



東北大学



資料5

GRIPS-Sendai 2018 実施報告

期間：2018年6月18日～8月10日

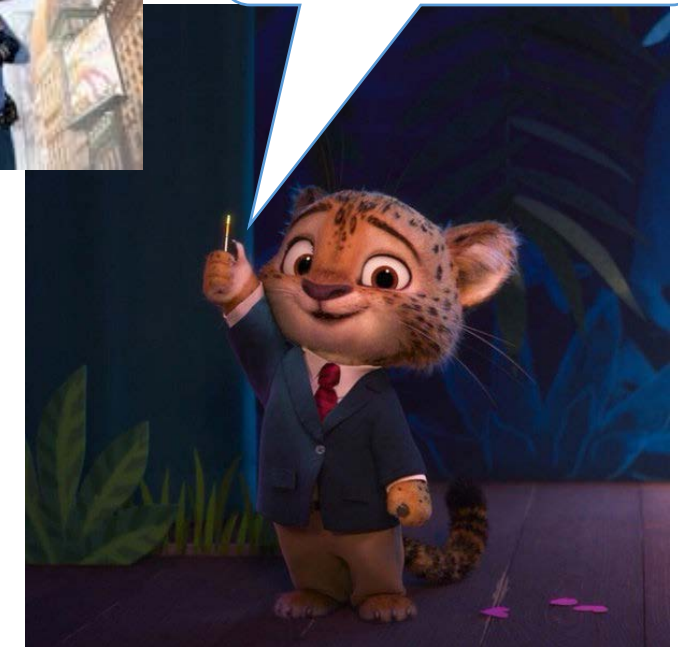
会場：東北大学材料科学高等研究所 (AIMR)

スポンサー：トヨタ自動車株式会社様、日本電気株式会社様

デジタル社会をデザインする
もっとも将来性ある職業に



僕、アクチュアリー
になりたい！！



天空の島ラピュタ ガリバー旅行記

住人は数学と音楽のことのほかは、何一つ知ろうとしない。計算ばかりしているのに、彼らの建てる家はゆがみ、洋服はちぐはぐになってしまう

21世紀の数理科学に関わる世界の動き（政策）

• 米国

- 1998 「数理科学の国際評価に関する上級評価委員会報告書」（NSF Odomレポート）
 - 数学と諸分野・産業との連携は不十分
 - 極度に複雑な未来設計には数学モデル・シミュレーション、視覚化が必須
 - 分野融合への資金配分が必要 → 2000年～NSFの数学研究費が倍増
- 2008 Brown レポート(DOE) Multi-scale Math (2005～)

