



- A AIMR本館
- B AIMRラボ棟
- C AIMR別館（アネックス棟）

- 徒歩にて
仙台駅西口より約15分。
- 地下鉄にて
地下鉄東西線仙台駅より八木山動物公園行に
乗車。「青葉通一番町駅」(乗車時間2分、
料金210円)南1出口から徒歩約10分。
地下鉄南北線仙台駅より富沢行に
乗車。「五橋駅」(乗車時間2分、料金210円)北2・北4
出口より徒歩約10分。
- タクシーにて
仙台駅西口1階よりタクシーに乗り、「東北大
学片平キャンパス北門」まで約10分。
- バスにて
仙台駅西口バスプール11番乗り場より、
「霊屋橋(おたまやばし)」経由の「八木山動物
公園行、緑ヶ丘三丁目行、西高校入口行」の
いずれかに乗車。「東北大正門前」(乗車時
間10分、料金190円)で下車。

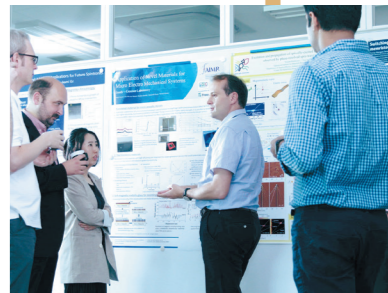
AIMR

Advanced Institute for Materials Research, Tohoku University

Materials Physics

Mathematical Science

Non-equilibrium Materials



Devices/Systems

社会と世界に
つながる
先端材料科学



Soft Materials



〒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

AIMR 検索

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



2024.04



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17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



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。



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。

AIMRの
主な特徴

- 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

Research Groups

研究者紹介

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

- トポロジカル絶縁体・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 パデュー大学/オーフス大学

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



梶原 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



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
- トポロ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 清華大学

- 二次元材料と超伝導
- 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
- 金属積層造形およびヘテロ構造
- 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



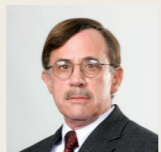
平野 愛弓

- 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

- コロイド、超分子、分子集合体
- 有機無機ハイブリッドナノマテリアル
- 数十ナノメートルレベルのキラルマテリアル



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ダイナミクスの計測
- 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
- 磁化の電氣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
- スポン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・無機系水素化合物のエネルギー関連機能
- 錯体水素化合物の超イオン伝導および超伝導
- 先端水素化合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



特別研究顧問

小谷 元子

東北大学 理事・副学長
(研究担当)



研究顧問

塚田 捷



研究顧問

西浦 廉政

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

- 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

- 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

- 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

- 離散幾何解析学
- トポロジカル位相
- 多重スケール解析



Hao Li

- 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つの 発展ターゲット プロジェクト

AIMRの材料科学は、物質・材料の最小単位である原子・分子の完全な理解とその制御を基盤とした材料創製を究極の目標としています。この目標を達成するため、AIMRは2019年、新たに3つの「発展ターゲットプロジェクト(Advanced Target Projects:ATPs)」を始動させました。ATPsでは原子・分子からなるミクロスケールの理解と、それらの精密な制御を、メソ、マクロスケールまで一貫してつなぎ、新しい機能を発現する材料創製を目指します。

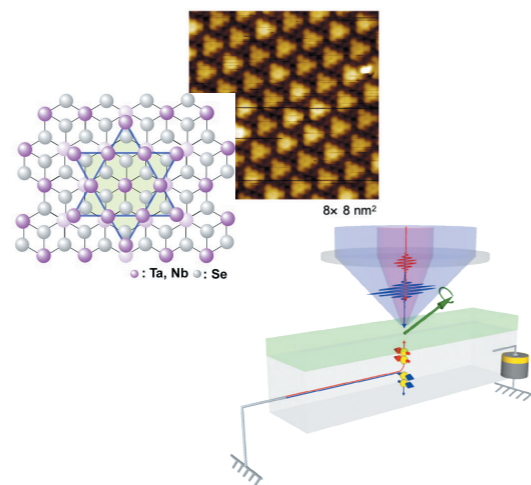


トポロジカル機能性材料の局所構造制御

これまでに局所構造の高度な測定と原子制御を確立した。ATP1では、新たなトポロジカルおよび量子機能材料を実現するために、材料科学と数学の連携で「局所」と「大域」をつなぐフレームワークの構築を目指す。

