、2010年度には7割強と、若干改善は進んでいるものの、依然として、ICT人材の「量」に対する不足感がある。

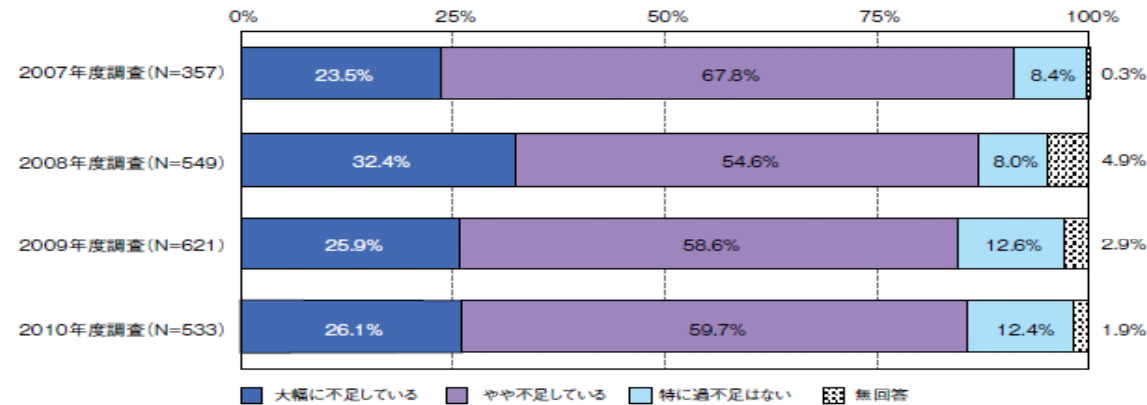
### 【量】



## ICTベンダー企業におけるICT人材の不足感

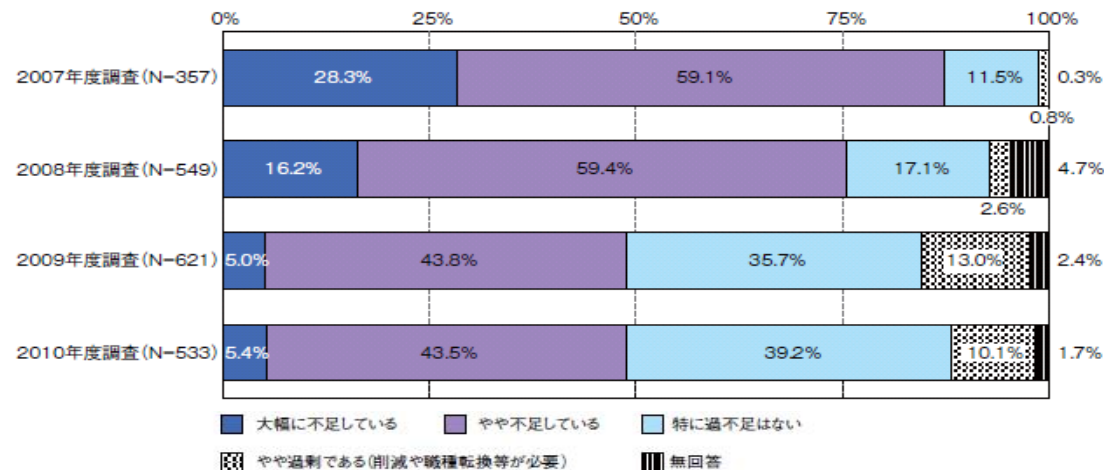
ベンダー企業では、ICT人材の「質」に関して、「大幅に不足している」「やや不足している」合わせた回答が、過去4年間に亘り、常に8割を超えており恒常的な不足感がある。

