

数学イノベーションの 推進について

文部科学省
研究振興局 基礎研究振興課
／数学イノベーションユニット

理数系人材の産業界での活用に向けた意見交換会 第2回
平成30年10月15日

文部科学省 数学イノベーションの推進について

背景

- 「**忘れられた科学－数学**」(平成18年5月、科学技術政策研究所)において、**政府研究資金の拡充、数学-他分野融合研究の推進拠点構築、数学と産業系との共同研究の実施**がとるべき喫緊の対策として提案される。
- 社会の情報化・複雑化、計測技術の進歩、計算機性能の向上等に伴い**大量・複雑化するデータ・情報の効果的活用**が課題。
- 将来予測、シミュレーション、リスク評価、CGや暗号・情報セキュリティ等、**数学が使われる分野の社会的重要性が一層増大**。
- 近年、欧米・アジア諸国でも**数学・数理科学関連のプロジェクト・研究所創設**
- **第5期科学技術基本計画**(平成28年1月22日閣議決定)において「超スマート社会」に必要な基盤技術を支える横断的科学技术である**「数理科学」**の振興を図ることが明記されている。

文科省の体制

- 「**数学イノベーションユニット**」(ユニット長:基礎研究振興課長)の設置(平成23年1月1日～)
- 科学技術・学術審議会の下に「**数学イノベーション委員会**」(主査:若山正人九州大学理事)を設置(平成23年6月)し、平成26年8月に「**数学イノベーション戦略**」、平成28年7月に「**数学イノベーション推進に必要な方策について**」を取りまとめ。

具体的活動

数学へのニーズの発掘

数学協働プログラム(平成28年度予算額3374万円、平成24～28年度の5年間、委託先:統計数理研究所)

数学による解決が期待できる**課題の解決**に向け、数学者と諸科学・産業研究者との「**出会いの場**」、「**議論の場**」の開催等を実施。

数学アドバンスイノベーションプラットフォーム(AIMaP)(平成29年度予算額3105万円、平成29～33年度の5年間)

数学と諸科学・産業界との連携によるイノベーションの創出に向け、全国の大学等における数学連携拠点等の力を結集し、重点的に連携すべき相手(諸科学・産業)を中心に、**数学応用事例等を発信し、数学者との協働を促進**する。

幹事機関:九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所

協力機関:北大、東北大、筑波大、理研、統数研、明治大、早大、東大、名大、京大、阪大、広大の**数学・数理科学関係研究所・研究科**等

数学諸科学・産業との共同研究推進

JST戦略的創造研究推進事業

(平成19～27年度)CREST/さきがけ「**数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索**」

(平成26年度～)CREST「**現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築**」

(平成26年度～)さきがけ「**社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働**」等

数学応用研究拠点の整備

近年、全国の大学や理研において、**数学・数理科学と諸科学・産業との連携による研究拠点**の設置が進んでいる。

数学専攻学生と企業の交流会

【主催：日本数学会】

日本数学会が設けた産官学の有識者からなる社会連携協議会が中心となり、2014年以降毎年開催。

2017年11月に第4回の交流会を開催。産官学から約180名程度が参加。

- ・ ポスター発表を行った数学専攻学生(主に博士課程学生): 53名
- ・ 企業等36社からの参加者: 76名
- ・ その他(大学教員、大学生・大学院生、企業、高校教員等)

今年度は、2018年11月17日(土)10:00-20:00に明治大学中野キャンパスで開催予定。

数学・数理学専攻若手研究者のための 異分野・異業種研究交流会2017

日時: 2017年11月11日(土) 10:00 - 20:00

場所: 明治大学中野キャンパス

プログラム【第一部】

10:00 ~ 10:10 開会挨拶(日本数学会理事長 小藪 英雄 / 文部科学省研究振興局基礎課長)

10:10 ~ 10:15 来賓挨拶(日本経済団体連合会 教育・CSR 本部長 本部長 長谷川 知子)

10:15 ~ 10:50 基調講演 「自動車業界での数学への期待」

講師: 大島明 氏 (元トヨタ自動車株式会社理事)

【第二部】

11:00 ~ 12:00、13:00 ~ 14:00 協力企業・研究所紹介

14:15 ~ 16:00 若手研究者によるポスター発表

16:00 ~ 18:00 個別交流会 個別交流会 (若手研究者が企業ブースを訪問)

【第三部】

18:30 ~ 20:00 表彰式・情報交換会 表彰式 (優れた発表を「ベストポスター」として表彰)

