

理工系人材育成に関する産学官円卓会議 人材需給ワーキンググループ取りまとめ(報告) 及び本日の議論のポイントについて

平成29年 5月22日

文部科学省 高等教育局 専門教育課
経済産業省 産業技術環境局 大学連携推進室

目 次

1. 理工系人材育成に関する産学官円卓会議
人材需給ワーキンググループ取りまとめ（報告）
2. 本日の議論のポイント

1. 理工系人材育成に関する産学官円卓会議 人材需給ワーキンググループ取りまとめ（報告）

人材需給ワーキンググループ 概要

■趣旨

平成28年8月に策定された「理工系人材育成に関する産学官行動計画」に基づき、

①政府が実施する産業界のニーズの実態に係る調査結果の分析及び産業界の将来的なニーズに係る議論を行うとともに、

②理工系人材の質的充実・量的確保に向けた対応策を検討。

■実績

平成28年12月から平成29年3月にかけて3回開催。平成29年3月に取りまとめ。

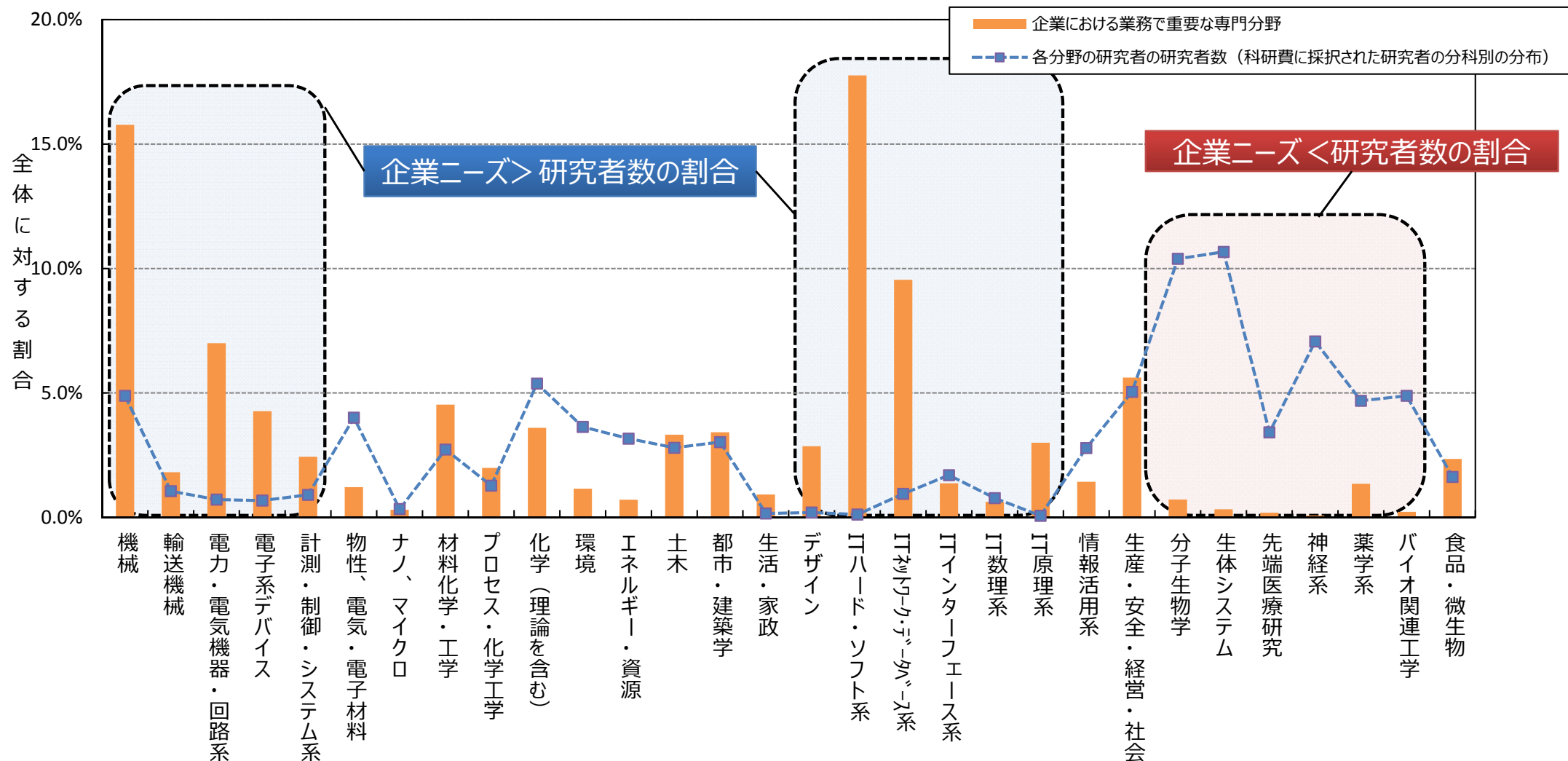
【委員】（○：共同座長）

江村 克己	日本電気株式会社 取締役 執行役員常務
○岸本 喜久雄	東京工業大学 環境・社会理工学院長
剣持 庸一	公益社団法人日本工学教育協会 顧問
関 実	千葉大学 副学長、工学研究科長・工学部長
辻 太一郎	特定非営利活動法人大学教育と就職活動のねじれを直し、大学生の就業力を向上させる会 代表 株式会社大学成績センター 代表取締役
○永里 善彦	株式会社旭リサーチセンター シニア・フェロー 一般社団法人日本経済団体連合会未来産業・技術委員会産学官連携推進部会長
萩谷 昌己	東京大学大学院情報理工学系研究科 教授
山本 佳世子	株式会社日刊工業新聞社 論説委員

①産業界のニーズの実態に係る調査結果の分析 （平成28年度調査）

現在の業務で重要な専門分野とその分野に対する大学教育に係る認識

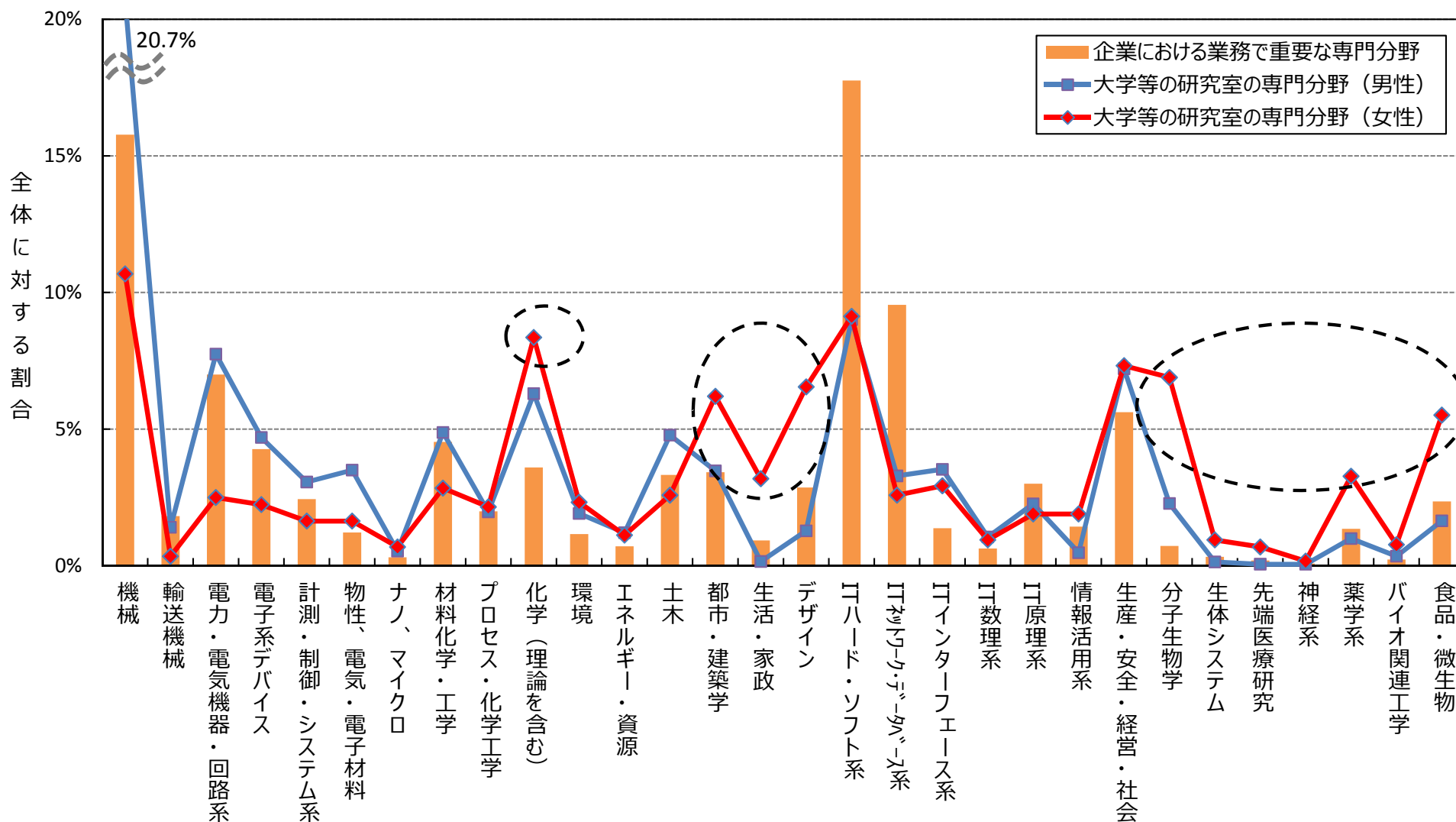
- 企業における現在の業務で重要な専門分野としては、依然として、機械、電気、土木、ITを選択した者が多く、さらに、いずれの分野についても、企業ニーズが高い。一方、必ずしも企業ニーズが高くない分野でも、研究者が数多く存在している。



※産業界の技術者が、企業における現在の業務で重要な専門分野を最大3分野選択。企業の技術系業務に関連が深い専門分野について分析
 ※科研費採択者数：国立情報学研究所「KAKEN - 科学研究費助成事業データベース」より抽出したデータを基に作成（平成26年1月）

企業における技術者の出身専門分野の男女比較

- 大学等における出身専門分野に関して、女性は男性と比べて、機械、電気、土木分野出身の割合が低い、その一方で、化学、生活・家政、デザイン、バイオ系等の割合が高い。
- 女性の場合、依然として、生活・家政やバイオ系など、産業ニーズが比較的低い分野からの輩出が多い。



IT分野以外の専攻において当該分野の知識を有する学生数（試算）

- 他方、産業界から不足が指摘されているIT分野の知識を有する学生は、情報技術分野の学部・学科に留まらない。文系のみでなく、理工系その他学部・学科においても相当程度（※延べ数）の規模で存在。

受講科目別・所属別の延べ学生数（試算）

	計	文系	理系					
				電気・ 情報系	機械	化学・ 生物系	建築・ 土木系	その他
ネットワーク基礎	50,496	16,634	33,862	21,407	1,073	537	565	10,280
プログラミング	425,348	111,837	313,511	188,231	29,456	11,127	32,563	52,134
確率・統計学	120,055	11,381	108,674	33,438	16,211	4,095	18,159	36,771
情報理論	62,104	10,930	51,174	40,244	367	141	56	10,365
信号処理	72,327	169	72,158	51,824	2,852	0	395	17,086
機械学習(人工知能)	3,502	141	3,361	1,807	113	0	0	1,440
回路理論	56,201	28	56,173	39,934	1,384	28	56	14,770

参考：文部科学省『平成28年度学校基本調査』の「関係学科別学生数（1年次～6年次）」

	全体	文系	理系	その他
計	2,567,030	1,264,029	865,917	437,084

※文系は「人文科学」、「社会科学」等
理系は「理学」、「工学」、「農学」、「保健」等
その他は「商船」、「家政」、「教育」、「芸術」等 より整理

試算方法：（株）大学成績センターの履修履歴データベースから抽出した受講科目別・所属別の学生数を、文部科学省『平成28年度学校基本調査』の「関係学科別学生数」の学生割合を用いて、受講科目別、所属別の学生数に拡大・試算した。

大学等への講座、指導方法等に関する要望

- 技術系職種において、「多様な分野の科目を学べる学科」に対するニーズが高く、また「企業等との共同研究、より実践的で実社会に貢献できる研究」、「大学に入ってから専門を決められる仕組み」、「自分の専門以外の専門をサブコースとして学べる仕組み」に対するニーズが高い。

