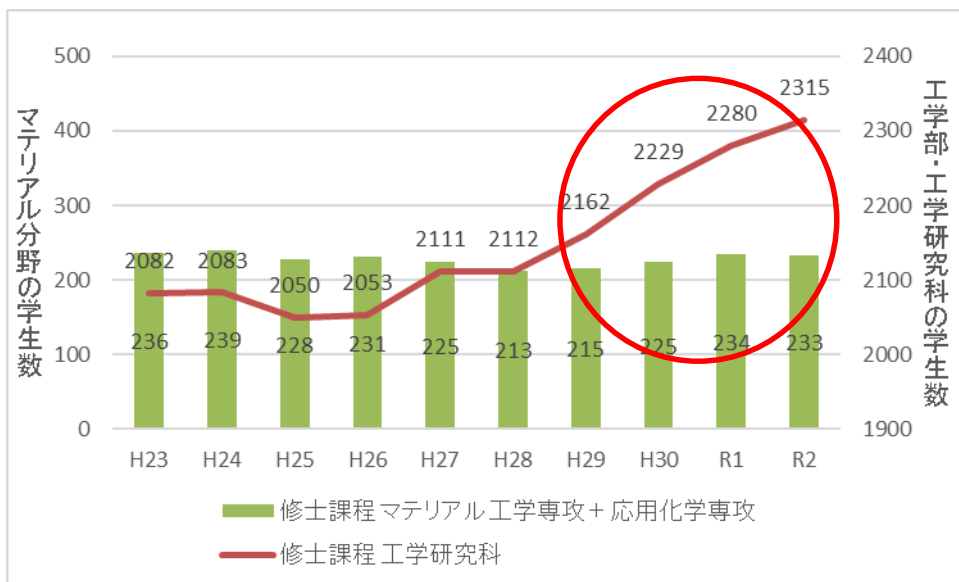


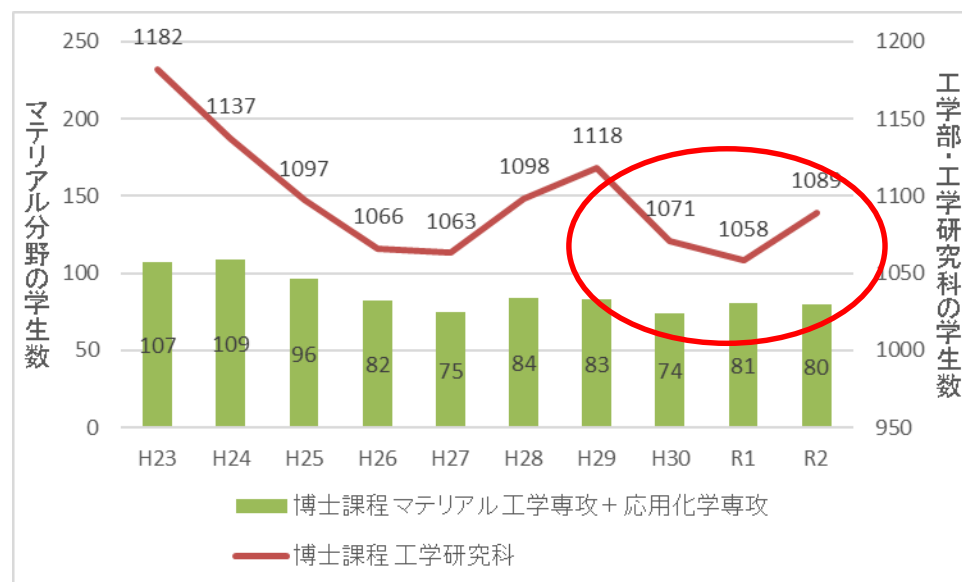
学生数：東京大学 工学系研究科・工学部の学生数の変動（修士・博士）

- 修士学生は、工学研究科全体は増加傾向にあるが、マテリアル分野はほぼ横ばい
- 博士学生は、工学研究科全体に比して（H23→R2で約1割弱減）、長期的には大幅な減少傾向（2割減）

