

数学イノベーション関係 人材育成に関する整理表

項目	数学関係の取組	「数学イノベーション戦略」(H26年8月)における該当部分の抜粋
1. 中学生、高校生等への情報発信	<p>○戦略創造・数学領域</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 数学キャラバン(主に高校生向けの数学応用事例紹介講演会)</li> </ul> <p>○数学協働プログラムほか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般向けの講演会(サイエンスアゴラ)</li> <li>・ 一般向けシンポジウム</li> </ul>	<p><b>Ⅲ-4 情報の発信等</b></p> <p><b>(1) 情報の発信</b></p> <p><b>②一般向けの情報発信</b></p> <p>次代を担う小学生や中学生、高校生を含む一般の方については、これらの者を対象にした講演会等を開催して、数学の社会での活用事例や最先端の研究等を紹介し、数学が現実社会に貢献していることを知ってもらい、数学に対する興味関心や数学学習への意欲を高めてもらうことも、将来の数学イノベーションの基盤として重要である。例えば、JST 戦略的創造研究推進事業の「数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索」領域の活動の一環として、さきがけ研究者が中心となって主に高校生向けに数学の応用の事例を紹介する「<u>数学キャラバン</u>」のような活動や、各大学や「<u>数学協働プログラム</u>」において<u>一般向けの講演会・シンポジウム</u>等も行われており、このような活動がさらに拡大することが期待される。なお、このような情報発信を円滑に行うには、一般向けに発信すべき事例等の情報を蓄積・整理することや、講演会等を企画運営できる人材が必要である。</p> <p>また、才能ある中学生や高校生には、<u>大学等の数学研究者から直接指導を受ける機会や、他の才能ある同世代の者と交流できる機会を与えることも重要である。</u></p>
2. 大学の教育 2-1 数学専攻学生への教育	<p>○個別大学の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 九大・大学院博士後期課程機能数理学コース</li> <li>・ 明治大・大学院先端数理科学研究科、総合数理学部</li> <li>・ 東大・数物フロンティア・リーディング大学院</li> </ul> <p>○戦略創造・数学領域</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ さきがけ数学塾(大学生・院生向けの数学的手法の講習会)</li> </ul> <p>&lt;参考&gt;</p> <p>○数理科学分野の参照基準(「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 数理科学分</p>	<p><b>Ⅲ-3 数学イノベーションに必要な人材の育成</b></p> <p><b>(1) 数学界における人材の育成</b></p> <p><b>③大学の数学教育研究組織における人材の育成</b></p> <p><b>【学部段階】</b></p> <p>大学の数学教育研究組織における教育内容の工夫も有効である。例えば、学部段階で数学の基礎的訓練を時間をかけて行うほか、<u>最低限のコンピュータ言語や数理モデル・シミュレーション、統計数理、確率論、計算幾何(グラフ理論、トポロジー等)といった応用につながる教育を拡充することや、現実の問題の面白さを伝えるような教育を行うことが望まれる。</u></p> <p><b>【大学院】</b></p> <p>また、大学院では、専攻分野にとられない幅広い視野を身につけさせるため、<u>修士論文のテーマとは別のテーマも学ぶことができるようにする等の方策を講じることが望ましい。</u>例えば、米国の大学院においては、自分の専門外の分野のトピックを選び、一定期間(例えば数週間)内に、独力でその解説を書き上げる「マイナーセーシス」という科目がある。博士号を取得する前にこれに合格する必要がある、これにより専門外の分野についても独自に概略を習得する能力を鍛えることができる。</p> <p>このような教育を通じて、数学の専門性だけでなく、実際の課題解決に必要とされる多様な局面へ対応する能力や、ものごとの全体を俯瞰する能力を身につけることが期待できる。</p>

