

高度ICT人材育成に関する研究会 報告書(案)の概要

(ICTをめぐる環境変化)

- ICTの適用領域の拡大、産業・行政・社会の基幹システムでの活用、国家の競争力を支える中核技術へ
- インド、中国、韓国等は、国としてICT人材育成に力を入れることなどにより、我が国を激しく追い上げ、オフショア化の急速な拡大
- 情報システム・ソフトウェアの構造変化(オープン化・モジュール化、SaaSの登場等)

高度ICT人材育成の現状と課題

【産業構造】

- ICT企業
 - ・ 国内企業からのオーダーメイド型の受託開発中心
 - ・ 人月単価主義(製品等の価値に基づく価格設定が不十分)
 - ・ 分化・分業が不十分
 - ・ 多重下請構造
 - ・ プログラミング等オフショア化の進展
- ICT利用企業等
 - ・ 新たな付加価値を創造するようなICT利活用が不十分
 - ・ 人材の質的な不足による、ICT投資の高コスト化 等

【人材の活躍の場(人材育成環境)】

- ICT企業
 - ・ 長時間労働の慢性化等により、人材育成のための時間確保が不十分
 - ・ OJT、OFF-JT機会の減少
 - ・ 能力に応じた適正な処遇が不十分
 - ・ キャリアパスが不明確 等
- ICT利用企業等
 - ・ マネジメント層のICT部門、ICT人材への理解・評価が不十分
 - ・ ICT部門の子会社化等により、企業内人材の不足及び質の維持が困難に 等

【人材の育成の場(人材育成機会)】

- 中等教育まで
 - ・ ICTの社会的意義・魅力・ICTリテラシーの習得不十分
 - ・ ソフトスキル(コミュニケーション能力等)の不足 等
- 高等教育機関
 - ・ 産業界側のニーズとのミスマッチ(実務上必要なICTに関する基礎知識・スキル等の習得が不十分)
 - ・ 研究重視の風潮
 - ・ 産業界出身の人材受入体制が不十分 等
- 研修事業者
 - ・ 地方・中小事業者における講師の不足 等

低収益、マーケットメカニズムが働きにくい構造

処遇面を中心としたICT人材の職業としての魅力低下

社会・経済・産業のニーズに合った教育(育成機会)が不十分

高度ICT人材の不足(自律的に輩出されず)

我が国のICT分野において、必要な高度ICT人材が自律的に輩出されるようなメカニズムの構築が必要

高度ICT人材育成に向けた取組の基本方針

-産業構造改革、人材育成環境整備、人材育成機会充実を一体的に、産学官連携して、総合的・複合的に実施することが必要-

- ① ICT産業構造の改革
- ② 高度ICT人材予備軍(新卒採用段階)の実践的な能力の育成
- ③ 高度ICT人材候補者(社会人)の継続的育成
- ④ グローバル化への対応
- ⑤ 高度ICT人材育成の取組の横展開の推進(高度ICT人材の量的拡大、地方人材の育成)
- ⑥ 高度ICT人材育成を一体的、継続的に進めるための推進体制の強化・整備

具体的な高度ICT人材育成策

特に、産学官が一体となって取り組む必要性の高く、喫緊に取り組む必要がある人材の育成の場(人材育成機会)の整備を、当面、起爆剤として推進

○ ICT人材の活躍の場(人材育成環境)の整備

(ICT企業)

- * 各企業が自らの問題として、能力に応じた採用・処遇、キャリアパスの明確化・多様化、計画的な人材育成等を行う必要
- * 人材の流動性を高めるため、産学官が連携して、能力評価手法、資格等の整備を行うべき

(ICT利用企業等)

- * ICT企業と同様の取組のほか、特にマネジメント層のICTに対する理解の向上を図るための取組も必要
- * 外部のICT人材の積極的活用も重要

○ ICT人材の育成の場(人材育成機会)の充実

● 新たな「育成の場」の整備

- * 実践的な高度ICT人材育成に特化
- * 新卒者、社会人、留学生など、世界中から多様かつトップクラスを目指す人材が、互いに学びあえる場(世界レベルの高度ICT人材の育成の場)

(教育の内容(例))

- ①PBL、実プロジェクト、インターンシップ等
- ②社会人ニーズを踏まえた最新技術等の教育
- ③学際的な教育
- ④留学、海外インターンシップ等
- ⑤キャリア教育の充実

(体制)

- * 専門職大学院が望ましいが、(一般の)大学院、その他高等教育機関等も考えられる。起爆剤として、当面、先導的組織の少数整備が考えられる

● ICT人材育成の場を支援するための仕組み(ナショナルセンター的機能)の整備

- * ICT人材の育成の場を社会・経済・産業の環境・ニーズの変化に的確に対応できるよう支援するための仕組み

(具体的な機能(例))

- ① 高度ICT人材育成関係者が集まり恒常的に議論できる場
- ② 実践的ICT教育に関する研究・実証
- ③ モデルカリキュラム(プログラム)の策定
- ④ 産学間のコーディネーション
- ⑤ 教育アセット(教材等)の開発・管理・提供
- ⑥ 教員の能力開発等(FD)の研究・実施
- ⑦ 海外高度ICT人材育成機関との連携

(体制)

- * 行政機関、独法、大学、公益法人、NPO法人等が考えられるが、産学官の連携が最大限効果的に図られるよう、関係者間で更に具体的な検討が行われるべき

高度 I C T 人材育成に関する研究会報告書

—我が国を支える高度 I C T 人材の自律的な育成メカニズムの構築に向けて—

(案)

平成 2 0 年 月 日

目次

はじめに	1
1 ICT人材をめぐる現状と課題	2
(1) ICTをめぐる環境変化	2
(2) 産業界等の現状と課題	4
(3) ICT人材をめぐる現状と課題	6
2 高度ICT人材育成の現状と課題	9
(1) 高度ICT人材育成の現状と課題	9
(2) 我が国において求められる高度ICT人材像（育成目標とするICT人材像）	12
3 高度ICT人材育成に向けた取組の基本方針	13
(1) 目標	13
(2) アプローチ	13
4 具体的な高度ICT人材育成策	16
(1) ICT人材の活躍の場（人材育成環境）の整備	16
(2) ICT人材の育成の場（人材育成機会）の充実	16

はじめに

ICTは、産業・行政・社会の基幹システムとして、社会経済の様々な場面で使われており、各国における産業及び国家の競争力を支える中核技術となっている。このため、各国ではICT分野の国際競争力強化に力を入れており、例えば、インド等においては、国としてICTを支える人材の育成に積極的に取り組み、ICT産業の急速な発展を成し遂げている。

他方、我が国ICT分野においては、グローバルに市場を先導する欧米ICT企業や台頭するインド等から厳しい競争圧力を受け、勤務環境が厳しくなっていることもあり、ICTの職業としての魅力が低下している。その一方で、ICT利活用の高度化が進むとともに信頼性への要求が非常に高まっているため、これに対応できるICT人材への需要が高まっている。とりわけ、ICT企業において上流工程を担うITアーキテクトやプロジェクトマネージャ、ICT利用企業等において新たな付加価値を創造することが期待されるCIO等のいわゆる高度ICT人材の不足が顕著となっている。

このため、必要な高度ICT人材を如何に確保・育成するかが我が国の国際競争力確保の観点から極めて重要となっている。

以上を踏まえ、我が国における高度ICT人材の育成の現状について検証し、国際競争力を強化するために求められる高度ICT人材育成機関・機能の在り方などを含む抜本的な高度ICT人材育成策について検討するため、総務省政策統括官（情報通信担当）の主催により「高度ICT人材育成に関する研究会」が開催された。

