



国立大学法人
豊橋技術科学大学



国立大学協会
The Japan Association of National Universities

産学官連携を通じた 理工系人材の育成について

国立大学法人豊橋技術科学大学 学長
一般社団法人国立大学協会 副会長
大西 隆

目次

1. 理工系人材育成 現状と課題
2. 小中学校・高校への理工学教育の浸透
3. 産学連携の包括的な体験と課題
 - －豊橋技術科学大学・北海道大学の事例
4. Industrial 博士制度 産業指向の博士
 - －電気通信大学の事例

1. 理工系人材育成

1. 志望者・入学者・女性・留学生からみた理工系
 - 志望者は学部で増加。修士は横這い。博士(工)は減少
 - 入学者は、学部・修士・博士で遞減傾向。
 - 女性の割合は微増。
 - 留学生は増加してきたが近年横這い。

1. 理工系人材育成 現状と課題

1-1 基礎データ (志願者)

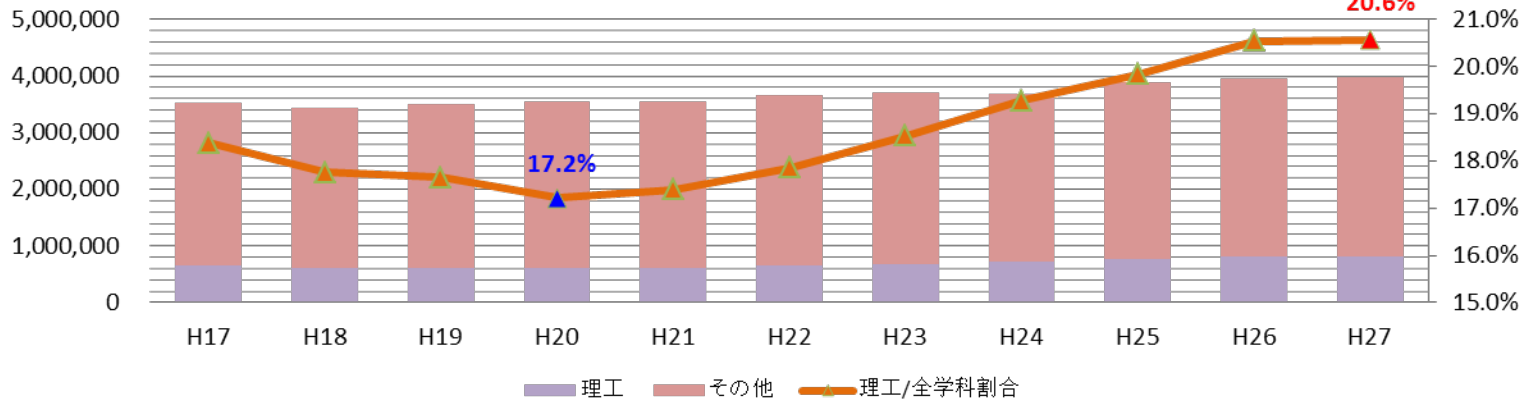
1 20年間の理工系学科/専攻志願者の推移 (学部は10年間の推移)

① 学部志願者数推移

【出典】

文部科学省国立大学入学者選抜・学部系統別志願状況

日本私立学校振興・共済事業団「私立大学・短期大学等入学志願動向」

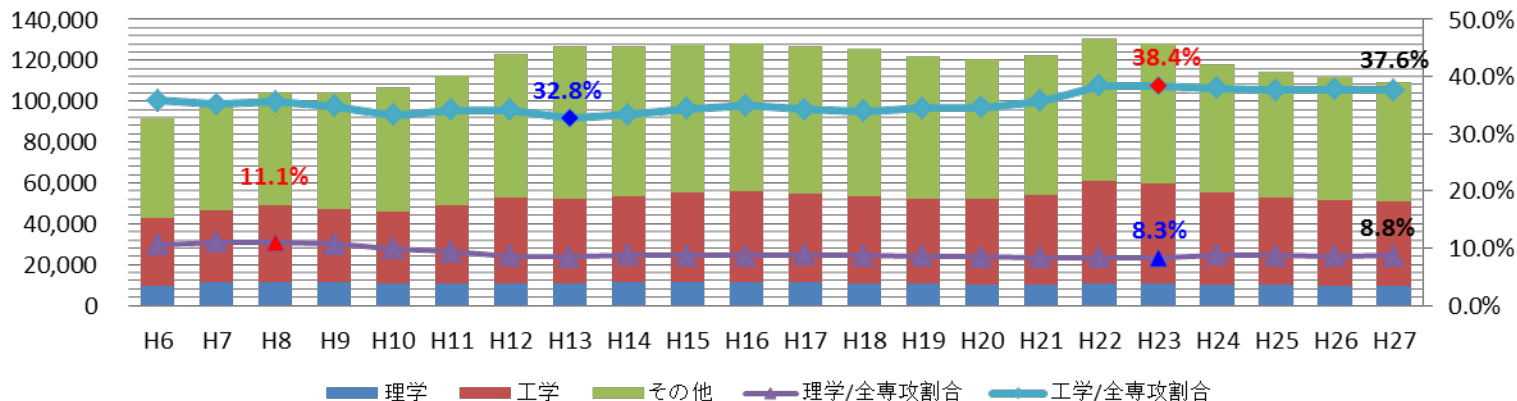


【傾向】
学部志願者数は10年前の350万人より50万人増え、400万人に達しようとしている。
うち、理工系学科への志願割合はH20年まで逡減傾向であったが、その後逡増傾向。