数学イノベーション関係 人材育成に関する整理表

	<p>野」(平成 25 年 9 月 18 日 日本学術会議 数理科学委員会 数理科学分野の参照基準検討分科会))</p>	<p><b>【その他】</b> このほか、数学研究者や学生向けに、<u>数学の具体的応用事例や、そこで用いられた数学的手法を紹介するような講演会やチュートリアルも効果的である。</u>例えば、JST 戦略的創造研究推進事業の「<u>数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索</u>」領域の活動の一環として、さきがけ研究者が中心となって大学生や大学院生向けに、実際の応用において用いられている数学的手法を教授し、<u>数学の応用研究を体験してもらう「さきがけ数学塾」</u>や、CREST 研究チーム間で数学的手法や基盤技術の背後にある数学の基礎を共有し実践する「<u>応用数学チュートリアル</u>」のような活動が行われており、このような活動がさらに拡大することが期待される。</p>
<p>2. 大学の教育 2-2 諸科学専攻学生への教育</p>	<p>・</p>	<p><b>(2) 諸科学・産業における人材の育成</b> <b>①諸科学における人材の育成</b> 数学以外の諸科学において、数学との協働を促進するための人材を育成するためには、学部段階において、数学への理解力向上を目指した教育が重要であると考えられる。その際には、<u>数学研究者が数学以外の分野において講義・教育することも、教育効果の観点からだけでなく、課題発掘や当該分野との連携のきっかけになるという意味においても有益であると考えられる。</u>このためにも、<u>数学研究者が他分野において教育を行う体制の整備や充実が、これまで以上に重要となってきている。</u> また、<u>諸科学分野の若手研究者や学生が一定期間集中して数学研究者と自由に議論できる機会を設け、自らの抱える問題を解決するには数学研究者と協働することが有益であるとの認識を持ってもらうことも重要である。</u> なお、大学の学部や大学院で数学を専攻した後、諸科学・産業に進み活躍している研究者が、Ⅲ-1 (1) で述べた「<u>出会いの場</u>」、「<u>議論の場</u>」に積極的に参加し、<u>数学研究者との間をつなぐ役割を果たすこと等も効果的である。</u>また、諸科学分野において数理的な研究を行っている分野（例えば、理論物理、計算化学、数理生物学、情報科学、計算科学、計量経済学、心理学等）の研究者が<u>数学研究者との間をつなぐ役割を果たすことも有効である。</u></p>
<p>3. 実践を通じた人材育成</p>	<p>○連携をミッションとした組織の活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 九大・マス・フォア・インダストリ研究所</li> <li>・ 明治大・先端数理科学インスティテュート</li> <li>・ 東北大 WPI-AIMR 数学ユニット</li> </ul> <p>○戦略創造・数学関連領域さきがけ研</p>	<p><b>(1) 数学界における人材の育成</b> <b>①諸科学・産業との協働への参画を通じた人材の育成</b> 数学研究者が諸科学・産業の研究者との協働を進めるには、様々なギャップ（言語、用語、文化、時間感覚等の隔たり）を乗り越え、<u>諸科学・産業の具体的課題を「数学の問題」に置き換える必要がある</u>、<u>数学の専門性に加え、諸科学・産業とコミュニケーションする能力や、ものごとの全体を俯瞰する能力が必要で、それらを身につけるには相応の経験が必要とされる【Ⅱ-2 (1) を参照】。</u> このため、<u>諸科学・産業との協働を担う数学研究者を効果的に育成するには、関心のある数学専攻の若手研究者を雇用し、数学と諸科学・産業との協働による研究集会やワークショップ等の企画運営や研究プロジェクト等に参画させ、諸科学・産業の現場における具体的課</u></p>