「高度ICT人材育成に関する研究会」においては、産学の有識者12名からなる構成員と政府、経済団体からなるオブザーバーにより、平成19年9月から平成20年3月まで計7回に及ぶ会合を開催し、率直かつ活発な議論を行ってきた。

本報告書は、これまでの検討の成果について、特に、産学官が一体となって取り組む必要性が高く、喫緊に取り組む必要がある高度ICT人材育成のための具体策を中心に、取りまとめ、提示するものである。

また、本報告書は人材育成という観点から取りまとめたものであるが、長年指摘されているがなかなか改善が進まないICTに関する産業構造の問題などについて抜本的に取り組む契機になることも望むところである。

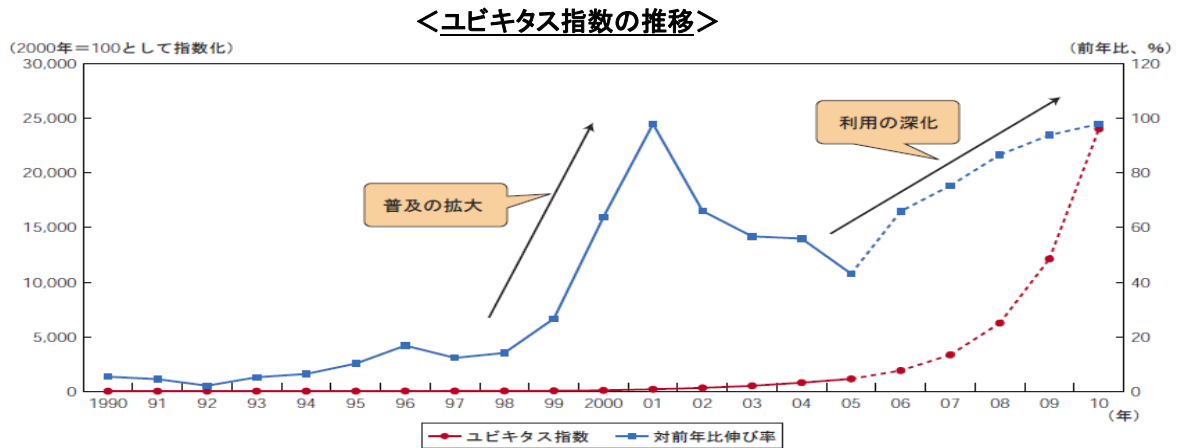
1 ICT人材をめぐる現状と課題

(1) ICTをめぐる環境変化

今や、ICTは、その適用領域が社会経済のあらゆる場面へ拡大し、産業・行政・社会の基幹システムで活用されており、各国における産業及び国家の競争力を支える中核技術となっている。

しかし、ここ数年、我が国のICT産業の国際競争力については、その低下が指摘されており、その一つの原因として高度ICT人材の不足があることが各方面から指摘されている。

【図表1-1 ICTの適用領域の拡大に伴うICT需要増】



注1: ユビキタス指数は、ユビキタスネットワークの進展が利用面に大きな変化を生じさせることを踏まえ、利用面の特徴を反映させた指標。利用主体のすそ野の広がりを「普及の拡大」、利用機会の増大、利用形態の多様化を「利用の深化」とし、「普及の拡大」は「固定電話加入契約数」、「移動体通信加入契約数」、「パソコン世帯普及率」、「インターネット人口普及率」及び「ブロードバンド契約数」の5系列、「利用の深化」は「情報流通センサス選択可能情報量」、「企業におけるテレワーク実施率」及び「ソフトのマルチユースの割合」の3系列、合計8系列データを選定し、それらを基に2000年時点を100として算出。

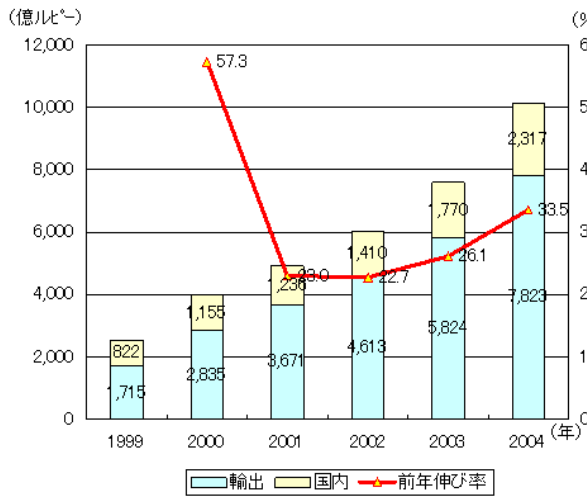
注2: ユビキタス指数の将来推計値は、指数作成に用いた8系列のそれぞれについてその近似曲線を求めてそれらを合成し、2010年まで延長して算出。

各国におけるICT人材の育成についてみると、我が国を激しく追いつけているインド、中国、韓国等では、国としてICTを支える人材の育成に積極的に取り組んでいる（例えば、インドにおいては、IIT (Indian Institute of Technology: インド工科大学) 等の高等教育機関だけではなく、NIIIT (National Institute of IT) 等の民間研修事業者に対し政府が支援を行うなどにより、ICT人材の育成に取り組んでいる。中国においては、北京大学等の既存大学内にソフトウェア専門の高等教育機関であるソフトウェア学院を設立するなど、実践的な教育を推進している。また、韓国においては、情報通信部、電子通信研究院、産業界が連携して、ICU (Information and Communication University: 情報通信大学) を設立し、高度ICT人材の育成に取り組むなどしている。)

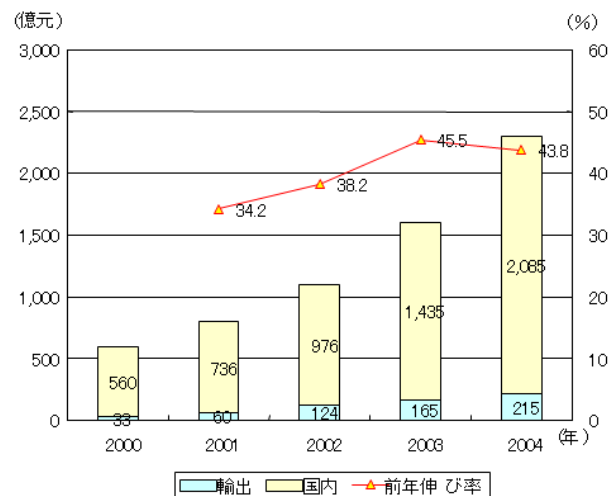
一方、インド等の激しい追い上げに伴い、我が国のICT分野については、厳しい競争圧力を受けて、オフショア化が急速に拡大するなどしており、こうした厳しい競争環境を背景に、後述のとおり、ICT分野に従事し、又は、従事しようとする人材の不足も顕著となっている。このため、このままでは、インド等に追い越されかねないなど、我が国ICT分野の国際競争力の確保という観点から極めて厳しい状況となっていると考えられる。