② 修士課程志願者数推移

【出典】

修士・博士課程 = 学校基本調査 専攻別大学院入学状況

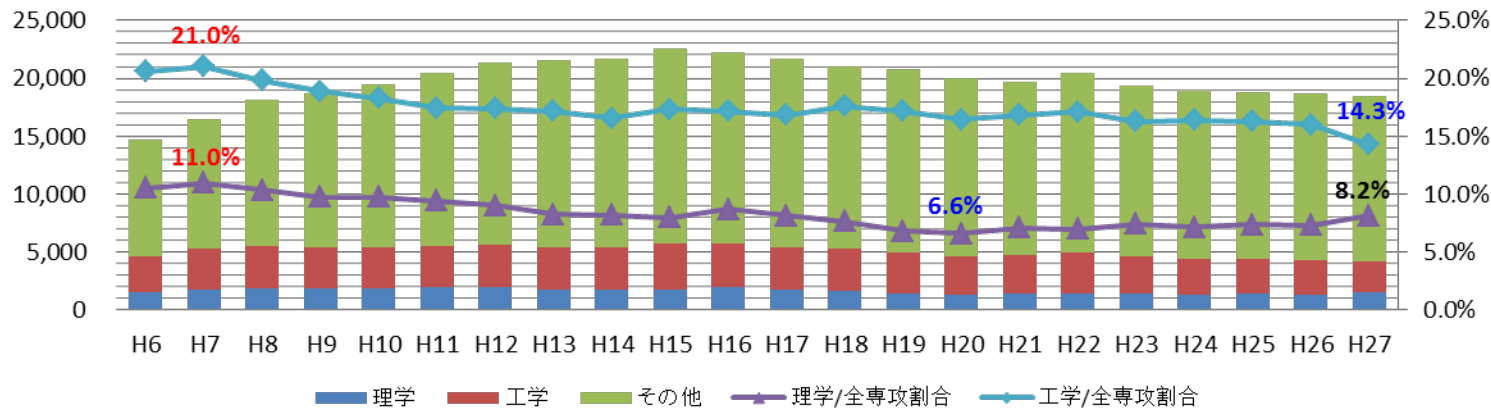


【傾向】
修士課程志願者数は、H22年をピークに減少傾向である。
うち、理学専攻への志願割合はH8年をピークに減少・維持傾向である。
工学専攻については、H20年までは概ね34%前後で、その後は37~38%台を維持している。

1. 理工系人材育成 現状と課題

1-1 基礎データ（志願者）

② 博士課程志願者数推移



【傾向】

博士課程志願者数はH16年にかけて増加傾向であったが、その後は減少傾向である。
 理学専攻の志願割合はH7年をピークにH20年まで減少傾向であったが、その後増加傾向。
 工学専攻の志願割合はH7年をピークに減少傾向。

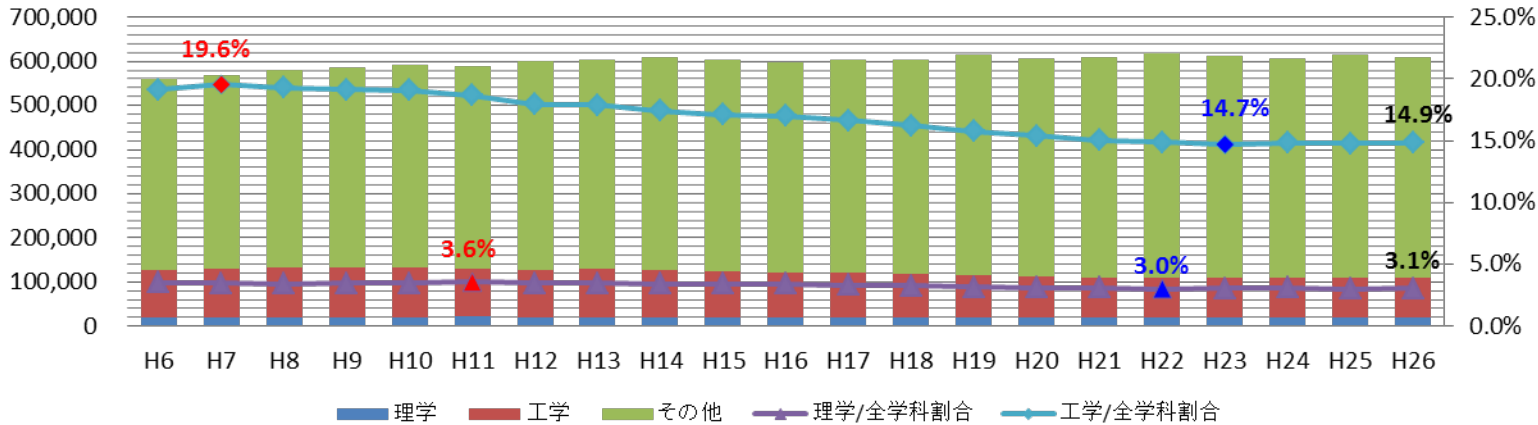
1. 理工系人材育成 現状と課題

1-2 基礎データ（入学者等）

1 20年間の理工系学科／専攻入学者の推移

① 学部・入学者数推移

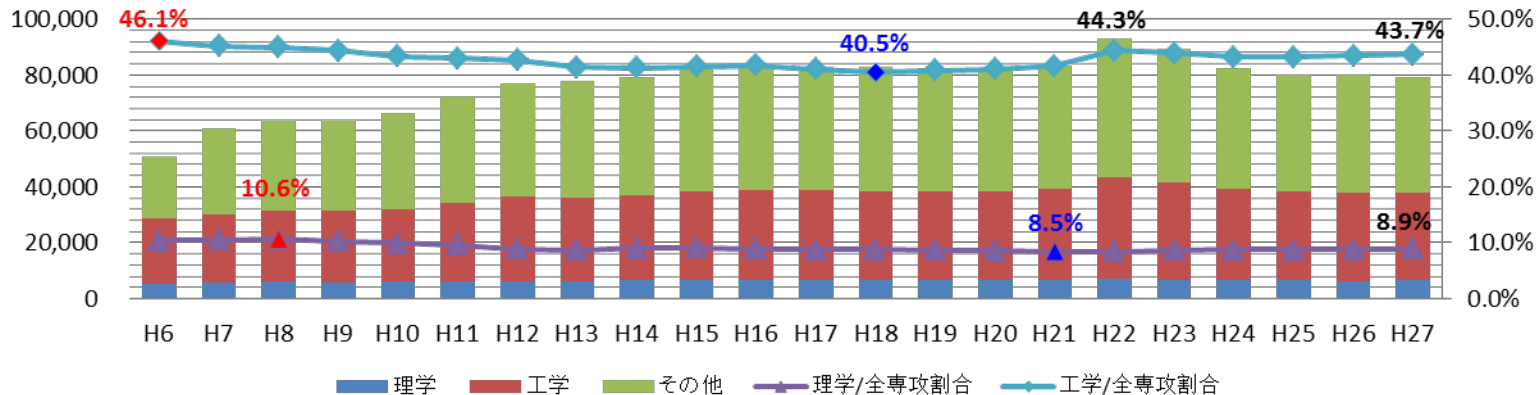
【出典】
学校基本調査 関係学科別入学者数



【傾向】
学部入学者数はH14年にかけて上昇し、その後も61万人前後で推移している。
理学の入学者割合はH11年をピークに減少・維持傾向であり、工学もH7年をピークに減少、その後維持傾向である。
志願者数が増加しているが、入学者数があまり変わっていないのは定員が増えていないためか。