協力企業・研究所: 36社 (2016年は27社)

- 製造業: アイシン・エイ・ダブリュ、旭硝子、コマツ、新日鐵住金、東芝、トヨタ自動車、ニコン、日本電気、日本ユニシス、日立製作所、富士通、富士通研究所、マツダ
- 金融・保険: アクサ生命保険、ジブラルタ生命保険、大同生命保険、日本生命保険、BNPパリバ証券、みずほ証券、三井住友銀行、三菱東京UFJ銀行、三菱UFJモルガン・スタンレー証券
- IT系: アルトナー、グローバルヘルスコンサルティング・ジャパン、構造計画研究所、とめ研究所、日本アイ・ビー・エム、日本電信電話、freee、ヤフー、楽天技術研究所、Shannon Lab、テクノスデータサイエンス・エンジニアリング
- その他: 海洋研究開発機構、産業技術総合研究所、中部電力

参加大学等: 17 (2016年は11)

北海道大学、東北大学、筑波大学、埼玉大学、東京大学、東京工業大学、首都大学東京、慶應義塾大学、明治大学、早稲田大学、金沢大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学、統計数理研究所、理化学研究所



基調講演(大島明 氏)



ポスター発表



会場風景



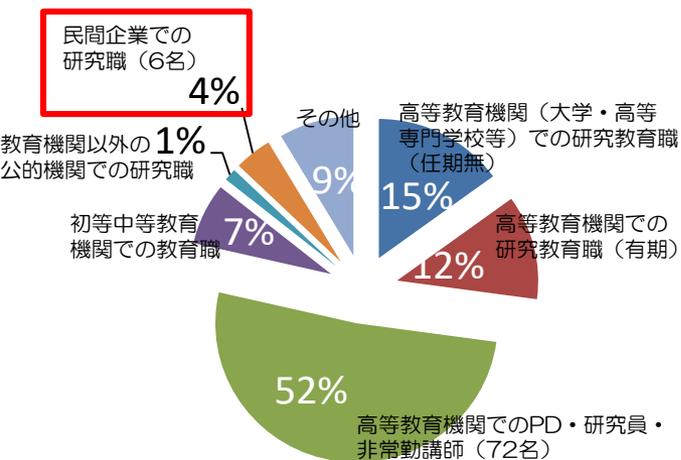
表彰式

数学・数理科学分野の博士後期課程修了者の進路調査

日本数学会が数学・数理科学分野の教育研究機関に対して行ったアンケート結果によると、2013、②015年度、2016年度の博士後期課程修了者の進路は以下の通り。

- ◆ 大学院・大学等で職を得ている者は、全体の【2013年度】79%、【2015年度】72%、【2016年度】69%
- ◆ うち、期限なしの研究職を得た者は、全体の【2013年度】15%、【2015年度】11%、【2016年度】11%
- ◆ **企業就職者**は、全体の【2013年度】**4% (6名)**、【2015年度】**13% (17名)**、【2016年度】**12% (17名)**

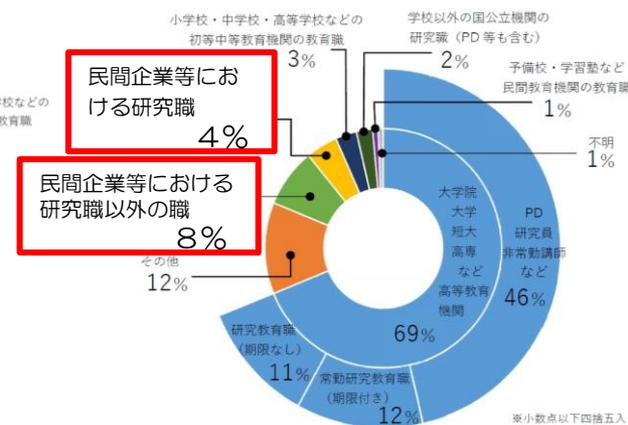
2013年度修了者



2015年度修了者



2016年度修了者



(日本数学会社会連携協議会調査より)

