

未来人材会議の設置について

1. 趣旨

- ・デジタル化の加速度的な進展と、「脱炭素」の世界的な潮流は、これまでの産業構造を抜本的に変革するだけでなく、労働需要のあり方にも根源的な変化をもたらすことが予想される。
- ・今後、知的創造作業に付加価値の重心が本格移行する中で、日本企業の競争力をこれまで支えてきたと信じられ、現場でも教え込まれてきた人的な能力・特性とは根本的に異なる要素が求められていくことも想定される。
- ・日本企業の産業競争力や従業員エンゲージメントの低迷が深刻化する中、グローバル競争を戦う日本企業は、この事実を直視し、必要とされる具体的な人材スキルや能力を把握し、シグナルとして発することができているか。そして、教育機関はそれを機敏に感知し、時代が求める人材育成を行えているのか。
- ・かかる問題意識の下、2030年、2050年の未来を見据え、産学官が目指すべき人材育成の大きな絵姿を示すとともに、採用・雇用から教育に至る幅広い政策課題に関する検討を実施するため、「未来人材会議」を設置する。

2. 事務局

- ・本会議に係る事務は、大臣官房未来人材室が行う。

3. 議事の取扱い

- ・本会議は、参加者の自由な議論を担保する観点から、一般からの会議の傍聴は行わないこととする。
- ・配布資料は、原則として公開する。
- ・議事要旨については、原則として会議終了後速やかに作成し、公開する。
- ・個別の事情に応じて、議事要旨又は資料の一部又は全部を非公開にするかどうかについての判断は、座長に一任するものとする。

未来人材会議 委員名簿

■委員

おおしま 大島 まり	東京大学大学院情報学環／生産技術研究所 教授
おかじま れな 岡島 礼奈	株式会社 ALE 代表取締役 CEO
きむら けんた 木村 健太	広尾学園中学校・高等学校 医進・サイエンスコース統括長
なんば ともこ 南場 智子	株式会社ディー・エヌ・エー 代表取締役会長
ひがしはら としあき 東原 敏昭	株式会社日立製作所 執行役会長兼 CEO
やながわ のりゆき 柳川 範之	東京大学大学院経済学研究科 教授

■オブザーバー

文部科学省

厚生労働省

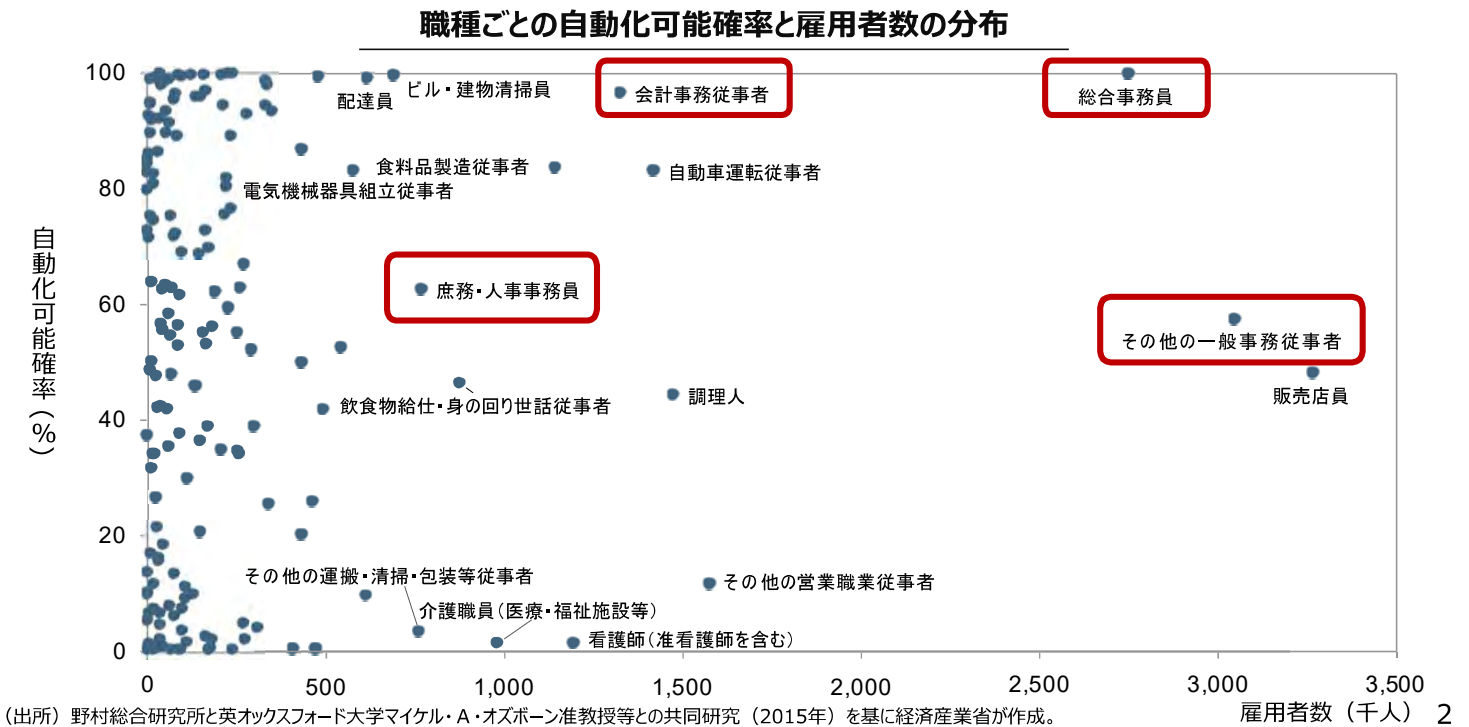
事務局資料

令和4年2月
経済産業省

1. 雇用の自動化可能性とスキル・能力

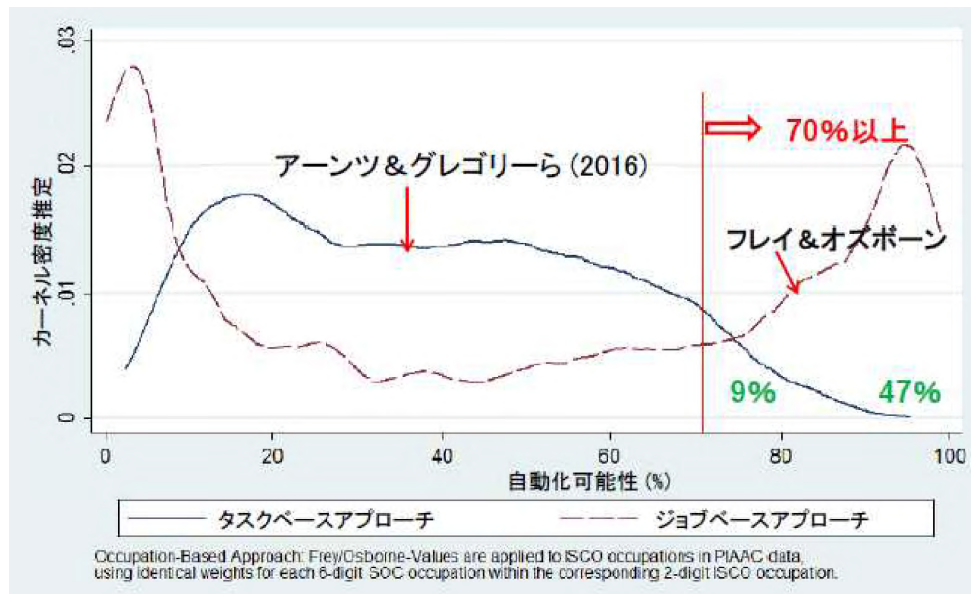
雇用の自動化可能性①

- 日本の雇用者について、職種ごとの自動化可能性を試算した研究によると、「総合事務員」や「会計事務従事者」などの職種で自動化される確率が70%以上あるとの結果が示された。
- この結果、同研究では、日本の労働人口の49%がAIやロボットに代替される可能性が高いとしている。



雇用の自動化可能性②

- 同様の手法で米国の雇用者を対象に試算した研究でも、全労働人口の47%が70%以上の確率で自動化されるとの結果が示された。
- 他方、「職種」(ジョブ)ではなく「作業」(タスク)に着目した別の研究によると、自動化の確率が70%以上となるのは全労働人口の9%ともされており、代替可能性に注目した研究については見解が分かれている。

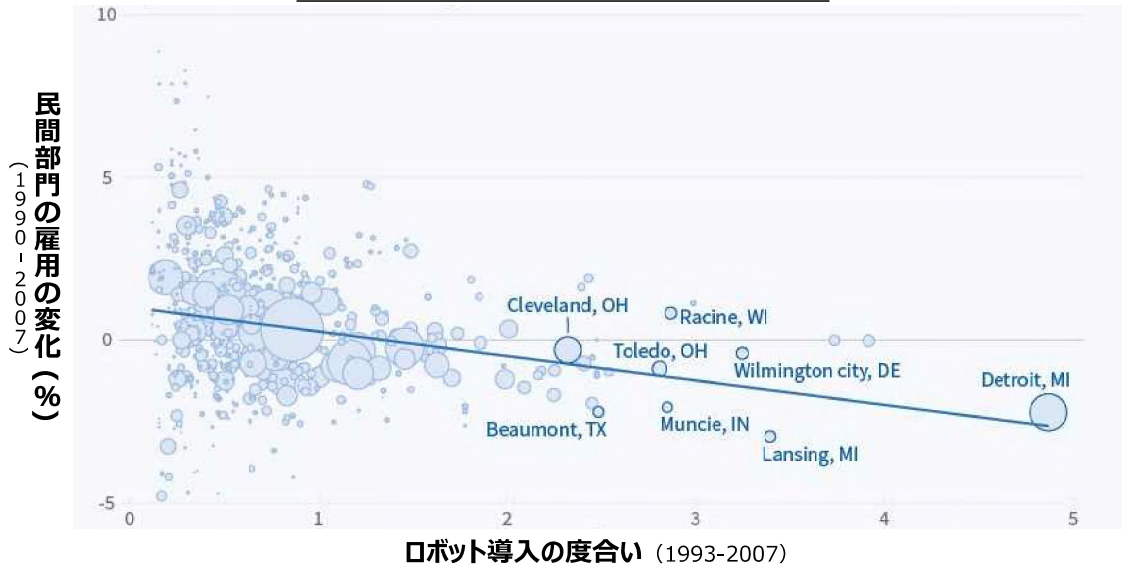


(出所) Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016)「The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis」を基に作成。

雇用の自動化可能性③（米国の場合）

- 米国を対象にした実証分析によると、1993年からの15年間に於いて、ロボットの導入により雇用に対するマイナスの影響があったことが明らかになっている。
- このように、雇用に対するマイナスの影響を与える「過剰な自動化」に着目し、自動化と雇用維持の二者択一でなく、人間がAIやロボットをいかに協調的に使いこなすのか、補完的なタスクをどう役割分担するかの議論が重要になっている。

米国における雇用とロボット導入の関係



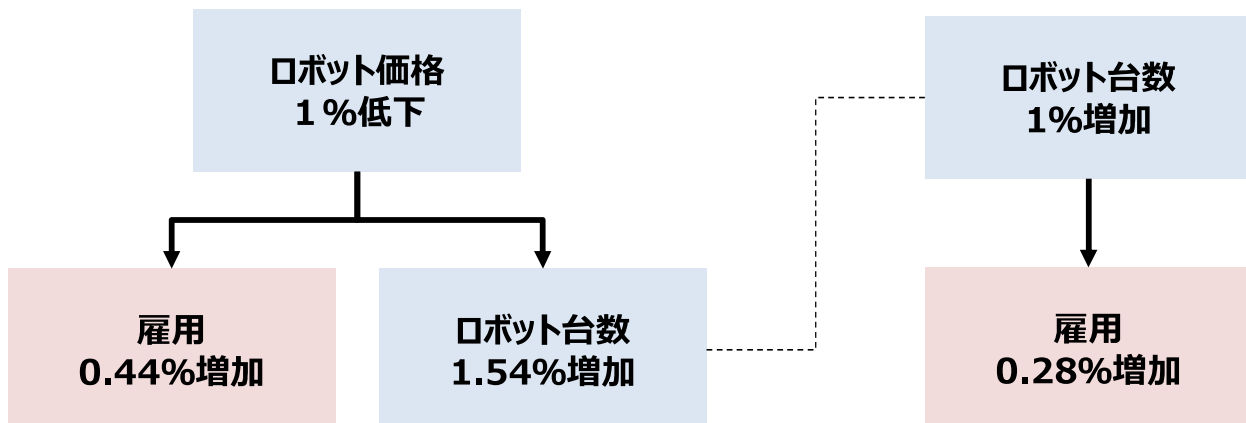
(出所) Daron Acemoglu "Remaking the Post-COVID World"を基に経済産業省が作成。

4

雇用の自動化可能性④（日本の場合）

- 日本の産業用ロボットの導入が雇用に与えた影響を調べた実証分析によれば、ロボット価格が低下し、導入が進んでも、雇用は増加していた。
- このような実証分析からも、ロボットと労働の関係はケースによって異なることがわかる。こうした結果も踏まえ、人間とロボット・AIが協調・補完をするために、人間が身につけるべきスキル・能力の解像度を上げる試みが世界的に始まっている。

日本における雇用とロボット導入の関係



(出所) 川口大司「先進技術が雇用に及ぼす影響とは：産業用ロボットの導入で雇用が増えた日本」を基に経済産業省が作成。

5

海外における産業界のスキルの可視化の取組

- 米国のWalmart社は、業界全体でのキャリア向上を図る観点から、キャリアパイプラインの整備や、自社の売り場を利用した専用トレーニングプログラムの提供等を行っている。
- カナダのSkyHive社は、AIを用いた、失業者向けのリスキリングサービスを提供している。

