

# 数理学でつなぐ人と社会の未来

未来学術基盤フォーラム  
開催報告書 vol.1

Forum for  
**Mathematics as  
an Infrastructure**

未来学術基盤フォーラム



# 吉脇理雄

JST研究開発戦略センター(CRDS)フェロー  
東北大学 MathCCS 准教授 / 東北大学 TFC アドバイザー

## 第1 講演



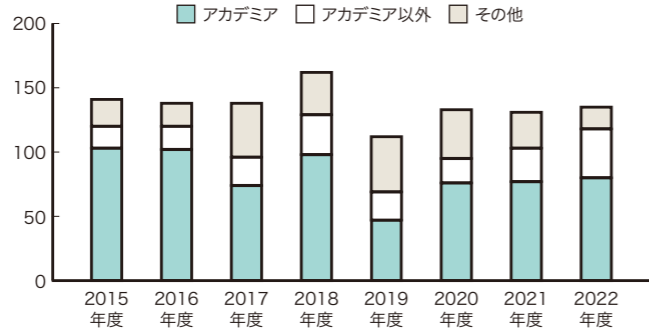
本講演では、JSTCRDS調査報告書「日本における数理科学とその革新・過去、現在、そして将来の展望」をもとに、数理科学をめぐる現状と課題、今後の提案について、筆者である吉脇理雄さんが解説した。報告書では、数理科学を「数学を基礎とし現実世界の理解に数学を応用する研究分野」と定義している。デジタルトランスフォーメーションやサイバーフィジカルシステムの推進を支える基盤として、政策・産業・社会課題と接続する重要な分野であ

# 調査報告書「日本における数理科学とその革新」 過去、現在、そして将来の展望」について

ると位置づけている。

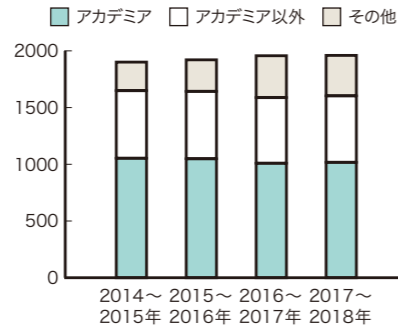
とりわけ印象的だったのは、日本における産学連携や数理系人材の現状についての分析だ。データ分析に加え、吉脇さん自身が行ったインタビューをもとに、産業界とアカデミアの間に存在する認識の違いが示された。産業界では数学は課題解決の道具として期待される一方、アカデミアでは知の創出を重視する傾向が強く、人材育成の考え方も違いがあるという。例えばアカデミアは、個々の研究者の独立性を尊重する「ソリスト型」の育成に重きが置かれがちである。一方、産業界では専門性を横断するπ型・H型人材や、複数の専門家をまとめる指揮者の役割が求められる。こうした違いをつなぐ存在として、産学の往來を担う「ブリッジ人材」「通訳人材」の不足が構造的課題として指摘された。

### 日本の数学・数理科学博士課程修了者進路



日本数学会によるアンケート調査「博士後期課程修了者の進路の推移」結果をもとに文部科学省が加工作成

### 米国の数学・数理科学博士課程進路



米国数学会のデータをもとに文部科学省基礎基盤研究課で加工作成したデータを提供いただきCRDSが作成

海外の動向についても紹介された。米国では複数省庁が多額の研究資金を提供し、人材流動性も高い。数学・統計の博士号取得者は年間約2000人にのぼり、その3割が民間企業に就職する。給与水準も全職業中央値の約2倍とされる。EUでは、産業界のコンソーシアムや数学連

携を前提としたネットワーク型エコシステムが早期から整備されており、日本との差異が浮き彫りになった。日本で数学イノベーションを推進するための課題としては、①人材育成に関する産学の方向性の違い、②ブリッジとなる通訳・コーディネーター人材の不足、③数学の抽象性と産業応用のギャップの3点が挙げられた。これらを踏まえ、行政・アカデミア・産業界が連携し、数理科学を社会実装へとつなぐ「新たなエコシステム」の構築が提案された。

## 開催概要・プログラム

# 未来学術基盤フォーラム

[日時] 2025年12月15日(月)、16日(火) [場所] 東北大学 知の館

## 2025年 12月15日 月

### 13:30~13:40 開会挨拶

張山昌論(東北大学大学院情報科学研究科長)  
都築暢夫(東北大学大学院理学研究科長)

### 13:40~14:40

#### 第1講演 CRDS調査報告書「日本における数理科学とその革新：過去、現在、そして将来の展望」について

吉脇理雄(JST研究開発戦略センター(CRDS)フェロー)

### 14:50~15:50

#### 第2講演 なぜ、九大IMIが設立されたのか

若山正人(ZEN大学学長、NTT基礎数学研究センタ統括)

### 16:00~17:00

#### 第3講演 数学化する現代社会

西浦廉政(北海道大学名誉教授、中部大学フェロー)

### 17:20~18:30

#### ポスター講演



## 12月16日 火

### 9:00~10:00

#### 第4講演 数学がデジタルゲームを動かす

三宅陽一郎(株式会社スクウェア・エニックスAIリサーチャー、九州大学IMI客員教授)

### 10:10~11:10

#### 第5講演 数理・計算・情報科学の社会実装への取組み

江田哲也(株式会社理研数理代表取締役社長、株式会社JSOL常務執行役員、国立研究開発法人理化学研究所特任顧問)