### 【質】



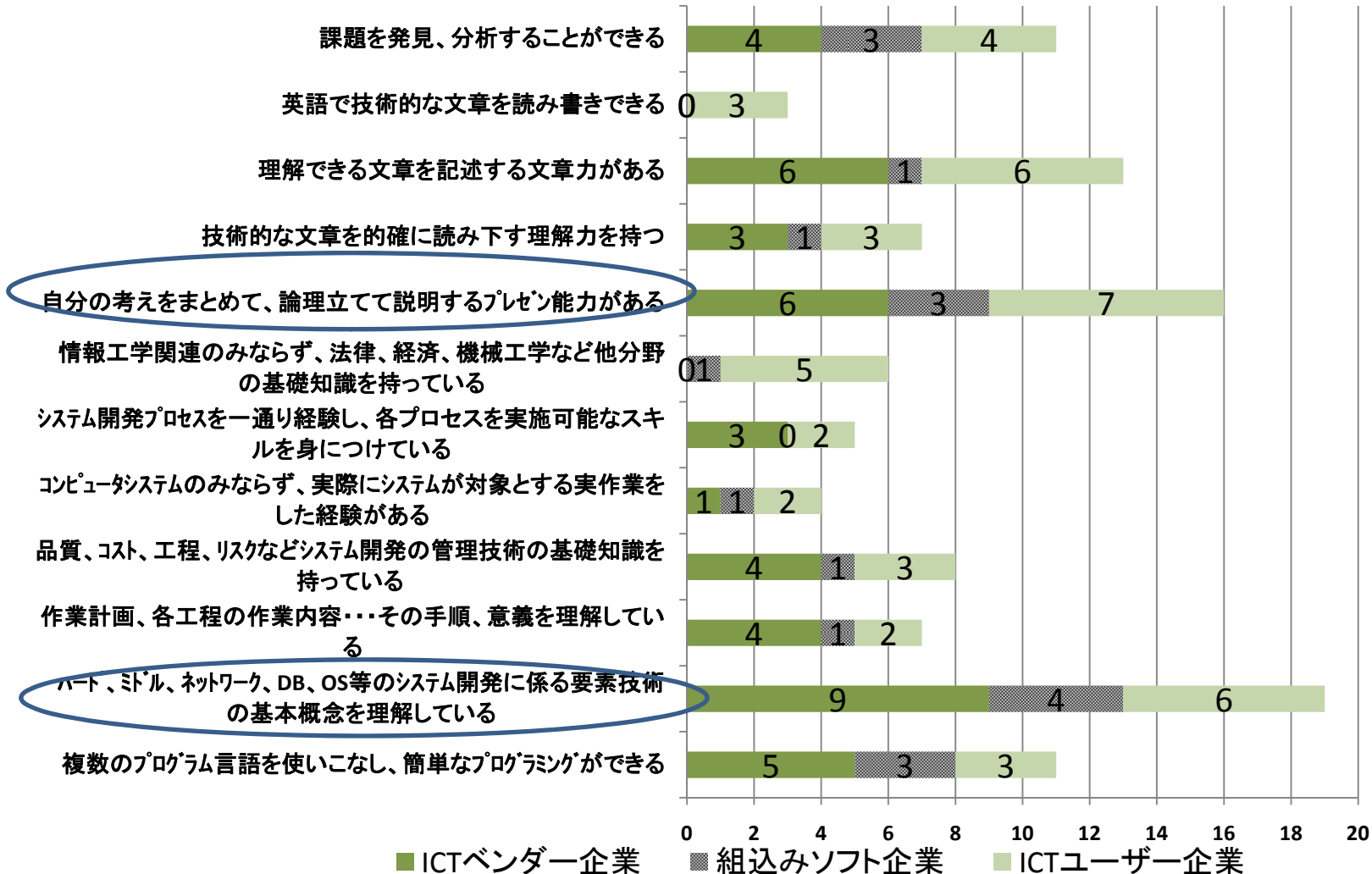
量的側面では、「大幅に不足している」「やや不足している」合わせた回答が、2007年度には9割近かったが、2009年度、2010年度には5割を下回り、不足感は改善している。

