

## 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 (IMI)

九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 (IMI) は、「マス・フォア・インダストリ」(Mfi) の理念を掲げ、2011年4月に九州大学の附置研究所として開設された、産業数学・応用数学にかかわる研究所です。2013年には、文部科学省共同利用・共同研究拠点「産業数学の先進的・基礎的共同研究拠点」に認定されました。これは数学系では京都大学数理解析研究所に続くもので、現在では明治大学先端数理科学インスティテュート(2014年認定)と、大阪市立大学数学研究所(2019年認定)とともに、数学系の共同利用・共同研究拠点の役割を担っています。ウェブページ <http://www.imi.kyushu-u.ac.jp> もご参照下さい。

### 1. IMI の沿革

九州大学では1994年に理学部、工学部、教養部に分かれていた数学教室が統合して大学院数理学研究科が発足し、2000年に研究・教育組織が分離して大学院数理学研究院と数理学府が開設されました。理学部数学科創設時より応用数学・統計を重視してきた伝統を活かし、数理学研究院と数理学府では21世紀COEプログラム「機能数理学の構築と展開」(2003-2007)、グローバルCOEプログラム「マス・フォア・インダストリ教育研究拠点」(2008-2012)や、特別経費によるプロジェクトなどを企画して成果を積み重ね、2011年に数理学研究院から分離独立する形でIMI設立に至りました。特に、21世紀COEプログラムでは日本の数学系で初めて博士課程大学院生の長期研究インターンシップを開始し、またグローバルCOEプログラムでは、産業界で生じた数理的問題に対する問題解決型短期集中合宿であるスタディグループと、Mfiに関する国際研究集会 Forum "Math-for-Industry"を立ち上げました。それらの事業はIMIの中核的な事業として現在まで継続されています。

### 2. IMI の現在

#### (1) IMI の理念

IMIを支える「マス・フォア・インダストリ」は、「純粹・応用数学を流動性・汎用性をもつ形に融合再編しつつ産業界からの要請に応えようとすることで生まれる、未来技術の創出基盤となる数学の新研究領域」と定義されています。ポイントは、以下にあげるあたりではないかと個人的には考えています：

- ・数学の新研究領域であること。産業や他分野に貢献はするが、それらの一部でなく数学として独立した学問であること。
- ・数学サイドからの押しつけではなく、要請に応えるという態度を強調していること。

・純粋数学も含まれていること。外国では応用・産業数学が純粋数学から独立しており、純粋系と応用系の間に交流があまりないことも多い。

・既存の数学の単なる応用ではなく、多様な数学を融合再編し新領域を作ることが強調されていること。

また、明示的に書かれていませんが、

・数学へのフィードバック: 数学としても魅力的で、新しい数学のシーズにもなること。も重要なポイントだと思います。

## (2) IMI の基本構造

2019年7月1日現在、IMIには30名(教授13名、准教授8名、助教9名)の教員が配置されています。そのうち女性教員が3名、外国人が5名(アメリカ、イタリア、ニュージーランド、ルーマニア、ベトナム)です。また、教授のうち2名はクロスアポイントメント制度により雇用されており(産業技術総合研究所およびイリノイ大学アーバナ・シャンペーン校)、助教2名は九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所との共同雇用の形を取っています。さらに、助教1名はIMI オーストラリア分室(後述)に長期派遣中で、分室を設置しているラ・トローブ大学との共同雇用の形で雇用しています。30名のうち、少なくとも8名は純粋数学を背景としており、全員がMIの具現化に取り組んでいます。実は、純粋数学は思った以上に産業・諸科学に役に立つ、というのがIMI内部から見ていて強く感じるところです。これらの教員は6つの部門

(i) 数理計算インテリジェント社会実装推進部門(4名)、(ii) 数学テクノロジー先端研究部門(6名)、(iii) 応用理論研究部門(7名)、(iv) 基礎理論研究部門(8名)、(v) 先進暗号数理デザイン室(2名)、(vi) オーストラリア分室(3名)に分かれて活動を行っています。この中で、(i)は数学理論先進ソフトウェア開発室を2019年4月に発展的に改組して設置した新部門で、産業界との大型共同研究をこれまで以上に積極的、組織的に行っています。IMI全体として、H30年度に共同研究契約を交わして実施された企業との共同研究は23件あり、約5,000万円の研究費を受け入れました。また、2015年9月~2017年8月の3年間、(株)富士通研究所、富士通(株)のご協力、「富士通ソーシャル数理共同研究部門」が設置され、専任の准教授1名、協力教員2名、訪問教授1名、訪問研究員1名の体制で、人間の行動・心理をモデル化し、社会システムの施策や制度の設計を最適化するための数理技術の開発とその社会実装を行いました。社会問題になった保育園入所選考にかかわるマッチング技術を開発するなど、インパクトの高い多くの成果を挙げ、2018年度人工知能学会現場イノベーション賞金賞などの賞を授与されました。

### (3) 産学連携推進

IMI では数学における産学連携を進めるために、さまざまな事業を実施しています。そのうち主なものをご紹介します。

#### ・公募制共同利用研究

文部科学省共同利用・共同研究拠点の事業として、公募制の共同利用研究を実施しています。研究集会、短期共同研究、短期研究員の種別があります。毎年テーマを決めて一定数の研究計画を「プロジェクト研究」として別途確保しており、また、「若手研究」の枠を設けるなどの取組を実施しています。例年、次年度の計画を11月末～1月末に公募しています。詳細は、IMIのウェブページをご覧ください。