② 修士課程・入学者数推移

【出典】
修士・博士課程 = 学校基本調査 専攻別大学院入学状況

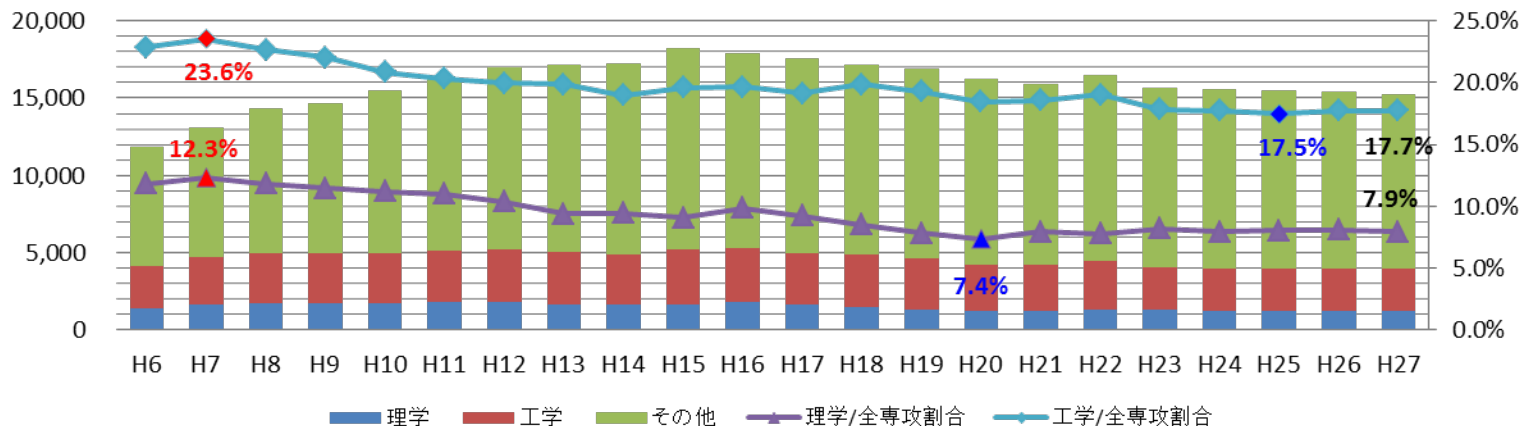


【傾向】
修士入学者数はH22年にかけて上昇し、その後も減少に転じている。
理学の入学者割合はH11年をピークに減少・維持傾向であり、工学もH7年をピークに減少、その後維持傾向である。

1. 理工系人材育成 現状と課題

1-2 基礎データ (入学者博士・女性)