### 11:20~12:20

#### 第6講演 数学×社会×理科×国語×...

落合啓之(九州大学マス・フォア・インダストリ研究所教授)

### 13:20~15:50

#### パネルディスカッション

数学×社会、数学×AI、数学×教育

[科学ファシリテーター]

嶋田義皓

[パネリスト]

江田哲也、落合啓之、西浦廉政

三宅陽一郎、吉脇理雄、若山正人



若山正人 ZEN大学学長 NTT基礎数学研究センタ統括

本講演では、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所（IMI）が設立されるに至った背景と、その過程で大学現場では何が起き、どう意思決定されたのか、当事者である若山正人さんの視点から語られた。

1994年九州大学では、大学院数理学研究科が設立され、理学部、教養部、工学部の数学関連教室の統合によって教員数は最大83人まで増加した。一方、博士課程への進学者は伸び悩んでいた。2006年、文部科

省から「博士課程の充足率85%を下回る大学は社会に公表する」との通告が大学に届いた。当時研究院長を引き継いでいた若山さんは「数学科員の削減はせず、社会に活躍の場を持つ産業界に有意な数学科博士を育成する仕組みを作る」ことを決めた。

IMI設立へ突き動かしたのは、①純粋数学研究だけでは未来から見れば数学の半分ではないか、②数学科博士人材育成と新しいキャリア創出が必要だ、③社会の長期的な発展には、現代数学の意義を広めて使っていくことが求められるという思いからだった。新たな教育プログラムを作り、前任者が立案した博士課程後期に長期インターンシップを必須とする機能数理学コースを設置。実現に向けては、前任の研究院長が全国のR&Dを持つ企業262社に受け入れを打診、それに数学科長・専攻長として協力。しかし返答はわずか2社それも丁寧なお断りだったと当時を振り返った。産業界数理学セン

ター設置を経て、2011年ついにIMIを創設している。IMI設立構想は賛同者も多かったが、新たな方向性への戸惑いや批判もあった。大きな力となったのが国際的な潮流と海外からの支援だ。2008年にOEC Dから出された

報告書によって、構想が世界的な動きと合致していることが示された。また海外の大学や研究機関からは共同利用・共同研究拠点設置申請に20通近い支持レターが寄せられ認可の決め手となった。

創設後は、企業との実践的な共同研究の場としての「スタディグループ」の実施やアジア太平洋産業数学コンソーシアムの創設、産業数学分野における国際的研究ネットワークを強化する海外拠点としてIMIオーストラリア分室の設置など、多層的な活動を通じて、数理学と産業・社会を結びつける実践が進められていることが紹介された。

2006年の出来事

2011年4月1日 IMI創設 (東北地方太平洋沖地震 3.11)



フィールズ賞受賞者デヴィッド・マンフォード氏のビデオ講演や有川節夫総長(当時)によるオーディトリウム建設など多くの支援を受けた。

# なぜ、九大IMIが設立されたのか



本講演では、AI時代における数学科・数理学の役割が、効率化や最適化の道具に留まらないものとして再定義され、現代社会がいかに「数学科化」されつつあるかが論じられた。

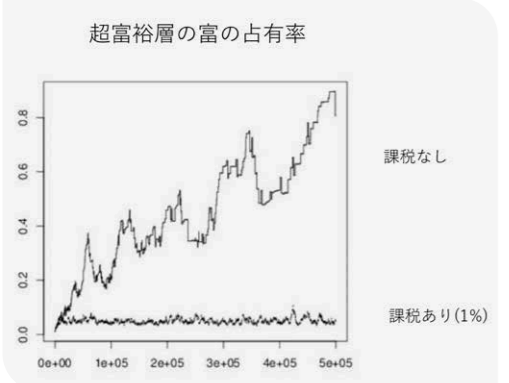
まず西浦さんは日米の数学科・数理学を取り巻く環境変化について言及。1970年代以降、アメリカでは数理学振興の議論が活発化し、80年代にバークレーの数理学研究所(MSRI)やミネソタの数理学応用研究所(IMA)などが発足。数理学予算の倍増の必要性や女性・マイノリティの参加促進が提言されたデヴィッド・レポートや、オドム・レポート(共に全米研究会議)を経て、2000年代初頭にアメリカの数理学予算は年間200億円程に倍増した。

日本は2006年に「忘れられた科学・数学」が出され、数理学振興に取り組み始めた。JST数理学領域(さきがけ・CREST)の研究総括を務めた西浦さんは、発足前後にはたびたび数理学研究の必要性や「数理学は科学か?」という問いを投げかけられたと振り返る。これに対し数理学が対象の意味(セマンティクス)から距離を取り、関係性(シンタクス)を扱う学問である点こそが、普遍性とヒューマニティへの応用可能性の源泉だと指摘している。

社会科学や人文科学と数理学の親和性を独自の視点から紹介。人の意思決定における見えない非対称性(ミクロ)がマクロな社会動向を導くことがあるとして、文化や信念、社会的不安定性といった再現実験が困難な対象に対し、数理モデルが有効な視点を提供し得ることが示された。