Walmart社の取組

- 2015年、小売業界全体でのキャリア向上を促進するべく、「Retail Opportunity Initiative」を立ち上げ。
- この中で、250万ドル以上を投資し、米国商工会議所財団とのキャリアパイプラインの整備や、学習成果に応じた需要を形成するための人材市場への情報提供を行っている。
- また、2016年2月にはWalmart Academyを立ち上げ、Walmartの売り場を利用した専用トレーニングプログラムを提供。現在までに数10万人が受講。
- 更に、2018年6月より民間教育事業者と共に、新しい教育カリキュラムを開発。受講者に対して学位がフロリダ大学等を通じて提供される教育サービスを提供。

SkyHive社の取組

- 機械学習技術を用いて、企業や政府機関に対し、職種ではなくスキルレベルでの従業員の労働力・労働市場分析サービスを提供。
- また、カナダ政府と連携し、「スキルパスポート」というサービスを提供。
- このサービスでは、AIを使って求人情報を探索・分析した結果に基づき、労働者に必要なスキルをリアルタイムで提示するほか、労働者が自分の持つスキルを確認することをサポート。
- さらに、将来可能性のある再就職先の情報やその仕事に就くために必要なスキルを学べる講座をワンストップで提供している。

(出所) リクルートワークス研究所作成資料を基に経済産業省が作成。

6

2030年に必要とされるスキル

- 「スキルの未来：2030年の雇用」と題した海外研究では、2030年には「戦略的学習力」、「心理学」、「指導力」、「社会的洞察力」が特に必要になるとされている。
- 一方、必要ではなくなるものは、「操作の正確さ」、「手作業のすばやさ」、「レート制御」、「手作業の器用さ」などとされている。

2030年に必要となるスキル、必要でなくなるスキル

必要		不必要	
1位	戦略的学習力	1位	操作の正確さ
2位	心理学	2位	手作業のすばやさ
3位	指導力	3位	レート制御
4位	社会的洞察力	4位	手作業の器用さ
5位	社会学・人類学	5位	指先の器用さ
6位	教育学	6位	(機材やシステムの) 捜査力
7位	協調性	7位	応答のすばやさ
8位	独創性	8位	手作業のぶれなさ
9位	発想の豊かさ	9位	機材管理力
10位	アクティブ・ラーニング	10位	反応の正確さ

(出所) H Bakhshi, JM Downing, MA Osborne, P Schneider “The future of skills: Employment in 2030”を基に経済産業省が作成。

7

意識・行動面を含めた仕事に必要な能力等

- 労働政策研究・研修機構は、「意識・行動面を含めた仕事に必要な能力等」として、56項目からなる人の能力等の全体を整理している。意識・行動面に関わるものから知識に関わるものまでを含む整理体系としては、最も網羅的なものとなっている。

意識、行動面	ビジネスカ	スキル	知識
意欲・積極性	情報収集	基盤スキル	科学・技術
自発性	状況変化の把握	学習スキル	化学・生物学
ねばり強さ	的確な予測	数理スキル	芸術・人文
向上心・探究心	的確な決定	言語スキル：文章	医療・保健
責任感・まじめさ	問題発見力	言語スキル：口頭	ビジネス・経営
信頼感・誠実さ	ビジネス創造	テクニカルスキル	外国語
人に好かれること	革新性	ヒューマンスキル	土木・建築
リーダーシップ	戦略性	コンピュータスキル	警備・保安
協調性	客観視	モノ等管理スキル	
柔軟性	説明力	資金管理スキル	
注意深さ・ミスがないこと	交渉力	段取りのスキル	
スピード			
社会常識・マナー	基礎的機能	その他	
身だしなみ・清潔感	基本機能	仕事に関係する人脈	
体力・スタミナ	知的機能	資金力	
ストレス耐性	感覚機能	仕事に関係する免許・資格	
社会人、職業人としての自覚	運動機能	現在の仕事に特有な知識や経験	
現在の職業に特有の態度・行動			

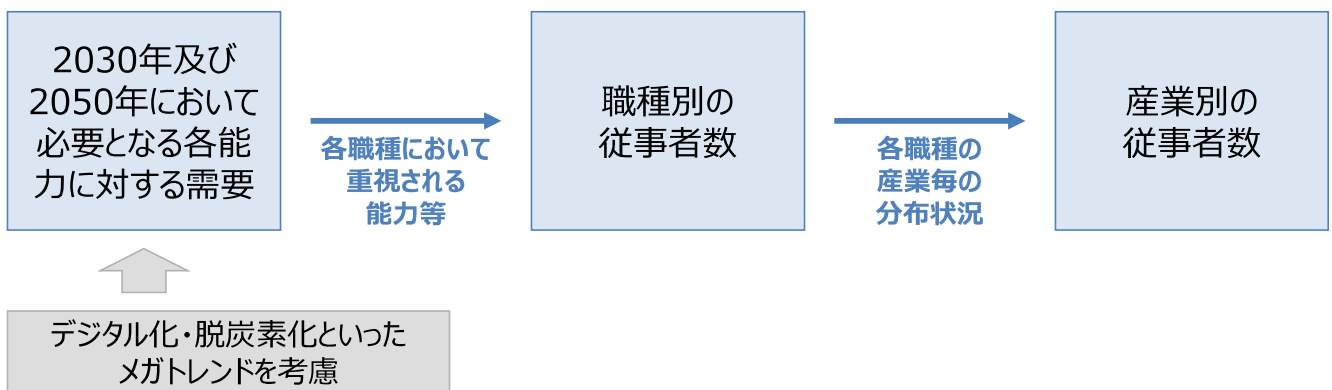
(出所) 独立行政法人労働政策研究・研修機構「職務構造に関する研究Ⅱ」を基に経済産業省が作成。

8

2030・2050年の労働需要推計

- 中長期的な労働需要の変化を見据えるため、「意識・行動面を含めた仕事に必要な能力等」として整理された56項目の各能力等について、デジタル化や脱炭素化等のメガトレンドの影響を考慮に入れることにより、2030年及び2050年における職種別・産業別の従事者数を推計することとした。

推計のフロー（単純化したイメージ）



- ① 「意識・行動面を含めた仕事に必要な能力等」を基に、それぞれの能力に対する需要が、2030年及び2050年においてどの程度必要とされるかを予測。
- ② 次に、各職種において重視される能力に違いがあることを前提に、「重視しているスキルが今後も人間に求められるスキルである場合は、その職業の従事者数が増える」といった形で、それぞれの職業別従事者数に反映。
- ③ そのうえで、現状の産業分類を前提に、産業別の従事者数と、それぞれの産業に従事する職業別の従事者数を算出。

9

労働需要推計の結果イメージ

- 労働需要推計の結果では、2030年・2050年時点の各産業における職種ごとの従事者数（例えば、電気機械器具製造業の研究者●●万人、技術者●●万人など）や、2020年からの雇
用者数の変化量・変化率を明らかにする。
- また、従事者数の増減が、どのような要因によってもたらされたのかも、推論可能な設計とする。

産業分類	職業分類
農林水産業	管理的職業従事者
鉱業・建設業	専門的・技術的職業従事者
製造業	研究者
食料品・飲料・たばこ	技術者
一般・精密機械器具	保健医療従事者
電気機械器具	社会福祉専門職業従事者
輸送用機械器具	法務従事者
その他の製造業	経営・金融・保険専門職業従事者
電気・ガス・水道・熱供給	教員
情報通信業	その他の専門的職業従事者
運輸業	事務従事者
卸売・小売業	一般事務従事者
...	会計事務従事者
	...
	...

10

3. 高等教育

現状と課題（高等教育）

- 産業界は、2030年・2050年を見据えて、求められるスキル・能力を十分に明確化し教育機関に発信することができておらず、こうした中で、高等教育機関もまた、産業界から求められる人材ニーズに必ずしも十分に答えられてこなかった。

（半導体分野における一つの好事例として、海外企業の大型投資を契機として、関係企業が必要なスキル・能力を明確化し、それに見合ったカリキュラムを、域内の高専が新たに創設するという動きが出てきている。こうした取組の横展開が必要。）

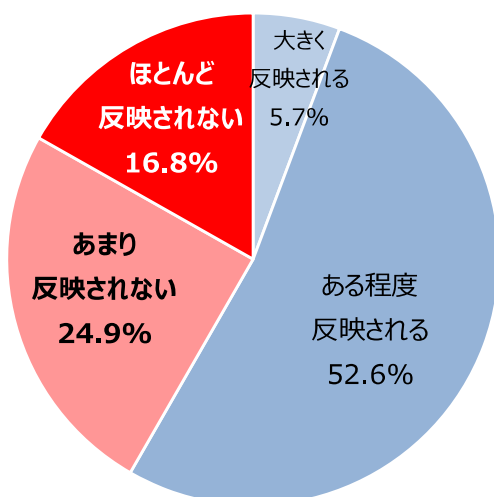
- 高等教育機関における学び直しについても、大学・大学院を活用したプログラムに関心が高まりつつあるが、多くの企業はまだまだ積極的かつ戦略的に活用しているとは言い難く、こうした中で、高等教育機関もまた、実践的な学び直しの場を用意しようとするモチベーションは限定的。
- 他方で、大学における研究は「役に立つもの」だけになれば良いとの見方は、一面的。役に立つかどうか分からない研究も含めて、大学の研究価値のポートフォリオが、全体として産業界から評価されていくことが必要。
- また、日本では、諸外国と比べ、博士人材の活躍の場が圧倒的に限られていることも課題。この結果、博士号の取得者も、主要国では増加しているのに対し、日本だけが減少傾向にある。企業等における採用拡大を促す必要。
- コロナ禍を経てオンライン環境が整い、オンラインも含めた高等教育提供のグローバル化が進展。他方、単位を伴う長期の海外留学者数は、主要国が増加を続ける中で、日本は減少傾向。海外のトップ大学における人的ネットワークにも十分アクセスできていない。海外留学者数を反転させる必要がある。

66

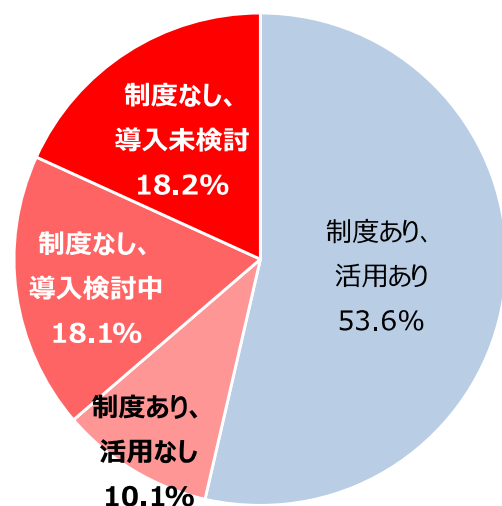
企業における学び直しの処遇へ反映や支援制度は不十分

- 内閣府の調査によると、4割強の企業が、自己啓発の処遇への反映が十分でない。
- また、自己啓発を支援する制度がない企業、またはあっても活用されていない企業が、半分近くとなっている。