【修士】東京大学工学系研究科修士課程学生数の推移



【博士】東京大学工学系研究科博士課程学生数の推移



工学系全体の増要因

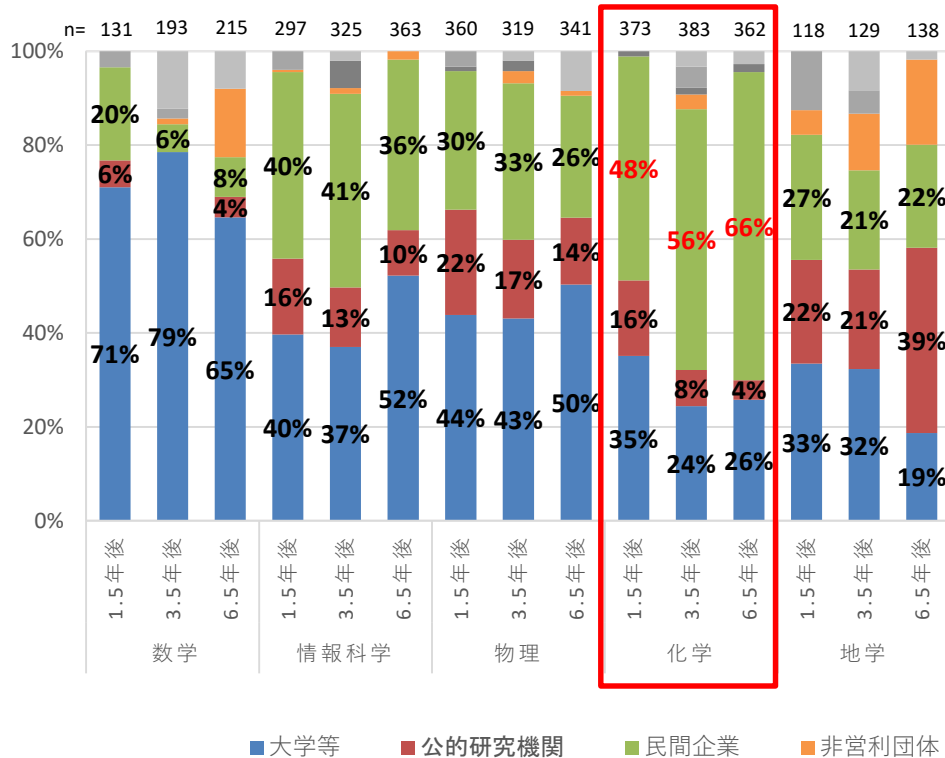
- 特に、電気工学系（※）で大幅な伸び
- 外国人学生の増による影響が大きい（H25年からR2年にかけて約250名増加）