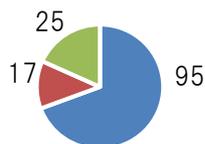
数学・数理科学専攻博士課程学生のキャリアパス

数学・数理科学専攻の博士課程修了者について、

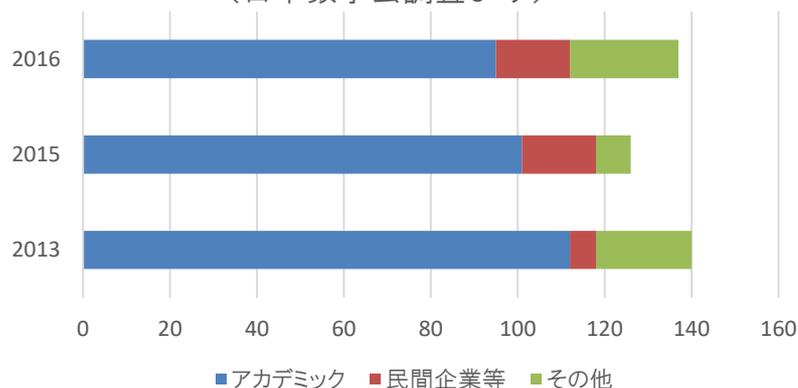
- 日本ではアカデミック志向が強い。産業界に進む者はと少ない(2016年度で全体の12%)。
- 米国では、数学専攻の博士課程修了者数が日本より一ケタ多い。
- また、年々、産業界に進む者が増え(2016年で全体の30%)、これが博士課程修了者数を伸ばしている。

日本の現状

2016年度 (計137名)

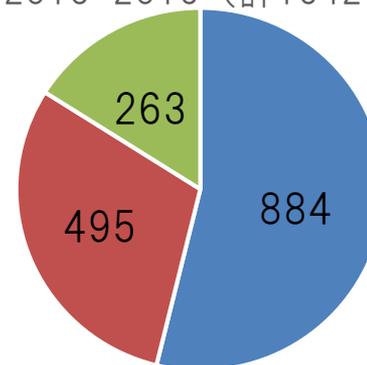


日本の博士課程修了者の進路
(日本数学会調査より)

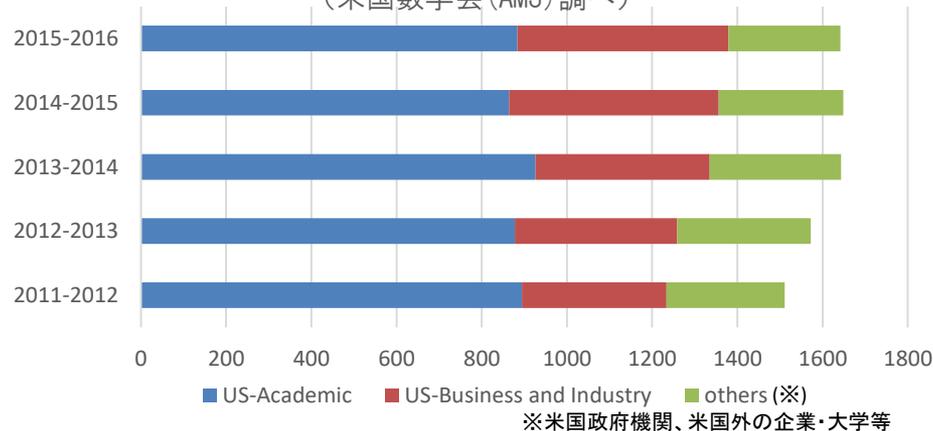


米国の状況

2015-2016 (計1642名)



米国大学PhD (数理科学) 修了者の進路動向
(米国数学会 (AMS) 調べ)



※米国政府機関、米国外の企業・大学等

課題解決型研究集会(スタディ・グループ)について

スタディ・グループとは

- ❑ 産業界や数学以外の研究者から、個々が抱える未解決の数学的問題(数学を使えば解決に至ると期待できる課題など)を数学研究者に対して紹介・解説し、興味を持った数学の研究者・学生が、概ね一週間の会期中、当該問題の提出者と協力し、ときにはその正しい数学的定式化も含め、解決を目指すというもの。
- ❑ 2010年度より九州大学・東京大学で実施。2016年度からは大阪大学や名古屋大学でも実施。

期待される効果

- ✓ 企業等にとって: 提示した問題の解決、解決の糸口の発見、問題が数学的に明確にできる
- ✓ 数学者企業等と数学者との共同研究への発展
- ✓ 数学者にとって: 産業や異分野の問題に接することができる、参加した大学院生やポスドクを含む若い人たちの興味・関心が広がり、キャリアパスの多様化を生む

参加企業は、産業界のエンジニア、数学の学生および教授からなる聴衆と課題を共有します。

水・木・金曜日(九州大学IMI)