自己啓発に対する処遇変化



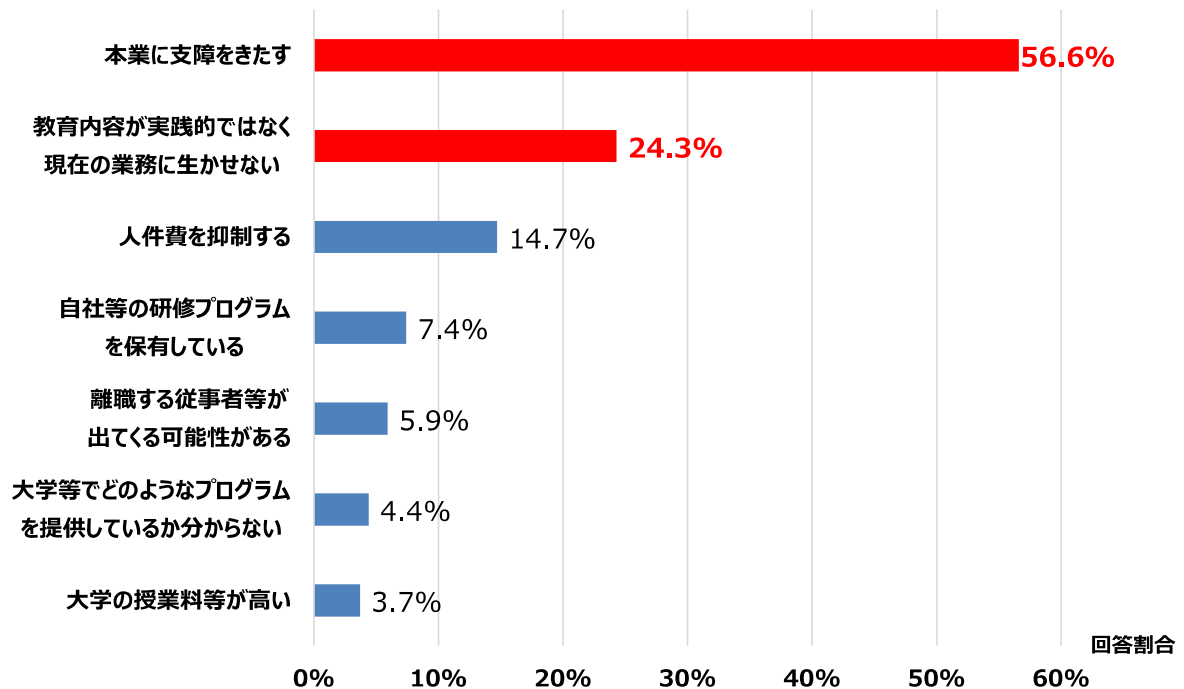
自己啓発を支援する制度の有無と活用の度合い



就学を認めない理由は、本業への支障や教育内容が実践的でないこと

- 企業が高等教育機関での就学を認めない理由としては、「本業に支障をきたす」「教育内容が実践的ではなく現在の業務に生かせない」ことが挙げられている。

企業が従業員の大学等での就学を認めていない理由



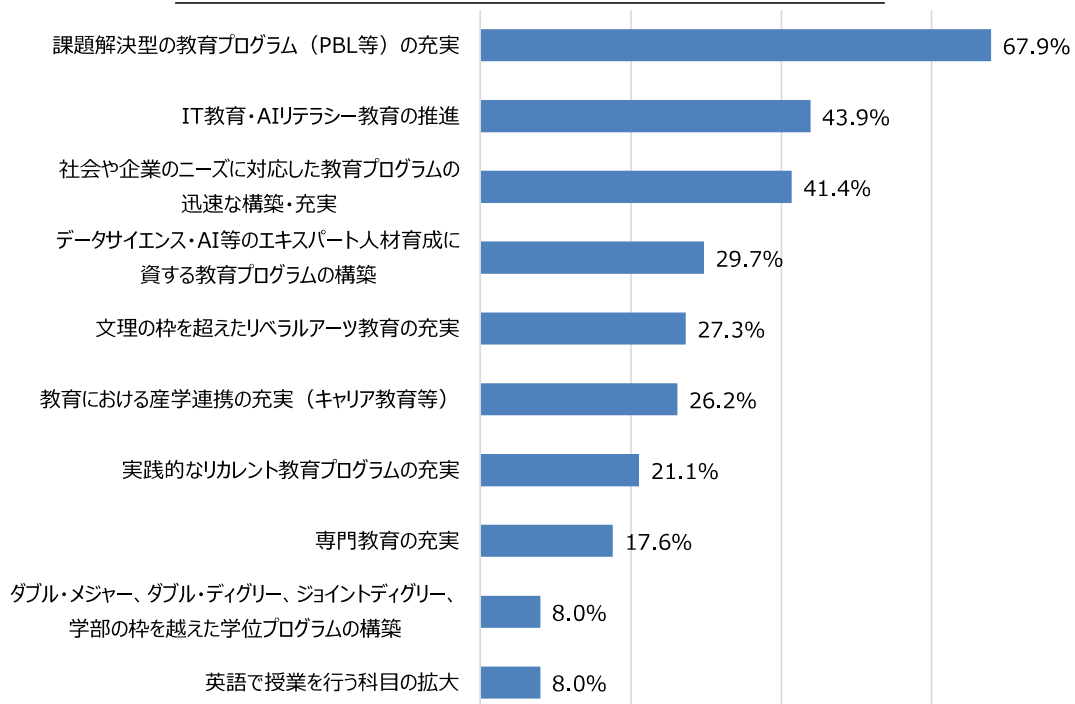
(出所) 文部科学省「社会人の大学等における学び直しの実態把握に関する調査研究」を基に経済産業省が作成。

68

優先的に実施すべき教育プログラム面の改革

- 企業は、大学に、課題解決型の教育プログラムの充実やIT教育・AIリテラシー教育の推進、社会や企業のニーズに対応した教育プログラムの迅速な構築・充実を求めている。

優先的に実施すべき教育プログラム面の改革



(出所) 一般社団法人日本経済団体連合会「採用と大学改革への期待に関するアンケート」(2022年1月18日)を基に経済産業省が作成。

69

研究者の好奇心こそが無限の可能性を秘める

- 研究が役に立つかどうかは時間軸や価値判断軸によって左右されるため、近視眼的な思考に陥らず、研究者が好奇心や自由な心を持って夢を見ることのできる研究環境が必要。
- 人類史における重要な発見のほとんどは、役に立つかどうかでなく、研究者の好奇心に基づくもの。

マックス・ウェーバーの社会的行為に基づく研究分類

目的合理的行為 (何かあらかじめ設定された目的に最も効率的に到達するために合理的に選択された行為)	価値合理的行為 (行為自身の価値のために行うもの)
工学部、法学部、 経済学部 などの研究活動に多い傾向 (注)	理学部、文学部 などの研究活動に多い傾向
短期的に役に立ちやすい (利益を生みやすい)	短期的に役に立つが分らないが、長期的に役に立つ可能性
価値の軸が変わると役に立たなくなる可能性	既存の価値の軸に左右されず、新しい価値を追求

幅広いポートフォリオの中で各々に重要な役割

(注) 目的合理的行為か、価値合理的行為かは、個別の研究内容により異なることに加えて、両方の行為を含むこともある点に留意が必要。

(出所) 大栗博司「探究する精神 職業としての基礎科学」、エイブラム・フレクスナー、ロベルト・ダイクラフ「役に立たない」科学が役に立つ」を基に経済産業省が作成。

著名な研究者の発言

プリンストン高等研究所初代所長 エイブラム・フレクスナー氏

「人類に利益をもたらした重要な発見のほとんどは、役に立つためではなく、自分自身の好奇心を満たすために研究にかきたてられた人々によって成し遂げられた。…役に立たない活動から生まれた発見は、役に立つことを目的として成し遂げられたことよりも、無限に大きな重要性を持つことがある」



カリフォルニア工科大学元学長 ジャン＝ルー・シャモー氏

「真のイノベーションは人々が自由な心と集中力を持って夢を見ることのできる環境から生まれることは確かである。…一見役に立たないような知識の追求や好奇心を応援することは、我が国の利益になることであり、守り育てていかなければいけない。」

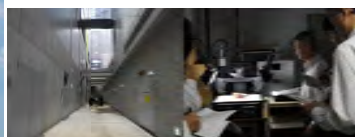


70

先進的な企業が大型の産学連携に取り組んでいる

- 企業によっては、大学と連携協定を結び、自ら出資して共同研究や人材育成に取り組む事例も見られる。

ダイキン工業の事例



- ダイキン工業は、東京大学と「産学協創協定」を結び、「ダイキン東大ラボ」を設置。協定期間は2018年12月から10年間、出資金は100億規模を予定。
- 取組の一環として、理学部物理学科・知の物理学研究センターに寄付講座を設置（5年間）。
- このほか、20弱程度の連携事業（寄付講座や共同研究、海外インターンシップやベンチャー支援）を実施予定。

クボタの事例



- クボタは、東京大学と「産学協創協定」を締結。協定期間は2021年12月から10年間、出資金は100億規模を予定。
- 「食料・水・環境」分野における課題解決に取り組み、グローバルでの、ビオループの創生を目指し、共同研究や人材交流、人材育成に取り組む。
- 東大生向けのインターンシップ、クボタ社員の学び直しに向けたリカレント教育も実施予定。

(出所) 「DAIKIN-UTokyo Lab.」JHP、クボタ社プレスリリース「東京大学とクボタによる産学協創協定の締結について」（2021年11月30日）を基に経済産業省が作成。

71

大学経営に参画したり、高専を新たに設立する企業の動きも

- 企業によっては、大学経営に参画したり、高等専門学校を新規に設立して、人材育成を実施する事例・構想も見受けられる。

京都先端科学技術大学

- 日本電産代表取締役会長の永守重信氏は、「世界水準の実戦力を備えた人材を育てる教育機関」を作る必要性を感じ、私財を投じて大学経営に参画。京都学園の理事長に就任。
- 2019年4月に名称を「京都先端科学技術大学」と変更。
- 2020年、工学部（機械電気システム工学科）、大学院には工学研究科（電気システム工学専攻）を開設。
- 2022年、経営学研究科経営管理専攻（MBA）を開設予定。



神山まるごと高等専門学校（仮称）

- Sansanの寺田親弘社長らが、徳島県神山町において高専を立ち上げるべく認可申請中。
- 全寮制で、2023年4月に開校予定。第1期生の学費については、給付型奨学金により無償化を目指す予定。
- 認可されれば、約20年ぶりの新設高専。ITやソフトウェア等のテクノロジー教育、UI/UXを中心としたデザイン教育と、起業家精神を育む教育を提供。
- 設立にあたっては、企業版ふるさと納税等を活用し、多くの企業・個人から寄付金を募集している。

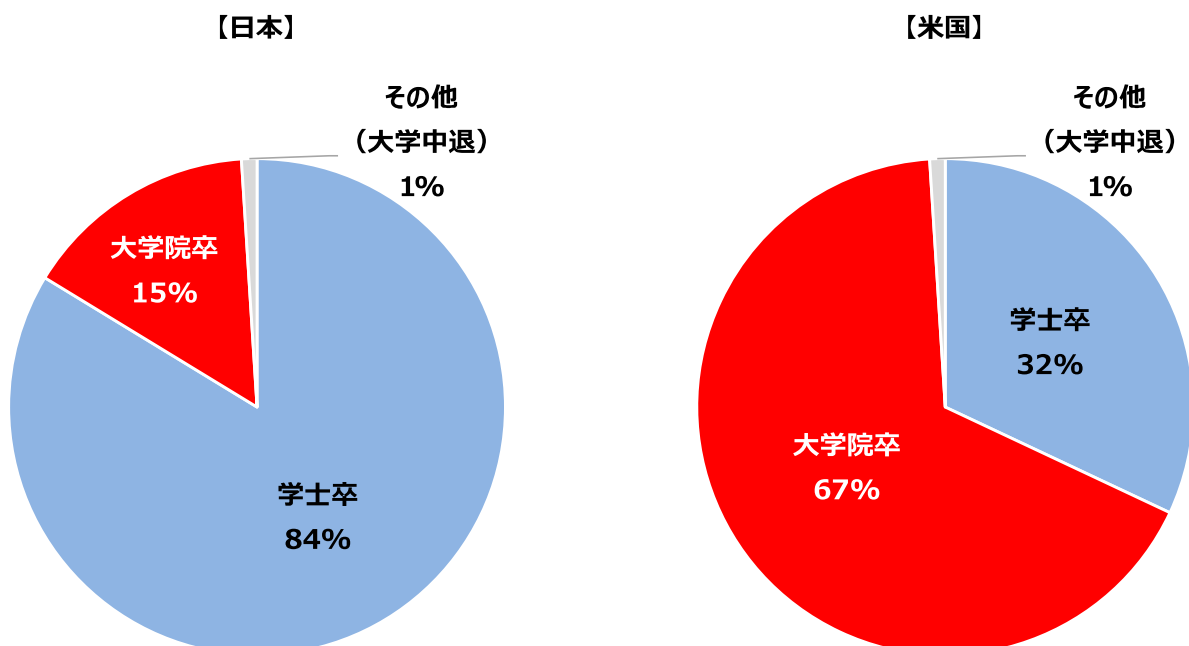


（出所）京都先端科学技術大学HP、神山まるごと高専（仮称）HP等を基に経済産業省が作成。

日本では院卒の企業経営者が少ない

- 米国企業の経営者は7割程度が大学院卒であるのに対して、日本企業では2割以下に留まる。

経営者の最終学歴の内訳

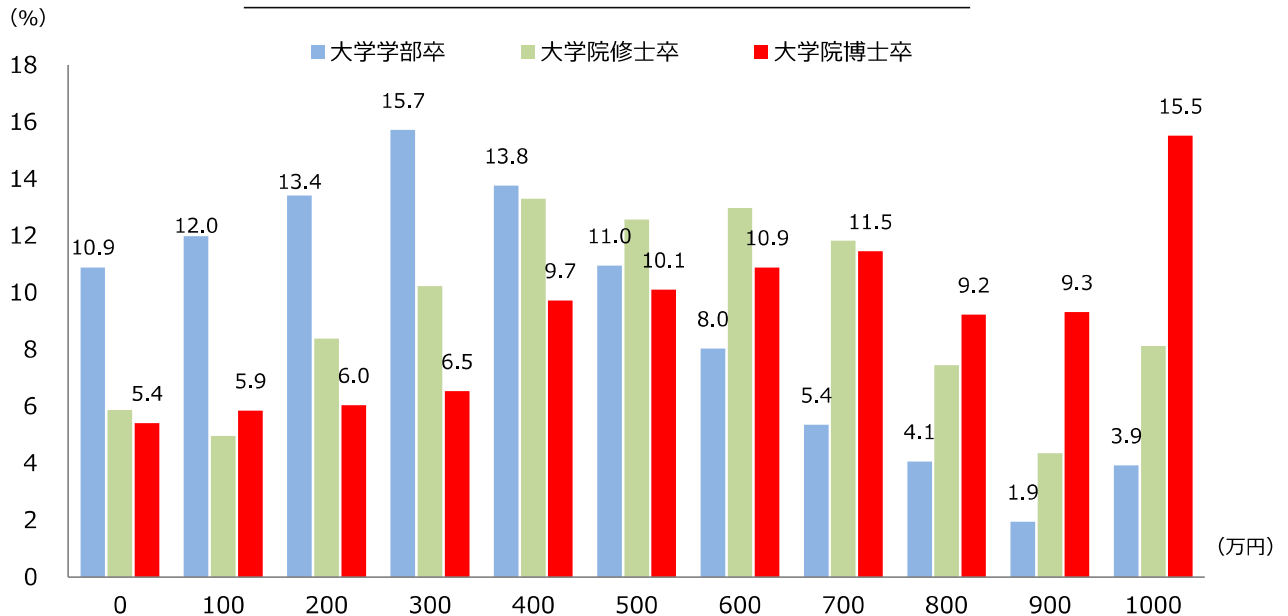


（出所）日本企業は、株式会社東京証券取引所「銘柄別月末時価総額（2020年12月末時点）」の上位100社を対象に、米国企業はS&P500の2020年12月末時点における時価総額上位100社を対象に、役員四季報や企業HP等の信頼できる公開情報を基に経済産業省が作成。

博士人材の収入は高い傾向にあるが、道半ば

- 博士人材は、修士・学士に比べて、収入が高い傾向にある。
- 他方で、年収400万円以下の層が30%以上存在している。

学士、修士、博士課程修了者の年収の分布
(医学、薬学が専攻である者を除く)



