

〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1
東北大学材料科学高等研究所(AIMR) 広報戦略室
Tel. 022-217-6146 Mail. aimr-outreach@grp.tohoku.ac.jp

2025.10

AIMR

Advanced Institute for Materials Research, Tohoku University

Non-equilibrium Materials

Materials Physics



Mathematical Science



Devices/Systems



Soft Materials



社会と世界に
つながる
先端材料科学



Message from the Director

ごあいさつ

社会と世界につながる先端材料科学

WPIアカデミー拠点として国際的な頭脳循環を通じて私たちの社会に貢献します。

「材料」無くして私たちの社会は成り立ちません。金属・半導体・セラミックス・高分子などの様々な材料が、現代のエネルギー・情報通信・医療健康・高速移動などあらゆる技術分野を支えており、多くの技術分野は高度な材料の創製とともに発展してきましたといえます。この材料創製を加速するためにも、学術的基盤としての「材料科学」を推進することは今後も不可欠です。

材料科学高等研究所(AIMR)は、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)の支援を受け、革新的材料の創製によって社会に貢献することを目指し、材料科学に加えて物理学・化学・数学などの世界的研究者が集結して2007年に創設されました。以来、各研究分野のトップレベル研究を推進するとともに、分野を超えた連携・融合研究も実現しています。2012年には、異なる材料系に共通な普遍原理を見出すべく、数学者である小谷元子教授を新たな機構長(所長)として数学-材料科学連携を開始。純粋から応用に渡る幅広い数学者が材料科学者とアンダーワンルーフで研究することで大きな成功を収め、「予見に基づく材料科学」のための新たな学術的基盤が整いつつあります。

今後は、WPIアカデミー拠点としてこのAIMR独自の学術的基盤をさらに強化するとともに、最先端の計測技術などとも連携して現実の技術分野に展開することで、真に社会に貢献する材料創製を実現して参ります。また、これらの連携・融合研究

を通じて多彩なスキルを持つ国内外の若手研究者の育成や多面的な国際連携を推進し、世界の先端材料科学を強力に牽引して参ります。

2022年に創立115周年を迎えた東北大学において、AIMRは創設から18年目となる比較的若い部局です。創設当初から、WPIの基本理念である所長によるトップダウン型の意思決定システムを導入し、様々なシステム改革に取り組んでいます。新たな人事システムの導入や、外国人研究者への多様な支援の展開など、学内における先行事例を数多く構築してきました。AIMRの成果を共有・活用することで、全学的な国際化・研究力の強化にもつながっています。これからも東北大学を担う一部局として、着実な歩みを進めて参ります。

【社会と世界につながる先端材料科学】を実現するAIMRに、今後ともご支援賜りますようどうぞよろしくお願い致します。



東北大学
材料科学高等研究所
(AIMR)

所長 折茂 慎一
Shin-ichi ORIMO

Overview of AIMR 概要

材料科学高等研究所(AIMR)は、2007年に文部科学省プロジェクトであるWPI(世界トップレベル研究拠点プログラム)のもとに設立されました。創設以来、AIMRは、WPIの4つのミッション「世界最高レベルの研究水準」、「融合領域の創出」、「国際的な研究環境の実現」、「研究組織の改革」を推進し、

世界から優秀な研究者が集う材料科学研究拠点の形成を実現しました。2017年からは、WPIアカデミーのメンバーとして世界トップレベルの研究水準を維持しながら、国際頭脳循環の加速と拡大を推し進めています。

- 世界に先駆けた、研究所レベルでの材料科学と数学とのコラボレーション
- 研究者の50%以上を外国人が占める国際的な研究環境
- トップダウンマネジメントと事務手続きを含めたトータルな英語サポート
- 研究機材や研究費など、理想の研究環境の提供

AIMRの
主な特徴

What's WPI

『WPI』について



世界には、スタンフォード大学のBio-X、マサチューセッツ工科大学(MIT)のメディアラボなど、それぞれの分野において誰もが世界拠点と認めるような研究機関が存在します。このような世界拠点においては、次々に有能な人材が流入し、さらなる発展へとつながる、理想的なフィードバックが繰り返されています。