• 欧州 Math for Industry

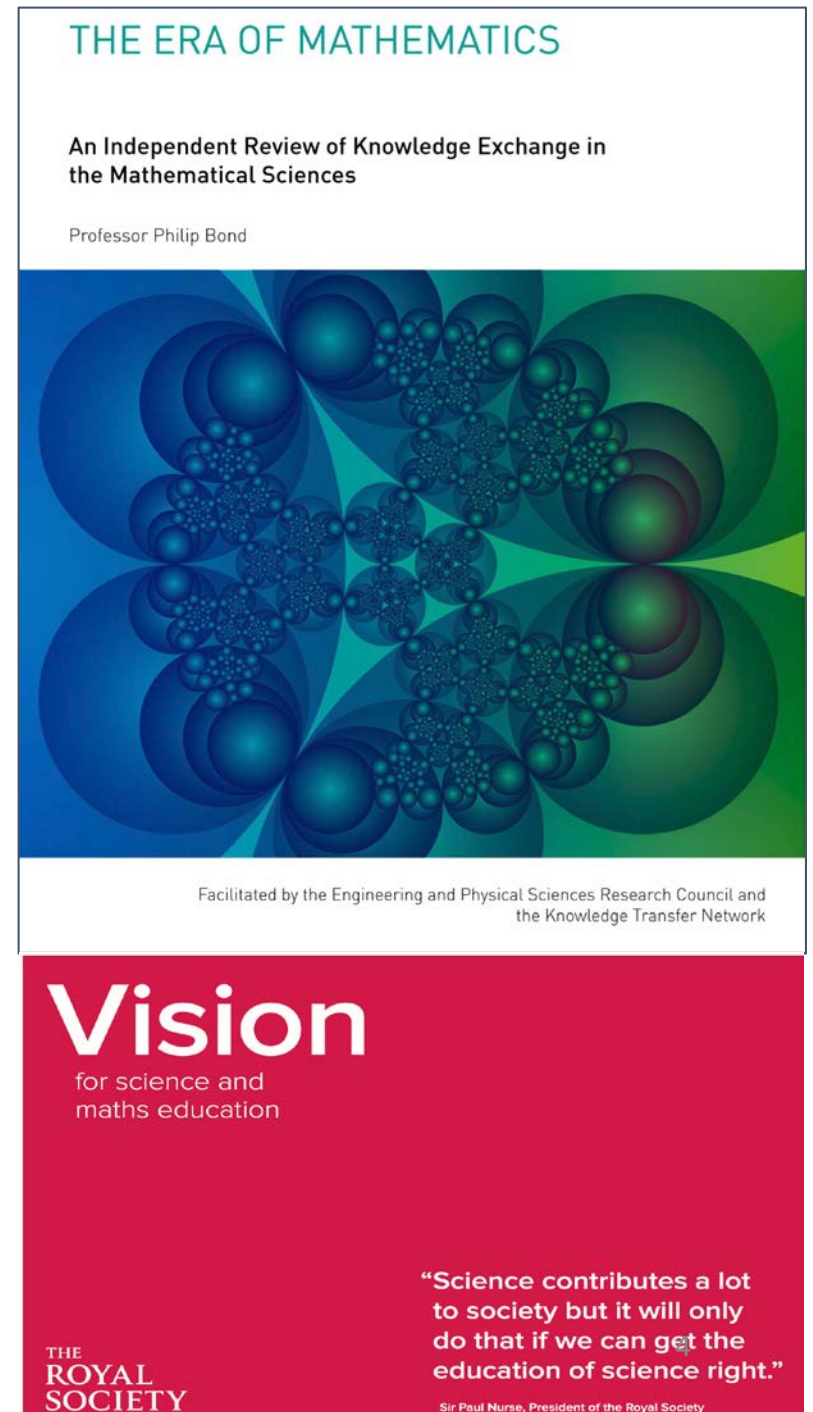
- 2008 OECD レポート
- ESF Forward Look & Success Stories（数学と産業界の連携 成功モデル集）

• 日本 数学イノベーション

- 2006 文科省政策研 「忘れられた学問 数学」
- 2007 さきがけ、2008 CREST 開始 <— これまで数学者はJSPSしか知らなかった！
- 第4期科学技術基本計画(2011) 数理科学（初出）を「**横断的基盤技術**」と明記
- 第5期科学技術基本計画(2016) 超スマート社会（Society5.0）ビッグデータ・ICTによる大変革時代、経済発展と社会的課題解決（持続可能社会）を両立

数学の時代：UKの動き

- Engineering and Science Research Council (EPSRC)の報告書
 - 2012 Measuring the Economic Benefits of Mathematical Science Research in the UK (イギリスにおける数理科学の経済効果) 蘭・仏でも同様の報告書
 - 2017 **The Era of Mathematics** (数学の時代)
 - 数理教育のための予算、ポスドク
 - 諸分野・産業との連携、**knowledge share, knowledge exchange** のセンター
- 2017 **Vision for Science and Maths Education** (数理教育の展望)



2017 Vision for Science and Maths Education (数理教育の展望)

One million new science, engineering and technology professionals will be required in the UK by 2020.

Royal Academy of Engineering

Over half of people in the UK do not feel informed in science.

Ipsos MORI

2017 Vision for

OUR VISION

One million new science and technology professionals will be required in the next 10 years

Royal Academy of Engineering

Over half of people do not feel informed about science and technology

Ipsos MORI

All young people study maths and science up to the age of 18

Create new baccalaureate-style frameworks that encompass vocational and academic learning across a broad range of subjects to age 18.

Evolution not revolution in the curriculum

Use the expertise and independence of the science, technology, engineering and maths professional bodies to stabilise the curriculum and assessment, providing quality and coherence in 5 – 18 science and maths education.