【図表1-2 ICT分野におけるインド、中国、韓国等の台頭】

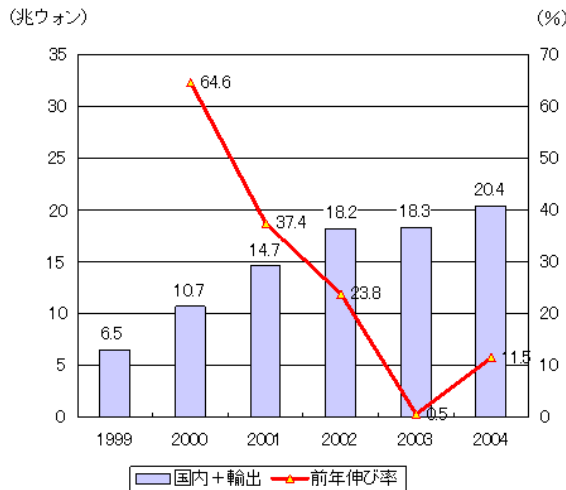
＜インドの情報サービス市場の推移＞



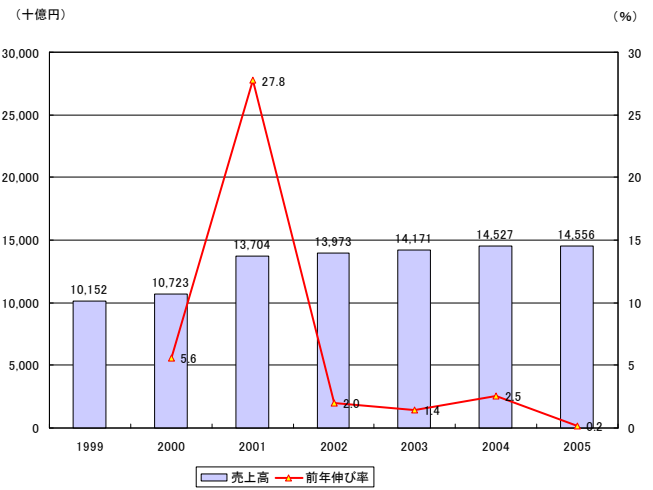
＜中国の情報サービス市場の推移＞



＜韓国の情報サービス市場の推移＞



(参考) ＜日本の情報サービス市場の推移＞

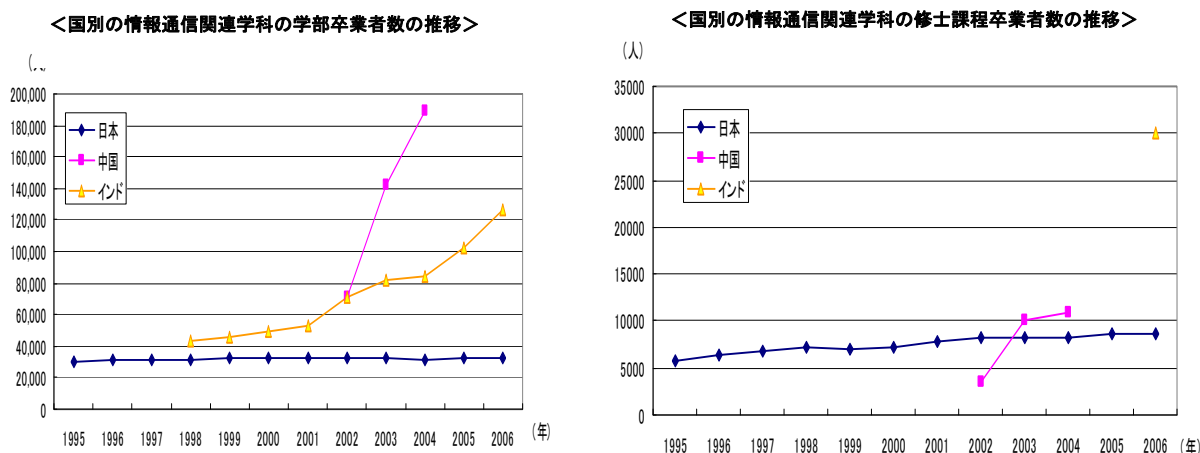


(*)各国の情報サービス産業の定義
 【インド】ソフトウェアおよび IT サービスと ITES-BPO(IT-enabled Services and Business Process Outsourcing)で構成される。
 【中国】ソフトウェアおよび IT サービス(システムインテグレーションを含む)で構成される。
 【韓国】IT サービス(システムインテグレーションを含む)、パッケージソフトウェア、デジタルコンテンツ、データベースサービスで構成される。
 【日本】ソフトウェア業(受託開発ソフトウェア業、パッケージソフトウェア業)、情報処理・提供サービス業(情報処理サービス業、情報提供サービス業、その他の情報処理・提供サービス業)で構成される。

※インド、中国、韓国に係るグラフは、JISA((社)情報サービス産業協会)「情報サービス産業白書 2006」より作成

(各データの出自)
 インド: NASSCOM(インドソフトウェア・サービス協会)
 中国: 中国ソフトウェア産業協会
 韓国: 韓国情報通信産業協会
 日本: 「特定サービス産業実態調査」経済産業省

【図表 1-3 インド、中国における情報通信学科の卒業生数】



※各グラフは、「情報通信白書」(総務省,平成 19 年)の当該グラフから、日本、中国、インドのデータを抽出し作成

(各データの出典)

ー日本: 学校基本調査(文部科学省)

なお、情報通信関連学科の学部・大学院の卒業生数とは、学校基本調査上の電気通信工学におけるそれぞれの卒業生数である。

ー中国: 中国ソフトウェア発展研究報告2003、2004、2005

ーインド: Strategic Review 2002、2003、2004、2007(NASSCOM)

各国における情報通信関連学科の定義は、出典データの中から相当する部分を抽出したもの。詳細は「情報通信白書」(総務省,平成 19 年)付注16参照

また、情報システムやソフトウェアの構造に関しては、オープン化・モジュール化が急速に進展するとともに、情報通信インフラが整備される中で、情報システムやソフトウェアを各企業において構築したり(受託型開発)、パッケージソフトウェアを購入するのではなく、SaaS¹のようにネットワークを通じて利用するという新たなビジネスモデルも登場するなど、大きな変化が見られる。

(2) 産業界等の現状と課題

① ICT企業

(1)で述べたような環境変化に対して、我が国ICT企業は、必ずしも対応が十分ではないといわれている。例えば、情報システム開発等に関しては、依然、国内企業からのオーダーメイド型の受託開発が中心となっており、結果として、マーケットメカニズムが働きにくく、また収益機会も実質的に国内に限定されているのが実態である。

また、情報システム開発等の価格設定において、1人が1ヶ月で行なうことのできる作業量と個々の技術者のレベルと無関係の一律単金を用いて算定する傾向が根強く(いわゆる人月単価主義)、製品・技術の価値という観点からの価格設定が不十分であると言われている。

さらに、産業が比較的新しいこともあり、分化・分業があまり進んでいないと考

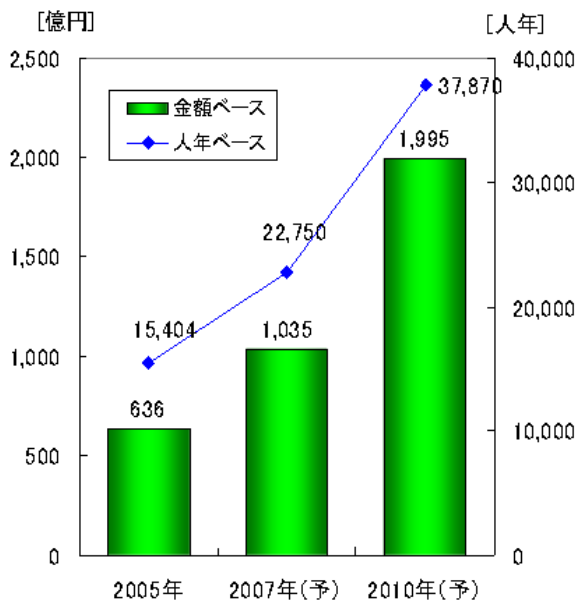
¹ Software as a Service の略。ネットワークを通じてアプリケーションソフトの機能を顧客の必要に応じて提供する仕組みのこと