#### ・スタディグループ

スタディグループでは、開発現場で生じた数理的問題を企業に提示していただき、興味をもった大学院生を含む数学研究者が一週間程度集中的に取り組みます。完全な問題解決に至ることもありますが、そうでなくとも問題の新しい見方や定式化ができたり、新しい産学連携のきっかけとなったりします。数学における産学連携の第一歩として、大変重要で基本的な事業です。IMIでは東京大学大学院数理科学研究科と協力して2011年に日本で初めてスタディグループを開始し、今年度は7月24日～27日（IMI）、7月29日～30日（東大数理）で実施されました。詳細は <http://sgw2019.imi.kyushu-u.ac.jp> をご覧ください。

#### ・Forum "Math-for-Industry" (FMfI)

FMfIは2009年から毎年テーマを決めて開催している、マス・フォア・インダストリに関する最先端の研究成果に関する国際研究集会です。2016年から後述するアジア太平洋産業数学コンソーシアム（APCMfI）の主権に移行し、会員機関の持ち回り開催としています。2019年は"Mathematics for the Primary Industries and the Environment"というテーマで、11月18日～21日にマッセイ大学（ニュージーランド）で開催予定です。詳細は <http://apcmfi.org/fmfi2019/index.html> をご覧ください。

#### ・文部科学省委託事業「数学アドバンストイノベーションプラットフォーム」(AIMaP, 2017-2021)

潜在する数学・数理科学へのニーズを発掘し、その問題の解決にふさわしい数学・数理科学研究者との協働による研究を促進する仕組みを構築するため、全国12の数学系の協力拠点と連携して、研究集会・ワークショップ・チュートリアル、スタディグループ、諸分野の学会や研究集会での数学応用セッション・チュートリアルの開催や、日本

数学会社会連携協議会が主催する異分野・異業種交流会を支援するなどの事業を行っています。詳細は <http://aimap.imi.kyushu-u.ac.jp> をご覧下さい。

#### (4) 国際戦略

IMI では国際戦略としてアジア太平洋地域を重視し、ここに産業数学・応用数学の世界の第三極を作りたいと考えています。この分野では歴史と経験がある、オーストラリア・ニュージーランドの研究者たちと協力して、2014年10月にアジア太平洋産業数学コンソーシアム (APCMfi) を設立しました。また、その中核となる機関の一つとして、ラ・トロブ大学 (メルボルン) に IMI オーストラリア分室を 2015年3月に開設しました。分室では現地での国際公募で准教授、助教1名ずつを採用し、2年間、現地のコミュニティと IMI の橋渡し役をしてもらいました。現在では助教1名が現地で勤務し、日本の研究者との共同研究や、学生や教員の派遣のサポートをしつつ、分室の運営に当たっています。遠隔会議システムを用いた La Trobe-Kyushu Seminar on Mathematics for Industry は学期中に3週間に1度程度の頻度で開催され、現在までに46回を数えます。現在のAPCMfiの主要な事業はFMfiの運営を通じたコミュニティの育成ですが、2019年7月に開催された産業数学・応用数学のコンGRES ICIAM2019 では、"Mathematics for Industry in Asia Pacific Area"と題するミニシンポジウムを企画し、日本、オーストラリア、ニュージーランド、韓国、タイ、マレーシアから9件の講演を実施してAPCMfiと会員機関の活動を周知しました。

#### (5) 人材育成

人材育成は研究と両輪をなす IMI の主要ミッションです。九州大学の数学の責任部局である数理学研究院、基幹教育院と協力しながら、IMI は学部教育として理学部数学科、工学部の専門科目の授業、大学院教育として大学院数理学府の授業を主に担当しています。その他、新設の共創学部や他学府の数学関連の科目なども担当しています。数理学府ではこれまで述べたように、数学の産業界・諸分野との連携促進や、学生のキャリアパス開拓のために、さまざまな取組を行ってきました。現在、数理学府では九州大学リーディングプログラム「キーテクノロジーを牽引する数学博士養成プログラム」

(<http://www2.math.kyushu-u.ac.jp/leading/>) を実施中です。このプログラムは現代数学の専門知識と活用能力、および計算機運用能力とリーダーシップを基盤に産業界等での研究チームを率い、抽象化・普遍化力を武器に実データや現象の解析、数理モデルの構築を通じ課題解決を牽引する数学博士を育成する5年一貫制のプログラムです。統計・確率、数値計算および代数計算の科目、実践的な英語学習が必須で、その基盤の上に産学連携事業への参加、国内インターンシップ、修士2年次の海外ショートステイなどを

こなし、さらに博士 2 年次の海外大学滞在（3 ヶ月）を経て海外企業などにおける長期インターンシップ（3～6 ヶ月）を行っています。さらに、学部教育にかかわる九州大学数理・データサイエンス教育研究センターの運営にも主体的に参画しています。

IMI の提供する以上のリソースを活用して、企業がスタディグループで問題を提案、そこに関わった大学院生を企業がインターンシップに呼び、さらに公募制の共同利用研究を通じて予備的な研究を行って段階を追って関係を深めた上で、産学共同研究に発展するという例も出てきました。

その他、IMI では研究成果の発信の手段として国際学術誌 *International Journal of Mathematics for Industry*, Springer 叢書 *Mathematics for Industry* やレクチャーノート類などの出版事業を行っています。また、九州大学の 5 つの同利用・共同研究拠点が協力して 2019 年 4 月に開設した汎オミクス計測・計算科学センターや、JST COI STREAM「持続的共進化地域創成拠点」など、学内の数学のニーズに応え、さまざまな研究プロジェクトなどの運営に参画しています。

以上のように、IMI では高度に発達した現代数学を社会で活用するとともに、そのための数学シーズの醸成を長期的視点で図るという活動を、研究と教育両面で展開しています。今後とも皆様のご支援とご協力をお願いする次第です。

(文責：梶原健司)