# 数学科化する現代社会

西浦廉政 北海道大学名誉教授 中部大学フェロー



超富裕層が出現する仕組みをボルツマン方程式の衝突モデルを応用して解説。課税や富の再配分が不平等の軽減に役立つことを示した。

## 数学化する現代社会 (まとめ)

- 「忘れられた科学-数学」以前
- 1980年代からの欧米の動向
- 第一期数理学領域「さきがけ・CREST」研究者の意識
- 数学は科学か?
  - Syntax vs Semantics
  - Axiom
  - 自然言語→形式言語(計算機証明) ケプラー問題
  - The two cultures of Mathematics: W.T. Gowers
- Soft science is harder than hard science
  - C.P. Snow 「2つの文化と科学革命」
  - Lang vs Hutchinson
- 数学はSoft science と相性が良い!?
  - 社会変化の動的機構への気付き
  - 文化・宗教・信念は表象の授与である
  - ミクロな非対称性(情報概念)が生むマクロな社会構造
  - 社会の分断: 超富裕層の出現は必然、均質性と異質性
  - Minority beats majority: 決められない・無関心層は駆逐される、個別性の時代
  - 「よく考えただけで決められない」では社会の進歩は得られない。
- コモンスの数学へ(Mathematics of the Commons)
  - 「新公共」高校教科書にみるコモンスの扱い
  - ミツバチの民主主義: 探索として関懐: Bee's democracy, Thomas Seeley

代数学者サージ・ラングと政治学者サミュエル・ハンティントンの論争が全米科学アカデミーにおける「科学とは何か」を再考するきっかけとなったことも紹介。

「意見を変えない少数派」が一定割合を超えると、多数決を繰り返しても最終的に社会全体の意見が逆転するダイナミクスなどが紹介された。



講演を通じて示されたのは、数学科・数理学が人々に新たな「気付き」を与え、日常の行為と地球規模の課



江田哲也

株式会社数理代表取締役社長 / 株式会社JSOL常務執行役員  
国立研究開発法人理化学研究所特任顧問

第5 講演

# 数理・計算・情報科学の 社会実装への取組み

本講演では、数理科学の社会的価値をテーマに、学術的知見が社会や産業で十分に活用されていない現状と、その背景にある制度・文化・組織の問題について、産業界の視点から語られた。



理研数理代表である江田哲也さんは、会社設立の大きな目的の一つとして「日本の研究者の処遇改善」を挙げる。事業会社として収益を上げるだけでなく、日本発の数理科学事業を通じて未来創造をする研究者に、

## 1. 数理科学の社会的価値

AI実装本格化時代の到来

	産業界		学術界	
	課題(現状)	数理科学への期待	課題(現状)	数理科学への期待
現在	POC等の部分導入から基幹業務への本格適用への移行	不確実性評価や信頼性を高める為の理論構築	高性能モデルの研究と基礎モデルの大規模化	トポロジー的データ解析、因果推論の高度化
今後	モデルの説明責任や公平性の確保が喫緊の課題	計算コストの削減とスパースモデリングの検証するフレームワーク	AI for Scienceの加速	多様な学術分野の法則をAIに取り込むための法則化

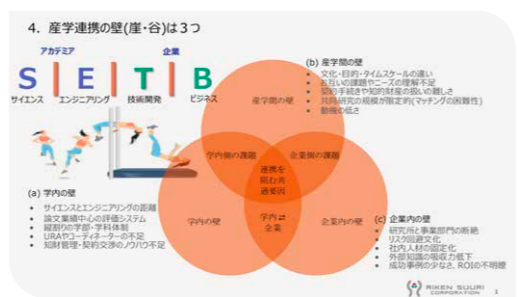
▶ 数学は、マクロ・ミクロ両面の未来において、輝々たる輝きを放つ。

AI実装本格化の時代に、産業界・学術界では現状どのような課題があり、数理科学に期待されることは何かが整理された。

新たな活躍の場と報酬の循環を生み出す、数理科学の社会的価値を高めることが重要だと強調した。

アラインクの分断、②産学間の壁、③企業内部における技術開発部門とビジネス部門の断絶だ。アカデミアでは、理学と工学の連携は十分とは言えず、研究成果や知財が企業に届き

最後に、これからは一つの組織に所属するだけでなく、複数の場で活躍するマルチインカム型の働き方が、産業界だけでなくアカデミアにも求められると述べた。若い学生には大学の研究職にとどまらず、複数の場にかかわりながら知見やネットワークを広げてほしいと語り、講演を締めくくった。



学内の壁、企業側の研究所と事業部門の断絶やリスク回避文化などの壁、産学間の壁という3つの壁がある。

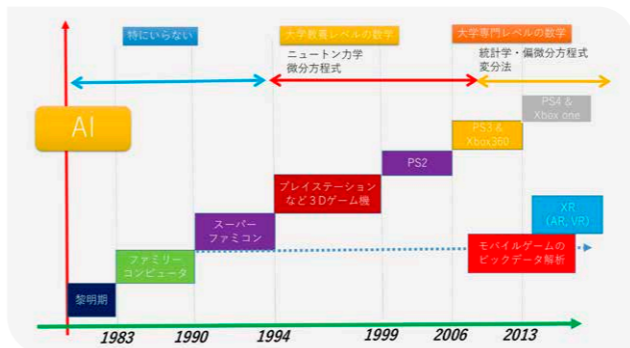


三宅陽一郎

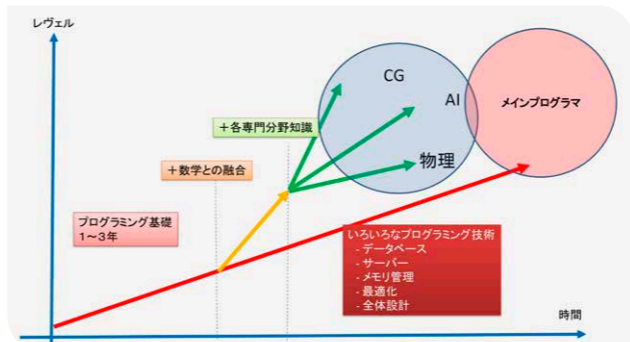
株式会社スクウェア・エニックスリードAIリサーチャー / 九州大学IMI客員教授 / 東京大学先端科学技術研究センター客員上級研究員 / 東京藝術大学大学院映像研究科 特任教授