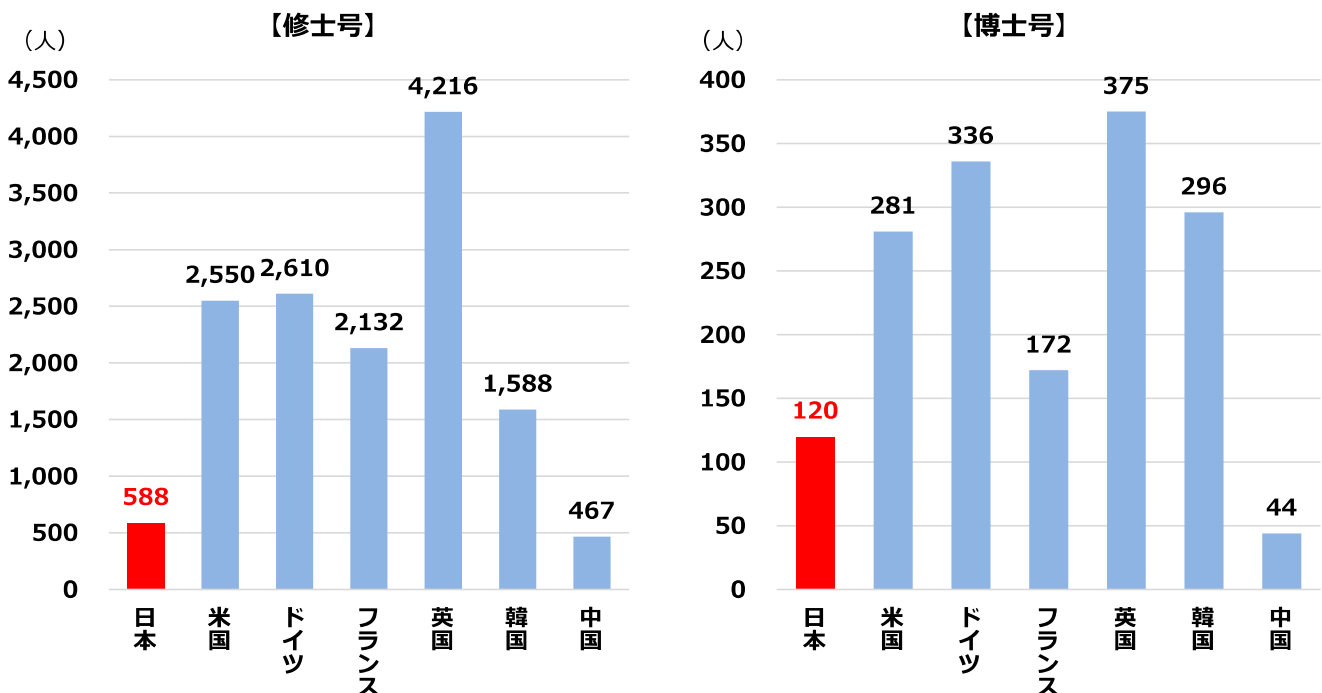
(出所) リクルートワークス研究所「全国就業実態パネル調査 (JPSED) 2021」を基に経済産業省が作成。

74

日本は修士号・博士号の取得者が少ない

- 人口100万人当たりの修士号、博士号を取得している者の数は、諸外国と比較して低水準。

人口100万人当たりの修士号、博士号取得者数



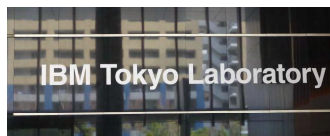
(出所) 文部科学省・科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2021 調査資料-311」(令和3年8月)を基に経済産業省が作成。

75

博士人材を積極的に採用する企業が増えつつある

- 民間企業によっては、博士号を取得した学生を積極的に採用する事例も存在。

日本アイ・ビー・エムの事例



- 日本アイ・ビー・エムの東京基礎研究所においては、研究能力が高い博士人材を積極的に採用。
- 待遇面でも博士人材を優遇し、採用実績としては全体の7割程度、研究所全体で見ると6割程度が博士課程修了者。
- 面接の際には研究発表を課し、研究の深さだけでなく、研究への取組姿勢、問題解決までの過程等により応募者の資質を推定。

三井物産の事例



- 三井物産においては、2015年より、大学院の博士課程の修了者または在籍中の学生のみを対象とした新規採用枠を設け、総合職（担当職）の採用活動を実施。
- 本選考は、専門性・文理を問わず実施された。
- 博士課程の学生の採用は2015年以前から行っていたが、2015年以降、周知・広報を積極化。
- 同社においては、特定の分野の研究を活かすというだけでなく、研究で培われた粘り強さ、情熱、探究心をビジネスで活用することを期待し、博士課程の学生を積極的に採用することを検討。

(出所) 科学技術振興機構JREC-IN Portal「日本アイ・ビー・エム株式会社」(2016年11月)、三井物産株式会社HP等を基に経済産業省が作成。

76

博士人材に多様な場を提供する企業も増えつつある

- 民間企業によっては、社員の博士号取得を支援したり、博士号を取得した若手研究者を任期付で採用し、自主研究を続けながら共同研究を行う経験を提供する動きがみられる。

メルカリの事例



- 国内の大学院の博士課程に通う費用（入学・学費等）を年間200万円まで支援する取組を開始。
- 分野は、メルカリグループのミッション達成に向けて有益であり、今後の経済発展や社会的課題の解決につながる研究テーマであれば不問。
- 2年以上同社に在籍する正社員を対象として、6月頃までに対象者を内定予定。
- 選ばれた社員は、時短勤務を選択することができ、休業も認められる。社員の自発的研究を後押し、イノベーション人材の育成を図る。

三菱電機の実例



- 博士の学位取得者を対象に、任期付で採用する人事制度を4月から開始予定。
- 嘱託社員として1年単位の契約となるが、最長3年を想定。
- 半導体や電力、AI等の研究分野に応じ、社内の3つの研究所のいずれかに配属される。
- 自主的に研究を進められると同時に、三菱電機の研究者と協働して研究開発に取り組む課程で、事業を通じて社会課題を解決する経験を積むことが可能。

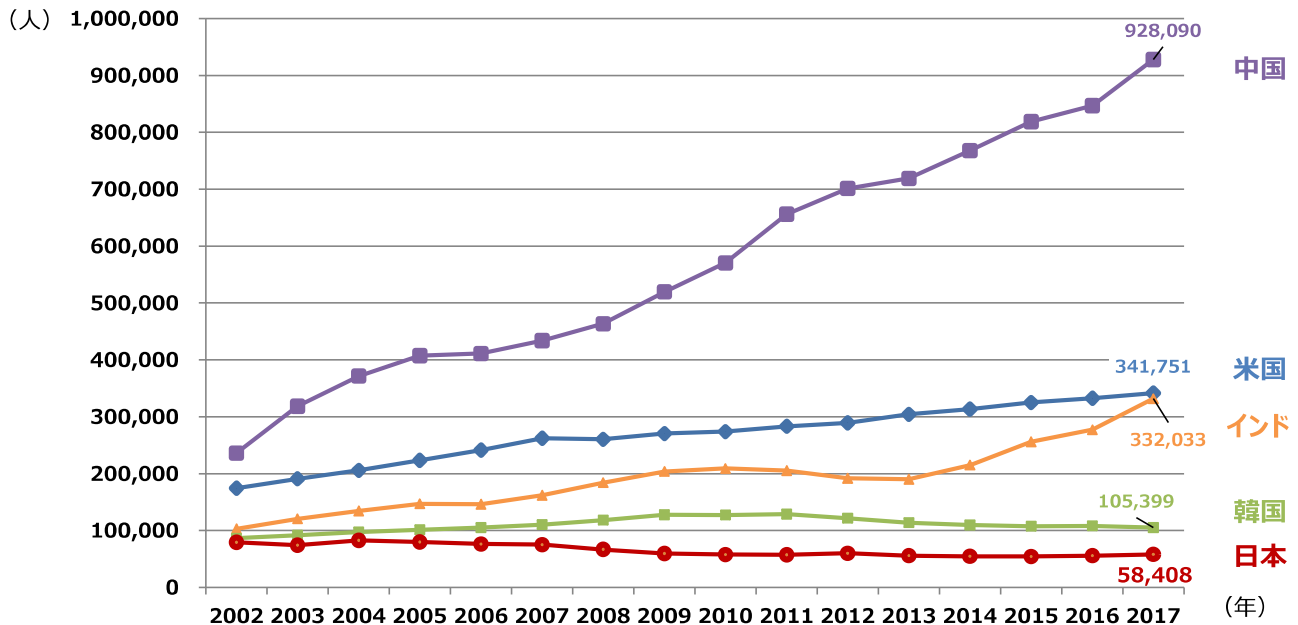
(出所) 日経新聞社「メルカリ、社員の博士号取得支援 年200万円支給」(2022年1月28日)、「三菱電機、博士研究者に任期付きポスト」(2022年1月27日)、メルカリHP「メルカリ、社員の博士課程進学を支援する制度「mercari R4D PhD Support Program」を開始」(2022年1月28日)、三菱電機HP「三菱電機「共創型」リサーチアソシエイト採用制度」を新設」(2022年1月26日)を基に経済産業省が作成。

77

グローバル化が進む中、日本人留学生数は伸びず

- 国外の高等教育機関に留学する日本人学生数は2004年をピークに3割ほど低下し、近年は横ばいが続く。
- 他方、中国、インド、米国などでは国外に留学する学生数が年々増加している。

国外の高等教育機関に留学する学生数の国際比較（単位を伴う長期留学）

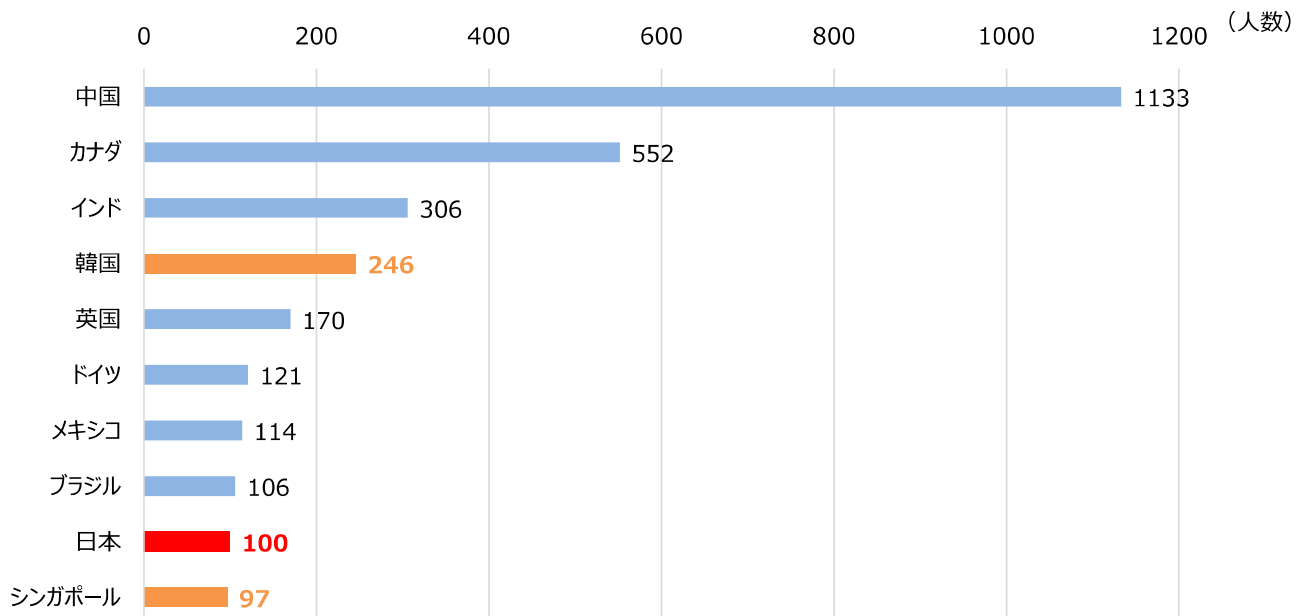


(出所) OECD「Education at a Glance」、IIE「Open Doors」、中国教育部、IIE「OPEN DOORS」、ユネスコ統計局を基に経済産業省が作成。

海外一流校に在籍する日本人学生は少ない

- 2020年秋学期時点で、ハーバード大学における外国人留学生数では、日本は第9位（104名在籍）。
- 人口規模が日本よりも小さい韓国・シンガポールは、それぞれ246名、97名在籍している状況。

ハーバード大学（学部・大学院）における外国人留学生数上位10か国（2020年秋学期時点）

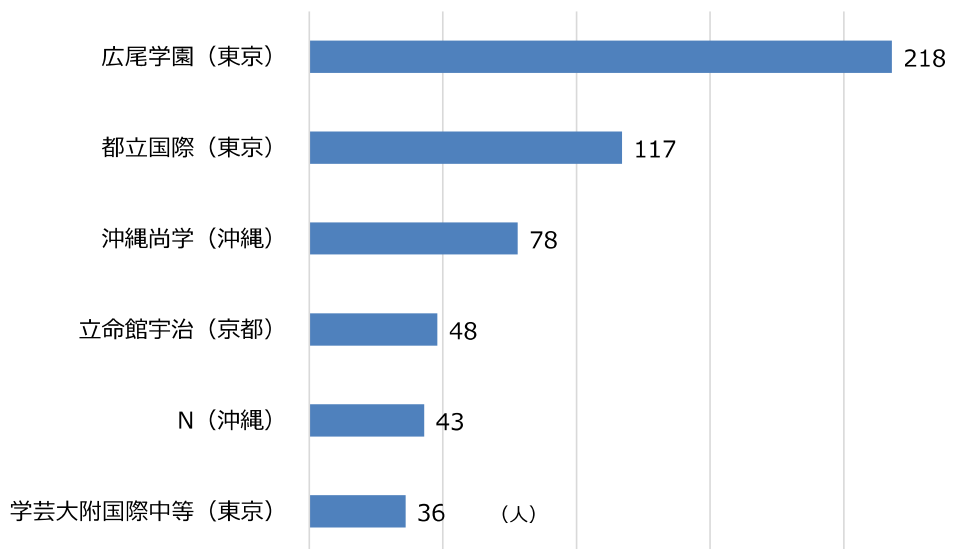


(出所) HARVARD UNIVERSITY FACT BOOK (International Enrollment by School) を基に経済産業省が作成。