### 【量】



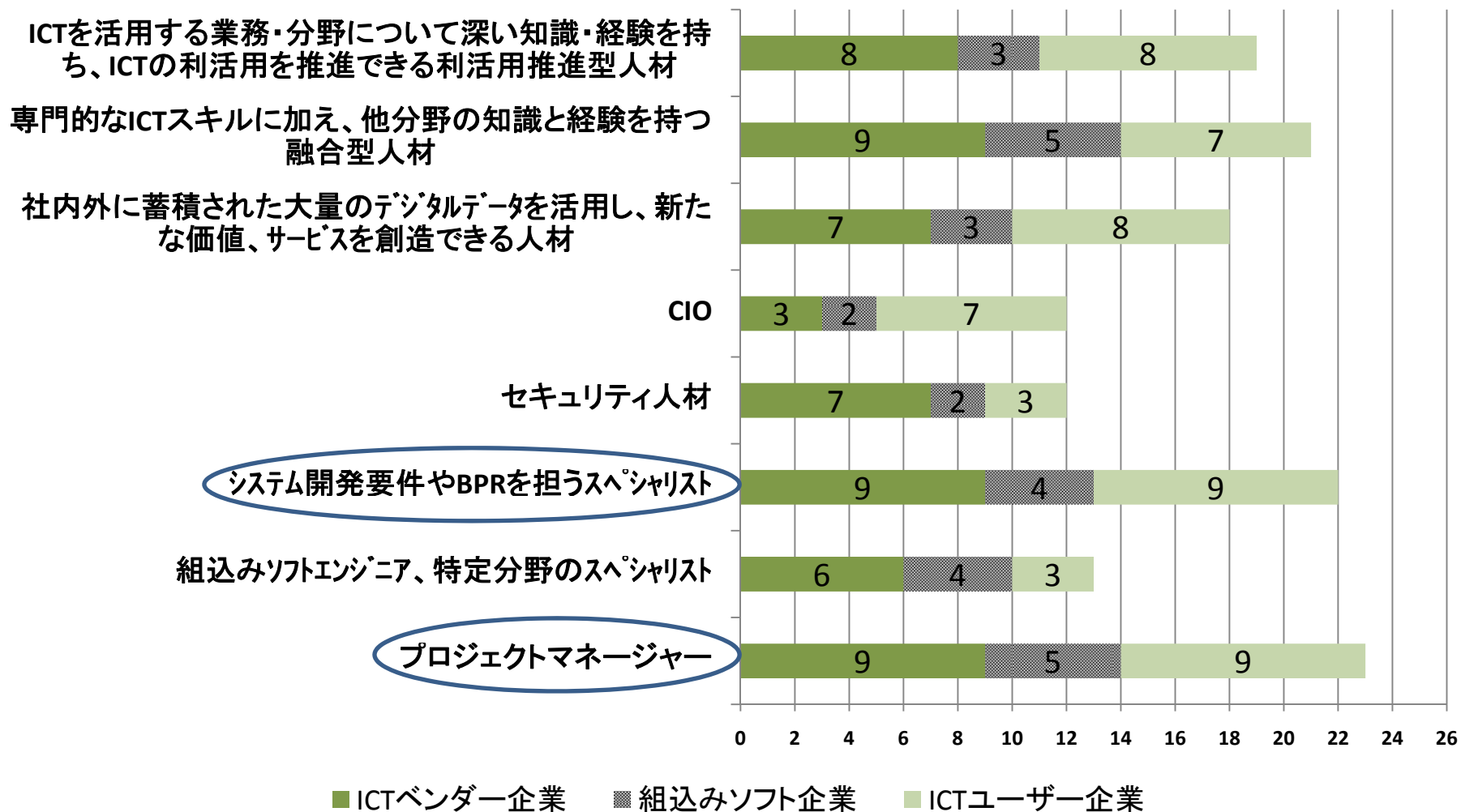
## 企業が新卒者に求める知識・スキル

【問： 将来、企業の情報・システム系業務に携わると考えられる新卒採用者に求めたい知識・スキル】



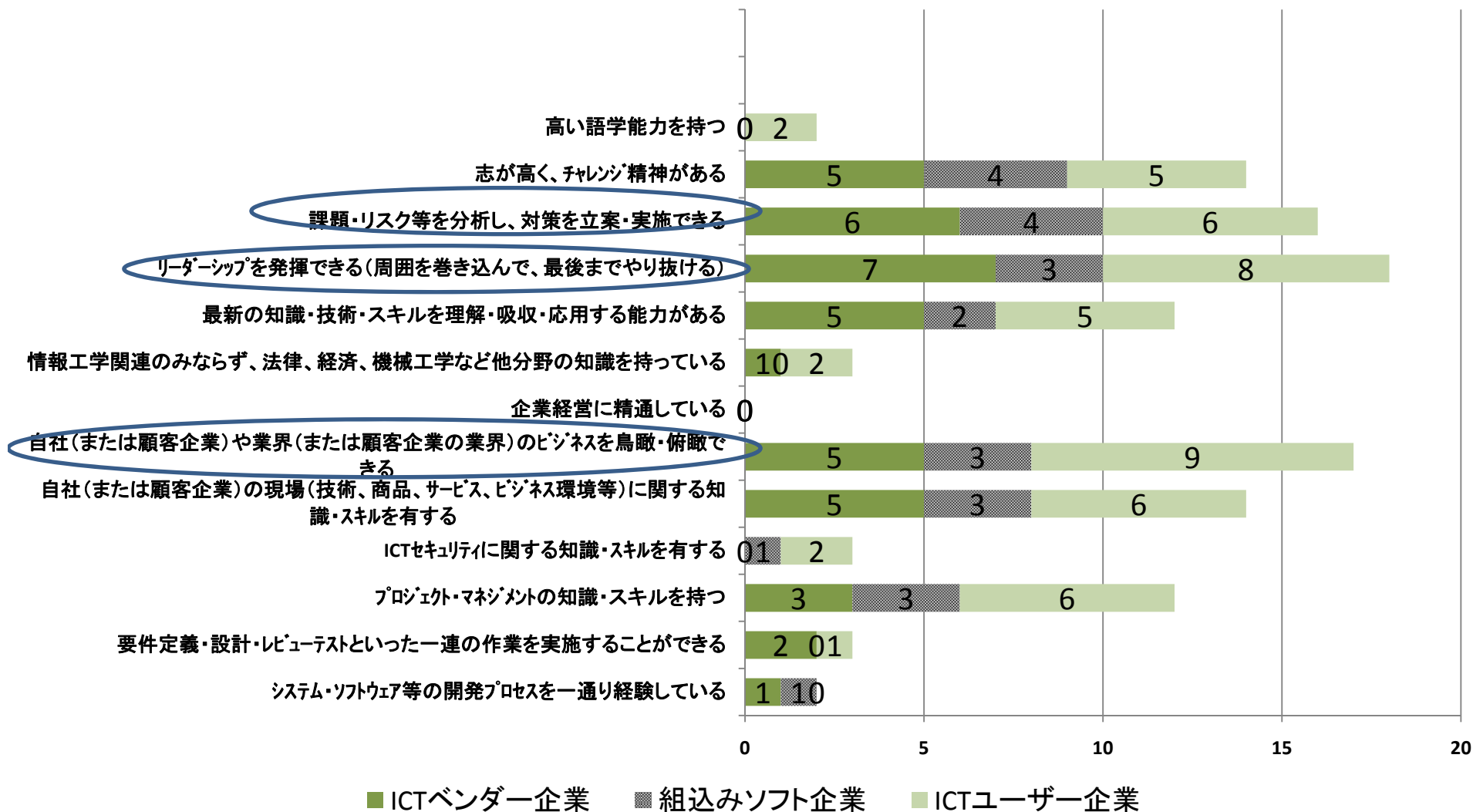
## 企業における高度ICT人材の将来像

【問： 企業の中核を担う高度ICT人材とは、どのような将来像か】