文部科学省は、このような世界トップレベルの研究拠点を形成することが今後の我が国の科学技術水準の維持・向上に不可欠であるとの認識から、2007年より「世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI:World Premier International Research Center Initiative)」を開始しました。私たちAIMRは、WPIに採択され設立された拠点の1つです。WPIでは、世界最高水準の研究成果を日々生み出すことに加え、旧来の我が国の研究開発システムを改革し、国際水準の優れた研究環境と運営を実現することも目的のひとつとしています。AIMRでもグローバルな研究環境を実現するためのさまざまな改革を行い、それは大学等のホスト機関への良い波及効果も生みはじめています。

研究者紹介

Research Groups

詳細はこちら

(https://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/jp/research/researcher/)



材料物理グループ

Leader

佐藤 宇史



- トポジカル絶縁体・半金属
- 高い転移温度を持つ非従来型超伝導体
- 数原子層の厚さからなる2次元物質



Gerrit E. W. Bauer

- 理論固体物理学
- スピントロニクスとフェロニクス
- ナノ磁性



Yong P. Chen

- 二次元材料(グラフェンを含む)
- トポジカル量子物質
- スピントロニクス、磁性、超伝導



Mehrdad Elyasi

- 量子および非線形マグノニクス
- 磁気学およびスピントロニクス
- 多体開放量子システムおよび量子情報



幾原 雄一

東京大学

- 原子分解能走査透過電子顕微鏡法
- 結晶粒界・界面
- 粒界・界面幾何学



野村 悠祐

- 物性理論、量子多体論
- 計算物質科学
- 機械学習



小澤 知己

- 人工量子物質の物性理論
- 原子・分子・光物理における凝縮系物性
- トポジカル物性とその普遍性



齊藤 英治

東京大学

- スピントロニクスの基礎物理学の研究
- スピントロニクスを利用したエネルギー変換
- スピントロニクスを利用した物質の量子力学的性質の研究



Alexander L. Shluger

ユニヴァーシティ・カレッジ・ロンドン

- 絶縁薄膜と二次元材料
- 点欠陥と異相界面
- 理論モデリング



Qikun Xue

SUSTech/ 清華大学

- 二次元材料と超電導
- ヘテロ接合
- 低エネルギー消費エレクトロニクス

非平衡材料グループ

A. Lindsay Greer

ケンブリッジ大学



- ガラス材料
- 相変化の速度論
- 画期的な機械的特性



加藤 俊顕

- 1次元・2次元材料の原子構造制御合成
- 集積量子デバイス
- 高透明・超軽量太陽電池



Hyoung Seop Kim

浦項工科大学校

- 高エントロピー合金
- 金属積層構造およびヘテロ構造
- 金属熱機械挙動のコンピューティングとAI



Dmitri Louzguine

- 液体構造、フラジリティ、結晶化
- 構造若返り
- 超高強度およびバイオマテリアル

ソフトマテリアルグループ

Leader

阿尻 雅文



- 超臨界水反応による新材料合成
- 低温で高い酸素貯蔵能を示すナノ触媒
- ナノ材料のプロセスサイエンスの構築



平野 愛弓

- 細胞膜を模倣したセンサ
- 神経細胞ネットワークの再構成
- ナノとバイオを融合したデバイス



小田 玲子

CNRS/ ボルドー大学

- キラティ
- コロイド科学
- 階層的ナノ構造、ナノマテリアル



Thomas P. Russell