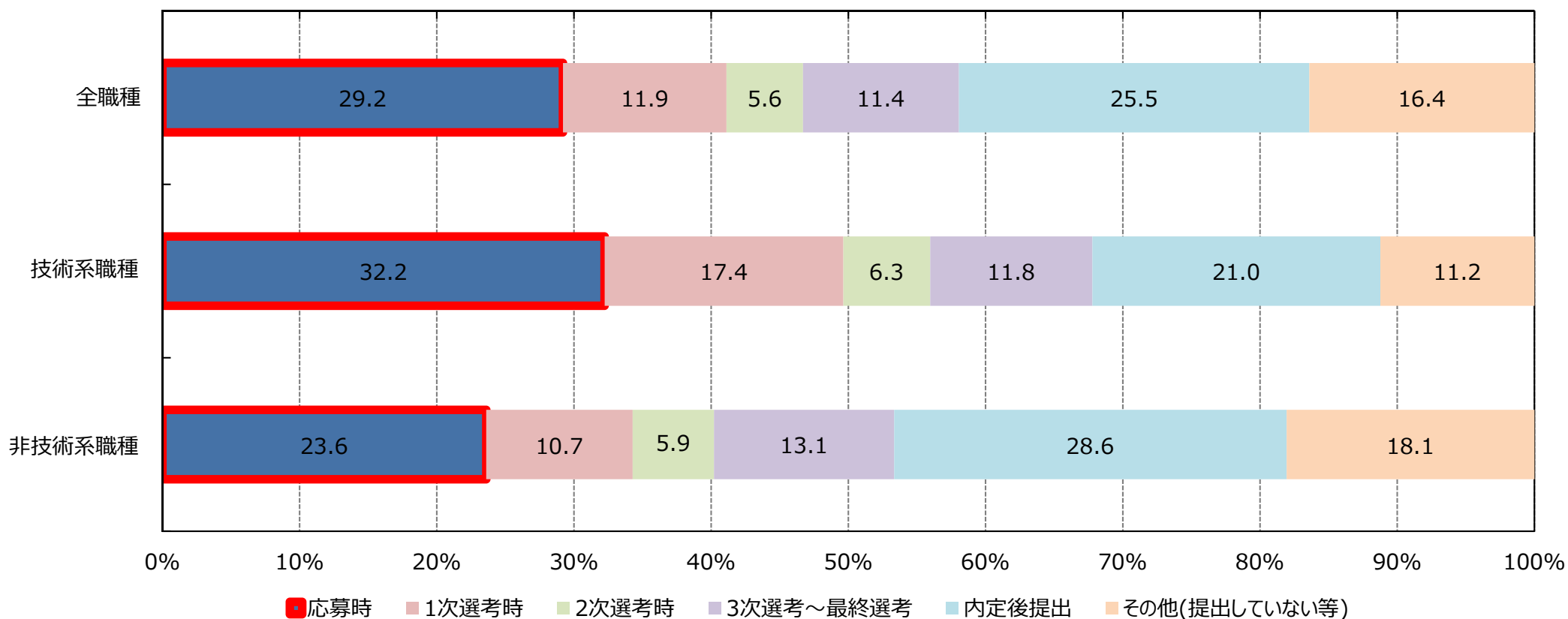
(入社1～3年目技術系職種409人による複数回答)



※設問「振り返って、大学・大学院等に、あったら望ましいと思われる指導や仕組み授業等をお選び下さい。」

履修履歴（成績証明書等）の活用状況

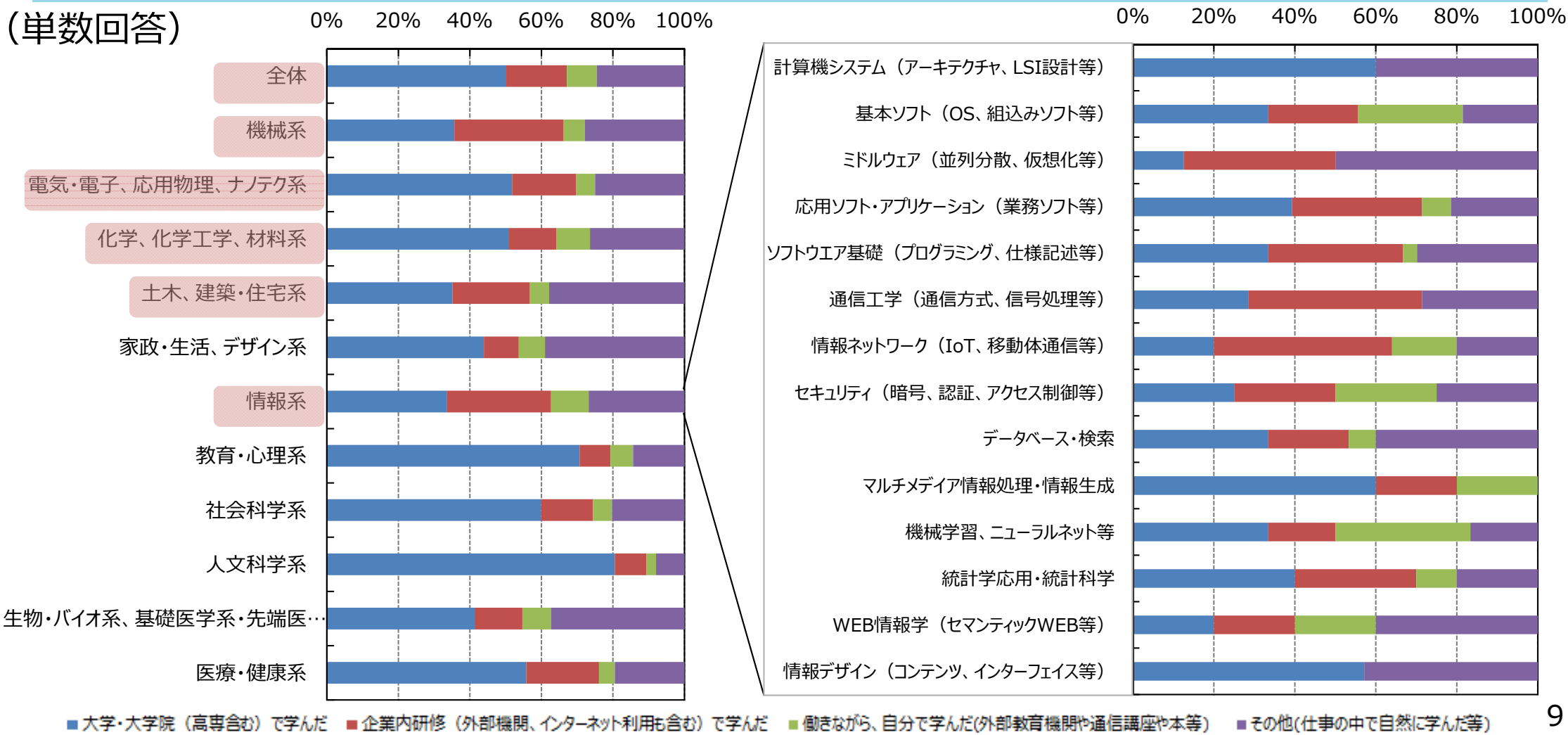
- 応募時に履修履歴の提出を求めた企業の割合は、全業種で約29%、技術系職種で約32%、非技術系職種で約24%に留まっている。



※設問「応募したすべての企業数を100%とし、応募時に履修履歴の提出を求められた企業の割合をお答え下さい。」

現在の業務で最も必要な専門知識分野を学んだ場所①(全体、情報系)

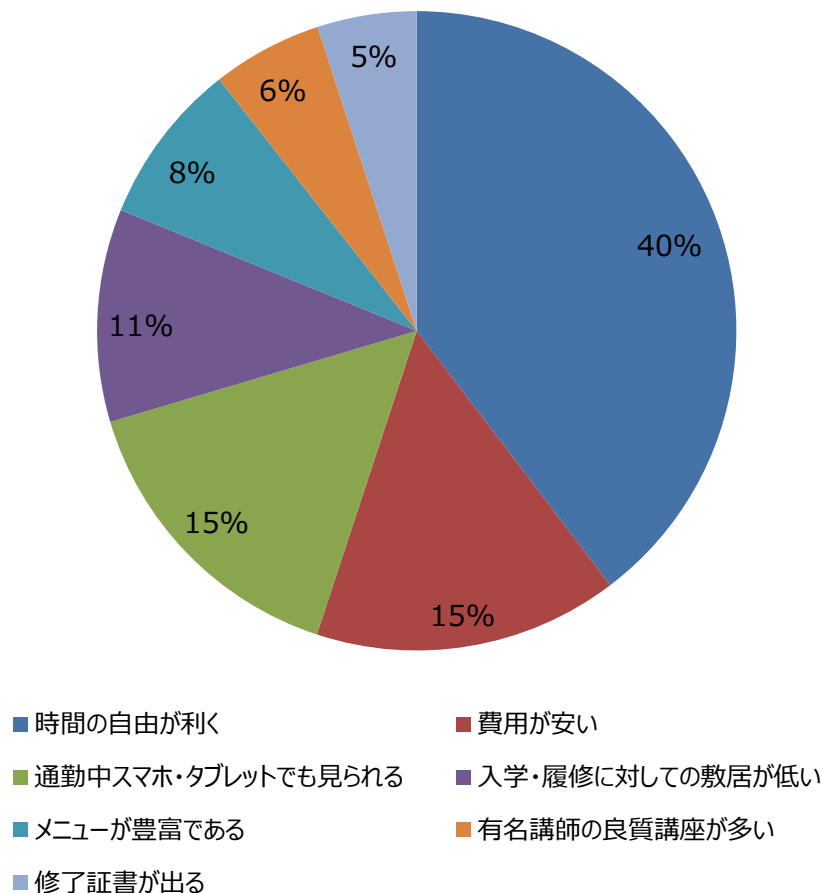
- 全体では、学んだ場所は「大学・大学院」が約50%、「企業内研修」が17%、「働きながら自分で学んだ」が8%となっている。
- 情報系は「企業内研修」、「働きながら、自分で学んだ」の割合が高く、特に情報ネットワーク、セキュリティ、機械学習等は就職してから学ぶ傾向にある。



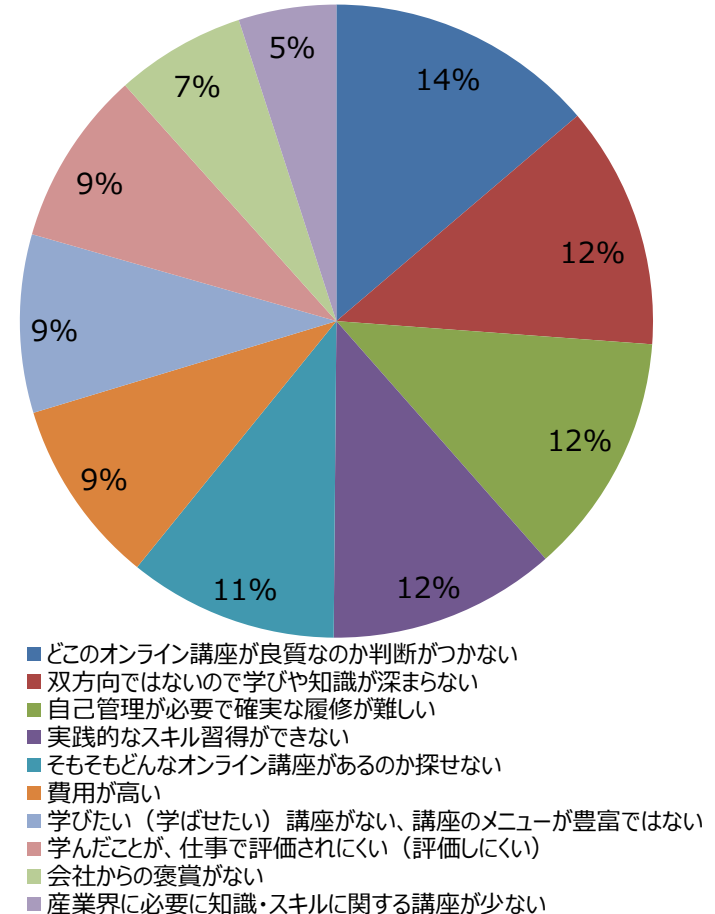
MOOCなどオンライン講座で学ぶ利点と課題

- 利点の上位は、「時間の自由が利く」、「費用が安い」、「通勤中スマホ・タブレットでも見られる」等となっている。
- 課題の上位は、「どのオンライン講座が良質なのか判断がつかない」、「双方向ではないため学びや知識が深まらない」、「自己管理が必要で確実な履修が難しい」等となっている。

利点（技術系職種・複数回答）



課題（技術系職種・複数回答）



(参考 1) 産業界の人材の専門知識ニーズに関する調査<スライド4、5>

- 産業界が求める大学・大学院教育と、現在行われている大学・大学院教育の専門分野に係るギャップを明らかにするために、産業界の社会人を対象としてアンケートを実施。並行して、大学(高専・大学院卒を含む)を卒業して3年以内の社会人を対象に就職も含めた大学から就職後の学び等に関するアンケートも実施した。

■ アンケート回答者属性・実施日

- 20歳以上～45歳未満で、高等専門学校以上を卒業した、産業界で働く社会人を対象に2017年1月20日から1月25日にかけてWEBアンケートを実施。

■ アンケート回収数

- 分析対象の回答者として、正規雇用である全53業種の技術系職種人材10,366人、非技術系職種人材21,888人より、結果を回収。

■ アンケート項目・手順等

- 回答者は、大学等の研究室における専門分野(1分野)、現在の企業における業務で重要な専門分野(最大3分野)等を回答。
- 専門分野は、科研費の細目に対応した265の細目に分類。
- 並行して実施した就職アンケートでは2014年～2016年までに大学等を卒業し、現在、産業界で働く社会人を対象に、就職活動、就職後の学び等についてアンケートを実施(正規雇用1,444人から回収)。

