



東北大学

資料2-2
科学技術・学術審議会
基礎研究振興部会（第13回）
令和6年1月17日

1

東北大学における取り組み

訪問滞在型研究の推進による学術のフロンティア開拓
と未来社会への価値創造

東北大学知の創出センター
東北大学数理科学共創社会センター

2024年1月17日



数学は外からの駆動力をうけての水平展開と、それを数理として発展させる垂直展開を繰り返してきた。

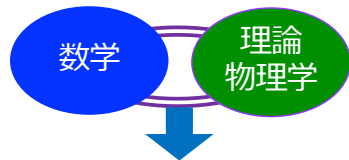
20世紀から21世紀初頭は情報化社会

情報を活用して工場等を進化

- 整った計測データ
- 情報と知識を活用した演繹的価値創造
- 部分最適の価値を提供



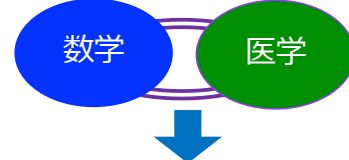
M. Atiyah
(フィールズ賞)



ゲージ理論



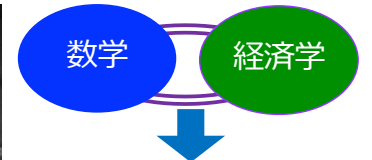
T. Tao
(フィールズ賞)



圧縮センシング



J. Nash
(ノーベル経済学賞)



ゲーム理論

マイケル・アティヤ (1929-2019)、エドワード・ウィッテン(1951-) によるゲージ理論と数学の出会いにより理論物理は大きく発展したが、数学の側にも多くのパラダイムシフトがあった。20世紀後半になって新たに社会科学、経済学、生命科学など諸分野とのインタラクションが芽生え、それらの分野からの刺激を受けて数理がさらに発展した。

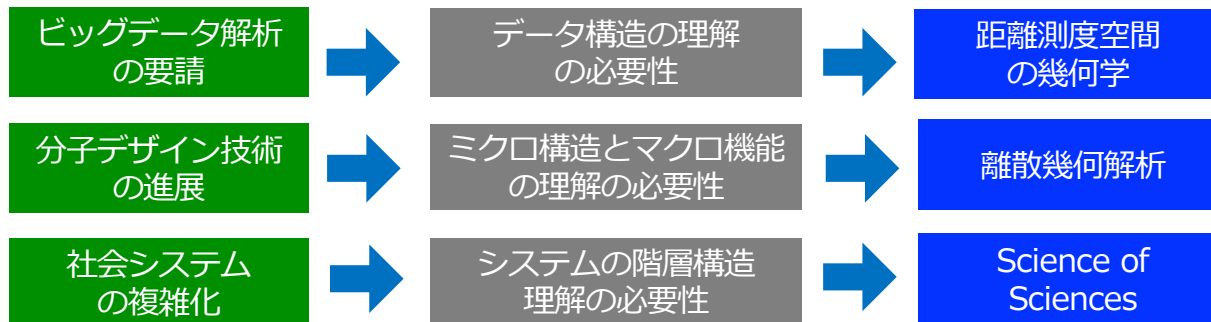
21世紀はデジタル化社会：Society5.0

社会全体を最適化

- 広範囲からの多様なデータを活用
- データとAIを活用した帰納的価値創造
- 全体最適の価値を提供

デジタル変革を迎えて、複雑な社会現象を扱える数理技術がemergeしており、社会とのインタラクションを駆動力とする新たな数理が生まれつつある。本事業は、日本の学術におけるこの流れを新たなフェーズに飛躍させるものとなる。

日本で既に動き出している流れの例



新たな学術の創出



Industry4.0 : 情報社会

情報を活用して工場等を進化

- 整った計測データ
- 情報と知識を活用した演繹的価値創造
- 部分最適の価値を提供



Society5.0

社会全体を最適化

- 広範囲からの多様なデータ
- データとAIを活用した帰納的価値創造
- 全体最適の価値を提供

数理学がパラダイム転換をもたらした近代の例

相場師の経験と勘による株売買

伊藤清の確率微分方程式

オプション価格付けと金融工学の隆盛

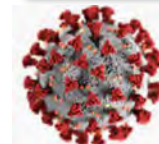
デジタル変革によって新しい価値が生まれつつあり、新しい科学技術展開が期待されている。そこでは物理世界とデジタル世界（デジタルツイン）をつなぐことが重要であり、その過程は様々な数理学によって表現・実現される。



