



Institute for Materials Research
Tohoku University
東北大学 金属材料研究所

2024

IMR





本多記念館(登録有形文化財)。中央左下に見えるのは、初代所長 本多光太郎博士の銅像(2014年11月修復)。

本多記念館の由来

「本多記念館」は本多光太郎本学在職25周年を記念して、1941年10月に竣工しました。

1994年の本所創立75周年記念事業の際には、壁面の補強や内装などの改修整備工事を行いました。工事にあたっては玄関ホールや階段周辺の大理石を保存するなどの配慮がなされ、当時の面影を今に残しています。2021年10月には登録有形文化財(建造物)に登録されました。

当館にある「本多記念室」には、本多博士が生前に使用された机と椅子、実験ノート、掛け軸など数々の遺品が展示されています。併設の「資料展示室」には、今日まで金属材料研究所が研究開発し、その指導により企業化されたKS磁石鋼をはじめとする各種の新素材やその製品などが常時展示されています。



KINKENロゴマーク

「六角形のマーク」は鉄の結晶を図案化したもので、代表的金属材料を表現しています。「Research」は東北大学の理念である研究第一主義を、その下の「アンダーライン」は「Institute」の頭文字「I」をそれぞれ表しています。本研究所の全体構成が一体となって材料研究を支えていくという意志を示しています。

(1999年5月27日制定)

目次

Contents

| | | |
|--------------------------|--|-------|
| あいさつ | Preface | 2-3 |
| 沿革 | Historical Background | 4-6 |
| 歴代所長 | Successive Directors | 7 |
| キャンパスと建物 | Campus and Buildings | 8 |
| 本多記念館 | Honda Memorial Hall | 9 |
| 機構 | Organization | 10-11 |
| 運営・委員会組織 | Committees | 12-14 |
| 予算 | Budget | 15 |
| 職員・学生等 | Staff Members, Students and Visiting Researchers | 16-17 |
| 国際共同利用・共同研究 | Global Institute for Materials Research Tohoku and ICC-IMR | 18-19 |
| 産学連携活動 | Industry-Academia Cooperation | 20-21 |
| 研究活動 | Research Activities | 22 |
| 受賞 | Awards | 23 |
| 国際交流 | International Collaborations | 24-25 |
| 研究部門 | Research Laboratories | |
| 金属物性論研究部門 | Theory of Solid State Physics Research Laboratory | 26 |
| 結晶物理学研究部門 | Crystal Physics Research Laboratory | 27 |
| 磁気物理学研究部門 | Magnetism Research Laboratory | 28 |
| 低温電子物性学研究部門 | Low Temperature Condensed State Physics Research Laboratory | 29 |
| 量子ビーム金属物理学研究部門 | Quantum Beam Materials Physics Research Laboratory | 30 |
| 量子機能物性学研究部門 | Quantum Functional Materials Physics Research Laboratory | 31 |
| 金属組織制御学研究部門 | Microstructure Design of Structural Metallic Materials Research Laboratory | 32 |
| 計算材料学研究部門 | Materials Design by Computer Simulation Research Laboratory | 33 |
| 材料照射工学研究部門 | Irradiation Effects in Nuclear and Their Related Materials Research Laboratory | 34 |
| 耐環境材料学研究部門 | Environmentally Robust Materials Research Laboratory | 35 |
| 原子力材料工学研究部門 | Nuclear Materials Engineering Research Laboratory | 36 |
| 先端結晶工学研究部門 | Advanced Crystal Engineering Research Laboratory | 37 |
| ランダム構造物質学研究部門 | Chemical Physics of Non-Crystalline Materials Research Laboratory | 38 |
| 構造制御機能材料学研究部門 | Structure-Controlled Functional Materials Research Laboratory | 39 |
| 錯体物性化学研究部門 | Solid-State Metal-Complex Chemistry Research Laboratory | 40 |
| 非平衡物質工学研究部門 | Non-Equilibrium Materials Research Laboratory | 41 |
| 磁性材料学研究部門 | Magnetic Materials Research Laboratory | 42 |
| 結晶材料化学研究部門 | Crystal Chemistry Research Laboratory | 43 |
| 水素機能材料工学研究部門 | Hydrogen Functional Materials Research Laboratory | 44 |
| 複合機能材料学研究部門 | Multi-Functional Materials Science Research Laboratory | 45 |
| 加工プロセス工学研究部門 | Deformation Processing Research Laboratory | 46 |
| アクチノイド物質科学研究所 | Actinide Materials Science Research Laboratory | 47 |
| 分析科学研究所 | Analytical Science Research Laboratory | 48 |
| 先端・萌芽研究部門 | Exploratory Research Laboratory | 49 |
| 東京エレクトロン3Dプリンティング共同研究部門 | Tokyo Electron Additive Manufacturing for Multimaterials Research Laboratory | 50 |
| 国際・産学連携イノベーション材料創出プロジェクト | Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI ² MA) | 51 |
| 附属研究施設 | Research Facilities | |
| 附属量子エネルギー材料科学国際研究センター | International Research Center for Nuclear Materials Science | 52 |
| 附属新素材共同研究開発センター | Cooperative Research and Development Center for Advanced Materials (CRDAM) | 53 |
| 附属強磁場超伝導材料研究センター | High Field Laboratory for Superconducting Materials | 54 |
| 附属先端エネルギー材料理工共創研究センター | Collaborative Research Center on Energy Materials | 55 |
| 共同研究センター | Collaboration Research Centers | |
| 計算材料科学センター | Center for Computational Materials Science | 56 |
| 計算物質科学人材育成コンソーシアム推進室 | Office for Professional development Consortium for Computational Materials Scientists (PCoMS) | 57 |
| 量子ビーム利用物質材料研究センター | Quantum Beam Center for Materials Research | 58 |
| 国際共同研究センター | International Collaboration Center (ICC-IMR) | 59 |
| 研究支援組織 | Service Divisions | |
| 低温物質科学実験室 | Laboratory of Low Temperature Materials Science | 60 |
| アルファ放射体実験室 | Laboratory of Alpha-Ray Emitters | 61 |
| 材料分析研究コア | Analytical Research Core for Advanced Materials | 62 |
| 情報企画室広報班 | Public Relations Office | 63 |
| 情報企画室評価情報班 | Review Office | 64 |
| 情報企画室ネットワーク班 | Network Office | 65 |
| 図書室（情報企画室図書班） | Library | 66 |
| 学生・教職員相談支援室 | Counseling Office for Student, Faculty and Staff | 67 |
| 安全衛生管理室 | Office of Safety and Health | 68 |
| テクニカルセンター | Technical Service Center | 69 |
| 共同利用・共同研究システム形成事業 | Joint Usage and Research System Formation Project | |
| 新知識創造学際領域形成推進室 | Office for Innovative Knowledge Hub in Humanities and Materials Science | 70 |
| 事務部 | Administrative Office | 71 |
| 地図 | Map | |



金属材料研究所
所長
佐々木 孝彦

東北大学金属材料研究所、通称“金研(KINKEN)”は、本多光太郎博士によって東北帝国大学内に臨時理化学研究所第2部として1916年に発足して以来、100年を超える歴史を誇る研究所です。本研究所は、「金属をはじめ、半導体、セラミックス、化合物、有機材料、複合材料などの広範な物質・材料に関する基礎と応用の両面の研究により、真に社会に役立つ新たな材料を創出することによって、文明の発展と人類の幸福に貢献する」ことを理念とし、その実現のために500名近い教職員・研究員・大学院生によって「材料科学に関する学理の探求と応用研究」を行っています。

金研がカバーする研究分野は、設立当初は鉄鋼材料が中心でしたが、時代の変化と研究の発展に対応して半導体やセラミックスなどの非金属も含めた物質・材料の基礎と応用全般に広がり、1987年に英語名“Research Institute for Iron, Steel and Other Metals(RIISOM)”を現在の“Institute for Materials Research(IMR)”へと改称しました。初代所長の本多光太郎博士の発明によるKS磁石鋼をはじめとして、センダスト合金、炭化ケイ素繊維、軟磁性アモルファス合金など、多くの実用材料を社会に送り出すとともに、基礎研究も推進し、新物質探索や磁性、超伝導などの物性解明においても先駆的研究を行い、物質・材料科学研究の世界的中核拠点へと発展してきました。

金研の特徴は、基礎と応用、理学と工学の融合にあります。また、照射材料試験、定常強磁場、スパコンなどの世界有数の大型実験施設の運用や、新素材の総合的な創製・評価環境の提供により、国内外の研究者と金研の研究者が共同して研究活動を行っていることも特徴です。2018年には材料科学国際共同利用・共同研究拠点—GIMRT—に認定され、世界における物質・材料科学研究のハブ拠点として一層の研究推進と次世代の人材育成に尽力しています。また本多博士の言葉「産業は学問の道場なり」を実践すべく、産学連携、技術者育成などの活動にも注力しています。

私たちは、国際社会がともに目指す「持続可能社会の実現」に向けた取り組みを進めています。金研が担う物質・材料科学研究には、これらの課題解決にとどまらない未来の社会をより魅力あるものに変える力があります。金研は、日本の基幹産業であるものづくりの国際競争力を支えるとともに、人類共通の学術財産を形成する貢献に対しても、グローバルな取り組みを行ってまいります。次の100年を見据えたパラダイムシフトをもたらす革新的な材料科学研究に取り組み、未来を担う人材の育成に貢献して参ります。

今後とも、皆様のご支援・ご協力をいただきますようどうぞよろしくお願い申し上げます。



Prof.
Takahiko SASAKI
Director of IMR, Tohoku University

The Institute for Materials Research at Tohoku University, commonly known as IMR or KINKEN in Japanese, has a rich history spanning over one hundred years. Dr. Kotaro Honda founded it as the 2nd Division of the Provisional Institute of Physical and Chemical Research at Tohoku Imperial University in 1916. The institute's founding philosophy is "to contribute to the development of civilization and the well-being of mankind through creating new materials that are truly useful to society by conducting both fundamental and applied research on various materials such as metals, semiconductors, ceramics, compounds, organic materials, and composite materials." To this end, today nearly 500 faculty members, research associates, and students investigate scientific principles related to material-based sciences and their applications.

IMR started its journey with a focus on iron and steel materials, but as times changed and research progressed, its scope expanded to include the fundamentals and applications of various materials, including non-metals such as semiconductors and ceramics. With these changes, the institute changed its name from the Research Institute for Iron, Steel and Other Metals (RIISOM) to the current one in 1987. Ever since Dr. Honda, its first director, invented the world's first artificial permanent magnet called KS magnet steel, the institute has developed many new materials for practical use, including Sendust alloy, SiC fibers, and soft magnetic amorphous alloys, and has also conducted not only fundamental research, but also pioneering research in the search for new materials and the elucidation of physical properties such as magnetism and superconductivity. It has become a global center in materials science.

A key feature of IMR is its fusion of fundamental and applied research, as well as science and engineering fields. Additionally, the institute stands out for its joint research with both domestic and international researchers, utilizing world-class facilities for experiments (high-energy irradiation testing, high magnetic fields, supercomputers, etc.) and for the creation and evaluation of new materials. In 2018, IMR was certified as the International Joint Usage/Research Center for Materials Science, known as "Global Institute for Materials Research Tohoku" (GIMRT). IMR is committed to further promoting research and fostering the next generation of researchers, and putting into practice Dr. Honda's words, "Industry is the training ground of academics," it also focuses on the likes of industry-academia collaboration and engineer training.

IMR is committed to creating a sustainable society, a goal shared by the global community. Its materials science research has the power not only to solve issues but also to positively transform society. The institute is dedicated to supporting the international competitiveness of Japan's materials manufacturing and engaging in global endeavors to create academic intellectual property shared by humankind. IMR will continue to work on innovative materials science research that will bring about a paradigm shift with a long-term vision and contribute to developing human resources who will lead the future.

I look forward to everyone's continued support and cooperation in achieving these goals.

沿革

Historical Background

金属材料研究所が誕生した頃の日本では、第一次世界大戦の影響で外国からの物資の輸入が極度に制限され、ことに化学薬品や鉄鋼の自給の必要に迫られていました。そのため1915年8月に、東北帝国大学理科大学に併設された臨時理化学研究所に不燃性セルロイドの研究を目的とする第1部が、続く1916年4月に、鉄鋼の研究を目的とする第2部が本多光太郎博士を研究主任として発足しました。ほどなく本多光太郎博士はKS磁石鋼を発明しました。このことが、以来100年にわたり、本研究所が我が国における金属研究の中心的存在として数多くの業績をあげ、すぐれた人材を世に送り出す先駆けとなりました。

1987年5月、本研究所は材料科学の飛躍的な進歩と新素材産業の急激な発展に対応するため、東北大学附置全国共同利用型研究所として再発足しました。これに伴い、研究部門の大幅な転換を図るとともに研究施設を充実させ、全国の研究者や技術者との共同研究を積極的に推進することになりました。今や共同研究の門戸は、国内のみならず、国外にも開かれ、国際的な研究交流が実施されています。

大 正

| | | |
|------------------------|---|------------|
| (1916) 大正 5 年 4 月 1 日 | 東北帝国大学理科大学に臨時理化学研究所第2部発足 | 研究主任 本多光太郎 |
| (1916) 大正 5 年 | KS 磁石鋼発明 | |
| (1919) 大正 8 年 5 月 22 日 | 附属鉄鋼研究所設置(東北帝国大学官制改正により、制度化) | |
| (1921) 大正 10 年 4 月 | 本館(旧1号館)及び工場建物完成(住友からの寄附) | |
| (1922) 大正 11 年 7 月 | 第一回金属材料講習会(現夏期講習会)開催 | |
| (1922) 大正 11 年 8 月 9 日 | 金属材料研究所設置(金属材料研究所官制制定により、東北帝国大学に附置) 3部門より構成 | |
| 〃 | 英語名を Research Institute for Iron, Steel and Other Metals(RIISOM)とする | |

昭 和

| | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--|
| (1930) 昭和 5 年 11 月 | 低温研究室(旧2号館)完成(斎藤報恩会からの寄附等) | |
| (1939) 昭和 14 年 7 月 | 材料試験室完成(日本鋼管株式会社からの寄附) | |
| (1939) 昭和 14 年 | カピッツア型パルスマグネット(5ms、27.3T)設置 | |
| (1941) 昭和 16 年 10 月 | 本多記念館完成(本多光太郎在職25年記念会からの寄附) | |
| (1945) 昭和 20 年 7 月 9 日 | 米軍空襲により工場・研究施設3,373㎡を焼失 | |
| (1949) 昭和 24 年 4 月 1 日 | 研究所整備により5部門新設、21部門となる | |
| (1952) 昭和 27 年 | 日本初のヘリウム液化機導入 | |
| (1952) 昭和 27 年～ (1959) 昭和 34 年 | 工業化研究部建物・設備整備(古河鋳業・古河電工株式会社からの寄附を含む) | |
| (1959) 昭和 34 年 | ビッター型マグネット(3.5MW、10T)設置 | |
| (1957) 昭和 32 年～ (1962) 昭和 37 年 | 原子炉材料研究部関係4部門増、25部門となる | |
| (1964) 昭和 39 年 | 附属工場建物改築 | |
| (1969) 昭和 44 年 6 月 11 日 | 附属材料試験炉利用施設設置(茨城県) | |
| 〃 | 原子炉材料研究部関係1部門増、26部門となる | |
| (1971) 昭和 46 年 4 月 1 日 | 低温センター(学内共同利用施設)設置(～1996年5月10日) | |
| (1972) 昭和 47 年 5 月 1 日 | 附属道川爆縮極強磁場実験所設置(秋田県)(～1981年3月31日) | |
| (1974) 昭和 49 年 4 月 11 日 | 百万ボルト電子顕微鏡室(学内共同利用施設)設置 | |
| (1981) 昭和 56 年 4 月 1 日 | 附属超電導材料開発施設設置 | |
| (1986) 昭和 61 年 4 月 | 1号館及び2号館老朽のため取りこわし | |
| (1986) 昭和 61 年 | 31.1Tハイブリッドマグネット完成(当時の世界最強定常磁場) | |
| (1987) 昭和 62 年 3 月 | 新研究棟完成(1号館) | |
| (1987) 昭和 62 年 5 月 21 日 | 全国共同利用研究所に改組 | |



| | |
|-------------------------|---|
| (1987) 昭和 62 年 5 月 21 日 | 客員研究部門3部門増、16部門名称変更、29部門となる |
| 〃 | 附属新素材開発施設設置 |
| 〃 | 英語名をRIISOMから Institute for Materials Research(IMR)に改称 |
| (1988) 昭和 63 年 6 月 11 日 | 客員研究部門1部門増、30部門となる |

平成

| | |
|--------------------------|---|
| (1989) 平成 元年 4 月 | 附属材料試験炉利用施設にアクチノイド元素実験棟完成 |
| (1989) 平成 元年 5 月 29 日 | 附属超電導材料開発施設を附属超伝導材料開発施設と改称(～1991年3月31日) |
| (1991) 平成 3 年 4 月 12 日 | 附属強磁場超伝導材料研究センター設置(～2001年3月31日) |
| 〃 | 附属新素材開発施設に2研究部設置 |
| (1992) 平成 4 年 10 月 1 日 | 寄附研究部門設置 |
| (1993) 平成 5 年 4 月 1 日 | 技術室設置 |
| (1993) 平成 5 年 12 月 | 2号館完成 |
| (1994) 平成 6 年 3 月 | スーパーコンピュータ棟完成 |
| (1994) 平成 6 年 10 月 | 本多記念館改修完了 |
| (1995) 平成 7 年 3 月 | 3号館完成 |
| (1996) 平成 8 年 5 月 11 日 | 極低温科学センター(学内共同利用施設)設置 |
| 〃 | 附属新素材開発施設を附属新素材設計開発施設に改組 |
| (2000) 平成 12 年 10 月 1 日 | 計算材料科学センター設置 |
| (2001) 平成 13 年 4 月 1 日 | 附属強磁場超伝導材料研究センターを改組転換 |
| (2002) 平成 14 年 4 月 1 日 | 附属材料科学国際フロンティアセンター設置(～2008年4月1日) |
| (2004) 平成 16 年 4 月 1 日 | 国立大学の法人化に伴い、東北大学法人の設置する金属材料研究所となる |
| 〃 | 附属材料試験炉利用施設を附属量子エネルギー材料科学国際研究センターと改称 |
| (2005) 平成 17 年 4 月 1 日 | 附属新素材設計開発施設を附属金属ガラス総合研究センターと改称 |
| (2006) 平成 18 年 4 月 1 日 | 附属研究施設大阪センター設置(～2011年3月31日) |
| (2006) 平成 18 年 11 月 16 日 | 大連理工大学材料科学工程学院共同研究センター設置(～2018年1月26日) |
| (2007) 平成 19 年 4 月 1 日 | 技術部をテクニカルセンターに改組 |
| (2008) 平成 20 年 4 月 1 日 | 国際共同研究センター設置 |
| (2010) 平成 22 年 4 月 1 日 | 材料科学共同利用・共同研究拠点に認定 |
| 〃 | 低炭素社会基盤材料融合研究センター設置(～2015年3月31日) |
| 〃 | 中性子物質材料研究センター設置(～2024年6月30日) |
| (2011) 平成 23 年 4 月 1 日 | 附属研究施設関西センター設置(～2016年3月31日) |
| (2012) 平成 24 年 6 月 1 日 | 超低損失ナノ結晶軟磁性材料研究開発センター設置(～2017年3月31日) |
| (2013) 平成 25 年 4 月 1 日 | 附属金属ガラス総合研究センターを附属新素材共同研究開発センターと改称 |
| (2014) 平成 26 年 4 月 1 日 | 百万ボルト電子顕微鏡室を先端電子顕微鏡センターと改称 |
| (2015) 平成 27 年 4 月 1 日 | 附属先端エネルギー材料理工共創研究センター設置 |
| (2016) 平成 28 年 4 月 1 日 | 材料科学共同利用・共同研究拠点の認定更新 |
| 〃 | 附属産学官広域連携センター設置(～2024年3月31日) |
| (2016) 平成 28 年 5 月 21 日 | 金属材料研究所創立百周年 |
| (2018) 平成 30 年 11 月 13 日 | 材料科学国際共同利用・共同研究拠点に認定 |
| (2019) 平成 31 年 4 月 1 日 | 客員研究部門3部門を廃止し、融合研究部、先端・萌芽研究部門を設置 |

令和

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| (2020) 令和 2 年 2 月 1 日 | 先端放射光利用材料研究センター設置(～2024年6月30日) |
| (2021) 令和 3 年 10 月 14 日 | 本多記念館が登録有形文化財(建造物)に登録 |
| (2022) 令和 4 年 4 月 1 日 | 材料科学国際共同利用・共同研究拠点の認定更新 |

沿革

Historical Background

Japan was extremely restricted on importing commodities from abroad during the World War I. Especially, self-supply of chemicals and iron and steel was forced. In order to meet these demands, the 1st Division for developing nonflammable celluloid and the 2nd Division for iron and steel were established in August, 1915 and April, 1916, respectively, in the Provisional Institute of Physical and Chemical Research of the Tohoku Imperial University.