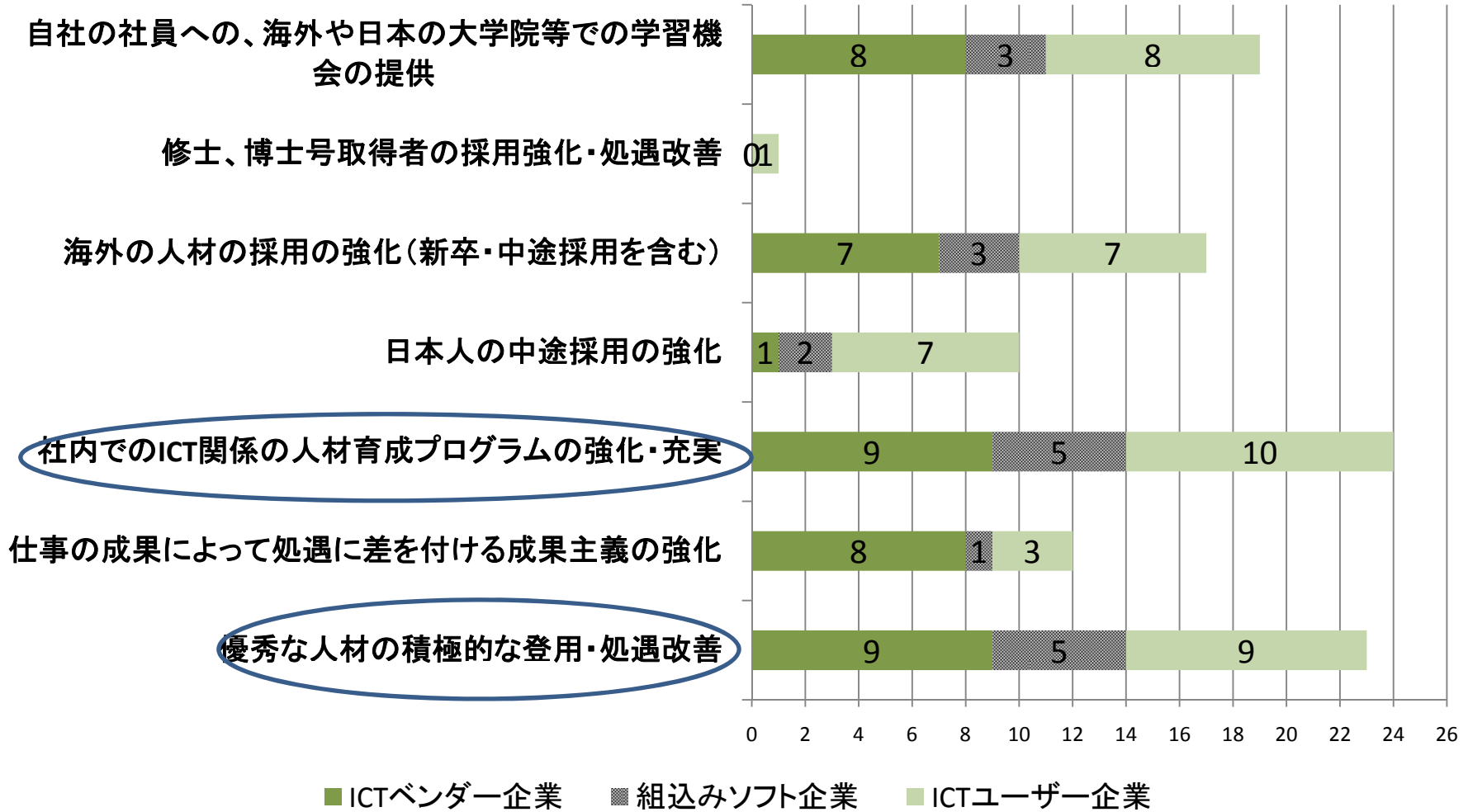
## 高度ICT人材に求める資質

【問： 企業の中核を担う高度ICT人材にはどのような資質が求められる】



経団連アンケート(2011年9月実施 N=24社)

# 高度ICT人材に育成・確保のため企業が取り組むべき施策



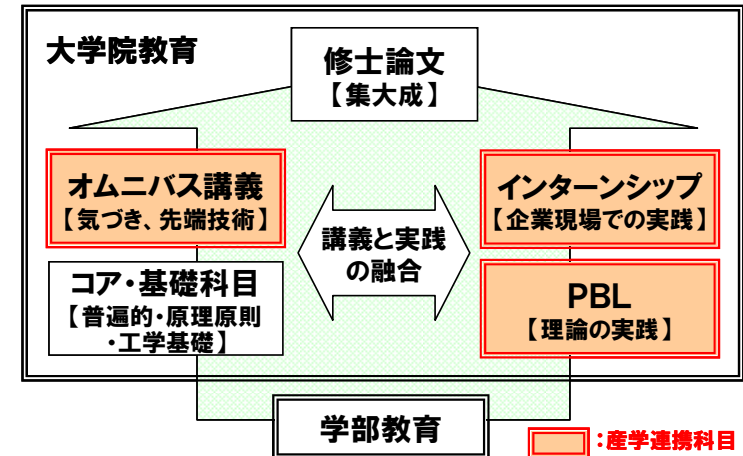
経団連アンケート(2011年9月実施 N=24社)