マサチューセッツ大学

- 界面組織化
- 構造性液体
- リンクル



瀧宮 和男

- 有機半導体
- エネルギーデバイス
- 分子結晶制御

デバイス・システムグループ

Leader

水上 成美



- 合金・化合物からなる次世代スピンドバイス
- パルス光を用いたスピンドイナミクスの計測
- テラヘルツ波を用いたスピントロニクス



深見 俊輔

- 高機能スピントロニクス材料・デバイス
- 磁化の電気的制御とそのデバイス応用
- スピントロニクス新概念コンピューティング



Michael Hirscher

マックスプランク研究所

- 水素貯蔵
- 多孔質材料
- 水素同位体分離



Rana Mohtadi

トヨタ北米先端研究所

- エネルギー貯蔵と水素
- 次世代電池
- エネルギー変換



西原 洋知

- 単層グラフェンから成るナノ多孔体
- スponジのように柔軟な多孔体
- エネルギー貯蔵・変換



折茂 慎一

- 金属・無機系水素化物のエネルギー関連機能
- 錯体水素化物の超イオン伝導および超伝導
- 先端水素化物を用いた多価イオン電池



大塚 朋廣

- 量子デバイス
- 半導体・ナノ構造
- 固体物理・低温物性



須藤 祐司

- 相変態を利用したスマート材料
- 多形変化を用いた不揮発性メモリ
- 軽くて高機能な金属材料



Magda Titirici

インペリアル・カレッジ・ロンドン

- 水熱炭化処理
- 電界紡糸法
- 持続可能なエネルギーのための材料



藤浩

- バイオミメティック高分子材料
- 自己組織化によるナノ構造微粒子
- エネルギーデバイス用有機系電気化学触媒



山内 美穂

九州大学

- 機能性無機ナノ材料
- 無機ナノ材料の水素誘起物性
- 高効率物質変換システム



Xiao Zhang

九州大学

- 炭素系材料と発光材料
- エネルギーと燃料
- 触媒作用

数学連携グループ

Leader

水藤 寛



- 現象解析のための数理モデリング
- 数値シミュレーションと可視化技術
- 異なる物理現象をつなぐ連成解析



安東 弘泰

東京大学

- 環境予測計算の数理
- IoT車両情報のデータ解析
- エネルギーとモビリティの連携



千葉 逸人

東京大学

- 無限次元力学系とその応用
- 同期現象
- 時間遅れをもつ微分方程式



井上 和俊

東京大学

- 粒界と転位の幾何学
- 結晶界面解析
- 非線形弾塑性論



小谷 元子

理化学研究所

- 離散幾何解析学
- トポジカル位相
- 多重スケール解析



Hao Li

東京大学

- 触媒とその材料理論
- 材料設計のためのデータサイエンス
- 計算手法論の開発



Chris J. Pickard

ケンブリッジ大学

- 構造予測
- 密度汎関数理論
- 界面と粒界

3 Fields × 3 Tops Strategy

3フィールド×3トップ戦略

AIMRは、材料科学の学理の革新、あるいは新しい機能性材料の創出や新規デバイスの開発を通して、安全で豊かな生活の基盤を構築し社会に貢献することを目指しています。このゴールに向かってAIMRは、量子・スピニン材料、ソフト・バイオ材料、エネルギー材料の3つを重点研究分野に据え、各分野(フィールド)において、トップサイエンス、トップフュージョン、トップイノベーションとして3つのトップレベル研究を行う「3フィールド×3トップ」戦略のもとで研究を展開しています。トップサイエンスでは、学理における世界最先端を追求します。トップフュージョンでは、その最先端の学理を分野横断的に融合させることにより、革新的な学理の創出を目指します。トップイノベーションでは、生み出された革新的学理をスタートアップ並びに産学連携に結実させることで、社会課題の解決を目指します。