具体的なターゲット

次世代エレクトロニクスで応用が期待される電界効果強磁性材料、トポロジカル絶縁体、スピントロニクス材料等を開発し、量子コンピュータ等の開発に資する電子・磁気デバイスの創製をターゲットとする。

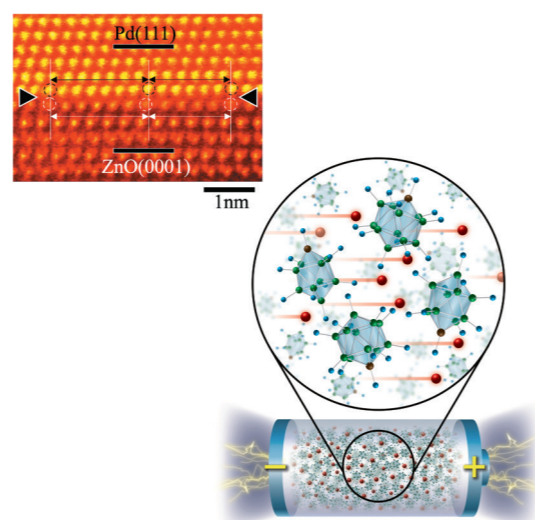


結合多様性とその時間発展の統合制御

これまで静的な複雑な構造の特性評価に計算ホモロジーを用いてきた。ATP2では、パーシステントホモロジーと高度イメージング技術およびシミュレーション技術を組み合わせたマルチモダリティアプローチによって、動的システムの時間的および空間的特徴を明らかにする。

具体的なターゲット

結合多様性や高次水素機能等に時間発展の制御を行うことで高速イオン伝導材料、超伝導材料を開発し、創・蓄エネルギーに資するデバイスの創製をターゲットとする。

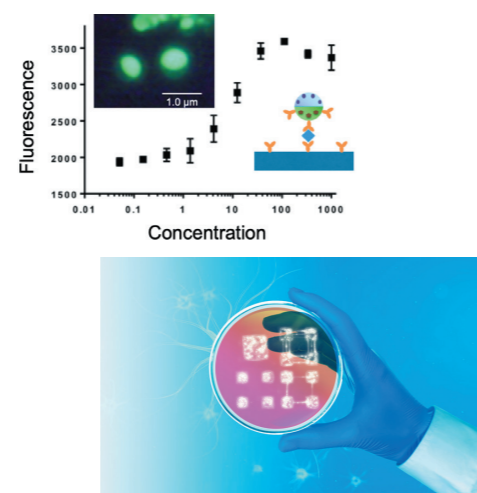


自己組織化の高度化と応答制御

これまで階層構造の普遍的記述について研究してきた。このような階層構造は、反応性と応答を制御することにより、機能的なデバイスになる可能性がある。ATP3では、生物学的/非生物学的界面とバイオネットワークについて調査して、生物学的機能の実応用における指針を得ることを目的とする。

具体的なターゲット

自己組織化や生体模倣あるいは動的生体反応等を活用してナノハイブリッド材料、バイオミメティック材料を開発し、再生医療や感染症対策に資するデバイスの創製をターゲットとする。



Math-Materials Collaboration

数学-材料科学連携



ー 研究所レベルでの数学と材料科学のコラボレーション ー

私たちAIMRでは、分野を超えた融合研究を加速するため、それぞれの研究分野を横断する共通言語として「数学」の視点を導入しています。材料科学研究において数学的手法を取り入れることは、複雑で多様な現象を単純化し、様々な現象から原理を抽出することを可能にし、そこから抽出された原理は、新しい機能性材料を予測し創製する助けとなることでしょう。私たちは数学と材料科学の直接的な相互作用により、数学を触媒とする新しい材料科学の構築に挑戦したいと考えています。