えられることや、大手ベンダーから中小、零細のシステム開発会社に連なる多重下請構造は、不要なオーバーヘッドコストの発生や各階層の技術者での間の処遇に関する不公平感、各階層間の意思疎通の困難さ、コンプライアンス上の問題などをもたらしているとも考えられ、産業として、非効率、低収益となりやすい体質になっていると考えられる。

このような中、不足人材の解消やコスト低減の要求を満たすインド、中国等の台頭に伴い、下流工程（プログラミング等）を中心とした情報システム開発等のオフショア化が急速に進展している。

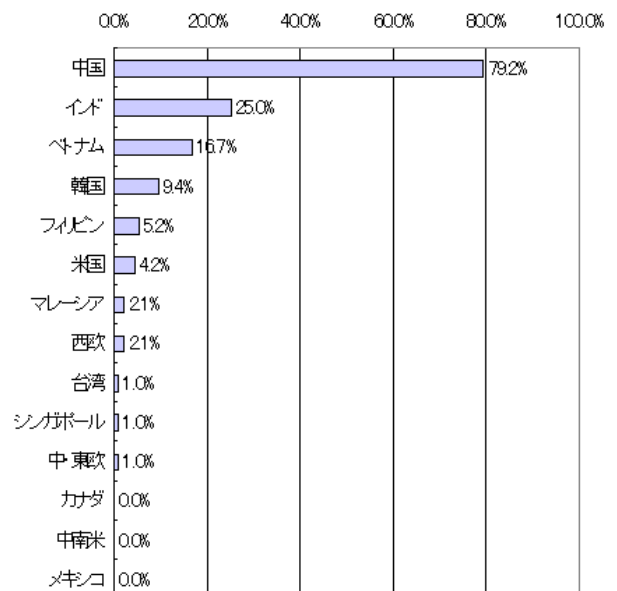
【図表 1-4 日本のオフショア開発規模の拡大】

＜日本のソフトウェアのオフショア開発規模＞

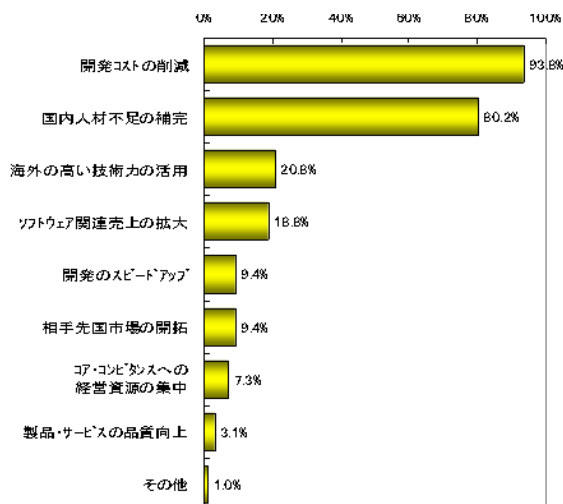


(※) アンケート調査において、オフショア開発を実施している企業で、オフショア開発規模を回答した企業を推計対象としている
(2005年: 51社、2007年: 64社、2010年: 69社)

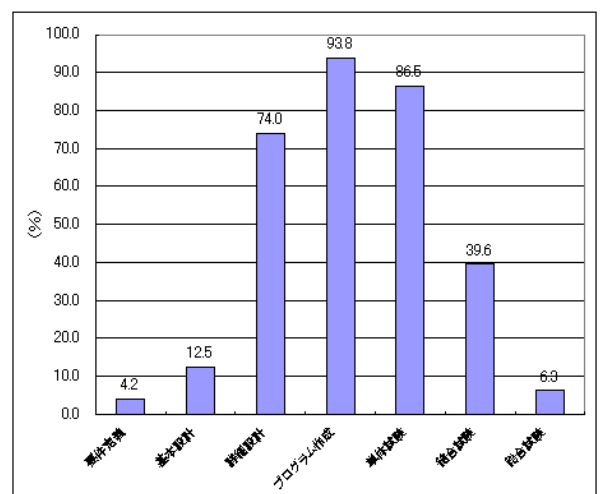
＜日本のオフショア開発の相手国・地域＞
(複数回答)



＜日本企業におけるオフショア開発の実施目的＞



＜日本のオフショア開発において対象となっている業務範囲＞
(複数回答)



(出典) 「オフショアリングの進展とその影響に関する調査研究」
「情報通信白書」総務省、平成 19 年

② ICT利用企業等

ICT利用企業等においては、コスト削減等の観点から、ICT部門の子会社化、アウトソーシング等が進展している。

また、新たな付加価値を創造するようなICTの利活用が必ずしも十分に行われていないとの指摘もあるところである。

加えて、官を含むICT利用企業等のICT人材の質的な不足は、製品・技術の価値に基づく価格設定を行うことができず、結果として人月単価主義への依存や、システム開発等がICT企業側の丸抱えとなりICT投資の高コスト化の要因になるとともに、不明確な要件定義による手戻りの発生などICT企業におけるICT人材の勤務環境悪化等の要因にもなっている可能性があると考えられる。

(3) ICT人材をめぐる現状と課題

① ICT企業

情報システム等の開発工程のうち、下流工程を中心に、中国等へのオフショアリング等が進展し、国内企業に対してはコスト削減圧力が高まるとともに、情報システムの複雑化と高信頼性要求による長時間労働の慢性化など、勤務環境は悪化している（新3K²等）。

【図表1-5 ICT人材の厳しい勤務環境】

<日本企業におけるオフショア開発の実施目的>

	所定内労働時間	所定外労働時間 (残業時間)	労働時間の合計
情報処理産業	1,862 時間	263 時間	2,125 時間
全産業平均	1,678 時間	125 時間	1,803 時間
差	184 時間	138 時間	322 時間

情報処理産業：(独)情報処理推進機構「第28回情報処理産業経営実態調査報告」により作成

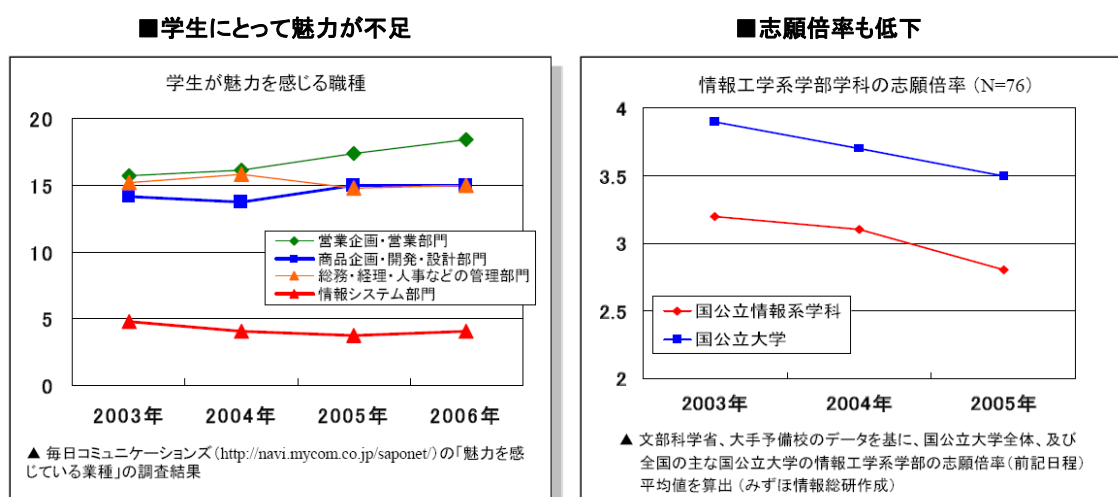
全産業平均：「毎月勤労統計調査平成17年分結果確報」により作成

(出典)「情報通信白書」総務省,平成19年

そもそも少子・高齢化が進展し人材の確保が難しい中で、こうした厳しい勤務環境等を背景にICT人材の職業としての魅力も低下し、ICT分野、業界を志す学生（いわゆるICT人材予備軍）が減少している。