各フィールドにおける研究戦略は次ページの通りです。

社会と世界につながる先端材料科学

3 Fields × 3 Tops

エネルギー材料
量子・スピニン材料
ソフト・バイオ材料

トップ
イノベーション

トップ
フュージョン

トップ
サイエンス

数学駆動リサーチアセット

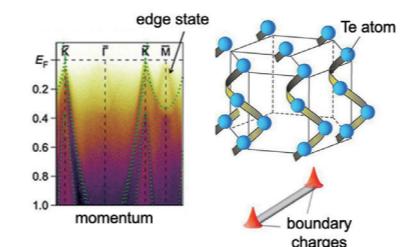
先端計測

計算科学

データ科学

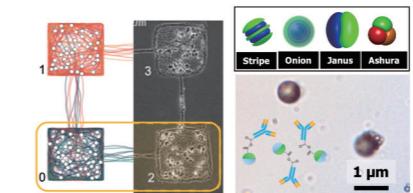
量子・スピニン材料 フィールド

トポロジカル相やスピニンダイナミクスに関する新しい理論的枠組みを編み出し、角度分解光電子分光(ARPES)に代表される先端計測技術を駆使して実証する。新しい量子スピニン材料の探索や低次元／積層構造の精密な制御を通して、高効率かつ革新的な次世代の電子・磁気デバイスを創成する。



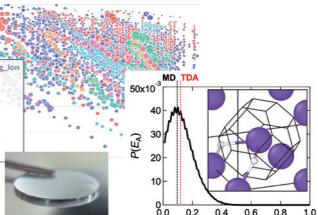
ソフト・バイオ材料 フィールド

数学と協働し、自己組織化高分子や培養神経細胞が作る階層構造からウイルス検出やバイオコンピューティングといった機能を実現するための指導原理を得る。キラル材料、有機半導体、金属酸化物微粒子系に見られる複雑な相互作用を階層横断的に理解し、新奇な応答性を示す材料群を開拓する。



エネルギー材料 フィールド

マルチモーダルなデータ同化による材料探索や数学的なデータ解析によるイオンダイナミクス解析で、軽元素主体の電気化学触媒や固体電解質の精密制御を実現する。界面・曲面の数学を用いた3次元炭素電極の開発とも併せ、低炭素社会に向けた新エネルギーデバイスの基礎科学を展開する。



数学駆動リサーチアセット

この「3フィールド×3トップ」戦略を可能にするのが「数学駆動リサーチアセット」です。AIMRにおいて数学は、その抽象化力によって材料科学内の異分野同士を、あるいは材料科学と社会を繋ぐ触媒として機能してきました。こうした数学の役割をデータ獲得・提供・分析の面から補強するのが先端計測、計算科学、データ科学です。

AIMRでは数学者と材料科学者たちがアンダーワンループで化学反応を起こしながら、先端材料科学をリードしていきます。



International Collaborations

国際連携

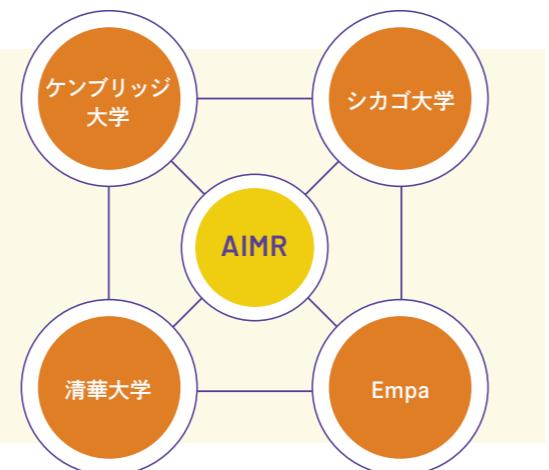
サテライト・連携機関

AIMRでは、海外の研究機関と複合分野間で双方向の交流を行うために、4つの研究機関と海外サテライトとしての協定を結んでいます。さらに、海外PI及び海外連携教授とのネットワークを生かし、海外の第一線級の研究機関とパートナーシップを形成し、材料科学に関する国際共同研究を推進するため、10の海外連携機関があります。



AIMRジョイントリサーチセンター

AIMRの研究者が現地で研究を行えるスペース「AIMRジョイントリサーチセンター」を設置することで、欧州・北米・アジアの各地域で材料科学をリードする研究機関と、特に重点的な共同研究を行える体制を整えています。



