

イノベーションを担う人材 ～参考データ等～

平成26年3月
産業技術環境局

主な内容

1. 研究開発マネジメント人材
2. 基礎研究・発明人材
3. 事業を創造する人材
4. 人材流動化

1. 研究開発マネジメント人材

1 公的研究機関の取組事例

- NEDOフェローの取組は、イノベーションを支える人材育成の一端を担ってきたと考えられる。

産業技術フェローシップ事業

事業期間：平成12年度～平成22年度（22年度で終了）

1. 事業の目的

本事業では、産業技術に係る知見を有する技術者・研究者自らが専門分野や組織を越えて積極的に、産学連携機関等の現場において、産学連携業務に従事する機会を提供することにより、知識融合等によるイノベーションを促進し、様々な産業技術課題に対して幅広い視野と経験を有し、技術シーズを迅速に実用化・事業化につなげていく、優れた資質を有する産学連携人材の養成を図ることを目的としています。

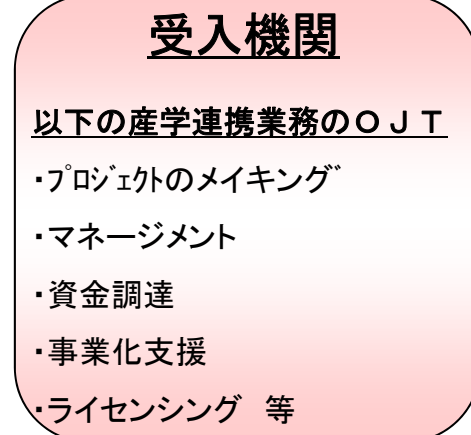
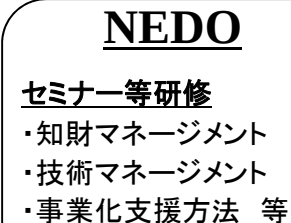
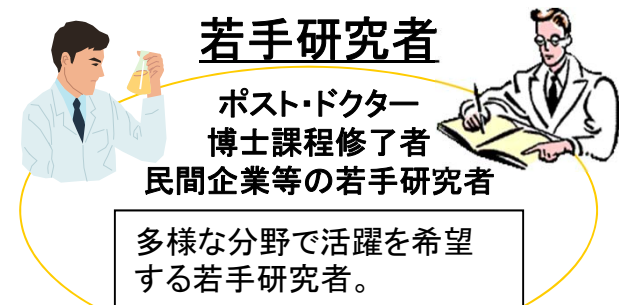
2. 事業の仕組み

NEDOは、産業技術に対して幅広い視野と経験を有し、技術シーズを迅速に実用化・事業化につなげていくことのできる優れた若手人材を公募し、採用された方について、NEDOが「NEDOフェロー」として雇用したうえで、座学研修と受入機関におけるカリキュラムに沿ったOJTを組み合わせ、産学連携を担う人材に必要な能力を備えた人材に養成しています。

[産学連携を担う人材に必要な能力]

1. 研究成果の発掘からマーケティング、ライセンスまで一貫して行うことができる能力
2. 科学技術の成果を知的財産として戦略的に取得・管理・活用できる能力
3. 技術と経営の双方を理解し研究開発を効果的に市場価値に結実できる能力

出典：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構HPより経済産業省作成



(参考)シリアル・イノベーター

■シリアル・イノベーターとは:

- 人々や組織が抱える重要な問題を解決するアイデアを考え付き、そのアイデアを破壊的イノベーションとなるような新しいプロダクトやサービスへと発展させ、必要となれば技術も新しく開発し、会社の商用化プロセスを経て、そのプロダクトやサービスを市場まで送り出す個人
- ミクロレベルでは、顧客の理解と、潜在的な技術的解決の方法の模索を行き来しつつ、マクロレベルでは、市場への有用性を検証する

シリアル・イノベーターの要素(MP5モデル)

モチベーション (Motivation)	外的(人々が抱える課題を解決したい)、内的(課題自体を解決したい)の二方向のものが存在。
性格 (Personality)	内的好奇心、曖昧さに対する耐性、システム思考、等。
視点 (Perspective)	人々の持つ課題を解決するために技術を使用し、世の中をより良くしたいと思うと同時に、会社に対して利益をもたらそうとしている。
準備 (Preparation)	入社前に持っている知識・スキルに加え、技術領域、ビジネス、マーケットと多岐の領域にわたり、キャリアを積む中で学び続ける。
社内政治能力 (Politics)	商品を市場に出すために必要な社内資源を得る。
プロセス (Process)	顧客・技術・市場、を行き来し、各々へのフィードバックが多い。商品成立後の状態よりも先、つまり消費者が製品についてどう考えるか、どう使うか、そして次に何をすべきか考えている。

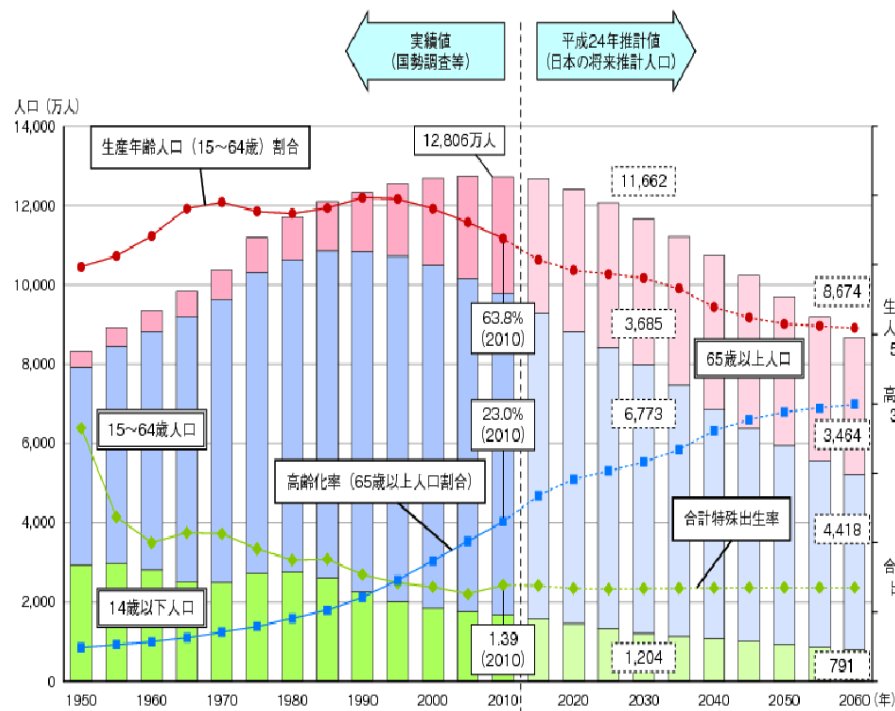
出典: Griffin, Raymond L Price & Bruce A Vojak, "Serial Innovators: How Individuals Create and Deliver Breakthrough Innovations in Mature Firms" (2013)より、岩佐数音が作成した東京大学教養学部総合社会科学科相関社会科学分科卒業論文より引用し、作成