数学イノベーション関係 人材育成に関する整理表

	<p>究者や CREST チームメンバーとしての研究</p> <p>○数学協働プログラム/リーディング大学院</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ スタディグループ（九大、東大）への大学院生の参加</li> <li>・ ワークショップへの参加</li> </ul> <p>○ 数学協働プログラムでコーディネーター役の PD を 2 名雇用</p>	<p>題を「数学の問題」に置き換える経験を積ませることが効果的である。</p> <p>また、このような若手研究者に経験を積ませるに当たっては、多くの経験を持つシニア人材が「メンター」としてアドバイスを与えながら進めることが効果的である。</p> <p>なお、女性の数学研究者を掘り起こし、数学研究への女性の参加を促進することも必要である。</p>
<p>4. 国際交流による人材育成</p>	<p>○訪問滞在型研究プログラムの実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東北大・知のフォーラム【25 年度～】</li> </ul> <p>○海外機関との相互交流・滞在</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 九大 IMI オーストラリア分室設置【26 年度～】</li> </ul>	<p><b>(1) 数学界における人材の育成</b></p> <p><b>②国際的な交流による人材の育成</b></p> <p>一方、数学と諸科学・産業との協働の取組が進んでいる諸外国から若手研究者を中心に一定期間受入れ、諸科学・産業との協働に関する活動に参画させることにより、我が国の若手研究者が刺激を受けるとともに協働に必要なノウハウや手法を学ぶことも期待できる。また、<u>諸科学・産業との協働に関心のある我が国の若手数学研究者を一定期間、このような協働の拠点たる海外数学研究機関に派遣することも効果的である。</u></p> <p>また、このような個人レベルや大学等の機関レベルでの国際交流だけでなく、学協会や学術団体レベルでの国際的な交流・連携を図ることが、我が国の数学研究の国際的プレゼンスの向上にも効果的である。特に、近年、経済のみならず科学研究においても発展を続けているアジア地域において、<u>数学関係の学協会や学術団体間の交流・連携を強化することは重要であり、我が国では日本数学会等が中心となってアジア諸国の関係数学会と協力してアジア数学連合結成に向けて取り組んでいる。このような活動を通じて、若手研究者に国際的な場での発表の機会を与えたり、表彰制度を設けたりすることは、我が国の数学研究、特に若手研究者の国際的プレゼンスを向上させる上で効果的である。</u></p>
<p>5. キャリアパス</p> <p>5-1 企業等へのキャリアパス構築支援</p>	<p>○企業へのインターンシップ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 九大・大学院博士後期課程機能数理学コースにおける長期インターンシップ</li> </ul> <p>○日本数学会／数学協働プログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 若手研究者のための異分野・異業種研究交流会</li> </ul> <p>○ビッグデータ人材育成</p>	<p><b>(1) 数学界における人材の育成</b></p> <p><b>④新たなキャリアパスの構築</b></p> <p>このような諸科学・産業との協働を担う人材を育成すること、すなわち幅広い視点を持ち、諸科学・産業とコミュニケーションができる人材を育成することは、従来の数学専攻博士課程修了者の進路を更に拡大し、数学以外の分野への進出、大学以外の新たなキャリアパス構築の必要があることを意味している。</p> <p>このためには、<u>保険・金融、IT 関連のみならず製造業をはじめとする幅広い業種の企業等への学生及びポストドクターのインターンシップが有益であるが、その前提として、企業における数学の重要性の認識、大学教員の意識改革が重要である。また、インターンシップ開始前の受入先と学生との適切なマッチングはもちろん、大学におけるインターンシ</u></p>