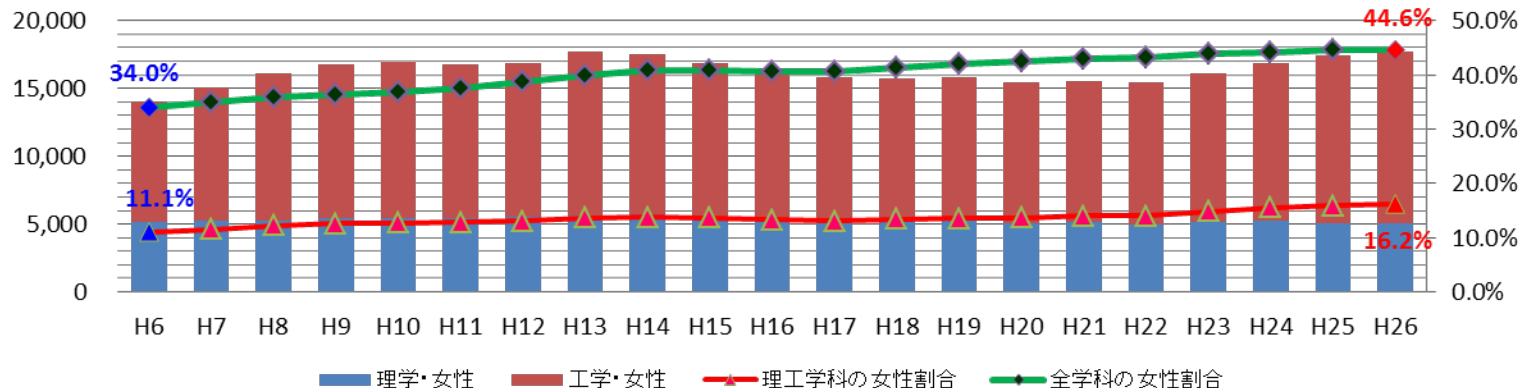
③ 博士課程・入学者数推移



【傾向】
博士課程入学者はH15年をピークに減少傾向であるが、理学専攻・工学専攻への入学者割合も減少・維持傾向である。

2 20年間の理工系学科/専攻入学者・女性割合の推移

① 学部・入学者の女性割合推移



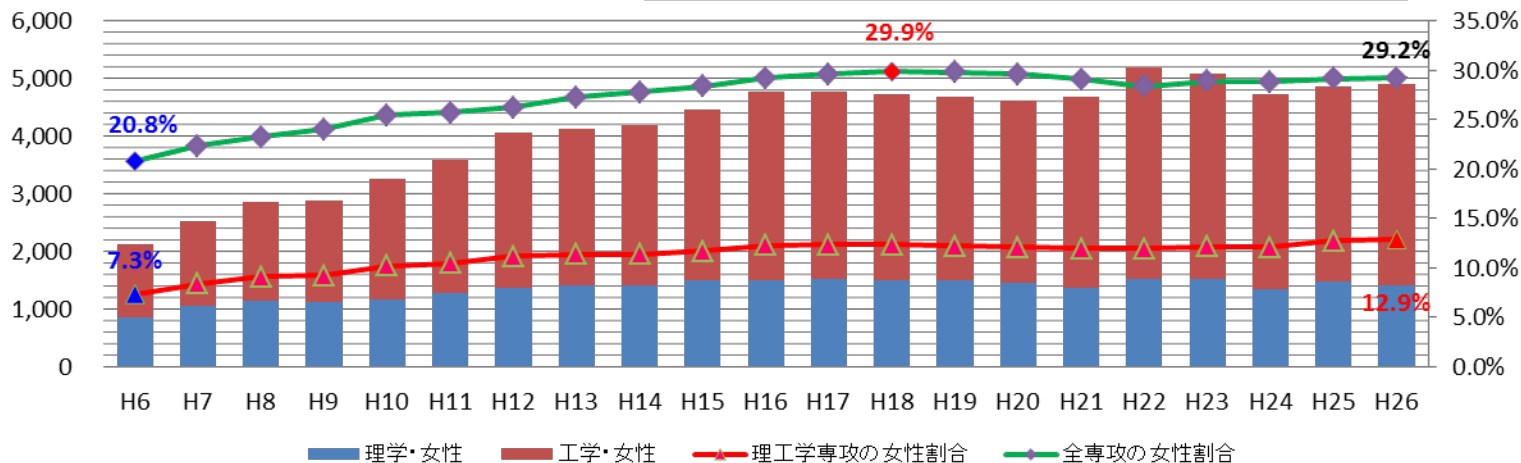
【傾向】
学部全体に占める女性割合は45%弱とここ20年で10%以上上昇している。理工系についても増加しているが、増加は5%強に留まっている。

1 理工系人材育成 現状と課題

1-2 基礎データ (入学者の女性の割合)