2. 基礎研究・発明人材

2-1 理工系人材層

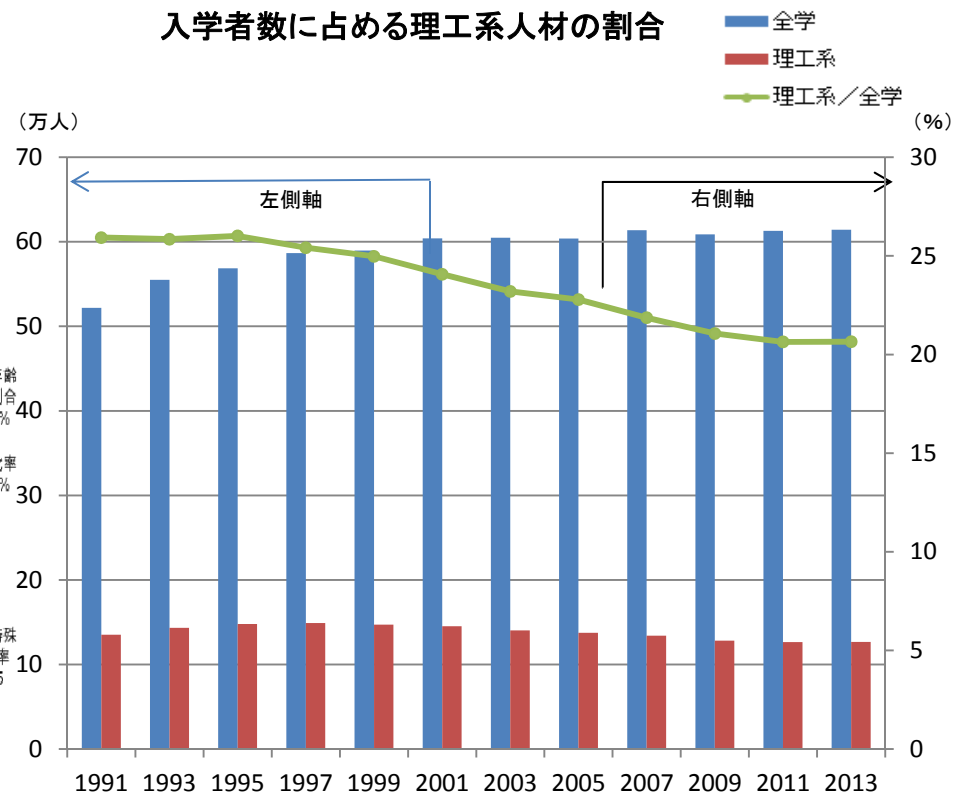
- 理工系人材の卵は、総数・割合ともに減少傾向にある。

日本の人口推移



出典：総務省情報通信白書平成24年度版より

入学者数に占める理工系人材の割合



備考：「理工系」とは、文部科学省学校基本調査における理学、農学、工学系の学科への入学者数（学部生のみ）

出典：文部科学省「学校基本調査」より経済産業省作成

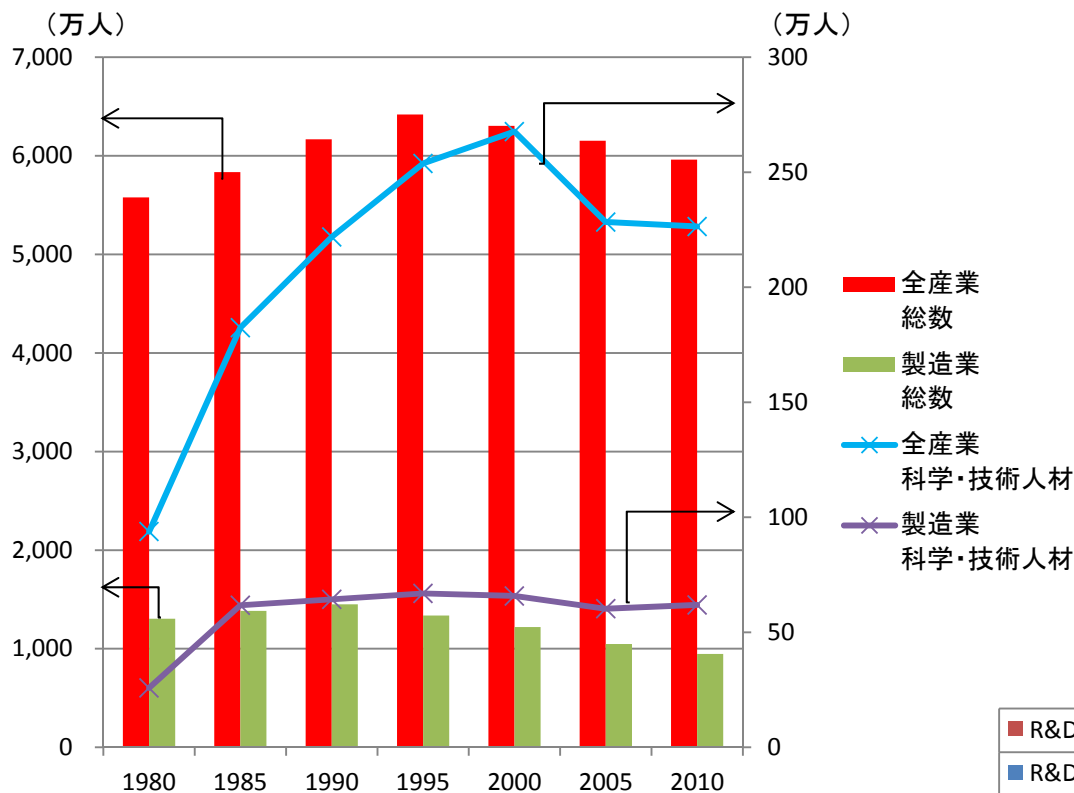
2-2 企業内の理工系人材の不足

- 企業内においても、実際に技術者数が減少してきており、米国と比して総数・比率とも少ない。

✓ 全産業及び製造業において1995年～2000年をピークに科学・技術人材は減少傾向

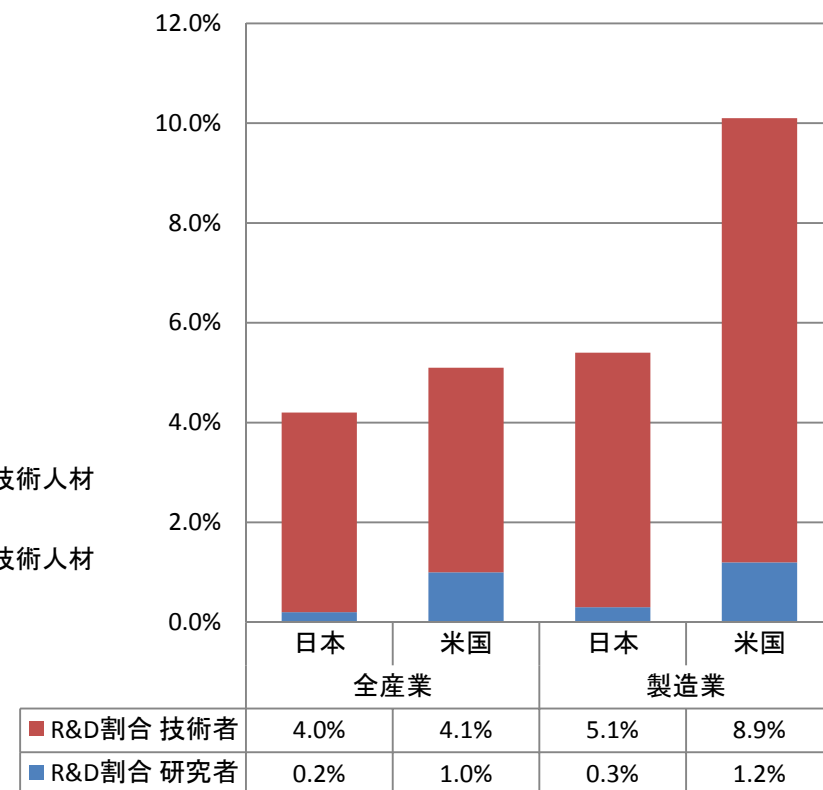
✓ 就業者数に占める技術者・研究者の比率は米国と比べて低い

就業者数と科学・技術人材の推移



出典:「国勢調査」(総務省統計局)より経済産業省作成

科学・技術人材の構成比率



注:産業・職種分類は日本のものを基準としている。
R&Dは技術者と自然科学研究者の合計である。

出典:(日本)「国勢調査」(総務省統計局)、
(米国)「CEXSUS2000」(米国センサス局)より
経済産業省作成

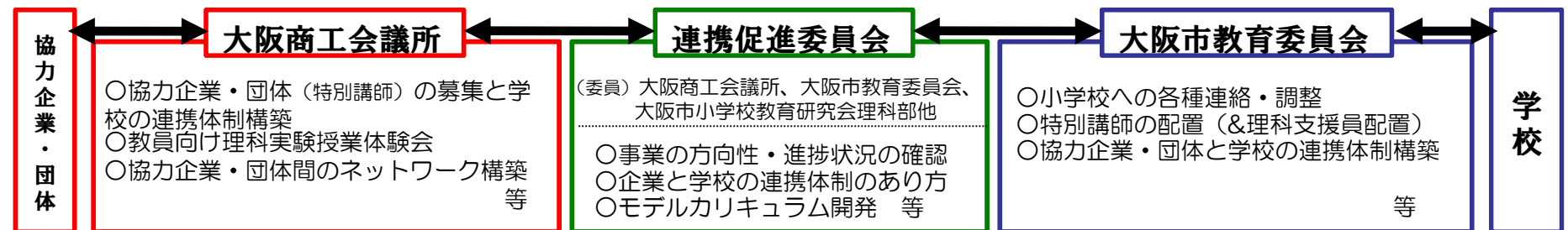
2-3 理科離れ対策(1)

- 現在の初中等教育においても様々な理科離れ対策が講じられている。