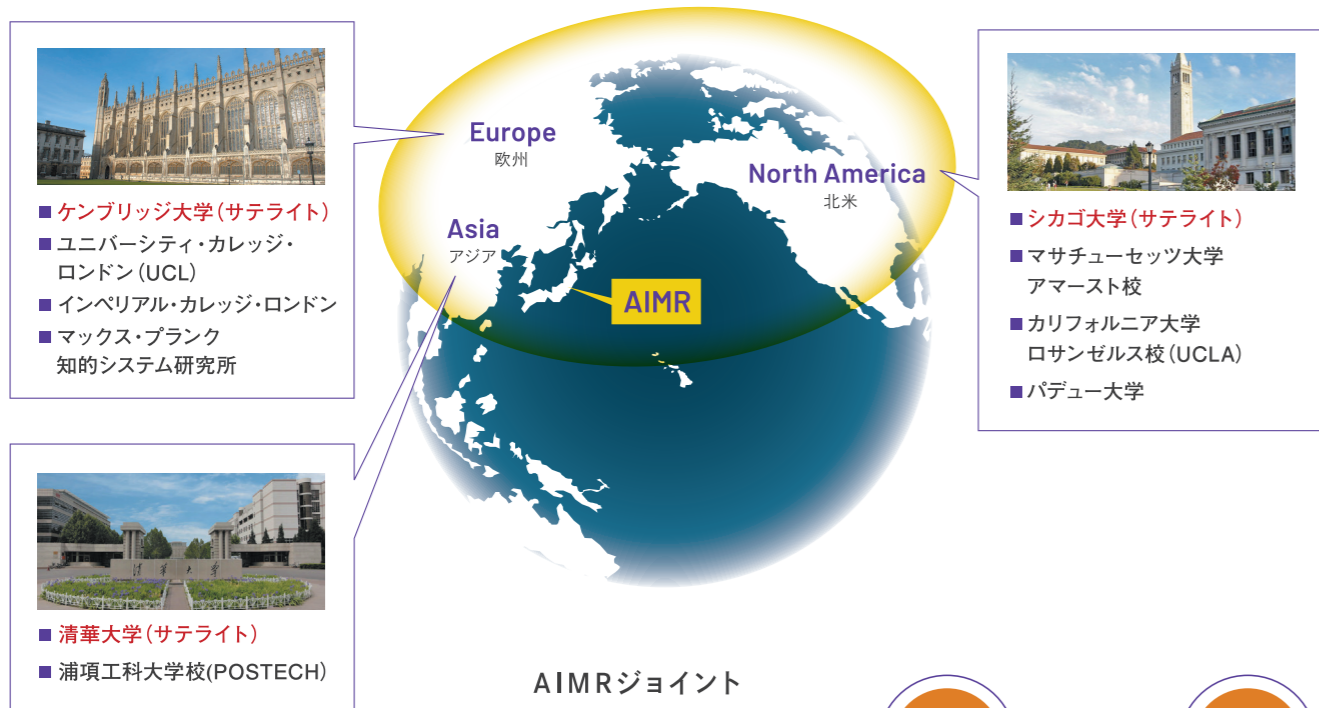
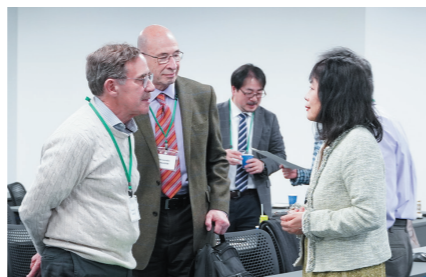
数学-材料科学連携の組織の強化のため、2012年度に6名のインターフェース研究者を採用し、材料科学者と数学者の橋渡し役を担ってきました。このような取り組みの結果、材料科学者と数学者が仲介役を必要とせず直接議論できるようになり、2016年度に数学者と理論研究者からなる数学連携グループに進化しました。現在では、発展ターゲットプロジェクトを成し遂げるため、材料科学の機能課題に最新の数学を適用して新材料の開発やデバイス創製に関する融合研究を強力に進めています。

International Collaborations

国際連携

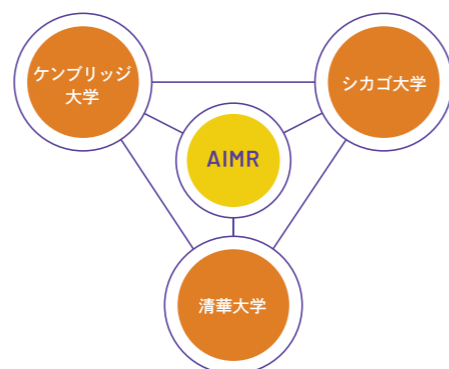
サテライト・連携機関

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、3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、7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。



GI³ Lab制度 (Global Intellectual Incubation and Integration Laboratory)