※宇宙開発、電気自動車開発、電気エネルギー輸送の大容量化、人工知能やIoT、自動運転の中核をなす脳型LSIや最先端センシングデバイスなど

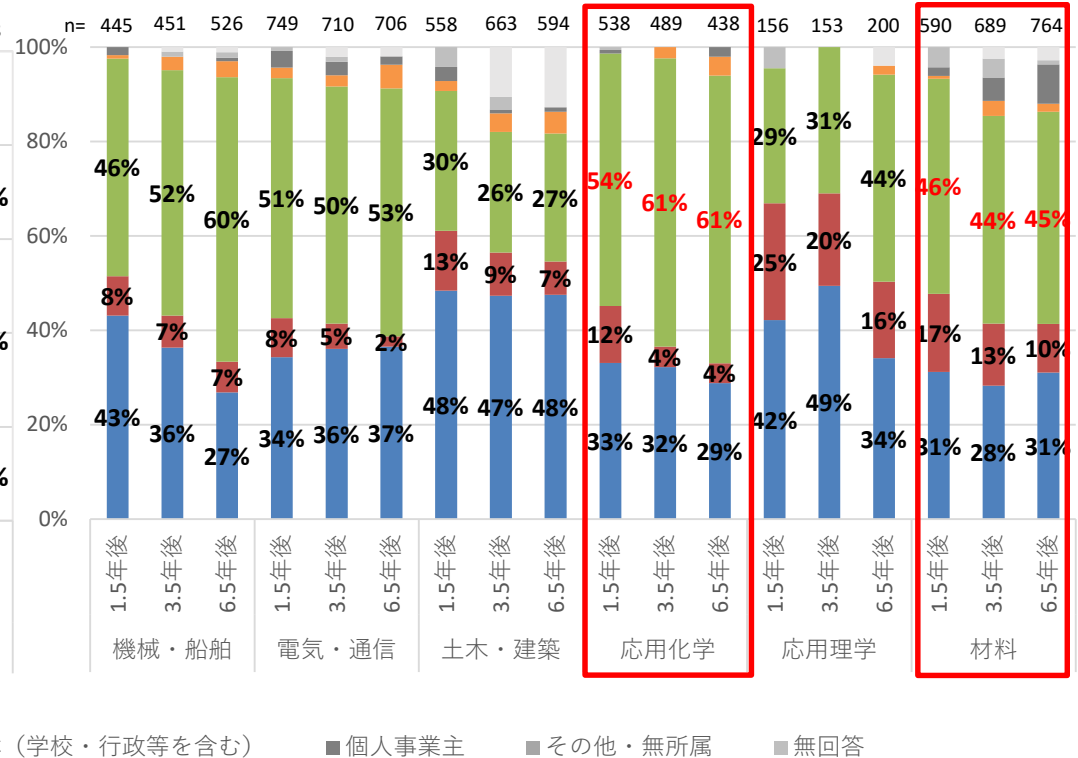
就職状況： 博士課程修了者の産業界就職割合

- 化学、材料、応用化学といったマテリアル関連分野において、博士課程を修了した学生は、他分野と比べて、その後民間企業に就職している割合が高い。

理学系学科の分野別雇用先



工学系学科の分野別雇用先



【出典】「博士人材追跡調査」の個票から、科学技術・学術政策研究所が集計したものを基に文部科学省作成

- ・2012年度に日本の大学院の博士課程を修了した者（以下「2012年コホート」）が対象。
- ・回答者が申告している博士課程在籍時の研究分野ごとに博士課程修了後1.5年後及び3.5年後、6.5年後に所属しているセクター毎に集計。
- ・回答者個人の意思に基づく調査の為、回答バイアスが存在している。よって、バイアス除去の為のキャリブレーションウェイトを用いて集計している。

ジョブ型研究インターンシップ推進事業

令和3年度要求額 1億円
(新規)



文部科学省

背景

我が国が知識集約型の新たな価値創造システムを構築し、社会課題の解決と持続的な発展を実現するためには、「知」の源泉となる研究やイノベーションを担う人材の育成が必要

- 日本における博士課程学生数は減少を続けており、高度人材活用度は他国と比較して低いなど、将来の研究開発の担い手となる人材の枯渇が懸念されている
- 「ジョブ型」など雇用形態を多様化させる必要性が、コロナ禍により加速度的に高まっている

「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ」

(令和2年1月総合科学技術・イノベーション会議)

目標：研究人材の多様なキャリアパスの実現
学生にとって魅力ある博士課程の実現

研究力強化に求められる主な取組み：

**博士課程学生の長期有給インターンシップの
単位化・選択必修化の促進**

目標

博士課程学生が、社会から専門的な知識や高度な能力を評価され、研究開発の加速とイノベーションの創出を担う人材として活躍できる場の拡大

目的

「ジョブ型研究インターンシップ」の先行的・試行的な実施に必要なマッチング支援等を担う事務局機能の構築

ジョブ型研究インターンシップ

大学と企業が
**長期的・俯瞰的なビジョンで人材育成に取り組む
Society5.0時代の新しい産学共同教育**

- いわゆる「ジョブ型採用」を念頭に置いた大学院正規課程における「長期有給インターンシップ」
- 博士後期課程から先行的・試行的に実施
- 大学院教育において、研究力に加え、企業等の研究スタイルを理解した優秀な人材を育成