社会人講師活用型教育支援プロジェクト「理科大好き“なにわっ子”育成事業」

大阪商工会議所では、次代を担う子どもたちの理科への関心を高め、将来のものづくり人材を育成することを目的に、大阪市教育委員会と連携して、子どもたちに「実社会と結びついた理科実験授業」を提供。

大阪モデルを推進するために「連携促進委員会」を中心に教育委員会と強固な連携体制を構築



協力企業・団体と学校の連携体制構築



協力企業・団体、小学校教育研究会理科部、教育委員会が、グループ毎に単元のねらいやカリキュラム作成などについてディスカッションを行い、協力企業・団体と学校との連携体制を構築。

教員向け理科実験授業体験会



小学校教員理科指導力向上研修に協力企業を派遣し、教員に企業による理科授業の体験会を実施。授業の良さや課題を教員と協力企業で共有。

協力企業・団体間のネットワーク構築



協力企業・団体が一堂に集い、意見交換会を実施し、カリキュラム作成や授業実施の課題、本事業に取り組む思いなどを共有。

協力企業・団体と学校が連携してカリキュラム開発を行う大切さを共有する

教員自らも実社会と結びついた理科実験授業の大切さを実感する

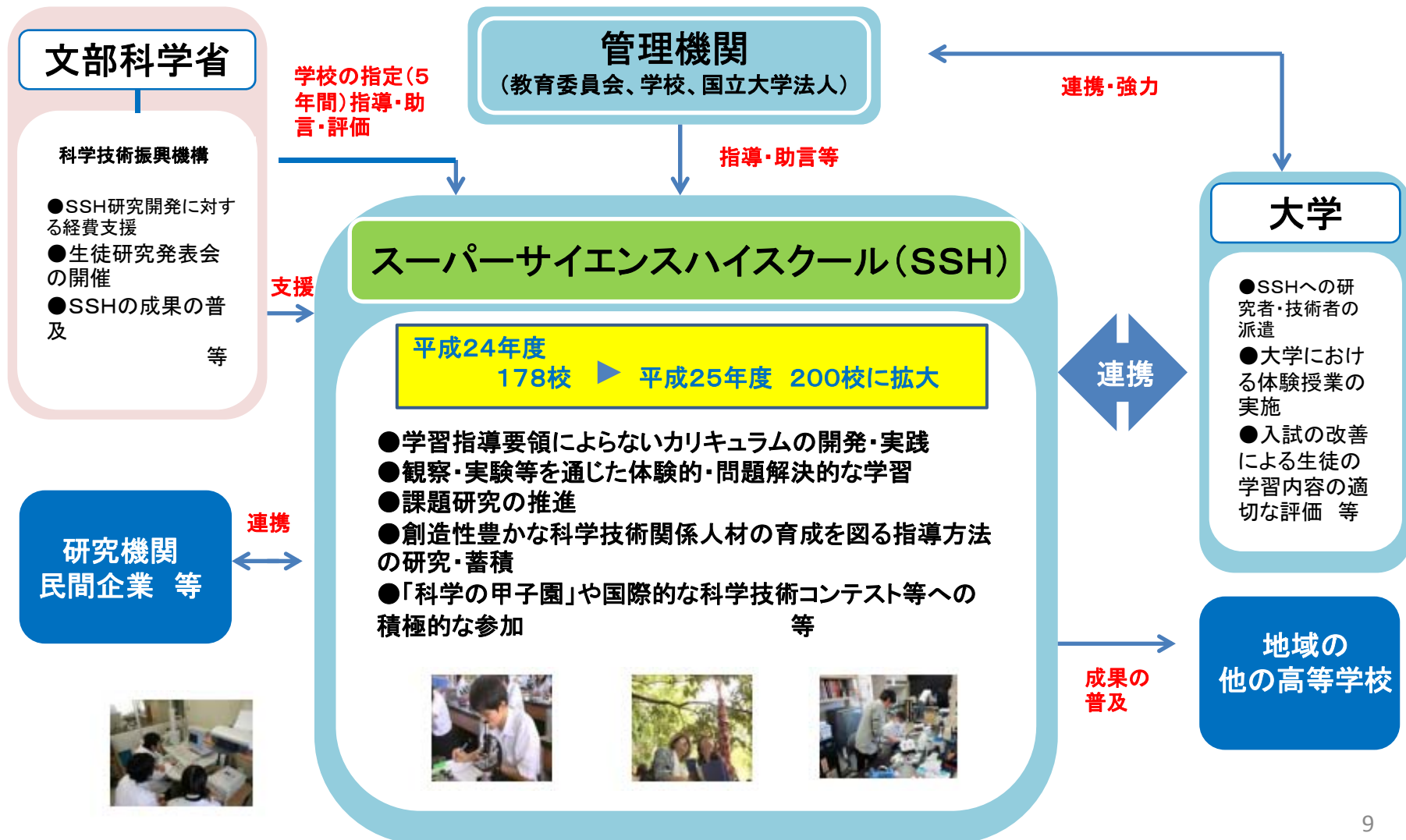
次代を担う子どもたちの育成に取り組む重要性を関係者全員で共有する

子どもたちが実社会と理科がつながっていることを実感できるカリキュラムの開発・実施
一人でも多くの子どもたちに理科の面白さ、楽しさを実感できる場を提供

2-3 理科離れ対策(2)

スーパーサイエンスハイスクール(SSH)