職種

技術系職種		男女計	女性
技術系職種計		10,366	1,684
製品系	基礎・応用研究、先行開発	901	186
	設計・開発のプロジェクトマネジャー	370	52
	設計	936	130
	開発	507	93
	生産技術(プラント系)	274	21
	生産技術(プラント系以外)	444	46
	製造・施工	1,079	124
	生産管理・施工管理	709	75
	品質管理・評価	647	156
	運用・保守・メンテナンス・維持管理、サービスエンジニア	323	26
	技術営業・セールスエンジニア	112	12
	技術系企画・調査・コンサルタント	208	26
システム系	I T・システム系の基礎・応用研究、先行開発	270	50
	システム系エンジニア(プロジェクトマネージャー)	565	73
	システム系エンジニア(設計)	672	109
	システム系エンジニア(開発)	892	182
	システムの運用・保守、アドミニストレーター(一般企業等のシステム担当も含む)	720	127
	システムの技術営業・セールスエンジニア・S I e r	216	30
	システムの技術系企画・調査・コンサルタント(一般企業等のI T企画・社内コンサル含む)	165	37
コンテンツ系	コンテンツ制作・編集(W e b、アプリ、グラフィック、デザイン、動画、ゲーム、アニメ等)	356	129

非技術系職種		男女計	女性
非技術系職種計		21,888	8,153
事業推進・企画、経営企画		1,994	517
コンサルタント(ビジネス系等)		231	68
商品企画、マーケティング		515	213
経理・会計・財務、金融・ファイナンス		2,153	926
法務、知的財産・特許		455	159
人事・労務・研修		897	380
総務		1,814	791
営業、営業企画、事業統括		5,183	1,040
宣伝、広報、I R		281	139
サービス・販売系業務		1,977	802
一般・営業事務		4,311	2,802
調達、物流、資材・商品管理		578	153
輸送・運搬、清掃、包装		434	32
保安(警察・消防・警備等)等		483	50
経営者、会社役員		582	81

最終学歴

	技術系 職種	女性	非技術系 職種	女性
高専	697	102	661	243
学士	6,762	1,212	19,581	7,460
修士	2,627	324	1,481	402
博士	280	46	165	48

委託調査先：(株)シーズ、学校法人河合塾

(参考2) 入社1～3年目の職種別回答者数<スライド7～11>

- 入社1～3年目は1,444人、そのうち、技術系職種は409人、非技術系職種は1,035人から回答を得た。

職種

技術系職種		男女計	女性
技術系職種計		409	156
製品系	基礎・応用研究、先行開発	65	23
	設計・開発のプロジェクトマネジャー	9	6
	設計	36	11
	開発	19	9
	生産技術（プラント系）	5	1
	生産技術（プラント系以外）	10	3
	製造・施工	29	10
	生産管理・施工管理	15	3
	品質管理・評価	33	17
	運用・保守・メンテナンス・維持管理、サービスエンジニア	13	2
	技術営業・セールスエンジニア	4	2
	技術系企画・調査・コンサルタント	10	2
システム系	IT・システム系の基礎・応用研究、先行開発	20	7
	システム系エンジニア（プロジェクトマネージャー）	11	4
	システム系エンジニア（設計）	21	7
	システム系エンジニア（開発）	58	25
	システムの運用・保守、アドミニストレーター（一般企業等のシステム担当も含む）	24	8
	システムの技術営業・セールスエンジニア・S I e r	9	6
	システムの技術系企画・調査・コンサルタント（一般企業等のIT企画・社内コンサル含む）	4	2
コンテンツ系	コンテンツ制作・編集（Web、アプリ、グラフィック、デザイン、動画、ゲーム、アニメ等）	14	8

非技術系職種	男女計	女性
非技術系職種計	1,035	702
事業推進・企画、経営企画	61	34
コンサルタント（ビジネス系等）	17	13
商品企画、マーケティング	32	20
経理・会計・財務、金融・ファイナンス	86	56
法務、知的財産・特許	19	7
人事・労務・研修	43	32
総務	74	56
営業、営業企画、事業統括	238	134
宣伝、広報、I R	14	12
サービス・販売系業務	131	92
一般・営業事務	272	228
調達、物流、資材・商品管理	16	8
輸送・運搬、清掃、包装	16	5
保安（警察・消防・警備等）等	9	2
経営者、会社役員	7	3

最終学歴

	技術系職種	女性	非技術系職種	女性
高専	12	3	5	2
学士	219	97	932	656
修士	152	48	83	38
博士	26	8	15	6

平成28年度文部科学省「理工系プロフェッショナル教育推進委託事業」

「工学分野における理工系人材育成の在り方に関する調査研究」

調査結果 【資料】



千葉大学

2017.03.10

アンケート調査の概要と回答者属性

■ 調査概要

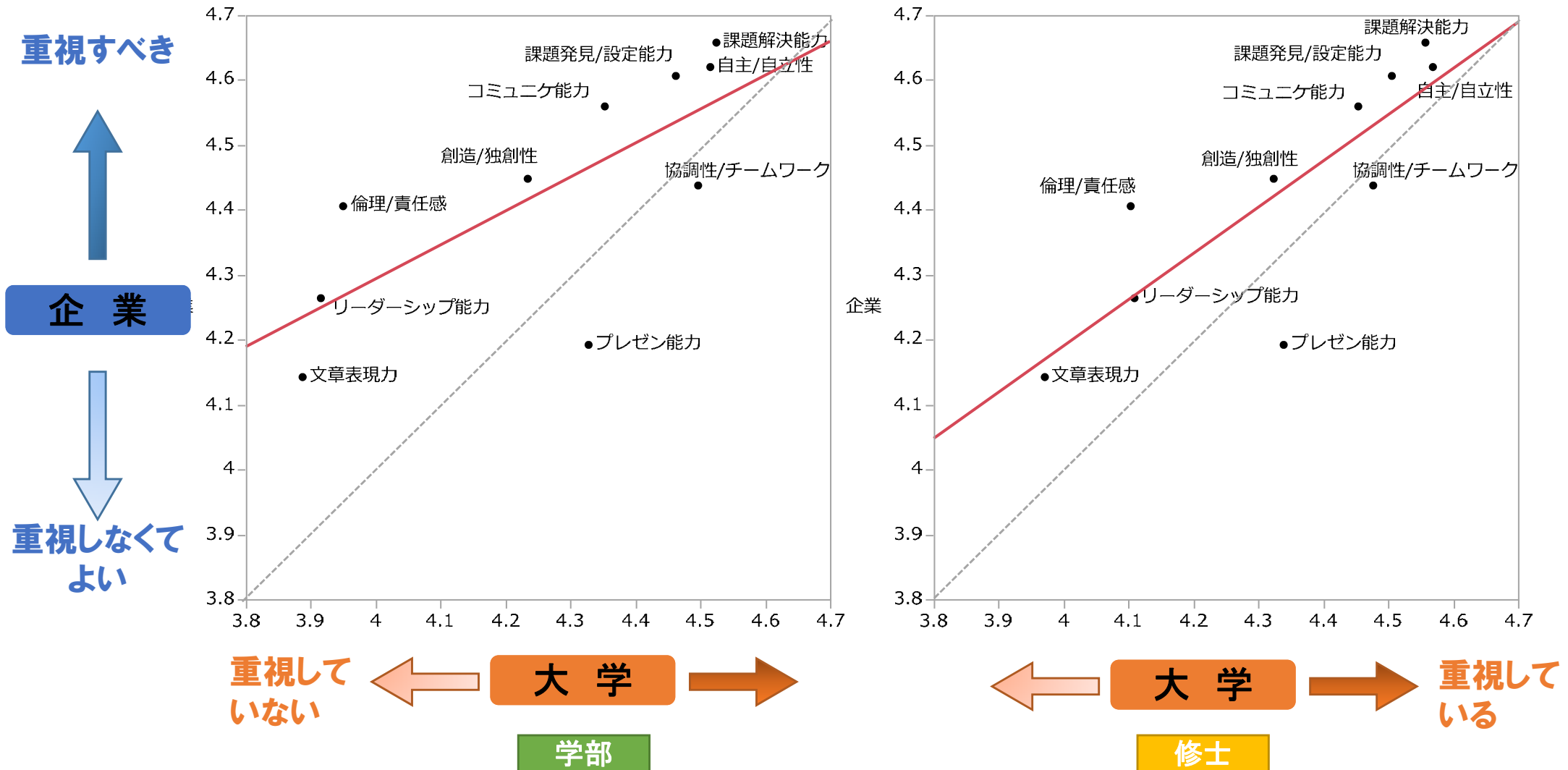
	調査対象	対象抽出方法	対象数	回答数	想定回答者
大学	国内の国公立大学における工学主要7分野に該当する学科・専攻等	「平成27年度全国大学一覧」より抽出して実施した前年度の調査対象リストを使用 (前年度と同様)	906 (175大学)	558 (有効回答率 61.6%)	学科長・専攻長等
企業	国内の理工系人材採用に関わる従業員数100名以上の企業、かつ工学主要7分野に関連する部門	前年度(「東京商工リサーチ企業データベース」より抽出した10,230部門)の調査結果を元に以下を抽出。 - 無回答が少ない。 5年以内に工学主要分野出身の新卒者採用実績あり。 - インターンシップや共同研究等の経験や意向がそれほど低くない。	936 (908社)	585 (有効回答率 62.6%)	技術部門担当者

※ 工学主要7分野 : 電気・電子, 機械, 建築, 土木, 化学・材料, 情報・通信, バイオ

3【プロジェクト型教育】プロジェクト型教育(育成を重視している・重視すべき能力)

平均点(5点満点)※の散布図プロット

※「重視している(企業:重視すべきである)」5点～「重視していない(企業:重視しなくてよい)」1点として算出



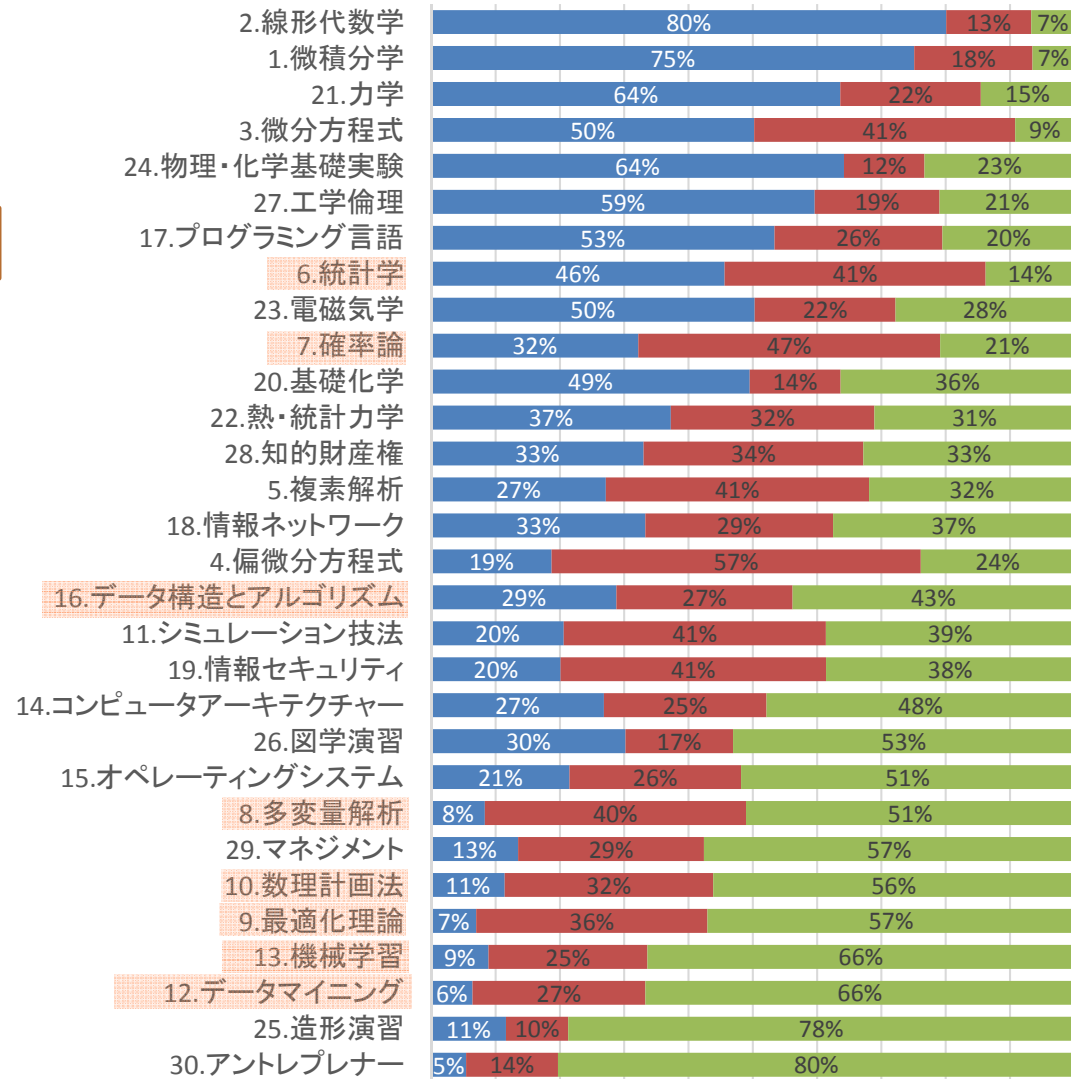
5 【理工系教育基礎】 専門基礎科目 (数理・データサイエンス・学部共通基礎)