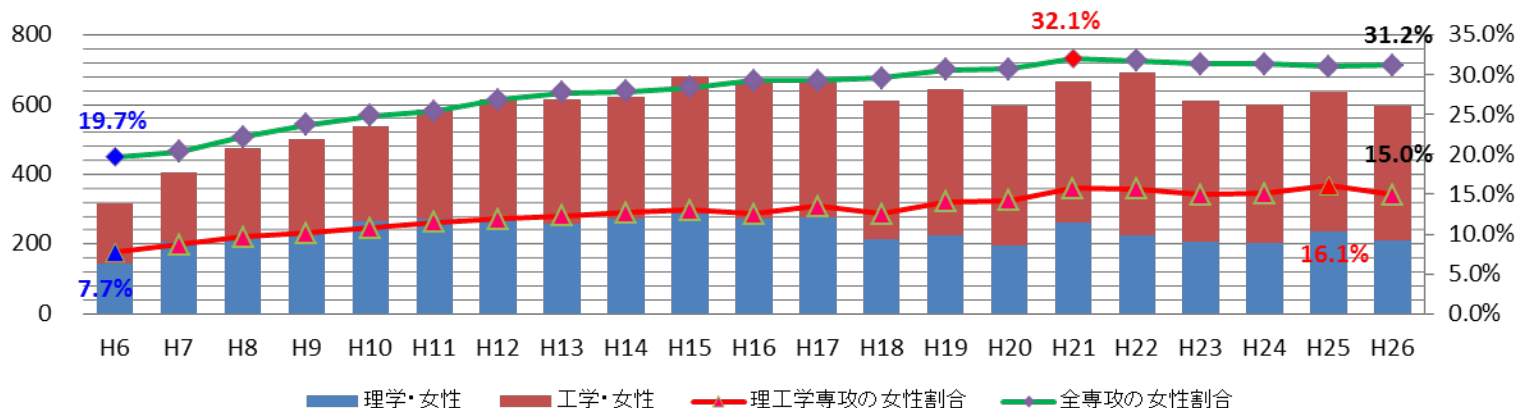
② 修士課程・入学者の女性割合推移

【出典】
修士・博士課程 = 学校基本調査 専攻別大学院入学状況



【傾向】
修士課程全体において女性割合は20年前に比して9%程度増加し、理工系についても増加しているが、増加は5%強に留まっている。

③ 博士課程・入学者の女性割合推移



【傾向】
博士課程全体において女性割合は20年前に比して10%以上増加しており、理工学専攻も8%程度増加している。

1. 理工系人材育成 現状と課題

1-1 基礎データ（外国人学生在籍者）

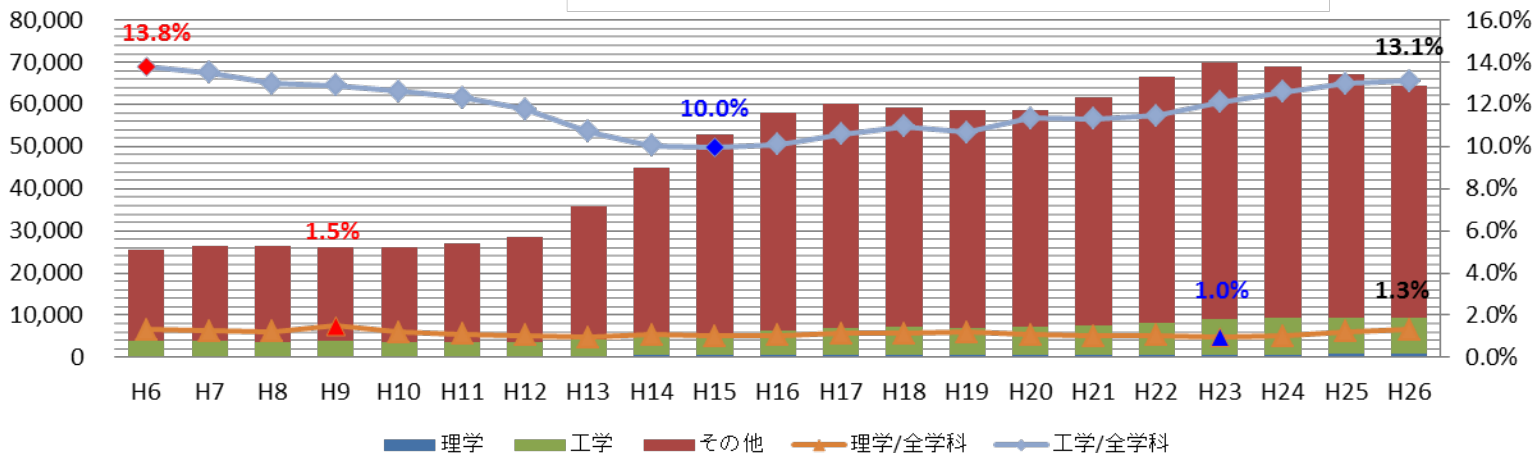
3 20年間の理工系学科／専攻・外国人学生（在籍者）割合の推移

① 学部・外国人学生数推移

【出典】

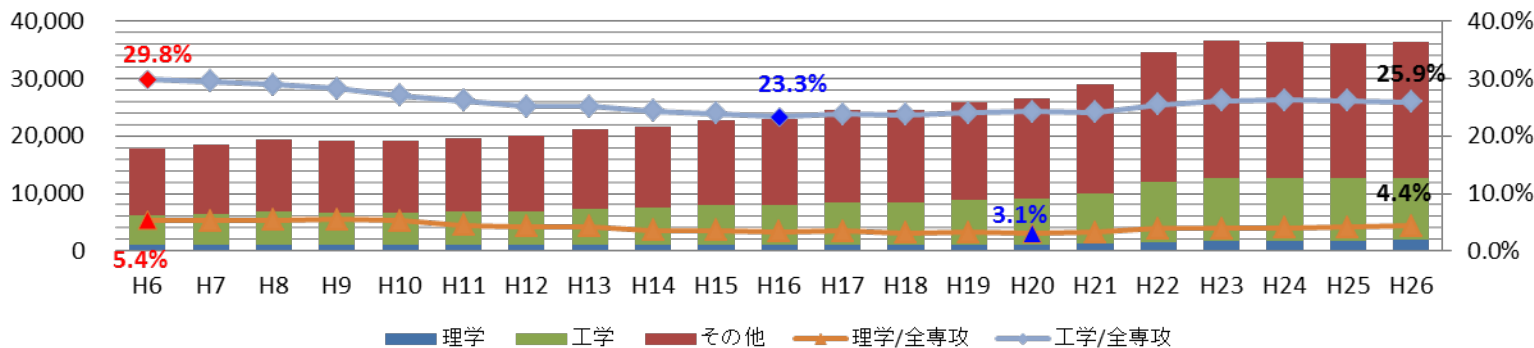
修士・博士課程 = 学校基本調査 関係学科別外国人学生数（大学）

外国人学生・・・日本国籍を有しない者



【傾向】
外国人学生数はH23年
にかけ年々増加したが
、理学に占める割合に
ついてはほぼ横ばい。
工学割合については、
H15年にかけて減少傾向
であったが、その後上
昇に転じている。

② 大学院・外国人学生数推移



【傾向】
外国人学生数は年々上
昇しているが、理学専
攻割合はH20年につ
き減少傾向であった
が、その後は上昇傾
向。工学専攻もH16
年にかけて減少傾向
であったが、その後
上昇傾向。

2. 小中学校・高校への理工学教育の浸透 実績と課題

2-1 小学生向けの実験・実習教育への産学の協力 事例

①各大学で実施する出前授業等

- 東北大学流体科学研究所による出前事業「ペットボトルロケット教室」
- 鹿児島大学大学院理工学研究科技術部による出前授業「おでかけ実験隊」



②「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」(H27～)【科学技術振興機構支援事業】

学校・教育委員会が主体となり、大学等研究機関との連携による科学研究実践活動を通して、主体的学びを深化・発展させ、生徒の意欲・能力を育成する取組。

【H27新規採択の国立大学】東京大学，愛知教育大学，奈良教育大学，愛媛大学



③ひらめき☆ときめきサイエンス(H17～)【日本学術振興会支援事業】

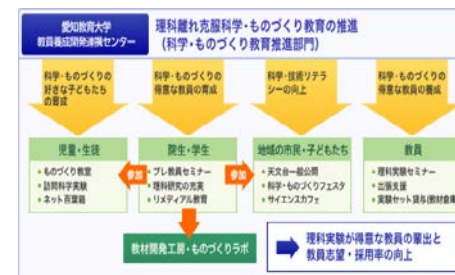
国公立大学等研究機関で行っている最先端の科研費の研究成果について、小学校5・6年生、中学生、高校生の皆さんが、直に見る、聞く、ふれることで、科学のおもしろさを感じてもらおうプログラム。200～250件/年を実施。



④理科離れ克服の科学・ものづくり教育の推進プロジェクト(H24～)

高い科学・ものづくりの知識と指導力を持った教員を養成するとともに、各種の教育・研修プログラム、教材を開発し、理科実験セットの開発と地域の学校への貸与、出前科学実験、ものづくり教室などの実施、教員に対する理科実験講習会の実施など、地域の教育現場における科学・ものづくり教育の向上と活性化を図るための拠点となることを目指した取組。HATOプロジェクトの一環で実施。

*「HATOプロジェクト」：大規模教員養成系単科大学である北海道教育大学(H)，愛知教育大学(A)，東京学芸大学(T)，大阪教育大学(O)の4大学が連携した事業であり、各大学の頭文字が由来。



2 小中学校・高校への理工学教育の浸透 実績と課題

2-2 スーパーサイエンスハイスクール事業(SSH)の実践と成果

① 「グローバルサイエンスキャンパス（GSC）」（H26～）【JST支援事業】

大学が、将来グローバルに活躍しうる高度な科学的探究能力を持つ生徒を育成するため、地域で卓越した意欲・能力を持つ高校生などを募集・選抜し、選抜を通過した生徒に対して高度で体系的な理数教育プログラムの開発・実施などを行うもの。
実施にあたっては、大学を中心としたコンソーシアム（推進協議会）を組織し、効率的・効果的に受講生の発掘・選抜などを行う。

【H27新規採択の国立大学】

東北大学、京都大学、北海道大学、筑波大学、岡山大学、九州大学

【H26新規採択の国立大学】

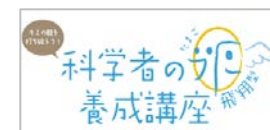
大阪大学、宇都宮大学、埼玉大学、福井大学、広島大学



【事例紹介】

○東北大学 飛翔型「科学者の卵養成講座」

東北大学各学部の教員が、科学に興味がある高校生（対象は高校1、2年生）を直接指導し、体験や経験を通し、科学を見る眼を育てる。将来グローバルに活躍できる科学者の卵に発展する人を育成することを目的とする。