将来の国際的な科学技術人材を育成するために、先進的な理数系教育を実施する高等学校等をスーパーサイエンスハイスクール(SSH)として指定して支援を実施



2-4 産業界ニーズと大学教育のミスマッチ

- 大学の教育は、一部の科目や分野で産業界のニーズとマッチしていない。

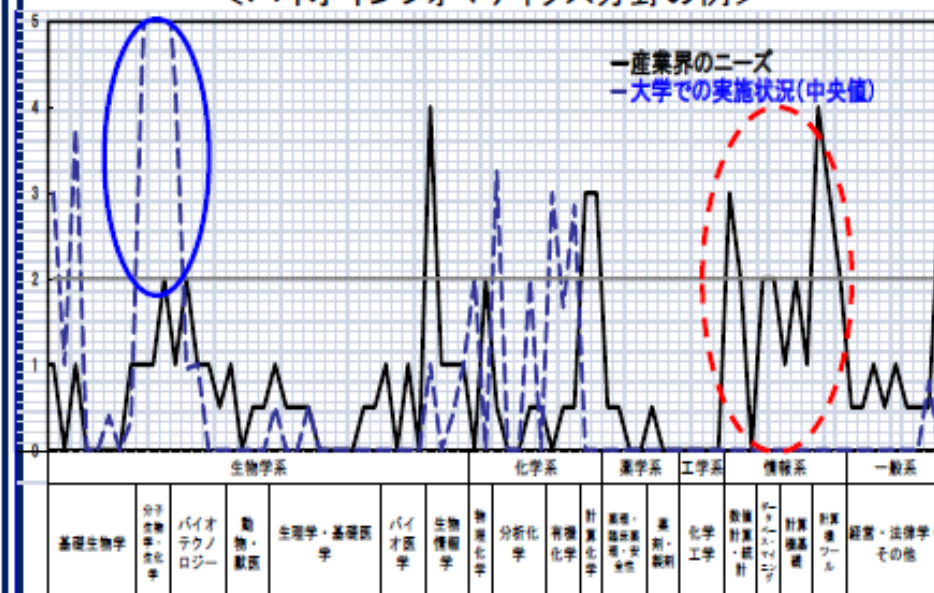
学術活動や人材の減少が懸念される
重要基盤技術

学科名	回答 頻度	具体的学術領域
化学工学	5	高分子合成
冶金・金属工学	5	—
土木工学	4	橋梁
電気工学	4	パワーデバイス
原子力工学	3	—
電子工学	2	パワーデバイス

(資料) 産業基盤を支える人材の育成と技術者教育(2010年3月 産業競争力懇談会)
(参考) 産業競争力懇談会メンバー企業へのアンケート調査(21社64名の回答)

産業界ニーズと大学教育のミスマッチ

特に融合的知識が必要とされる分野でのミスマッチ大
＜バイオインフォマティクス分野の例＞



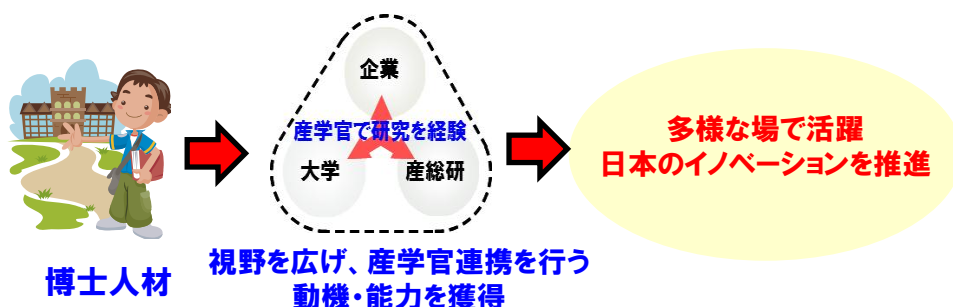
(資料) 経済産業省「平成22年度産業技術調査事業(実践的な高度技術人材育成のための大学・大学院カリキュラムの産学ミスマッチ分析調査)」

2-5 公的研究機関の取組事例

- 産総研でも、ポスドクや博士人材の再教育を行っているが、量的には少ない。

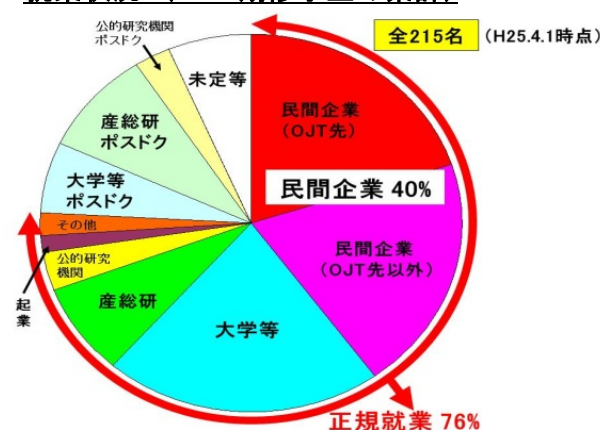
産総研における人材育成の仕組み (産総研イノベーションスクール)

- ✓ 産総研イノベーションスクール制度は、産学官のいずれの分野でも活躍できる博士人材の育成、ポスドク・大学院生のキャリア開発等を目的とした人材育成制度。
- ✓ 毎年、イノベーションスクール生として、約20名程度のポスドク等を受け入れ、産総研内における本格研究や企業OJT(On-The-Job-Training)等を通じて、イノベーション人材の育成を実施。



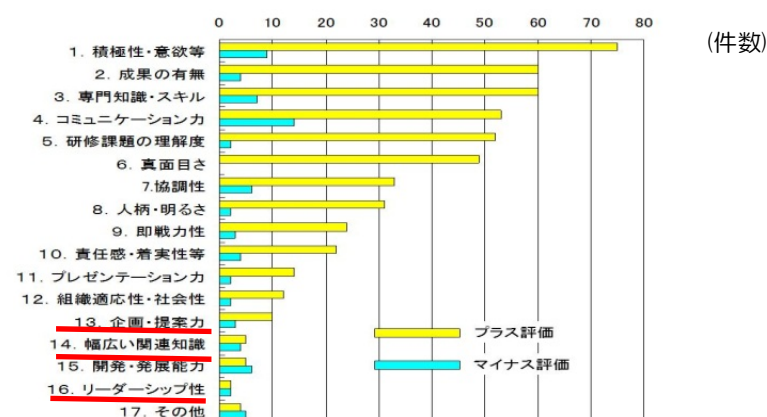
出典：産総研イノベーションスクール事務局「産総研イノベーションスクール制度（公募説明会）」より

就業状況（1～6期修了生の累計）



企業の研修責任者によるスクール研修生の評価(2-6期)

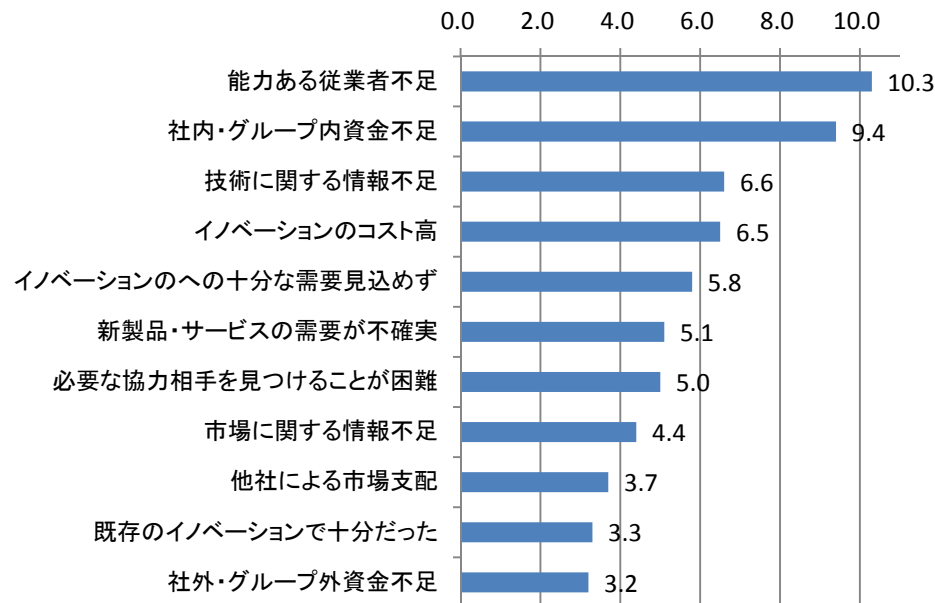
(企業回答数:175)