数学イノベーション関係 人材育成に関する整理表

	<ul style="list-style-type: none"> <li>文科省委託事業「ビッグデータ人材育成ネットワークの形成」(委託先：統数研)【25～7年度】</li> </ul>	<p>アップ開始後のフォローアップも重要である。</p> <p>また、学生と企業との接点を増やすことも必要であり、<u>数学専攻学生に、企業における数学専攻出身者の活躍事例や数学の活用事例を知ってもらうことも重要である。一方、企業に数学専攻学生の持つ力を知ってもらうことも必要である。</u>このためには、各大学の取組のほか、日本数学会や日本応用数理学会のキャリアパスセミナーのような学協会の取組みも有効である。さらに、近年の高度情報化社会の進展や計測技術の進歩、計算機性能の向上等に伴い、<u>大量で多種・多様なデータ（いわゆるビッグデータ）の分析から分析結果のビジネスへの反映までを視野に入れた活動のできる人材が必要とされており、数学・数理科学的バックグラウンドのある博士課程修了者を活用し育成することが効果的である。</u></p> <p><b>(2) 諸科学・産業における人材の育成</b></p> <p><b>②産業における人材の育成</b></p> <p>産業において数学との協働を進めるためには、<u>数学研究者とのコミュニケーションが</u>でき、個別の具体的課題を数学研究者により解決できるような「<u>数学の問題</u>」に置き換えることのできる人材が必要になると考えられる。現に一部の企業では、このような人材が中心となって数学研究者との協働による研究を行っている例がある（当委員会において、取組状況について聴取）。</p> <p>このためには、<u>産業において数学のバックグラウンドを持った人材が採用されることが望ましく、これを促すためにも、産業において数学の重要性が認識されることが重要である。</u>このため、<u>数学側から産業に対して、数学により解決できた事例を紹介したり、数理的思考の重要性を宣伝したりすることにより、数学の持つ力を認識させる取組が効果的である</u>と考えられる。</p>
--	---	--

数学イノベーション関係 人材育成に関する整理表

<p>5. キャリアパス 5-2 諸科学へのキャリアパス構築支援</p>	<p>○数学協働プログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 諸科学研究者と数学研究者との議論の機会の提供(数学連携ワークショップ等)</li> </ul>	<p><b>(2) 諸科学・産業における人材の育成</b></p> <p><b>①諸科学における人材の育成</b></p> <p>数学以外の諸科学において、数学との協働を促進するための人材を育成するためには、学部段階において、<u>数学への理解力向上を目指した教育が重要であると考えられる。</u>その際には、<u>数学研究者が数学以外の分野において講義・教育することも、教育効果の観点からだけでなく、課題発掘や当該分野との連携のきっかけになるという意味においても有益であると考えられる。</u>このためにも、<u>数学研究者が他分野において教育を行う体制の整備や充実が、これまで以上に重要となってきている。</u></p> <p><u>また、諸科学分野の若手研究者や学生が一定期間集中して数学研究者と自由に議論できる機会を設け、自らの抱える問題を解決するには数学研究者と協働することが有益であるとの認識を持ってもらうことも重要である。</u></p> <p><u>なお、大学の学部や大学院で数学を専攻した後、諸科学・産業に進み活躍している研究者が、Ⅲ-1 (1) で述べた「出会いの場」、「議論の場」に積極的に参加し、数学研究者との間をつなぐ役割を果たすこと等も効果的である。</u>また、<u>諸科学分野において数理的な研究を行っている分野（例えば、理論物理、計算化学、数理生物学、情報科学、計算科学、計量経済学、心理学等）の研究者が数学研究者との間をつなぐ役割を果たすことも有効である。</u></p>
<p>6. その他（諸科学・産業との連携研究への評価）</p>	<p>○雑誌</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Pacific Journal of Math-for-Industry (編集:九大・マス・フォア・インダストリ研究所、出版:Springer)</li> </ul> <p>○表彰</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本数学会 応用数学研究奨励賞【25年度～】</li> <li>・ 藤原洋数理科学賞【24年度～】</li> </ul>	<p><b>⑤数学界における諸科学・産業との協働による成果への評価</b></p> <p>数学側において、<u>数学と諸科学・産業との協働で生まれる研究成果を積極的に評価することも重要である。</u></p> <p>このためには、①研究成果の発表の場としてのジャーナル（学術雑誌）の育成やトップジャーナルの活用、②学会間の組織的交流（情報の提供、共同ワークショップ、講演者の相互招待等）の促進、③数学側における、特許やソフトウェアの開発等に対する積極的評価、④諸科学・産業との協働に取り組む若手研究者へのインセンティブの付与（学会等と連携し、諸科学・産業との協働に取り組んだ若手研究者に成果発表の機会を与え、優秀な成果は表彰すること、評価基準を明示すること等）が望まれる。</p>