海外大学への進学実績が伸びる高校も

- 海外大学への進学志向が増し、グローバルに学生を輩出する高校が増えている。
- 海外大学への合格実績トップの広尾学園では2020年度に218人が合格。

海外大学への合格実績ランキング



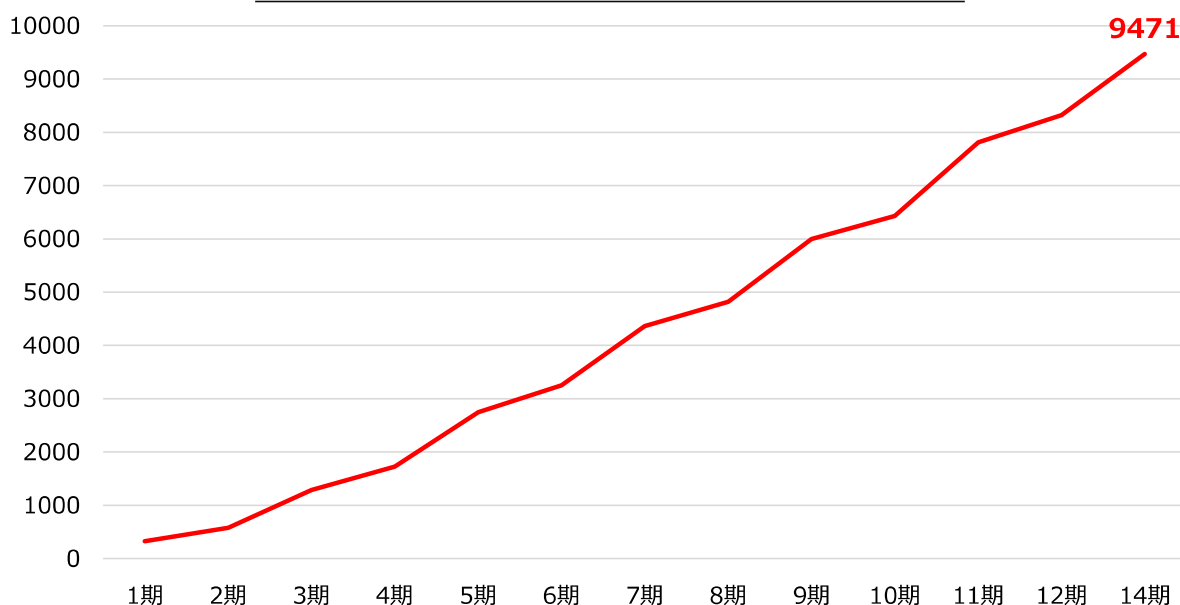
(出所) 週刊エコノミストonline「2021年大学入試：全国87進学校 海外名門大合格実績」(2021年7月12日)を基に経済産業省が作成。

80

トビタテ！留学JAPANは多くの留学生を支援

- 文部科学省の「トビタテ！留学JAPAN」のプログラムには、これまで、高校生・大学生を合わせて9,471名が採用されている。

トビタテ！留学JAPANの採用者数（合計）



(注) 横軸の期の数は、「大学生等コース」のもの。高校生コースについては、大学生等コースの3期、5期、7期、9期、11期、14期と同時期に募集を実施しているため、それぞれの期で計上。なお、新型コロナウイルス感染症の影響で、高校生コース第6期と大学生等コース第13期については採用手続きを中止。

(出所) 「トビタテ！留学JAPAN年次報告2020」などを基に経済産業省が作成。

81

参考資料（高等教育）

（参考）シリコンアイランド九州の復活に向けた半導体人材育成の取組

- 半導体受託製造最大手のTSMCは、熊本県に子会社JASM(※)を設立すると発表。約1,700人の先端技術に通じた人材の雇用が見込まれる。 ※Japan Advanced Semiconductor Manufacturing
- 本年2月に半導体人材育成の強化に向けた準備会合を開催し、3月末に「人材等育成コンソーシアム」を組成することで合意し、その中で具体的な人材像やスキルセットを整理する予定。それに基づき、教育機関が人材育成プログラムを作成し、必要な人材育成や確保を図る。

人材ニーズと対応の方向性

人材
ニーズ

- 設計やプロセスインテグレーションのエンジニア
- 設備・装置保全のエンジニア
- オペレーター

⇒ 今後、具体的な人材像やスキルセットを整理

対応の
方向性

- 九州の8高専でエンジニア・プログラマ等を育成
・来年度を念頭に、カリキュラム策定協議会を立ち上げ。
- 半導体教育・研究センターの立上げ（熊本大学）
・企業ニーズと大学シーズを繋げるコーディネート研究人材等を招聘し、半導体分野の教育・研究を統括。
- 技術大学セミコン人材トレーニングセンターの整備
・実習棟を改修し、技術者の人材育成プログラムを実施。

当面の進め方

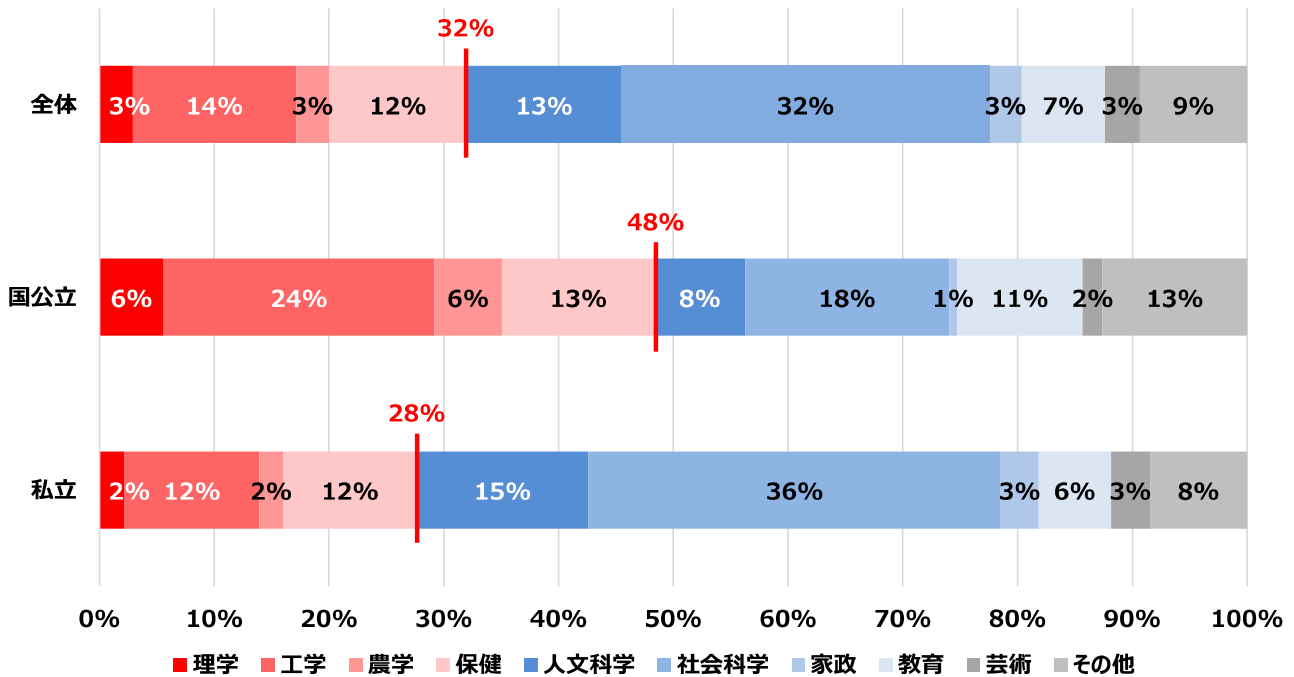
- まずは熊本で、**人材育成コンソーシアム**を産学官一体で組成し、**半導体人材育成の強化**を図る。
- その後、横展開し、**シリコンアイランド九州の復活**へ。



(参考) 理系の学科への入学者数は3割強

- 大学全体で見ると、理系の学科への入学者数は全体の3割強に留まる。

関係学科別入学者数の割合



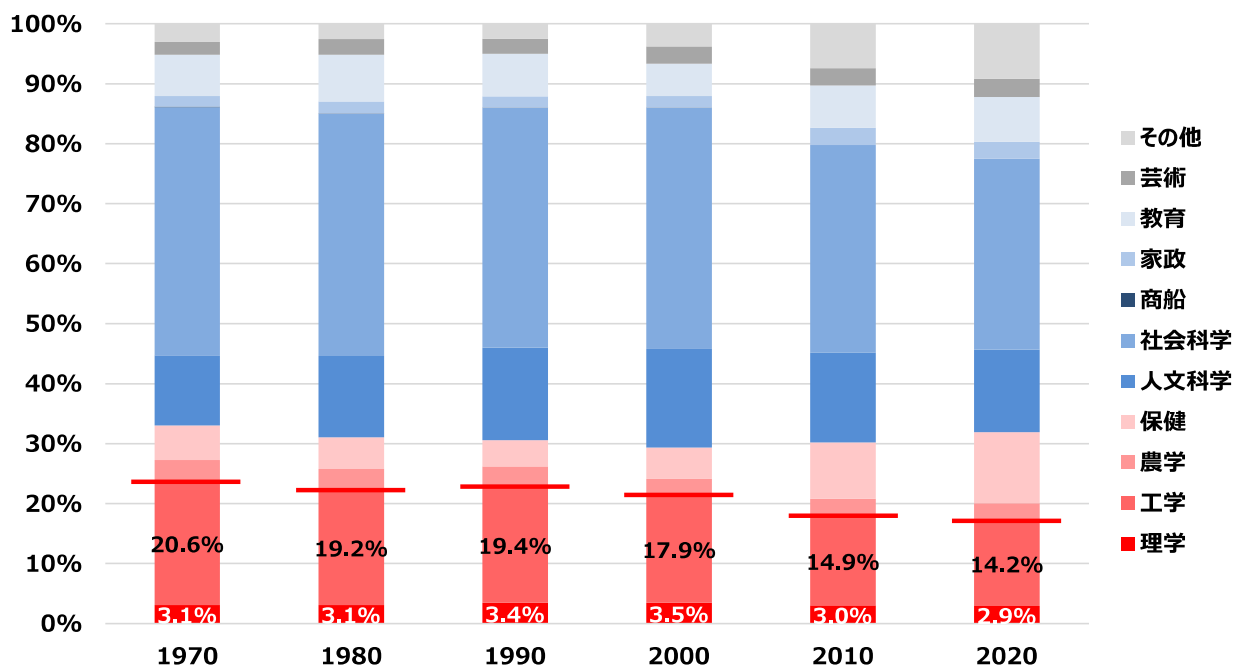
(出所) 文部科学省「学校基本調査」(令和3年度)を基に経済産業省が作成。

84

(参考) 「理学」や「工学」に入学する人は減少傾向

- 長期間に渡って、「理学」や「工学」に入学する者の割合は低迷・減少傾向。

関係学科別入学者割合の推移 (国公立大学)



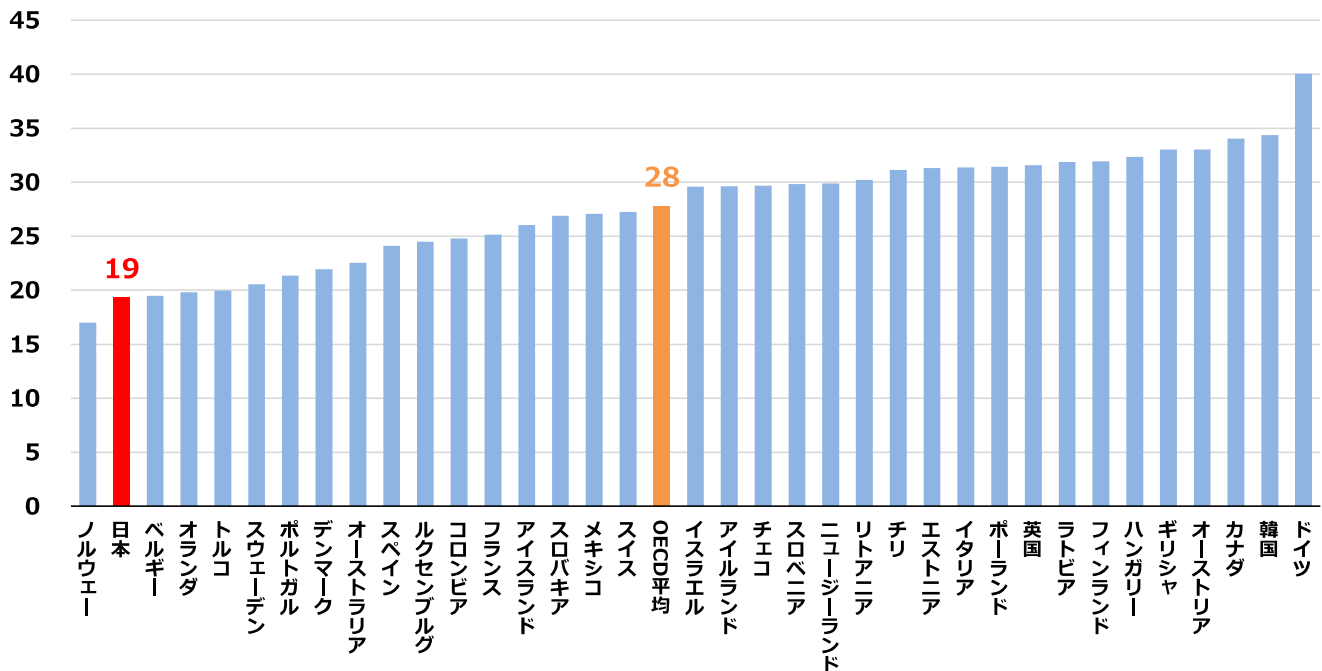
(出所) 文部科学省「学校基本調査」を基に経済産業省が作成。

85

(参考) STEM分野の大学入学者は諸外国と比して少ない

- 大学に入学する者のうち、STEM分野に入学する者は19%に留まり、諸外国の中でも低位。

大学学部入学者に占めるSTEM分野の入学者の割合



(注) “Natural sciences, mathematics and statistics”, “Information and Communication Technologies”, “Engineering, manufacturing and construction”を「STEM」に分類される学部系統としてカウント。データは2019年時点（カナダは2017年、コスタリカは2018年）。