Fusion Research & Tea Time

融合研究/ティータイム

融合研究 (Fusion Research) の推進

融合研究の促進は、AIMRの重要なテーマのひとつです。既存の研究分野にとらわれることなく研究を進めるために、以下の取り組みを行っています。



AIMR Fusion Research Proposal

毎年、AIMRの研究者がAIMR内における融合研究のプロジェクトを提案します。研究所長、研究支援部門長、各グループリーダーによる審査を基に、研究所長が採否を決定し、採用するプロジェクトへ研究資金を提供します。

Friday Tea Time

毎週金曜日にティータイムを開催しています。リラックスした雰囲気の中、コーヒーを片手に語り合うことで、メンバーのコミュニケーション促進を図っています。何気ない会話から研究者同士の化学反応や融合が生まれ、新たな研究に繋がることが期待されます。

AIMRセミナー

AIMR所属の研究者やAIMRを訪問中の研究者に、材料科学から数学にいたる幅広い分野についてホットな話題を提供いただきます。自分の研究の枠を越えてお互いの研究を知ることで、その後のコミュニケーションや議論へ繋がることを狙っています。

Top Innovation based on Basic Science

基礎科学に基づく産学連携

AIMRでは、産学連携の一環として国内外の様々な研究機関や企業等との共同研究や受託研究を積極的に行ってています。

下記はこれまでの実施状況の一例です。

蓄電池産業



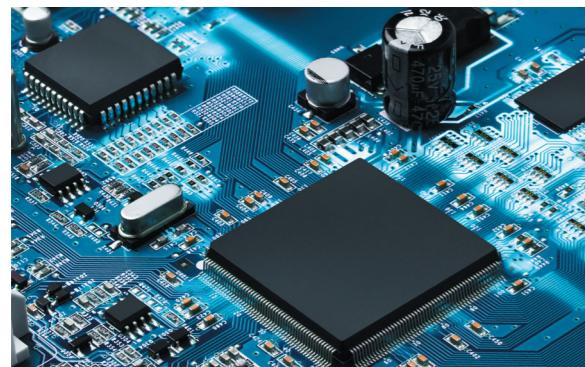
- Li空気電池正極材料
- 全固体電池用多成分物質の合成プロセス

水素産業



- 金属系高密度水素貯蔵材料
- CO₂排出削減 水素併産 新規化学プロセス

半導体・情報通信産業



- 磁気抵抗不揮発性メモリ用新材料と計測技術
- 人工次元とトポロジカルエッジ状態を用いた光集積回路

資源循環関連産業



- ナノ多孔材料による自然冷媒を利用した高効率ヒートポンプ
- 炭化水素の低温改質によるケミカルルーピングプロセス

共創研究所

大学内に企業との連携拠点を設けるとともに、大学の教員・知見・設備等に対する部局横断的なアクセスを可能とすることで、共同研究の企画・推進、人材育成、および大学発ベンチャーとの連携をはじめとする多様な連携活動を促進することを目的としています。



住友金属鉱山×東北大学
GX材料科学共創研究所



3DC×東北大学 カーボン新素材GMSで
「世界を変える」共創研究ラボ



AZUL Energy×東北大学
バイオ創発GX共創研究所

オープンイノベーションセンター

これまで築いてきた各分野の研究実績を産業分野に応用・拡大していくことを目的として、AIMR内にオープンイノベーションセンターを設置しています。



**数理科学
オープンイノベーションセンター**
最先端の数理科学の産業分野への活用に関しては数理科学
オープンイノベーションセンターにお問い合わせください。

AIMR 数理科学 検索
<https://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/cmsoi/>



**水素科学 GX
オープンイノベーションセンター**
水素科学やそれに関連するGX関連研究の産業分野への活用
に関しては水素科学GXオープンイノベーションセンターにお問
い合わせください。

AIMR 水素科学 検索
<https://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/oic-hydrogen/>