The first head of the 2nd Division was Professor Kotaro HONDA invented the KS magnet steel soon. This was the beginning of a great success exploiting a variety of functional alloys such as new KS magnet steel, Sendust, Superinvar, Coelinvar and so on and cultivating and sending out a great number of excellent researchers. The institute has been a pioneer for material research 100 years.

The institute was reorganized on May 21, 1987 as a collaborative research institute to meet the current rapid progress in materials science. IMR provides opportunities for the researchers both in academic institutes and industries to carry out cooperative work for mutual benefits. The chance for this collaboration is open not only to Japanese researchers but also to those overseas.

| | |
|--------------------|--|
| 1916 (April 1) | The institute was initiated in Tohoku Univ. as the 2nd Division of "the Provisional Institute of Physical and Chemical Research". |
| 1916 | Prof. Kotaro HONDA invented the KS magnet steel which brought forth the strongest permanent magnet in the world at that time. |
| 1919 (May 22) | The institute was inaugurated under the name of the Iron and Steel Research Institute (ISRI). The founder and the first director of the institute was Prof. Kotaro HONDA. |
| 1922 (August 9) | ISRI was renamed as the Research Institute for Iron, Steel and Other Metals (RIISOM) and authorized to have 3 laboratories. |
| 1939 | Construction of a Kapitza-type pulsed magnet (5 ms, 27.3 T). |
| 1949 (April 1) | RIISOM was authorized to have 21 laboratories. |
| 1952 | Japan's first helium liquefier installed. |
| 1959 | Construction of Bitter-type magnets (3.5 MW, 10 T). |
| 1957-1962 | 4 laboratories for nuclear materials were added and RIISOM was composed of 25 laboratories. |
| 1969 (June 11) | Irradiation Experimental Facility was established as a branch of RIISOM at Oarai, Ibaraki Prefecture. |
| 1981 (April 1) | High Field Laboratory for Superconducting Materials was established for promoting basic research for the development of high-critical field superconductors. |
| 1986 | Completion of 31.1 T hybrid magnet which generated the world's highest magnetic field at that time. |
| 1987 (May 21) | RIISOM was reorganized as a countrywide collaborative research institute to meet the current rapid progress in materials science and renamed Institute for Materials Research (IMR). |
| 〃 | Laboratory for Developmental Research of Advanced Materials was established. |
| 1994 (March) | Supercomputing system was introduced. |
| 2000 (October 1) | Center for Computational Materials Science was established. |
| 2002 (April 1) | International Frontier Center for Advanced Materials was established. (~ 2008) |
| 2004 (April 1) | Following a national reform of the university system, IMR was integrated as unit of Tohoku University. |
| 〃 | Irradiation Experimental Facility was renamed as International Research Center for Nuclear Materials Science. |
| 2005 (April 1) | Laboratory for Advanced Materials was renamed as Advanced Research Center of Metallic Glasses. |
| 2006 (April 1) | Osaka Center for Industrial Materials Research was established. (~ 2011) |
| 2008 (April 1) | International Collaboration Center was established. |
| 2010 (April 1) | Certified as Joint Usage/Research Center for Materials Science. |
| 〃 | Integrated Materials Research Center for a Low-Carbon Society was established. (~ 2015) |
| 〃 | Center of Neutron Science for Advanced Materials was established.(~ 2024) |
| 2011 (April 1) | Kansai Center for Industrial Materials Research was established. (~ 2016) |
| 2012 (June 1) | Research and Development Center for Ultra High Efficiency Nano-crystalline Soft Magnetic Material was established. (~ 2017) |
| 2013 (April 1) | Advanced Research Center of Metallic Glasses was renamed as Cooperative Research and Development Center for Advanced Materials. |
| 2015 (April 1) | Collaborative Research Center on Energy Materials was established. |
| 2016 (April 1) | Trans-Regional Corporation Center for Industrial Materials Research was established. (~ 2024) |
| 2016 (May 21) | 100th anniversary of IMR. |
| 2018 (November 13) | Certified as International Joint Usage/Research Center for Materials Science. |
| 2019 (April 1) | Integrated Research Division and Exploratory Research Laboratory were established. |
| 2020 (February 1) | Center for Advanced Light Source and Materials Science was established.(~ 2024) |
| 2021 (October 14) | Honda Memorial Hall was recognized as a Registered Tangible Cultural Property. |

歴代所長

Successive Directors



初代所長

本 多 光太郎 Kotaro HONDA

初 代 1919.5.22~1933.5.1

第 4 代 1944.3.31~1947.8.29

当時、最強磁石の3~4倍の強さを持つKS磁石鋼を1916年に開発。この“KS”は、臨時理化学研究所第二部に研究費を寄贈した住友吉左衛門の頭文字をとったもの。1931年東京帝国大学の三島徳七教授開発のMK鋼に一時期、最強磁石の王座は奪われたものの、1933年さらに保磁力の高い新KS磁石鋼を開発した。KS磁石鋼の開発は我が国のマテリアルサイエンスの先駆けであり、日本の十大発明といわれている。



第 2 代

石 原 寅次郎

Torajiro ISHIHARA

第 2 代 1934.9.5~1936.9.4

第 5 代 1947.8.30~1950.3.30



第 3 代

村 上 武次郎

Takejiro MURAKAMI

1936.9.5~1944.3.30



第 6 代

増 本 量

Hakaru MASUMOTO

1950.3.31~1958.3.30



第 7 代

大日方 一 司

Ichiji OBINATA

1958.3.31~1962.9.30



第 8 代

広 根 徳太郎

Tokutaro HIRONE

1962.10.1~1967.9.30



第 9 代

神 田 英 蔵

Eizo KANDA

1967.10.1~1970.9.30



第 10 代

竹 内 榮

Sakae TAKEUCHI

1970.10.1~1974.4.1



第 11 代

渡 辺 浩

Hiroshi WATANABE

1974.4.2~1979.4.1



第 12 代

田 中 英八郎

Eihachiro TANAKA

1979.4.2~1984.4.1



第 13 代

鈴 木 進

Susumu SUZUKI

1984.4.2~1987.3.31



第 14 代

平 林 眞

Makoto HIRABAYASHI

1987.4.1~1989.3.31



第 15 代

増 本 健

Tsuyoshi MASUMOTO

1989.4.1~1994.3.31



第 16 代

鈴 木 謙 爾

Kenji SUZUKI

1994.4.1~1998.3.31



第 17 代

藤 森 啓 安

Hiroyasu FUJIMORI

1998.4.1~2000.3.31



第 18 代

井 上 明 久

Akihisa INOUE

2000.4.1~2006.11.5



第 19 代

中 嶋 一 雄

Kazuo NAKAJIMA

2006.11.6~2009.11.5



第 20 代

新 家 光 雄

Mitsuo NIINOMI

2009.11.6~2014.3.31



第 21 代

高 梨 弘 毅

Koki TAKANASHI

2014.4.1~2020.3.31



第 22 代

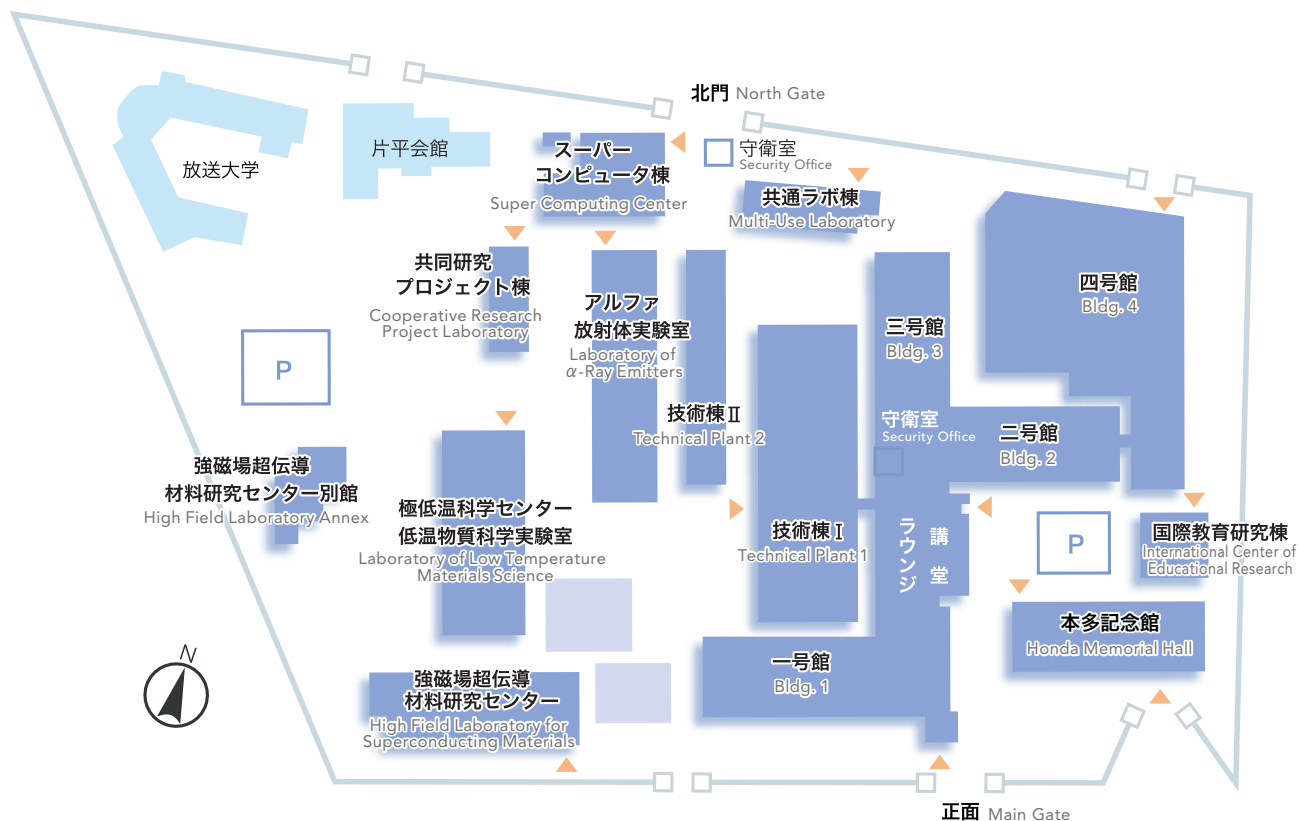
古 原 忠

Tadashi FURUHARA

2020.4.1~2023.3.31

キャンパスと建物

Campus and Buildings



各施設所在地

The Address of Each Facility

| 施設名 | 住所・郵便番号 | 代表電話番号 |
|----------------------------------|------------------------------------|----------------|
| 金属材料研究所 | 〒 980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1 | 022 (215) 2181 |
| 金属材料研究所附属量子エネルギー 材料科学国際研究センター | 〒 311-1313 茨城県東茨城郡大洗町成田町 2145-2 | 029 (267) 3181 |

| Facility | Address | Tel. |
|--|--|----------------------|
| Institute for Materials Research | 2-1-1 Katahira, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8577 | +81- (0) 22-215-2181 |
| International Research Center for Nuclear Materials Science | 2145-2 Narita-cho, Oarai-machi, Higashiibaraki-gun, Ibaraki 311-1313 | +81- (0) 29-267-3181 |

本多記念館

Honda Memorial Hall

本多記念館 Honda Memorial Hall

「本多記念館」は、本研究所の創設者で、東北帝国大学第6代総長でもあった本多光太郎博士の博学在職25周年を記念し組織された記念会が、総工費47万円をもって建設しました。1939年10月に起工し、1941年10月に落成した鉄筋コンクリート造3階建て、延べ面積2,217㎡の研究棟です。以来、半世紀にわたり、本研究所の表玄関としてその偉容を誇ってきました。創立50周年の際には本多記念室が整備されました。

その後、星霜を経て随所に傷みが見られるようになったことから、本研究所創立75周年記念事業の一環として、1994年5月から同年10月にかけて壁面の補強や内装などの改修整備工事が実施されました。工事にあたっては、出来るだけ建物の外観を変えないように、玄関ホールや階段周辺の大理石を保存するなどの配慮がなされました。改装後の本多記念館には、所長室、事務部、視聴覚室などが配置され、そのほかに、新たに本研究所の共同研究員等のための宿泊施設(5室、7人収容可能)や、外部の方々の技術的な相談に対応するための技術相談室が設けられました。創立50周年の際には本多記念室の整備とあわせ、資料展示室が新設されました。

2016年の創立100周年には、本多記念室と資料展示室をリニューアルし、より多くの市民の方に本所の歴史や研究成果をご覧いただけるよう一般公開しています。本多記念室には本多博士が生前に使用された机や実験ノートなど、博士をしのぶ遺品の数々が展示されています。資料展示室にはKS磁石鋼をはじめ、本研究所が研究開発し、その指導により企業化された各種の新素材やその製品などを展示しています。

2021年10月には本多記念館が登録有形文化財(建造物)に登録され、県内外から多くの見学者が訪れています。

The Honda Memorial Hall was established at the Institute for Materials Research to honor Kotaro Honda, the founder of the institute and the sixth president of Tohoku University. This building was constructed in memory of his attractive contribution over 25 years to Tohoku University. The construction started in October 1939 and was completed in October 1941. The three-story building is made of reinforced concrete, with a total floor space of 2,217㎡.

For more than 50 years, the building was damaged and renewal construction was planned. The renewal, starting in May 1994 and completed in October of the same year, did not change the exterior of the building, and preserved the marble used in the entrance hall and steps. Walls were strengthened and the interior refurbished. The main rooms in the renewed Honda Memorial Hall are the Director Room, the Honda Memorial Room, the Audio-visual Room, and the Administrative Office. Accommodation is available, for seven people in five rooms, for joint researchers etc., at the institute. Technical consultation is given to external researchers and engineers.

Honda's apparatus and experiment notebooks the KS magnet steel, and several articles which remind us of him are exhibited in the Memorial Exhibition Room. Also displayed are articles which show the history and achievement of the institute.

In October 2021, the building was registered as a Registered Tangible Cultural Property (Structure), which under the Japanese system, modern buildings that are in danger of disappearing are protected and preserved for future generations.