There is a strong supply of science and maths teachers

Widen access to science and maths teaching and enhance their appeal to prospective entrants and returners by expanding the science, technology, engineering and maths community's role in recognising professionalism in teaching.

Young people see where science and maths can take them

Maintain investment in large-scale, national programmes and events delivered locally, which provide students with role models and help teachers and families to develop better engagement with academia and industry.

Performance measures value good teaching

Give teachers a greater role in assessing student's achievements in public qualifications. Judge the health of the school and college systems through broader measures that reflect the features of high quality science, technology, engineering and maths education.

Education policy and practice are informed by evidence

Enhance collaboration and communication between science and maths education researchers, scientists and mathematicians, teaching professionals, policymakers and the public.

AI戦略

- 世界のAI戦略：米国「人口知能研究開発」(2016)、日本の10倍の投資額、英国 AI戦略(2018) 官民投資£ 10億、中国「新世代人工知能発展計画」(2017)AI中心産業一兆元に、関連産業10兆元に
- AI戦略実行会議：AI-Readyな社会 多様性を内包し持続可能発展の社会への戦略パッケージ
 - AI・数理・データサイエンス教育の拡充
 - 研究環境の構築・推進
 - 社会構造・産業構造・就職構造の变革

STSフォーラム2018.10.7-10.9

ICT(AI, Cybersecurity, Big Data)