○大阪大学 世界適塾の教育研究力を活かしたSEEDSプログラム

SEEDSは「Sekai-tekiyuku Enhanced Education for Distinguished Students」の頭文字をとったもので、世界最先端の科学技術にいち早く触れてみたいという意欲的な高校生向けのプログラム。大阪大学での多岐にわたる研究に触れてもらうことで科学に対する小さな好奇心の芽を大きく伸ばしてもらうのが目的。



2. 小中学校・高校への理工学教育の浸透 実績と課題

②事業の成果

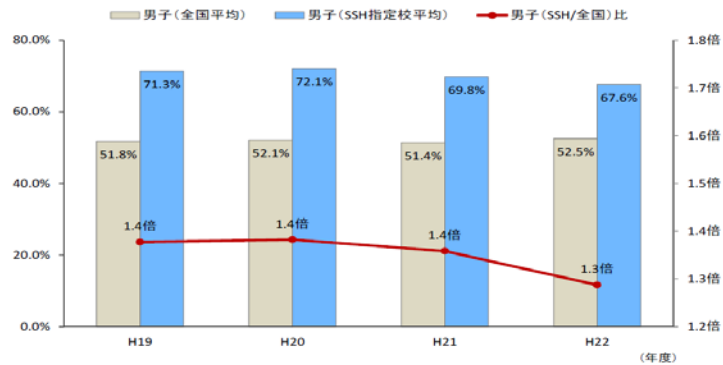
出典:「スーパーサイエンスハイスクール事業の俯瞰と効果の検証」

2015年3月・文部科学省科学技術・学術政策研究所第1調査グループ

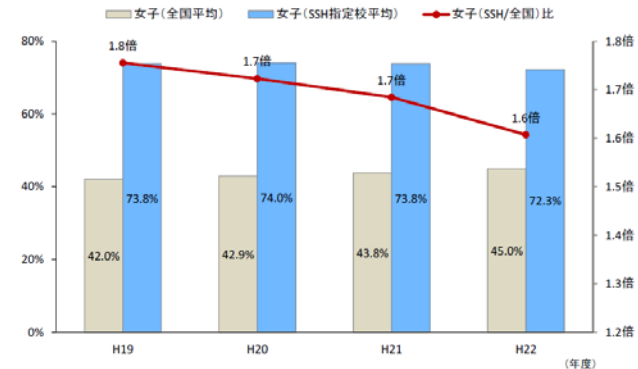
○SSH校卒業生の四大及び理系進学（全高等学校平均との比較）

- ・ SSH校における（現役）進学率は、SSH校を含む全ての高等学校の平均に比べ高い。
- ・ とりわけSSH校卒業生の理系学部への進学割合は、男子については**全国平均の2倍**、女子については**約3倍**。

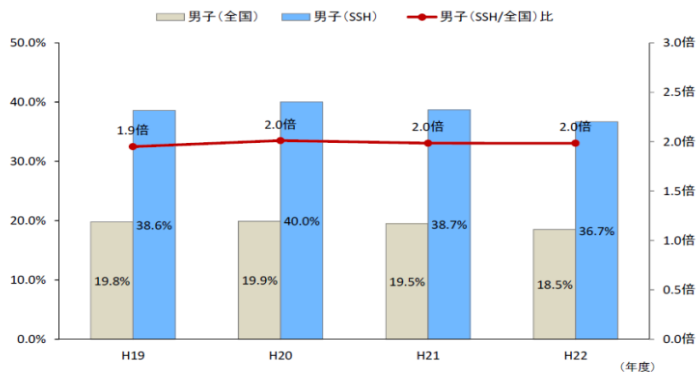
図表 6-1.a SSH 指定校及び全国高等学校（推計値）における、四年制大学平均進学率(男子)



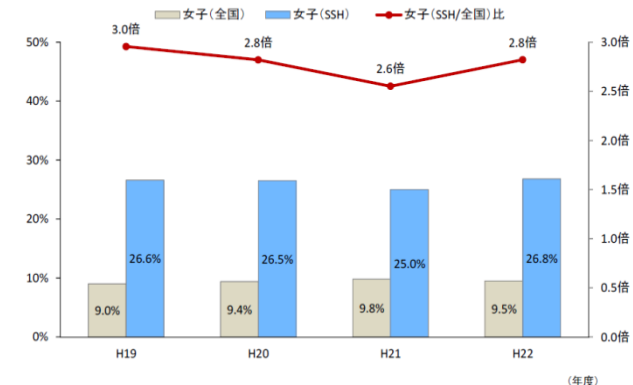
図表 6-1.b SSH 指定校及び全国高等学校（推計値）における、四年制大学平均進学率(女子)



図表 6-1.c SSH 指定校及び全国高等学校（推計値）における、四年制大学理系学部平均進学率(男子)



図表 6-1.d SSH 指定校及び全国高等学校（推計値）における、四年制大学理系学部平均進学率(女子)