AIMRにおける“世界から目に見える研究拠点”形成の見地から、海外の研究機関との融合・連携・共同開発研究を推進するために、(1)国内PIによる外国人研究者の受け入れ、(2)海外PIが派遣した若手研究者及び学生の受け入れ、(3)サテライト

機関との交流協定に基づき、AIMRの若手研究者及び学生の派遣ならびにサテライト機関からの若手研究者及び学生の受け入れ、を行う制度です。

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で、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けます。自分の研究の枠を越えてお互いの研究を知ること、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



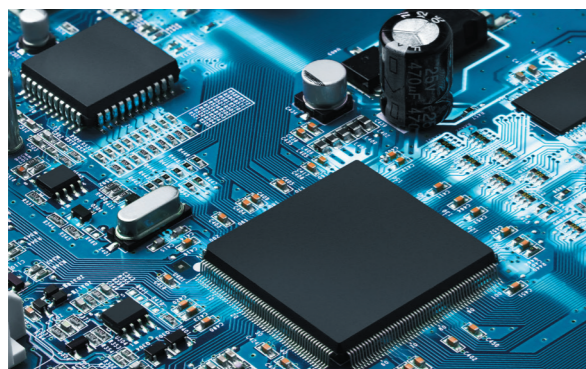
- Li空気電池正極材料
- 全固体電池用多成分物質の合成プロセス

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』

オープンイノベーションセンター

AIMRの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。



数理学 オープンイノベーションセンター

これまでAIMRが築いてきた最先端の数理学の産業分野への活用に関しては数理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係する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/>



東北大学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、東北大学産学連携機構・総合連携推進部へお問い合わせください。

東北大学 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。

このプログラムは日米の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。

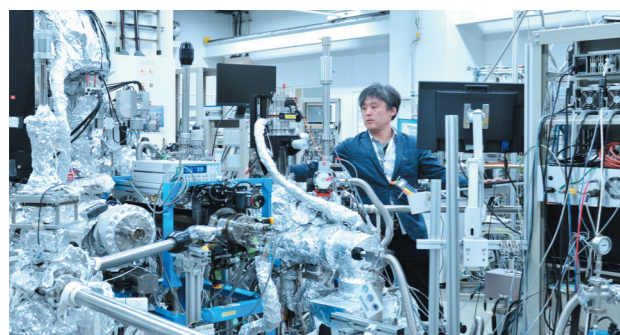


Support System

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。



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。



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
- 顕微レーザーラマン分光装置; HORIBA, LabRAM HR-800
- 熱分析装置; RIGAKU, Thermo plus Evol
- X線回折装置 (XRD); RIGAKU, SmartLab 9MTP
- X線回折装置 (Laue Camera); RIGAKU, RASCO 3M 等