高度ICT人材育成へのこれまでの産業界の取組み①  
 (高度情報通信人材育成支援センター:CeFIL)

(1) 産業界の支援の考え方

- 社会ニーズに応える実践重視カリキュラムを産学共同で策定
- 産業界の一線級技術者の派遣
- 中長期インターンシップ受け入れ
- 企業幹部や技術者との交流機会の提供



(2) 育成手法と取り組み状況

① PBL (Project Based Learning)

- ITシステム開発を主テーマとする実践的な総合演習として定着
  - 他大学でも普及進展 (cf. IT人材白書2011)
- <課題>
- PBL実施目的の明確化
  - 教員の指導力不足

育成手法	概要
PBL	学生がチームを組みプロジェクトを遂行してその体験から学びや気づきを得る
オムニバス講義	企業講師の講義と議論により、社会におけるICTの役割への気づきを得たり先進技術の状況を理解する
インターンシップ	1ヶ月以上の期間、企業の実務の一部に携わり実際の仕事で求められるレベルの高さや進め方を体験する

出所:CeFIL資料

高度ICT人材育成へのこれまでの産業界の取組み②  
 (高度情報通信人材育成支援センター: CeFIL)

② オムニバス講義

- 筑波大-3、九州大-3講座
  - ・他に筑波大-7、九州大-1講座で企業講師を派遣
- シラバスの共同検討と定期的見直し  
 <課題>
- 大学の教育体系内での位置付け
- 他大学への展開に向けたモデル化・教科書化

オムニバス講義例 [ICT社会ビジネス特論]

1. イノベーションと情報(通信)処理技術 <富士通>
2. CADの発展から見た製造業界 <富士通>
3. ミッションクリティカルシステムとしての金融システム <野村総研>
4. ICTによる社会インフラの高度化 <日立製作所>
5. 組込みソフトウェアへの依存度の高まり <トヨタ自動車>
6. IT利活用による産業再生 <日本電気>
7. ネットワークの活用によるビジネスの競争力強化 <富士通>
8. 発展途上国 <九州大学>

③ インターンシップ

- 運営プロセス(マッチング)は確立
- 九経連様と運営を連携  
 <課題>
- 受け入れ審査基準の明確化
- 地方展開(企業、大学)
- より高度化(海外、修論との連携)
- 就職との連携

インターンシップ運営実績

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
提供企業数	26社	28社	21社	26社	30社
テーマ数	50件 (60人)	104件 (128人)	70件 (84人)	94件 (103人)	105件 (129人)
受入れ実績	18社	22社	15社	23社	19社
学生数	48名	55名	41名	69名	62名
実習日数	23日	24日	23日	25日	26日
(平均,最大)	40日	41日	39日	36日	40日

産学連携による実践的な教育の効果  
 ～学生、大学、企業の全てにメリットがある教育～

卒業生の就職状況

入社年度	2009年 (一期生)	2009年 (一期生)	2010年 (二期生)	2010年 (二期生)	2011年 (三期生)	2011年 (三期生)	合計
	筑波大学	九州大学	筑波大学	九州大学	筑波大学	九州大学	
<b>就職者</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>115</b>
入学時点の 学生数	23	30	21	18	21	13	126

入学時点の学生数との差分理由: 転コース3、進学1、就職せず4、休学2、退学1

出所: CeFIL資料

## 産学連携による実践的な教育の効果： 卒業生の就職状況

ICT企業のみならず、ユーザー企業にも卒業生が就職。

	ユーザー企業	ICT企業
経団連高度人材育成部会 委員企業（関連企業を含む）	キヤノン, キヤノンファイ ンテック, キヤノン電子 デンソー, トヨタ自動車, 富士ゼロックス, リコー	NTTデータ, NTTデータ九州, 新日鉄ソリューションズ, 住商情報シ ステム, ソニー, ソニーグローバルソリューションズ, 東京海上日動 システムズ, 東芝, 日本アイ・ビー・エム, 日本IBMシステムエンジニ アリング, 日本電気, 日本ユニシス, パナソニック・システムネットワ ーク社, 日立システムアンドサービス, 日立製作所, 日立ソフトウェ アエンジニアリング, 富士通, 富山富士通, 富士通九州ネットワー クテクノロジーズ, 富士通研究所, 富士通システムソリューションズ, 富 士通ネットワークソリューションズ, 三菱電機, 三菱電機インフォメ ーションシステムズ, 三菱電機エンジニアリング
その他企業	上野精機, 川崎重工業, 韓国Unichal, 九州電力, シュルンベルジェ, JR東 海, セイコーエプソン, ダ イキン工業, 本田技研, 三菱重工, 山口銀行	アクセンチュア, アドヴィックス, いい生活, 伊藤忠テクノリユーショ ン, N&J金融ソリューションズ, NTTコミュニケーションズ, NTTコム ウェア, NTTドコモ, NTT西日本, LG Electronics, 沖ソフトウェア, 華為技術, KDDI, コア九州カンパニー, 常磐システムエンジニアリ ング, シンカーミクセル, DeNA, TIS, テクノデータ, テクマトリックス , ネットワーク応用通信研究所, パナソニックアドバンステクノロジー , ベイカレント・コンサルティング, 楽天, ヤフー, ユー・エス・イー, ルネサステクノロジ, ルネサスソリューションズ