本多記念室
Honda Memorial Room



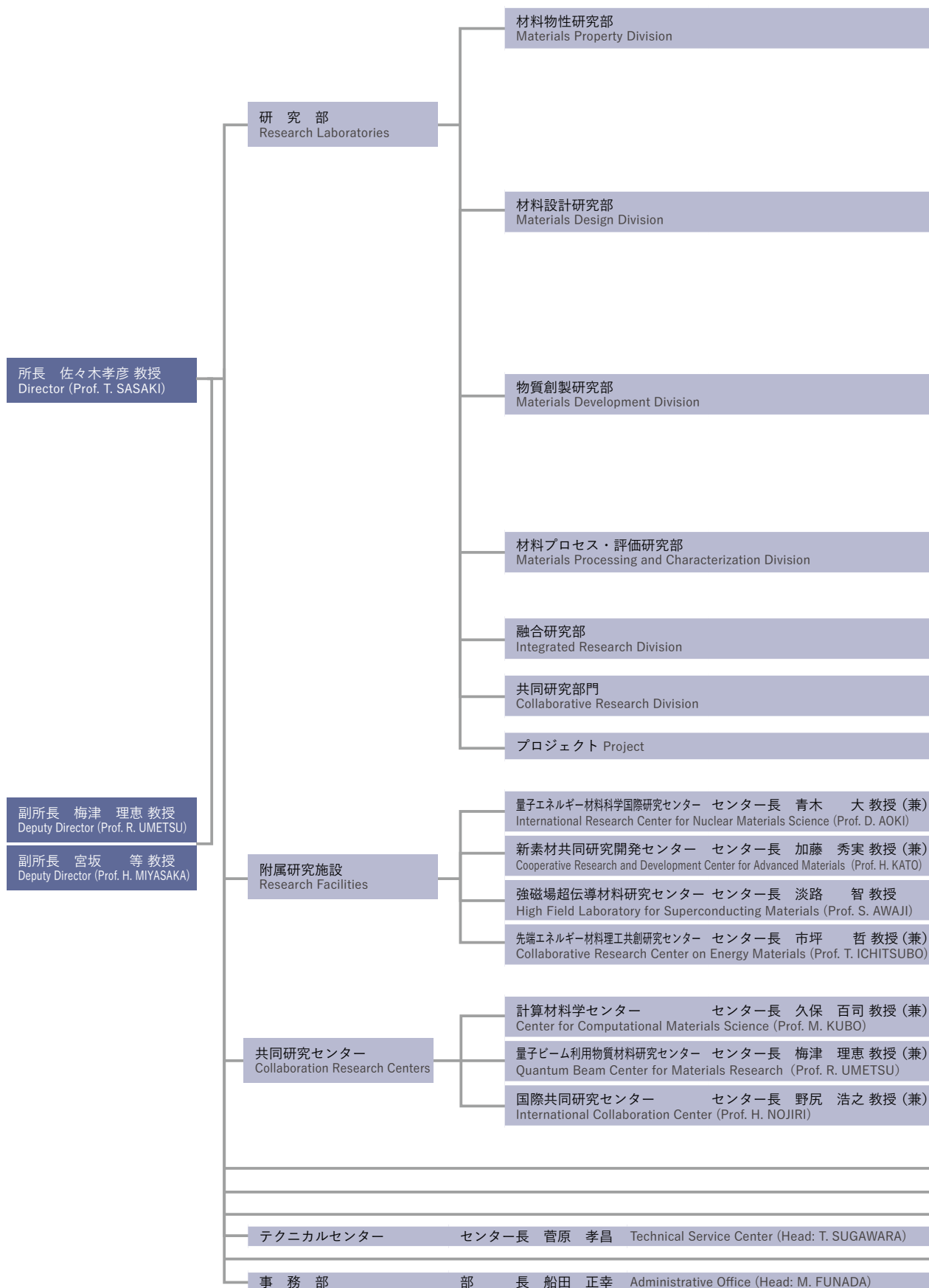
資料展示室
Exhibition Room

機構

Organization

機構

Organization





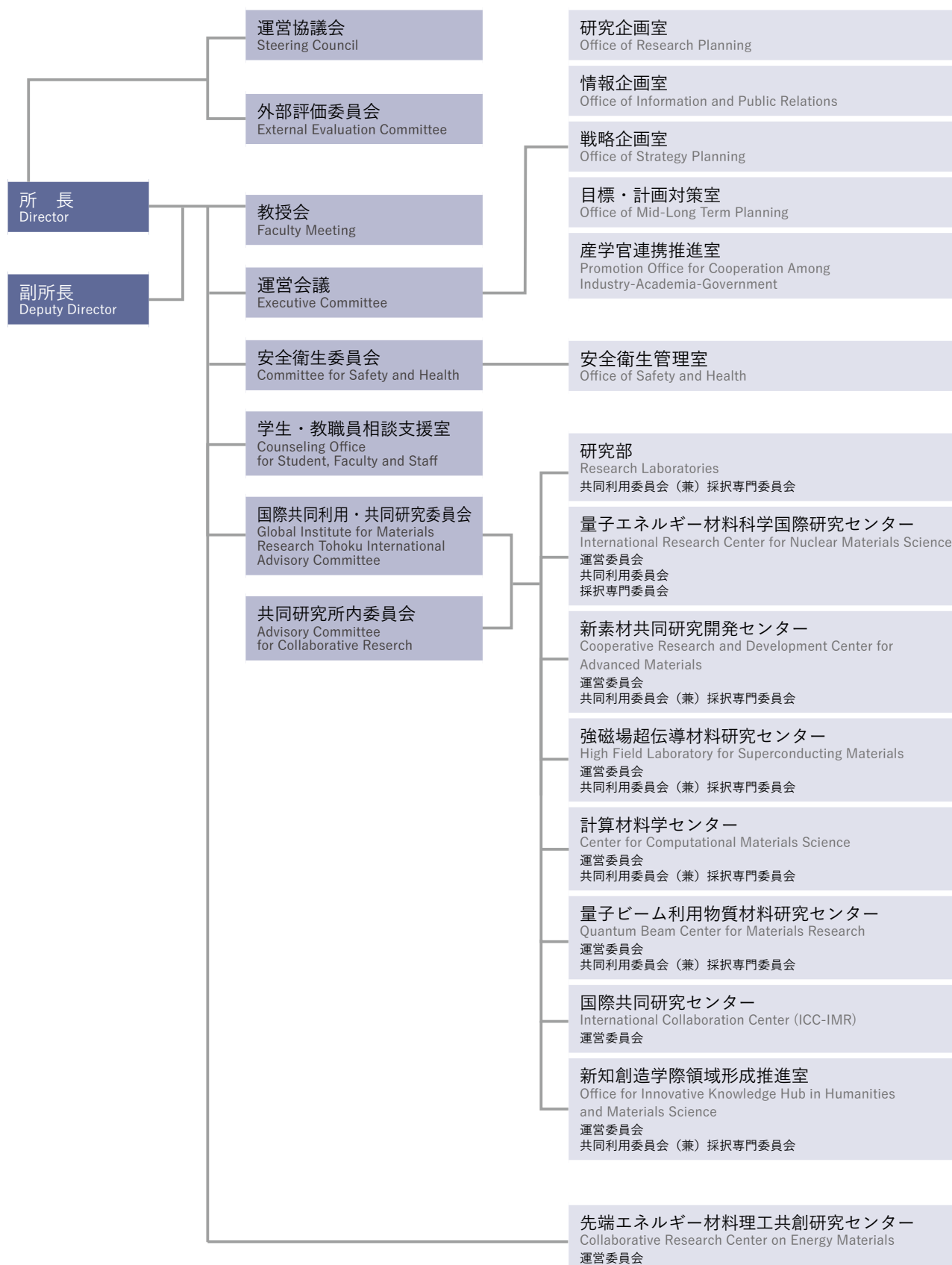
| | | | |
|--|--------------------------------|-----------------|--|
| | 金属物性論研究部門 | 野村 悠祐 教授 | Theory of Solid State Physics Research Laboratory (Prof. Y. NOMURA) |
| | 結晶物理学研究部門 | 藤原 航三 教授(兼) | Crystal Physics Research Laboratory (Prof. K. FUJIWARA) |
| | 磁気物理学研究部門 | 野尻 浩之 教授 | Magnetism Research Laboratory (Prof. H. NOJIRI) |
| | 量子表面界面科学研究部門 | 佐々木 孝彦 教授(兼) | Surface and Interface Research Laboratory (Prof. T. SASAKI) |
| | 低温物理学研究部門 | 佐々木 孝彦 教授(兼) | Low Temperature Physics Research Laboratory (Prof. T. SASAKI) |
| | 低温電子物性学研究部門 | 佐々木 孝彦 教授(兼) | Low Temperature Condensed State Physics Research Laboratory (Prof. T. SASAKI) |
| | 量子ビーム金属物理学研究部門 | 藤田 全基 教授 | Quantum Beam Materials Physics Research Laboratory (Prof. M. FUJITA) |
| | 量子機能物性学研究部門 | 小野瀬 佳文 教授 | Quantum Functional Materials Physics Research Laboratory (Prof. Y. ONOSE) |
| | 金属組織制御学研究部門 | 古原 忠 教授 | Microstructure Design of Structural Metallic Materials Research Laboratory (Prof. T. FURUHARA) |
| | 計算材料学研究部門 | 久保 百司 教授 | Materials Design by Computer Simulation Research Laboratory (Prof. M. KUBO) |
| | 材料照射工学研究部門 | 永井 康介 教授 | Irradiation Effects in Nuclear and Their Related Materials Research Laboratory (Prof. Y. NAGAI) |
| | 耐環境材料学研究部門 | 秋山 英二 教授 | Environmentally Robust Materials Research Laboratory (Prof. E. AKIYAMA) |
| | 原子力材料工学研究部門 | 笠田 竜太 教授 | Nuclear Materials Engineering Research Laboratory (Prof. R. KASADA) |
| | 先端結晶工学研究部門 | 吉川 彰 教授 | Advanced Crystal Engineering Research Laboratory (Prof. A. YOSHIKAWA) |
| | ランダム構造物質学研究部門 | 杉山 和正 教授 | Chemical Physics of Non-Crystalline Materials Research Laboratory (Prof. K. SUGIYAMA) |
| | 構造制御機能材料学研究部門 | 市坪 哲 教授 | Structure-Controlled Functional Materials Research Laboratory (Prof. T. ICHITSUBO) |
| | 錯体物性化学研究部門 | 宮坂 等 教授 | Solid-State Metal-Complex Chemistry Research Laboratory (Prof. H. MIYASAKA) |
| | 非平衡物質工学研究部門 | 加藤 秀実 教授 | Non-Equilibrium Materials Research Laboratory (Prof. H. KATO) |
| | 磁性材料学研究部門 | 関 剛斎 教授 | Magnetic Materials Research Laboratory (Prof. T. SEKI) |
| | 結晶材料化学研究部門 | 佐々木 孝彦 教授(兼) | Crystal Chemistry Research Laboratory (Prof. T. SASAKI) |
| | 水素機能材料工学研究部門 | 佐々木 孝彦 教授(兼) | Hydrogen Functional Materials Research Laboratory (Prof. T. SASAKI) |
| | 複合機能材料学研究部門 | 熊谷 悠 教授 | Multi-Functional Materials Science Research Laboratory (Prof. Y. KUMAGAI) |
| | 加工プロセス工学研究部門 | 山中 謙太 准教授 | Deformation Processing Research Laboratory (Assoc. Prof. K. YAMANAKA) |
| | アクチノイド物質科学研究部門 | 青木 大 教授 | Actinide Materials Science Research Laboratory (Prof. D. AOKI) |
| | 不定比化合物材料学研究部門 | 佐々木 孝彦 教授(兼) | Materials Science of Non-Stoichiometric Compounds Research Laboratory (Prof. T. SASAKI) |
| | 分析科学研究部門 | 市坪 哲 教授(兼) | Analytical Science Research Laboratory (Prof. T. ICHITSUBO) |
| | 先端・萌芽研究部門 | 宮坂 等 教授(兼) | Exploratory Research Laboratory (Prof. H. MIYASAKA) |
| | 東京エレクトロン3Dプリンティング共同研究部門 | 古原 忠 教授(兼) | Tokyo Electron Additive Manufacturing for Multimaterials Research Laboratory (Prof. T. FURUHARA) |
| | 国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト | | Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI ² MA) |
| | アルファ放射体実験室 | 室長 白崎 謙次 講師 | Laboratory of Alpha-Ray Emitters (Senior Assist. Prof. K. SHIRASAKI) |
| | | 梅津 理恵 教授 | (Prof. R. UMETSU) |
| | | 藤原 航三 教授 | (Prof. K. FUJIWARA) |
| | 計算物質科学人材育成コンソーシアム推進室 | | Office for Professional development Consortium for Computational Materials Scientists (PCoMS) |
| | 低温物質科学実験室 | 室長 佐々木 孝彦 教授(兼) | Laboratory of Low Temperature Materials Science (Prof. T. SASAKI) |
| | 材料分析研究コア | コア長 秋山 英二 教授(兼) | Analytical Research Core for Advanced Materials (Prof. E. AKIYAMA) |
| | 学生・教職員相談支援室 | 室長 梅津 理恵 教授(兼) | Counseling Office for Student, Faculty and Staff (Prof. R. UMETSU) |
| | 新知創造学際領域形成推進室 | 室長 藤田 全基 教授(兼) | Office for Innovative Knowledge Hub in Humanities and Materials Science (Prof. M. FUJITA) |

運営・委員会組織

Committees

運営・委員会組織

Committees





運営協議会委員

Members of the Steering Council

委員長 Chairman

掛下 知行（福井工業大学長）

Tomoyuki KAKESHITA (President, Fukui University of Technology)

委員 Member

足立 伸一（大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構理事）

Shinichi ADACHI (Director, High Energy Accelerator Research Organization)

大野 貞彦（東北発電工業株式会社取締役副社長）

Sadahiro OHNO (Director & Executive Vice-President, Tohoku Electric Power Engineering & Construction Co., Inc.)

河野 佳織（日本製鉄株式会社技術開発本部フェロー）

Kaori KAWANO (Fellow, R&D Laboratories, NIPPON STEEL CORPORATION)

澤田 恵介（仙台高等専門学校長）

Keisuke SAWADA (President, National Institute of Technology, Sendai College)

長谷川 隆代（SWCC 株式会社代表取締役社長）

Takayo HASEGAWA (President and Representative Director, SWCC SHOWA HOLDINGS CO., LTD.)

原 亨和（東京工業大学フロンティア材料研究所長）

Michikazu HARA (Director, Laboratory for Materials and Structures, Tokyo Institute of Technology)

廣井 善二（東京大学物性研究所長）

Zenji HIROI (Director, Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo)

藤井 英俊（大阪大学接合科学研究所長）

Hidetoshi FUJII (Director, Joining and Welding Research Institute, Osaka University)

宝野 和博（国立研究開発法人物質・材料研究機構理事長）

Kazuhiro HOUNO (President, National Institute for Materials Science)

都築 暢夫（東北大学大学院理学研究科長）

Nobuo TSUZUKI (Dean, Graduate School of Science, Tohoku Univ.)

伊藤 彰則（東北大学大学院工学研究科長）

Akinori ITO (Dean, Graduate School of Engineering, Tohoku Univ.)

吉岡 敏明（東北大学大学院環境科学研究科長）

Toshiaki YOSHIOKA (Dean, Graduate School of Environmental Studies, Tohoku Univ.)

丸田 薫（東北大学流体科学研究所長）

Kaoru MARUTA (Director, Institute of Fluid Science, Tohoku Univ.)

羽生 貴弘（東北大学電気通信研究所長）

Takahiro HANYU (Director, Research Institute of Electrical Communication, Tohoku Univ.)

福山 博之（東北大学多元物質科学研究所長）

Hiroyuki FUKUYAMA (Director, Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku Univ.)

折茂 慎一（東北大学材料科学高等研究所長）

Shin-ichi ORIMO (Director, Advanced Institute for Materials Research, Tohoku Univ.)

佐々木 孝彦（東北大学金属材料研究所長）

Takahiko SASAKI (Director, Institute for Materials Research, Tohoku Univ.)

国際共同利用・共同研究委員会

Members of the International Users Committee

委員長 Chairman

佐々木 孝彦（東北大学金属材料研究所長）

Takahiko SASAKI (Director, Institute for Materials Research, Tohoku Univ.)

委員 Member

Bella Lake (Professor, Helmholtz-Zentrum Berlin)

Ratnamala Chatterjee (Professor, Indian Institute of Technology Dehli)

Steven Van Dyck (Reactor Manager BR2, SCK CEN)

Ilya Sheikin (Senior Scientific Researcher, LNCMI, CNRS)

Seung Zeon Han (Principle Researcher, Korea Institute of Materials Science)

Roser Valenti (Professor, Institute for Theoretical Physics, Goethe University Frankfurt)

Masaaki Matsuda (Distinguished R&D Staff, Oak Ridge National Laboratory)

Kae Won Choi (Professor, Sungkyunkwan University)

J. Javier Campo Ruiz (Professor, Aragon Nanoscience and Materials Institute, CSIC-University of Zaragoza)

森 初果（東京大学物性研究所教授）

Hatsumi MORI (Professor, Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo)

勝藤 拓郎（早稲田大学理工学術院教授）

Takuro KATSUFUJI (Professor, Faculty of Science and Engineering, Waseda University)

足立 大樹（兵庫県立大学工学研究科教授）

Hiroki ADACHI (Professor, School of Engineering & Graduate School of Engineering, University of Hyogo)

大野 直子（横浜国立大学大学院工学研究院准教授）

Naoko OONO (Associate Professor, Faculty of Engineering, Yokohama National University)

羽生 貴弘（東北大学電気通信研究所長）

Takahiro HANYU (Director, Research Institute of Electrical Communication, Tohoku Univ.)

芥川 智行（東北大学多元物質科学研究所副所長）

Tomoyuki AKUTAGAWA (Deputy Director, Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku Univ.)

折茂 慎一（東北大学材料科学高等研究所長）

Shin-ichi ORIMO (Director, Advanced Institute for Materials Research, Tohoku Univ.)

運営・委員会組織

Committees

令和6年4月現在 (As of April, 2024)

運営会議構成員 Members of the Executive Committee

構成員 Member

佐々木 孝彦 (所長、目標・計画対策室長)

Prof. Takahiko SASAKI
(Director, Head of Office of Mid-Long Term Planning)

梅津 理恵 (副所長、情報企画室長)

Prof. Rie UMETSU
(Deputy Director, Head of Office of Information and Public Relations)

宮坂 等 (副所長、研究企画室長)

Prof. Hitoshi MIYASAKA
(Deputy Director, Head of Office of Research Planning)

永井 康介 (戦略企画室長)

Prof. Yasuyoshi NAGAI
(Head of Office of Strategy Planning)

加藤 秀実 (産学官連携推進室長)

Prof. Hidemi KATO
(Head of Promotion Office for Cooperation among Industry-Academia-Government)

淡路 智

Prof. Satoshi AWAJI

藤原 航三

Prof. Kozo FUJIWARA

船田 正幸 (事務部長)

Masayuki FUNADA
(Head of Administrative Office)

佐藤 敬浩 (オブザーバー)

Specially Appointed Prof. Takahiro SATO
(Observer)

大石毅一郎 (オブザーバー)

Specially Appointed Assoc. Prof. Kiichiro OISHI
(Observer)

研究企画室 Members of the Office of Research Planning

室長 Head

副所長 宮坂 等

Prof. H. MIYASAKA

室員 Member

教授 古原 忠

Prof. T. FURUHARA

教授 関 剛彦

Prof. T. SEKI

教授 熊谷 悠

Prof. Y. KUMAGAI

教授 杉山 和正

Prof. K. SUGIYAMA

教授 吉川 彰

Prof. A. YOSHIKAWA

教授 藤田 全基

Prof. M. FUJITA

教授 野尻 浩之

Prof. H. NOJIRI

事務部長 船田 正幸

M. FUNADA

情報企画室 Members of the Office of Information and Public Relations

室長 Head

副所長 梅津 理恵

Prof. R. UMETSU

室員 Member

教授 青木 大

Prof. D. AOKI

教授 久保 百司

Prof. M. KUBO

教授 市坪 哲

Prof. T. ICHITSUBO

教授 笠田 竜太

Prof. R. KASADA

教授 野村 悠祐

Prof. Y. NOMURA

教授 秋山 英二

Prof. E. AKIYAMA

特任准教授 (研究企画・運営担当)

大石毅一郎

Specially Appointed Assoc. Prof. K. OISHI

事務部長 船田 正幸

M. FUNADA

戦略企画室 Members of the Office of Strategy Planning

室長 Head

教授 永井 康介

Prof. Y. NAGAI

室員 Member

教授 佐々木孝彦

Prof. T. SASAKI

教授 梅津 理恵

Prof. R. UMETSU

教授 宮坂 等

Prof. H. MIYASAKA

教授 小野瀬佳文

Prof. Y. ONOSE

教授 藤原 航三

Prof. K. FUJIWARA

教授 加藤 秀実

Prof. H. KATO

教授 市坪 哲

Prof. T. ICHITSUBO

教授 淡路 智

Prof. S. AWAJI

事務部長 船田 正幸

M. FUNADA

特任教授 (運営)

佐藤 敬浩

Specially Appointed Prof. T. SATO

特任准教授 (研究企画・運営担当)

大石毅一郎

Specially Appointed Assoc. Prof. K. OISHI

目標・計画対策室 Members of the Office of Mid-Long Term Planning

室長 Head

教授 佐々木孝彦

Prof. T. SASAKI

室員 Member

教授 梅津 理恵

Prof. R. UMETSU

教授 宮坂 等

Prof. H. MIYASAKA

特任教授 (運営)

佐藤 敬浩

Specially Appointed Prof. T. SATO

特任准教授 (研究企画・運営担当)

大石毅一郎

Specially Appointed Assoc. Prof. K. OISHI

事務部長 船田 正幸

M. FUNADA

総務課長 佐藤 秀樹

H. SATO

教授 宮坂 等

Prof. H. MIYASAKA

特任教授 (運営)

佐藤 敬浩

Specially Appointed Prof. T. SATO

特任准教授 (研究企画・運営担当)

大石毅一郎

Specially Appointed Assoc. Prof. K. OISHI

事務部長 船田 正幸

M. FUNADA

研究協力係長 堀田さつき

S. HORITA

司計係長 佐竹 光一

K. SATAKE

総務係主任 小野寺紘平

K. ONODERA

助手 富松 美沙

Res. Assoc. M. TOMIMATSU

産学官連携推進室 Members of the Promotion Office for Cooperation among Industry-Academia-Government

室長 Head

教授 加藤 秀実

Prof. H. KATO

室員 Member

教授 西山 信行

Prof. N. NISHIYAMA

教授 渡辺万三志

Prof. M. WATANABE

教授 久保 百司

Prof. M. KUBO

教授 市坪 哲

Prof. T. ICHITSUBO

教授 秋山 英二

Prof. E. AKIYAMA

事務部長 船田 正幸

M. FUNADA

安全衛生管理室 Members of the Office of Safety and Health

室長 Head

副所長 宮坂 等

Prof. H. MIYASAKA

室員 Member

教授 吉川 彰

Prof. A. YOSHIKAWA

教授 野尻 浩之

Prof. H. NOJIRI

教授 藤田 全基

Prof. M. FUJITA

教授 秋山 英二

Prof. E. AKIYAMA

副室長 Vice Head

テクニカルセンター運営委員会副委員長 藤原 航三

Prof. K. FUJIWARA

教授 市坪 哲

Prof. T. ICHITSUBO

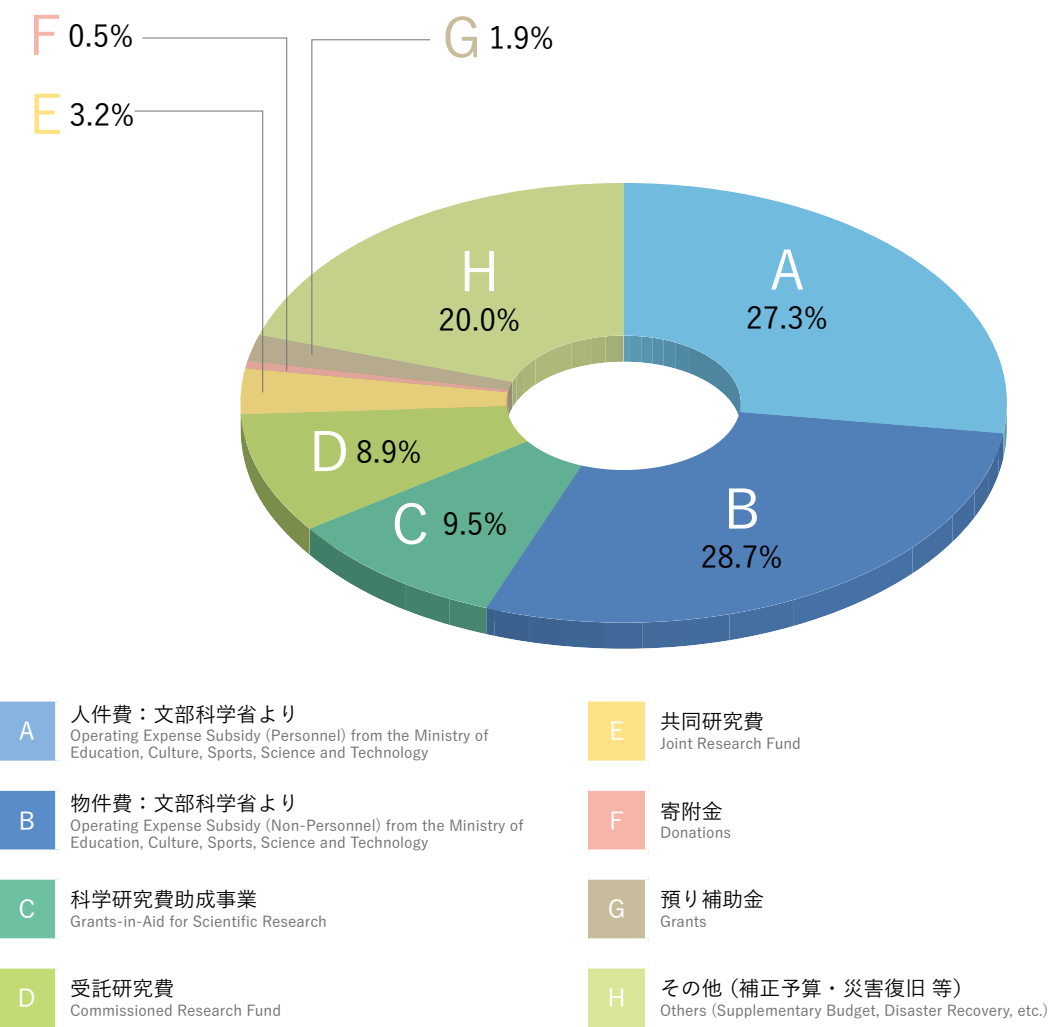
教授 笠田 竜太

Prof. R. KASADA

予算

Budget

令和 5 年度予算の概要 Budget for 2023 Fiscal Year



予算額の推移 Yearly Trend of Budget

| 区分 | A 人件費 Personnel | B 物件費 Non-Personnel | C 科学研究費 助成事業 Grants-in-Aid for Scientific Research | D 受託研究費 Commissioned Research Fund | E 共同研究費 Joint Research Fund | F 寄附金 Donations | G 預り補助金 Grants | H その他 （補正予算・ 災害復旧 等） Others (Supplementary Budget, Disaster Recovery, etc.) | 計 Total |
|-----------------|-----------------------|---------------------------|---|--|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|--|------------|
| 令和 5 年度 2023 | 1,749,844 | 1,837,663 | 606,870 | 567,868 | 203,927 | 35,594 | 120,960 | 1,282,598 | 6,405,324 |
| 令和 4 年度 2022 | 1,753,996 | 1,825,642 | 622,358 | 366,354 | 236,857 | 36,181 | 34,580 | 122,530 | 4,998,498 |
| 令和 3 年度 2021 | 1,826,007 | 1,832,499 | 590,690 | 401,020 | 238,122 | 56,252 | 32,383 | 0 | 4,976,973 |
| 令和 2 年度 2020 | 1,868,081 | 1,855,510 | 651,780 | 392,044 | 288,418 | 80,694 | 25,350 | 0 | 5,161,877 |
| 令和元年度 2019 | 1,853,333 | 1,897,634 | 541,970 | 613,647 | 181,928 | 87,660 | 62,827 | 0 | 5,238,999 |