大学

学部

(授業の開講状況順にソート)

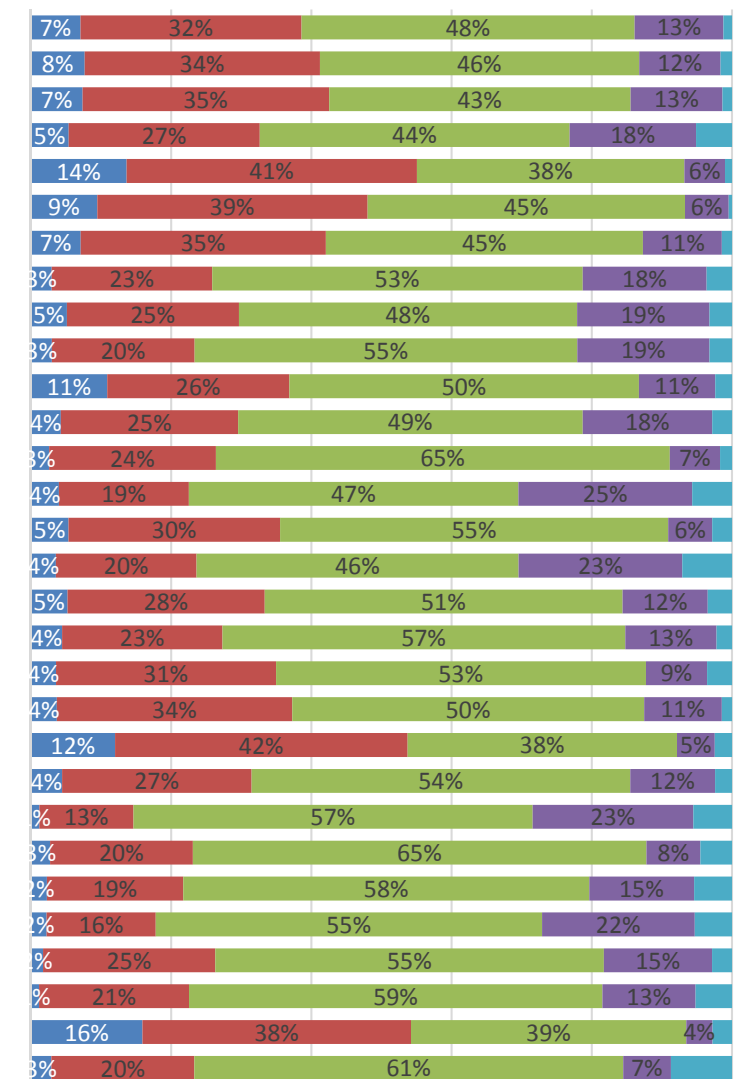
授業開講状況



0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

■ 独立した科目として開講している ■ ある授業科目の一部として教えている ■ 開講していない

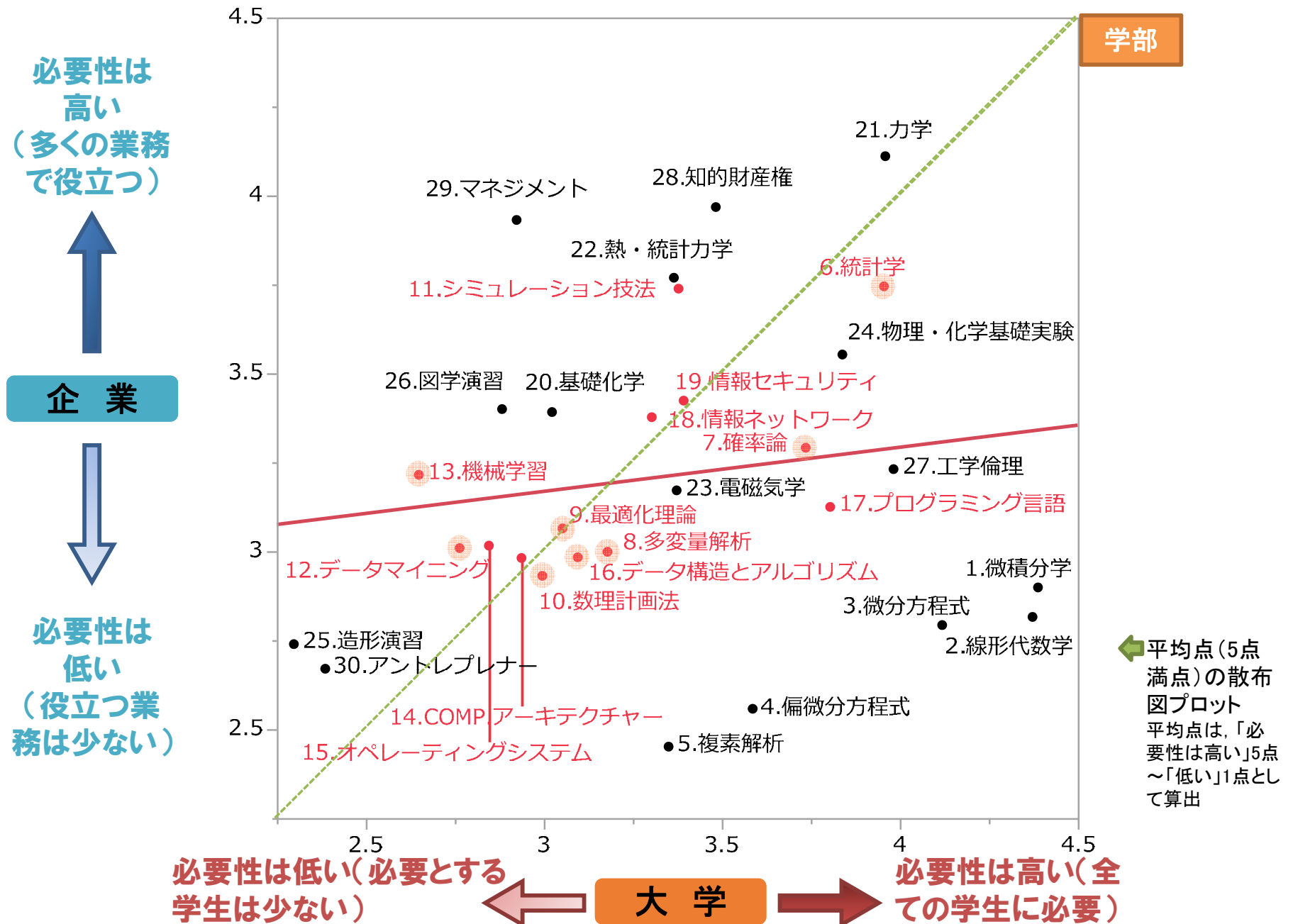
学生の理解度 (開講している場合)



0% 20% 40% 60% 80% 100%

■ 高い ■ どちらともいえない ■ 低い

5 【理工系教育基礎】 専門基礎科目の必要性(数理・データサイエンス・学部共通基礎)

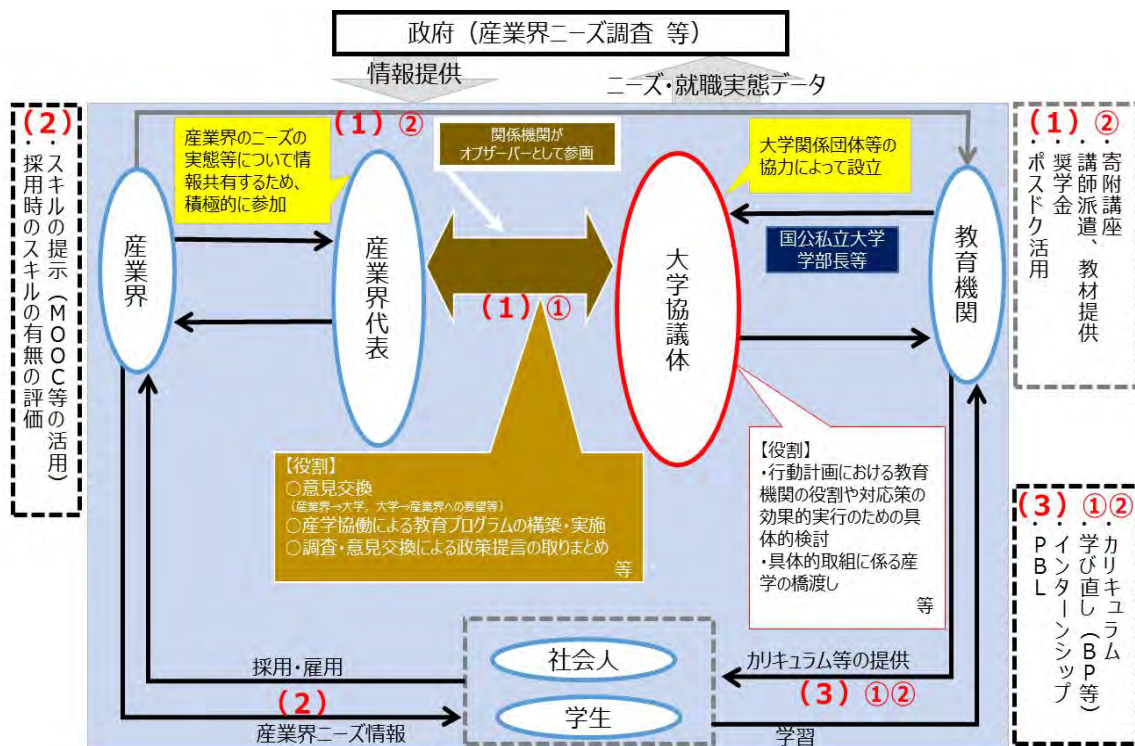


②理工系人材の質的充実・量的確保 に向けた対応策

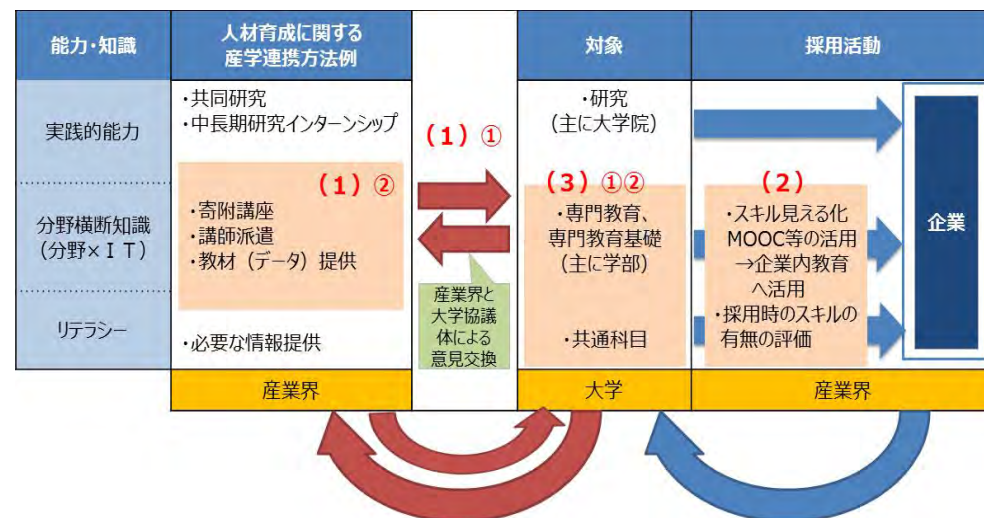
人材需給ワーキンググループ議論の全体像

- 特に A I 等の成長を支える**数理・情報技術分野を担う人材育成**については、研究者より技術者において人材需給のギャップが大きく、第 4 次産業革命の進展により、将来、当該分野の技術者が圧倒的に不足すると指摘されていることから、喫緊の課題として**本ワーキンググループでの重点分野**とし、具体的な実現方策を取りまとめた。
- ワーキンググループは、行動計画の 3 つのテーマより「**産業界ニーズと高等教育のマッチング方策、専門教育の充実**」における**産業界、教育機関、政府のアクションプラン**を議論の対象とした。

行動計画の「産業界ニーズと高等教育のマッチング方策、専門教育の充実」におけるアクションプランの全体像



左図の全体像における産業界と教育機関の役割関係



産業界と教育機関の関わりについて、求められる能力・知識レベルや、産学連携による人材育成の方法・役割分担を整理したものである。縦軸の能力・知識という観点においては、基礎的なリテラシー、専門分野の知識を習得した上でこれを応用していくことが可能な分野横断的知識、研究活動における実践的能力と段階的に整理