後追いの感染症対策

SIRモデル

感染症の伝播予測の実用化



盗聴可能な情報通信

数論に基づく暗号理論

セキュアな通信の確保による電子商取引の普及



増加する医療被ばく

スパースモデリング

圧縮センシング技術の確立による低侵襲・低負荷医療診断



④統合システムを階層化してスマート社会の実現基盤とする。

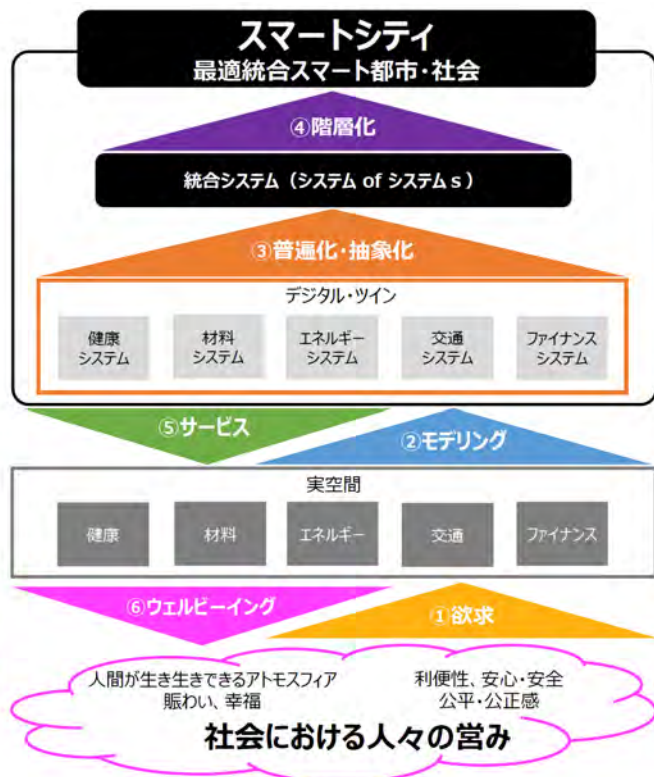
- 圏論
- ゲーム理論
- モデル縮約

⑤セキュアな通信・制御による実空間サービスへのフィードバックを実現する。

- 暗号理論
- 量子暗号理論
- 量子計算

⑥生き生きできる環境を実現するための視点と方法論を提供する。

- 数理×デザイン・アート
- 数理人文社会学
- VR・AR



③個別システムを超える共通構造を抽出し、統合システムを構築する。

- ネットワーク・同期解析
- 力学系理論
- トポロジカルデータ解析

②実空間のデータから、意味と構造を抽出する。

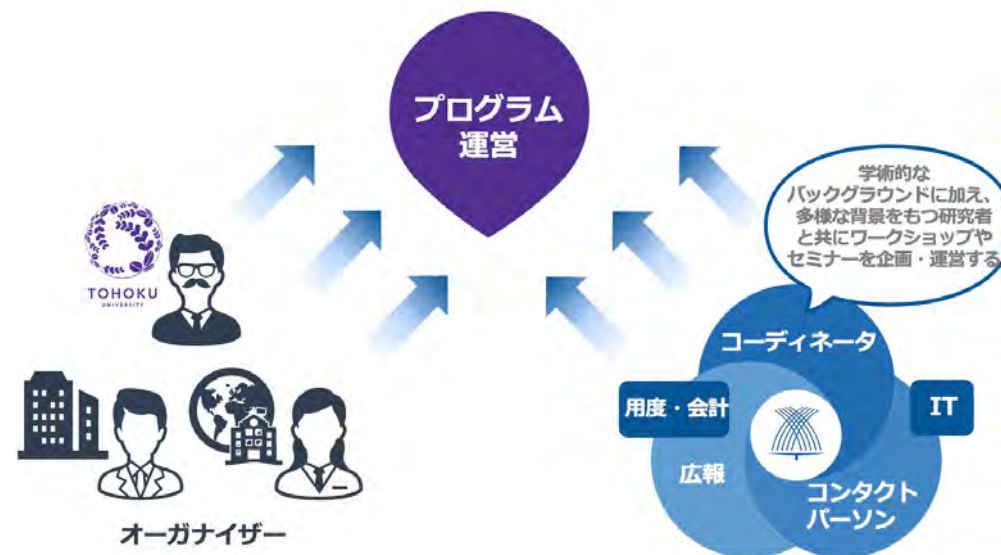
- 高次数理モデル
- 多目的最適化
- AI/データ解析

①人々の営みから発する様々な欲求を抽出する。

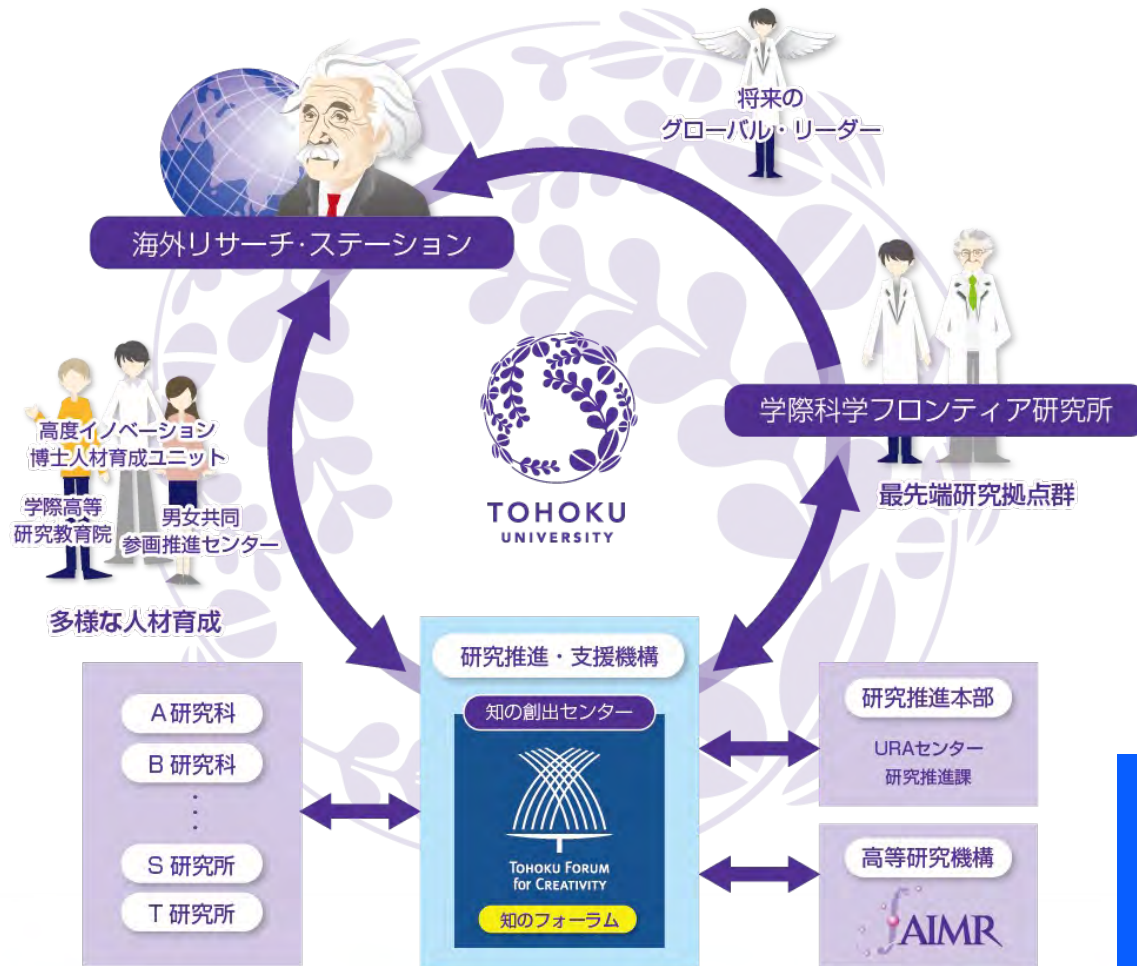
- データ駆動モデリング
- マッチング理論
- 数理経済・保険



人が集い共に学び創造する 訪問滞在型研究施設



- 人類社会の共通課題解決に貢献する「知の共同体」の形成
- 人類の未来を築くグローバル人材の育成
- 知の裾野を広げる社会貢献
- 創造的な研究活動を促進する情報環境の創出支援



2013: 知の創出センター設置
 2013: 知のフォーラムプログラム開始
 2014: Falling Walls Lab Sendai開始

↓ 組織の整備と基盤プログラムの開始

2015: TOKTO ELECTRON House of Creativity) 竣工

↓ 物理的な場の整備とプログラム拡充

2016: ジュニアリサーチプログラム開始
 2020: 実験家のためのデータ駆動科学オンラインセミナーシリーズ開始
 2020: 未来社会デザインハブ設置
 2021: 未来社会デザインプログラム開始