東北大の研究シーズ検索や研究者との連携を希望される場合は、
東北大産学連携機構・総合連携推進部へお問い合わせください。

東北大 RPIP 検索
<https://www.rpip.tohoku.ac.jp/jp/>

G-RIPS (Graduate-level Research in Industrial Projects for Students) Sendai

AIMRでは、G-RIPS (Graduate-level Research in Industrial Projects for Students) Sendai プログラムを開催しています。このプログラムは米国UCLAのIPAM (Institute for Pure & Applied Mathematics)で2001年から行われているRIPSプログラムに倣ったもので、日本ではAIMRを会場として2018年度から開催しています。これま
でに、トヨタ自動車株式会社、富士通研究所株式会社、日本

電気株式会社などがスポンサー企業として参加しています。
このプログラムは米国数学系大学院生がグループを組み、
スポンサー企業から提供された課題に8週間にわたって集
中して取り組み、解決に至る道筋を学ぶもので、国際イン
ターンシッププログラムのひとつです。参加学生と企業の双
方から高い評価を受けています。



Support System

サポート体制

世界水準の研究環境と支援体制

AIMRでは、研究者が世界トップレベルの研究設備や装置を利用して各々の研究に専念できるよう、研究支援部門による充実したサポートが受けられる体制を整えています。また、40歳以下の若手研究者が全体の半数以上を占めていることもあり、その活躍を後押しするべくさまざまな制度を整え、支援を強化しています。



共通機器室

専任のテクニカルコーディネーターが、共通機器の管理や研究技術支援を行います。また、学内、学外の研究機関と共同利用実験装置に関するネットワークを構築し、研究者からの要望に応じて、研究所に設置されていない装置でも利用できるようコーディネートを行います。

主な装置

- 電界放出形走査電子顕微鏡(FE-SEM); JEOL, JSM-7800F
- スパッタ装置; ULVAC, QAM-4-S
- 顕微レーザラマン分光装置; HORIBA, LabRAM HR-800
- 熱分析装置; RIGAKU, Thermo plus Evoll
- X線回折装置(XRD); RIGAKU, SmartLab 9MTP
- X線回折装置(Laue Camera); RIGAKU, RASCO 3M 等