(1) 産業界のニーズの実態に係る調査に基づく需給マッチング

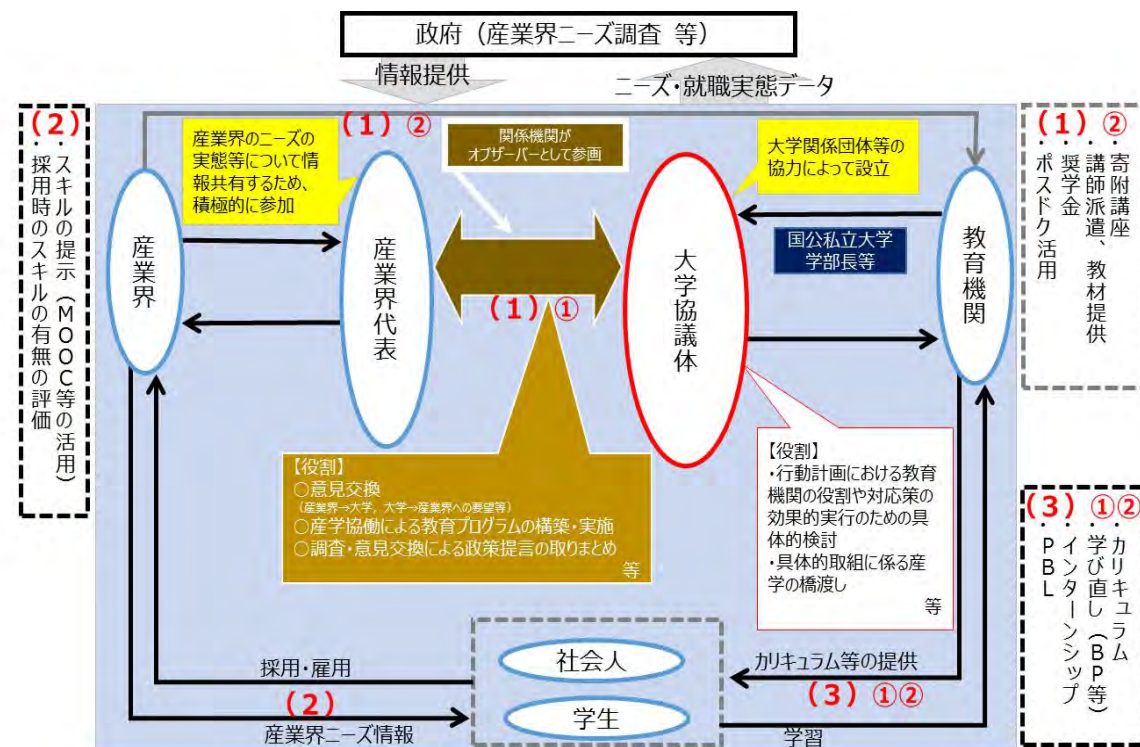
① 人材需給マッチングを推進するための仕組みの構築

現状認識・課題

- 産業界ニーズ調査による定点観測並びに、大学関係者による協議体（大学協議体）の早期の設立及び産業界との意見交換の実施がその鍵となる。意見交換においては教育機関と産業界に加え、必要に応じて関係団体などを含めて定期的・継続的に行うこととし、毎年具体的なテーマを定めて実施する。かかる大学協議体は、産業界の協力を得ながら恒常的に運営できるシステムを構築することが重要である。

今後取り組むべき方策

- 行動計画に記載されている内容に関する意見交換を行うために、国公立大学の学部長等により組織される**大学協議体を設立**し、将来的には人材育成だけでなく共同研究も含めた**具体的取組に係る産学の橋渡し機能などを担うことも検討**していく。
- 具体的には、大学協議体と産業界が**実務レベル**で、教育機関側と産業界側それぞれに対する要望についての**意見交換、寄附講座等の産学が連携した教育活動**（以下「産学協働による教育プログラム」という。）の**構築・実施**や調査等に基づく**政策提言の取りまとめ**などに取り組む。
- 他方、**産業界**に対しては、大学協議体との意見交換に参加するための体制を整備するとともに、**意見交換の場での具体的な産学協働による教育プログラムとその協力方策を提示**していくことを促進していく。



円卓会議・ワーキンググループ・大学協議体のスケジュールイメージ【ワンサイクル】

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	...		
産業界ニーズ調査																				
										人材需給WG 2回程度開催										
												大学協議体と 産業界の 意見交換 1回程度開催								
												円卓会議 開催								

20

(1) 産業界のニーズの実態に係る調査に基づく需給マッチング

②社会ニーズに対応する教育環境の整備

現状認識・課題

- 成長を支える数理・情報技術分野においては、実践力を強化する観点からも産学協働による人材育成を推進していく必要がある。そこで、既に進められている産学協働での人材育成の取組を好事例として取り上げ、他の企業や教育機関で抱える課題の解決に資する形で整理して横展開していくことが重要である。

今後取り組むべき方策

- 産業界が実践的な教育に参画するに当たり、産業界の求める専門性に合致した人材育成に着目することが肝要である。産業界においては数理・情報技術分野と他分野といった多様な知識・技術を有する人材に対する需要が高まっていることから、かかる人材育成について産学協働で対応していく。
- 具体的には、産学協働での人材育成の手法として、下図のようなパターンが想定される。既存の産学協働による人材育成の取組を整理・分類し、一般化して提示することで横展開を促す。
- 他方、上記の取組を進めていくため、教育機関においても、産業界側の動きに対応し、教材提供・開発から教育の実施まで、産学が協働して教育プログラムを構築することを促進していく。
- 以上の取組を進めるに当たっては、大学協議体と産業界との意見交換の場も活用していく。



(2) 産業界が求める理工系人材のスキルの見える化、採用活動における当該スキルの有無の評価

現状認識・課題

- 産業界による理工系人材のスキルの見える化及び採用活動における当該スキルの有無の評価は、学生の履修状況の変化を促し、人材需給のマッチングを進める上で重要である。また、情報技術分野のスキルは、企業内研修や自らの学びによる取得の割合が多いことから、個人のライフスタイルに合わせた履修が可能であるMOOC等のICTを活用することも効率的である。また、かかる分野は技術の進展が早い一方で、入社後数年以上かけて一人前の技術者になることに鑑みれば、採用活動時の企業による履修履歴の取得を起点として、スキルを経年的に管理していく必要がある。

今後取り組むべき方策

- 産業界が求めるスキル・知識の見える化については、経済産業省において整備を進めている「**理系女性活躍促進支援事業**」(リケジョナビ)の中で、**専門分野ごとに求められる必修科目群の整理**等を通じて実現していく。
- スキル・知識を身に付ける方法としては、個人のライフスタイルに合わせた履修が可能なMOOC等のICTを活用した教育も効率的である。
- ICT等の活用による企業内教育や外部機関での学び直しは必須の状況であるため、**産業界**においては、**採用活動時に取得する履修履歴を企業内教育や学び直しにおける有効な情報管理ツールとして捉え、最大限活用**していくことを促進していく。
- 履修履歴については、大学教育の質保証という観点からも重要**であることから、大学協議体と産業界との意見交換の場などを通じて、その内容及び活用方策について議論していく。



※「今後の技術士制度の在り方について(平成28年12月22日科学技術・学術審議会技術士分科会決定)」別紙1(抜粋)

項目	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4	ステージ5
	高等教育機関卒業後技術者としてスタートする段階	技術士(プロフェッショナルエンジニア)となるための初期の能力開発(IPD)を行う段階	技術士(プロフェッショナルエンジニア)となる段階	継続研さん(CPD)や実務経験を通じて技術士(プロフェッショナルエンジニア)としての資質能力を向上させる段階	

(3) 産業界のニーズを踏まえたカリキュラムの提供

① 大学等における社会人の学び直しの促進

現状認識・課題

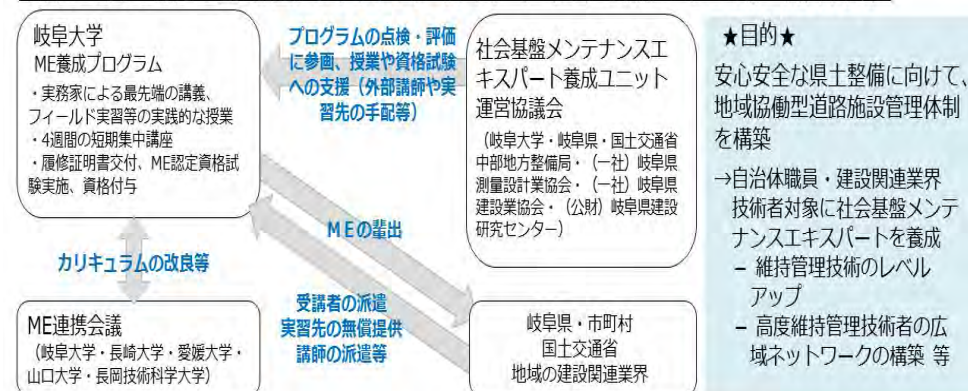
- 情報技術分野を初め、急速な経済社会の構造変化を背景に、社会に出た後も、キャリアアップ、キャリアチェンジや再就職などを目指し、誰もが学び続けることができる社会の構築が必要である。一方でキャリアアップについて、企業での人物評価は、職場内訓練によって企業内で蓄積される知識・ノウハウなどの企業特殊的能力を基に実施され、職場外訓練を行っても評価につながらないため、社会人が大学等で学ぶことへの意欲がわきにくく、スキルアップがなされていないため、職場外訓練による学び直しが人事評価につながるような仕組みとなるような検討を進めることが求められる。また、大学において、企業や社会人のニーズに応じて特別なプログラムの開発・提供ではなく、通常の学生向けプログラムを社会人にも提供する形が多い。キャリアアップだけでなくキャリアチェンジの観点も踏まえると、成長分野や産業界が人材を必要とする分野について、業界団体・企業と大学・高等専門学校においてテーマ・期間・教育内容・教育方法を検討し、協働して社会人向けプログラムの開発・提供を推進していくことが求められる。

今後取り組むべき方策

- **「職業実践力育成プログラム（Brush up Program for professional（BP））認定制度」**（以下「BP」という。）において、文部科学大臣が認定しているプログラムには、特に成長分野や産業界が人材を必要とする分野について、地域や業界単位で、人材育成から業界における活用まで一貫した形での連携サイクルをつくり、効果的に取り組んでいる事例もある。このような取組は学び直しによるキャリアアップ等や企業における生産性向上を図るためには重要であるとともに、産業界と教育機関の両者にとってメリットある取組を推進し、新たなムーブメントを起こすべきシステムを構築することが望まれることから、**優良な取組事例を取り上げて横展開を図るなど、より一層の周知・広報活動**を推進していく。
- BPとして認定されているプログラムは、正規課程又は履修証明プログラムであることから、**より短期間**で新たな知識や職業に必要な能力を実践的に身につけることが可能であり、キャリアアップ等の次のステップにつなげられる**大学等のプログラムを文部科学大臣が認定・奨励する仕組みの平成29年度創設**を目指す。

国・地方公共団体・大学・企業の連携による地域人材のスキルアップ

平成27年度BP認定「社会基盤メンテナンスエキスパート（ME）養成プログラム」（岐阜大学）



★プログラム創設の背景★

土木学科に県内の土木関係の相談が多く寄せられるため、相談内容や頻度から、その時々業界の課題意識やどの程度困っているかを理解。大学・県・業界における当該人材育成に係る必要性の共通認識を持った上でスタート。

(3) 産業界のニーズを踏まえたカリキュラムの提供

②未来の産業創造・社会変革に対応した人材育成

現状認識・課題

- 第四次産業革命や「超スマート社会」(Society5.0)といった産業創造・社会変革に対応した人材育成に向けては、その中心を担う大学における工学系教育への期待が高まっている。このため、今後の工学系教育における学部・大学院の教育体制・教育課程の在り方、産学連携教育の在り方等について検討を行い、かかる人材育成の実現に向けた取組を進めることが期待されている。また、大学の数理・データサイエンスに係る教育強化拠点を活用して、全学的な数理・データサイエンス教育を実施するための標準カリキュラム・教材の作成を実施し、全国の大学へ展開・普及させることが重要である。これらにより、我が国の産業活動を活性化させるために必要な数理・データサイエンスの基礎的素養を持ち課題解決や価値創出につなげられる人材育成が期待される。

今後取り組むべき方策

- 未来の産業創造・社会変革に対応した人材を育成するため、その中心を担う大学における工学系教育の改革を進めていく必要があることから、文部科学省において「**大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会**」(以下「委員会」という。)を設置した。同委員会は工学系教育で養成する人材について、短期・中期・長期の3つの視点から検討を進めている。
- 同委員会では、今後、**本ワーキンググループで議論した産学協働による教育プログラムを進めるに当たって、養成すべき人材をより明確にしつつそれに対応した大学における工学系教育について更に具体的な検討**を進めていく。
- 数理・データサイエンス教育強化に関し、標準カリキュラムの作成に当たっては、産業界及び研究機関等と連携した産学連携のネットワークを整備し、**数理・データサイエンス×他分野・産業プログラムの開発**も推進していく。
- 大学教育と社会のつながりを意識づけさせるためにも教育手法として授業科目に課題解決型学習(PBL)等の実践教育を導入することも有効であることから、教材提供や講師派遣を含め、産学が協働した取組を推進していく。
- 情報学教育については、10年前に策定され我が国の大学で情報教育を行う際の実質的な指針として機能している**JO7(情報専門学科におけるカリキュラム標準)**を産学が**協働で見直し**、情報学教育を更に推進していく。
- 最後に、未来の産業創造・社会変革に対応した人材を育成するに当たり、産業界と教育機関が連携して、育成する人材像を明確にした上で、大学協議体なども活用して継続的な対話を実施する。

大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会 委員名簿

(五十音順、敬称略、◎:座長○:副座長)