さらなる発展へ

- ◆ 数理科学×ドメイン科学
- ◆ 若手育成プログラム群
- ◆ 人文社会科学との連携による総合知構築
- ◆ 国内外の大学からの参加、若手・学生の参加



世界トップクラス研究者が知のフォーラムに滞在して、若手研究者と共に未踏分野について白熱議論を展開



Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2015

The Effects of Technological Changes on Social Mobility and Income Distribution

September – December, 2015

Events

- Follow-up Seminar on Technological Change and Income Distribution (September, 2015)
- Lecture Series on Political Economy (October 1 - December 25, 2015)
- Workshop on Analytical Political Economy (December 21 - 25, 2015)
- Workshop on Globalization and Youth Labour Market (December 6 - 12, 2016)
- Workshop on Globalization and Educational Inequality (December 9 - 18, 2016)

Invited Researchers

Antonio D'Agostino (University of Catania)	Se Kawachi (Keio University)
Michael Kremer (Massachusetts Institute of Technology)	Takanishi Ohtsuki (Tohoku University)
America L. Dizon-Taylor (University of North Carolina)	Hiroyuki Saitoh (Fukuoka University)
Simon Merton (University of Exeter)	Hiroyuki Yoshida (Nihon University)
Scott Rozelle (Michigan State University)	Naoki Yoshikawa (Himeji University)
Gilbert S. Yung (University of Toronto)	May Yotsumoto (Hokkaido University)
Pradeep Shrivastava (University of Massachusetts Lowell)	Hajimejiro Park (University of Massachusetts Lowell)

Organizers

Yoshimichi Saito (Tohoku University) Kazuhiro Mori (Tohoku University)

Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2018

Geologic Stabilization and Human Adaptations in Northeast Asia

June 2018 – February 2019

Events

- Workshop 1: Natural disaster and mythology/religion (June 2018)
- Workshop 2: Variabilities in prehistoric human cultural adaptations in Northeast Asia: The initial Upper Paleolithic, the last Glacial maximum, and the Post-Pleistocene adaptations (August 2018)
- Workshop 3: Continental migration and adaptation of Northeast Asia: Stories before the Stone Age (February 2019)
- Workshop 4: Northern routes of trading and communication as an interaction among humans, animals, and geography (February 2019)

Organizers

Shiroki Takahara (Tohoku University) Tetsuji Tsujimori (Kansai University)

Yoshihiko Kuroki (Tohoku University) Kazuo Aoki (Tohoku University)

Yoshihiko Kuroki (Tohoku University) Kazuo Aoki (Tohoku University)

Yoshihiko Kuroki (Tohoku University) Kazuo Aoki (Tohoku University)

TOHOKU FORUM FOR CREATIVITY THEMATIC PROGRAM 2018

STRING-MATH 2018

JUNE - SEPTEMBER 2018

Events

- CPD Summer School (Tohoku University) June 11-15, 2018
- International Conference on String-Mathematics (Tohoku University) July 1-5, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) July 6-10, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) July 11-15, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) July 16-20, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) July 21-25, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) July 26-30, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) August 1-5, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) August 6-10, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) August 11-15, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) August 16-20, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) August 21-25, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) August 26-30, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) September 1-5, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) September 6-10, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) September 11-15, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) September 16-20, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) September 21-25, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) September 26-30, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) October 1-5, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) October 6-10, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) October 11-15, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) October 16-20, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) October 21-25, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) October 26-30, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) November 1-5, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) November 6-10, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) November 11-15, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) November 16-20, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) November 21-25, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) November 26-30, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) December 1-5, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) December 6-10, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) December 11-15, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) December 16-20, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) December 21-25, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) December 26-30, 2018
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) January 1-5, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) January 6-10, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) January 11-15, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) January 16-20, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) January 21-25, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) January 26-30, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) February 1-5, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) February 6-10, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) February 11-15, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) February 16-20, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) February 21-25, 2019
- Workshop on String-Mathematics (Tohoku University) February 26-30, 2019

Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2015

Spintronics from Mathematics to Devices

September 14 – December 11, 2015

Events

- Elementary Spintronics School (September 14 - September 18, 2015)
- International Workshops:
 - Mathematical Approach to Topological Phases in Spintronics (October 9, 2015)
 - Quantum Nanostructures and Electron-Nuclear Spin Interactions (November 19-21, 2015)
 - Spintronics with Antiferromagnets (November 19-21, 2015)
 - Spintronics VLSI (November 19-21, 2015)

Key Participants Include

David Awschalom (Stanford University) Albert Fert (CNRS) Stuart Parkin (IBM Research)

Committee

Osamu Aono (Tohoku University) Yoshio Hasegawa (Tohoku University) Tetsuo Inoue (Tohoku University)

Yoshio Hasegawa (Tohoku University) Shinya Kubota (Tohoku University) Masahito Ueda (Tohoku University)

Yoshio Hasegawa (Tohoku University) Shinya Kubota (Tohoku University) Masahito Ueda (Tohoku University)

Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2015

Frontiers of Brain Science

July 2015 – September 2015

International Symposium

Tools and Technologies (July 21 - 27, 2015)

Development and Disease (August 24 - 26, 2015)

Memory and Mind (September 28 - 30, 2015)

Speakers Include

David Amaral (University of Cambridge) Howard Eichenbaum (University of California, San Diego)

Francis Guillemot (University of Cambridge) Wieland Hübner (University of Cambridge)

Jeff Lichtman (Harvard University) Gregor Knierim (University of California, San Diego)

Shinsuke Shimizu (Tohoku University) Susumu Tonegawa (MIT)

Organizers

Yoshio Hasegawa (Tohoku University) Tetsuo Inoue (Tohoku University) Kazuo Aoki (Tohoku University)

Yoshio Hasegawa (Tohoku University) Tetsuo Inoue (Tohoku University) Kazuo Aoki (Tohoku University)

Tohoku Forum for Creativity Program 2014

Recovery from the Great East Japan Earthquake and Tsunami

Future Strategies for Disaster Risk Reduction

July 2014 – March 2015

Events

- The Multi-Hazards Summer School (July 22-25, 2014)
- International Workshop on Implementation of Practical Disaster Risk Reduction - strengthening multi-stakeholder partnerships - (November 7-10, 2014)
- International Conference on Future Strategies for Disaster Risk Reduction (March 10, 2015)

Speakers Include

Shinji Yamashiro (University of California, Davis) R. Baker (Center for Global Change Science, University of Toronto)