取組内容

①学生と企業のマッチング・調整

- ・“マッチング支援システム”によるマッチング・調整
- ・「学生・企業懇談会」の企画・運営

②“マッチング支援システム”の構築

- ・学生・大学・企業情報を入力・集約するITシステムの構築
- ・入力情報の精査、フォーマットの作成

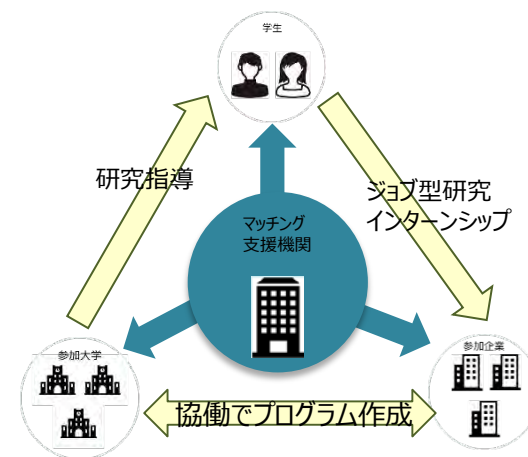
③学生・大学・企業の支援

- ・実施マニュアルの作成・管理
- ・統一労働条件の設定
- ・雇用契約締結や労務管理の支援
- ・大学・学生・企業の評価をフィードバック・改善

④普及展開・連携促進

- ・修了後の追跡調査、好事例の横展開 等

- 最大3年間財政支援（令和3年度～令和5年度）
・支援期間終了後は、参画機関の会費により運営
- 1機関×98百万円



成果

- 博士課程学生のキャリアパス拡大
- 学生の成長・大学院における教育研究の改善充実・企業の持続的な成長をもたらす、産学共同教育の実現

産学連携等による人材育成の取組例（参考①）

次世代電子顕微鏡法社会連携講座



東京大学大学院工学系研究科総合研究機構

「次世代電子顕微鏡法」社会連携講座

参画機関

東京大学（東京大学大学院工学系研究科総合研究機構）、日本電子

期間

2020年4月1日～2023年3月31日（3年間）

概要

- 社会課題解決に向けた次世代電子顕微鏡法の研究開発を行うとともに、次世代電子顕微鏡を高度に応用した材料・デバイス研究を推進できる人材育成を行っている。
- 具体的には、これまで不可能と考えられてきた磁性材料の原子分解能観察を実現する手法の開発、原子レベルでの動的挙動を捉える高速電子顕微鏡法の開発、材料局所における3次元構造を明らかにする解析手法の開発を行い、研究開発を通じ、次世代電子顕微鏡分野を担う大学院生・社会人および技術者の教育を実施。
- これらの研究開発と若手育成を両輪として、山積する社会課題の解決とともに持続可能な社会の実現に貢献。

【出典】東京大学HP（<https://ngem.t.u-tokyo.ac.jp/index.html>）より
文部科学省作成

名古屋大学 未来社会創造機構 マテリアルイノベーション研究所

参画機関

名古屋大学



期間

2018年度～（JST『産学共創プラットフォーム 共同研究推進プログラム（OPERA）』も活用）

概要

- マテリアル領域におけるイノベーションに貢献するとともに、産学官連携による社会的価値の創造を行うことを目的とし、2018年度に設置。
 - 工学部マテリアル工学科・化学システム工学専攻などの教員、2018年度に採択されたオープンイノベーション機構連携型「物質・エネルギーリノベーション共創コンソーシアム」（JST 産学共創プラットフォーム 共同研究推進プログラム（OPERA））を活用して、博士課程の学生の教育にも貢献。
- ※ 連携プログラムであるOPERAの教育「3P人材育成」の特色。
- ① 海外機関や産業界への派遣・連携を通じて、実社会で自律的に活躍できるプロ人材を養う（Professional）
 - ② 大学の特徴を活かしたリベラルアーツ教育による視野の広い人材を育成（Philosophy）
 - ③ 行政・地域との連携を通じて、実社会課題の認識・解決能力を醸成（Practice）