単位：千円 (Unit: Thousand Yen)

職員・学生等

Staff Members, Students and Visiting Researchers

令和6年5月現在 (As of May, 2024)

a) 職員数 Number of Staff ※：教授、准教授、助教には特任教員(研究)を含む。

| | | | |
|---------------------------------|----|---|-----|
| 教 授 ※ Professors | 27 | 事務職員 Administrative Staff | 37 |
| 准教授 ※ Associate Professors | 26 | 技術職員 Technical Staff | 45 |
| 講 師 Senior Assistant Professors | 1 | 特任研究員 Specially Appointed Research Fellow | 5 |
| 助 教 ※ Assistant Professors | 51 | 限定正職員 Limited Regular Employee | 26 |
| 助 手 Research Associates | 4 | 非常勤職員 Part Time Employees | 13 |
| | | 研究員 Researchers | 13 |
| | | 事務員等 Administrative / Technical Staff | 53 |
| 計 Total | | | 288 |

b) 大学院学生数 Number of Graduate Students

| 分類 Classification | 博士課程前期 Master Course | 博士課程後期 Doctor Course | 計 Total |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|---------|
| 理学研究科 Science | 25 | 11 | 36 |
| 工学研究科 Engineering | 70 | 35 | 105 |
| 環境科学研究科 Environmental Studies | 5 | 2 | 7 |
| 医工学研究科 Biomedical Engineering | 0 | 0 | 0 |
| 計 Total | 100 | 48 | 148 |

a) b) に含まれる外国人の数 Number of Foreign Staff and Students Included in the Above Members

| 国 Country | a) | b) | | 計 Total |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| | 教職員 School Personnel | 大学院学生 Graduate Student | | |
| | | 博士課程前期 Master Course | 博士課程後期 Doctor Course | |
| インド India | 1 | 1 | 1 | 3 |
| インドネシア Indonesia | 1 | 9 | 2 | 3 |
| 韓国 Korea | 3 | | 4 | |
| 台湾 Taiwan | 2 | | 2 | |
| 中国 China | 8 | | 20 | 37 |
| ベトナム Vietnam | 1 | | | 1 |
| モンゴル Mongolia | | | 1 | 1 |
| ドイツ Germany | 1 | | | 1 |
| フランス France | | | 1 | 1 |
| ロシア Russia | 1 | | | 1 |
| ブラジル Brazil | 1 | | | 1 |
| 計 Total | 19 | 11 | 25 | 55 |

c) 非正規生数 Number of Non-Regular Students

| 分類 Classification | 特別研究学生 Special Research Student | 研究生 Research Student | 計 Total |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------|
| 理学研究科 Science | 3 | 0 | 3 |
| 工学研究科 Engineering | 0 | 0 | 0 |
| 環境科学研究科 Environmental Studies | 0 | 0 | 0 |
| 医工学研究科 Biomedical Engineering | 0 | 0 | 0 |
| 本所 IMR | 0 | 4 | 4 |
| 計 Total | 3 | 4 | 7 |

d) 外部研究者数 ※延べ人数 Number of Visiting Researchers

| | | |
|---|--|----|
| 客員教授・准教授 *1 Visiting Professors and Associate Professors | | 11 |
| 日本学術振興会 Japan Society for the Promotion of Science | 特別研究員 Research Fellowship for Young Scientists | 9 |
| | 外国人特別研究員 Postdoctoral Fellowship for Overseas Researchers | 2 |
| | 外国人招聘研究者 Invitation Fellowships for Research in Japan | 0 |
| 民間等共同研究員 Collaborative Researcher in Private Company | | 32 |
| その他（受託研究員・受託研修員） Others (Contract Researcher, Research Intern) | | 0 |
| 計 Total | | 54 |

* 1：先端・萌芽研究部門客員教員、ICC-IMR客員教員、産学官広域連携センター客員教員、各部門の客員教員など

c) d) に含まれる外国人の数 Number of Foreign Staff and Students Included in the Above Members

| 国 Country | c) | | d) | | | | | | 計 Total |
|---------------|---|-------------------------------------|--|--|---|---|--|--|------------|
| | 特別研究 学生 Special Research Students | 研究所等 研究生 Research Students | 客員教授・ 准教授 Visiting Professors and Associate Professors | 日本学術振興会 Japan Society for the Promotion of Science | | | その他 Others | | |
| | | | | 特別 研究員 Research Fellowship for Young Scientists | 外国人 特別 研究員 Postdoctoral Fellowship for Overseas Researchers | 外国人 招聘 研究者 Invitation Fellowships for Research in Japan | 民間等 共同研究員 Collaborative Researcher in Private Company | 受託研究員・ 受託研修員 Contract Researcher, Research Intern | |
| 韓国 Korea | | | 1 | | | | | | 1 |
| 中国 China | 1 | 4 | | 1 | | | | | 6 |
| フランス France | | | 2 | | 1 | | | | 3 |
| ロシア Russia | | | 1 | | | | 2 | | 3 |
| チェコ Czechia | | | | | 1 | | | | 1 |
| アメリカ USA | | | 1 | | | | | | 1 |
| ポーランド Poland | | | 1 | | | | | | 1 |
| カナダ Canada | | | 1 | | | | | | 1 |
| ウクライナ Ukraine | | | 1 | | | | | | 1 |
| ドイツ Germany | 2 | | 1 | | | | | | 3 |
| 計 Total | 3 | 4 | 9 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 21 |

国際共同利用・共同研究

Global Institute for Materials Research Tohoku and ICC-IMR

金属材料研究所は、材料科学における国際的なCOEとして、国際共同研究を一貫して推進しています。2008年に、国際共同研究を推進する組織としてICC-IMR: 国際共同研究センターを設立し、海外からの研究者の招聘、国際共同研究、国際ワークショップ、Joint Laboratoryの形成などの独自事業を行ってきました。このような活動の蓄積と成果によって、本所の共同利用・共同研究拠点は、平成30年度に「国際共同利用・共同研究拠点」の国内6拠点の一つとして文部科学省に認定され、材料科学国際共同利用・共同研究拠点: Global Institute for Materials Research Tohoku (GIMRT)が発足しました。GIMRTは現在第二期を迎えて、年間約600件の共同利用課題を受け入れ、国際的な共同研究のハブ機能を担っています。

As an international COE in materials science, IMR has promoted international collaborative researches. In 2008, we established ICC-IMR(International Collaborative Research Center) as an organization to promote international joint research, and carry out unique programs such as inviting researchers from overseas, international joint research, international workshops, and joint laboratories. As a result of these activities, our institute's joint usage and research center was certified by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology as one of the six "international joint usage and research centers" in Japan in FY2018, and we launched the GIMRT. It is currently in its second term, accepting approximately 600 joint research projects a year and serving as a hub for international joint research.

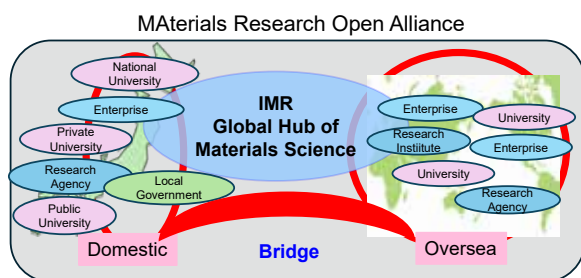
1 GIMRT : 材料科学国際共同利用・共同研究拠点 GIMRT: Global Institute for Materials Research Tohoku

GIMRTは、世界最高水準の研究環境の提供、国際的な協業を促進するハブ機能、国際的に活躍する若手研究者の育成・頭脳循環、の3つの目標を推進し、これを通して、国内外の研究者・機関を結合した材料科学分野の国際的協業体制であるマテリアルリサーチオープンアライアンス(MAROA :Materials Research Open Alliance)の形成、材料科学分野の日本の国際競争力の強化および日本発の材料の国際展開の実現を目指しています。

本所が運営する強磁場超伝導材料研究センター、量子エネルギー材料科学国際研究センターは、世界的にも例を見ない施設・設備や独自の研究環境を備えた大型施設であり、また、計算材料科学センターでは、材料科学研究に特化したスーパーコンピュータを運用しています。GIMRTでは、これらの、最先端の研究環境を利用した材料研究に内外の研究者が参加するプログラムを運営しています。

GIMRT promotes three goals: providing the world's highest standard research environment, serving as a hub of international collaboration, and nurturing and brain circulation of internationally active young researchers. We will form the MAterials Research Open Alliance (MAROA), an international collaboration system that combines researchers and institutions. It contributes to strengthen Japan's international competitiveness in the materials science, and to spread materials developed in Japan to global community.

The High Field Laboratory for Superconducting Materials and International Research Center for Nuclear Materials Science operated by the Institute, are large-scale facilities with unique facilities and instruments in the landscape of global research infrastructure. The Center for Computational Materials Science operates a supercomputer specialized in materials science. GIMRT runs programs in which domestic and foreign researchers participate in materials research using these cutting-edge research environments.



新素材共同研究開発センターや研究部では、物質開発・試料作成から評価まで、本所が長年にわたって蓄積した材料科学分野における知見やノウハウを、共同研究によって提供し、また、材料科学研究に必要な設備・装置を内外の共同利用に公開しています。さらに、量子ビーム利用物質

大型施設利用と共同研究を統合した総合的拠点 Integration of Large-Scale Facilities and Comprehensive Research Instruments



The Cooperative Research and Development Center for Advanced Materials provides the knowledge and know-how in the materials science that has been accumulated over many years. It comprehensively covers from material development, sample preparation, and evaluation. Facilities and equipment are open for uses

材料研究センターでは、JRR3やJ-PARCに設置した中性子散乱装置の運用や中性子を利用した材料研究を実施しています。

GIMRTで実施される年間約600件の課題のうち、約25%を海外からの申請が占め、毎年約25国から、延べ2,000名を超える海外の研究者が参画しています。これらの活動によって、本所の国際共著論文比率は約40%となり、毎年250件の国際共著論文が公開されています。

GIMRTでは、双方向での国際共同研究の実施を目指し、若手研究者を4-6週間海外に派遣して、若手研究者の国際展開力の強化、国際認知度の向上、国際共同研究のパートナー獲得による継続的な国際共同研究へ繋げてゆく活動を支援しています。さらに、GIMRTの事業を通して、海外からの日本の研究機関への定着が促進されています。

both domestic and overseas. Furthermore, the Quantum Beam Center for Materials Research operates neutron scattering spectrometers installed at JRR3 and J-PARC and conducts materials research using neutrons.

About 600 projects conducted at GIMRT each year and 25 % are submitted from overseas. Each year, over 2,000 overseas researchers from approximately 25 countries participate the program. Through these activities, the ratio of internationally co-authored papers of IMR is as high as 40%, and 250 internationally co-authored papers are published every year.

At GIMRT, we aim to conduct two-way international joint research by sending young researchers to overseas institutions for 4-6 weeks to strengthen their ability of international activity, improve their international recognition, and establish partners for international joint research. We expect the program leads to the development of international research team led by young researchers. Furthermore, through GIMRT's projects, the promotion of overseas researchers to positions in research institutions of Japan has been accelerated.

GIMRTの課題件数・国際比率の推移
Annual progress of proposal number and international ratio



GIMRTの国際共同研究参加国数
Distribution of participants in GIMRT



2 国際共同研究センター ICC-IMR

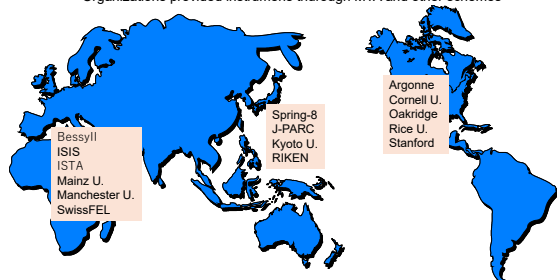
国際共同研究センターでは、教授から助教まで幅広い外国人教員の客員教員としての招聘、GIMRTの国際共同研究課題実施のため2-3ヶ月の滞在を希望する博士課程大学院生や若手研究者へのフェローシップによる滞在費の支援等の事業を行い、長期滞在型と短期訪問型の国際共同研究を組み合わせた包括的な支援を提供しています。

国際共同研究や国際交流を実施するための国際交流協定の締結、継続的な国際共同研究の拠点としてのJoint Laboratoryの形成、海外の研究機関への金属材料研究所が開発した試料や装置等のMTA: Material Transfer Agreementを通じた提供などを実施し、国際的な共同研究体制の構築を推進しています。

The International Collaborative Research Center invites a wide range of foreign faculty members, from professors to assistant professors, to serve as visiting faculty, and also invites doctoral course graduate students and young researchers who wish to stay for 2-3 months to carry out GIMRT's international joint research projects. We provide comprehensive support through a combination of long-term stays and short-term visits for international joint research, including support for living expenses through fellowships.

ICC-IMR organize the setup of international exchange agreements to carry out international joint research and international exchange, formation of the Joint Laboratory as a base for continued international collaboration. It also provides samples and equipment developed by IMR to overseas research institutes. The scheme is called MTA (Material Transfer Agreements). We are promoting the establishment of an international collaborative research system and environment by MTA.

主なMTA等による装置提供機関
Organizations provided instruments through MTA and other schemes



産学連携活動

Industry-Academia Cooperation

金属材料研究所は、初代所長である本多光太郎博士の「産業は学問の道場なり」の言葉に代表されるように創立当初から産業界と深い連携を保ち活動してきました。現在も、新材料の工業化、民間企業への技術指導や共同研究の実施など、研究活動を通じた産業貢献に努めています。

Institute for Materials Research (IMR) has kept a close relationship to industries since its foundation, as was described as “Industry is a training ground of academia” by the first director, Dr. Kotaro Honda. To this day we are making continuous effort for contributing to industries through the commercialization of new materials, giving academic/technical advice to private companies, and enforcement of collaborative research projects.

民間企業との共同研究・受託研究

Joint Research and Commissioned Research with Private Companies

■共同研究および受託研究の推移 Joint Research and Commissioned Research in Recent Years

| | | 令和3年度 2021 | 令和4年度 2022 | 令和5年度 2023 |
|-------------------------------|--|------------|------------|------------|
| 共同研究 Joint Research | 件数 Projects | 126 | 91 | 94 |
| | 金額（千円） Research Fund (Thousand Yen) | 309,628 | 285,212 | 250,456 |
| | 共同研究員（人） Collaborative Researchers | 34 | 33 | 32 |
| 受託研究 Commissioned Research | 件数 Projects | 35 | 30 | 39 |
| | 金額（千円） Research Fund (Thousand Yen) | 495,547 | 321,930 | 624,324 |

産学連携先端材料研究開発センター（MaSC）

Material Solutions Center

本センターは、東北大学が世界的な強みを有する金属ナノ制御技術、超ハイブリッド材料技術、量子ドット技術などの最先端技術を基盤とし、産官学が連携して新機能などを有する先進材料開発を展開しています。主な研究テーマは①社会基盤材料、②エレクトロニクス材料、③エネルギー材料の3分野です。金属材料研究所のほかに、多元物質科学研究所、流体科学研究所、電気通信研究所および東北大学本部によって運営されています。

Material Solutions Center (MaSC) promotes a development of new-functional materials by industry-government-academia cooperation on the basis of cutting-edge technologies developed in Tohoku University such as nano-metal control, ultra-hybrid material and quantum-dot fabrication technologies. Main research subjects are ① infrastructural materials, ② electronic materials and ③ energy related materials. The center is cooperated by Tohoku University headquarters and Institute of Multidisciplinary Research for Advance Materials (IMRAM), Institute for Fluid Science (IFS), Research Institute of Electrical Communication (RIEC), and IMR in Tohoku University.



左: MaSCに設置されている電子ビーム積層造形装置 (EBM)

右: EBMで試作造形に成功した複雑な形状を有するハイレントロピー合金製羽根車

Left: Electron Beam Melting (EBM) system

Right: High Entropy Alloy (HEA) impeller with complex design fabricated by EBM additive manufacturing

金研夏期講習会

KINKEN Summer School

金研夏期講習会は、「材料開発の基礎から最近の研究動向まで」を信条とした、金属材料研究所の産業貢献を代表する活動のひとつで、民間企業技術者を対象とした講義や実習を行っています。日本のものづくりの源泉として1922年の第1回から90余年続いており、2023年には93回を迎えました。

KINKEN Summer School is one of our contributions to industries by providing lectures on the basics of materials development and the trend of current research for the engineers in private companies. This school continued to be held for over ninety years since 1922 and the 93rd school was organized in 2023.

| | 第 89 回 令和元年 (2019) | 第 90 回 令和 2 年 (2020) | 第 91 回 令和 3 年 (2021) | 第 92 回 令和 4 年 (2022) | 第 93 回 令和 5 年 (2023) |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 民間企業 / 全体 Private Companies / Total | 28/46 | 127/213 | 110/166 | 104/207 | 93/171 |



第1回金研夏期講習会集合写真(大正11年)

Group Photo in the First Time (1922)

第93回金研夏期講習会
(令和5年、オンライン開催)

The 93rd KINKEN Summer School was held online. (2023)

トピックス

Topics

「SWCC × 東北大学 高機能金属共創研究所」設置

“SWCC x Tohoku University Co-Creation Research Center for High Functional Metals” was established

2024年2月1日、SWCC株式会社と東北大学は「SWCC × 東北大学 高機能金属共創研究所」を金属材料研究所に設置しました。SWCCの主力製品の一つである銅銀合金線は高強度と高導電性の両立する優れた材料で、極細マグネットワイヤ、極細ケーブル、電子部品等に利用されています。共創研究所では、SWCCの主力製品の一つである銅銀合金を中心とした革新的な材料や加工技術の探索と、将来を見据えたテーマを探索・遂行できるコア研究人材の育成を推進します。共創研究所の森下裕一特任教授(SWCC技術開発本部長)と淡路智教授(強磁場超伝導材料研究センター長)が運営の中心となり、双方からの研究者の参加を予定しています。

“SWCC x Tohoku University Co-Creation Research Center for High Functional Metals” was established at IMR on February 1st, 2024. The Cu-Ag thin wires produced in the SWCC are well known as an advanced material with both high strength and electrical conductivity. Therefore, they have been widely used for ultra-thin magnet wires and cables, electrical components, etc. The objectives of the Co-Creation Research Center are to develop innovative materials of Cu-based-alloys and their manufacturing technologies, and to develop human resources that can solve the issues with exploring the future. Specially Appointed Professor Yuichi Morishita (Director of SWCC Technology Development Division) and Professor Satoshi Awaji (Director of High Field Superconductivity Materials Research Center) are in charge of the Co-Creation Research Center, and researchers from both sides are expected to participate.