第4 講演

2004年からデジタルゲームにおける人工知能の開発・研究に携わり、この分野の草分け的存在として知られる三宅陽一郎さん。本講演ではデジタルゲームの開発、とりわけAI分野における数学の役割と具体的な応用例が紹介された。



デジタルゲームは90年代に3Dになり次第に高度化し偏微分などさまざまな方法が必要になってきている。



これからのAI人材は大学教養課程までの数学は大前提、特にCG、AI、物理プログラミングの領域では必須に。

も数値計算によって制御されており、数学がゲームの世界を根底から支えている。さらに近年のゲームではメタAIが高度化し、プレイヤーの行動ログや生体データから心理状態を推定し、ゲーム開発にフィードバックする仕組みも登場。状況に応じたドラマ性のある展開を実現している。講演では実際の画像を交えながらこうした技術が紹介され、会場は大いに沸いた。



ミューレーションやデジタルツイン技術を使った車いす制御やパス検索の研究などだ。仮想空間で検証した結果を、現実世界にフィードバックする試みが進んでいる。

ベルでカバーできるという点だ。一方で、大学・大学院レベルの高度な数学も不可欠だという。1994年のプレイステーション登場以降、ゲームが3D化したことで3x3行列から4x4行列へと発展し、コンピュータの性能向上とともに、偏微分や統計変分など、より高度な数学が必要になった。キャラクターの動きや空間内の移動、戦闘行動など

落合啓之



数学 × 理科  
数学 × 社会  
国語 × 社会

本講演は、数学を特定の専門分野や応用先に閉じるのではなく、「社会とどのように関わり続けてきた知識の営みか」という視点から捉え直す試みであった。

講演の冒頭で落合さんは、自身の研究史や教育経験を紹介。その経験から、新たな分野や共同研究に挑む際のアプローチとして強調したのは以下の3点だ。

- ① 一点突破の強みを持つこと…できないことが山ほどあっても他者ができない強みが一つあるとよい。
- ② 微分積分学や線形代数を、実感を持って取り扱えること…専門外の人々との共同研究の強み、コミュニケーションのベースになる。
- ③ 失敗する自由が確保されていること…従来研究の枠外を目指す探求的な研究では成功は確約されていない。挑戦者に対する身分や資金の面でのサポートや評価のあり方が肝要である、と述べた。



落合さんは、数学の本質は単なる計算や結果ではなく、その背後にあるからくりや構造を理解することにあると指摘。一見すると誤っているように見える式や概念、直感に反する主張に向き合うことで発展してきた学問であり、その過程そのものが創造性の源泉であると位置づけた。興味深いのは、数学を「言語」として捉える視点が提示されたことだ。

数式は一義的な意味を持つ記号である一方で、その読み方や解釈には幅がある。楽譜や俳句と同様に、読み手の経験や文脈によって異なる意味を喚起するといふ。この性質は、数学が異分野と関わる際の強みであると同時に、誤解や断絶を生む要因にもなり得ることが指摘された。例えば日本の数学教科書に見られる倍角の公式のような記法の曖昧さは、読み手のリテラシーが求められ、プログラミングや異分野連携の際の障壁になりうることも指摘した。

数学の面白さは、問題が解けた瞬間だけでなく、解けない状況に向き合い、考え続けること自体に価値があるが、本質的な魅力が十分に伝わっていない。その価値をどのように次世代へ伝えるかが重要な課題として提示された。

AIの台頭に対しては、完全に公平で正確な評価システムが導入されることへの危惧を表明。フィギュアスケートのように加点方式で積み上げる競技と、一発逆転が可能なやり投げを例に、評価や選抜の方法によって、人の挑戦意欲や創造性が大きく左右される点についても、率直な

数式

- 数式は楽譜である。
- 数式は俳句である。
- 楽譜は音符で書かれ、俳句には季語があり、数式は記号で書かれている。
- 意味や解釈を読み手が与えることができる。
- 「古池や 蛙飛び込む 水の音」 静かだと書いてない、場所も季節も指定がない。
- $\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$ 、倍角の公式
- 機械は上の数式を理解できるか？  
ポイント：(sin 2θ? sin(θ cos θ)? 可読性

数式は楽譜や俳句のように意味や解釈を読み手が与えることができるものとし、倍角の公式のような記法の曖昧さが異分野連携の際の障壁になりうることも指摘。

人材育成

- 「数学は面白い」 ↔ 「面白くなければ数学でない」 対偶？何か変。
- 権限を合わせて付与する。サッカー vs 野球
- 失敗する権利が大切。
- 評価：なんの能力を見るか？(双対性)
- AIを利用して作成したレポートの採点や成績評価。
- 40年前や10年前は、レポートの採点は妥当だったのか？
- 数学セミナー 2003年11月号「進歩と包容力」若山正人
- 大学入試：評価の一例。数学が世間に興味を持たれる機会。
- ある特定の日の3時間の特定の問題への解答で評価
- 公平性(各種のバイアスを除去) vs 面接、小論文、社会経験
- ノルム：シヨバンコンクール。植投げ。L!, L<sup>∞</sup>。