² 「きつい」、「帰れない」、「給与が安い」（あるいは「気が休まらない」）であるといわれている（総務省（2007）「平成19年 情報通信に関する現状報告」）。

【図表 1-6 業界としての魅力低下と ICT分野を目指す学生の減少】



(出典)高度 IT 人材の育成に関する関係省庁連絡会議 資料, 平成 18 年 8 月 31 日

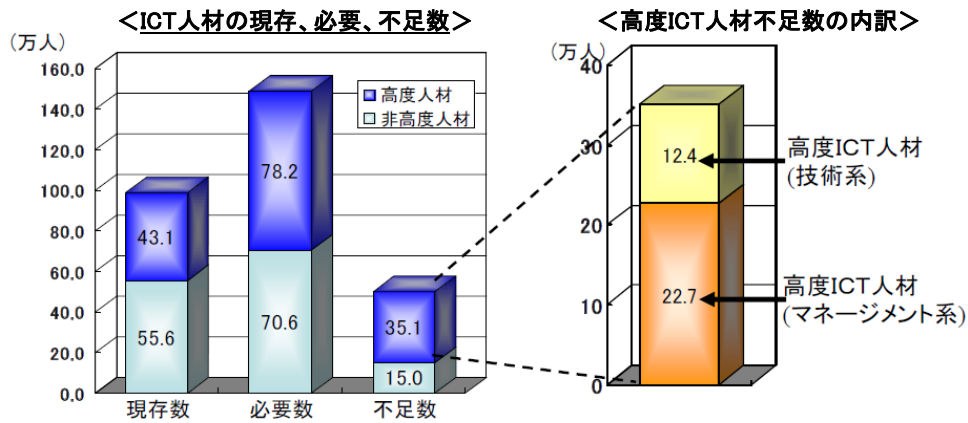
一方、上流工程（要件定義、基本設計等）においても、ICTに対する需要が増加する一方で、人材の不足により、特定の人材に業務が集中しているとの指摘もある。また、開発スケジュールに余裕がないなどの理由からOJT (On-the-Job Training) 機会も減少しており、研修をはじめとするOFF-JT (Off-the-Job Training) 等による人材育成機会が十分に確保できないことも相まって、特に、上流工程を担うような技術系の高度ICT人材が不足していると考えられる。

② ICT利用企業等

ICT利用企業等においても、OJT機会が減少するとともに、ICT人材に対する認識があまり高くないため、計画的な人材育成があまり行われず、人材育成機会が十分確保されていないとの指摘がなされている。また、ICT部門のアウトソーシングを進めた結果、必要な質を有するICT人材が全般的に不足しているとの指摘がある。

特に、ICTをめぐる環境変化への対応や国際競争力確保の観点から、経営課題等をICTにより解決し、新たな付加価値を創造できるようなマネジメント系の高度なICT人材（CIO、ストラテジスト等）に対する必要性が高いにも関わらず、必ずしも十分確保できていないと考えられる。

【図表 1-7 高度 ICT 人材の不足】



※ ICT 人材 : 業種を問わず、ICT 関連の業務に従事する人材。

高度ICT人材: ICT人材のうち、マネジメント系スキル及び技術系スキルが中級以上かつ少なくとも片方のスキルが上級の人材を高度ICT人材と定義

マネジメント系高度人材としては、CIO/CTO、システム企画/セールスが、技術系高度人材としては、プロジェクトマネージャ、システム設計・開発(上級)があげられる(非高度人材とは、システム設計・開発(中級)、システム管理など)

(出典)「ICT人材育成に関する調査」総務省,平成 17 年度

2 高度ICT人材育成の現状と課題

(1) 高度ICT人材育成の現状と課題

① ICT人材の活躍の場（人材育成環境）の現状と課題

(ア) ICT企業

ICT企業においては、業務の分化・分業が進んでいないなど、仕事の仕方が必ずしも効率的になっていない可能性があり、結果として人材育成のための時間の確保が困難になっている可能性がある。加えて、既述のとおり、開発スケジュールに余裕がないなどの理由から、OJT等の機会自体が減少しているとも言われている。

他方、ICT企業が、ICT人材に対し、能力に応じた適正な処遇を十分行っていないなかったり、キャリアパスが不明確であるなどにより、人材自らの能力向上へのインセンティブを有しにくいといった課題もあると考えられる。

加えて、ICT人材の仕事の内容・魅力等に関する啓発やキャリア形成支援の取組が不十分といった指摘もある。

(イ) ICT利用企業等

ICT利用企業等においては、マネジメント層のICT部門、ICT人材に対する理解・評価が必ずしも十分ではなく、ICT人材のキャリアパスが不明確であり、計画的な人材育成も行われていないという指摘がある。また、ICT人材に関し、能力に応じた適正な処遇が必ずしも十分行われていないとの指摘もある。

一方、ICT部門の子会社化やアウトソーシング等の進展により、ICT利用企業等において、ICT人材が不足するとともに、その質の維持が困難になっているとの指摘がある。

② ICT人材育成の場（人材育成機会）の現状と課題

(ア) 中等教育まで

ICT人材育成という観点から、中等教育までの課題としては、ICTの社会的意義・魅力の理解・ICTリテラシーの習得が必ずしも十分ではないとの指摘がある。また、その要因として、このような教育を担える教員の不足の問題も指摘されているところである。

また、大学関係者等を中心に、中等教育修了者の文章力・読解力、コミュニケーション能力等のソフトスキルの不足に関する指摘もなされているが、これが、高等教育以降の教育に影響を与えているとの指摘も多い。

(イ) 高等教育機関³

大学をはじめとする高等教育機関における教育の内容については、企業内の実務教育・業務に耐えうる人材を求める産業界側のニーズとの間にミスマッチが

³ 大学、短期大学、高等専門学校

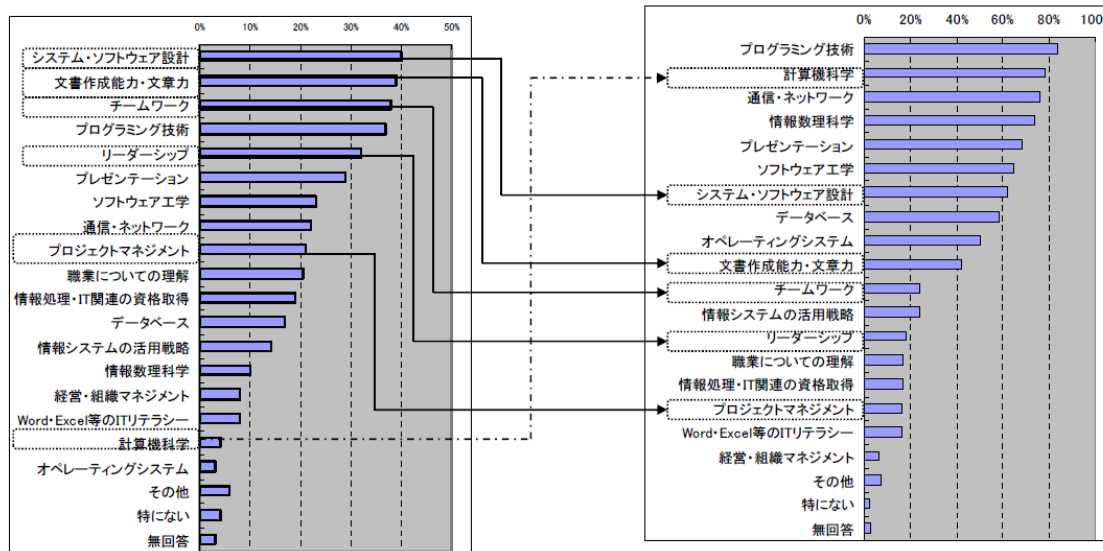
あるとの指摘が、産業界を中心に多い。

具体的には、実務上必要なICTに関する基礎的知識・スキル（ソフトウェア工学の基礎、プロジェクトマネジメント、設計手法、実社会でのICT利活用の仕組み等）、ソフトスキル（プロジェクトを遂行するために必要な様々な関係者とのコミュニケーション能力等）の習得が必ずしも十分ではないというものである。