SWCC共創研究所開所式(2024年2月2日金研所長室にて撮影)

Opening Ceremony of “SWCC x Tohoku University Co-Creation Research”



SWCC×東北大学 高機能金属共創研究所が目指すイメージ

The Vision of SWCC x Tohoku University Co-Creation Research

研究活動

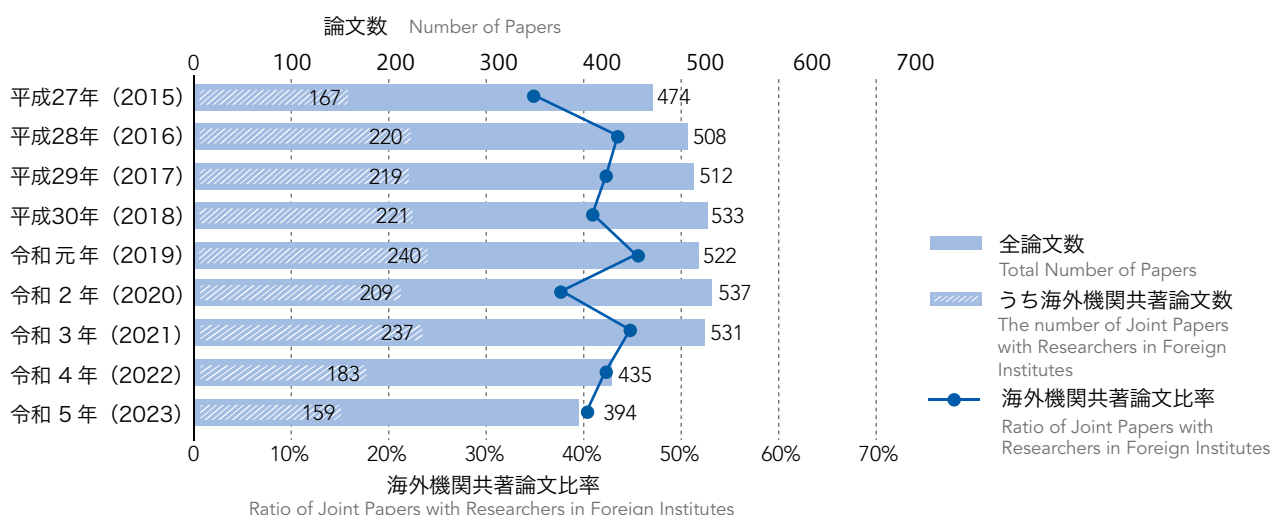
Research Activities

研究論文

Research Papers

本研究所の研究者により出版された最近の研究論文数
(クラリベイト・アナリティクス社:Web of Science™収録
論文 (2024年4月現在))

Number of Recent Research Papers Published by the
Members of IMR (Clarivate Analytics : Web of Science™
(As of April, 2024))



トピックス

Topics

共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」に採択されました

IMR's application has been selected for the "Program for Formation of Interdisciplinary Research Hubs," a Joint Usage/Collaborative Research project by Japan's Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT).

文部科学省の令和5年共同利用・共同研究システム形成事業「新知創造学際領域展開ハブ形成プログラム」に、金研を申請機関とする「人文科学と材料科学が紡ぐ新知創造学際領域の形成」が採択されました。本プログラムは、大学共同利用機関等がハブとなり、従来と異なる研究機関・研究者とのコミュニティを形成することを目的としたもので、金研を含めた8つの研究課題が採択されました。

我々の事業では、材料科学研究で培った高度な先端分析技術やデータ解析技術を人文科学分野、特に文化財や考古学の分野に展開します。このような文理融合に関する取り組みは全採択課題の中でも唯一であり、金研では本事業を「新知創造学際ハブ」と称しています。人文系と理工系双方の学術機関が組織的に協働することで、人文科学と材料科学が実効的に融合した学際領域研究を進めていきます。これにより、新たな材料観や物質観を共有し、新しい学術知の創造—新知創造(しんちそうぞう)—を目指します。

IMR's application entitled "Formation of Interdisciplinary Research Hub for New Knowledge Creation by Humanities and Materials Science" has been selected for the Joint Usage/Collaborative Research System Formation Project of MEXT. This project aims to form an unconventional community with research institutions and researchers, with Inter-University Research Institutes serving as hubs, and eight research programs, including IMRs, were selected from 48 proposals.

Our project will apply the advanced analytical and data analysis techniques developed in materials science research to the humanities, particularly in the fields of cultural heritage and archaeology. This is the only project that fuses the humanities and sciences among all the selected proposals. IMR refers to this project as the "Innovative Knowledge Hub in Humanities and Materials Science." Through systematic collaboration between academic institutions in the humanities and science and engineering, we will promote interdisciplinary research that effectively integrates the humanities and materials science. By doing so, we aim to share a new view of materials and substances and create new academic knowledge - Shinchi Souzou (new knowledge creation).



新知創造学際ハブ事業のロゴ
IKH project logo



第一回研究会の集合写真(仙台)
Group photo at the 1st workshop (Sendai)



分析の技術と対象(一部)
A part of analysis techniques and targets

| 文化勲章 Order of Culture | | |
|--------------------------------|--------------------|-------------|
| 本多光太郎 | Kotaro HONDA | 昭和12年度／1937 |
| 増本 量 | Hakaru MASUMOTO | 昭和30年度／1955 |
| 村上武次郎 | Takejiro MURAKAMI | 昭和31年度／1956 |
| 茅 誠司 | Seiji KAYA | 昭和39年度／1964 |
| 文化功労者 Culture Merit | | |
| 今井勇之進 | Yunoshin IMAI | 平成4年度／1992 |
| 増本 健 | Tsuyoshi MASUMOTO | 平成12年度／2000 |
| 福山 秀敏 | Hidetoshi FUKUYAMA | 平成28年度／2016 |
| 日本学士院恩賜賞 Imperial Prize | | |
| 増本 量 | Hakaru MASUMOTO | 昭和21年度／1946 |
| 日本学士院賞 Japan Academy Prize | | |
| 本多光太郎 | Kotaro HONDA | 大正5年度／1916 |
| 曾禰 武 | Takeshi SONE | 大正14年度／1925 |
| 村上武次郎 | Takejiro MURAKAMI | 昭和2年度／1927 |
| 増本 量 | Hakaru MASUMOTO | 昭和6年度／1931 |
| 茅 誠司 | Seiji KAYA | 昭和17年度／1942 |
| 神田 英蔵 | Eizo KANDA | 昭和35年度／1960 |
| 今井勇之進 | Yunoshin IMAI | 昭和42年度／1967 |
| 増本 健 | Tsuyoshi MASUMOTO | 昭和58年度／1983 |
| 鈴木 秀次 | Hideji SUZUKI | 平成4年度／1992 |
| 井上 明久 | Akihisa INOUE | 平成14年度／2002 |
| 齊藤 英治 | Eiji SAITOH | 令和4年度／2022 |
| 日本国際賞 Japan Prize | | |
| 佐川 真人 | Masato SAGAWA | 平成24年度／2012 |
| 日本学士院学術奨励賞 Japan Academy Medal | | |
| 齊藤 英治 | Eiji SAITOH | 平成23年度／2011 |
| 日本学術振興会賞 JSPS Prize | | |
| 川崎 雅司 | Masashi KAWASAKI | 平成18年度／2006 |
| 齊藤 英治 | Eiji SAITOH | 平成23年度／2011 |
| 内田 健一 | Ken-ichi UCHIDA | 令和元年度／2019 |
| 塚崎 敦 | Atushi TSUKAZAKI | 令和3年度／2021 |

| 科学技術分野の文部科学大臣表彰（平成17年度より） Commendation for Science and Technology by the Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology Since 2005 | | |
|---|--|-------------|
| 科学技術賞 Prizes for Science and Technology | | |
| 渡邊 和雄 | Kazuo WATANABE (研究部門 Research Category) | 平成17年度／2005 |
| 折茂 慎一 | Shin-ichi ORIMO (研究部門 Research Category) | 平成24年度／2012 |
| 吉川 彰 | Akira YOSHIKAWA (開発部門 Development Category) | 平成26年度／2014 |
| 新家 光雄 | Mistuo NIINOMI (研究部門 Research Category) | 平成27年度／2015 |
| 牧野 彰宏 | Akihiro MAKINO (開発部門 Development Category) | 平成29年度／2017 |
| 松岡 隆志 | Takashi MATSUOKA (研究部門 Research Category) | 平成29年度／2017 |
| 齊藤 英治 | Eiji SAITOH (研究部門 Research Category) | 平成29年度／2017 |
| 高梨 弘毅 | Koki TAKANASHI (研究部門 Research Category) | 平成30年度／2018 |
| 千葉 晶彦 | Akihiko CHIBA (研究部門 Research Category) | 令和2年度／2020 |
| 藤原 航三 | Kozo FUJIWARA (研究部門 Research Category) | 令和2年度／2020 |
| 古原 忠 | Tadashi FURUHARA (研究部門 Research Category) | 令和5年度／2023 |
| 青木 大 | Dai AOKI (研究部門 Research Category) | 令和6年度／2024 |
| 若手科学者賞 The Young Scientists' Prize | | |
| 福村 知昭 | Tomoteru FUKUMURA | 平成21年度／2009 |
| 大友 明 | Akira OHTOMO | |
| 齊藤 英治 | Eiji SAITOH | 平成23年度／2011 |
| 安藤 和也 | Kazuya ANDO | 平成24年度／2012 |
| 内田 健一 | Ken-ichi UCHIDA | 平成25年度／2013 |
| 南部 雄亮 | Yusuke NAMBU | 平成29年度／2017 |
| 関 剛斎 | Takeshi SEKI | 平成31年度／2019 |
| 金 相侖 | Sangryun KIM | 令和3年度／2021 |
| 小山 元道 | Motomichi KOYAMA | 令和4年度／2022 |
| 山中 謙太 | Kenta YAMANAKA | 令和5年度／2023 |
| 新居 陽一 | Yoichi NII | 令和6年度／2024 |
| 創意工夫功労者賞 The Prize for Creativity | | |
| 笹森賢一郎 | Kenichiro SASAMORI | 平成17年度／2005 |
| 大久保 昭 | Akira OKUBO | 平成18年度／2006 |
| 菅原 孝昌 | Takamasa SUGAWARA | 平成30年度／2018 |
| 産学官連携功労者表彰 Citation of Merit for Industry-Academia-Government Collaboration | | |
| 文部科学大臣賞 The Commendation by the Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology | | |
| 渡邊 和雄 | Kazuo WATANABE | 平成21年度／2009 |
| 牧野 彰宏 | Akihiro MAKINO | 平成28年度／2016 |

国際交流

International Collaborations

部局間学術交流締結機関

Agreement on Academic Exchange with Foreign Research Institutes and Universities

(Department Level)

| 大学名等 | Name of University | 国名 | 協定締結年月日 |
|---------------------------------------|---|-------|------------|
| チェコ科学アカデミー物理研究所 | The Institute of Physics of the Czech Academy of Science | チェコ | 2017.3.24 |
| リヨン・クラウド・ベルナール大学発光材料物理化学研究所 | Laboratoire de Physico-Chimie des Matériaux Luminescents, Université Claude Bernard-Lyon | フランス | 1999.11.25 |
| マックス・プランク固体化学物理研究所、マックス・プランク微細構造物理研究所 | Max-Planck Institute for Chemical Physics of Solids, Max-Planck Institute of Microstructure Physics | ドイツ | 2017.3.10 |
| マックス・プランク鉄鋼研究所 | Max-Planck Institute for Steel Research | ドイツ | 2020.10.15 |
| ヘルムホルツセンター・ベルリン研究所、ヘルムホルツセンターローゼンドルフ | Helmholtz-Zentrum Berlin Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf | ドイツ | 2018.7.2 |
| ポーランド科学アカデミー物理学研究所 | Institute of Physics, Polish Academy of Science | ポーランド | 2000.12.8 |
| ロシア科学アカデミー総合物理学研究所 | Prokhorov General Physics Institute of the Russian Academy of Sciences | ロシア | 1993.1.27 |
| ジョセフステファン研究所 | Josef Stefan Institute | スロベニア | 2000.10.5 |
| 韓国海洋大学校工科大学 | College of Engineering, Korea Maritime University | 韓国 | 2009.4.15 |
| 韓国原子力研究所 | Korea Atomic Energy Research Institute | 韓国 | 2018.11.14 |
| 金属工業発展研究センター | Metal Industries Research and Development Centre | 台湾 | 2015.12.18 |

大学間学術交流協定参加機関

Agreement on Academic Exchange with Foreign Research Institutes and Universities

(University Level)

| Name of University | 国名 | Name of University | 国名 |
|---|--------|--|---------|
| The University of British Columbia | カナダ | Wuhan University of Technology | 中国 |
| Pennsylvania State University | アメリカ | Tsinghua University | 中国 |
| University of California | アメリカ | The Hong Kong University of Science and Technology | 中国 |
| Harvard University | アメリカ | Peking University | 中国 |
| University of California, Santa Barbara | アメリカ | Fudan University | 中国 |
| Rice University | アメリカ | Chongqing University | 中国 |
| APS/Argonne National Laboratory | アメリカ | University of Science and Technology Beijing | 中国 |
| SLAC National Accelerator Laboratory | アメリカ | Dalian University of Technology | 中国 |
| The Belgian Nuclear Research Centre | ベルギー | Huazhong University of Science and Technology | 中国 |
| Czech Technical University in Prague | チェコ | Tianjin University | 中国 |
| Grenoble Alpes University (UGA) | フランス | Xi'an Jiaotong University | 中国 |
| Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (INSA-Lyon) | フランス | Shanghai University | 中国 |
| The ITER International Fusion Energy Organization | フランス | Sun Yat-sen University | 中国 |
| University of Lyon | フランス | Indian Institute of Technology Bombay | インド |
| University of Göttingen | ドイツ | University of Indonesia | インドネシア |
| Technical University Dresden | ドイツ | Korea Institute of Science and Technology | 韓国 |
| Karlsruhe Institute of Technology | ドイツ | Seoul National University | 韓国 |
| Technical University of Munich | ドイツ | Yonsei University | 韓国 |
| The University of Kaiserslautern | ドイツ | Pohang University of Science and Technology | 韓国 |
| Johannes Gutenberg University Mainz | ドイツ | Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) | 韓国 |
| University of Regensburg | ドイツ | Changwon National University | 韓国 |
| University of Groningen | オランダ | Korea Univesity | 韓国 |
| University of Twente | オランダ | Sungkyunkwan University | 韓国 |
| Delft University of Technology | オランダ | National Taiwan University | 台湾 |
| Radboud University Nijmegen | オランダ | National Taipei University of Technology | 台湾 |
| Polish Academy of Sciences | ポーランド | National Tsing Hua University | 台湾 |
| University of Granada | スペイン | King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang | タイ |
| The Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne | スイス | Istanbul Technical University | トルコ |
| Swiss Federal Institute of Technology Zurich | スイス | The University of New South Wales | オーストラリア |
| University of Zurich | スイス | The Australian National University | オーストラリア |
| The University of York | イギリス | Australian Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO) | オーストラリア |
| Lund University MAX IV Laboratory | スウェーデン | | |

Joint Laboratories

金研は、海外の共同研究機関との継続的な共同研究を実施推進することを目的に、国際共同研究の実施組織として、Joint Laboratoryを設置しました。

Joint laboratories are organized to conduct continuous international collaboration research between IMR and overseas institutes.

2018.1~ School of Materials Science and Engineering, Dalian University of Technology

2019.11~ Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses and Laboratoire de Génie Electrique de Grenoble and Institut NÉEL



国際交流トピックス

International Collaboration Topics

GIMRT の新しいプログラム COVIS により継続的な共同研究チーム形成が促進

GIMRT's new program COVIS accelerates international collaboration team formation

2023年度は、国際的な往来制限が撤廃され、コロナ前を超える活発な国際共同研究が展開されました。GIMRTでは、2022年から継続的な国際共同研究チーム形成の促進を狙いに、長期滞在型と短期訪問型の共同研究をセットで実施する新プログラムCOVIS (Co-research Visit)を開始しました。これにより、教員と学生のような研究チームとしての来日が可能になり、長期的な国際共同研究の実施が促進されています。

In 2023, international travel restrictions were lifted completely, and international joint researches have been conducted more active than before the Covid-19 era. Starting in 2022, GIMRT has launched a new program, COVIS (Co-research Visit), which will support joint research in combining a long-term stay and short-term visit. It aims at promoting the formation of long-term international joint research teams. The COVIS makes it possible for researchers to come to Japan as research teams, such as faculty and students, and promotes the long-term international joint research.



COVISで来日した海外の研究チーム(左:東海村JRR3, 右:大洗施設)

Oversea research teams supported by COVIS(Left:JRR3 reactor at Tokai, Right: Oarai center)

第6回 国際シンポジウム Summit of Materials Science-GIMRT User Meeting 2023 開催

The 6th Summit of Materials Science-GIMRT User Meeting 2023

2023年11月20日~22日の3日にわたり、材料科学国際シンポジウムSummit of Materials Science(SMS)2023およびGIMRTユーザーミーティング2023を合同で開催しました。

4年ぶりの完全対面開催となり、会場となった金研講堂には200名近い参加者が詰めかけました。海外から参加の13名を含む、計48名の研究者が登壇し、材料科学や物質科学に関わる最新研究トピックについて交流しました。2日目夕方にはポスターセッションを開催し、活発な議論が行われました。今回は、新進気鋭の若手研究者や女性研究者も多く講演を行い、ポストコロナの国際交流復活を記念するイベントとなりました。

Summit of Materials Science (SMS) 2023 and GIMRT User Meeting 2023 were jointly held over three days from November 20th to 22nd, 2023. It was the first time in four years that the meeting was held completely face-to-face, and nearly 200 participants joined into the IMR Auditorium. A total of 48 researchers, including 13 from overseas, took to the stage and exchanged information on the latest research topics related to materials science and condensed matter physics. A poster session was held on the evening of the second day, and a lively discussion took place. This time, many up-and-coming young researchers and female researchers gave lectures, and the event commemorated the resurgence of international exchange in the post-Covid-19 era.



金属物性論研究部門

Theory of Solid State Physics Research Laboratory



教授
野村 悠祐
Prof.
Yusuke NOMURA



助教
陳 曉邑
Assist. Prof.
Hsiao-Yi CHEN



特任助教
ポーレ リコ
Specially Appointed Assist. Prof.
Rico POHLE

理論・計算科学による量子物性の理解と設計

本部門は量子物性の理解と設計を目指す理論研究室です。

物質中には、相互作用する電子という量子力学の世界が広がっており、そこを舞台として様々な量子物性が発現します。その多彩な量子現象がどのような電子状態から発現するのかを、先進的な理論・数値手法を用いて研究しています。特に、理論的な取り扱いが難しい強相関(相互作用の強い)系に対して、機械学習などの新たなアプローチも取り入れることによって、世界最高レベルの質の解析を行っています。

高度な数値解析の結果から本質を抽出することによって、物性の理解の深化と理論物理学における新たな概念の創出を目指します。また、物性予測のための指導原理を積み重ねることによって、理論主導の機能物質設計という物質科学の最前線にも挑みます。

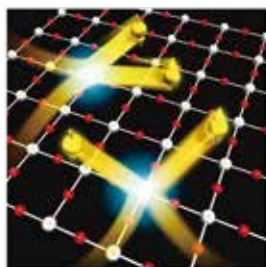
Theoretical Investigation of Quantum Many-Body Physics

This division is a theoretical laboratory for quantum physics and materials science.

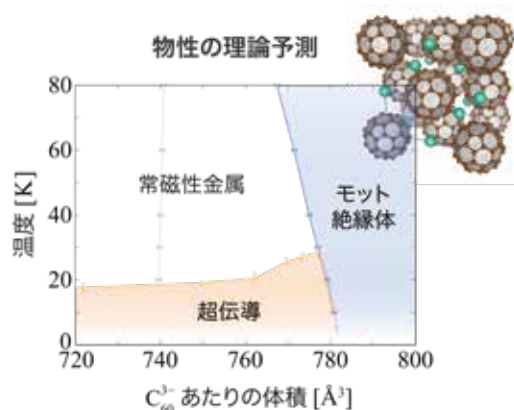
Our goal is to understand diverse quantum many-body phenomena and to realize theoretical designs of functional materials. We are tackling this challenging problem with advanced theoretical and numerical methods. In particular, we develop a novel framework of materials science incorporating machine learning techniques and conduct state-of-the-art numerical simulations for strongly correlated electron systems, whose complete theoretical description remains the “holy grail” of condensed matter physics.