人材育成に関しては、短期間での成果が細かく問われる状況は数学のような探求的な研究の評価には向かないため失敗する自由度が確保されることが欠かせない。



パネルディスカッション

数学 × 社会    数学 × AI    数学 × 教育

第2日目、午後の部では、今回のフォーラム登壇者に改めて登場いただき、数学と社会の接点の広がりや、数学がAIに対して果たしている役割と課題、数学教育の現在地と人材育成などについて、活発な議論が交わされた。



科学ファシリテーター 嶋田義浩

数学と社会をつなぐには

**嶋田** まずは数学×社会について、どんなことを現状の課題と感じていますか。

**若山** 数学の難しさは「何をやっていくかが見えない」ところにあります。日本は「豊かな産業・豊かな数学」を持ちながら、接続不良が続いていますね。

**吉脇** 要因として、双方の目的・言語をつなぐコーディネーター人材の不足があると感じます。そうした人材を育成し増やしていく必要があります。

**江田** 私は社会人生活を銀行員でスタートしたのですが、2年目のときに1つ下に数学科を卒業したA君が入ってきました。私が半日外回りをして戻ってきた彼はデスクにいる。「銀行のシステムがアウトプットした元利均等計算のシミュレーションが正しいか自分で納得しないと客先に行けません」と言って手計算しているんです。A君はほどなくして商品開発部に異動になりました。A君のような人材がいないと銀行業は成り立たないし、全員がA君だと銀行は

成立しない。人材をどういうバランス、どういう役割で受け止めていくかなのだと思います。

**嶋田** 5年後、数学は社会の中でどんな役割になっているでしょうか？

**吉脇** 大学の立場では、先ほどのコーディネーター人材の不足の話につながるのですが、CRDSの「フェロー」的な仕組みを大学側で拡張し、専門性を活かして分野横断・橋渡しができる「上級URA」のような人材を増やしたらいいと思います。

**江田** 企業サイドで言えば、AIの登場がシンボリックだと思いますが、従来の経験則に基づく経営判断が意味をなさなくなってきた。2030年に向けて企業の優劣を決めるうえで非常に大きなものとして数学が位置付けられていくことは間違いないと思います。

**西浦** 5年後では難しいですが、将来像として、数学のバックグラウンドを持つ社長・政治家が増え、社会科学や政治学の分野でも数学者が活躍する期待感があります。

**落合** 例えば最近、アメリカ大統領選をはじめ情勢調査による選挙予測の精度が低下しています。それは統

企業の優劣を決めるAIで  
数学は非常に大きなもの  
—— 江田哲也



## インテリジェンスは とても広い概念

西浦 廉政

**西浦** プロセスをスピード化、加速化、効率化する方向で時代は動いています。それによって同時に身体性や思考プロセスなど失うものが膨大にある。失わないようにAIをうまく活用するのは難しい問題です。  
**落合** AIは概念を作ることができないのでしょうか。正確な知識をディテールまで学習していった時に、それを人間が理解可能な形に「粗雑に」人間とコミュニケーションができる形で体系化できるのかは興味があるところですね。

学習させたら写実主義の絵しか生み出さない。キュビズムは出てこないしアートだと判定しない。それをアートだというのは人間のジャンプです。新しい概念をつくり出すのはやはり数学者なのではないですかね。  
**これからの数学者の育て方**  
**嶋田** 3つ目のトピックは数学と教育です。大学での高等教育だけでなく、企業での人材育成も含めてお願いします。  
**若山** アメリカの大学教育で優れていると思うのはメジャー・マイナー

(主専攻・副専攻)があることです。マイナーと一緒に学んだ人が、数学に進んだり、生物学や社会学に進んだりする。友達が研究している分野には関心も敬意も生まれる。そういう関係が大学時代にあると、産業界とアカデミアの連携もスムーズになるのではないかと思います。

## メジャー・マイナー教育が 相互理解と敬意を生む

若山 正人



## 今はAIを通して、数学が 社会に還元されている

三宅 陽一郎

いろいろなところにAI技術が入ってきています。それぞれの専門分野でAIとのかかわりをどうご覧になっていますか。

**三宅** AIには2系統あって、そのうちの1つ、コネクショニズム、つまりニューラルネットワークは、数学の原理で動いています。物理学や宇宙論出身の数学者がAI分野でもトップランナーになるなど、数学者の時代が到来している。今はAIを通して、数学が社会に還元されているところもあります。

計学の問題なのか、世論を拾い出す仕組みとして何か欠けているのか、社会が何を必要としているのか、は何を用意できるのか、向き合っていくことになると思います。

## AIと人間の知は共存するのか

嶋田 2つ目のトピックはAIです。

**西浦** AIのIの部分、インテリジェンスはとても広い概念で、もつといろいろ捉えられますよね。言語化できない生命機能や原始的なレベルで私たちがまだ真似できないインテリジェンスがある。そこは数学者が研究し、物理や化学の人と共同しながら発展できる、そうした広がりに向かっていければいいですね。  
**若山** 顕微鏡ができて生物や医学が