【出典】名古屋大学HP
（<http://chem.material.nagoya-u.ac.jp/>）より文部科学省作成



産学連携等による人材育成の取組例（参考②）

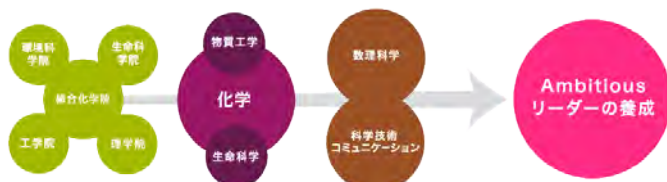
物質科学フロンティアを開拓する Ambitiousリーダー育成プログラム

参画機関
北海道大学

期間
2013年度～（2013～2017年度：JSPS『博士課程教育リーディングプログラム』）

概要

- 北海道大学大学院総合化学院、生命科学院、理学院、工学院、環境科学のほかに、電子研附属社会創造数学研究センターが連携してカリキュラムを運用。その他学内6つの研究院、センター、学外の研究機関、企業とも連携して学際的な教育、研究を実施。
- 学内人材育成支援組織である科学技術コミュニケーション教育研究部門、工学系教育研究センター、人材育成本部、国際本部、フロンティア化学教育研究センターの強力なバックアップによりグローバルリーダーを育成。



【出典】北海道大学 物質科学フロンティアを開拓するAmbitiousリーダー育成プログラム HP (<https://phdiscover.jp/alp/>) より文部科学省作成

非鉄金属製錬環境科学研究部門 （住友金属鉱山共同研究ユニット）

参画機関
東北大学（多元物質科学研究所）、住友金属鉱山

期間
2018年4月～2023年3月（5年間）

概要

- 資源ナショナリズムの高まり、鉱山の奥地化、環境問題など非鉄金属製錬産業を取り巻く環境は厳しさを増し、国際情勢は急激に変化。また、鉱石の品位低下や忌避不純物の増加など製錬に直接関わる課題も年々拡大。このような状況下で、海外メジャーと対峙し国際競争力を維持していくためには、資源開発や製錬事業における技術革新および優秀な技術者の育成が必要。
- 一方で、資源開発や製錬を専門とする学部・講座・教授の数は減少を続け、1993年に比較して約1/3にまで減少。加えて企業間取引（BtoB）を主とする業態のため、一般への知名度が低く、就職業界として積極的に選択する学生が少ないことが、優秀な人材確保の障害となっている。
- このような状況を大きく転換させるため、業界全体の利益に資する共同研究と次代を担う人材育成を目的とし開設。



【出典】東北大学HP
(<http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/nonferrous/>) より文部科学省作成



産学連携等による人材育成の取組例（参考③）

日本製鉄材料基礎協働研究所 大阪大学大学院 工学研究科



個別テーマでの共同研究から
包括的な組織的連携へ

新日鐵・住金時代
共同研究講座

2007～2013

- ・製鉄プロセス研究
- ・接合信頼性研究
- ・資源リサイクル

新日鐵住金時代
共同研究講座深化

2015～2018

- ・マルテンサイトの研究
- ・実験室環境整備
- ・社会人博士支援

日本製鉄時代
協働研究所設立へ

2019～2024

次世代材料研究
先端評価技術開発
若手人材育成

阪大他研究室
との連携模索

異分野との連携強化

参画機関

大阪大学大学院（基礎協働研究所）、
日本製鉄株式会社

期間

2007年～

概要

- ・ 従来の共同研究スタイルから、大阪大学のIndustry on Campus 制度を活用して、これまで、共同研究講座、さらにはその発展形である協働研究所を設立して、産学連携を推進。
- ・ 世の中の鉄鋼ニーズに応じて、個別研究室との共同研究から学内での他分野との連携も深め、材料基礎協働研究所へと発展させ、幅広く材料基礎研究課題を共同研究テーマの形で推進・進化中。
- ・ 単に材料分野だけでなく、情報科学やAI 関係分野、エネルギーや環境問題など、議論の輪は徐々に拡大。
- ・ 鉄鋼材料の機械的特性やその他の様々に要求される特性に対して、特に材料組織学的な要素との因果関係を解明していくことを一つの目標。
- ・ 協働研究所につぐ新しい形、システムでの産学共創を通じて人材面でも新しい産学の交流を促進