Y. Kurihara (University of Tsukuba) M. Saito (University of Tsukuba)

P. S. Guest (University of Cambridge) P. S. Guest (University of Cambridge)

Organizers

Yoshio Hasegawa (Tohoku University) Tetsuo Inoue (Tohoku University) Kazuo Aoki (Tohoku University)

Yoshio Hasegawa (Tohoku University) Tetsuo Inoue (Tohoku University) Kazuo Aoki (Tohoku University)

Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2016

Interdisciplinary Approach to the Protection of Human Rights: Building Integrated Networks between Academic, State and Societal Actors

July - September, 2016

Events

- Workshop on "Interdisciplinary Approaches to the Protection of Human Rights: Building Integrated Networks between Academic, State and Societal Actors" (July 6, 2016)
- Special Seminar for Young Researchers on Human Trafficking in Southeast Asia (July 8, 2016)

Organizers

Yoshio Hasegawa (Tohoku University) Chris Fogarty (Strathclyde University) Laura Bradley (UNHCR, Geneva, Canada)

Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2017

New Horizons in Food Science via Agricultural Immunology

July - September, 2017

Events

- International symposia and youth programs
- Stage 1: Frontiers in agricultural immunology (July 21-24, 2017)
- Stage 2: Food safety and functional evaluation (August 7-10, 2017)
- Stage 3: Social implementation of new food technology (September 20-23, 2017)

Organizers

Hiroshi Aono (Tohoku University) Masaki Toyoshima (Hiroshi Aono) Haruki Kitayama (Tohoku University) Tomonori Nochi (Tohoku University) Shoichi Karata (Tohoku University)

Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2017

Aging Science from Molecules to Society

April - June, 2017

Events

- International Symposium
- Aging Biology (May 10-12, 2017)
- Bioinformatics and Preventive Medicine (May 16-17, 2017)
- Smart Aging (May 24-26, 2017)
- Outreach for the Public (May 27, 2017)

Venue

International Symposium: IDAC, Tohoku University

Smart Aging International Research Center, IDAC, Tohoku University

Organizers

IDAC, Tohoku University

Main Organizers: Ryoichi Kawashima

Organizers: Keizo Tanaka, Keiko Ogiwara, Yasuyuki Jike, Masashi Sugiyama, and Hisuyuki Motobashi

Program Sponsors

Chugai JINS KUREN Daiichi Sankyo Daiichi Sankyo

Tohoku Forum for Creativity Program 2014

A Health Informatics Infrastructure for a New Era

November 2014 – February 2015

Events

- Kansai-Tohoku Joint Symposium on Medical Sciences (November 6-8, 2014)
- International Workshop on Translational Genomics and Experimental Medicine (February 5, 2015)
- The Learning Health System & Tohoku Medical Information Highway (February 20-23, 2015)

Speakers Include

M. Cantor (New York University) B. Delany (Royal College London)

R. Doherty (University of Cambridge) M. Divers (University of Cambridge)

J.D. Engel (University of Michigan) C. Friedman (University of Cambridge)

M. Frisac (University of Cambridge) R. Kishimoto (University of Cambridge)

L. Poellinger (University of Cambridge) R. Smith (University of Cambridge)

I. Taniguchi (University of Cambridge) S.F. Teal (University of Cambridge)

Organizers

Masayuki Yamamoto (Tohoku University) Lorenz Poellinger (University of Cambridge)

James Douglas Engel (University of Michigan) Charles P. Friedman (University of Cambridge)

Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2011

The 21st Century Hasekura Project: Japanese Studies as the Interface of a New Knowledge

May 2016 – February 2017

Events

- Workshop on the Hasekura Project (May 2016)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2016)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2016)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2016)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2017)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2017)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2017)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2017)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2017)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2017)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2018)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2018)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2018)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2018)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2018)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2018)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2019)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2019)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2019)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2019)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2019)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2019)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2020)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2020)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2020)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2020)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2020)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2020)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2021)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2021)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2021)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2021)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2021)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2021)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2022)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2022)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2022)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2022)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2022)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2022)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2023)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2023)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2023)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2023)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2023)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2023)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2024)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2024)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2024)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2024)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2024)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2024)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2025)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2025)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2025)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2025)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2025)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2025)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2026)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2026)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2026)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2026)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2026)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2026)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2027)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2027)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2027)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2027)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2027)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2027)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2028)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2028)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2028)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2028)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2028)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2028)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2029)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2029)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2029)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2029)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2029)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2029)
- Workshop on the Hasekura Project (January 2030)
- Workshop on the Hasekura Project (March 2030)
- Workshop on the Hasekura Project (May 2030)
- Workshop on the Hasekura Project (July 2030)
- Workshop on the Hasekura Project (September 2030)
- Workshop on the Hasekura Project (November 2030)

Organizers

Yoshio Hasegawa (Tohoku University) Tetsuo Inoue (Tohoku University) Kazuo Aoki (Tohoku University)



知の創出センター プログラム公募の概要

* 学術イベントの例…国際ワークショップ・国際シンポジウム・集中講義・公開講座・市民カフェ など

プログラム名		Thematic Program	Junior Research Program	Future Society Design Program
ねらい		人類社会の共通課題解決に貢献する新しい学際的研究の開拓	若手研究者の学際的研究の支援と次代のグローバルリーダーの育成	総合知による社会課題解決や研究成果の社会実装を考慮した未来社会のデザイン
構成要素		<ul style="list-style-type: none"> ■ 著名海外研究者の長期滞在 ■ 複数の学術イベント* ■ 若手との相互触発的な交流 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若手研究者主導 ■ 著名海外研究者の長期滞在 ■ 複数の学術イベント* 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 企業等関係者との協働 ■ 複数の学術イベント* ■ 若手との相互触発的な交流
開催予定年度		2024年度	2023年度、2024年度	2023年度、2024年度
申請条件	申請者資格	■ 国内外の研究者	■ 博士号取得から10年以内の東北大学の研究者	■ 東北大学の研究者
	オーガナイザー要件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 東北大学の研究者 (1人以上) ■ 複数分野からの研究者 ■ 海外研究者を含めることが可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 複数分野からの若手研究者 ■ 海外研究者を含めることが可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 複数分野からの研究者 ■ 企業等関係者の参加 (必須) ■ 海外研究者を含めることが可能
	申請言語	■ 英語	■ 英語	■ 英語 or 日本語
支援内容	財政支援	Type A : 1000万円 Type B : 500万円	300万円	300万円
	実務支援	<ul style="list-style-type: none"> ■ 専属コーディネータ、スタッフのサポートによる実務負担の軽減 プログラム運営・研究者招聘手続き・イベント広報 (HPやポスター作成) 等 ■ 「知の館」 (TOKYO ELECTRON house of Creativity) の利用 		

各プログラムに対する今後の発展の方向性

数理×ドメイン科学連携の推進

- 数理×環境科学
- 数理×医科学
- 数理×人文科学
- . . .