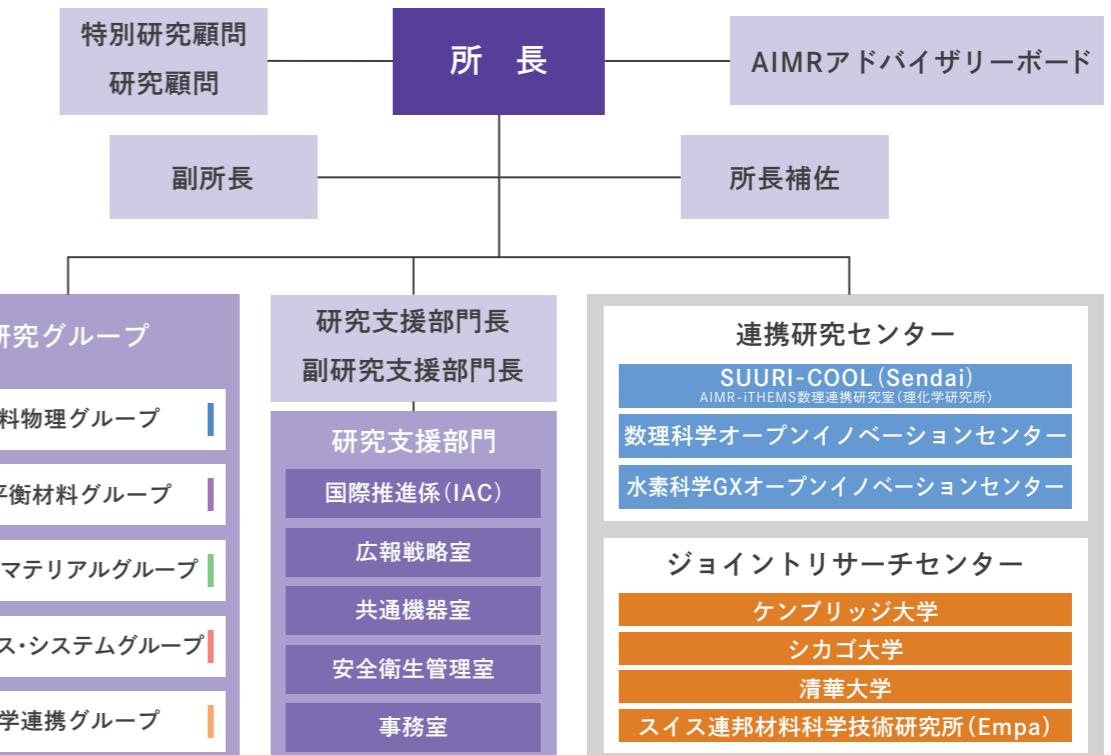
外国人研究者のための支援

研究支援部門では、外国人研究者のための来日に必要な各種手続きのほか、ご家族も参加いただける日本語講座やオリエンテーションの開催、レンタルグッズ貸出など独自の支援を展開しています。AIMR本館横には、外国人研究者用の宿泊施設があり受入環境も充実しています。また、公用語を英語としており、国際水準の研究環境が整備されています。



Organization

運営体制



特別研究顧問／研究顧問



特別研究顧問

小谷 元子

東北大學 理事 (非常勤)
(研究国際戦略・展開担当)



研究顧問

塙田 捷

九州大学大学院
工学研究院応用化学部門 教授
■ 次世代経皮吸収研究センター長



研究顧問

西浦 廉政

ZEN大学 学長
■ NTT基礎数学研究センタ
セントラル統括・数学研究プリンシバル



研究顧問

若山 正人

■ ZEN大学 学長
■ NTT基礎数学研究センタ
セントラル統括・数学研究プリンシバル

AIMRアドバイザリーボード



前川 稔通 チェア

■ 理化研究所 創発性科学研究センター
客員主幹研究員
■ 東北大學 名譽教授



後藤 雅宏

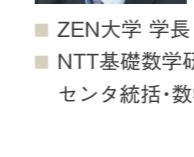
■ 九州大学大学院
工学研究院応用化学部門 教授
■ 次世代経皮吸収研究センター長



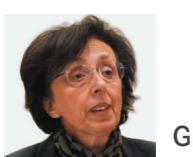
研究顧問

西浦 廉政

ZEN大学 学長
■ NTT基礎数学研究センタ
セントラル統括・数学研究プリンシバル



苗字のアルファベット順に掲載



Giulia Galli

■ シカゴ大学
分子工学プリツカースクール
教授



森 初果

■ 東京大学 副学長
■ 東京大学物性研究所 教授



Andreas Züttel

■ スイス連邦工科大学
ローザンヌ校(EPFL) 教授
■ 再生可能エネルギー材料研究所 所長

PR & Outreach Activities

広報・アウトリーチ活動

AIMRがトップレベルの研究機関として世界的に認知されるよう、様々な情報を発信しています。ウェブサイトのほか、Facebook、X(旧Twitter)、LinkedInを通じて、最新の研究成果をはじめ、研究所の動向、公募や受賞情報など幅広いトピックを日英両言語でご紹介しています。定期的に配信しているコンテンツ「AIMResearch」は、AIMRの研究者が発表する論文のなかから特に卓越したものについて、論文とは違う視点からご紹介するものです。

 <https://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/jp/>

 <https://www.facebook.com/TohokuUniversity.AIMR>

 <https://x.com/tohokuunivaimr>

 <https://www.linkedin.com/company/wpi-aimr-tohoku-univ/>



また、一般市民の方々とのコミュニケーションや相互理解を促すために、様々なアウトリーチ活動にも積極的に取り組んでいます。文部科学省および他のWPI拠点と合同で各種イベントを開催し、中高生や一般層に先端科学を身近に感じてもらえる機会を提供するとともに、理数科の高等学校等による施設見学も受け入れています。