By extracting the essence from the results of advanced numerical simulations, we aim to elaborate our understanding of quantum phenomena and create novel concepts in theoretical physics. Furthermore, by accumulating guidelines for predicting physical properties, we explore the frontier of materials science: theory-driven functional materials design.

物質中の相互作用する電子
→ 量子力学の世界



先進的な
理論・数値解析
→
量子多体論
機械学習
第一原理計算



物質中の相互作用する電子の振る舞いを最新鋭の理論・数値手法で解析することで、量子現象の理解と予測を目指します。現存する物質の性質を予測するだけでなく、新たな機能物質の予想まで見据えて研究を行っています [右図: J. Phys.: Condens. Matter **28**, 153001 (2016)より]。

We try to understand and predict quantum phenomena by analyzing the behavior of interacting electrons using state-of-the-art theoretical and numerical methods. Our research aims not only to predict the properties of existing materials, but also to predict new functional materials [right panel: from J. Phys.: Condens. Matter **28**, 153001 (2016)].

Keywords

物性理論、量子物性、機械学習、物質設計

condensed matter theory, quantum physics, machine learning, materials design

結晶物理学研究部門

Crystal Physics Research Laboratory



教授（兼）
藤原 航三
Prof.
Kozo FUJIWARA



准教授
森戸 春彦
Assoc. Prof.
Haruhiko MORITO



助教
前田 健作
Assist. Prof.
Kensaku MAEDA



助教
莊 履中
Assist. Prof.
Lu-Chung CHUANG

結晶成長が拓く人類社会の未来

エネルギー・環境問題は全人類が真剣に向き合って解決策を見出さなければならない課題です。本部門では、エネルギー材料の高品質結晶成長技術の開発に取り組んでいます。

液相からの結晶成長過程で生じる現象を基礎的に解明し、その学理に基づいた結晶成長技術の開発を行い、社会に役立つ結晶材料を創出します。

1. その場観察法の開発: 固液界面の直接観察技術を独自に開発しています。
2. 融液成長メカニズムの解明: 固液界面で生じる様々な現象を基礎的に解明しています。あらゆる材料を研究対象とし、融液成長の総合的な学理を構築します。
3. 太陽電池用Si多結晶インゴットの成長技術開発: 実用太陽電池で最も重要な材料であるSi多結晶の高品質・高均質化を実現し、エネルギー・環境問題に貢献します。
4. 新物質・新材料創製: 金属フラックスを用いた独自の結晶成長プロセスにより、新機能や高性能を示す新しい結晶材料を創製します。

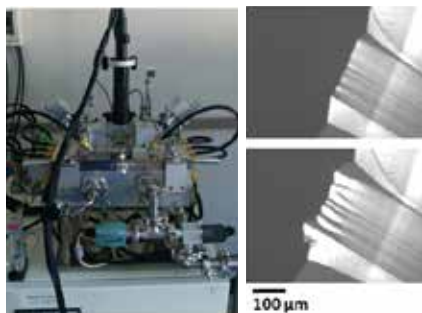


図1: その場観察装置とSi多結晶の固液界面不安定化の様子
Figure 1: In situ observation system and images of Si crystal/melt interface



図2: キャスト成長装置と太陽電池用Si多結晶インゴット
Figure 2: Casting furnace and multicrystalline Si ingot for solar cells

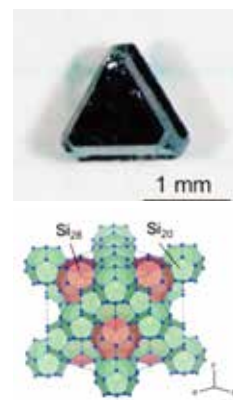


図3: Naフラックス法により作製したSiクラスレート
Figure 3: Si clathrate grown by Na flux method

Keywords

結晶成長、その場観察、金属フラックス法、固液界面、太陽電池
crystal growth, in situ observation, metal flux method, crystal/melt interface, solar cells

Crystal Growth for the Future of the Human Being Society

We have to face an energy and environmental problem to build a persistent human being society. The aim of our group is to create energy materials through fundamental studies of crystal growth mechanisms.

1. Development of in situ observation system:
We have developed a technology to observe a crystal/melt interface at a high temperature more than 1400°C.
2. Elucidation of melt growth mechanisms:
We study the melt growth mechanisms of various materials including semiconductors, metallic alloys and compounds to build a general theory of the melt growth mechanisms.
3. Development of crystal growth technology for obtaining a high homogeneous and high quality multicrystalline Si (mc-Si) ingot for solar cells:
We realize an mc-Si ingot for high-efficiency solar cells and contribute to construction of energy-environment harmonic society.
4. Creating new materials:
We create novel functional materials by metal flux methods.

磁気物理学研究部門

Magnetism Research Laboratory



教授
野尻 浩之
Prof.
Hiroyuki NOJIRI



准教授
木俣 基
Assoc. Prof.
Motoi KIMATA



助教
赤木 暢
Assist. Prof.
Mitsuru AKAKI

強磁場がもたらす 新しい磁性の姿をもとめて

磁場と物質の作用は磁石だけでなくあらゆる物質に生じます。強磁場は、物質を制御する外部環境の中で最も精密に、その強さ、時間構造および履歴を制御できる外場です。磁気物理学部門では、日常では存在しない強い磁場をもちいて、極限状態であらわれる磁性体の新しい姿とその起源を研究しています。

このために、本部門では、定常及びパルス強磁場を利用して、テラヘルツESR装置、ユニークな強磁場X線分光装置や中性子散乱装置、X線自由電子レーザー回折装置など、最先端の実験手法を開発し、その応用を国内はもとより海外でも展開しています。これらの手法を駆使し、強い電子相関をもつ磁性体、超伝導体、有機導体等において強磁場により誘起される新しい相の研究を進めるとともに、輸送現象や熱物性などマクロな手段も駆使して、新奇な量子状態の磁場制御の研究を行っています。

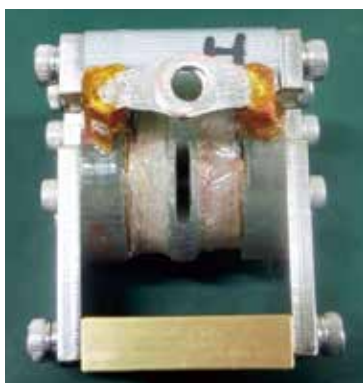


図1:X線自由電子レーザー回折装置用のスプリット型パルス強磁場磁石。体積約15ccと超小型だが40テスラを超える超強磁場を発生可能で、これを用いる事で、これまで不可能だった強磁場中における高温超伝導体の電荷密度波による微弱な回折信号の測定に成功した。

Figure 1: A split-pair magnet used for X-ray diffraction with X-ray free electron laser. In the extremely compact volume of about 15 cm³, ultra strong magnetic fields over 40 T can be generated. We have succeeded in the observation of very weak signal caused by the charge density wave in high T_c superconductor.

Exploring Frontier of Magnetism in High Magnetic Fields

A magnetic field is a unique external environment because of the precise controllability in the intensity, time structure, and hysteresis. Novel magnetic states and exotic electronic phases are induced by high magnetic fields. The main subject of our group is to investigate basic principles to control condensed matters including strongly correlated electron systems, topological and quantum matters by using strong pulsed and steady magnetic fields.

The original and unique advanced spectroscopic tools such as THz-ESR, high magnetic field X-ray spectrometer, high magnetic field neutron diffraction and ultra-high magnetic field diffraction with X-ray free electron laser have been developed and used. Our terahertz ESR system: TESLA-ESR and the ultra-low temperature magnetization system attract many users from foreign countries.

We keep the world records of the highest field X-ray spectroscopy and the neutron scattering. Moreover, those devices are operational in several major overseas institutes under international collaborations.

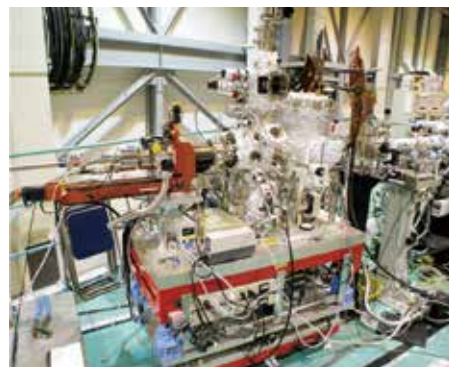


図2:SPring8のBL25SUにJASRIと共同で開発して設置した超強磁場X線円二色性分光装置。40テスラの超強磁場を用いて、超強磁場下の物質の磁化を元素毎に区別して測定する事が可能であり、磁性体の研究に威力を発揮している。

Figure 2: The 40 T X-ray magnetic-circular-dichroism spectrometer developed and installed at BL25SU of SPring8 by the collaboration with JASRI. The powerful tool to investigate the element specific magnetization in extremely high magnetic fields.

Keywords

強磁場、磁性、量子ビーム、強相関電子系、分子磁性

high magnetic field, quantum beam science, strongly correlated electron system, molecular-based magnet

低温電子物性学研究部門

Low Temperature Condensed State Physics Research Laboratory



教授
佐々木 孝彦
Prof.
Takahiko SASAKI



准教授
井口 敏
Assoc. Prof.
Satoshi IGUCHI



助教
古川 哲也
Assist. Prof.
Tetsuya FURUKAWA



助教
杉浦 菜理
Assist. Prof.
Shiori SUGIURA

やわらかい有機物質・材料に 現れる多彩な電子物性の開拓

本部門では、有機分子の集積により構成されている“やわらかい”分子性物質に発現する新しい電子物性を探索し、その起源や機能を解明する実験研究を進めています。多様な有機物質の個性と物性物理現象の統一性を融和させた新しい物質科学の創生を目標にして、電子物性物理の重要で興味ある問題にチャレンジしています。

電気伝導性の高い有機物質は、機械的に柔軟な特性により、有機発光デバイス、有機トランジスターなどの軽量で“曲がる”エレクトロニクス材料として注目されています。また、物性物理的にも“やわらかい”と形容できる複合的な電荷-スピン-格子の自由度を持っています。このような“やわらかさ”を有する分子性物質の基礎的物性(強相関パイ電子による金属-超伝導-絶縁体状態)の解明、新奇な物性の発見、開拓を目指しています。

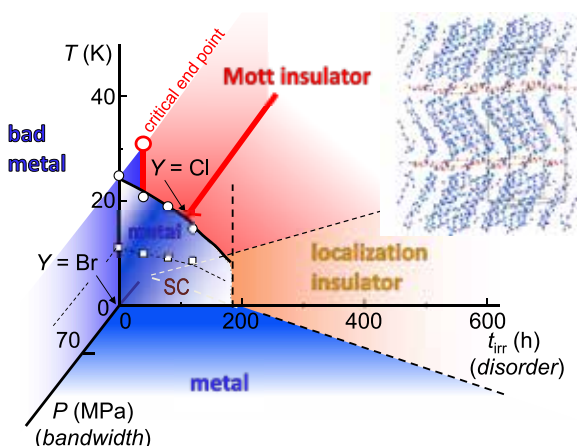


図1: 強相関電子系分子性導体 κ -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]Y (Y=Br, Cl) の結晶構造と金属-モット絶縁体相転移近傍の電子相図

Figure 1: Crystal structure and electronic phase diagram near metal - Mott insulator transition in strongly correlated electron molecular system κ -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]Y (Y=Br, Cl)

Emergent Properties of Correlated π -electrons in Flexible Assembly of Organic Nanostructures

Main research subjects in this group are the experimental investigations on the novel electronic states emerging in the organic molecular materials. We are actively studying the interesting and important issues on the condensed matter physics from the viewpoint of the combination between the characteristic flexibility of the lattices and strongly correlated π -electrons in the organic materials.

Characteristic properties of the organic materials are multiple flexibilities owing to the assemble structure of nanometer-size molecules. This flexibility comes up recently for developing the organic electronic devices. We explore the fundamental electronic properties from the superconductivity to the insulating ground states resulting from the strongly correlated π -electrons. Such novel electronic states connect closely to the flexible and multiple degrees of freedom among charges, spins, and molecular lattices in the organic system.

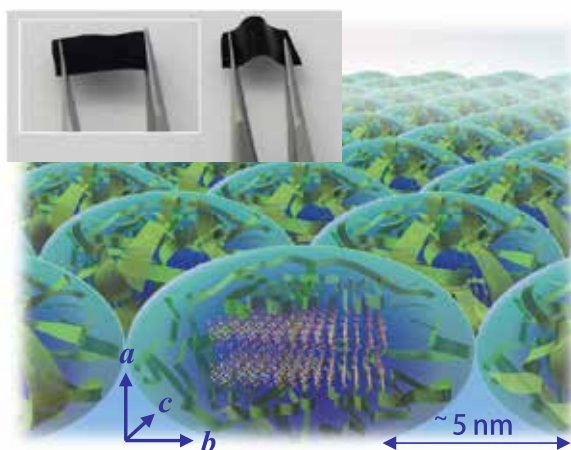


図2: やわらかい導電性高分子材料PEDOT/PSSの階層構造の模式図

Figure 2: Hierarchical structure of highly conductive organic polymer material PEDOT/PSS

Keywords

強相関分子性導体、有機超伝導、導電性高分子材料、フレキシブルエレクトロニクス

molecular conductors with strongly correlated electrons, organic superconductors, conductive polymer materials, flexible electronics

量子ビーム金属物理学研究部門

Quantum Beam Materials Physics Research Laboratory



教授
藤田 全基
Prof.
Masaki FUJITA



准教授 (兼)
南部 雄亮
Assoc. Prof.
Yusuke NAMBU



助教
池田 陽一
Assist. Prof.
Yoichi IKEDA



助教
谷口 貴紀
Assist. Prof.
Takanori TANIGUCHI



特任助教
岡部 博孝
Specially Appointed Assist. Prof.
Hirota OKABE



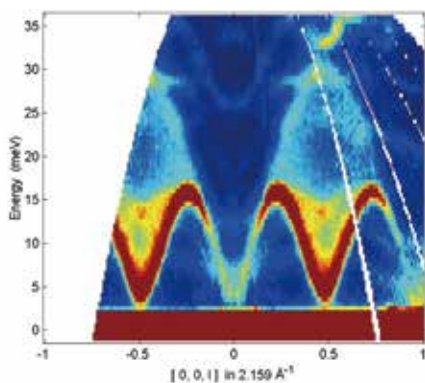
特任助教
高田 秀佐
Specially Appointed Assist. Prof.
Shusuke TAKADA

新奇機能の起源を構造とダイナミクスから解明する

強相関電子系では、電子の持つ自由度(電荷・スピン・軌道など)が複雑に絡み合っ、思いもよらない新機能を発現することがあります。機能の発現機構の解明には、骨格となる静的構造、すなわち基本構造の決定だけでなく、スピンや格子などの動的構造(ダイナミクス)に関する知見を得ることが極めて重要です。本部門では、構造とダイナミクスの研究ツールとして広い空間・時間スケールでの測定が可能な中性子散乱法を駆使し、研究を展開しています。特に高温超伝導やフラストレート磁性体、重い電子系などに注目し、スピンや格子の揺らぎを多数の物質において調べて、超伝導や磁性との一般的な関係を明らかにすることを目指しています。測定を行うためには、良質の単結晶試料が欠かせません。このために単結晶の育成にも取り組んでおり、多種多様な機能物質の結晶化も試みています。

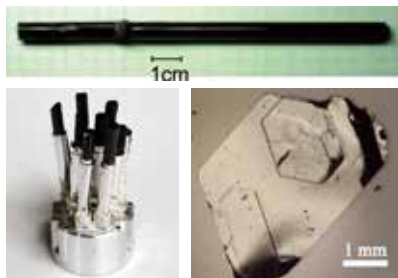
Elucidate Origins of Novel Phenomena Through Probing Structure and Dynamics

In strongly correlated electron systems, novel phenomena can show up due to a complex combination of degrees of freedom of the electrons, such as charge, spin and orbital. To understand the mechanism of the phenomena, it is highly important to obtain information on not only static structure (crystal/magnetic structures) but also dynamical structure (lattice/spin dynamics) of materials. We utilize neutron diffraction and spectroscopy techniques which can observe dynamical susceptibility in wide spatial/temporal regimes, to explore the structure and dynamics. Several research projects including high-transition-temperature (high-Tc) superconductivity, frustrated magnetism and heavy-fermion system etc. are recently focused in our group, and we develop state-of-the-art neutron spectrometers to observe phonons and magnetic excitations. We also make every effort to grow high quality single crystals necessary for the measurements.



【一次元量子スピン系の磁気励起】中性子散乱実験では広いエネルギー運動量空間のダイナミクスの情報が得られます。

【Magnetic excitation from one-dimensional quantum spin systems】Excitation spectrum can be obtained by neutron scattering experiment in a wide energy and momentum space.



【単結晶試料の育成例】浮遊帯域溶融法や気相化学輸送法などにより大型で良質の単結晶試料を育成しています。

【Examples of crystal growth】High quality single crystals with large volume are grown by floating-zone traveling-solvent and chemical vapor transport methods etc.

Keywords

量子ビーム、スピン、高温超伝導、結晶育成
quantum beam, spin, high-Tc superconductors, crystal growth

量子機能物性学研究部門

Quantum Functional Materials Physics Research Laboratory



教授
小野瀬 佳文
Prof.
Yoshinori ONOSE



准教授
新居 陽一
Assoc. Prof.
Yoichi NII



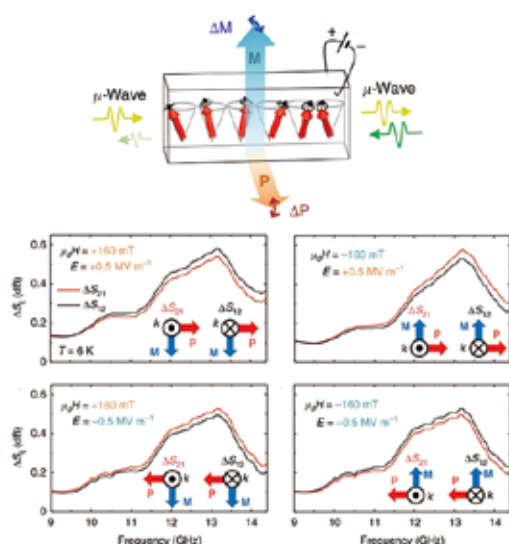
助教
増田 英俊
Assist. Prof.
Hidetoshi MASUDA



助教
石田 浩祐
Assist. Prof.
Kousuke ISHIDA

スピンの創る物質機能

スピンの平行に整列している強磁性体は工業用磁石や磁気記録媒体などで広く活用されていますが、近年の研究によって明らかになったことはスピンの特別な配列を示したり結晶構造が特別な対称性を有していたりすると、より非自明な現象や高度な機能を発現する場合があるということです。例えば、スピンの面内で回転するらせん磁気構造を有している場合には電気双極子が整列した強誘電体となります。このような磁性誘起の強誘電体は、その強い電気と磁気の結合により新奇な電磁気応答や光学応答を示します。また、スピンの渦状に配列したスキルミオンでは、トポロジーの効果により電子が実効的な磁場を感じ自発的なホール効果を起こします。本部門では、このように磁性体における特殊な磁気構造や結晶構造によって生み出される機能や、そのような機能を発現する物質を調べています。

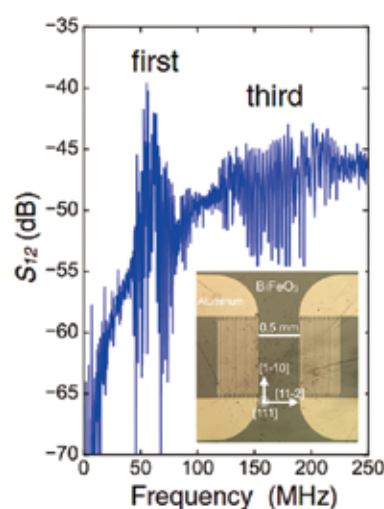


コニカル磁気構造体におけるマイクロ波の非相反性(伝搬方向の正負による透過強度の違い)(Nautre Communications 8, 15252 (2017))

Microwave nonreciprocity (directional dichroism) in a conical magnetic structure (Nautre Communications 8, 15252(2017))

Spins Make Materials Functional

In magnetic materials, peculiar spin structure and/or crystal structure frequently induce unconventional phenomena, which may afford advanced material functionalities. For example, transverse spiral states, in which spin moments rotate in the plane parallel to the spiral wave vector, show ferroelectricity. The magnetically-induced ferroelectrics give rise to novel electromagnetic phenomena owing to the strong electromagnetic coupling. Another example is the spin swirling object denoted as Skyrmion, which also gives rise to unconventional phenomena due to the topological nature. This division studies such emergent phenomena and material functionalities induced by peculiar magnetic/crystal structures in magnetic materials.