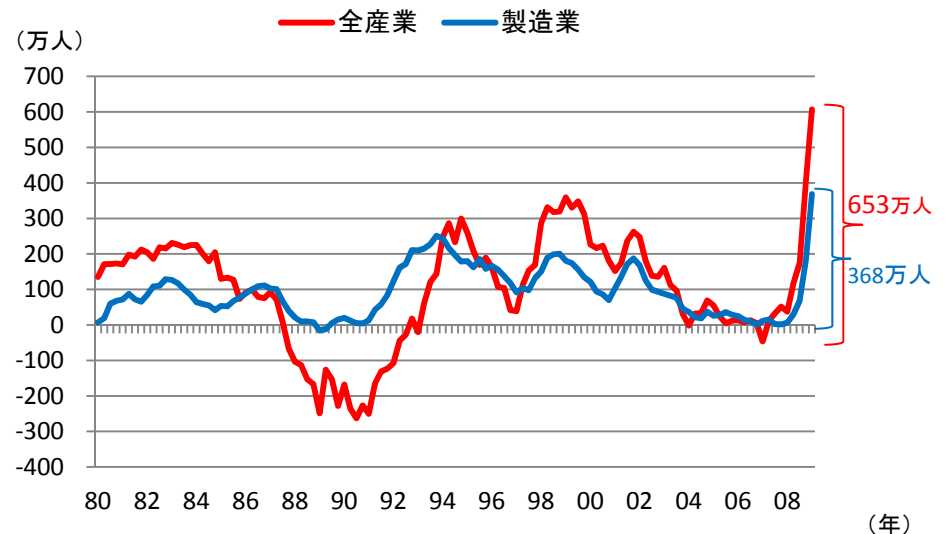
2-6 イノベーションを支える人材の活用

- 一方、我が国のイノベーションを支える人材は、以下の観点から見ると不足している、あるいはミスマッチが生じているのではないか

プロダクト／プロセス・イノベーションの阻害要因(重大さ・大)(両イノベーション非実現企業またはそのための活動非実施企業のみ)(暫定値)



雇用保蔵の推計



雇用保蔵: 企業が業績の悪い時期でも従業員を解雇せずに一時休業や配置転換などを通じて一定の雇用量を保蔵しようとする事。

出典: 文部科学省科学技術・学術政策研究所第1研究グループ、
「国際比較からみた我が国の企業におけるイノベーションに
向けた取組みの現状－第3回全国イノベーション調査から－」より

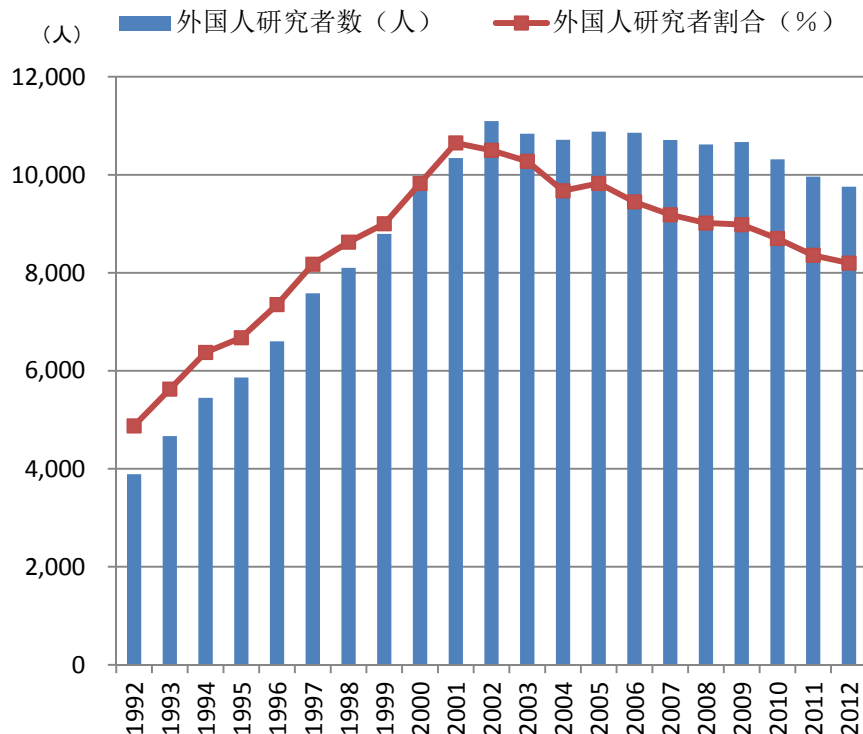
備考: 稼働率とタイムトレンドの2変数を説明変数とする労働生産
性関数を計測

出典: 内閣府、「平成21年度年次経済財政報告(経済財政政策担
当大臣報告)－危機の克服と持続的回復への展望－」より

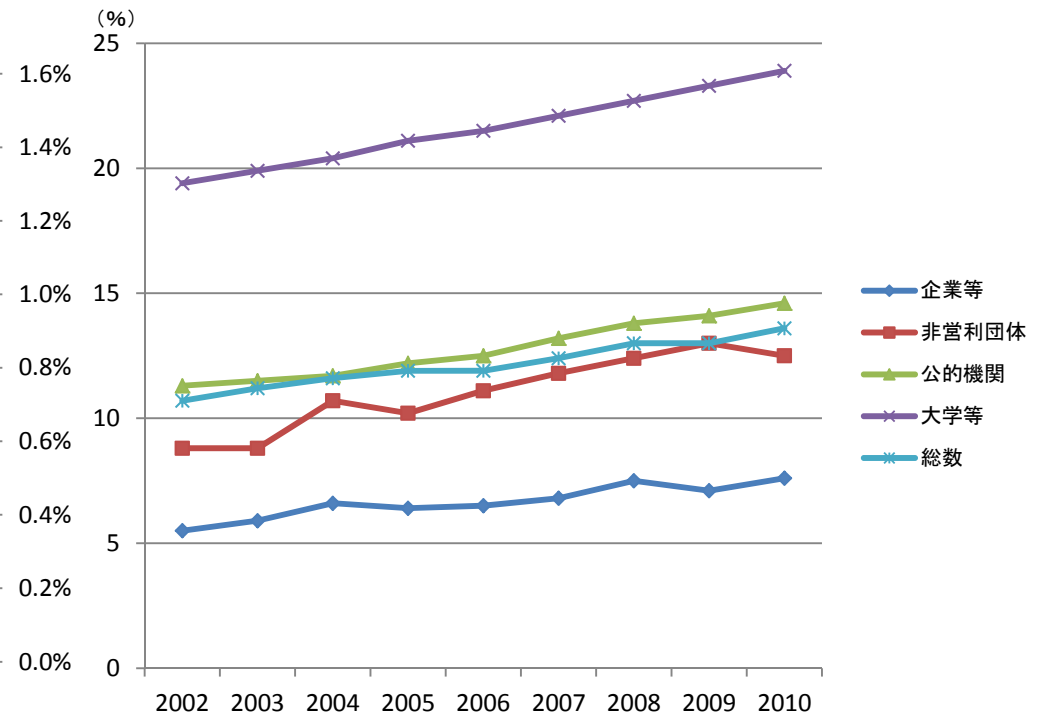
2-7 外国人研究者、女性研究者

- 外国人研究者数の伸びは、2001年以降微減傾向。
- 女性研究者の比率は、微増傾向。

外国人研究者数、外国人研究者割合の推移



日本の研究者に占める女性比率の推移



備考：外国人研究者とは、在留資格が「教授」（大学若しくはこれに準ずる機関又は高等専門学校において研究、研究の指導又は教育をする活動）の者と「研究」（公私の機関との契約に基づいて研究を行う業務に従事する活動）の者の合計である。