【図表2 産業界側のニーズと教育内容とのミスマッチ】

企業側「大学教育に期待する教育内容」

大学側「重視している教育内容」



(出典) (独)情報処理推進機構(2008)「IT人材市場動向予備調査 調査報告書」

これについては、そもそも、ソフトウェア工学等については、学問としての歴史が浅く、必ずしも確立していない中で、ICTの適用領域の急速な拡大、技術の急速な変化をはじめとしたICT分野の環境変化に、現在の教育が必ずしも十分に対応できていないといった側面もあると考えられる。

また、キャリア教育（ICT人材の仕事・魅力等の啓発、学生の能力・適性を踏まえたキャリア形成支援）の必要性は指摘されているものの、必ずしも十分に行われていないとの指摘や、社会人のニーズ（最新技術の習得、社会人のライフスタイルにあった教育内容・環境）に必ずしも十分対応出来ておらず、リカレント教育が不十分であるといった指摘もある。

一方、教育を支える体制についても、教育よりもどちらかといえば研究を重視する大学の風潮が結果として実践的な教育が進まない要因となっているとの指摘や、実践的教育を担う教員が不足するとともに、産業界出身の人材の受入体

制（学位、研究（論文数）を重視した採用基準、処遇等）の整備が必ずしも十分でないとの指摘もある。また、企業側も、企業人材の派遣、インターンシップの受入、共同プロジェクト等、実践的教育に対する協力が必ずしも十分でないと考えられる。

その他、今後、ICTの適用領域が更に広がることが想定されることから、これに対応して、幅広い分野を横断的に教育する学際的教育の必要性に関する指摘が産業界からなされているところである。

これに対して、大学側からは、これまで産業界は大学に実務的な教育を求めてこなかったとの反論もある。

（ウ） 研修事業者

社会人段階のICT人材育成において一定の役割を果たしている研修事業者については、地方や中小の研修事業者を中心に講師の不足等の問題が指摘されている。

また、研修事業者の場合、採算性の確保という観点が必要であるが、多くの受講者が期待できない地方における講座や内容的に対象者数が限定される講座を開設することは難しく、不足しているとの指摘がある。

（エ） その他

以上のような高等教育機関・研修事業者等ICT人材の育成主体それぞれの課題のほか、企業を含めた各人材育成主体による教育等の連携・連続性が必ずしも確保されていないといった問題も指摘されている。

また、人材育成主体により輩出される人材の能力を客観的に保証するものがないことから、企業において人材の能力に応じた採用、処遇がなかなか行われず、各人材の知識・スキルの向上へのインセンティブを損なっているとの可能性も指摘されている。

他方、いわゆる教育や研修以外に、ICT人材及びICT人材育成人材（教員）が情報交換や相互研鑽等を行うことが人材育成という観点からも重要であるとの指摘がある一方で、そうした機会が必ずしも十分確保されていないといった問題もある。

その他、高度ICT人材育成に関し、既に、政府、業界団体等により、様々な取組がなされているものの、一体性、継続性に欠いているとの指摘がある。

(2) 我が国において求められる高度ICT人材像（育成目標とするICT人材像）

ICTをめぐる環境変化、産業界における人材の不足感を踏まえると、今後、以下のような人材の育成に特に取り組むべきである。

- ① 社会、経済等の諸課題について、自ら発掘し、ICTを活用して解決できる人材
（職種イメージ：ICT利用企業等（ストラテジスト等）、ICT企業（コンサルタント等））
- ② 高度、複雑で、大規模なプロジェクトを適切に遂行するためのコミュニケーション能力とリーダーシップを有する人材
（職種イメージ：プロジェクトマネージャ等）
- ③ 諸課題解決を実行するため新たなICT製品・技術（アプリケーション、データベース、ネットワーク、各種プログラム等）を開発等できる人材
（職種イメージ：ICT企業（ITアーキテクト、組み込みソフトウェア・ソフトウェアエンジニアリング等スペシャリスト等）、ICT利用企業等（ISアーキテクト、アプリケーションデザイナー・システムデザイナー等スペシャリスト））
- ④ ハード・ソフトに関わらず多様な汎用のICT製品・技術を組み合わせて、ネットワークやシステムの構築ができる人材
（職種イメージ：ICT企業（ITアーキテクト、組み込みソフトウェアスペシャリスト等）、ICT利用企業等（ISアーキテクト等））
- ⑤ 海外のICT人材と適切なコミュニケーションを取り、業務を遂行できる人材
（職種イメージ：プロジェクトマネージャ、ブリッジSE等）
- ⑥ ICTの利活用により大きな社会的インパクトをもたらしたり、高い経済的な付加価値を創造できる人材
（職種イメージ：ICT利用企業等（CIO、ストラテジスト等）、ICT企業（CIO、コンサルタント等））

高等教育（新卒）段階では、ICT分野の多様性、適用領域の広がり、技術の変化の速さ等を踏まえると、少なくとも、一律に定義された職種の人材の大量育成を目指すのではなく、高度ICT人材の候補としての素養を有し、また、高度ICT人材へと自ら育つことを促す好奇心や向上心を備えた人材の育成を目指すべきと考える。

併せて、社会人レベルの人材のリカレント教育も進め、高度ICT人材候補となる人材の層を厚くすることが必要である。

3 高度ICT人材育成に向けた取組の基本方針

(1) 目標

○ 必要な人材が自律的に輩出されるメカニズムの構築

ICTは、我が国の中核技術として、産業全体及び国家の競争力を支えるものである。また、ICT利活用の浸透・多様化への対応、我が国の国際競争力向上の観点から、高度ICT人材の必要性が高まっているが、質・量ともに不足している。

一方、海外のICT人材に全面的に依存することは、長期的な国際競争力の確保という観点から問題があると考えられる。

こうした状況を解決するためには、我が国のICT分野において、必要な高度ICT人材が自律的に輩出されるようなメカニズムが構築されることが必要である。

(2) アプローチ

必要な人材が自律的に輩出されるメカニズムを構築するためには、産業構造、人材育成環境、人材育成機会が以下の要件を満たしている必要がある。

- (ア) 産業構造：製品・技術の価値（品質）に基づき価格が設定されるなど、いわゆるマーケットメカニズムが機能している
- (イ) 人材育成環境：製品・技術の価値を左右する人材の能力に応じて適正な処遇が行われるとともに、流動性のある人材の市場が存在する
- (ウ) 人材育成機会：社会・経済・産業の環境・ニーズの変化に的確に対応し、必要な人材を輩出するための教育その他の育成機会が提供される

このいずれも欠けると、必要な人材が自律的に輩出されるメカニズムは十分に機能しないと考えられる。

したがって、高度ICT人材の育成のためには、人材育成機会の整備や人材育成環境の充実といった狭い意味での人材育成に係る取組と併せて、産業構造の改革も一体的に行われることが必要である（産業構造改革、人材育成環境整備、人材育成機会充実の一体的実施）。