電子顕微鏡観察でミクロからナノの世界へ

構造材料設計分野

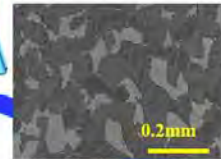
ナノ組織設計分野は
計算科学と緊密に融合

ナノ組織設計分野

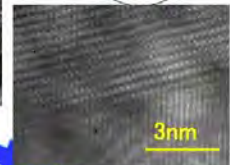
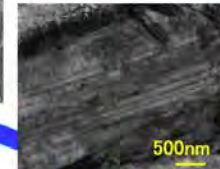


高強度部材

製品部材



鉄は多結晶



原子配列

基礎原理・原則が判れば
開発・製造スピードアップ

産学連携等による人材育成の取組例（参考④）

非鉄金属資源循環工学寄付研究部門 （JX金属寄付ユニット）



参画機関

東京大学（生産技術研究所）、
JX金属株式会社

期間

2017年1月～2021年12月（第2期）
※第1期：2012年1月～2016年12月



概要

- 製錬技術を利用・発展させ、非鉄ベースメタルとレアメタルに関して新たな環境調和型リサイクル技術を開発するとともに、次代を担う若い研究者・技術者の育成を当該分野の企業と協力して推進。
- シンポジウムの開催を中心に、産官学から多くの業界関係者が集う機会を多数創出し、業界の活性化に貢献。
- 若手人材や専門家への啓発・育成に加え、一般社会、特に高校生以下の若年層およびその保護者に向けて、出張講義、特別講演、理科実験講座等を数多く開催。地道な普及活動（アウトリーチ活動）の実績が認められ、平成31年文部科学省大臣表彰科学技術賞を受賞。

【出典】JX金属株式会社、東京大学生産技術研究所プレスリリース
（https://www.nmm.jx-group.co.jp/newsrelease/upload_files/20190410_01_01.pdf）

東京大学生産技術研究所非鉄金属資源循環工学寄付研究部門HP
（<http://www.metals-recycling.iis.u-tokyo.ac.jp/>）より文部科学省作成

マテリアル・イノベーション・センター



参画機関

東北大学、JX金属株式会社

期間

2020年9月～本格稼働

概要

- 東北大学とJX金属株式会社は、2018年9月5日に組織的連携協力協定を締結。社会全体の発展に寄与するべく、非鉄金属産業分野における研究開発および人材育成等に取り組んでおり、その一環として、JX金属株式会社は、東北大学青葉山新キャンパスに研究棟（「マテリアル・イノベーション・センター」）を新たに建設し、同大学に寄贈。東北大学研究者、大学発ベンチャーを含む国内外の企業、研究機関等が結集した材料科学分野の国際オープンイノベーション拠点としての発展を目指している。
- 東北大学の世界最大規模の材料科学分野の研究者を有する強みと、JX金属株式会社の非鉄素材産業を代表する総合力をあわせ、同センターを活用し、人材、研究成果、装置など様々な部分で更なる連携を行うことにより、戦略的な研究開発と人材育成等を目指す。

【出典】東北大学HP
（<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2020/08/news20200825-00.html>）より文部科学省作成

デジタル人材育成の取組例（アカデミア）

PCoMS（計算物質科学人材育成コンソーシアム）



参画機関

東北大学（主に金属材料研究所）、東京大学（主に物性研究所）、自然科学研究機構分子科学研究所、大阪大学（主にナノサイエンスデザイン教育研究センター）

期間

2015年8月～（JST『科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業（次世代研究者プログラム）』）