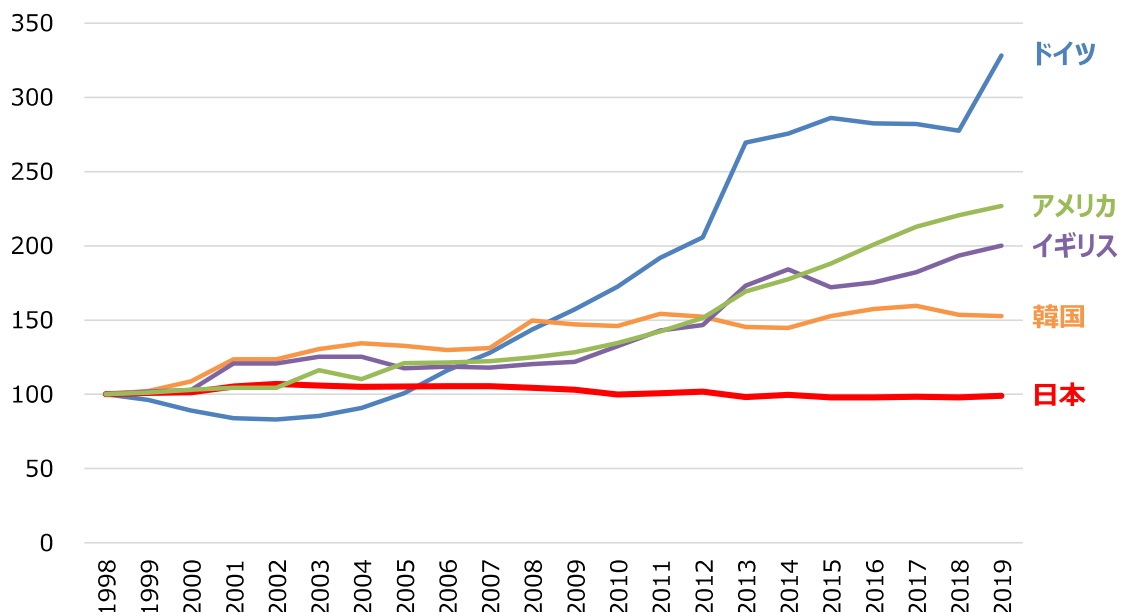
(出所) OECD.statsを基に経済産業省が作成。

86

(参考) STEM分野の学生は諸外国と比して伸びていない

- 先進国がSTEM系の学生数を増やす中、日本は微減。

高等教育段階のSTEM分野卒業生数の推移
(1998年を100とした場合の変化)



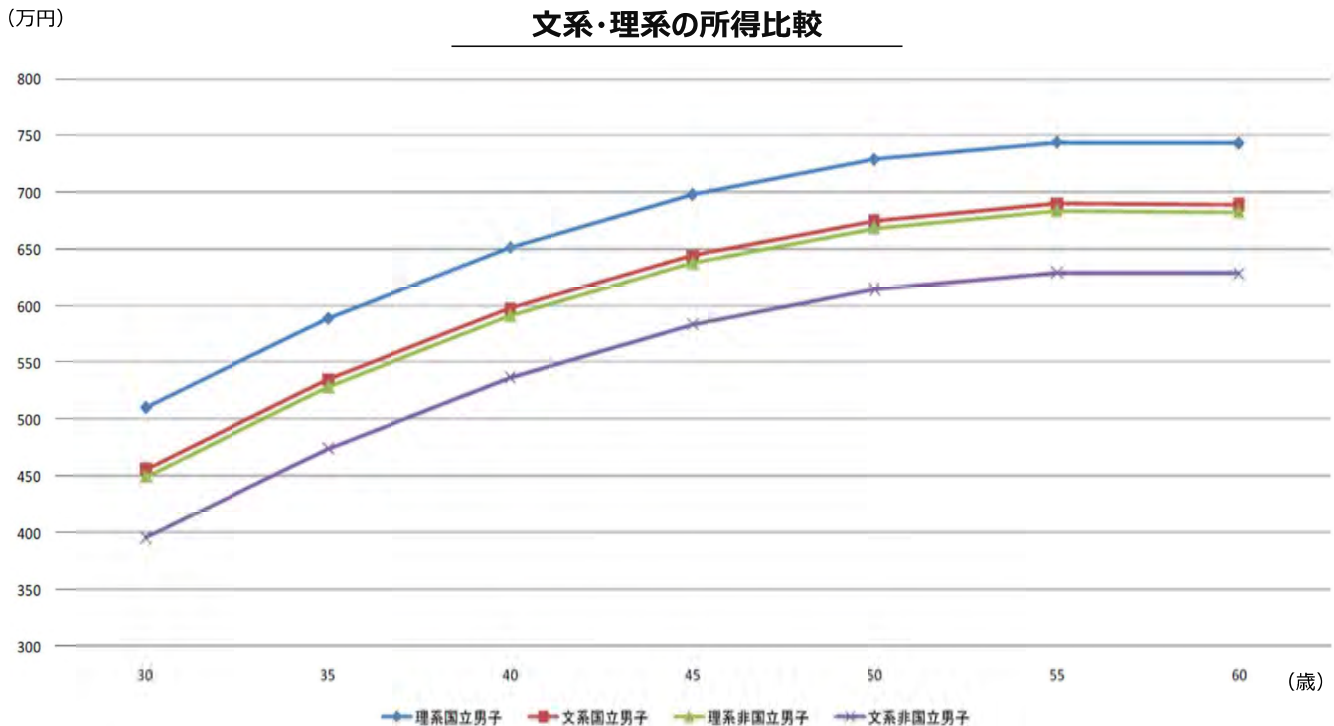
(注) STEM分野卒業生数については、2012年以降データの取り方に変化があるため、2012年以前は「Tertiary-type A and advanced research programmes」のデータ、2013年以降は「Bachelor's or equivalent level」「Master's or equivalent level」「Doctoral or equivalent level」の教育段階のデータを活用しており、一部欠けているデータについて、翌年のデータを活用している部分がある。

(出所) OECD.stats、OECD National Accounts Databaseを基に経済産業省が作成。

87

(参考) 理系出身者は文系よりも所得が高い傾向にある

- 所得決定要因の回帰分析を行うと、理系出身の方が文系出身者より所得が高くなる傾向が読み取れる。



88

(参考) 理工系人材育成のニーズに応じて学部を新設する私大が増えつつある

- 私立大学によっては、独自の取組により理工系人材の育成を推進する事例も存在。

立正大学データサイエンス学部



- 立正大学においては、2021年度より、社会福祉学部の定員等を活用し、データサイエンス学部を開設。
- 同学部においては、データサイエンスの様々な分野での実績を持つ教授陣による講義と、実際にデータを用いてビジネス・モデルを展開している企業や組織との連携によるインターンシップ・フィールドワークといった実践的な学びによる、「文理融合型」のカリキュラムを提供。

龍谷大学先端理工学部



- 龍谷大学においては、2020年度より、機械工学・ロボティクス課程など5課程からなる「先端理工学部」を設置。
- 同学部においては、2年次から始まる専門科目では、社会課題に対応した25のプログラムから履修選択が可能。3年時には、目的をもって時間をかけて自由に活動できる期間「R-Gap」を設定し、学生の学びを促進。
- 設備としても、簡易な3Dプリンタやレーザー加工機等の工作機械を備えた「STEM版コモンズ」等を整備予定。

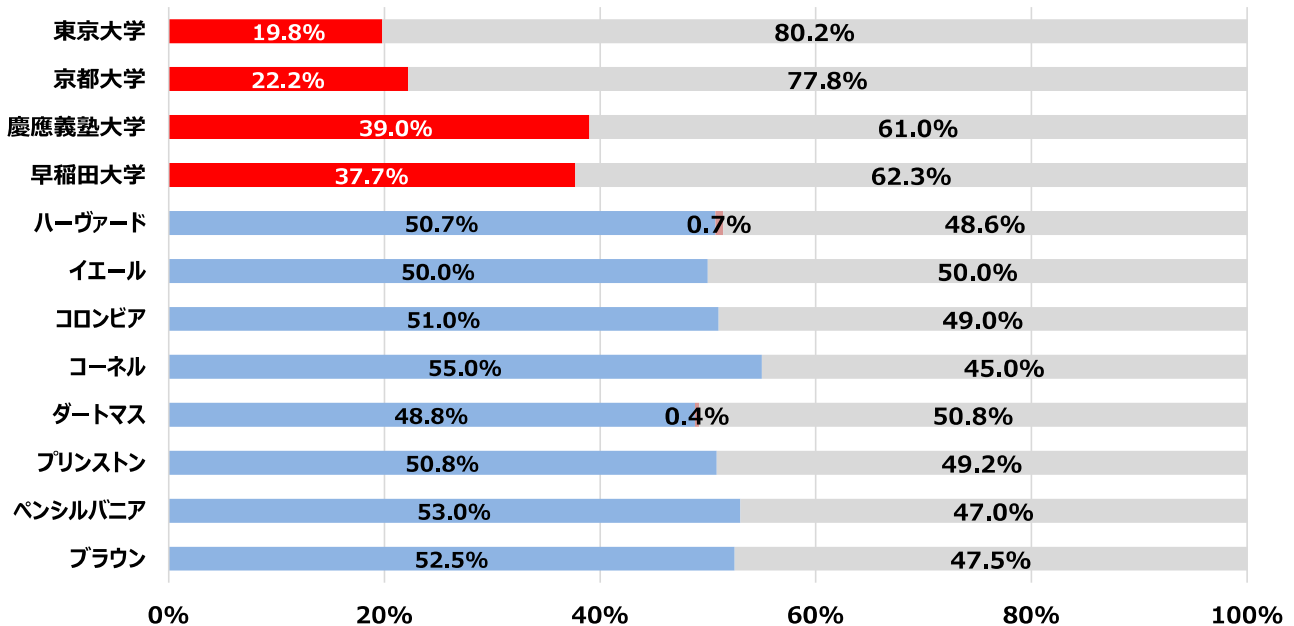
(出所) 立正大学HP、龍谷大学HPを基に経済産業省が作成。

89

(参考) 日本の大学は海外一流校と比べて女子学生が少ない

- アイビーリーグに属する大学では学部生の約半数が女性だが、日本の主な大学では4割未満。

アイビーリーグと日本の主要大学における
学部生の男女構成比



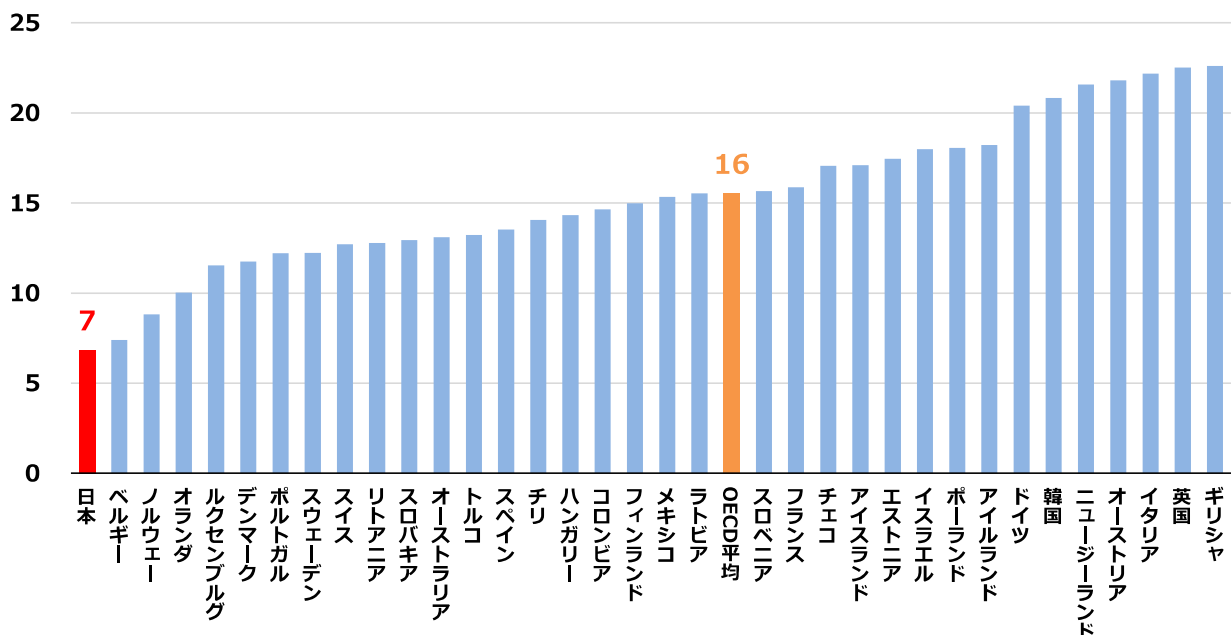
(注) ハーヴァードの0.7%は、「prefer not to say : 0.5%」と「Genderqueer/non-binary : 0.2%」の和。ダートマスの0.4%は「Genderqueer/non-binary」の回答割合。
(出所) アイビーリーグ学部生の男女構成比：安宅和人『シン・ニホン』を基に経済産業省が作成。
日本の主要大学学部生の男女構成比：各大学HP掲載データを基に経済産業省が作成。(いずれも2021年度の在籍学生数データ)