若手のためのプログラム群を充実

- 頭脳循環
- バイリンガル人材の重要性

研究成果の社会実装

- 産業界との連携
- 未来社会のデザイン



国際インターンシップ G-RIPS-Sendai

- パートナー企業が根本的な解決を求めている課題を提示
- 数学系大学院生で日米混成チームを構成
- 2ヶ月間の有償長期国際インターンシップ

RIPS-Los Angeles (2001~)



UCLAで20年の実績 (パートナー企業は、Google, IBM, Disney, Symantec, AMD, NASA, NOAA, ロス市警など)



国際展開へ

Berlin 2010~
仙台 2018~
Singapore 2019~

G-RIPS-Sendai (2018~)



- IPAMとの連携により、知の創出センター、AIMRにおいて開催
- パートナー企業が根本的な解決を求めている課題を提示
- ひとつの課題あたり米国人学生2名+日本人学生2名の数学系大学院生でチームを構成
- 数学者が企業で働くことのリアリティを知る機会
- 2ヶ月間英語で研究・生活することによる異文化コミュニケーション向上



Opening Day

パートナー企業の担当者からプロジェクト内容の説明があります。説明を受け、チームごとに詳細の議論をします。

研究計画策定

チームごとに各メンバーのバックグラウンドを考慮して研究の進め方を検討し、研究計画書としてまとめます。

研究開始

パートナー企業から研究計画の承認を得て、研究を開始します。週5日集中して共同研究に取り組みます。研究の過程で出てくる様々な疑問や困難については、パートナー企業が配置するインダストリアルメンターと、東北大学の若手研究者が担当するアカデミックメンターが相談に乗ります。

日本語・日本文化クラス

期間中複数回開催され、毎回違った日本文化を学ぶことができます。今年は日本語入門の他、茶道や習字、七夕飾り作りを体験しました。日本人学生も一緒に参加することができます。



中間報告会

メンバーが分担して英語で研究経過報告のプレゼンテーションをします。発表後はチームのメンターとメンバーとで話し合い、最終報告会に向けさらに研究の中身を練り上げます。

サイトビジット

パートナー企業の研究所等を訪問し、設備の見学や研究についての議論を行います。

最終まとめに向けた研究深化

Project's Day（最終報告会）に向けて研究を深めています。

報告書作成

研究の成果を報告書の形にまとめます。

Project's Day

メンバーが分担して英語で最終プレゼンテーションをおこない、質疑応答を通して議論を深めます。



オープニング



中間報告会プレゼン



サイトビジット



最終報告会プレゼン



企業からの参加・議論



US学生向け日本語クラス



Open up your possibilities (Vertical text on the left)

広げよう、数学と自分の可能性 (Vertical text on the right)

Umm
Good idea!
Yeah!
I agree.

使用言語 英語

g-RIPS Sendai 2023

2023.6.19 MON ▶ 8.8 TUE

参加者募集 2023.4.14 FRI 参加費無料

g-RIPS (Graduate-level Research in Industrial Projects for Students)-Sendaiプログラムは、パートナー企業から提供された課題に、アメリカと日本の数学系大学院生がグループとなって集中的に取り組み、解決に至る道筋を学ぶものです。

パートナー企業・課題	FUJITSU 富士通株式会社 Enhancing explainability of modern AI.	MITSUBISHI-A 三菱電機株式会社先端技術総合研究所 Construction of metrics for map matching between travel trajectories and map graphs
IHI 株式会社IHI Mathematics for trajectory extrapolation using vehicle and human traffic data toward zero traffic fatalities.	NEC 日本電気株式会社 Automated negotiation for supply chain management.	MITSUBISHI-B 三菱電機株式会社先端技術総合研究所 Novel technique to estimate wave spectra using ocean HF radar for environmental monitoring.

会場 東北大学片平キャンパス知の館 WPI-AIMR

対象: 日本の大学に在籍する数理科学系、情報科学系、理学系、工学系の大学院生(修士・博士)・学部生(本・専攻)

グループ構成: 各グループ3名あり。日本からの学生2名、アメリカからの学生1名。

※プログラムは海外参加してグループで取り組むものです。期間中、一部の参加者はオンラインで参加する場合があります。

〈問い合わせ先〉 g-rips-sendai_organizers@grp.tohoku.ac.jp

主催: 東北大学 数理科学系研究センター (RCMMS) 実行委員会 (2023年6月19日~8月8日)

共催: 東北大学 数理科学系研究センター (RCMMS) / 実行委員会 (2023年6月19日~8月8日)

協賛: 東北大学 数理科学系研究センター (RCMMS) / 実行委員会 (2023年6月19日~8月8日)

プログラムの詳細と参加申し込み、参加費などの情報はQRコードからご確認ください。

https://www.rcmms.tohoku.ac.jp/g-rips/2023/

東北大学 片平キャンパス 知の館

富士通: Enhancing explainability of modern AI

AIの説明可能性の強化

三菱電機-1: Construction of metrics for map matching between travel trajectories and map graphs

不完全地図情報に対するメトリック構築

三菱電機-2: Novel technique to estimate wave spectra using ocean HF radar for environmental monitoring

海洋HFレーダを用いた波浪スペクトル推定技術

NEC: Automated negotiation for supply chain management

AI交渉エージェントによるサプライチェーンマネジメント

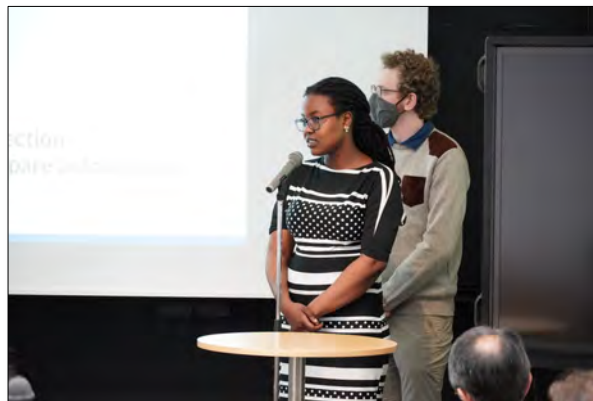
IHI: Mathematics for trajectory extrapolation using vehicle and human traffic data toward zero traffic fatalities