参加者は関心のある課題の解決へ向けグループで数日間議論を重ねます。

土・日曜日: プログラミング
& 東京へ移動

ワークショップの最終日(火曜日)に各研究グループはその結果を全体会議に報告します

月・火曜日(東京大学)

- ☛ 部分的/完全な課題解決
- ☛ Leads to solutions
- ☛ 新たな視点/プロジェクトを獲得する機会
- ☛ キャリアパスと雇用の機会





九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 東京大学数理科学研究科 におけるスタディ・グループ実績 (2017-2018)



開催年度	企業名	課題名
二〇一七 (7/26-8/1)	新日鐵住金株式会社	結晶における相転移により形成される方位関係の代数的解析
	ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社	イメージセンサの欠陥数予測のための回帰モデリング
	日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所	ショッピングモールで歩く消費者の社会シミュレーションと行動モデル
	ダイキン工業株式会社	バイオセンシングデータを用いた自律神経指標の推定
	住友重機械工業株式会社	プラズマを用いた成膜装置内に現れる数理
	九州大学大学院芸術工学研究院	音楽聴取によってヒトに生じる反応の数理モデル化
2018 (7/25-31)	新日鐵住金株式会社	結晶格子に関わる数学と材料の諸問題
	糸島市役所	地域・行政課題を数学的に解決する
	株式会社村田製作所	超イオン伝導物質への数学的手法の応用
	株式会社東芝研究開発センター	公開鍵暗号の非線形性について
	東京大学医学部附属病院放射線科	数学的手法を用いた医用画像処理

東京大学、名古屋大学、大阪大学 におけるスタディ・グループ実績(2017)

主催大学	開催年度	課題提示企業	課題名
東京大学 大学院数理 科学研究科	2017 (12/11-15)	武田薬品工業株式会社	医薬品および医薬品候補化合物の類縁タンパク質への結合情報、もしくはタンパク質の3次元構造の類似性などの既知情報を利用した、ターゲットタンパク質に結合する化合物の予測 薬物の濃度変動(pharmacokinetics)と薬物による作用変動(pharmacodynamics)の実験データを記述できる適切な数理モデルを既存のモデルの中から自動選定する方法の構築
		富士通総研	SNS時代の情報消費の変化～仲良しグループを形成し、意見の両極化を促すのか？～
		東和精機株式会社	プレス制御の更なる改善
名古屋大学 大学院多元 数理研究科	2017 (10/6- 2018/3/14,16)	日本アイ・ビー・エム株式会社	最先端技術を用いる量子コンピュータの活用
		スローガン株式会社	ベンチャー企業創業者に必要な資質とは？ ベンチャー企業の業務、数学・数理科学専攻学生の強み・弱みは？
大阪大学 数理・データ 科学教育研 究センター	2017 (2018/3/7-12)	株式会社NTTデータ経営研究所	数理・データ科学を活用した生体现象の解明

数学キャラバン

JST戦略的創造研究推進事業CREST,さきがけ数学関連領域などの若手数学者による高校生向けアウトリーチ活動

- ◆ 「数学キャラバン」とは、主に**高校生向けの数学講演会**。「社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働」領域(さきがけ)、「現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築」領域(CREST)の**若手数学者**が講師役。
- ◆ 2011年以降、**各地において計27回**開催。次回(第28回)は、2018年11月23日に岡山大で開催予定。
- ◆ 数学が**思わぬ場面で活用されている事例**を紹介。(病原菌ウイルスの変異、カエルの鳴き声のリズム、シャボン玉の生成、生物の体内時計のリズムなど)

数学キャラバンの例(2018/11/23@岡山大)

- 13:00-13:10 開会挨拶
- 13:10-13:50 スーパーコンピュータを用いた流れの数理シミュレーション 石原卓(岡山大)
- 14:00-14:40 プログラムが正しく動くことを「証明」せよ 末永幸平(京都大学・JSTさきがけ)
- 15:00-15:40 あみだくじで数学を 酒井祐貴子(北里大学)
- 15:50-16:30 数列から漸化式を推理しよう～データ駆動科学ことはじめ～ 中野直人(京都大学)



高校生にとって「数学者:を身近に感じる機会となっており、参加した高校生からは、

- 「数学があらゆる分野に活用されていることを知り、とても面白いと思った」
- 「数学は社会とちゃんとつながっているということを知り安心した」等の感想が寄せられている。