90

(参考) 特に、大学における「リケジョ」は突出して少ない

- 大学に入学する女性のうち、STEM分野に入学する者は7%に留まり、諸外国の中でも低位。

大学学部への女性入学者に占めるSTEM分野の入学者の割合



(注) “Natural sciences, mathematics and statistics”, “Information and Communication Technologies”, “Engineering, manufacturing and construction”を「STEM」に分類される学部系統としてカウント。データは2019年時点(カナダは2017年、コスタリカは2018年)。

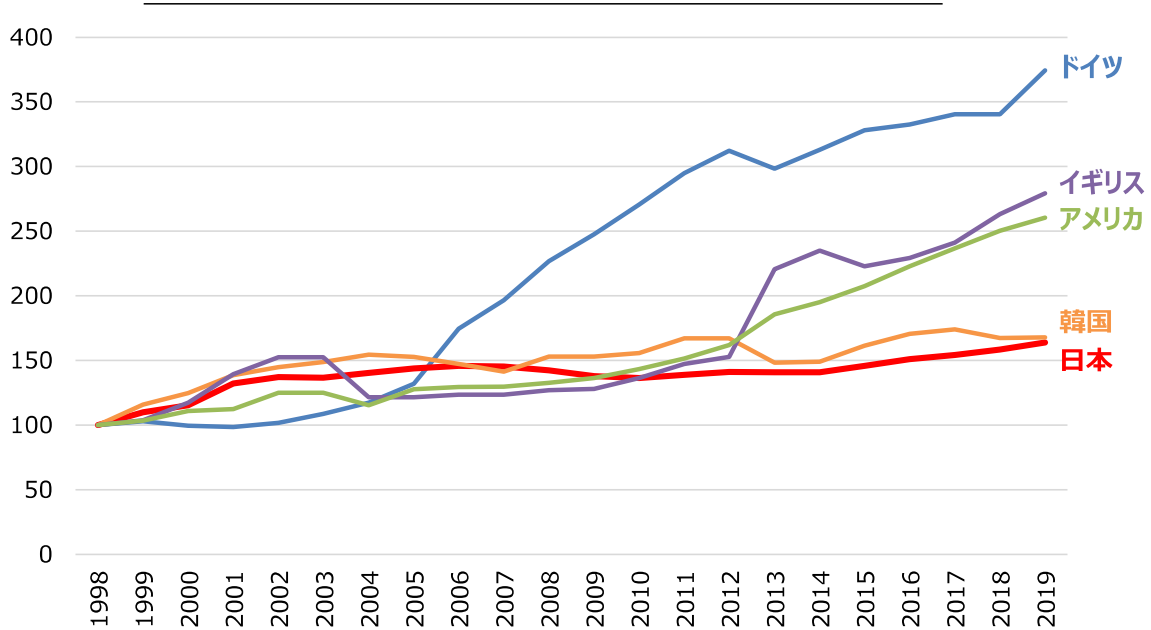
(出所) OECD.statsを基に経済産業省が作成。

91

(参考) 「リケジョ」は近年伸びているが、諸外国に比して不十分

- 諸外国がSTEM系の女子学生数を増やす中、日本は十分に増えていない。

高等教育段階のSTEM分野女子学生卒業生数の推移
(1998年を100とした場合の変化)



(注) STEM分野卒業生数については、2012年以降データの取り方に変化があるため、2012年以前は「Tertiary-type A and advanced research programmes」のデータ、2013年以降は「Bachelor's or equivalent level」「Master's or equivalent level」「Doctoral or equivalent level」の教育段階のデータを活用しており、一部欠けているデータについて、翌年のデータを活用している部分がある。

(出所) OECD.stats, OECD National Accounts Databaseを基に経済産業省が作成。

92

(参考) 「リケジョ」増加に向けて推薦入試や奨学金で優遇する大学も

- 女子学生の確保に向け、各大学は下記のような取組を実施。

名古屋大学の事例（推薦入試の募集枠）



- 2023年度から、入学生の工学部の学校推薦型選抜において、電気電子情報工学科とエネルギー理工学科で、募集定員の半数を女子枠とする「女子枠」制度を創設。
- 工学分野における女性比率の是正を目指す。

芝浦工業大学の事例（奨学金）



- 未来を担う理工系女性技術者の育成のため、2022年度より、100人を超える成績優秀な女子の学部入学者を対象に、入学金相当（28万円）を奨学金として給付。
- 「教育も研究も、ダイバーシティの中でこそイノベーションが生まれる」との考えの下、現在、学部の女子学生比率が18.7%であるところ、2027年に30%以上へ引き上げることを目指している。

(出所) 名古屋大学ホームページ、芝浦工業大学ホームページを基に経済産業省が作成。

93

(参考) 大学における起業家教育は十分に実施されず

- 国内大学におけるアントレプレナーシップ教育は普及途上。
- 受講者の裾野拡大、学内リソース不足、教育の効果検証と成功事例の横展開が課題。

アントレプレナーシップ教育の取組状況

アントレプレナーシップ教育の実施大学率	27 %
アントレプレナーシップ教育の受講率 (国内大学生・大学院生)	1 % (約3万人)
アントレプレナーシップ教育の年間予算	アントレプレナーシップ教育を実践している大学のうち 予算なし : 35 %
VC・スタートアップ支援機関との連携	VCとの連携有 : 21 % スタートアップ支援機関との連携有 : 26 %

(出所) 令和2年度文部科学省委託事業「持続的・発展的なアントレプレナーシップ教育の実現に向けた教育ネットワークや基盤的教育プログラム等のプラットフォーム形成に係る調査・分析」を基に作成。

94

(参考) 東京大学松尾研究室では起業家教育も推進している

- 東京大学松尾研究室では、大学（院）での従来の活動を体系化した学生起業家の養成プログラムで、各産業のDXを推進する大学発AIスタートアップの輩出を目指す。

松尾研起業クエストのイメージ

講義【大学講義】

＜技術の基礎を学び、身に着ける＞

- 大学（院）生が単位取得可能な授業、各種寄付講座等の受講

社会実装【共同研究】

＜OJTの形で社会経験を積む＞

- 民間企業と連携し、Deep Learning 領域の研究・成果創出

インキュベーション

＜起業を志す・起業する＞

- アントレプレナーシップ教育
- 起業・スタートアップ支援

松尾研の関連スタートアップ

株式会社Gunosy



- ネット上の情報を独自のアルゴリズムで収集・評価し、ユーザーに届ける情報キュレーションサービスを実施。
- 2015年東証マザーズに上場後、2017年に東証一部に上場。

株式会社PKSHA Technology



- 自然言語処理、画像認識、機械学習/深層学習技術等に関わるアルゴリズムを研究開発し、それらをプロダクト※として社会実装。
※サーバ、スマートフォン、医療機器、各種IoT機器など
- 2017年東証マザーズに上場。

(出所) 東京大学大学院工学系研究科 松尾豊教授資料を基に作成。

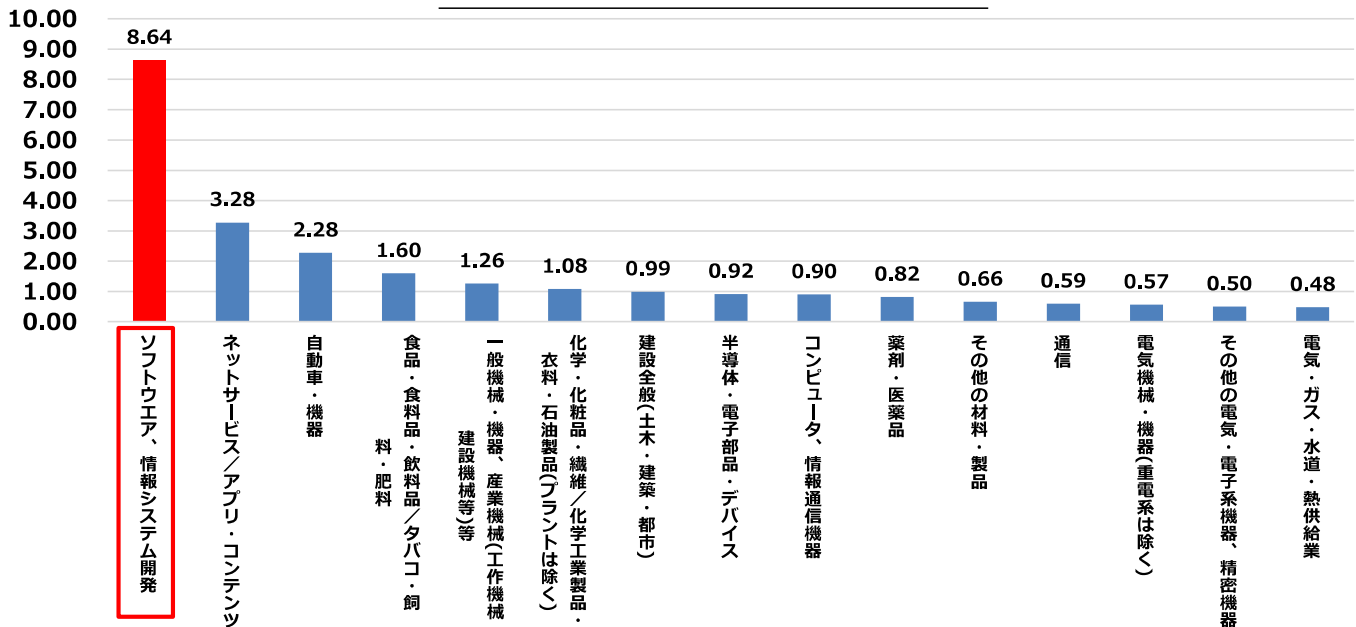
(出所) Gunosy HP、PKSHA Technology HPを基に作成。

95

(参考) 大学での学問と社会で必要な専門性とのギャップが大きいのは情報産業

- 人材ニーズは、必要な専門性と、大学等で学んだ知識・学問分野との乖離（質のギャップ）と、それが当該産業にどの程度集積しているか（量のギャップ）に分解できる。
- これらを合わせて分析すると、全業種中、情報産業で最もギャップが大きい。

業種ごとの「質×量」のギャップの大きさ



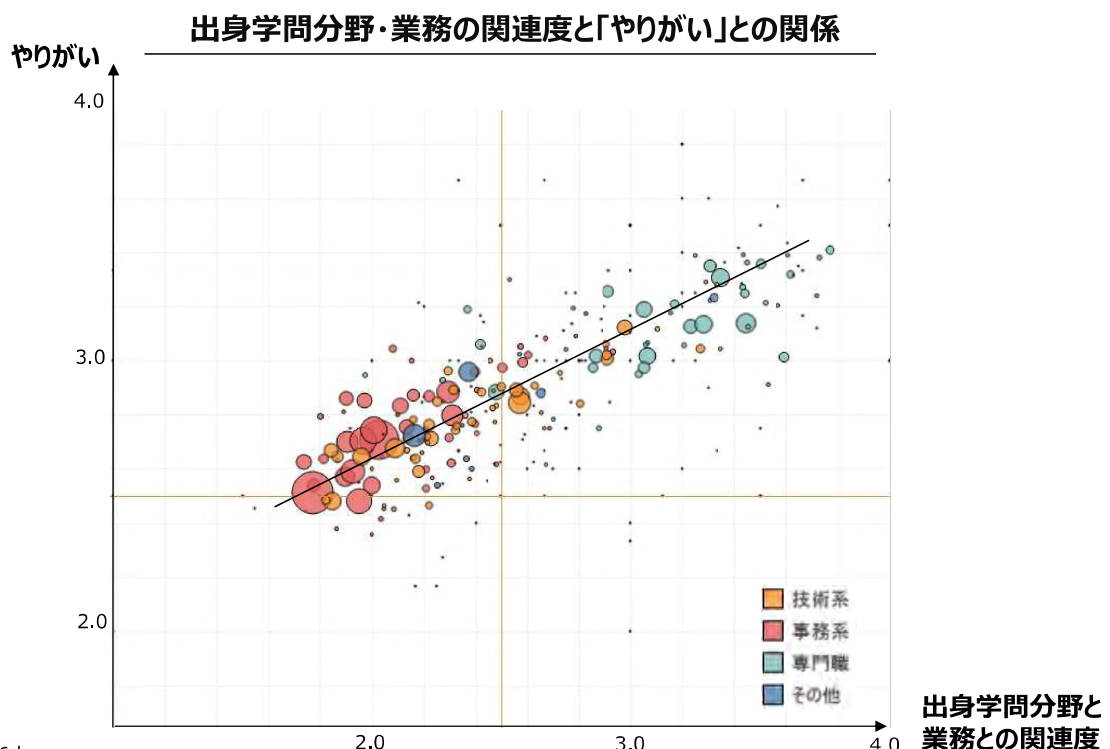
(注) 技術系職種の社会人について、業種ごとの「学び不足率」に「人数比率」を掛け合わせる等の処理を実施した上で、ギャップの大きい上位15業種を抜粋。