浅見 孝雄	日産自動車株式会社専務執行役員
天羽 稔	Office天羽代表、デュポン株式会社前名誉会長
石川 正俊	東京大学情報理工学系研究科長
江村 克己	日本電気株式会社取締役執行役員常務兼CTO
大西 隆	豊橋技術科学大学長
◎ 小野寺 正	KDDI株式会社取締役会長
川田 誠一	産業技術大学院大学学長
黒田 壽二	金沢工業大学学長・総長
幸田 博人	みずほ証券株式会社取締役副社長
関 実	千葉大学副学長、工学研究科長・工学部長
土井 美和子	国立研究開発法人情報通信研究機構監事
永里 善彦	株式会社旭リサーチセンター・フェロー
中村 豊明	株式会社日立製作所取締役
名和 豊春	北海道大学工学研究科長・工学院院长・工学部長
西尾 章治郎	大阪大学総長
沼上 幹	一橋大学理事・副学長、大学院商学研究科教授
○ 三島 良直	東京工業大学長
利穂 吉彦	鹿島建設株式会社執行役員 土木管理本部副本部長兼土木企画部長

2. 本日の議論のポイント

1. 今後の行動計画フォローアップの進め方

- ① 引き続き、具体的に進捗がある好事例を深掘りして横展開するようなフォローアップ方法がよいのではないか。
- ② 人材需給ギャップをより詳細に把握するためには、さらにどのようなデータを取得することが有用か。

2. 今後の円卓会議の進め方

- ① 他の人材育成に係る会議体の動きが様々ある中で、円卓会議の内容を他の会議体に報告するとともに、効率性や政策的インパクト等の観点から必要に応じて連携して実施すべきではないか。
- ② 産業界のニーズの実態に係る調査や人材需給ワーキンググループにおける議論等を踏まえて、次回の円卓会議については今回とほぼ同時期に開催することが適切ではないか。

參考資料

「第4次産業革命による仕事の変化」と「今後求められる人材」

第4次産業革命による仕事の変化

AI・ロボット等により**従来型の仕事が減少**する一方、**新たな雇用ニーズも創出**



➡ **知識集約型産業では、付加価値の源泉は、資本（「モノ」「カネ」）から「ヒト」へ** **「IT力」をコアとした人材力の抜本的強化が不可欠**
 （「IT力」×「各分野の専門知識」×「課題設定・解決力」）

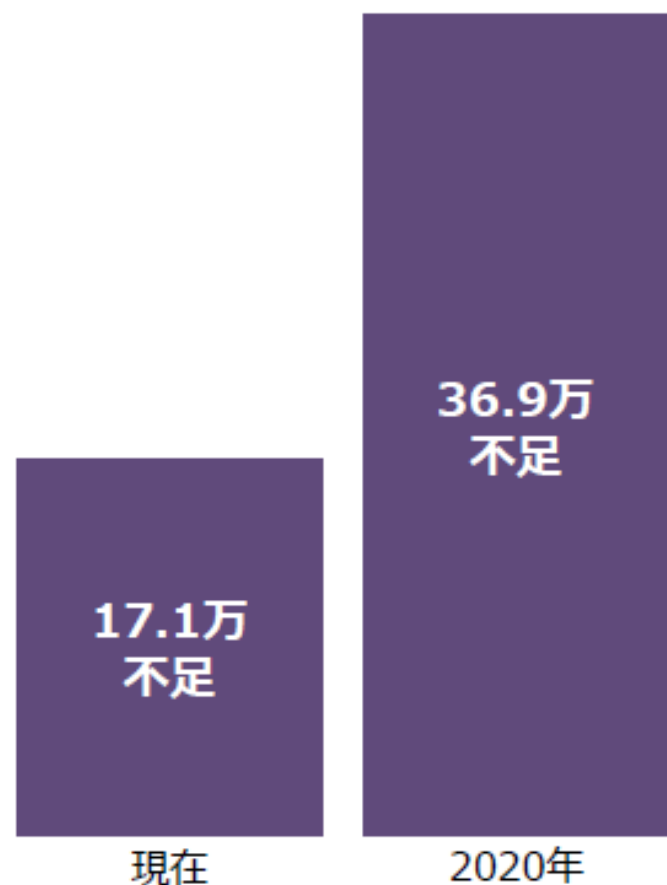
今後求められる人材

- ITトップ人材**
 - ・トップレベルのAIエンジニア、高度なセキュリティ人材(ホワイトハッカー)
 - ・トップレベルのビジネスプロデューサー
- IT専門人材**
 - ・ビジネスの企画立案・カスタマイズされた商品・サービスの設計にIT・データの力をフル活用（ベンダー企業だけでなくユーザー企業で活躍）
- ITリテラシーの標準装備**
 - ・あらゆる社会人が、データ・セキュリティ・プログラミング等の基礎的な知識、仕組み、考え方を理解

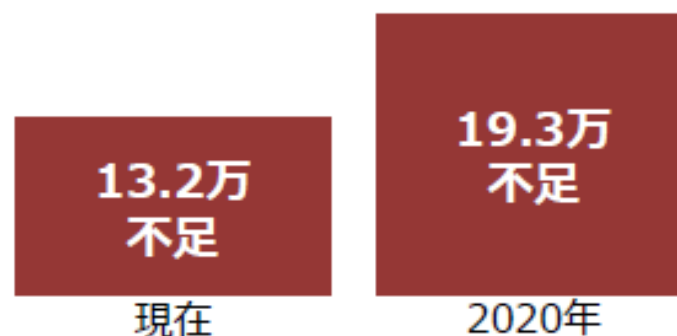
IT人材をとりまく現状と見通し

- 一定の前提を置いた試算によれば、**2020年にはIT人材が37万人、2030年には79万人不足**
- 特に、「**情報セキュリティ人材**」や「**ビッグデータ**」、「**IoT**」、「**人工知能**」を担う「**データ・AI人材**」の**不足は深刻**
- ITベンダー、ユーザー企業に広くIT人材がいる米国に比べ、**日本では一部ベンダー、ユーザー系IT子会社に偏在**

2020年にIT人材全体で36.9万人不足



情報セキュリティ人材は19.3万人不足



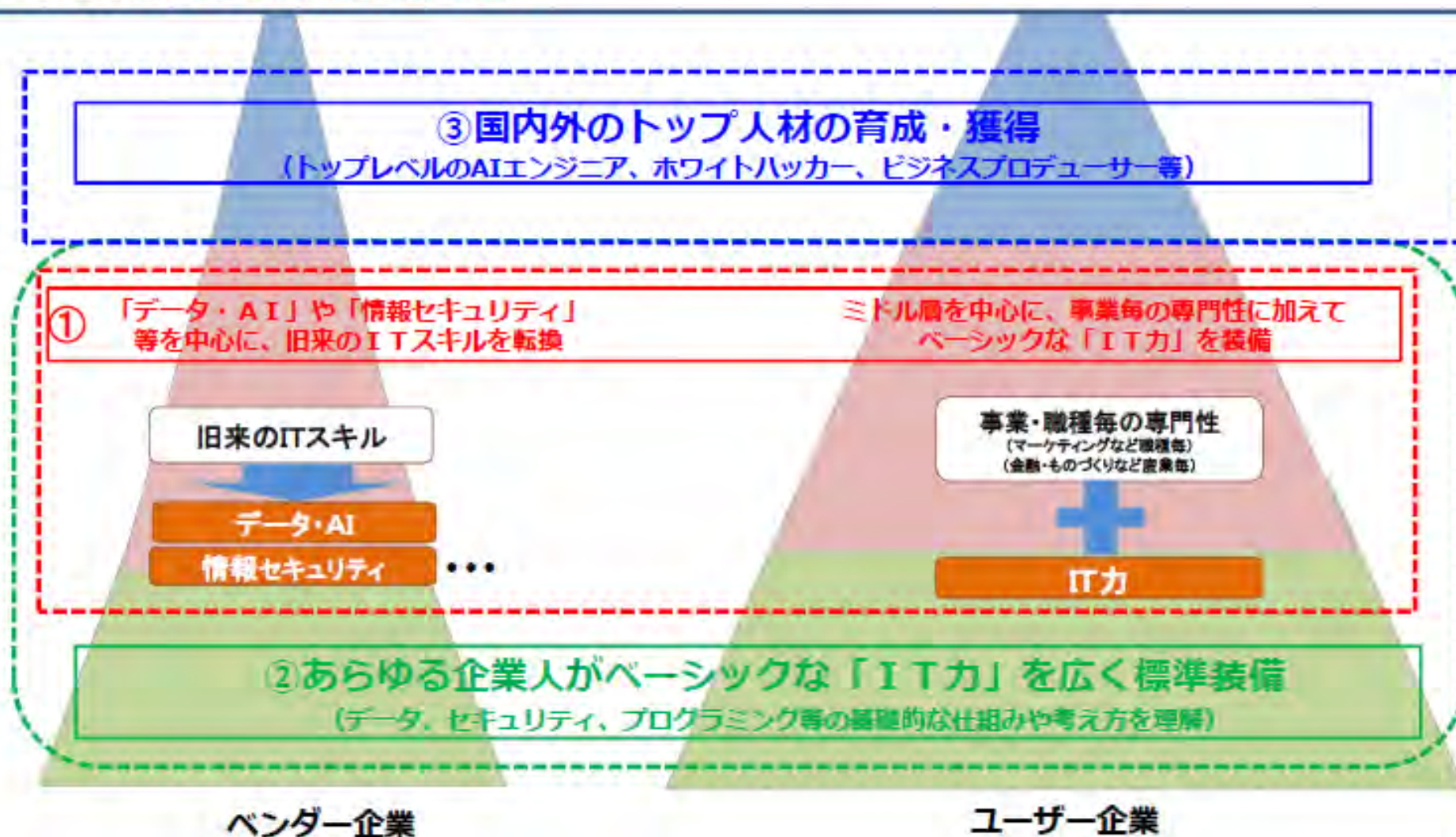
データ・AI人材は4.8万人不足



我が国人材の「IT力」の抜本強化の方向性

下記の3点についてただちに着手すべき

- ① 第四次産業革命下でビジネスを支えるミドル層の人材の育成
 - ・「データ・AI」や「情報セキュリティ」等を中心に、ITベンダー企業のミドル層のスキルの抜本転換
 - ・ユーザー企業でビジネスの最前線に立つ人材に、「IT力」のインプット
- ② ベンダー・ユーザーを問わず、我が国で働くあらゆる企業人がベーシックな「IT力」を標準装備
- ③ 国内外のトップ人材の育成・獲得



ITスキルが必要な層のイメージ（議論用：仮説）

第4次産業革命 人材育成推進会議（第4回）

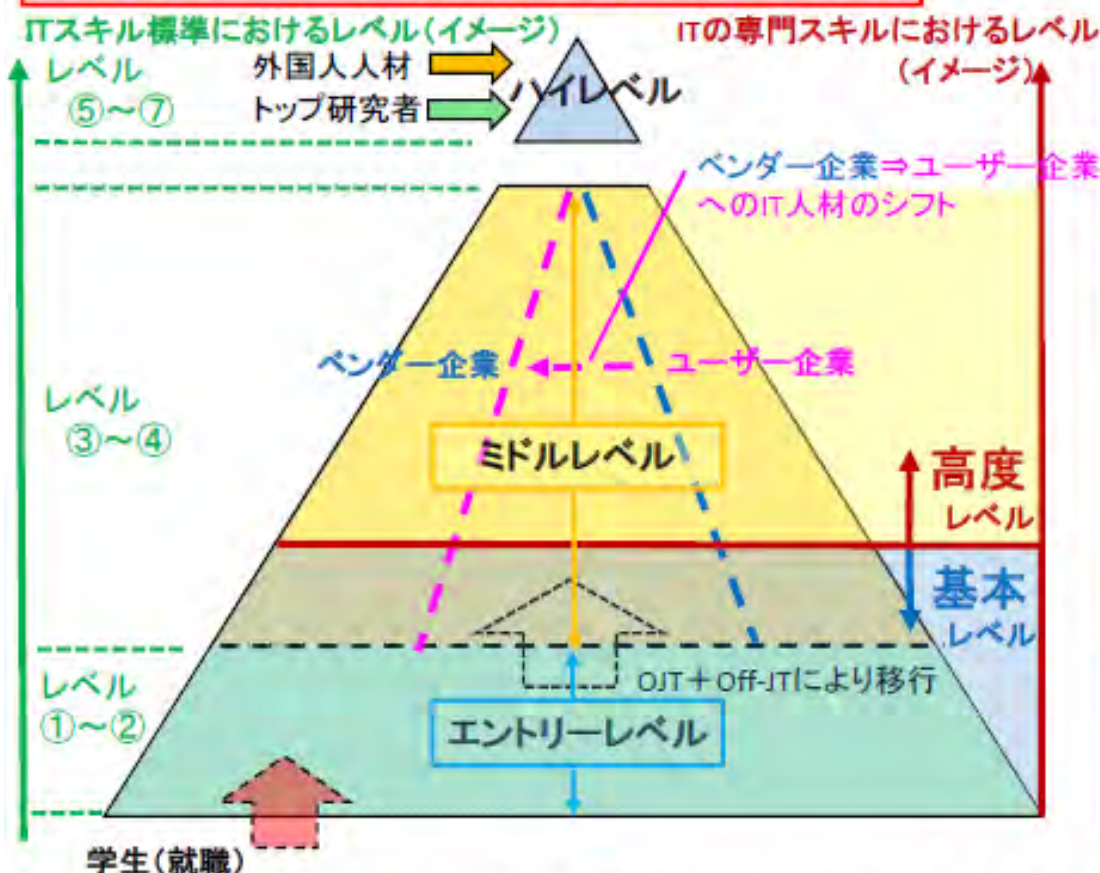
資料 1

平成29年3月22日

- IT人材には、セキュリティ、システム開発、データサイエンス等の個々の専門分野におけるスキルをブラッシュアップさせていくことが必要。
- 非IT人材には、経営者層、ビジネスソリューションを考える層、ITを駆使してビジネスの現場で活躍する層など、それぞれの仕事を遂行するためのITリテラシーを身に付けることが必要。