Trust & Education

の重要性が繰り返し強調された



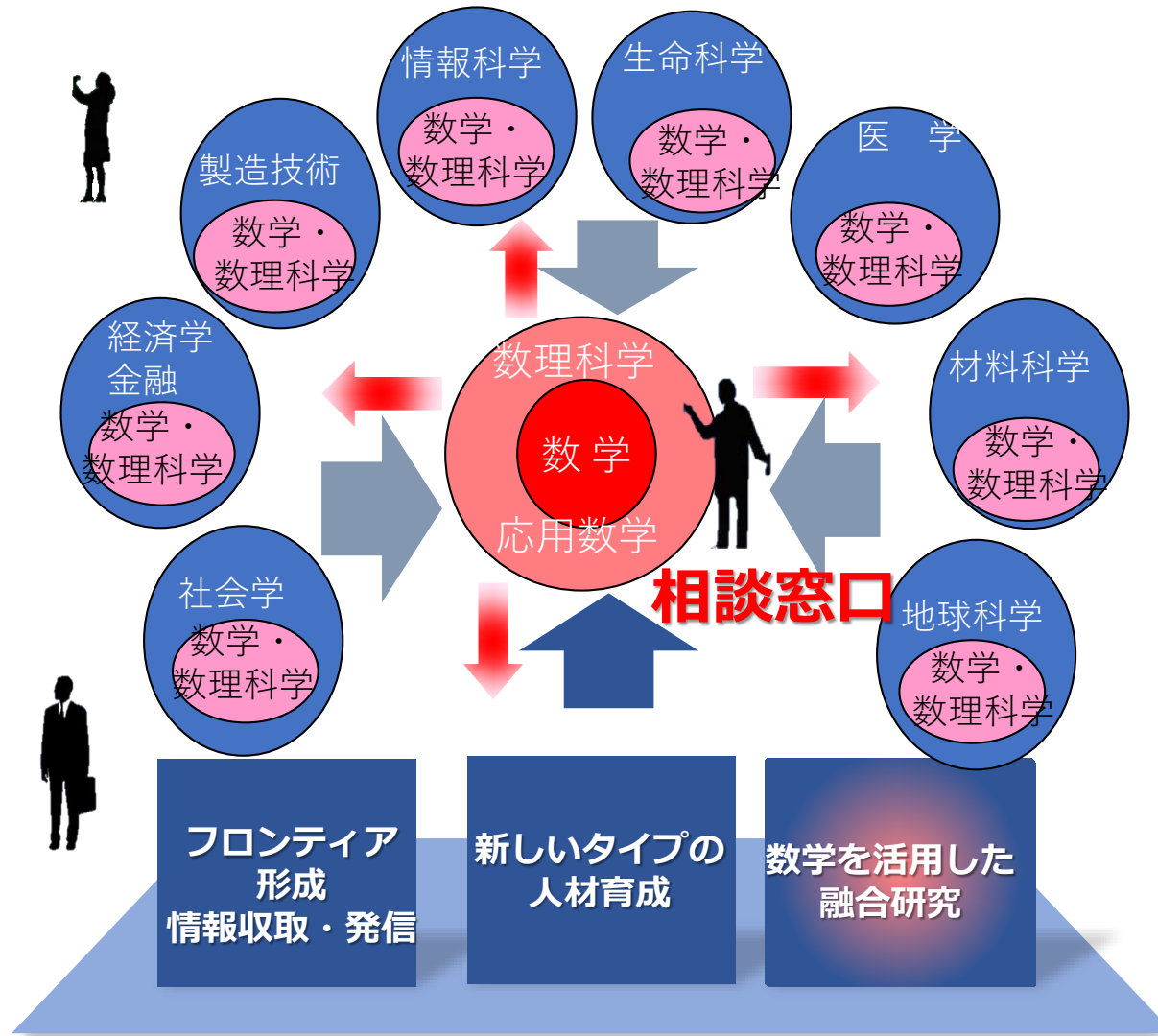
Society 5.0を実現する
プラットフォームのイメージ



日本数学界の動き（学術会議大型研究計画 日本数学会・応用数理学会・統計関連学会連合が共同提案）

数学と諸科学・産業との連携プラットフォーム

世界において諸科学・産業界に数学的手法が不可欠との認識が高まっている
日本は外国に比べ圧倒的に数学と諸科学・産業界の連携が不足している



諸科学との出会いの場の形成 目利きコーディネータの配置

- 諸科学・産業界の課題解決
- 適切な手法や研究者の紹介
- 成功例のアーカイブ
- 人材育成
- セミナー等の企画運営

チュートリアル
サマースクール
スタディグループ
PBL
キャリアパスセミナー

ニーズ・シーズの発掘
数学協働プログラムの実施 8



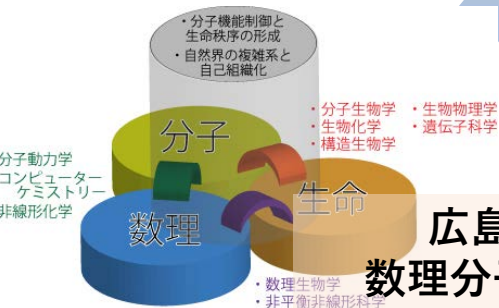
北海道大学
社会創造数学研究セ
ンター「産業との新
連携ネットワーク」



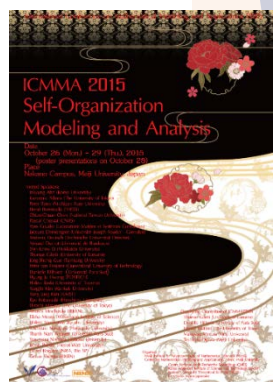
京大 数理解析研究所
理論科学および数理科学に
おける分野横断研究



東北大学
WPI-AIMR (数学 x 材料)
訪問滞在型研究所
「知のフォーラム」



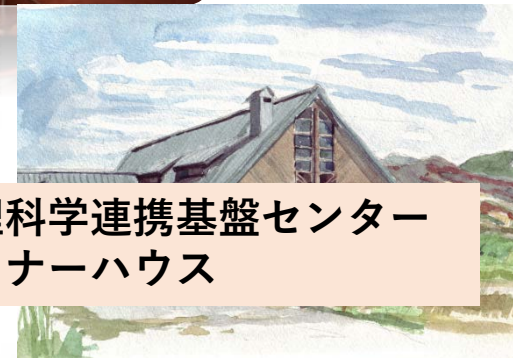
広島大
数理分子生命
理学専攻



**明治大学・先端
数理科学インス
ティテュート**



**附属数理科学連携基盤センター
玉原セミナーハウス**



統計数理研究所
Akaike Guest House



大阪大学
数理・データ科学教
育研究センター
金融・保険、数理モ
デル、データ科学



名古屋大学
多元数理科学研究科
スタディグループ実施



**九州大学マス・フォア・
インダストリ研究所**
企業との共同研究・若手人材育成

Data-driven Materials Science

Material Design based on Prediction

データ駆動社会に適合する 予測に基づく材料デザイン

2012年～米国 Material Genome Initiative (MGI)