マルチフェロイクスBiFeO₃における表面弾性波発生 (Physical Review Applied 9, 034034 (2018))

Excitation of surface acoustic wave on a multiferroic BiFeO₃ (Physical Review Applied 9, 034034 (2018))

Keywords

スピン、対称性、トポロジー
spin, symmetry, topology

金属組織制御学研究部門

Microstructure Design of Structural Metallic Materials Research Laboratory



教授
古原 忠
Prof.
Tadashi FURUHARA



准教授 (兼)
宮本 吾郎
Assoc. Prof.
Goro MIYAMOTO



助教
張 咏杰
Assist. Prof.
Yongjie ZHANG



助教
金 智勲
Assist. Prof.
Ji Hoon KIM

先進的な微細組織制御による 金属材料設計の新展開

鉄鋼材料はこれからの未来を支える最も重要な基盤材料です。本部門では、より優れた特性を持つ鉄鋼材料を初めとする構造用金属材料を開発するため、特性を支配する微細組織を加工熱処理や添加元素を最適化することで制御するとともに、その形成過程を先端解析手法を用いて実験・理論両面から解明します。

従来型のバルクとしての構造・組成・粒径等の制御のみならず、結晶界面の構造やサブナノ領域の局所的組成(例えば粒界・界面偏析)など原子レベルでの先進的な組織制御によって、強度と延靱性に優れた新しい構造用金属材料の設計・開発を行っています。微細組織制御の指導原理を確立するために種々の合金における相変態・析出や変形・再結晶の基礎研究を行うと同時に、その知見を生かした加工熱処理を駆使することで超塑性、形状記憶・超弾性などの新しい機能特性の発現を目指します。

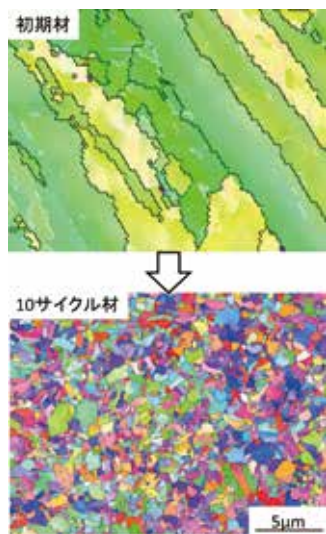


図1: 加工を必要としない繰返しせん断型変態による結晶粒超微細化

Figure 1: Ultra grain refinement by cyclic displacive transformations without deformation process

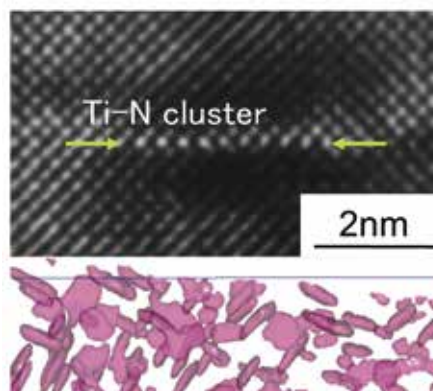


図2: 窒化鋼の大きな表面硬化を引き起こすナノクラスター、ナノ析出物の直接観察

Figure 2: Direct observations of nano-cluster and nano-precipitates causing significant surface hardening in nitrided steels

Keywords

構造用金属材料、微細組織制御、ナノ解析、熱力学、力学特性

structural metallic materials, microstructure control, nano-characterization, thermodynamics, mechanical properties

計算材料学研究部門

Materials Design by Computer Simulation Research Laboratory



教授
久保 百司
Prof.
Momoji KUBO



准教授
大谷 優介
Assoc. Prof.
Yusuke OOTANI



助教
福島 省吾
Assist. Prof.
Shogo FUKUSHIMA

マルチスケール計算科学シミュレーション によるエネルギー・環境問題の解決と 安全・安心社会の実現

エネルギー・環境問題の解決、安全・安心社会の実現のためには、航空・宇宙機器、電気自動車、トライボロジー、太陽電池、燃料電池、エレクトロニクスといった多岐にわたる研究分野において高機能・高性能材料の開発が必須です。特に、超高度化・超精密化が急速に進む近年の材料技術は、「ナノ・メゾ・マクロの異なるスケール」において、「化学反応、摩擦、衝撃、応力、流体、光、電子、熱、電場、磁場」などが複雑に絡みあったマルチスケール・マルチフィジックス現象であることが知られています。そこで本部門では、世界に先駆けて、第一原理分子動力学法、Tight-Binding分子動力学法、反応分子動力学法、粗視化分子動力学法、ディープラーニングなどに基づくマルチスケール・マルチフィジックス計算科学シミュレーション技術を開発し、理論に基づく材料開発を推進しています。特に、本所の誇るスーパーコンピュータMASAMUNE-IMRを活用することで、超大規模・超高速シミュレーションの実現を可能としています。

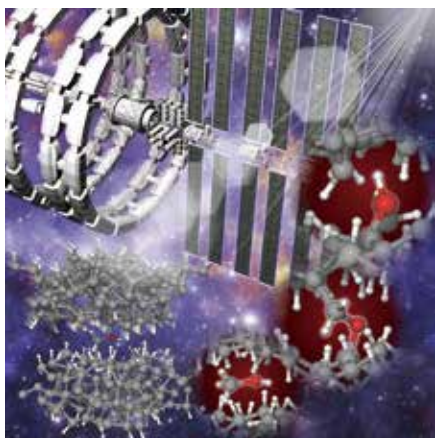


図1: マルチスケール・マルチフィジックスシミュレーションによる宇宙機器の材料設計

Figure 1: Multi-Scale and Multi-Physics Simulations for Materials Design of Aerospace Instruments

Solution of Energy and Environmental Problems and Realization of Safe and Secure Society by Computer Simulation

To solve the energy and environmental problems and to realize the safe and secure society, the development of the high-functional and high-performance materials is required in a wide variety of research fields such as aerospace instruments, electric vehicle, tribology, solar cell, fuel cell, electronics, etc. Especially, the recent material technologies constitute of multi-scale phenomena from nano-, meso- to macro-scale and multi-physics phenomena including chemical reaction, friction, impact, stress, fluid, photon, electron, heat, electric and magnetic fields, etc. Therefore, this laboratory is pioneering the development of new multi-scale and multi-physics simulation technologies based on first-principles molecular dynamics, tight-binding molecular dynamics, reactive molecular dynamics, coarse-grained molecular dynamics, deep learning, etc. and then is realizing the theoretical materials design with high-accuracy and high-speed. Especially, we are utilizing our dedicated MASAMUNE-IMR supercomputing system and it realizes the super-large-scale and super-high-speed simulations.



図2: マルチスケール・マルチフィジックスシミュレーションによる太陽電池の材料設計

Figure 2: Multi-Scale and Multi-Physics Simulations for Materials Design of Solar Cells

Keywords

計算材料科学、マルチスケールシミュレーション、マルチフィジックスシミュレーション
computational materials science, multi-scale simulation, multi-physics simulation

材料照射工学研究部門

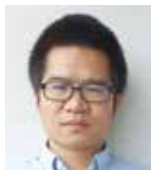
Irradiation Effects in Nuclear and Their Related Materials Research Laboratory



教授
永井 康介
Prof.
Yasuyoshi NAGAI



准教授
井上 耕治
Assoc. Prof.
Koji INOUE



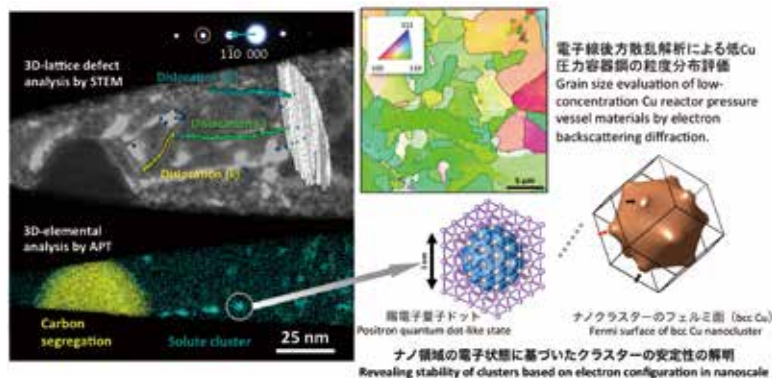
助教
宋 鵬
Assist. Prof.
Peng SONG

照射欠陥の本質的解明と機能制御を目指して

本部門では、原子力関連の鉄鋼(压力容器鋼用低合金鋼、シュラウド用ステンレス鋼など)や高エントロピー合金、半導体(シリコン、ゲルマニウムなど)を対象に、材料中の照射欠陥、格子欠陥、不純物・添加元素の超微小析出物(サブナノ粒子)や界面偏析の形成機構とその構造などの解明を目的として、陽電子消滅、3次元アトムプローブ、電子顕微鏡を用いた実験を推進しています。そして、様々な理論との比較・検討を行い、上記の欠陥や析出物の電子状態までさかのぼった理解と制御を目指しています。

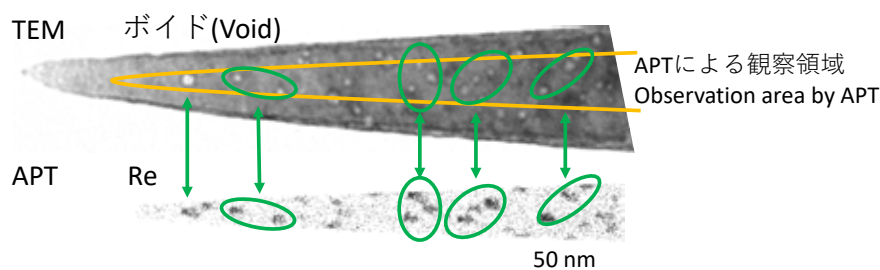
Towards Revealing Irradiation-Induced Defects and Controlling Their Function

We are studying defects, sub-nanoscale precipitates and interface segregations of impurity/solute atoms in materials. Our target extends from nuclear materials such as reactor pressure vessel steels and shroud stainless steels to semiconductors such as silicon and germanium. We employ positron annihilation, atom probe tomography, electron microscope, etc. By combining various theoretical calculations with the above experiments, we are clarifying the formation and microscopic structures of these defects, precipitates and interface segregations.



STEMによる電子線トモグラフィーとアトムプローブを組み合わせた新しい3次元微小欠陥-元素分析や陽電子消滅法により、微細な照射欠陥と不純物析出・偏析の相関を解明できる。

3D structural - chemical analyses by combining electron tomography by STEM with atom probe tomography and positron annihilation spectroscopy enable to directly reveal relationship between formation of irradiation induced fine defects and impurity segregation/clustering.



高速実験炉で中性子照射したタングステンにおいて、透過型電子顕微鏡(TEM)による欠陥構造と3次元アトムプローブ(APT)による元素分布を同一試料で観察。TEM像におけるボイドとAPTマップにおけるReクラスターが完全に1対1で対応している。核変換で生成したレニウムでデコレートされたボイドが存在している。

TEM image for voids and APT map for rhenium (Re) obtained from the same area of the needle specimen in tungsten irradiated in the fast neutron experimental reactor. By comparing the TEM image and the APT map, a one-to-one correspondence is clearly obtained between the voids in the TEM image and the Re-enriched clusters in the APT map. The voids decorated with transmuted rhenium atoms are directly observed.

Keywords

原子力材料、半導体、陽電子、3次元アトムプローブ、電子顕微鏡
nuclear materials, semiconductors, positron, atom probe tomography, electron microscopy

耐環境材料学研究部門

Environmentally Robust Materials Research Laboratory



教授
秋山 英二
Prof.
Eiji AKIYAMA



准教授
小山 元道
Assoc. Prof.
Motomichi KOYAMA



助教
味戸 沙耶
Assist. Prof.
Saya AJITO

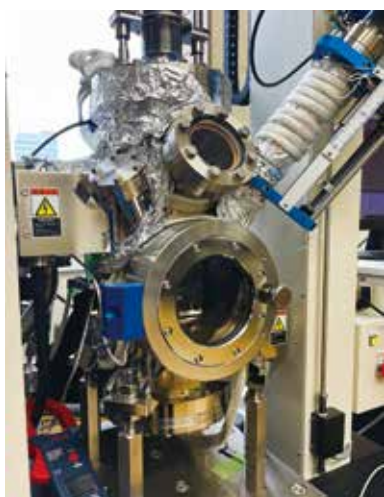


助教
柿沼 洋
Assist. Prof.
Hiroshi KAKINUMA

水素の材料物性への影響の解明と 耐環境材料設計

本部門では、建築・土木、自動車や原子力材料などに用いられる構造材料に侵入した微量水素が引き起こす水素脆化について、水素が金属組織内で及ぼす役割や、腐食反応による水素侵入挙動を解明する研究をしています。また、材料の安心・安全のため、それらを踏まえた水素脆化特性評価法開発と、耐環境特性に優れた材料の開発に取り組んでいます。

金属中の水素濃度や金属の微細組織、環境からの水素侵入が水素脆化に及ぼす効果を、水素チャージした試験片の機械的試験、水素昇温脱離分析、引張試験中のひずみ誘起変態による放出水素のモニタリングや水素可視化技術、電気化学的手法を用いて検討しています。さらに、水素の金属中での役割を利用した、新しい組織制御法の開拓にも取り組んでいます。



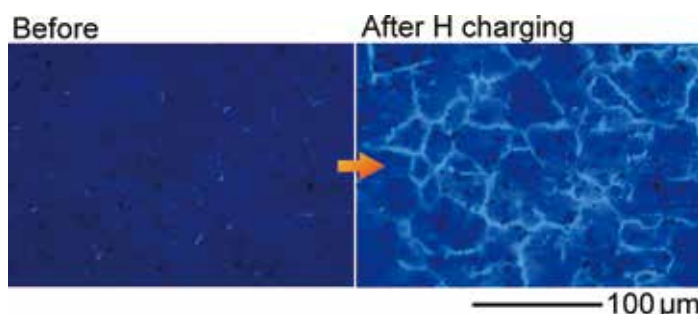
応力負荷条件下で水素昇温脱離分析を行うための新規開発装置

Newly developed apparatus for hydrogen thermal desorption spectroscopy under stress conditions

Elucidation of Effects of Hydrogen on Material Properties and Design of Environmentally Robust Materials

This laboratory is devoted to studying hydrogen embrittlement of structural materials used for constructions, automobiles, nuclear materials and so forth, which is caused by a small amount of absorbed hydrogen. We are investigating the role of hydrogen on mechanical property and hydrogen uptake caused by corrosion. For safety and reliability, we are also working on the proposal of evaluation methods for hydrogen embrittlement property and on the design of environmentally robust materials.

We investigate the effect of hydrogen concentration in metals, metallurgical microstructure and hydrogen uptake from the environment on hydrogen embrittlement by means of mechanical tests of hydrogen-charged specimens, thermal desorption analysis, monitoring of hydrogen desorption due to stress/strain-induced phase transformation, hydrogen visualization techniques and electrochemical techniques. Furthermore, we aim at developing a novel structure control method utilizing the effect of hydrogen in metals.



ポリアニリンを用いたハイドロゲノクロミックセンサによるNiの粒界を拡散する水素の可視化

Visualization of hydrogen diffusing across grain boundaries of Ni by means of hydrogenochromic sensor using polyaniline

Keywords

構造材料、水素脆化、腐食、電気化学、水素
structural materials, hydrogen embrittlement, corrosion, electrochemistry, hydrogen

原子力材料工学研究部門

Nuclear Materials Engineering Research Laboratory



教授
笠田 竜太
Prof.
Ryuta KASADA



准教授
近藤 創介
Asso. Prof.
Sosuke KONDO



助教
余 浩
Assist. Prof.
Hao YU



助教
荻野 靖之
Assist. Prof.
Yasuyuki OGINO



助教
朴 玟河
Assist. Prof.
Minha PARK

次世代基幹エネルギー源の扉を拓く耐極限環境材料

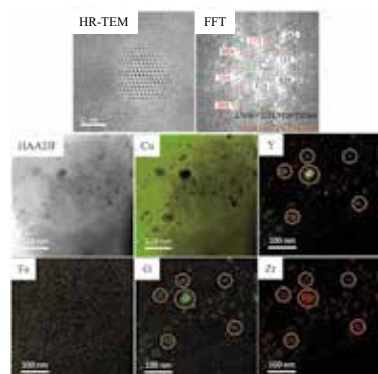
高温の溶鉱炉、低温の南極、真空と放射線の宇宙空間、高圧の海底…、これらは生身の人間では耐えられない極限の環境です。人類は、極限環境と人間が活動できる環境を隔てる防壁となる新たな材料、すなわち「耐極限環境材料」を創り出し、これらの環境を探索したり利用したりすることを可能としてきました。極限環境は人類のフロンティアであり、耐極限環境材料の発明が人類文明の発展を牽引してきたと言っても過言ではないでしょう。現代のフロンティアのひとつとして、新たなエネルギー源の開発が挙げられます。中でも「核融合炉」は長期間にわたって人類文明を支える基幹エネルギー源として期待されています。しかし、核融合炉における高温・高圧・放射線が重なりあう複合的な極限環境は、その実現に立ちふさがり障壁となっています。本研究室では、核融合炉等の次世代基幹エネルギー源の実現のカギとなる耐極限環境材料の研究開発を進めています。

Materials Resistant to Extreme Environments Open the Door to the Next Generation Base Load Power Plants

High-temperatures in furnace, low-temperatures at Antarctica, vacuum and radiation in space, high pressure under the deep sea…, these are distinguished extreme environments that cannot be tolerated by living human beings. Human beings have made it possible to explore and utilize these extreme environments by creating new materials resistant to the extreme conditions that will serve as barriers to separate the extreme environments from human activities. It is not exaggeration to say that the extreme environment is exactly the frontier of humankind and the invention of extreme environment resistant materials has led the development of human civilization. One of the frontiers of living human beings is the development of new energy sources. Various unutilized energy sources have been proposed so far, and among them, “fusion reactor” is expected to become a base load energy source supporting human civilization for a long time. However, complex extreme environment in the nuclear fusion reactor which overlaps with high temperature, high pressure, and radiation is a barrier to its realization. We are studying materials resistant to extreme environments towards realization of fusion reactor.

耐極限環境材料の開発

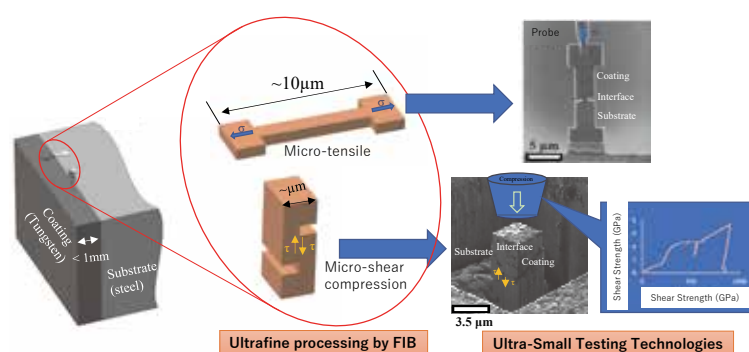
CREATE materials resistant to extreme conditions



核融合中性子照射模擬条件下において優れた耐照射性を示すナノ酸化物粒子分散合金 “Nano-oxide particle dispersion strengthened (ODS) alloy” exhibits superior performance even in fusion reactor conditions.