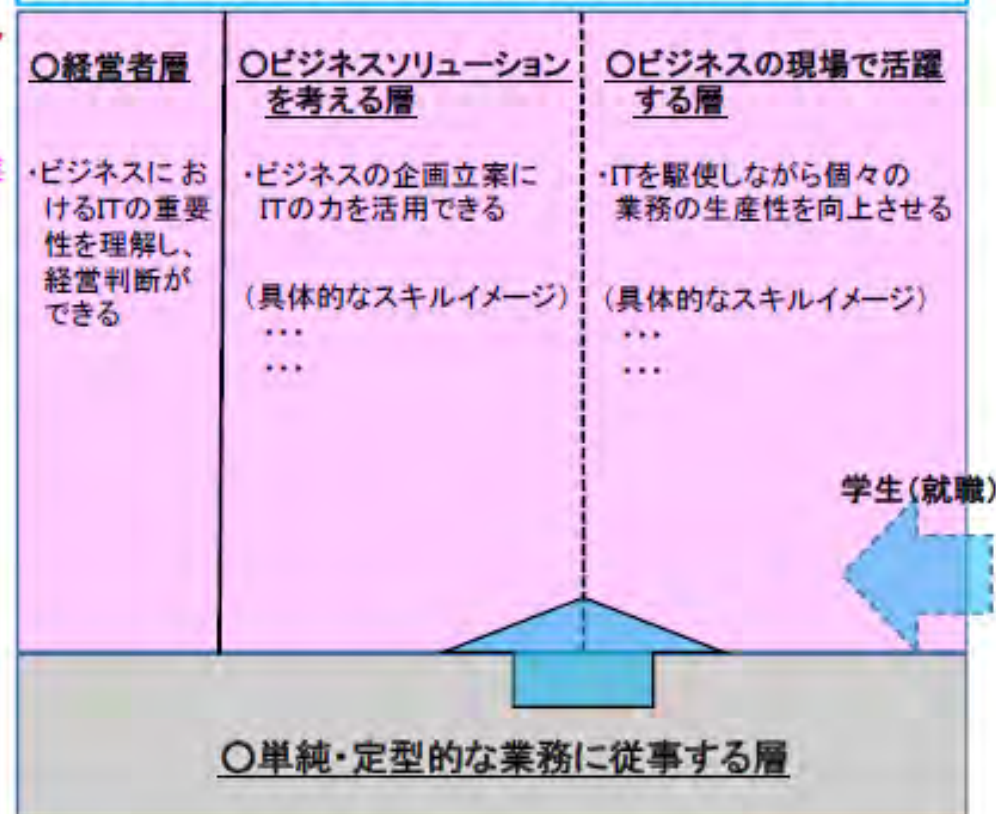
IT人材（現状約91.9万人）

・AI、IoT、ビッグデータ等の技術を開発・実装・運用する人材



非IT人材（現状約4800万人）

・ITスキルを活用してビジネスの企画や改善、実践をする人材



注:IT人材と非IT人材は、仕事の内容で区別しており、企業の種別(IT企業/非IT企業)によって区別しているものではない。

求められるスキルイメージ（議論用：仮説）

第4次産業革命 人材育成推進会議（第4回）

平成29年3月22日

資料 2

- これからの全ての社会人には、①ITリテラシー②課題設定力③モデル化・デザインなどの共通スキルが必要。
○共通スキルをベースに、個々人が売りとする個別のIT専門スキルやIT以外の専門スキルを複数学び直し、ブラッシュアップしながら組み合わせていくことが求められる。

ITの専門スキル（イメージ）



IT以外の専門スキル

セキュリティ

システム開発

データサイエンス

化学

農業

.....

【高度レベル】

セキュリティ攻撃を受けた場合に状況を判断し、専門的な見地から組織全体に指揮命令を行うなど、セキュリティにかかる高度な対応ができること。

【基本レベル】

セキュリティシステム運用の基礎的な知識・技能を持ち、セキュリティ攻撃を受けた場合に、現場で対応することができる。

【高度レベル】

システム開発の全体の見地から、全体の企画や設計（開発手法の選択など）の最適化について判断できること。

【基本レベル】

クラウドなどのシステム構成を理解したり、Javaなどのプログラミング言語でシステム設計を行うなど、システム開発に必要な基本的知識・技能を持つこと。

【高度レベル】

ビジネスに必要なデータやその収集方法・分析方法について検討するなど、データ活用の全体について企画・立案できる。

【基本レベル】

データや統計分析手法の特性を理解したり、データクレンジングなどのデータを取り扱う際の基礎的な知識や技能を持つこと。

プロジェクト・マネジメント

ITリテラシー

〔データ、セキュリティ、プログラミング等の基礎的な知識や仕組み・考え方などの理解〕

コミュニケーション能力

共通に求められるスキル

課題設定力

モデル化・デザイン

分野を超えて専門知や技能を組み合わせる

仕事現場の理解

※ITの専門スキル及びIT以外の専門スキルは例示であり、「セキュリティ」「システム開発」「データサイエンス」、「化学」、「農業」等を全て習得すべきことを示すものではない。また、「セキュリティ」等における【基本レベル】及び【高度レベル】は、例えば【基本レベル】の場合、基本レベルとしてどのようなことができるのかを例示したもの。

AI人材育成の加速の必要性について

- 我が国のAIの研究開発と社会実装の遅れが指摘される中、そうした指摘と併せて、**AI人材の大幅な不足**についても各所で問題提起されている。（『先端IT人材』は2020年に約4.8万人不足見込み）
- 政府においても、人工知能技術戦略会議体系下に設置された「人材育成TF」や、ボリュームゾーンを主な検討対象とした「第4次産業革命 人材育成推進会議」など、様々な場で、人材育成の必要性について議論が重ねられている。**人工知能技術戦略会議では、特にAIのトップレベル人材の育成に焦点化して検討。**
- NEDOが実施した産業界の人材ニーズ調査も踏まえ、求められる人材の育成を加速することが必要。

『先端IT人材』の将来推計（人）

	2016年	2018年	2020年
潜在人員規模(a+b)	112,090	143,450	177,200
現時点の不足数(b)	15,190	31,500	47,810
現在の人材数(a)	96,900	111,950	129,390

※ 出典：経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」（平成28年3月、委託：みずほ情報総研株式会社）
p.218 図 4-183より事務局作成
※ 『先端IT人材』とは、ビッグデータ、IoT、人工知能に携わる人材（同上、p.84・218）

大学における年間養成規模を暫定的に試算した例（人）

	北大	東北大	東大	東工大	名大	京大	阪大	九大	筑波大	早大	慶大	計
修士課程 (推計) ^{※1}	54.5	50.9	118.0	116.0	51.0	81.7	90.6	56.4	98.4	83.0	63.3	863.8
博士課程 (推計) ^{※2}	9.0	13.6	19.3	23.0	6.0	20.5	19.1	12.6	16.9	9.0	6.4	186.4

※1 人工知能技術戦略会議 人材育成TFにおいて調査。筑波大・早大は平成27年度入学者数、その他は平成27年度修了者数を母数。
※2 各大学の人工知能技術関係の研究科・専攻等を対象に、「当該研究科・専攻等の入学者又は修了者数」×「当該研究科・専攻等のうち人工知能に関する研究を行っている研究室の割合」をもとに、人工知能技術に係る人材数を試算（人工知能技術関係の研究室に所属する学生の実数が把握できたものは実数をもとに計算）。
※3 博士人材数も、修士と同様の方法で算出。

研究開発目標と産業化ロードマップを具体的に実現するためには、その担い手として、各産業セクターにおいて必要となる、

- ①人工知能技術の**問題解決力**
（AIに関する様々な知識・汎用的能力）
- ②人工知能技術の**具現化力**
（コンピュータサイエンスの知識・プログラミング技術）
- ③人工知能技術の**活用力**
（具体的な社会課題に適用する能力）

の3つに関する人材の育成が急務。

AI人材育成に向けた具体的取組について

- AIの研究開発と社会実装の観点での人材育成の議論は、短期(即戦力育成)／中期(学校教育・職業訓練等)／長期(学問としての在り方)の3フェーズで整理できる。研究開発目標と産業化ロードマップの実現に向けては、**まずは短期的な即戦力育成のための取組を、産学官の強力な連携により進めていくことが必要。**

【短期】 政府・研究機関等によるこれまでの取組と更なる充実

- ・ 産学官連携ガイドライン(2025年までに企業から大学・国立研究開発法人への「投資3倍増」を実現)
- ・ NICTによる研究者受入、人的交流
- ・ NEDO特別講座、TCP
- ・ 産総研AI技術コンソーシアム
- ・ JSTファンディングによる若手人材育成
- ・ AIチャレンジコンテスト
- ・ データ関連人材育成プログラム
- ・ 大学等における数理・データサイエンス教育の強化
- ・ 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT) 等

【短期】 即戦力育成のための教育プログラムの構想・実施(新規)

- ・ AIに関係する社会人を対象に、業務上必要な分野の最先端の知識やAIの体系的な知識の修得、リアルコモンデータ演習を通じた価値創造力の向上を目指す

【短～中期】 大学と産業界による共同研究・人材育成の推進

- ・ 大学と産業界との共同研究、OJTを通じた人材育成等の個別の取組を“点”から“面”へと展開していく仕掛け作り
(上記教育プログラムの普及に係る産学連携方策の検討、産業界のニーズを踏まえた人材育成等を行うための「大学協議体」設置に向けた検討※等)

※理工系人材育成に関する産学官円卓会議 人材需給WGIにおいて検討中

なお、人材育成については、トップレベル人材のほか、幅広い中間層であるボリュームゾーンなどに関する課題もあり、これらに関する議論も進める必要がある。(理工系人材育成に関する産学官円卓会議、第4次産業革命 人材育成推進会議など)

(参考) 求められる人材の知識・技能

①人工知能技術の**問題解決**

- ・人工知能技術の先導的知識
 - ー 知能情報学(機械学習、自然言語処理)
 - ー 知覚情報学(コンピュータービジョン、音声情報処理)
 - ー 知能ロボティクス
- ・人工知能技術の基盤的知識・関連知識
 - ー 推論、探索、知識表現、オントロジー、エージェントなど
 - ー 認知科学、脳科学、感性・心理
- ・汎用的能力
 - ー 価値ある問題を見付ける(創り出す)能力
 - ー 見付けた問題を定式化し、問題解決の道筋を示す能力

考える

見る・聴く

動く

②人工知能技術の**具現化**

- ・コンピュータサイエンスの知識
 - ー アルゴリズムとデータ構造、データベース
 - ー アーキテクチャ、ネットワーク、IoTなど
- ・プログラミング技術

③人工知能技術の**活用**

- ・ドメイン知識・ターゲット分野の知識
 - ー ものづくり、モビリティ、健康・医療・介護、インフラ、農業、サイエンス、防災・防犯、スマートコミュニケーション・エネルギー、学習、横断的な課題(情報セキュリティ、ウェブ、サービス等)

第4次産業革命推進の鍵となる 人材力・イノベーション基盤力の強化

文化資源を生かした社会的・経済的価値の創出



平成29年5月12日
松野文部科学大臣 提出資料



文部科学省
MEXT
MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

第4次産業革命に向けた「人材力」の強化

- ✓ 第4次産業革命時代の経済成長の源泉となる「人材力」を抜本的に強化するため、人生100年時代における社会人の学び直しを含め、**大学や専修学校における教育・人材育成を拡充。**

産業構造の変化

IT人材の不足は、現状約17万人から

2020年には 約37万人不足

2030年には 約79万人不足

IT・材の最新動向と将来推計に関する調査結果(平成28年6月経済産業省)

学校と産業界との連携強化等による人材育成の抜本強化

○大学等における未来の産業構造・社会変革に対応した人材育成の推進

- 革新的な**工学教育改革**の推進
 - 6年一貫制教育による工学・情報大学院の創設
 - 学科縦割り構造の抜本的見直し
 - 主たる専門に加え副専門分野の修得
(メジャー・マイナー制：バイオ、医学、社会学、心理学、経営学等)
 - 工学基礎教育の強化
(数学・物理・化学・情報・数理・データサイエンス)
- 高等専門学校**における新産業を牽引する人材育成
- 産学ネットワーク形成による**課題解決型学習等を通じた高度情報技術人材の育成** (enPiT)
- 拠点形成による情報セキュリティ教育**の強化
- 全学的な**数理・データサイエンス教育体制整備**