出典：総務省「科学技術研究調査報告」 法務省「在留外国人統計」

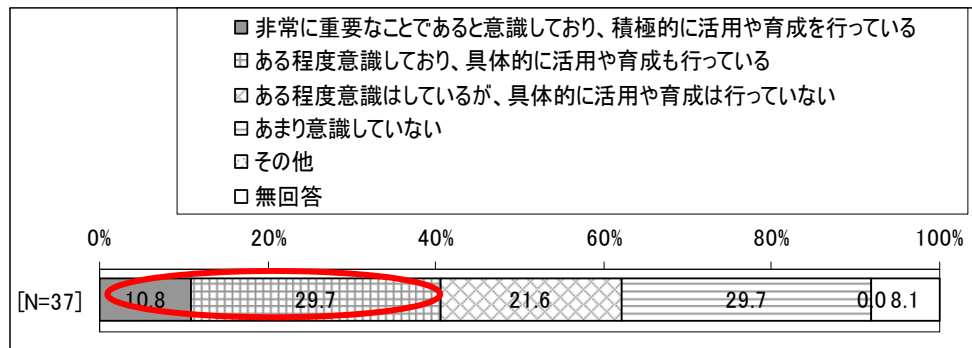
出典：文部科学省科学技術政策研究所「日本の大学教員の女性比率に関する分析」より

3. 事業を創造する人材

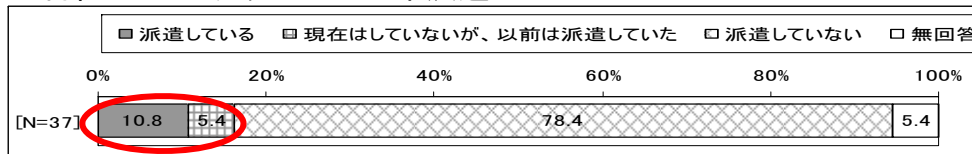
3 技術経営教育、MOT教育

- MBA／MOT教育等を通じて、技術人材への経営・技術経営の教育が行われているが、日本企業では、十分活用できていない可能性が高い。

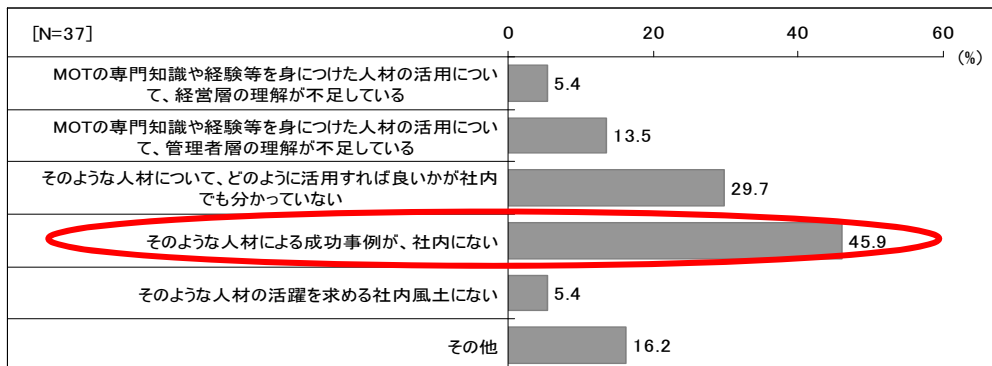
<MOT人材の活用に関する意識>



<外部MOTプログラムへの企業派遣について>



<MOT人材活用上の課題点>



出典：平成23年度産業技術調査事業「MOT人材の育成・活用に関する実態調査」より

<企業役員のMBA取得について>

【米国の上場企業の管理職等の最終学歴】

	人事部長	営業部長	経理部長
PhD取得	14.1%	5.4%	0.0%
大学院修了	61.6%	45.6%	43.9%
四年制大学卒	35.4%	43.5%	56.1%
四年制大卒未満	3.0%	9.8%	0.0%
MBA取得(全体中)	38.4%	38.0%	40.9%

出所：日本労働研究機構が実施した「大卒ホワイトカラーの雇用管理に関する国際調査（平成9年）」

【日本企業役員のMBA取得について】

慶應義塾大学ビジネススクール(KBS)が、2008～2009年にかけて日本企業150社に行ったアンケートの結果、回答した8割の企業において、MBAを取得した役員の割合は2割未満(0%を含む)

出典：第4回 産業競争力会議 配付資料(首相官邸HP)

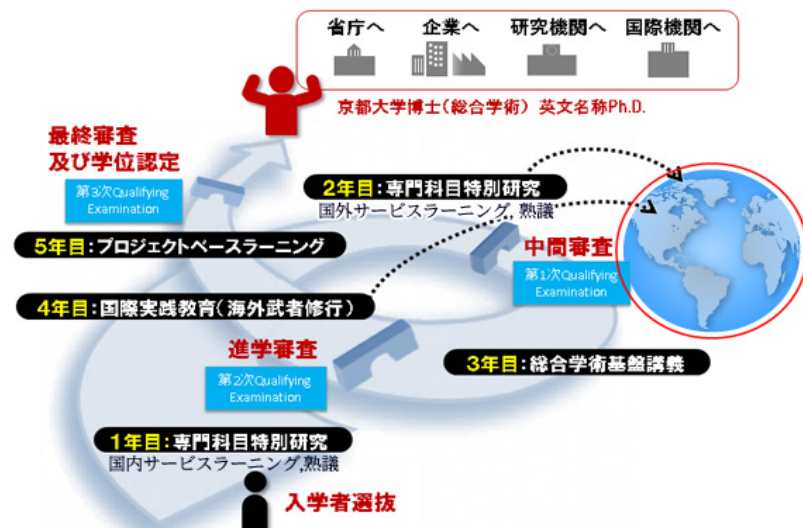
(参考)大学における取組事例(1)

- それぞれの大学が工夫を凝らしながら、新たな大学院教育を行っている。ただ、大学間での類似や重複なども見受けられる。

	目的	対象	育成する人材像	概要
博士課程リーディングプログラム	・瞰力と独創力を備え広く産学官にわたリグローバルに活躍するリーダーを育成	博士課程学生	広く産学官に渡リグローバルに活躍するリーダーに求められる能力 ①他者と協働しながら、グローバルに行動する力 ②自ら課題を発見し、独創的に課題に挑む力 ③幅広い知識をもとに物事を俯瞰し本質を見抜く力	・オールラウンド型:国内外で活躍しグローバル社会を牽引するトップリーダーを養成 ・複合領域型:産学官プロジェクトを統括し、イノベーションを牽引するリーダーを養成。 ・オンリーワン型:新たな分野を拓くリーダーを養成する。
グローバルCOEプログラム	・大学院の教育研究機能の一層充実・強化 ・世界をリードする創造的な人材育成	博士課程学生	・高度な専門能力と、幅広い知識を備え、新学問領域を開拓できること。 ・語学力、プレゼンテーション&コミュニケーション能力。 ・新事業や新企業を創出できるチャレンジ精神。 ・社会や産業界でリーダーシップを発揮して事業を遂行。	・国際的に優れた教育研究拠点の形成を重点的に支援。 ・若手研究者や博士課程の学生が独立して研究に専念できる環境の整備や経済的支援の強化、国内外の優れた研究機関との連携や海外の優れた研究者の招聘などを実施。
MOT教育(技術経営人材育成プログラム)	技術と経営の本質を理解してマネージできる人材(MOT人材)を育成し産業競争力の向上と経済の活性化を目指す	社会人、博士課程学生、修士課程学生(プログラムにより異なる。)	・独創的な発想をし、自主・独立意欲が強く、新しい問題解決にリーダーシップをはきできる人 ・新事業を創出できる人材、先端技術と経営論に基づくイノベーション力を身につけた人材 ・先端産業ビジネスを創出できるスマートマネージャー ・中堅・中小企業の経営戦略、新事業人材 ・地域中小企業の経営支援人材 (出典:MOT協議会)	・教育機関による産学連携型の実践的技術経営プログラムの開発・実証を支援 ・教育の質の向上を目的に、先端的な教育手法に基づく技術経営教育人材育成 ・経営幹部層を主対象とした普及啓発(研修)事業の実施やMOTのワークショップを開催。