産学連携による実践的な教育の効果：  
卒業生受入企業上司へのインタビューから

経団連は、産学連携による実践的な教育を受けた学生の就職先企業の上司へのインタビューを2011年2月～3月に実施。  
主な意見は、以下のとおり。

「立ち上がり早い。自分の役割認識をきっちりしていて、それにそって動くことが出来ている」

「企業と共同研究をやったことのある大学の学生は光っている」

「Project Based Learning で一通りのつながりや、位置付けを理解している」

「システムの悪いところも含めて現場をよく見て、視野も広がっている」

「技術がどう生きるかと考える入口には立っている」

「大体動けばいい、というものと顧客へ納入するもののレベルの違いを理解し、品質を学んでいる」

# 産学連携による実践的な教育の効果：卒業生アンケートから

回答者71名の大部分が、CeFILが教育支援した産学連携プログラムの修了生（卒後3年以内）

卒業生のほとんどが、即戦力として、開発部門や研究・技術支援部門、保守・サポート部門に所属

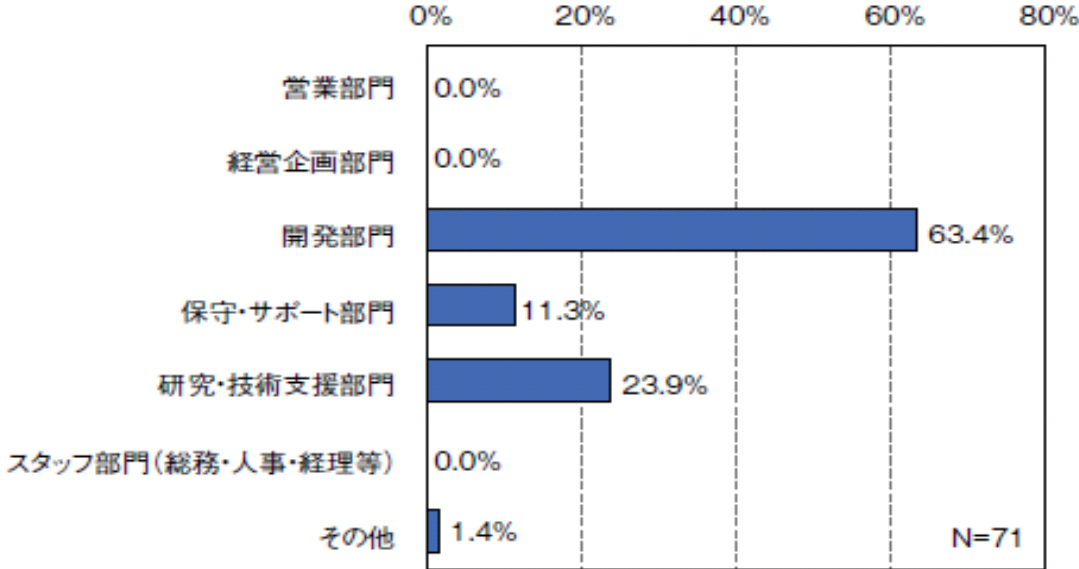


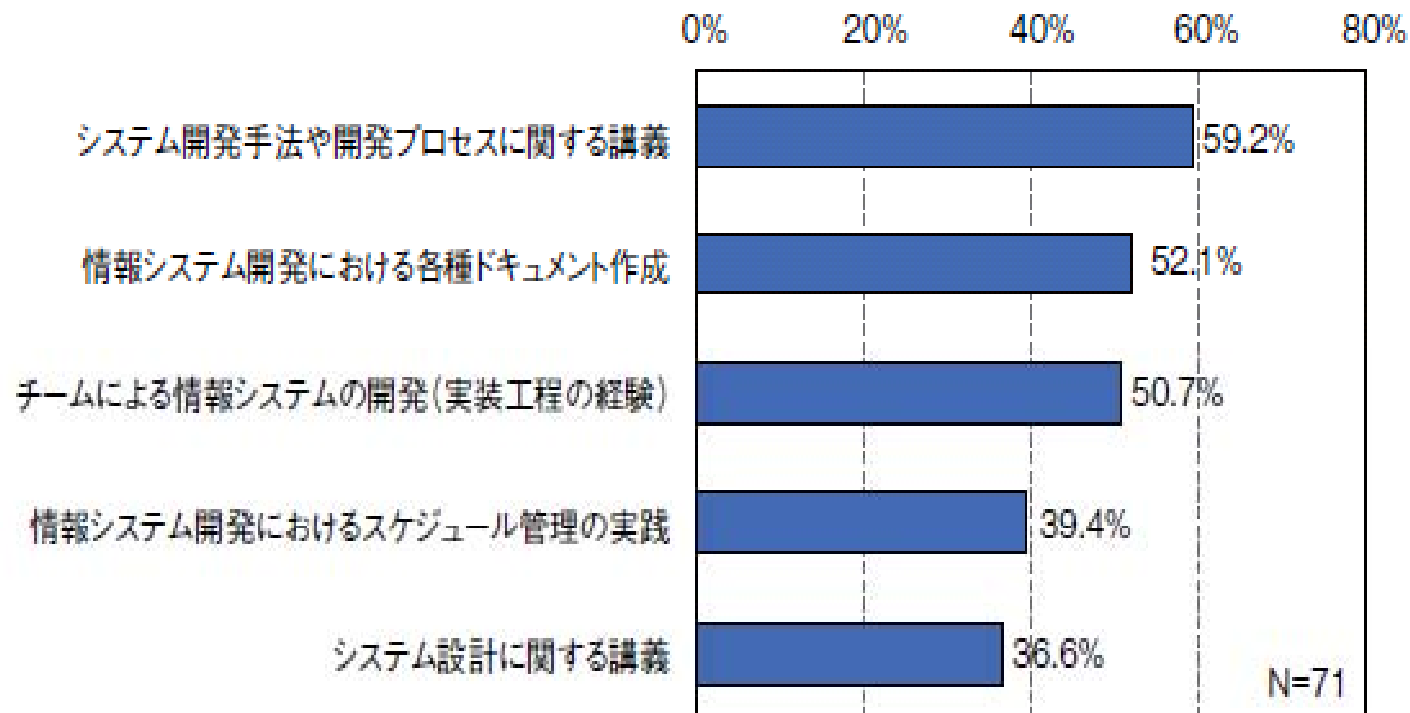
図 I - 3 - 15 回答者の所属部門

出所:独立行政法人情報処理推進機構 IT人材育成本部編  
「IT人材白書2011」

3. 2. 1情報系学科での産学連携教育による実践的な教育の効果に関する卒業生向けアンケート調査について

## 産学連携による実践的な教育の効果:IPA卒業生アンケートから

入社後、特に役に立っている実践的な教育内容

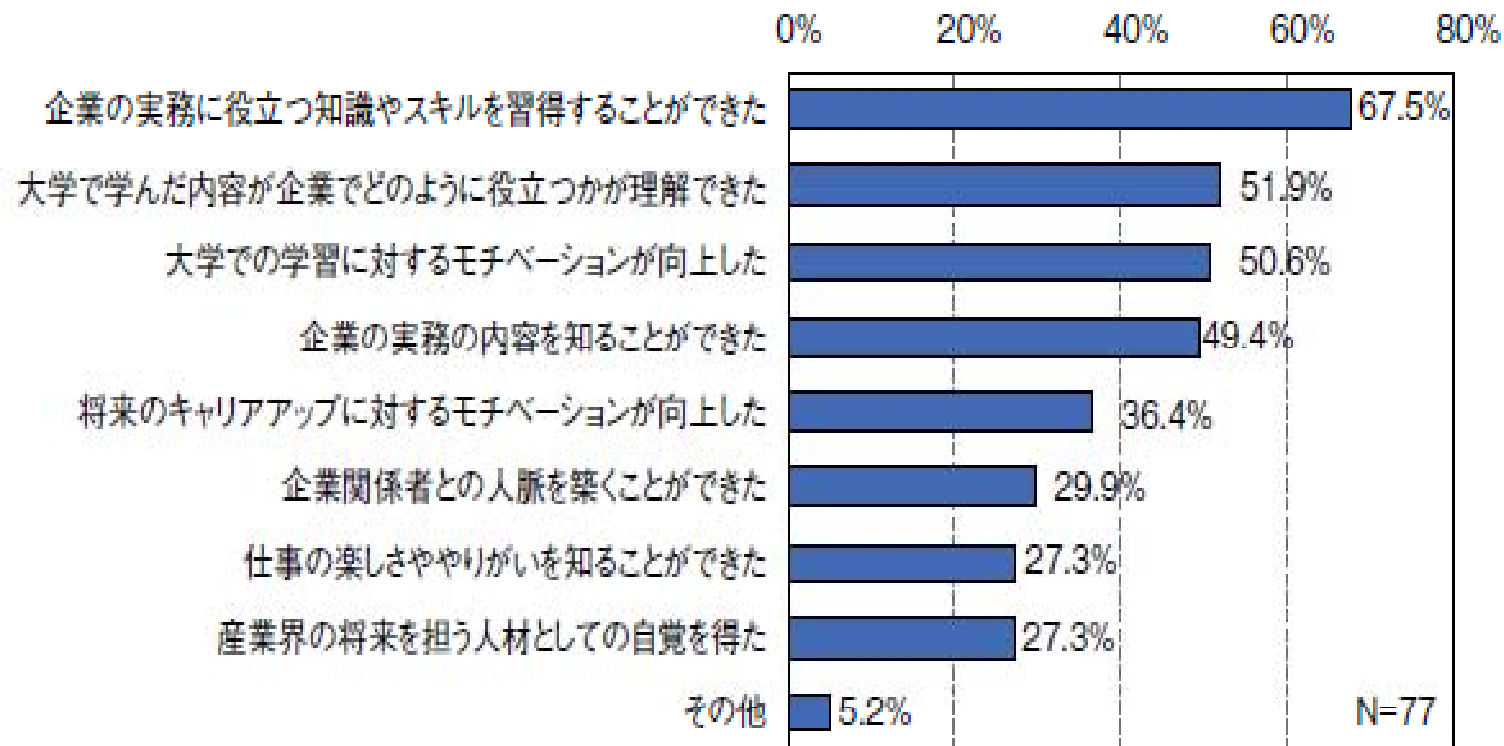


出所:独立行政法人情報処理推進機構 IT人材育成本部編  
「IT人材白書2011」

3. 2. 1情報系学科での産学連携教育による実践的な教育の効果に関する卒業生向けアンケート調査について

## 産学連携による実践的な教育の効果:IPA卒業生アンケートから

### 実践的な教育を受講してよかった点

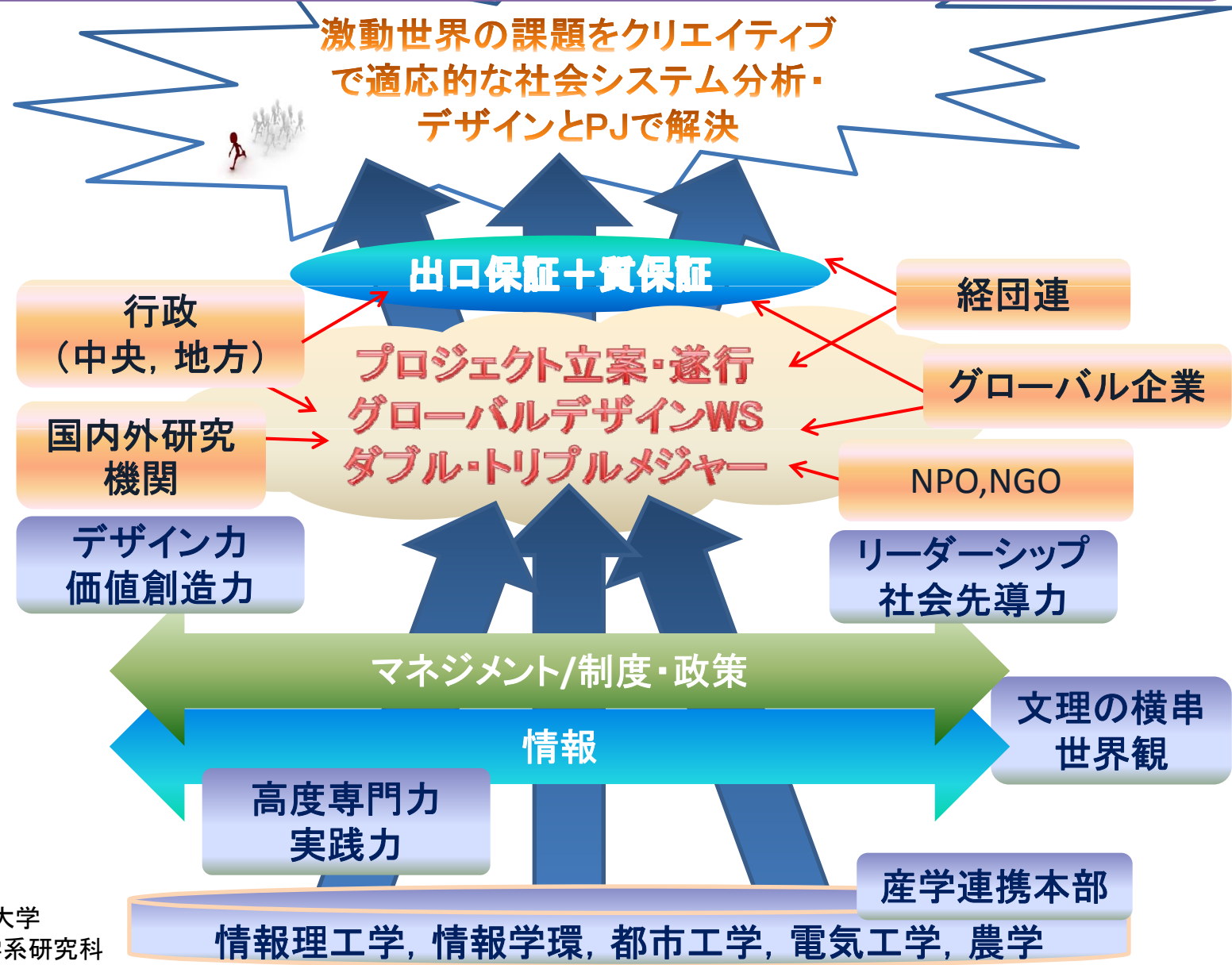


出所:独立行政法人情報処理推進機構 IT人材育成本部編  
「IT人材白書2011」

3. 2. 1情報系学科での産学連携教育による実践的な教育の効果に関する卒業生向けアンケート調査について



東京大学におけるグローバル・クリエイティブリーダー育成プログラム  
イメージ図



出所: 東京大学  
情報理工学系研究科  
資料

## 大域的視点で情報的に捉え全体設計

- **社会の再設計:**
  - 東北広域再生, スマートシティ(都市), スマートコミュニティ(社会), スマートアグリ(農業), 等.
- **次世代行政システム:**
  - 電子政府, オープンガバメント, グローバル情報戦略, 等.
- **新ニーズ発見と新サービス創造:**
  - サイバーフィジカル, ICT医療, ロボット, 等.
- **危機対応システム:**
  - 災害・テロ耐性, 災害情報伝達, ロボット活用, 等.