○産学の連携による実践的な教育の推進

- 新たな高等教育機関（専門職大学）の制度化**
産業界との連携で、実践的な職業教育を加速（学校教育法改正）
- 専修学校と産業界等との持続的な連携**
産業構造の急速な変化に対応する教育カリキュラム等を開発
- データサイエンスのスキル修得の支援**
博士課程学生・博士号取得者等を対象としたスキルの習得の支援

○初等中等教育におけるプログラミング教育等を含む情報活用能力の育成

- 「未来の学びコンソーシアム」と連携し、現場のニーズに応じたデジタル教材の開発促進や人材支援等**を充実

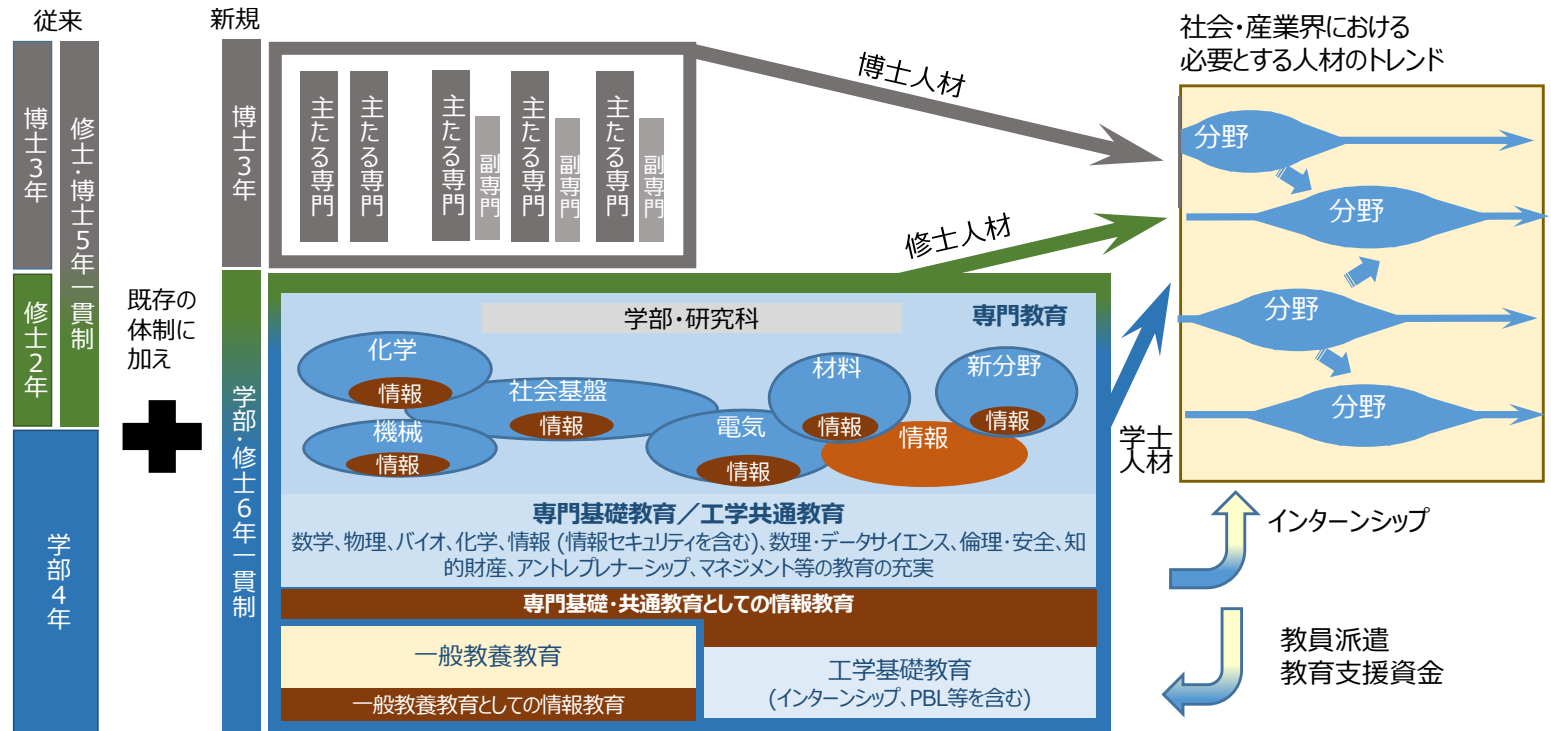
人材力の強化により、経済成長の実現を

【参考】大学等における未来の産業創造・社会変革に対応した人材育成

工学・数理・情報分野の人材育成が、我が国の経済成長の鍵となる

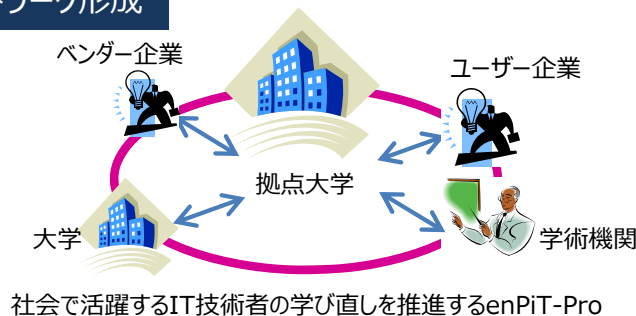
工学教育改革

- 6年一貫制教育による工学・情報大学院の創設
- 学科縦割り構造の抜本的見直し
- 主たる専門に加え副専門分野の修得
(メジャー・マイナー制：バイオ、医学、社会学、心理学、経営学等)
- 工学基礎教育の強化
(数学・物理・化学・情報・数理・データサイエンス)



情報技術教育・産学ネットワーク形成

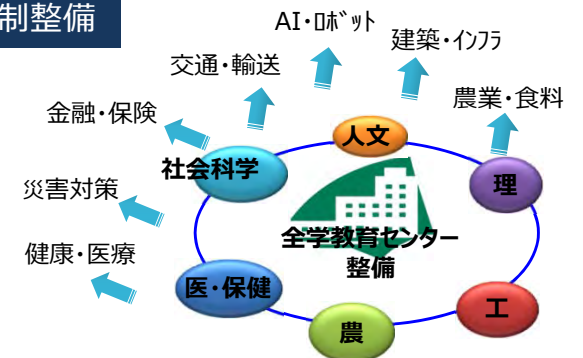
産業界等との連携により、実践的な教育や社会で活躍するIT技術者の学び直し推進体制を強化し、セキュリティ分野等の情報技術人材を育成。
(enPiT※)



※education network for Practical information Technologies

数理・データサイエンス教育体制整備

文理を超えて数理的思考やデータ分析・活用能力を持つ人材を育成するための教育システムを全国に展開。

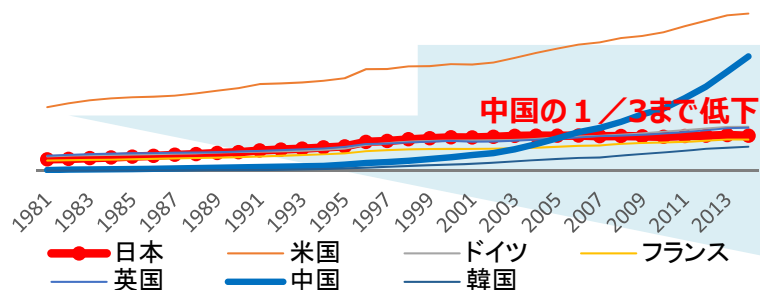


第4次産業革命を支える「イノベーション基盤力」の強化

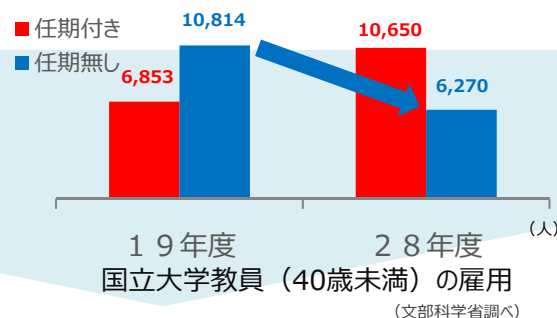
- ✓ 大学・研究開発法人が第4次産業革命を支えていくため、**イノベーション基盤力**（インフラ、若手研究者、経営力）を強化

国際競争力のある人材育成力やイノベーション創出力が危機に直面

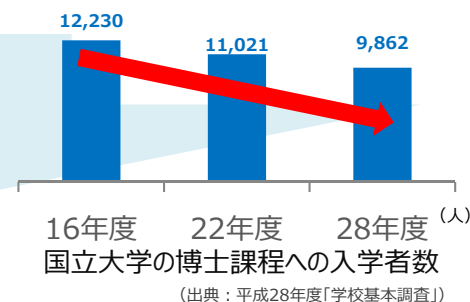
諸外国に比べ、日本の論文生産は伸び悩み



若手研究者の雇用の不安定化



博士課程入学者は年々減少



大学・研究開発法人における機能・インフラ・体制を整備

- **超スマート社会を牽引するネットワークを構築**
 - ・ 数理・情報・工学人材を結集し、拠点形成
 - ・ **イノベーション基盤となる拠点大学と産業の現場に近い各県の大学が連結し、超スマート社会の新産業を創出**
- **卓越大学院プログラムで産学官協働のイノベーション創出**
 - ・ 基礎から応用まで、文理全てを対象に、産学官の連携による博士課程プログラムを構築し、**あらゆるセクターを牽引する博士を輩出する大学院**に
 - ・ **博士課程学生を研究者として扱い給与を支給**
- **共同研究を集中管理し大型投資を呼び込む「オープンイノベーション機構」を整備し、産学官連携を推進**

若手研究者の能力を引き出し、基礎科学力を強化

- **研究費の安定的な確保・充実**
 - ・ 研究者の**自由かつ大胆な挑戦への支援**
 - ・ **若手研究者の独立支援** 等
- **若手研究者が活躍できる環境の整備**
 - ・ 若手研究者の**安定的雇用の拡大**
 - ・ 国内外を含めた**多様なキャリアパスの明確化**
 - ・ 若手研究者や優秀な大学院生への**経済的支援の充実** 等
- **世界に開かれた魅力ある環境の構築**
 - ・ **世界トップレベルの研究拠点の充実と研究大学群の強化**
 - ・ SINETなど**研究情報基盤**等の充実 等

大学・研究開発法人の経営裁量の拡大、産学官連携による好循環加速

- ・ **大学等発ベンチャーへの投資拡大**
- ・ 運用できる資産の**範囲の拡大**
- ・ **評価性資産**に関する寄附の拡大 等

オープンイノベーションにより、知恵が価値を生む「知識集約型」産業を創出し、超スマート社会の実現を

文化資源を生かした社会的・経済的価値の創出

- ✓ 我が国の誇る「文化ストック」の継承・発展と創造により、社会的・公共的な価値と経済的価値を創出。文化芸術への投資を拡大しながら、より大きな経済波及効果も創出し、新たな経済的価値を文化芸術に再投資する社会を推進。
- ✓ 文化芸術の総合的な施策を推進しつつ、関係省庁の連携により「文化経済戦略（仮称）」を策定。夏までに検討の方向性を示し、年内とりまとめ。

文化GDPは1.8%と、他の主要国より低い。文化への投資は国・地方の経済波及効果が大きい

例) 瀬戸内国際芸術祭2016



来場者数 約104万人
地域への経済波及効果
約140億円
(事業費 約13.9億円)

「文化経済戦略（仮称）」の策定に向けて反映すべき重要施策

(1)文化資源保存・活用の循環の仕組み創出

○新たなシステムと体制の整備

- ・文化財保護制度を持続的活用の観点で見直し
- ・文化財活用のためのセンター機能の整備
- ・活用のための専門人材の育成・確保

○伝統と先端技術の融合

- ・「クローン文化財」やVR等を活用した新事業創出



例) キトラ古墳壁画の精密復元
常設・巡回が可能に

(2)国・地方活性化への貢献

○中核地域の整備・経済活性化

- ・省庁間・官民連携で文化財の保存・活用と経済の好循環の拠点を整備

例) 長崎市は、文化財（出島、教会、洋館等、産業遺産、…）と夜景など文化遺産を観光資源として総合整備



○グッドプラクティス全国展開

- ・「上野の杜」をモデルに、博物館・美術館の多言語化、夜間運営（ミュージアムツーリズム化）
- ・国と地方のアーツカウンシル機能の連携・強化による文化芸術活動の広域化推進

(3)国際発信の強化

○戦略的な発信体制の整備

- ・国際発信と文化外交の一体的推進

例) 国際文化交流祭典、オリパラに向けた日本文化発信大イベント

○双方向型文化交流

- ・若手芸術家の海外派遣 等

○コンテンツ活用によるブランド戦略、インバウンド拡大

- ・我が国が強みを持つ文化資源の積極活用

例) メディアコンテンツ、伝統文化、食、ファッション

- ・フィルムセンター（東近美）の機能強化

例) 多言語化などにより国際観光拠点化

(4)文化政策推進のための基盤整備

- 高齢者や障害者、外国人を含むあらゆる人々が文化芸術活動に参加・接する機会を拡大
- 多元的・持続的なファンディングシステムを構築
- 新たな文化行政の総合展開のため、文化庁の機能強化と関係省庁との連携強化

H29～32年度を「文化政策の推進重点期間」として活動を強化（オリパラに向けた文化プログラムの実施も契機に、改革を加速）