## 制御するような 寄与の仕方が数学にはある

吉脇 理雄

発達し、天体望遠鏡ができて天文学や物理が発達したわけです。AIはその意味で数学を発達させると思っています。そして西浦さんが言うように、人間の前頭葉が担うようなことはAIがやるけれど、本能、感情などを司る古い脳がやることは、AIには難しいんじゃないかな。  
**嶋田** AIが使われていく中での課題は何ですか？  
**吉脇** AIの将来が技術面から拡散していくことへの危惧があります。数学の立場からは安全性や説明性だけでなく、制御するような寄与の仕方があるのではないかと思います。  
**落合** 例えば申請書の作成や審査の一次選別などの一部にAIを利用する時代が来るかもしれないですが、依存すること能力が低下する。それは、計算機に頼って計算力が弱くなるのと同じで、もう刃の剣です。  
**三宅** 計算結果は完成品として大事かもしれませんが、その過程で数学者が何を考えたかも非常に重要ですよ。そこはAIに吸

## 人間は 間違いから学んできた

落合 啓之

**三宅** レポートをAIで作成することに賛否がありますが、AIにレポートを書かせることができない人は今後困るかもしれません。これからは様々なスキルセットを選択でき



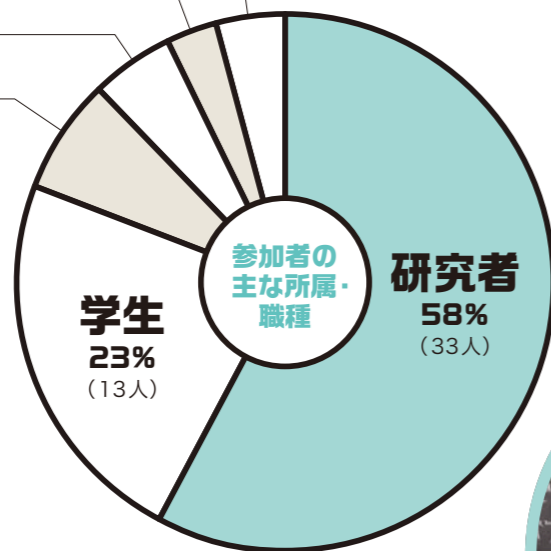
取できない部分です。AIは常に完成したプログラム、完成した音楽をつないでいるだけで、生み出す母体ではないわけです。  
**西浦** ひと言でいえば、手を携えてということになるでしょうね。AIが部分的に助けてくれるとしても、証明のプロセスを問々とする。それは芸術家と一緒に、たとえAIが高速かつ優れたアルゴリズムを出したとしてもそのプロセスはなくなるらないでしょう。  
**落合** とても優れた数学者が計算間違いをするその過程に研究のヒントがあつたりします。人間は間違いから学んできましたからね。



政府関係者 3.5% (2人) その他 3.5% (2人)

企業関係者 5% (3人)

URA・コーディネーター 7% (4人)



若山先生や西浦先生と一緒に数学の応用を進める政策を担当していたことがあるので、楽しみに伺いました。想像していた以上に大勢の参加者で盛況ですね。もう少しディスカッションの時間があればと思いました。(政府関係者)



IMI が大変なご苦労をされて作られたと知ることができ、九州大学の学生として大切にきちんと活用していきたいと思いました。(学生)



# 参加者アンケートから



産業界が求めているような内容を数学者側からもアプローチしていく、アクションとして落としていく必要があると、ひしひしと感じました。(研究者)

講演だけでなくポスターセッションも充実した内容でびっくりしました。(企業関係者)

今は国も産業界も数学に対して期待があり環境が整いつつありますが、バイオニカの先生方のお話は非常に参考になることですし、興味深く聞きました。(研究者)

2日間のフォーラムには57人の出席があり、その大半を研究者が占めた。アンケート回答を見ると、「数学が社会課題へどのように関与しうるかの視点が得られた」ことが特に高く評価されていた。また今後フォーラムで取り上げてほしいテーマは「産業界・異分野融合研究」や「数学の社会貢献」が上位に挙げられた。具体的には「数学と産

今後取り上げてほしいテーマは、産学協働の実際とどんな成果があったのか、企業との協働において注意すべきことなどです。(研究者)

続編があれば「〇〇〇という課題に対してxxxを用いて考察を行った」のような具体的な事例を、特に失敗例を聞きたいです。(研究者)

数学のドクターたちにモデリングやデータ解析なども一緒にやっていただいたりしています。今後どう接点を増やしていけばいいのか、企業側にもマネージャー的な役割の人がもっと増えていく必要があると感じました。(企業関係者)

業界との産学連携の在り方について(研究者)や、「数学と産業界のつながりを学生へどのように伝えていけばいいのか(研究者)」を望む声が聞かれた。また学生からは「数学の未来像・ビジョン」について、今後のフォーラムに希望する回答もあり、今回の講演から知り得た、「海外での数学研究の位置づけなどが、刺激になった」とする声もあった。



# ポスター講演

文部科学省認定の数学分野共同利用・共同研究拠点をはじめ7機関が参加したポスターセッション。学生の発表も高い熱意と活発な議論が展開され、会場は盛況となった。



## 空間離散的な反応拡散系に基づく真正粘菌の馴化モデルによる刺激特定性の記述

西康汰(九州大学)、手老篤史(九州大学)、西上幸範(北海道大学)、中垣俊之(北海道大学)