- 日本経済における素材産業の貢献
- 新興国の台頭：中国・インド
- 米国・独国 データ駆動材料開発
- 日本の強みを活かすには？
- 蓄積された経験・勘を法則・予測へ

数学 × 情報科学 × 物質・材料科学

現在のAIは巨大なブラックボックス
• 回答の信頼性（精度保証・質保証）
• 回答の解釈（人間が納得する知に）

飛躍的発想を誘発し
新たな知をもたらす
AI技術とは？？

データ

数学的視点
可視化
数値化
概念化

情報

意味

知



JST
CREST

MEXT
WPI

すぐれた物性機能をもつ新物質創成は安心・安全で豊かな社会を支える基盤であり、科学技術立国を標榜する我が国にあって分野横断的に取り組むべき最重要課題である。

離散幾何解析学・計算機科学・アルゴリズム論・確率解析に基盤をおいた数学グループと材料科学研究グループがチームを組むことで、**物性研究に立し、新物質創**



MEXT
新学術
領域

離散と連続をつなぐ新しい数学

離散幾何解析学

現在の物質・材料科学

原子・分子を観察し制御する

ミクロ構造とマクロな物性の相関理解

WPI-AIMR 世界初 研究所レベルでの数学－材料科学連携

- 材料の構造・機能をミクロ・メゾ・マクロで解明し、新機能材料を創製
- 数学の視点を導入し予測にもとづいて、新しい機能性材料を開発



The AIMR International Symposium (AMIS) 2015

世界のPBL

- **Study Group with Industry** @Oxford, 1968~ → European Study Groups with Industry
 - 産業界が提出した課題を大学の数学者と産業界の研究者が共同で議論（1週間）、ブレスト・定式化・解法の発見を図る

<http://miis.maths.ox.ac.uk/how/>
- **IPAM**(Institute for Pure and Applied Mathematics)@カルフォルニア大学ロサンゼルス校
 - NSF予算で運営される訪問滞在型研究所
 - **テーマプログラミング、ワークショップ**
 - An Industrial Short Course on Deep Learning and the Latest AI Algorithms
 - Where Big Data Meets Large-Scale Computing Tutorials
 - Quantum Computing Materials Challenges
 - **RIPS**（**Research in Industrial Projects for Students**）← **本日の話題**
- **IMA**(Institute for Mathematics and Its Application)@ ミネソタ大学
 - NSF予算で運営される訪問滞在型研究所
 - **Math-to-Industry Boot Camp** 6週間、数学の博士課程学生対象、プログラミング、データ解析、モデリング、産業界の研究者のcapstone project <https://www.ima.umn.edu/boot-camp>
 - **Data Science Program**
Industrial postdoctoral fellow program, Thematic programs for new challenges that arise in industry, Summer training program for graduate students on topics relevant to corporate members, Professional development
 - **Hot Topics Workshop**（産業界からの提案トピック）
(例) Integrating Machine Learning and Predictive Simulation: From Uncertainty Quantification to Digital Twins
- **Lorentz center**@ライデン大学
 - Center for Scientific Workshops in All Disciplines
 - NIAS-Lorentzプログラム（人文社会と自然科学・技術の連携）
- **IMI**@九大

RIPS- Los Angeles プログラム について

- UCLAのIPAM (Institute for Pure & Applied Mathematics) にて、2001年度から継続して開催
- RIPSの修了証書が就職に大変有利。
- 昨年度30名の定員に対して800名の応募。
- 参加者の出身大学は、米国内の有名大学多数。
- スポンサー企業が**根本的な解決を求めている課題**を提示し、**数学を学ぶ学生がグループで集中して取り組むこと**を特徴とする。
- これまでのスポンサーは、**Google** , **ロサンジェルス市警**, **NASA**, **NOAA**, **AMD**, **Symantec**, **IBM**, **Disney** など。継続スポンサー多数。



確実な実績を挙げ、運営ノウハウ
を蓄積してきている。



国際展開へ

Berlin 2010～
香港 2011～
仙台 2018～

GRIPS-Sendai 2018

(Graduate-level Research in Industrial Projects
for Students)