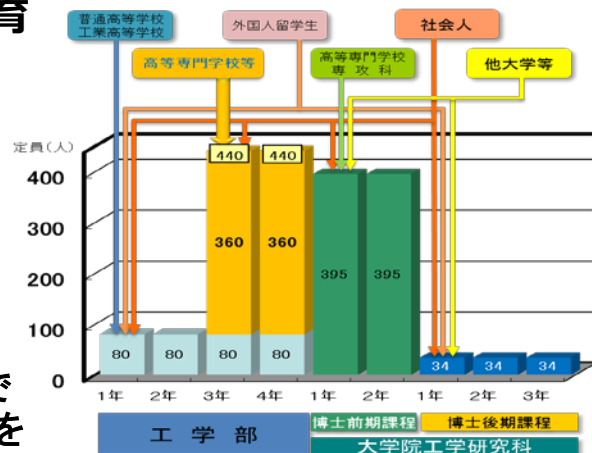


3. 産学連携の包括的な体験と課題

ー 豊橋技術科学大学40年間にわたる事例紹介と今後の展開ー

○ 高等専門学校・技術科学大学 5 + 4 + 3 の工学（技術科学）教育

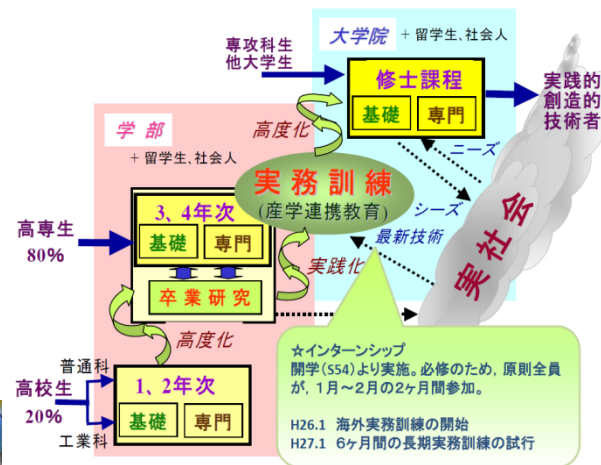
「らせん型教育」とは、学部1・2年および高等専門学校において基礎・専門を学んだ学生に対し、3年以降、さらにレベルの高い基礎・専門をらせん型に積み上げる教育を意味する。このように、基礎・専門を繰り返す教育により科学を理解し、技術に強い関心を持つ学生を育てるのが本学の特色。



○ インターンシップ（実務訓練）

開学時より、学部4年の大学院進学前に、正課必修(6単位相当)の産業界で2ヶ月間(1~2月)の実務訓練を実施。博士前期課程での勉学の意味を体験を通して理解する。

また、平成26年1月から2ヶ月間、マレーシア・ペナン教育拠点を通して博士前期課程海外実務訓練を実施。さらに、平成27年1月からは6ヶ月間(1月~6月)の長期的な実務として試行実施。



○ 多様性のある教員を確保

教員数197名のうち企業経験者が64名(32%)※27年5月1日現在
(創設時より企業経験者3割程度を確保している)

○ ロボコン多数回優勝などに見る実践的教育の成果

「NHK学生ロボコン」優勝回数はこれまで24回の開催において、全大学最多の6回。(2015:ベスト8, デザイン賞・特別賞受賞)
自らが設計・製作、競技する過程の中で、創意工夫を重ね、結果を出すことは実践的教育の成果である。



3. 産学連携の包括的な体験と課題

－ 豊橋技術科学大学40年間にわたる事例紹介と今後の展開 －

技術科学で新しい価値を創造する 『価値創造型工学』研究の拠点形成

主な研究基盤

- ◆ 37年にわたる産学連携
- ◆ 21世紀COE 2件
- ◆ グローバルCOE 1件

エレクトロニクス
先端融合研究所



LSI工場

異分野融合研究

分野・組織・文化
の垣根を超えた
研究の場

価値創造型・
異分野融合
イノベーション研究

多分野の国内外
企業・研究機関

多様な人材
(若手・女性・外国人研究者、留学生)

研究環境の整備
(人、情報、マネジメント)

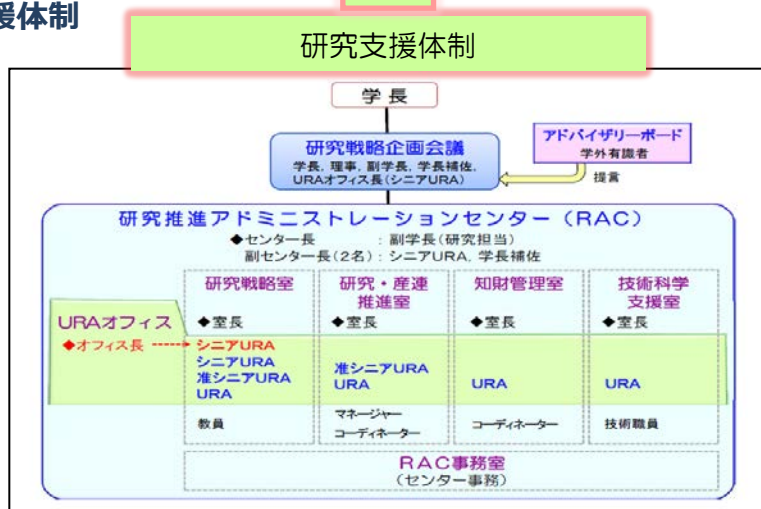
技術科学社会実装研究拠点（仮称）の設置を計画

【改革の方向性】

これまでの技術科学に立脚した教育研究実績，特にエレクトロニクス先端融合研究を活かして，優れた人材を研究拠点に集中させるため，**学外の研究機関，地域先端企業を始めとした国内外の産業界や海外の研究機関から優れた人材を結集し，**

- ① **新たな価値を創造できる環境，**
- ② **社会実装へ発展・展開する研究体制の構築，**
- ③ **社会実装を志向できる人材育成を行う教育研究組織を設置する。**

全学的な支援体制



3. 産学連携の包括的な体験と課題

－豊橋技術科学大学40年間にわたる事例紹介－

○地域と密着した産学連携・人材育成

寄附講座名	実施機関	寄附機関
先端省エネルギー技術開発講座 (H26～H28)	未来ビークルシティリサーチ センター	(株) デンソー
しんきん食農技術科学講座 (H19～H27)	先端農業・バイオリサーチ センター	豊橋近隣の信用金庫5金庫

○先端融合研究の推進

先端共同研究ラボラトリー名	実施機関	共同機関
AIST-TUT先端センサ共同研究ラボラトリー (H27～H29)	エレクトロニクス先端融合研究所 (EIIRIS)	(国研)産業技術総合研究所 (AIST)
Prof.Shimojo (Caltech)-TUT 国際共同研究ラボラトリー －こころの認知脳科学研究施設－ (H27～H29)	エレクトロニクス先端融合研究所 (EIIRIS)	カリフォルニア工科大学 (Caltech)

○その他

創設時からの産学連携等の各種取組の成果が、・研究大学強化促進事業(H25～H34), 博士課程教育リーディングプログラム(H25～H31), スーパーグローバル大学創成事業(H26～H35)を始めとする種々の補助事業採択に繋がっている。