(出所) e-CSTI (内閣府 令和3年度(2021年度)「産業界と教育機関の人材の質的・量的需給マッチング状況調査」)を基に経済産業省が作成。

96

(参考) 出身学問分野と業務の関連度が高ければ「やりがい」を感じやすい

- 社会人の出身学問分野・業務の関連度と、「やりがい」との関係を見ると、出身学問分野と業務との関連度が高ければ、「やりがい」も高くなる傾向がある。

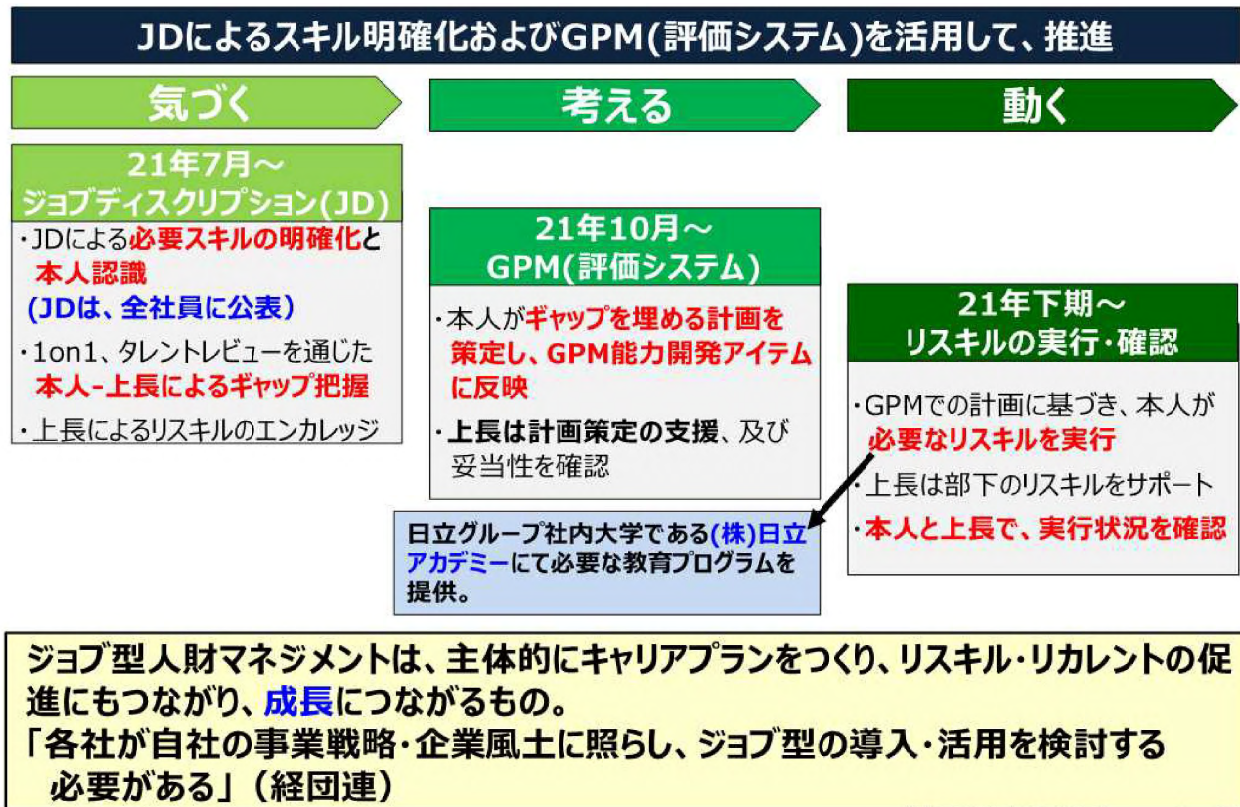


(注) 回答者数は59,836人。

(出所) e-CSTI「人材育成に係る産業界ニーズの分析(2021年度)」を基に経済産業省が作成。

97

(参考) 日立製作所の事例① (主体的に学び続ける意識の醸成)



(出所) 内閣官房「第1回教育未来創造会議ワーキング・グループ 資料4」を基に経済産業省が作成。

98

(参考) 日立製作所の事例② (個別Job Description)

◆Job Description(データサイエンティストの例(簡易版))

項目	内容
職種(職務名称)	データサイエンティスト (マネージャー)
ポジション名	A事業部 データサイエンティスト(部長)
日立グローバルグレード(HGG)	C
レポートライン	A事業部長
職務概要・責任・期待行動	<p>データサイエンスの観点で顧客の経営課題を解決する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・顧客との対話を通し、顧客課題を抽出し、分析結果から「あるべき姿」を導き出し、解決策(ソリューション)を提案する。 ・社内関係者・同僚と協働しながらプログラムの開発、実装までPJをリードする。
必要な能力・スキル(教育・資格・実績)	<ul style="list-style-type: none"> ・日立データサイエンス資格2級以上・英語力 (TOEIC 800点以上) ・多様なステークホルダーとの質の高い人脈形成力 ・コンプライアンスに対する正しい理解と高い意識
必要な経験	<ul style="list-style-type: none"> ・IT、又はOT業界において、5年程度の実務経験 ・50億円以上の海外プロジェクト経験・3年以上の管理職経験

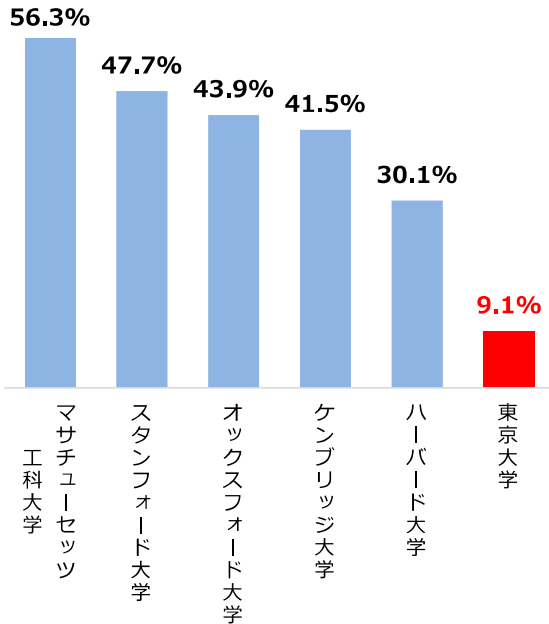
(出所) 内閣官房「第1回教育未来創造会議ワーキング・グループ 資料4」を基に経済産業省が作成。

99

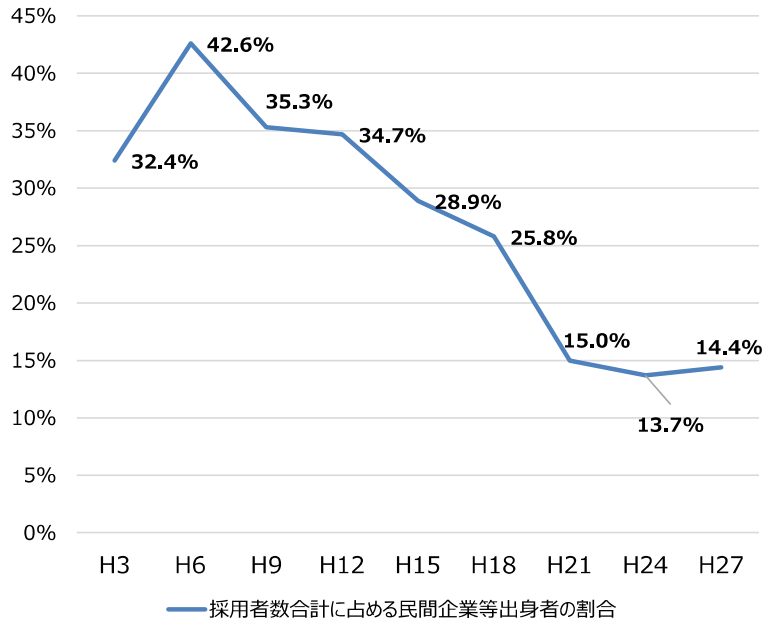
(参考) 大学教員に外国人や企業出身者が少ない

- 日本の国立大学では教員に多額の報酬を支払うことが困難な状況もあり、世界の有力大学に比べ、我が国の外国人教員比率は低い。
- 大学における教員採用数に占める民間企業等出身者の割合は近年低下傾向。

大学別の外国人教員比率



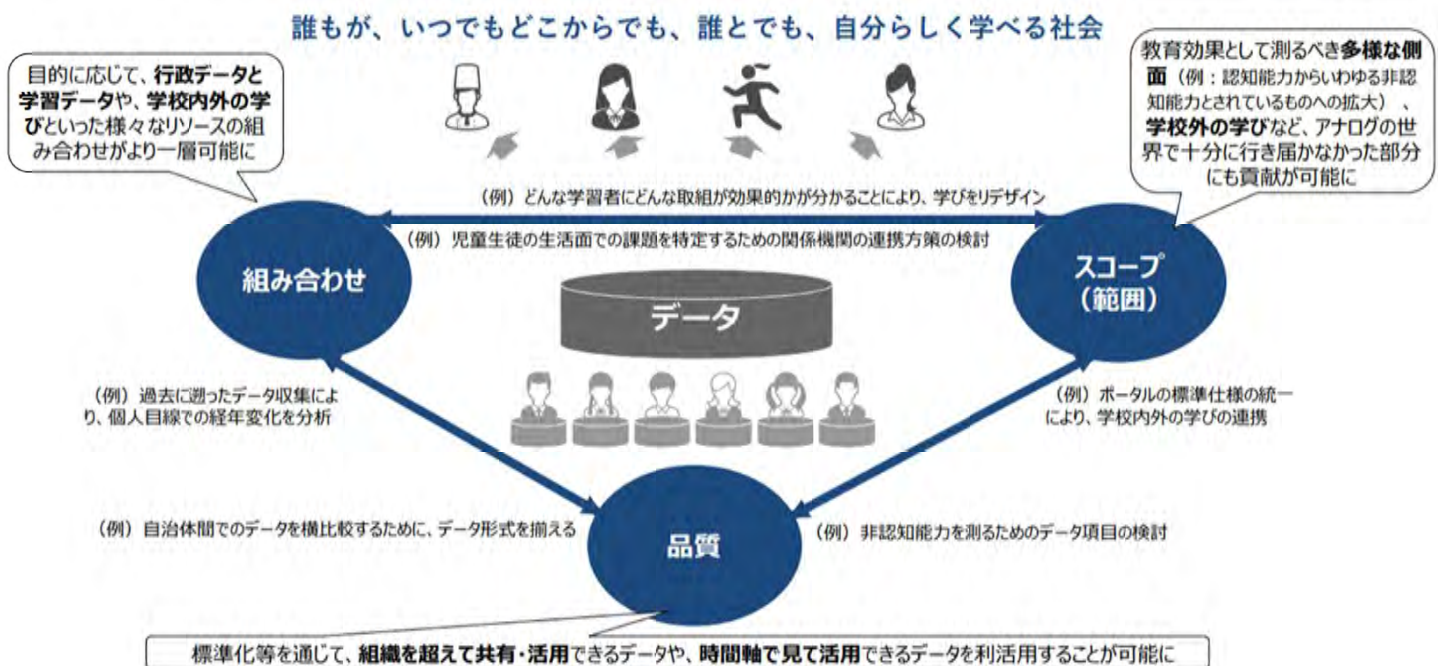
教員採用数に占める民間企業等出身者の割合



(出所) 東京大学概要2021、文部科学省「学校基本調査（H29年度）」、「学校教員統計」（教員異動調査）を基に経済産業省が作成。

100

(参考) 教育データ利活用に向けた取組がスタート



(出所) デジタル庁・総務省・文部科学省・経済産業省「教育データ利活用ロードマップ」（2022年1月7日）を基に経済産業省が作成。

101

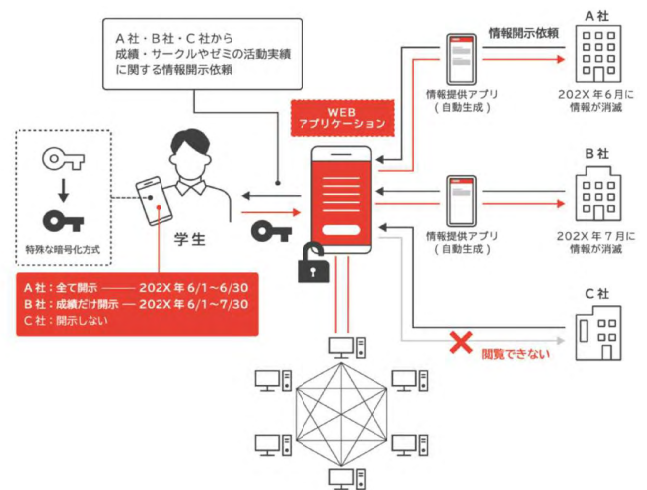
(参考) 学習履歴の管理を進める産学連携も進みつつある

- 慶應義塾大学は、民間企業と、ブロックチェーン技術を用いた学生の個人情報管理プラットフォームの共同開発プロジェクトを開始。
- サークルやゼミナール活動履歴、学外での活動を記録するアクティビティ要素等の情報について、学生の同意の下、企業に提供する仕組みを構築。

学生の個人情報管理プラットフォームの共同開発 (STARプロジェクト)

- 慶應義塾大学とInstitution for a Global Society社は、ブロックチェーンを用いた個人情報の管理・活用を実現するシステム開発について、3年間の実証実験を開始。
- ①学生の個人情報提供における安全性と透明性の確保、②学生と企業双方に有益な個人情報活用戦略の研究、③学生と企業のマッチング精度向上が目的。
- 学生は、情報提供依頼があった実証実験参画企業に対し、開示先・開示範囲・開示期間を自ら選択し、情報を提供。
- 実証実験終了後も、参画企業以外の企業や他大・大学生の利用により、プラットフォーム化を目指す。

企業への情報提供のイメージ



(出所) 慶應義塾大学プレスリリース「ブロックチェーンによる学生の個人情報管理プラットフォームを共同開発 (STARプロジェクト)」(2020年8月)を基に経済産業省が作成。