(参考)大学における取組事例(2)

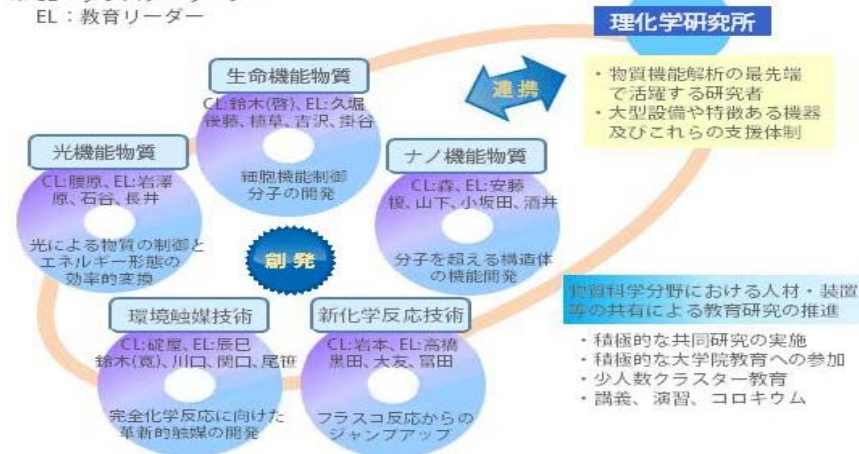
博士課程リーディングプログラム (京都大学大学院 思修館プログラム)



出典: 京都大学大学院 HPより

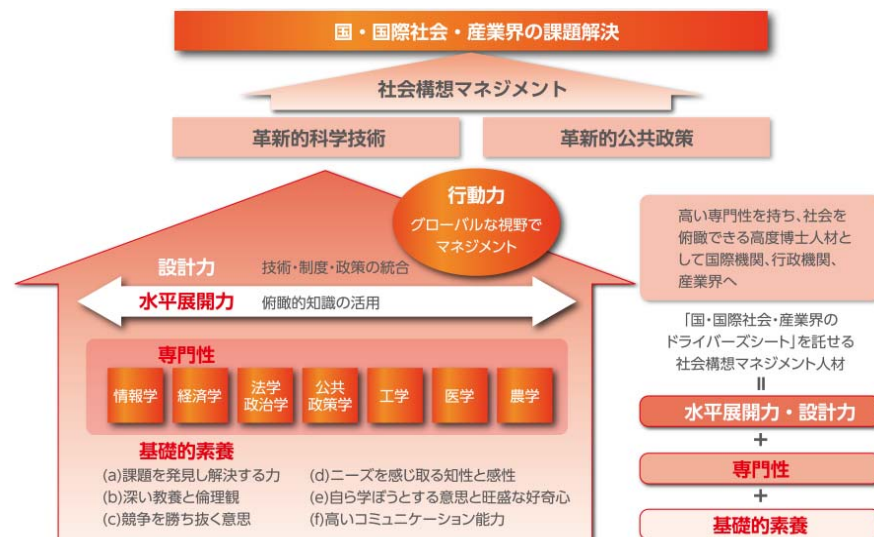
グローバルCOEプログラム (東京工業大学 新たな分子化学創発を目指す教育研究拠点)

※ CL: クラスターリーダー
EL: 教育リーダー



出典: 東京工業大学 HPより

博士課程リーディングプログラム (東京大学 社会構想マネジメントを先導するグローバルリーダー養成プログラム)

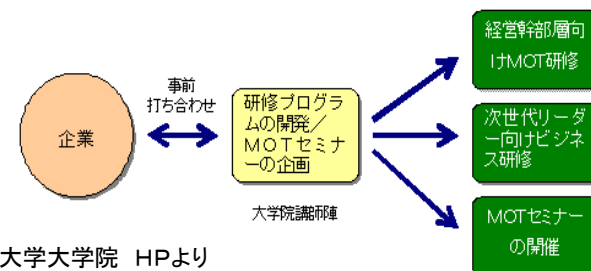


出典: 東京大学 HPより

MOTプログラム (山口大学大学院 企業向けMOT研修プログラム・セミナー)

山口大学大学院技術経営研究科では、地域の中核企業および中小企業の発展に寄与するため、質の高いMOTセミナーや研修プログラムを準備しています。個別の企業や産業のニーズに応じたプログラムを独自に開発し、企業の経営幹部層や次代のビジネスリーダー層に向けて戦略思考・意思決定能力の向上、実践的なマネジメント能力を培う研修を行います。

講師には当大学院の専任教員、非常勤講師等があたり、学術的専門性や高度な実務経験に基づいたプロフェッショナルな講義とケーススタディなどの実践的な教育手法を用いて、幅広い管理者教育に求められるニーズに対応できるよう努めています。



出典: 山口大学大学院 HPより

(参考)大学における取組事例(3)

若手研究者の自由な発想をゆるす

● 京都大学次世代研究者育成支援事業「白眉プロジェクト」

京都大学

国際公募で採択された優秀な若手研究者を、年俸制特定准教授または特定助教として採用し、学内外、国内外を問わず自由な研究環境を与えて研究に専念させることにより、次世代を担う先見的な研究者を育成する研究者支援制度。

グローバル化が進展する昨今、多様な分野にわたる、学問の新たな潮流を拓くことのできる広い視野と柔軟な発想を持つ創造性豊かでチャレンジングな独創的人材を育成する。



分野: 人文学、社会科学、自然科学の全ての分野
領域: 基礎から応用までのあらゆる「学術研究」を含む
資格: 博士の学位を有する者(国籍は問わない)
選考: 京都大学白眉センター伯楽会議、委員会において書類選考、面接選考

【昨年度(平成24年度公募)の応募・内定状況】

応募者数	内定者数	倍率
655名	20名	32.8倍

	応募者数	比率	内定者数	比率
男性・女性比率	511名:144名	78.0%:22.0%	17名:3名	85.0%:15.0%
文系・理系比率	300名:355名	45.8%:54.2%	10名:10名	50.0%:50.0%
学内・学外比率	144名:511名	22.0%:78.0%	9名:11名	45.0%:55.0%
国内・国外比率	427名:228名	65.2%:34.8%	15名:5名	75.0%:25.0%
准教授・助教比率	248名:407名	37.9%:62.1%	8名:12名	40.0%:60.0%
平均年齢(准教授)	—	—	36.3歳	—
平均年齢(助教)	—	—	31.6歳	—