## 非線形移流拡散型マルコフ過程による血管狭窄の形成・治療に関する数理モデル

門脇大我(九州大学 マス・フォア・イノベーション連携学府)、手老篤史(九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所)

## 複数の狭窄がある血管に関する数理モデル

菅陽佳(九州大学 マス・フォア・イノベーション連携学府)、INTAN DIYANA MUNIR (Department of Mathematical Science, Faculty of science, University of Technology Malaysia)、NURUL AINI JAAFAR (Department of Mathematical Science, Faculty of science, University of Technology Malaysia)、手老篤史(九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所)、SHARIDEN SHAFIE (Department of Mathematical Science, Faculty of science, University of Technology Malaysia)

## 実二次体上のMaass formの構成と代数的不変量による内積表示

田中大地(東北大学大学院理学研究科)

## Spin-Polarized Quantum Many-Body Hysteresis in MOF/TI Hybrids (closed and/or open system)

Isamu Ohnishi (Hiroshima university)

## 最適輸送理論のスケールフリーな点群処理への応用

深野 凌(東北大学)

## 統計数理研究所のご紹介

北村浩三(統計数理研究所)

## Complete harmonic metrics, canonical ensemble, and equidistribution

宮武夏雄(東北大学)

## Stokes-Cahn-Hilliard系の均質化によるリチャーズ型方程式の導出

——界面張力効果を考慮した多相流モデルのマクロ化——

正宗 淳(東北大学大学院理学研究科)、Lei Rong(東北大学大学院理学研究科)

## 一家に1枚 世界とつながる“数理”

永井智哉(理化学研究所数理創造研究センター)ほか 理研iTHEMS「一家に1枚“数理”」制作チーム

## 数学・理論物理・数理科学の未来を拓く知の拠点：大阪公立大学 数学研究所の学術的貢献と展望

谷川智幸(大阪公立大学数学研究所)

## 複素準周期性をもつヘルムホルツ方程式に対する数理解析基盤の構築

森下敬悟(東北大学大学院理学研究科)

## 最適輸送理論による遺伝子発現ダイナミクスの時空間再構成

岡本 潤(明治大学先端数理科学インスティテュート)

## 明治大学先端数理科学インスティテュートにおける現象数理学研究

中村健一(明治大学先端数理科学インスティテュート)

## 循環系臓器間ネットワーク数理モデルのためのマルチスケールモデリングとその実装

劉 嘉璋(東北大学 材料科学高等研究所(WPI-AIMR))、水藤 寛(東北大学 材料科学高等研究所(WPI-AIMR))

## 多孔質媒体におけるラプラシアン均質化

佐藤直翔(東北大学)

## 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所

梶原健司(九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)

## 東北大学数理科学共創社会センターの進める数理と産業界の連携活動

水藤 寛(東北大学)

## 京都大学数理解析研究所

京都大学数理解析研究所

## ジグザグパーシステントホモロジーの導来圏に対する代数的安定性定理

吉脇理雄(東北大学)



### センターが掲げる 3つの活動の柱

東北大学数理科学共創社会センターの活動には、三つの柱がある。一つは「国際頭脳循環」。海外の優秀な数学者材を受け入れ日本の研究者や学生との交流を促進することで、知的刺激の連鎖を生み出している。海外から招いた優秀な学生たちと協働

する機会は、日本の学生にとって驚きと発見に満ちた体験となっている。第二の柱は産業界との連携だ。工学系の分野では、企業と大学の共同研究は一般的だが、数学の場合はいささか状況が異なることが多い。企業サイドではこの課題に数学が役立つはずだと感じても、誰にどう相談すればよいのかわからない。一方、数学者側も、問題が数学的に定式化されていないと対応が難しい。センターは、この両者の間に立って橋渡しをする役割を果たす。「数学が産業界に提供できる価値は、工学分野の共同研究のように目指すモノがあつて、そこに向けて開発することとはまた別にあります」と安東さんは解説する。企業が持っている課題は具体的に実務的だが、数学が提供できるのは理論的な見通しだ。例えば、問

題に対してどこまで達成可能でどこからが原理的に不可能なのかを根拠を持って説明できるところにある。第三の柱はリカレント教育。企業で働く人の中には、学生時代に数学を敬遠していたものの、実務を通じて数学の必要性を感じている人も少なくない。しかし、大学1年生からやり直す時間的余裕はない。「テーマを絞ってこれを深く学びたいという希望に対して、逆引きできるようなコースを工夫しています」と水藤さん。実務に即したテーマ別講座を通じて、社会人が必要な数学を学び直せる仕組みづくりにも注力している。例えば、神奈川県立産業技術総合研究所と連携して、特定のテーマに絞った実践的な講座を提供。現場でよく耳にする数学的な技術について、例えばトポロジカルデータ解析や偏

微分方程式などをもっと知りたいという人に向けてトピックで分けた講座を開いている。

### 試行錯誤しながら 社会課題と向き合う数学へ

三つの柱は、相互に関連し合っている。例えば、安東さんが携わっているGRIPS Sendai。日米の混成チームで取り組む国際イノベーションプログラムで、複数の企業が同時に課題を提示し、学生たちがそれぞれの課題に取り組むという独特の形式。企業同士が直接協力するわけではないが、近くで活動することで、見えないインタラクティブが生まれる。「競争領域ではなく協調領域での課題設定により、企業・学生・大学の三者にとって価値をもたらす関係が構築されていま