具体的には、次のような取組について、産学官が連携して、総合的・複合的に実施する必要がある。

① ICT産業構造の改革

ICT産業を中心とした産業構造の問題は、人材育成の前提条件と言えるもので重要であるが、当研究会の検討の対象である人材育成という範疇を越えることから、方向性を述べるに留める。

まず、製品・技術の価値に基づく評価手法の開発とともに、国内市場中心から海外市場への展開を図るなど、よりマーケットメカニズムが働きやすい産業構造に移行するよう努めるべきである。

このような環境整備を図るためには、業務の工学化・自動化、多重下請構造の見直し等による効率化、収益性の向上が必要である。また、こうした取組は、職業として

の魅力の向上にも資すると考えられる。

これらについては、産業界全体の問題として取り組まれるべきものと考えられるが、必要に応じて、学や官との連携も考えられる。

② 高度ICT人材予備軍（新卒採用段階）の実践的な能力の育成

新卒採用段階の人材については、ICTが身近な存在であり、かつ、産業、行政、社会の基幹システムにおいて活用される中核技術であることにかんがみ、実務上必要となるICTに関する基礎的知識・スキル、ソフトスキル、外国語によるコミュニケーション能力などを有するようすべきである。このような実践的な能力を育成するため、高等教育において、PBL（Project Based Learning）、産学協同の実プロジェクト、インターンシップ等による実践的な教育機会を提供するとともに、そうした教育を受けるために必要な基礎的能力を育成するため、初等教育から中等教育において、教科「情報」等の情報教育を充実させることも必要である。

なお、文章力、読解力、コミュニケーション能力等のソフトスキルの育成については、ICT人材育成に限定した問題ではないことから、教育全体の問題として取り組む必要がある。

また、高度ICT人材の裾野を広げるため、ICTの社会的意義、ICT人材の職業としての魅力等を理解してもらうための取組を、各教育段階におけるニーズを踏まえながら行うべきである。

③ 高度ICT人材候補者（社会人）の継続的育成

高度ICT人材予備軍の人材が社会人になっても、継続的に知識・スキルを向上することができるようにすべきである。

企業内人材の育成は、企業の競争力にも関わるものであり、各企業自らが人材育成機会の確保（時間、費用等の確保）等に取り組むことが基本である。

しかしながら、提供される人材育成機会の充実については、各企業の取組だけでは限界があることから、産学が連携して、社会人のニーズに合ったものとなるよう充実させるとともに、多様な人材育成機会の確保、効率性等の観点から、企業、研修事業者、高等教育機関間の教育等の連携・連続性が確保されるとともに、更なるキャリアアップのためのキャリア形成支援を行うことも重要である。

④ グローバル化への対応

今後、新たな収益機会を求めて国際市場へ展開していくことやオフショアリング等へ対応していくという観点から、海外のICT人材とのコミュニケーション能力の育成を重視すべきである。また、国際的な人材の移動が一層進むことも考えると、ICT人材育成手法についても国際標準⁴との整合性という観点も重要である。

⁴ 例えば、(社)情報処理学会においては、2007年3月、米国のCC2005（Computing Curricula 2005(IEEE/ACM)）を参考にJ07というカリキュラム標準を策定したところである。また、ISO(International Standard Organization：国際標準化機構)においては、ICT教育を含む教育サービス分野の国際標準化活動を進めるための専門委員会(TC232)を設置した。

一方、国際競争力確保の観点から、国内ICT人材の育成に加え、海外ICT人材について、国内外の拠点での採用や海外への業務委託を通じた活用などにより、効果的に活用することも必要である。

⑤ 高度ICT人材育成の取組の横展開の推進（高度ICT人材の量的拡大、地方人材の育成）

高度ICT人材の量的拡大、地方の人材の育成という観点から、採算性の点でその提供が相対的に少ない、地方や特定の分野における教育・研修機会の充実や、人材育成機会が社会・経済・産業の環境・ニーズの変化に的確に対応できるよう先進的な取組の横展開等を推進することが必要である。

⑥ 高度ICT人材育成を一体的、継続的に進めるための推進体制の強化・整備

国全体として、高度ICT人材育成を一体的、継続的に進めるための産学官が連携した推進体制を強化・整備する必要がある。

4 具体的な高度ICT人材育成策

3の基本方針に基づく取組のうち、特に、産官学が一体となって取り組む必要性が高く、喫緊に取り組む必要がある次のようなものについて、当面、起爆剤となりうるような手段を講ずることにより推進していくことが必要である。

(1) ICT人材の活躍の場（人材育成環境）の整備

① ICT企業

ICT人材の活躍の場（人材育成環境）の整備については、各企業が自らの問題として取り組むべきである。

具体的には、能力に応じた採用・処遇、キャリアパスの明確化・多様化、計画的な人材育成の実施等、優秀な人材が能力を存分に発揮しうる人事処遇制度を整える必要がある。

また、このような取組を推進するとともに、人材の流動性を高めるという観点から、産学官が連携して、実際に企業において処遇などに活用できる能力評価手法、資格等の整備を引き続き行っていくべきである（ITSS⁵等）。

これらについては、必要であれば、産業界全体の問題として取り組む体制整備を行うべきである。

② ICT利用企業

特に、ICT利用企業においては、ICT企業と比べ、人材育成環境の整備の果たす役割は大きいと考えられる。処遇の改善、キャリアパスの明確化・多様化、ICT企業も含めた計画的な人材育成の実施について、各企業自らの問題として取り組むとともに、産業界全体の問題としても取り組む体制整備を行うべきである。また、その前提として、特にマネジメント層のICTに対する理解の向上を図るための取組も必要である。

このような取組を推進するとともに、人材の流動性を高めるという観点から、ICT企業と同様、産学官が連携して、実際に企業において処遇などに活用できる能力評価手法、資格等の整備を引き続き行っていくべきである（UIS⁶等）。

また、これらの取組の成果を踏まえつつ、企業内人材育成に加え、中途採用等により、ICT企業など外部のICT人材を積極的に活用することも重要である。このことは、ICT利用企業自身の人材確保はもとより、ICT企業における人材育成環境の改善、ICT人材のキャリアパスの多様化等に資することが期待できるものと考えられる。

(2) ICT人材の育成の場（人材育成機会）の充実

ICT人材の育成の場（人材育成機会）の充実のための取組については、教育全般の在り方にも関わることから、産学官が連携して行う必要性が高いと考えられる。

特に、いわゆる高度ICT人材予備軍（新卒採用段階）や高度ICT人材候補者（社会人）の育成の主たる担い手となると思われる高等教育段階における人材育成機会の

⁵ ITスキル標準 (Skill Standards for IT Professionals)

⁶ 情報システムユーザースキル標準 (Users' Information Systems Skill Standards)

在り方が重要である。

このうち、いわゆる拠点大学院方式⁷については一定の成果をあげつつあり、今後とも引き続き各拠点大学院における取組を推進するとともに、成果の効果的・効率的な全国への普及・展開に向けた取組を進める必要があると考えられるが、一方で、教育よりは研究を重視した風潮、産業界出身の教員の採用の困難さ、現状の研究偏重の修士論文の負担等、実践的な教育を行うに当たっての課題の存在もこれまでの取組の中で指摘されているところである。

産業界においては、日本経済団体連合会が、「高度情報通信人材育成の加速化に向けて ナショナルセンター構想の提案」（平成19年12月18日）において、これまでの拠点大学院の成果を継続的に発展させるとともに高度ICT教育を全国横断的に普及させるため、教育アセットの集中的な洗練・企業—大学間の連携のコーディネート・人材や教材の大学間共有等を円滑に行うためのハブ的機能を有するナショナルセンターとその成果の実証等のための融合型専門職大学院をナショナルセンターに附設することなどを内容とする提言を行っているところである。