概要

- 広範な物質科学領域と基礎、応用、実用化の全段階を俯瞰しつつ、ハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）技術を駆使して物質科学分野の課題発見と解決ができる人材育成の環境を整備し、同時に、若手研究者の安定雇用につながる仕組みを構築することによって若手研究者を支援。
- ※ 下記の2タイプの研究者を育成。
 - ① 先鋭化された材料科学・物性科学・分子科学の専門性に加え、物質科学全体の素養を持ち、基礎から応用まで全体を俯瞰しつつ、HPC技術を駆使した最先端の計算物質科学研究を進める次世代グローバルリーダーとなる若手研究者（次世代研究者）
 - ② 計算物質科学の幅広い素養とHPC技術を持ち、かつ、長期インターンシップ等による所属機関以外の異なる研究環境を経験し、企業のニーズ等の理解や国際的な研究動向等を理解したポスドクや博士課程（後期）学生（イノベーション創出人材）

マテリアル分野の人材育成に係るヒアリング（2019年5月～10月：大学、国研中心の意見）

・現場の研究者からは、**次世代を担う若手人材の不足**や、**中国の存在感が増大している状況**などについて多くの意見があった。

文部科学省参事官（ナノテクノロジー・物質・材料担当）付では、2019年5月から10月にかけて、国内の大学、国研、企業の研究者108名、並びに3団体へのヒアリングを実施。以下は、現場の課題や懸案事項として挙げられた意見の中から、多くの意見があった内容を抽出。

【若手人材の状況について（意見は大学教員又は国研研究者）】

- 化学や材料分野の研究手法は、地味で大変ではあるが、日本人気質（粘り強い、細かいところに気付ける）に合致し、日本人が多くの成果を上げてきた。ただ最近では、実験で大変、雑用で忙しい、というイメージの分野には人材は集まらない。また、政府からこの分野に近年スポットライトを当ててもらえていないことも人気不足に拍車をかけている。
- 研究職の魅力が社会に発信できていない。いわゆるポストク問題や、博士号取得者が就職できないといったことは、この分野には一切当てはまらないのだが、間違った情報が発信されている。
- マテリアル関係の分野では、日本には強い企業があるので、学生が修士課程修了段階で企業に就職することがほとんど。このため、博士課程進学を希望する学生は元々少ない。ただ、最近ではさらに減少している。
- 博士課程に行く学生についても、博士進学当初から、アカデミアではなく企業への就職を志望する学生が多くなった。
- 大学の研究室でポストクを募集しても、最近では優秀な人材を確保できない状況。優れた人材が来る場合、外国人であることがほとんど。
- 大学教員が忙しくて自ら研究できていない姿を学生に見せてしまっていることが、アカデミアを志望する人材を減らしている一因。
- 海外の国際学会で、日本人の若手研究者の存在感がほとんどない。

【中国の動向について（意見は大学教員又は国研研究者）】

- 中国は、日本の退官した大学教員や企業技術者をどんどん引き抜いている。そうした人が中国に研究室を構え、そこに若くて良い人材が付いていっていることは脅威。
- 中国は今、巨額の予算を付けて、日本の技術と人を買いに来ている。その背景には、経済が成長して予算が潤沢な間に投資を行い、世界の主導権を取っておかないと、今後高齢化、人口減少が進む中で、インド等他国に負けてしまうという危機感がある。現在、0→1（知の創出）も含めて全方位的に投資しているが、0→1を自分たちで生み出せなければ日本の知を買ってしまうばよい、と割り切って大型投資を行っている。
- 巨額予算をバックに、短期間で人海戦術で戦うような方法では、日本は中国には勝てない。
- マテリアル関連の分野の中国の基礎研究のレベルは一気に上がってきている。日本の大学・国研に来ている中国人の若手は、最近では日本人の若手よりも優秀であるように思う。

博士後期課程学生の活性化について

- ・ 経済的補助の拡大
- ・ キャリアパスの拡大

令和2年12月18日

物質・材料研究機構
総合科学技術・イノベーション会議 議員

橋本 和仁