車流・人流データの軌跡外挿によるリアルタイム交通制御

参加決定学生の所属研究科等：数学専攻、数理工学専攻、Department of Mathematics等



チームディスカッション



最終報告会でのプレゼンテーション



休日の様子

数学科の大学院生として、G-RIPSに参加する以前の私の研究活動はゼミで他の大学院生や教授の前で発表する機会があったものの、たいていの部分においては一人黙々と抽象的な概念の理解と問題の解決に取り組むものだった。G-RIPSにおける研究活動は多くの点でこのような普段の研究活動とは異なるものだった。そこでは様々なバックグラウンドをもつ人々と協力して1つの課題に取り組む必要があり、メタ的なレベルでいえばコミュニケーションスキルやチームワークなど多様なスキルが求められることになった。今回の体験を通して私は自身の夢をより明確に描けるようになった。

今まで受けてきたどんな教育よりも実践的な学びでした。まず、企業が今どのような分野に力を入れているかということを知ることができ、今後技術開発等に関わっていきたいと考えている学生にはとても魅力的な研究に携わることができました。



このG-RIPS Sendaiの経験を通して、私は応用数学に対する研究方法に関して新たな気づきを得ることができました。



- 産学の出会いの場として、2019年に経団連イノベーション委員会企画部会と数学界の議論を開始
- 経団連での数学に対する見方・要求・必要性と、それに応え得る形について議論
- 2021年からオンラインでスタート、2022年からは経団連会館にて対面実施
- 数学界側からの研究例、産学連携例の紹介と、産業界側からの実例紹介などを組み合わせ実施
- この場での出会いから共同研究への発展



2022年7月25日経団連会館にて対面で開催した第5回会合での話題提供



2022年5月25日経団連会館にて対面で開催した第4回会合での数学者-企業ネットワーク



プレ会合 2021年3月2日 (オンライン)

「数理とAI・データ科学で支える未来社会医療」東北大学WPI-AIMR教授・水藤寛

第1回 2021年7月16日 (オンライン)

「数学界からの提案」東北大学理事・副学長、総合科学イノベーション会議員・小谷元子

「メタ数学によるシステムデザイン—Science of Sciences としての数学—」NII教授・蓮尾 一郎

第2回 2021年9月10日 (オンライン)

「トポロジカルデータ解析を用いたデータ活用社会の実現」京都大学高等研究院教授・平岡裕章

第3回 2021年11月10日 (オンライン)

「流れのトポロジー解析による数理・産業連携 MathClinicを通じて」京都大学理学研究科教授・坂上貴之

第4回 2022年5月25日 (対面)

「スマートシティ推進における数理活用」数学界からのショートプレゼン及び産業界からのコメント

第5回 2022年7月27日 (対面)

「日本の数理科学14拠点における活動紹介」

第6回 2022年12月21日 (対面)

「理研×JSOLから産業の数理活用事例紹介」「異分野異業種交流会の紹介」

第7回 2023年3月27日 (対面)

「離散最適化による社会システムデザイン」九州大学IMI教授・神山直之

「九州大学、東北大学での取り組み紹介」

第8回 2023年6月6日 (対面)

「数理が切り開く先端AIテクノロジーによる社会価値創出」富士通株式会社・穴井宏和

「数学的アプローチによる深層学習研究」統計数理研究所教授・福水健次

第9回 2023年11月30日 (対面)

「データコラボレーション技術による分散データ活用」筑波大学人工知能科学センター教授・櫻井鉄也

「クロスドメインでの活用を見据えたデータ保護技術」株式会社NTTデータグループ・繁住健哉

「リザーブコンピューティングを用いたソフトセンサ技術」三菱重工業株式会社・立石浩

第10回 (予定) 2024年1月31日 (対面)

「キヤノンの製品開発における物理シミュレーションの活用と将来の課題」製品技術第二開発センター所長・永根浩平

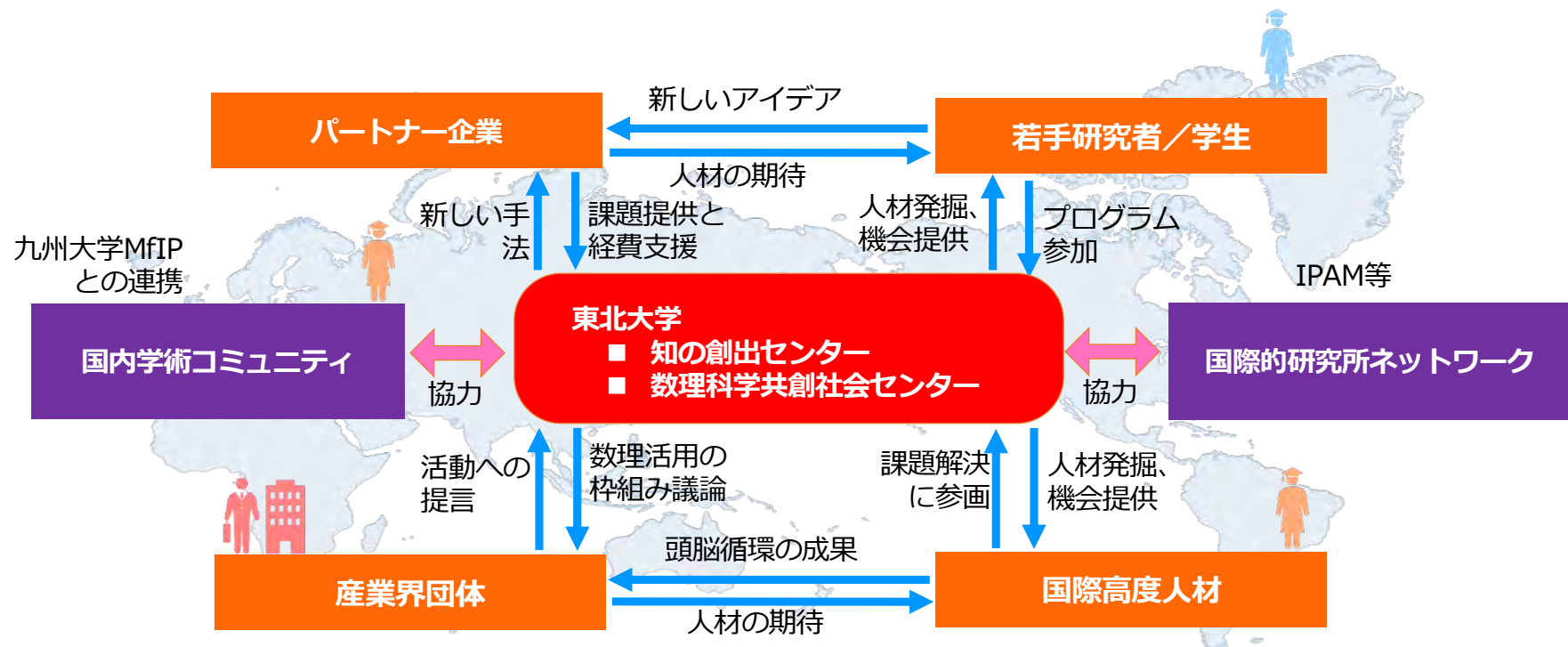
「数理で支援：競争から共創への物流改革」九州大学マス・フォア・インダストリ研究所准教授・吉良知文