以上を踏まえ、既存の取組における課題をできるだけ解決するとともに、教育の内容を一層実践的なものとするなど、実践的な高度ICT人材育成に特化した新たな「育成の場」が、高等教育段階で整備されることが必要であるとする。これらの取組は、拠点大学院はもとより、拠点大学院以外の高等教育機関や研修事業者等を含め、幅広い連携の下で、連続性を確保しながら行われることが重要である。

また、先進的な取組を横展開するなど、ICT人材の育成の場を社会・経済・産業の環境・ニーズの変化に的確に対応できるよう支援するための仕組み（ナショナルセンター的機能）が整備されることが必要である。

このようなICT人材の育成の場の充実のためには、産学官の連携した積極的な取組が必要であるが、政府全体としても連携を取りながら積極的な支援策を検討する必要がある。

① 新たな「育成の場」のイメージ

（位置付け）

新たな「育成の場」については、高等教育レベルにおいて整備を推進することとし、そこでは、学生として、将来高度ICT人材となることを目指す、新卒者（高度ICT人材予備軍）、企業においてICTに関し一定の経験を積んだ社会人（高度ICT人材候補者）、各国からのハイレベルの留学生など、世界中から多様でかつトップクラスを目指す人材が集い、互いに学びあえるようにする。また、一度学んだ学生や社会人が、継続的な知識・スキルの向上という観点から、必要に応じ、何度も学び直せるような場とする。

⁷ 産学官連携の下、情報通信の先進的実践教育拠点を設置し、実務に即した世界レベルの情報通信教育を実施するため、先進的実践教育拠点のモデルとなる拠点（大学院修士課程）を新たに設立しようとするもの。日本経済団体連合会が2005年に提言し、政府としても経済成長戦略大綱、重点計画2007、セキユアジャパン2007などで産学連携による高度情報通信人材育成プログラムを実施する拠点について、文部科学省が「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」としてその取組を推進している。

この新たな「育成の場」は、教員についても、企業で高度ICTに関する経験を積んだトップクラスの人材や、高度ICT人材育成に強い意欲・関心を持つ先生、海外からも最先端の人材などを集め、教員も学生と共に教えあい学びあえる場とする。

こうした学生、教員が集い、実践的な高度ICT人材育成に特化した教育を行うことにより、世界レベルの高度ICT人材の育成の場となることを目指す。

（教育の内容（例））

- ・ PBL、産学協同実プロジェクト、インターンシップ等による実践的な教育
- ・ 社会人のニーズにも配慮した教育（例：最新技術、専門分野外の基礎的知識・スキルの体系的な習得等に対応したプログラムの提供等）。
- ・ 専門分野外の知識・スキルの習得や学際的な教育の実施
- ・ グローバルな人材育成機会の充実（例：業務に対応できる語学教育、海外（交換）留学、海外でのインターンシップ、外国人教員・留学生の積極的受入れ等）。
- ・ キャリア教育の充実（例：ICT人材の職業としての魅力等啓発、キャリア形成支援）。

（体制）

- ・ 実践的な教育を行う上で課題となっている教員の確保を進めるため、ファカルティ・デベロップメント（FD）の充実等を図ることにより実践的な教員の育成を進めるとともに、研究を重視した教員の採用・評価の基準や処遇の見直しなど、産業界出身の教員も受け入れやすい環境を整備することも重要である。また、このような取組を、産学官連携により推進することが必要である。
- ・ 特に一度社会に出た社会人が、必要に応じ、何度も学び返すことができるよう、社会人のライフスタイルに合った教育環境の整備を行うことが重要である（勤務終了後や週末でも学べるような授業の時間割の配慮、時間を気にせず学ぶためのeラーニングの活用等）

（組織形態）

組織形態については、高い専門性を有する職業人を育成するという観点から専門職大学院とすることが望ましいと考えられるが、（一般の）大学院、その他高等教育機関等において取り組むことも考えられる。

新たな「育成の場」については、全国的に様々な取組がなされることが望ましいが、起爆剤となりうるという意味で、当面、先導的な組織を少数整備することが考えられる。

② ICT人材育成の場を支援するための仕組み（ナショナルセンター的機能）のイメージ

（位置付け）

ナショナルセンター的機能については、社会・経済・産業の環境・ニーズを継続的に把握し、それを踏まえた実践的ICT教育の研究を行いつつ、その成果としての教育プログラムや教材を広く提供するなどにより、必要な高度ICT人材の育成の取組を支援する仕組みとする。この仕組みは、これまでの政府、業界団体、高等教育機関

等による取組の成果の蓄積の上に立って整備することが効果的と考えられる。

また、この仕組みについては、高度ICT人材育成に関わる多くのステークホルダーが参画し、便益を得られるよう、中立性、オープン性を確保した仕組みとすることが重要である。このため、仕組みの具体化の準備段階から広くステークホルダーの参画を求めることも重要と考えられる。

(具体的な機能(例))

- ・ 高度ICT人材育成に関し、関係する人々が集まり恒常的に議論できる場
- ・ 実践的ICT教育に関する研究・実証(教育効果の測定等も含む)
 - － PBLの教材やベストプラクティスの収集分析
 - － PBLテーマや環境要件の研究
 - － 実プロジェクトによる実践的な教育の研究
 - － 成功、失敗事例の分析、事例研究題材の整備
 - － コミュニケーション能力などのソフトスキル、論理的思考力などのコンピテンシーの強化を図る手法の研究
- ・ モデルカリキュラム(教育プログラム)の策定
 - － 教育プログラムの体系化
 - － 教育プログラムの標準化
 - － 教育プログラムの認証 等
- ・ 学界と産業界との間のコーディネーション
 - － 産業界人材の学界への教員派遣の仲介・調整
 - － 産業界における教員受入れの仲介・調整
 - － 産業界におけるインターン受入の仲介・調整 等
- ・ 教育アセット(教材、eラーニング基盤等)の開発・管理・提供
 - － 教材の流通・再利用を促進させるためのテキスト化
 - － 著作権ルールの策定
 - － 教材著作物の預託と許諾管理 等
- ・ ファカルティ・デベロップメント(FD)(教員の能力開発・養成)の研究・実施
 - － 学生の能力向上の度合いを測定する評価ツール等の開発と導入
 - － 教員に対する長期実習
- ・ 海外高度ICT人材育成機関との連携
 - － 我が国高度ICT人材育成に関する窓口機能
 - － 我が国の高度ICT機関(高等教育機関)と海外の高度ICT人材育成機関との間のコーディネーション(単位互換、交換留学等)
 - － 海外における先進的な教育手法やノウハウの蓄積 等

(体制)

- ・ 組織形態としては、行政機関(の組織)、独立行政法人、国立大学法人、大学共同利用機関法人、私立・公立大学、社団法人・財団法人、特定非営利法人等が考えられるが、産学官の連携が最大限効果的に図られるべきとの観点から、関係者間で更に具体的な検討が行われる必要がある。

- ・ 具体的な機能（例）で列挙されている機能については、全てを一度に実現することが難しい場合でも、一部でも可能なものからその実現に向けた取組を早急に進める必要がある。このため関係府省等においては、お互い連携しつつ、それぞれの政策課題における優先度等も踏まえて、早急に支援策を考えるべきである。

- ③ 新たな「育成の場」やICT人材育成の場を支援するための仕組み（ナショナルセンター的機能）の具体化に向けた取組体制
- 新たな「育成の場」やICT人材育成の場を支援するための仕組みの詳細な制度設計等については、関係者間で速やかに実施されることが期待される。