AIMR Advisory Board

AIMRアドバイザリーボード

苗字のアルファベット順に掲載



前川 禎通 チェア

- 理化学研究所
創発物性科学研究センター 特別顧問
- 東北大学 名誉教授



J. Georg Bednorz

- 博士
- IBM名誉フェロー
- 1987年ノーベル物理学賞受賞



Giulia Galli

- シカゴ大学
分子工学プリッツカースクール
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

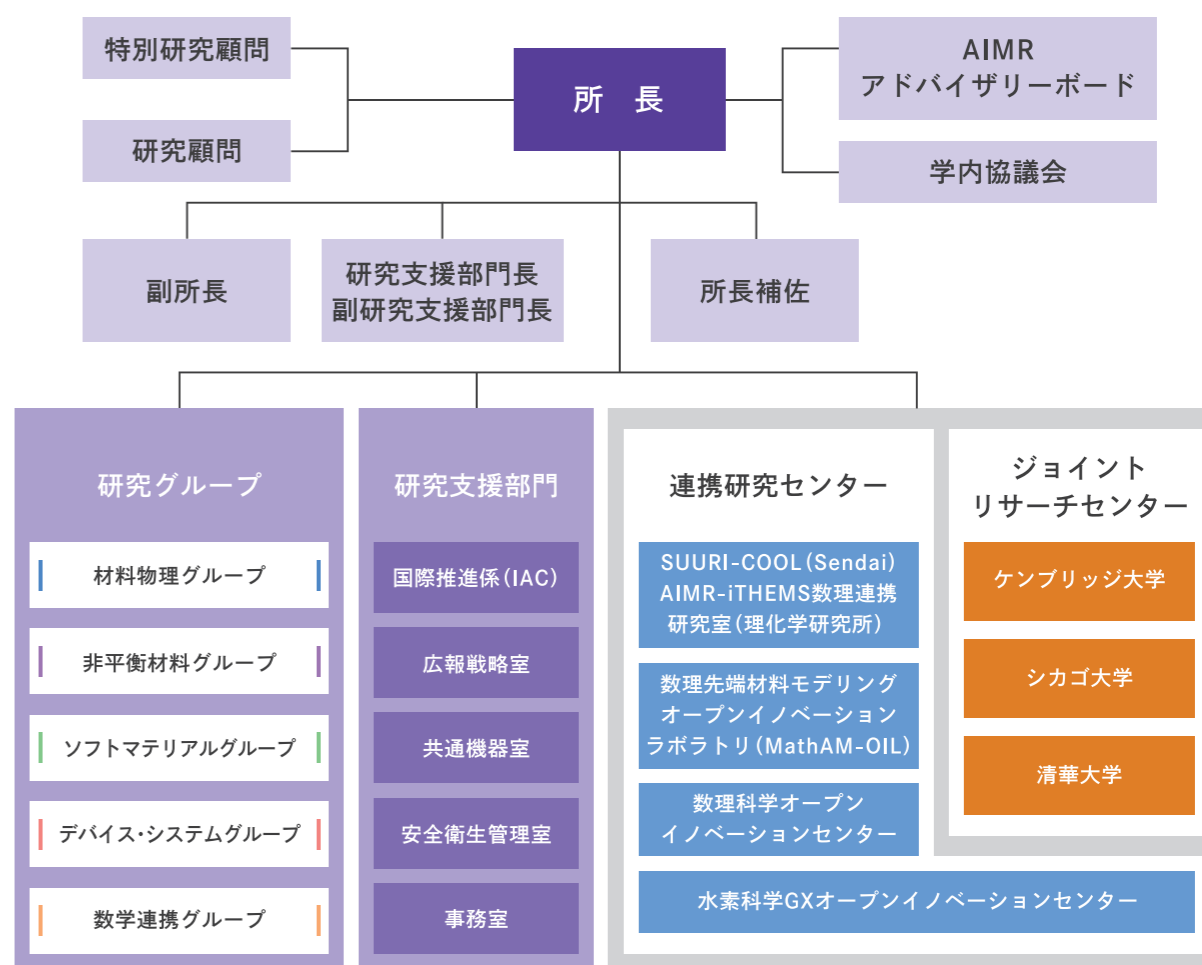


森 初果

- 東京大学 副学長
- 東京大学物性研究所 教授

Organization Chart

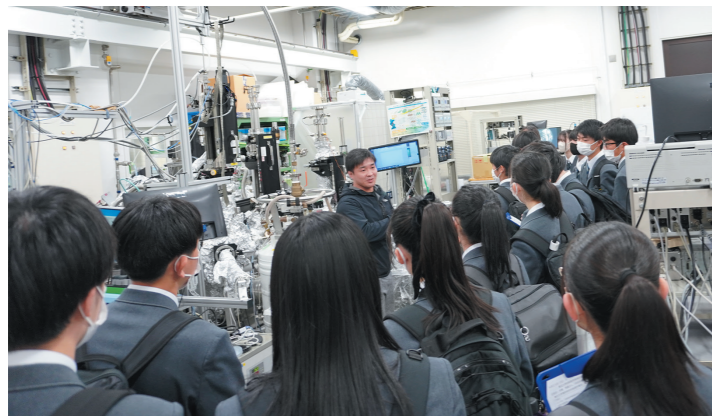
組織図



PR & Outreach Activities

広報・アウトリーチ活動

広報戦略室では、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、ウェブサイトやSNSを通じて最新の研究成果をはじめとする様々な情報を発信しています。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、地域連携の一環として、市内の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。若手研究者による将来のキャリアパスに関する講義や、様々な分野の研究室の見学を通じて、未来の科学を支える若者へのメッセージを伝えるための活動を行っています。



さらに、東北大学の研究・教育活動を市民の皆様にも広くご理解いただくことを目的として、片平キャンパスを中心とする附置研究所等で2年に一度行われる「片平まつり」においてAIMRの施設を公開し、各種実験等のイベントを開催しています。2023年はコロナ禍を経て久しぶりのオンライン開催となり、多くの方にご来場いただきました。