「キャンパスにおける再生可能エネルギーと次世代モビリティとの連携」東北大学材料科学高等研究所教授・安東弘泰



これまでの蓄積を活用し、訪問滞在型研究所の特徴を生かした拠点として我が国と世界の数理科学の発展に寄与していく。

- 国内外の幅広い研究機関からの研究者・学生の参加による数理科学の拠点を形成し、我が国の数理科学の発展の推進力となる。
- 訪問滞在型研究所だからこそ、新しいプログラム群の実施により、数理科学を核とした**未来社会の価値創造**につなげる。





2023年度新たに実現した取り組み

- 全国の大学の異なる分野の研究者が集まる知の創出センター事業として**未来社会創生プロジェクト**の試行（コーディネーター2名を雇用）
- 全国の大学の数理人材と企業の出会いの場としての**異分野異業種研究交流会**の運営（教員1名と事務員1名を雇用）

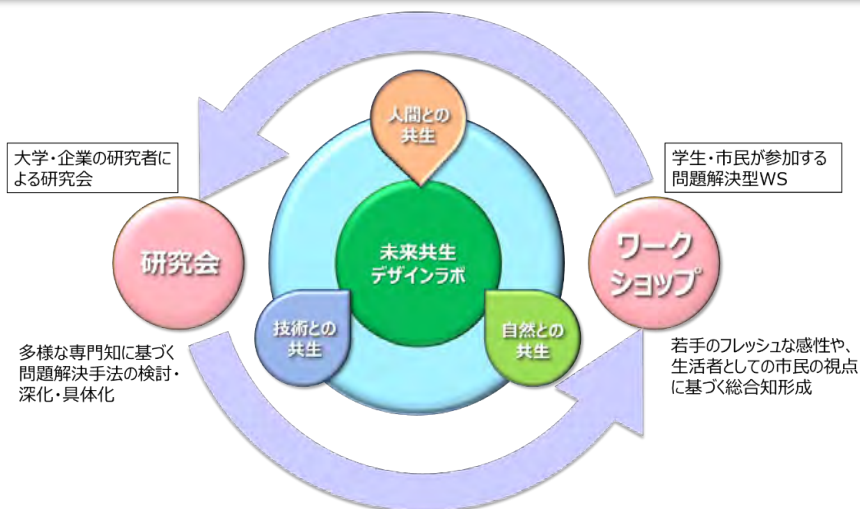
整備途中の取り組み

- 幅広い業種の産業界をターゲットとした逆引き型**数理リカレント講座**の構築（運営委託の検討）
- 九州大学と連携し、産業界を対象とした**数理課題相談窓口**を運用（兼務教員1名を配置）
- 今後の全国の大学への展開に向けたオープンイノベーションセッションでの若手研究者による**企業数理課題発掘**（若手教員3名を新たに雇用）



知の創出センターの基幹プログラムのひとつとして「未来共生社会創生プロジェクト」を新たにスタート

- 知の創出センターの既存プログラム群 (Thematic Program, Junior Research Program, Future Society Design Program) ではカバーしていなかった新たな領域の開拓が組織整備によって実現
- 産業界からの支援・参画を基調とする新しい形
- 組織整備によってコーディネーター2名を雇用
- 訪問滞在型の機能を生かし、全国の大学、産業界、異分野の研究者が出会い、対話し、連携する場を提供
- 異なる分野の研究者が出会うことによる新たな連携に基づく、長期テーマプログラムへの発展、研究費の申請等をアウトカムとして期待



TOHOKU UNIVERSITY
Discovery Intelligence Challenge 2024

**What is Causality?
Multi-perspective Roundtable**
Mon. February 19, 2024
10:20 - 17:30 (JST)
Language : Japanese

**Causalities in
Our Complex
World**
Wed. February 21,
2024 10:20 - 17:20 (JST)
Language : English

Venue : Hybrid
TOKYO ELECTRON
House of Creativity,
Tohoku University / Online

Contact :
discovery_intelligence_challenge
@grp.tohoku.ac.jp

URL :
<https://www.tfc.tohoku.ac.jp/dhfs/event/2032.html>

Premium Sponsor TEL Gold Sponsor

Co-hosted by DILab MathCCS

TOHOKU FORUM for CREATIVITY
www.tfc.tohoku.ac.jp

初企画：2024年2月実施予定

「因果概念に対する哲学+数学+物理からのアプローチ」

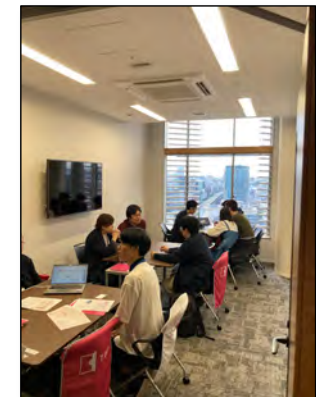
「現実社会の問題に対する因果推論の適用」



異分野異業種研究交流会の運営事務受託

- 異分野異業種研究交流会の主催団体である日本数学会、日本応用数理学会、統計関連学会連合の3学協会から**新たに運営事務の委託**を受け、**数理科学コミュニティと産業界を繋ぐ場**として維持・発展、コロナ後の対面開催を再開
- **組織整備により教員1名と事務員1名を雇用**。多数の参画企業との交渉・調整を担当し、会場担当校と協力して運営にあたる
- 経団連数理活用産学連携イニシアティブの活動ともリンクさせることで、**参画企業規模拡大への取り組み**を進めることが可能になった。

数理科学に関わる研究者・学生と、多様な業種の企業との出会いの場として機能している。



4年ぶりの対面開催で、数理系の学生を求める企業と大学院生との議論が繰り広げられた。





企業現場での必要性から逆引きした実務駆動数理リカレント講座を提供し、リテラシーレベルから専門家育成に至るまで数理に関する社会への広がりを実現する。

- 数学コミュニティと産業界が出会う様々な場、特に経団連数理活用産学連携イニシアティブの会合、オープンイノベーションセッションなどを活用し、必要性の高い提供項目を抽出している。
- 2023年度中にパイロット講座を実施予定
- 講座運営部分の外部委託の検討を進めている。組織整備により、研究者の研究時間確保と事業の効果的な運営の両立を実現