# フォーラムを踏まえて 東北大学数理科学 共創社会センターの活動と展望

数理科学を基盤として、他分野や産業界・社会の様々な課題に取り組む東北大学数理科学共創社会センター。未来学術基盤フォーラムを踏まえて水藤寛センター長、原田昌晃副センター長、安東弘泰副センター長に、これまでの活動と展望を聞いた。

す」(安東さん)という。

センターは開設以来、試行錯誤しながらよりよい運営を目指して、その活動を深化させてきた。例えばオープンイノベーションセッションは「当初ファシリテーターを交えて企業との対話を重ねました。議論は活発で参加者からは好評でしたが具体的な共同研究につながるまでに至らなかった。新しいアプローチでは、より具体的な課題設定を重視。従来、数学側から理論的な種を提示し、企業側がそれを自社の問題に適用できないか検討するという方法から、企業が抱える明確な課題を出発点とする方式へと舵を切りました」と原田さん。この変更が功を奏し、企業との共同研究につながり得る案件が生まれ始めている。

こうした活動に対して抱える課題の一つは、数学に対する心理的障壁だ。「おそらく企業の方々は多くの数



学は『堅苦しく、近寄りたくない』というイメージを持たれがちです。もっと気軽に接点をもつてもらえたら」と原田さんは率直に語る。趣味を深めカプトムシの研究で論文も発表している原田さんは、自身の経験を語ってくれた。「生物学の研究者は非常にフレンドリーで、面白いアイデアだと感じれば共同研究を提案してくれたり、その研究ならあの先生に相談するといいと適切な専門家を紹介してくれたりしました。そうした開かれた雰囲気は数学の中にも醸成できたらと思います」。さら

### 未来学術基盤フォーラムの 果たす役割

今回開催された未来学術基盤フォーラムは、社会と共創する数学の未来像を描いていくための第一歩だ。応用数学の分野を長年牽引してきた研究者や、産業界でその実装を推進する実務家、次世代の人材育成を担う教育・研究者がそれぞれの視点から、歴史的な経緯と現在の到達点、未来への展望が語った。数学と社会の連携がどのような試行錯誤を経て現在に至ったのか、その歩みは、この分野に関心を持つ人々にとって貴重な示唆となるものだ。

講演とともに注目を集めたのがポスター講演だ。文部科学省の認定を受けた数学分野の共同利用・共同研究拠点5拠点を含む7機関が参加。これだけの機関が一堂に会する機会は、これまでほとんどなかった。アメリカでは、数学研究所のネットワークが確立されており、共同のウェブサイトも運営されている。日本でも、九州大学さんのIMIを中心としたネットワークがあります。今回、対面できたことで、機関横断の連携を深め、ある機関に寄せられた相談を、より適した専門性を持つ別の機関で紹介するなど、互いの強みを活かした協力関係を一層深められれば(水藤さん)と語ってくれた。

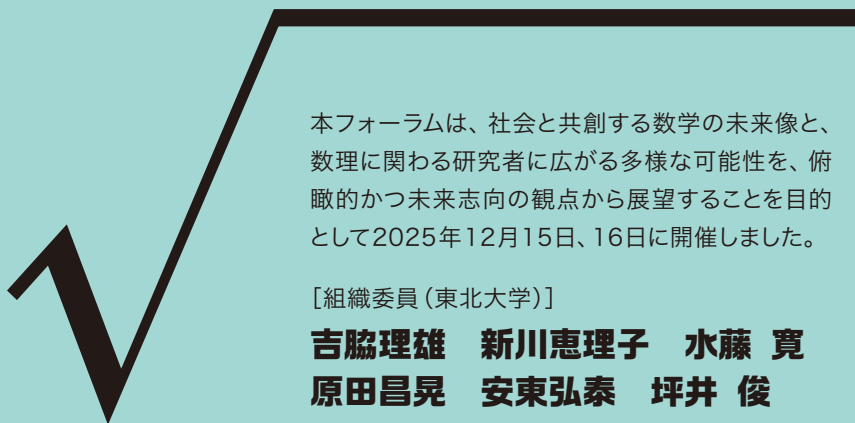


だ。「おそらく企業の方々は多くの数

**水藤 寛**  
センター長：材料科学高等研究所・教授  
専門は自然現象や社会現象を方程式で表現し、近似解を求めて可視化すること。因果発見に関する基盤技術と、現実世界の問題に対する応用にも研究領域を広げている。

**原田昌晃**  
副センター長、学術創成ハブ部門長：大学院情報科学研究科・教授  
専門は組合せ論。もともと身の回りのことから数学の定式化して生まれた学問だが、直接的、間接的に世の中で応用される組合せ構造の面白さを探求している。

**安東弘泰**  
副センター長、産業課題探求部門長：材料科学高等研究所・教授  
専門は複雑システム・次世代モビリティのデータサイエンス。昨年12月には、道路交通の複雑な流れそのものを計算資源として利用する新しいAI手法を発表。



本フォーラムは、社会と共創する数学の未来像と、  
数理に関わる研究者に広がる多様な可能性を、  
俯瞰的かつ未来志向の観点から展望することを目的  
として2025年12月15日、16日に開催しました。

[組織委員(東北大学)]

**吉脇理雄 新川恵理子 水藤 寛**  
**原田昌晃 安東弘泰 坪井 俊**