開催概要

- 2018年6月18日～8月10日（8週間）
- 会場：東北大学・材料科学高等研究所(AIMR) 4階研究スペース
- スポンサー：トヨタ自動車株式会社様、日本電気株式会社様
- 主催：東北大学・数理科学連携研究センター
- 共催：東北大学・材料科学高等研究所 (AIMR)、理化学研究所・数理創造プログラム (iTHEMS)、東北大学・EDGE-NEXT、東北大学・知の創出センター(TFC)、Institute for Pure & Applied Mathematics, UCLA
- 参加学生数：米国人学生 4 名、日本人学生 6 名



各チームのテーマと参加学生

- **Project 1: TOYOTA – Design for the next generation energy and mobility platform**

内容：自動運転が実現している近未来におけるe-Palette運用の最適化戦略を、現実の移動データを用いて検討・構築する。

米国人学生：Cornell University, California State Polytechnic Universityから各1名

日本人学生：東北大学、筑波大学、創価大学から各1名

- **Project 2: NEC - Reliable wireless networking systems for industrial Internet-of-Things**

内容：Wifi環境を用いた高精度の室内測位を実現するための新たなアルゴリズムを探索する。

米国人学生：UC San Diego, Renselaer Polytechnic Institute から各1名

日本人学生：東北大学から2名、岡山大学から1名

プログラム中の主な行事

- Opening Day: スポンサー企業の担当者様 (Industrial Mentors) からのプロジェクト説明
- Mid-term presentation : スポンサー企業の担当者様 に対しての研究経過報告。メンバーが分担して英語でプレゼンテーション。豊田中央研究所加藤光久会長ご出席。
- Project's day : 最終報告会。メンバーが分担して英語でプレゼンテーション、質疑応答。
- サイトビジット : TOYOTA MEGA@WEB訪問
- 米国人学生向けの日本語・日本文化クラス開催
- それ以外は週5日・毎日7時間、集中して共同研究



NECチームプレゼン



TOYOTAチームプレゼン



研究室(AIMR 4F)



日本語・日本文化クラス



中間報告会



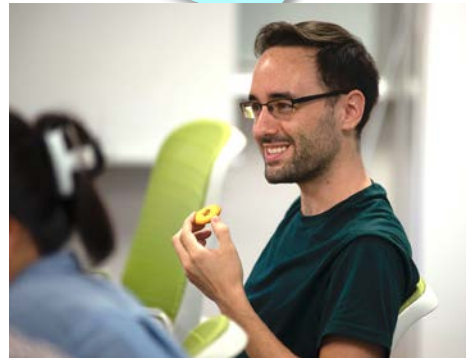
修了パーティ



サイトビジット

参加学生たちの声

The GRIPS-Sendai program was such a wonderful and valuable experience and great opportunity to work an industrial research project in Japan. Overall, this research program helped me to grow as a better researcher and connected with a lot of people.



GRIPSの経験は、自分が今まで経験してきたどのような短期プログラムとも異なっていたと思います。プロジェクトがスポンサー企業の業務内容と深くリンクしていて、とても実践的な経験が積めたと思いました。

GRIPSに参加して、チームワークの大切さと、多様な考え方、そして数学がいかに大切か学びました。今は異なる分野に挑戦できると、自信を持てるようになりました。それは、チームワークと数学的発想によって何かできることがあると知ったからです。



GRIPS Sendai was a valuable experience for me to implement my mathematical knowledge on an industrially motivated problem. Importantly, though the problem was posed by our corporate sponsor we were afforded the freedom to refine our problem statement and propose our own solutions.

GRIPS-Sendai 2019開催予定



- 2019年6月17日(月)～8月9日(金)
- 会場：東北大学材料科学高等研究所(AIMR)
- 主催：東北大学数理科学連携研究センター
- スポンサー：募集中です！経費：350万円/課題（参加学生滞在費、旅費、必要機器、等として支出）
- スケジュール：2018年11月末までにスポンサー企業とテーマを決定、広報開始。アメリカ人学生は1月に募集開始、3月までに決定。日本人学生は3月に募集開始、4月に決定。
- 課題：学生に提示する課題については、企業側担当者様と議論の上、学生への提示方法まで含めて一緒に作成します。
- ご検討いただける企業様は、hiroshi.suito@tohoku.ac.jpまでお問い合わせ下さい。