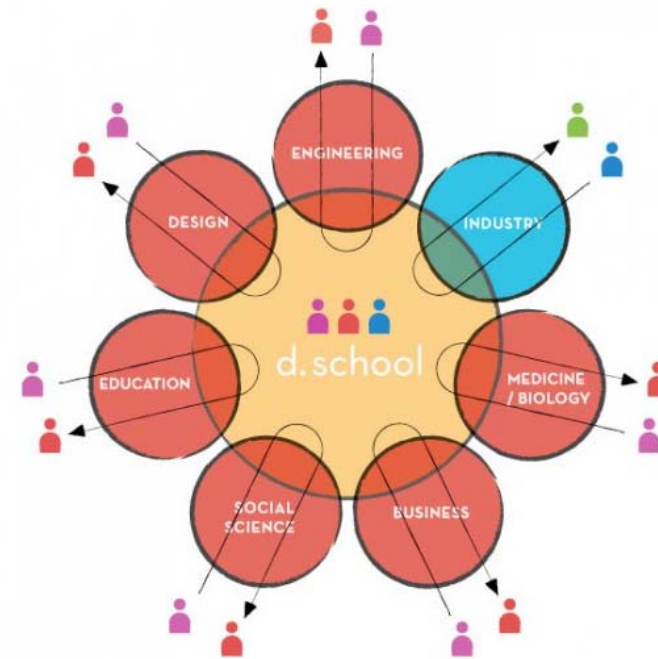
※主に本人の提案書記載の内容から分類

(参考)海外大学での取組事例

<d-school(スタンフォード大学)>

- デザイン思考により、異なる分野の人々と協調する能力を身につけ、将来単純には解決できない課題に直面しても実践的に行動できる人材の育成が意図されており、幅広い専門と多様な背景を備えた人々がイノベーション創出のために集まるハブとなっている。
- 数名から10名程度のチームを組んだ上で、企業が抱える既存のビジネスに関するテーマに加え、開発途上国や社会問題など私企業が余り取り組まないテーマなどにワークショップ形式で取り組んでいる。
- 指導は、大学の教員のほか様々な分野の専門家、ファシリテータが行う。チームを構成する学生の多様性、ワークショップを行う場所の雰囲気や利便性に至るまで考慮されるなど、専門の異なる人とのチームワークに主眼が置かれている。
- ワークショップにおいて可視化されたアイデアを企業が実際に実用化したり、アイデアを実現するためのベンチャー企業が設立されたりする事例もある。
- 例えば、途上国向け製品開発のクラス「Entrepreneurial Design for Extreme Affordability」では、学際的なチームによって、貧しい人々の課題を解決する新製品のプロトタイプと事業計画、ユーザーエクスペリエンスをデザインし、実践する。これまでに安価なLEDライトや未熟児向けの寝袋状保育器など、様々な製品が開発され実際に成果を挙げている。

出典：平成25年版科学技術白書、及び経済産業省平成23年度高度IT人材キャリア形成支援計画策定事業「次世代高度IT人材モデルキャリア開発計画事業」より



出典：スタンフォード大学HPより

(参考)企業における取組事例(1)

● バーチャルハリウッド・プラットフォーム(Virtual Hollywood® Platform)

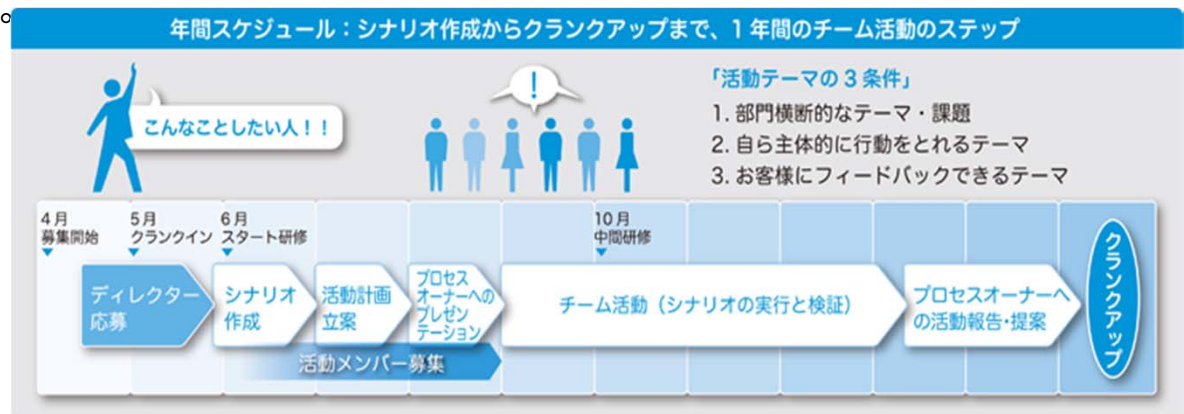
富士ゼロックス株式会社

Virtual Hollywood® Platform

- ✓ 「Virtual Hollywood® Platform」活動は、会社、仕事、自分自身を変えたい成長させたいという「思い」や「実行力」のある社員が、自らディレクターとなり、お客様そして社会への価値創造を目指して、テーマを設定。そのテーマを基に、シナリオを作成しながら、社内外から広く参加メンバーを募り、共通の目的をもった仲間たちとテーマの具現化に向けて自発的に実践するコミュニティ活動。
- ✓ 参加者たちは、活動を通じて、創造することの大切さや協力することの難しさを認識。一方、自らの意志でチャレンジし、考える姿勢を身につけた参加者たちは、従来の組織活動においても、社内外からも高く評価されている。

新事業開発例

- ✓ 脳の記憶の仕組みを解明する基礎研究に従事していた社員が、業務を通じて病院関係者と様々なコミュニケーションをとるなかで、多くの医師が医療文書の電子化の必要性や現状の文書管理などに不具合を感じていることを知り、当時富士ゼロックスがあまり参入していなかった医療市場に対し、ドキュメントの技術を活かせないかと考えてバーチャルハリウッド活動として開始した。
- ✓ 新事業部の設立につながり、富士ゼロックスにとって新市場であった医療市場を開拓。
- ✓ Virtual Hollywood® Platform活動の考え方や取り組みに賛同する企業とともに、アイデア具現化の活動や情報交換を行う場として、2006年にバーチャルハリウッド協議会を発足。



<http://www.fujixerox.co.jp/company/action/vhp/about.html>

(参考)企業における取組事例(2)

● 社内外でのアフター5の活動「アイデアヒミツ基地」「品モノラボ」

ソニー株式会社

アイデアヒミツ基地(社員の放課後活動)

- ✓ 業務を超えた横のつながりを活性化させたいと、時間をみつけて社員同士が自由にアイデアを交流できる場「アイデアヒミツ基地」の場づくり活動が始まっている。
- ✓ 場の活用は、設計者や研究開発者のみならず人事総務や営業の人材もいる。交流内容もアイデア交換にとどまらず、簡単なプロトタイプを作りながらアイデアを育てるグループもでてきている。
- ✓ この活動を経験することにより、社内での専門分野を超えた交流に可能性を感じているものも少なくない。今後はさらに社外との人材交流も活性化させたいと考えている。



品モノラボ(ものづくりのサークル活動的meetup)

※品川に縁のある個人のオープンな企業外活動

- ✓ 会社帰りにエンジニアやプランナーが気軽に集まりものづくりについて語り合ったり、学んだり、実際に作ったりするコミュニティとして、品川に縁のある有志メンバーが中心となって立ち上げた。現在、イベント場所の提供をコクヨが行い、ソニーをはじめ様々な企業の個人がプライベート活動で運営している。
- ✓ 隔月で「学ぶ時間」と「シェアする時間(発表&出会う時間)」を繰り返すmeetup(交流会)方式で進められている。
- ✓ ここでの出会いで出来上がったバンド(チーム)が「品モノ」を作って披露したり、展示会に出展したり、コンテストに応募したり、学んだことや繋がりを仕事に活かしたり等、楽しいものづくりの実験場であることを目指している。

4. 人材流動化

東京大学における取組み＜クロス・アポイントメント制度＞

	年俸制	俸給表に基づく場合
申請プロセス	- 部局長の申請により役員会の承認を経て、他機関との協定を締結。 - 東京大学の教育研究の発展に寄与する場合について承認。	
身分	東京大学教員と他機関の身分を有し、その業務を行う。	
給与	勤務割合（エフォート）に応じた給与を支給。	
共済	東京大学での勤務割合（エフォート）が常勤程度とみなされる場合は共済に加入。	
退職手当	（退職手当は精算済み）	退職手当の在職期間は通算される
財源	実施は採用可能数管理（国の定員管理に相当するもの）で行うこととし、人件費差額は若手研究者ポストの確保に充当。	