本組織整備で実現する新しいリカレント教育

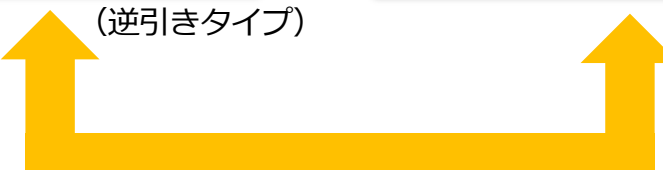
企業の実務現場での必要性に駆動された講座構成

通常の大学での伝統的な教育課程

基礎知識を網羅的に習得してからその応用に進む積上げ型

(逆引きタイプ)

(順引きタイプ)



順方向と逆方向の構成が補完しあうことで、学習レベルの向上に貢献

コース構成例

	短期的視点	中期的視点
【管理職】 事業戦略	<ul style="list-style-type: none"> ■ システムデザインのための論理学 	<ul style="list-style-type: none"> ■ システムデザインのための圏論 ■ 将来予測のための確率微分方程式
【中堅】 技術開発戦略	<ul style="list-style-type: none"> ■ 統計的推論のための確率論・統計学 ■ AI・機械学習のための線形代数 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 連続体力学シミュレーションのための微分積分・線形代数 ■ データ駆動モデリングのための微積分・確率論
【若手】 技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ■ データサイエンス基礎講座 	<ul style="list-style-type: none"> ■ CG・ビジュアライゼーションに必要な微分積分・線形代数・幾何学



(テーマを絞ったの先行実施例)



産業界での数理的課題に対する相談窓口を設置し、相談チャンネルの多様化を実現

- 経団連数理活用産学連携イニシアティブから発生する相談を受け付ける窓口として2023年度に設置、**担当教員1名を配置**
- 九州大学のプラットフォームとの連携による効率的な対応
- 経団連での活動の他、オープンイノベーションセッションやG-RIPS、インターンシッププログラムなど、**様々な接点から芽生えた相談案件を受け付ける窓口群のひとつとして機能させる。**

相談窓口

所属

部署・役職

相談窓口 (マッチング)

これまでは数学者が産業界と本格的に連携することは稀であり、産業界の有する課題に接する機会は限られていました。しかし、産業界には数学の力を必要とする課題が多数存在していると考えられ、そのような問題意識を整理して具体的な共同研究につなげるための出会いの場が必要です。そこで数学界として、個別企業、企業グループとの出会いの場を提供するた

DX社会の基盤技術～数理を活用した産学連携について

各国政府による数理科学への重点支援・人材囲い込みの動きが活発化しています。欧米中などは、数理科学と実社会をつなぐ研究や、数理人材の育成を積極的に行っており、数理科学と人文社会科学の連携による価値創造の場を充実させています。一方、日本の産学連携の取り組みはまだ十分とはいえません。本イニシアティブでは、相談窓口の設置や、産業界のニーズに合わせたさまざまな数理活用の産学連携プログラムを検討します。数学界からは、全国の数理系機関が参画し、日本数学会や日本応用数学会が後援します。実績のある研究者を中心に多くの数学者が対応します。

【経営層】 ビジョン戦略構築	システムデザインのための 基盤・論理学	研究会 ▶ 世界の研究動向調査報告 ▶ 最先端数学者による基礎提供 ▶ ポスト・量子力学・量子制御訂正 ▶ 気体現象のトポロジカルデータ解析 ▶ 高圧アーク製鉄材料開発 ▶ 都市・社会システム最適化の確率統計 ▶ 数理ファイナンス ▶ マグネティックデザイン ▶ ... ▶ 研究開発型企業研究者による基礎提供	1on1 VIPセッション 個別解決セッション (数学者・経営者 両者による対話)
【管理層】 事業戦略	データ駆動モデリングと統計的推論 のための微分積分・確率論・統計学	特定テマ・企業との研究会 産学企業との勉強会	共同研究
【中間】 技術開発戦略	データサイエンスのための 微分積分・確率論・統計学	PBLプログラム	
【若手】 技術開発	データサイエンス基礎講座 AI・機械学習基礎講座	若手数学者との勉強会	
【学部】 学部	知識的伝達 数理学びなおし	中級者向け 最先端数学・研究動向	5年以上の経験的視点 社会課題を数学的正式化
			企業への参画 課題による新しい数学技術開発

企業の各階層に求められる役割と企業の時間軸を踏まえた数学貢献の可能性



オープンイノベーションセッションにおける若手研究者による企業数理課題発掘

東北大学 産学連携 企画

数理学 オープンイノベーションセッション
2023.2.22(水) @東北大学東京分室

数学者との出会いから
イノベーション創出を狙う

狩野隼輔さん
東北大学 数理学連携 石研究センター

クラスタ代数について

数学の複教分野に表れる
ある特徴的な組み合わせ構造

研究A 研究B 研究C 外在的研究



2023年12月実施風景

東北大学 産学連携 企画

数理学 オープンイノベーションセッション

数学者との出会いから
イノベーション創出を狙う

藤木結香さん
東北大学 材料科学高等研究所

複雑ネットワークの数理モデル
—現実世界のフラクタル構造—

複雑ネットワークとは?

身の回りの複雑系

代謝系

人間関係

生態系

交通系

構造は不均一かつ巨大
見た目からは情報は少ない

目的は
共通性・法則を見つけること
↓
理論化する!!

オバの情報を捨てて
極端な単純化をして
ネットワークとして表現する

例 WEBリンク
変換と航路

- すでに問題意識が確立している研究者の集まりではなく、数学者の発想に触発された企業人が自由にアイデアを出し合い、企業の課題についての議論を発展させる場
- 組織整備によって雇用した若手研究者がインスピレーショントークを担当
- 効率的なファシリテーションを専門業者に委託（組織整備関連プロジェクト）



- 学生・若手研究者向けチュートリアル、長期テーマプログラムへの埋め込み型サマースクールの実施などを通して、数理的な思考で科学・社会の課題に取り組む人材を育成する。
- 数理的素養を持つサイエンスオフィサーを配置。教員の身分で、学問の中身に踏み込んだプログラム運営を行う。
- 各年度の長期テーマプログラムの中に、数理×領域科学（他の自然科学分野、人文社会科学分野、産業界を含む）のテーマを1件以上含め、数理科学と他分野の出会い・連携の場を提供する。



- 国内外の幅広い研究機関からの研究者・学生の参加による数理科学の拠点を形成し、我が国の数理科学の発展の推進力となる。
- 訪問滞在型研究所だからこそ、新しいプログラム群の実施により、数理科学を核とした未来社会の価値創造につなげる。