3. 産学連携の包括的な体験と課題 - 北海道大学の実例紹介 -

○企業と大学との協働体制
『組織型産学協働の新たな試み』
(北海道大学, 塩野義製薬(株)のイコールパートナーシップ)

- ▶共同研究等の実績を踏まえ, さらに広大なキャンパスを有する北海道大学, 規制緩和モデル地区である北海道という利点を最大限に生かし, 大学敷地内に研究施設を建設
- ▶事業用借地権を利用した研究施設の整備
北海道大学の敷地内に塩野義製薬(株)の研究施設を建設

《要旨》

- 企業が自らの資金により大学敷地内に研究施設を建設
- 研究施設の一部(最大50%の範囲で)を大学が使用
- 期間満了(20年)後、企業が大学に無償で譲渡予定

《留意点》

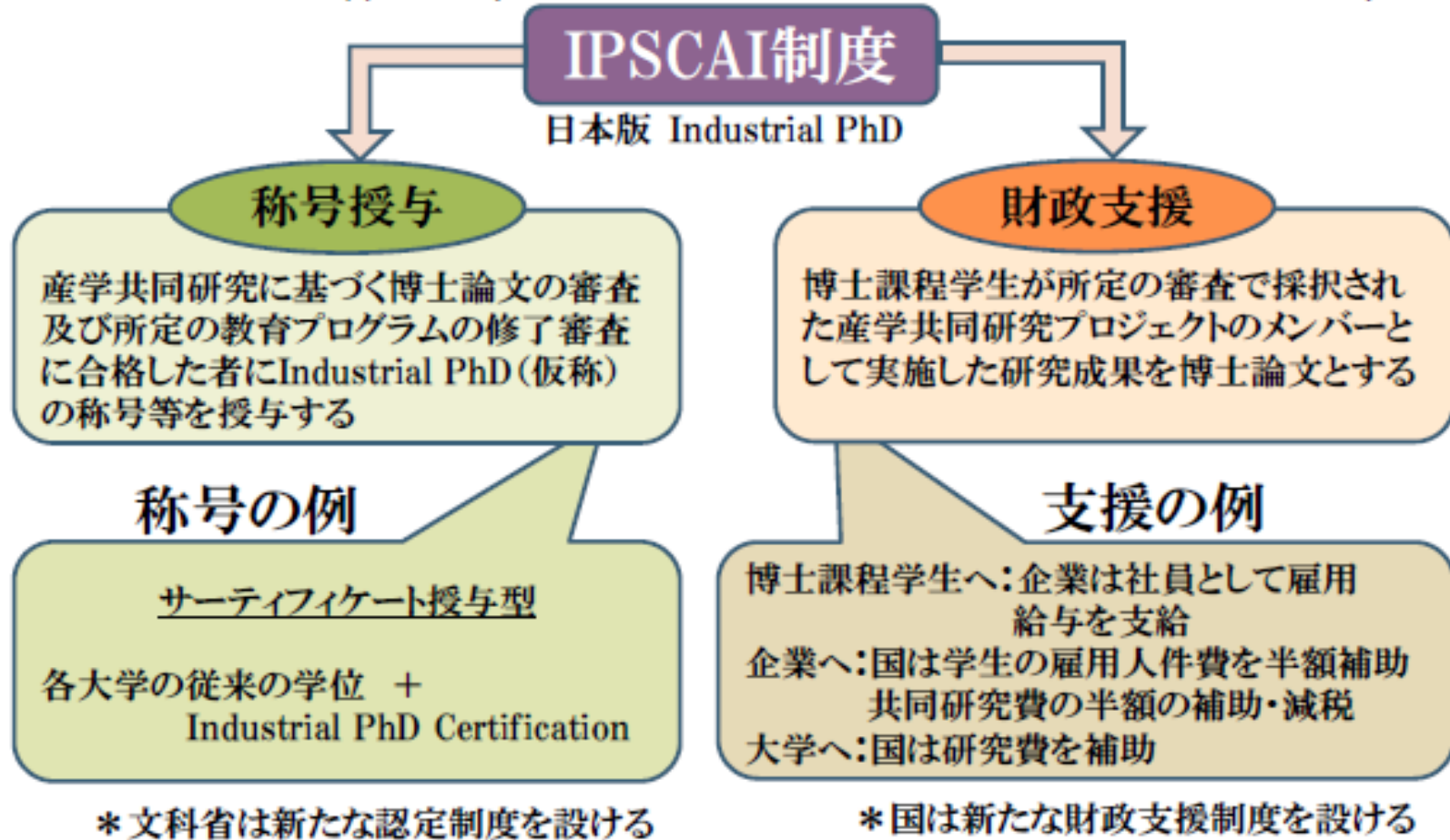
- 共同研究と信頼関係の継続性
- 企業と大学双方のメリットの明確化
- 企業と大学 双方が人材育成に関与



4. Industrial 博士制度 産業指向の博士 - 電気通信大学の事例紹介 -

日本版 Industrial PhD (仮称) 制度の概要

Industrial PhD Supported by Collaboration between Academic Institutions and Industry



*出典
日本版Industrial PhD(仮称)制度の創設について<中間報告>
平成27年7月31日日本版Industrial PhD制度検討委員会

4-1 国際比較

	財政支援			称号授与	備考
	学生	企業	大学		
デンマーク Industrial PhD	○ 月給約60万円。国からの補助	○ 国からの補助	○ 国からの補助	△ 国認定のサーティフィケート	<ul style="list-style-type: none"> 申請者の成績基準あり 選抜あり
フランス CIFRE	○ 月給約30万円。国からの補助	○ 税控除	△ 企業からの研究費	×	<ul style="list-style-type: none"> 毎年D1学生が1300名加入(総数で4500名程度支援) 希望者はほぼ受け入れられる(リジェクト率=数%) 外国人が25%
イギリス CASE	△ 月5万円程度の奨学金。国からの補助	○ 国からの補助	△ 企業・国からの補助(少額)	×	<ul style="list-style-type: none"> CASEは大学主体、Industrial CASEは企業主体 補助金はそれぞれ、大学、企業に入る
EU EID	○ EUからの補助	○ EUからの補助	○ EUからの補助	×	<ul style="list-style-type: none"> 2012年より試験運用中
日本 スーパー連携大学院	×	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 独自の全国広域産学官の運営組織を持つ 5年一貫教育プログラムを持つ