極限環境下における材料挙動の評価・材料劣化機構の解明

EVALUATE materials under extreme environments & UNDERSTAND mechanisms of materials degradation



超微小試験技術による局所力学特性評価

Evaluation of local mechanical properties in micro-scale using Ultra-Small Testing Technologies (USTT)

Keywords

核融合炉材料、原子力材料、照射効果、環境効果

fusion reactor materials, nuclear materials, irradiation effect, environmental effect

先端結晶工学研究部門

Advanced Crystal Engineering Research Laboratory



教授
吉川 彰
Prof.
Akira YOSHIKAWA



准教授
横田 有為
Assoc. Prof.
Yuui YOKOTA



助教
村上 力輝斗
Assist. Prof.
Rikito MURAKAMI



助教
花田 貴
Assist. Prof.
Takashi HANADA

先駆的機能性結晶開発と 先進センサーの具現化で未来を拓く

上流(材料設計)から下流(デバイス開発)までを垂直統合した異分野融合と産学連携体制により、新規機能性結晶の開発を行なっています。単結晶合成のみならず、光、放射線、圧力、熱等の外部からの刺激に対する応答の評価や、高精度な超音波計測技術による圧電特性の評価を行い、速やかにフィードバックする形で結晶組成のスクリーニングを行ないます。優れた特性が見つかった際は、量産に適した引上げ法やブリッジマン法により高品質なバルク単結晶を作製します。これまで複数の新規シンチレータに加え、乳癌診断用PET、ハンディタイプ放射線量モニタ、ガンマ線検出カメラなどの放射線検出器や装置も開発・実用化してきました。また、廃炉に向けた赤外線シンチレーション材料の開発、形状制御凝固技術による点火プラグ用難加工性合金や半導体蒸着用抵抗加熱線の開発、超高融点結晶の育成技術の開発のほか、ワイドバンドギャップ半導体を含む機能性酸化物を対象に貴金属坩堝を用いない新規単結晶育成技術の開発にも取り組んでいます。

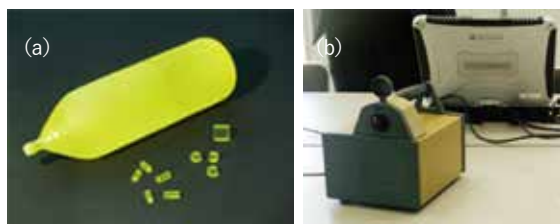


図1: (a) Ce:GAGGシンチレータ単結晶 (b) Ce:GAGGを搭載したガンマカメラ

Figure 1: (a) Ce doped GAGG crystals. (b) gamma camera with Ce:GAGG.

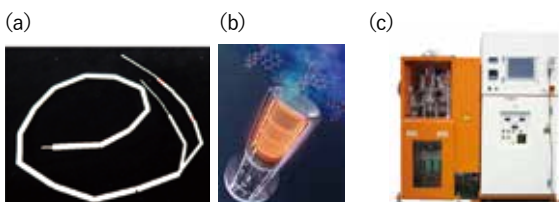


図2: (a) Ir-Rh系熱電対 (b)有機EL成膜用蒸着セルと抵抗加熱線 (c)候補結晶の迅速な試作を可能とするマイクロ引下げ法(研究室独自技術)

Figure 2: (a) Ir-Rh type thermocouple. (b) Resistance heating wire for OLED deposition cell (c) Quick screening for candidate crystals using Micro-Pulling Down method (unique and original technology)

Novel Functional Crystals and Advanced Sensors for Future

We develop novel functional crystals by vertically integrating upstream (material design) to downstream (device development) through interdisciplinary fusion and industry-academia collaboration. We not only synthesize single crystals, but also evaluate the response to external stimulation such as light, radiation, pressure, and heat, as well as piezoelectric properties using high-precision ultrasonic measurement technology. Based on the results, screening of crystal compositions is carried out in the immediate feedback form. When excellent properties are found, we fabricate high-quality bulk single crystals using the Czochralski method or Bridgman method, which are suitable for mass production. We have developed and commercialized several new scintillators, radiation detectors and devices such as handy type radiation dose monitors, gamma-ray imaging cameras and PET for cancer diagnosis. We are also working on the development of infrared scintillation materials for decommissioning a nuclear reactor, development of difficult-to-process alloys for spark plugs and resistive heating wires for semiconductor deposition using shape-controlled solidification technology, and new single-crystal growth technology for functional oxides including wide band-gap semiconductors without using precious metal crucibles, in addition to the development of ultra-high melting point crystal growth technology.

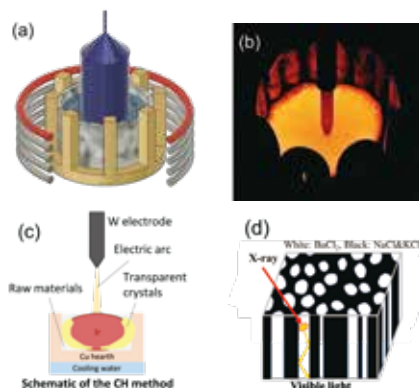


図3: (a) 貴金属坩堝フリー単結晶育成法(OCCC法) (b) OCCC法による結晶育成 (c) Core heating法による超高融点材料の合成 (d) ハロゲン化物共晶体シンチレータ

Figure 3: (a) Schematic image of OCCC method (b) Crystal growth in OCCC method (c) Synthesis of ultra-high temperature material by core heating method (d) halide eutectic scintillator

Keywords

シンチレータ結晶、ワイドバンドギャップ半導体、圧電単結晶、マイクロ引き下げ法、チョクラスキー法、ブリッジマン法
scintillator crystal, wide band-gap semiconductors, piezoelectric single crystal, micro-pulling-down method, czochralski method, bridgeman method

ランダム構造物質学研究部門

Chemical Physics of Non-Crystalline Materials Research Laboratory



教授
杉山 和正
Prof.
Kazumasa SUGIYAMA



助教
川又 透
Assist. Prof.
Toru KAWAMATA



助教
山根 峻
Assist. Prof.
Ryo YAMANE

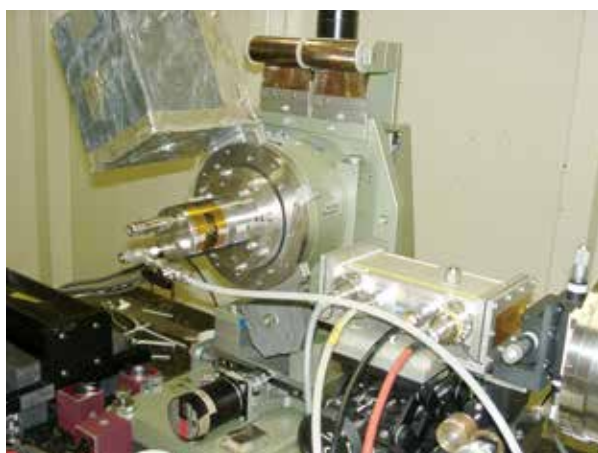
ランダム系無機複雑構造の物質科学

金属ガラス、半導体およびセラミックスなどに代表される機能性材料の特性は、ホスト構造の平均原子配列と密接な関係があります。最近では、ホスト構造に特殊な構造要素を導入することによって高度に制御した機能性材料が注目を集めています。

我々は、先端のX線技術を駆使した新しい構造評価法の開発を通じて、複雑な構造を有する機能性材料の原子配列をマルチスケールに評価し、特性発現機構の解明とその成果に基づく機能性材料の創製を目指します。

最近の主な研究課題としては、

- 1) 多成分非晶質材料の精密構造解析
- 2) 複雑な金属結晶群に存在するアトムクラスターの解析
- 3) 数ナノメートルサイズの空隙構造をもつマイクロポーラス物質への有機分子の配列制御
- 4) 複雑酸化物結晶材料の探索と発光材料の開発などがあげられます。



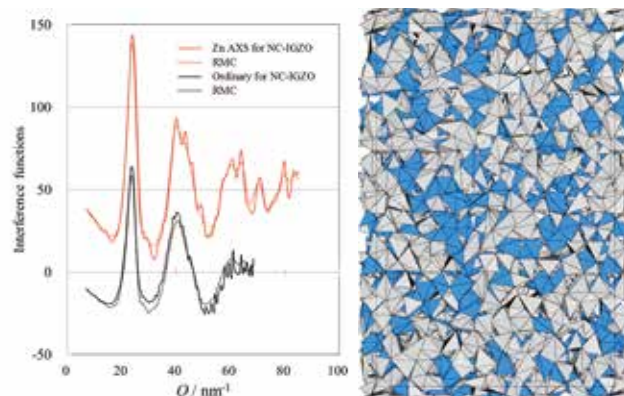
シンクロトロン放射光を用いた環境構造解析装置
Environmental structural analysis by using synchrotron radiation source

Inorganic Materials with Complex Structures

Fundamental properties of functional materials such as metallic glasses, semiconductors and ceramics are strongly associated with their structures. Recently, these interesting materials indicate sophisticated structures with unique atomic arrangements.

In order to clarify interesting physico-chemical properties, advanced analytical techniques using advanced X-ray sources are strongly required in the field of materials science. The fine structural images of materials serve a creative idea for producing a variety of functional materials. Our current topics are as follows,

- 1) Complex metal structures associated with quasicrystals.
- 2) Structure of disordered materials such as amorphous alloys and oxide glasses.
- 3) Synthesis and characterization of micro-porous cavities occluded by organic molecules.
- 4) Development of new oxide crystals activated by rare earth elements.



IGZO (InGaZnO₄) の構造モデル
The structure model of IGZO (InGaZnO₄)

Keywords

X線異常散乱、不規則ランダム構造、放射光、準結晶、単結晶構造解析
anomalous X-ray scattering, disordered structure, synchrotron radiation, quasicrystal, single crystal X-ray diffraction

構造制御機能材料学研究部門

Structure-Controlled Functional Materials Research Laboratory



教授
市坪 哲
Prof.
Tetsu ICHITSUBO



准教授
岡本 範彦
Assoc. Prof.
Norihiko OKAMOTO



助教
谷村 洋
Assist. Prof.
Hiroshi TANIMURA

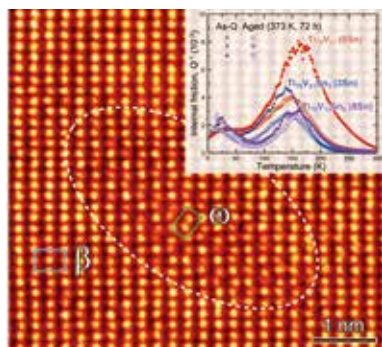


助教
河口 智也
Assist. Prof.
Tomoya KAWAGUCHI

組織構造制御で 新機能を発現する新材料の開拓

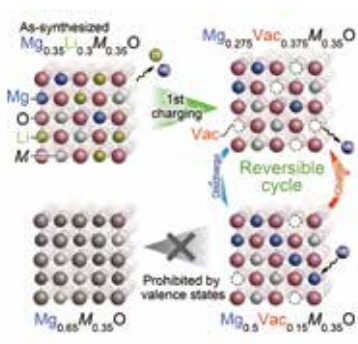
本部門では、熱・統計熱力学、材料組織学、微視的弾性力学、電気化学などの学問に立脚し、放射光・X線・電子線構造解析、フェムト秒レーザーポンププローブ反射率測定、高周波内部摩擦測定や超音波共鳴法などの手法に基づいて「材料組織構造を制御することにより新機能を発現する材料開発」を目指します。

具体的には、固体-固体相構造相転移の組織形成ダイナミクスの解明と外場印加による組織制御に関する研究、メガヘルツ振動を用いた金属ガラス構造不均一性に関する研究やその類似体ともいえるハイエントロピー合金の構造緩和と強度特性、チタン合金の相変態機構解明とそれを利用した材料設計等、蓄電池系における電極材料組織学の構築および革新的蓄電システムの開発、光誘起相変化材料の高速アモルファス化機構の解明、高効率熱電材料の設計、などを研究対象にし、新たな機能性を発現する新材料を分野横断的に研究開発する事を目指します。



(左) β 型チタン合金(Ti-V)に見られるnmサイズの無拡散等温 ω 相の走査透過電子顕微鏡像。挿入図は $\beta \rightleftharpoons \omega$ 変態素過程に対応する内部摩擦の温度依存性で、低温時効により β 不安定領域において無拡散等温 ω 相変態が進行すること、また少量のSn添加によって β 不安定領域が減少し ω 変態が抑制されることを示している。

(left) Scanning transmission electron microscope image of nm-sized diffusionless isothermal ω phase in β -type titanium alloys (Ti-V). The inset shows the temperature dependence of the internal friction corresponding to the elementary process of $\beta \rightleftharpoons \omega$ transformation, indicating that the low-temperature aging induces diffusionless isothermal ω transformation in the β unstable region as well as that a small amount of Sn addition reduces the β unstable region and suppresses ω transformation.



(右) 不規則岩塩型構造を有するマグネシウム蓄電池正極材料の動作機構。初回充電時にLiが脱離し空孔ができる(左上 \rightarrow 右上)。生成した空孔を利用することで、その後の充放電時にはMgが可逆的に挿入・脱離する(右上 \rightleftharpoons 右下)。なお、Mg以外の元素(M)の最低平均価数を制御することで、すべての空孔にMgが入り電極が不活性になることを回避する(左下)。

(right) Charge/discharge process of disordered rocksalt oxide cathodes for rechargeable magnesium batteries. Li extraction in the initial charging creates cation vacancies (upper left \rightleftharpoons upper right). Mg is reversibly inserted and extracted in the subsequent charge/discharge cycles via the created vacancies (upper right \rightleftharpoons lower right). Controlling the lowest average valence of constituent elements preserves the vacancies after Mg insertion and ensures electrode reversibility (bottom left).

Keywords

相転移組織形成学、電極材料学、アモルファス材料、マイクロメカニクス

phase transition dynamics, electrode microstructure study, amorphous material, micromechanics

錯体物性化学研究部門

Solid-State Metal-Complex Chemistry Research Laboratory



教授
宮坂 等
Prof.
Hitoshi MIYASAKA



准教授
高坂 亘
Assoc. Prof.
Wataru KOSAKA



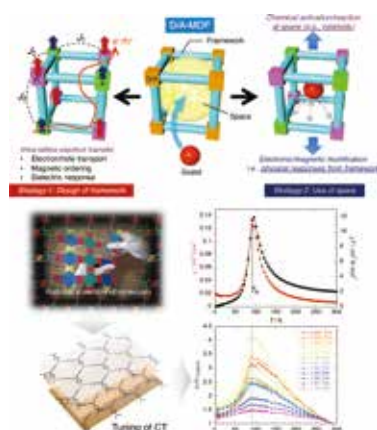
助教
芳野 遼
Assist. Prof.
Haruka YOSHINO

電子・スピン・化学反応の自在制御を 目指した金属錯体格子設計

金属錯体は、遷移金属イオンとその周りの有機物・無機物（配位子）からなる分子性化合物です。プラモデルを組み立てるがごとく、金属イオンと配位子を選択することにより、磁気的相関や電子共役を媒介する多次元連続格子や配位高分子を設計することができます。本部門では、金属錯体を物質基盤とする多次元格子や有機・無機低次元ハイブリッド格子を合目的に設計することにより、“格子上”の電子・スピン、そして、“格子空間”でのイオン・物質輸送と分子間相互作用の高次自在制御を目指した機能性分子材料の開発に取り組んでいます。特に、電荷移動制御による分子スピントロニクスの開拓、分子強磁性導電体の開発、酸化還元活性多孔性分子材料の開発とホスト・ゲスト相互作用による電子・スピン協奏現象の開拓、キラリティ挿入による物性対称操作などに取り組んでおり、近未来分子材料への新たな提言を発信することを目指しています。

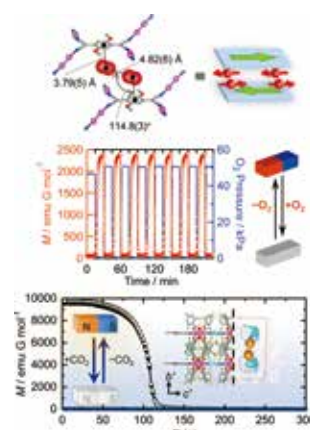
Design of Coordination Polymers Toward the On-Demand Control of Their Correlated Electrons/Spins and Chemical Reactions

We develop the subject of solid-state physical chemistry in coordination frameworks/polymers, and organic-inorganic hybrid materials in which our goal is to control synergistically electronic and magnetic properties of molecular frameworks and molecule/ion transports and molecular interactions in coordination space, and finally to create new molecular materials with unique phenomena. The techniques of crystal engineering and molecular self-assembling based on metal complexes enable us to create diverse molecular frameworks and supramolecular architectures. Many of metal complexes have such traits as high redox activity, high charge transfer activity between metal ion and ligands, and paramagnetism with large anisotropy controllable by ligand-fields around metal ion chosen. “Molecules” including metal complexes have the high design performance and flexibility in their type diversity, so it is our new challenge to manipulate on-demand electrons/spins and chemical interactions in multi-dimensional coordination frameworks.



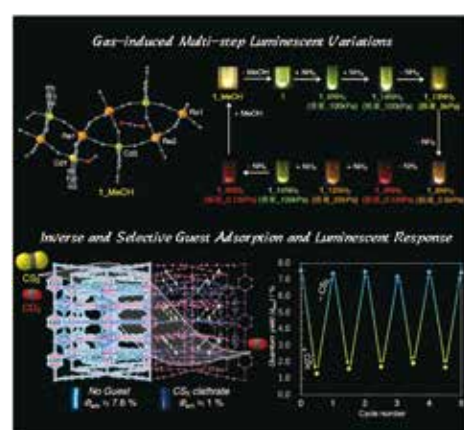
1) 電子ドナー・アクセプターからなる錯体集積体(D/A-MOF)の設計による電子・磁気相関制御戦略

1) Control of electronic and magnetic correlations based on the assembly of electron-donor and -acceptor units



2) ユビキタスガス吸脱着による多孔性磁石のON/OFF制御

2) Magnetic switching by ubiquitous gas adsorption/desorption in porous magnets



3) ゲスト分子の挿入/脱離による励起状態ダイナミクスの制御を介した発光特性変化

3) Emission switching via manipulation of excited state dynamics by guest accommodation/elimination

Keywords

金属錯体格子、電荷移動錯体、電子、磁気挙動、多孔性配位高分子、化学的相互作用/ 物理応答の協奏的制御
coordination polymers, redox-active metal complexes, electron/spin properties, porous coordination polymer, synergistic control of chemical interactions and physical responses

非平衡物質工学研究部門

Non-Equilibrium Materials Research Laboratory



教授
加藤 秀実
Prof.
Hidemi KATO



准教授
和田 武
Assoc. Prof.
Takeshi WADA



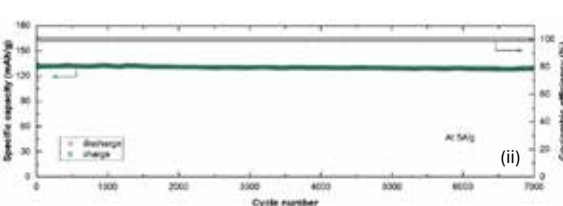
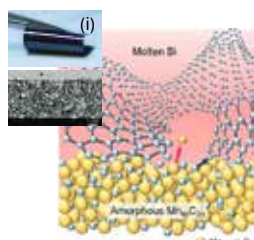
助教
山田 類
Assist. Prof.
Rui YAMADA

非平衡プロセス及び 金属溶湯脱成分反応を利用した 新規構造・機能材料開発

本部門では、急冷などに代表される非平衡プロセスならびに合金を金属浴に浸漬させることで脱成分化を行う金属溶湯脱成分反応を利用して、通常の金属材料とは全く異なった構造・組織を有する金属ガラスや、共連続構造を有したナノ複合・多孔質材料などの開発研究を行っています。その特異な構造・構造体を材料学に基づき自由に設計することを通じて、これらの材料に様々な新機能を付与することができます。金属ガラスとは液体状態の不規則原子配列を急冷によって室温まで凍結させて得られる金属材料です。“ガラス”の呼び名の通り、融点よりもかなり低い温度においてガラス遷移を示すことが特徴で、本部門ではこの現象に着目して、基礎・応用研究を展開しています。また、金属ガラスの合金開発研究において蓄積した知見を基にして、ナノ複合・多孔質材料作製のための脱成分法を新規に開発し、その基礎的物性解明や新規機能材料の創製を行っています。

Development of New Structural/Functional Materials through Nonequilibrium and Liquid Metal Dealloying Processes

In our laboratory, we are developing advanced structural/functional materials such as metallic glasses, which have remarkably different structure from those of ordinary metallic materials, and nanocomposite/nanoporous materials, which show interconnected morphologies, through employing nonequilibrium and liquid metal dealloying processes. By freely designing these unique structures, various new functions can be added to these materials. Metallic glass is a glassy solid mainly prepared by rapidly quenching its liquid state. It shows “glass transition” phenomenon at far below the melting temperature. We focus on this peculiar phenomenon from the view point of fundamental and application researches. Based on the strategy of alloy design for metallic glass formation, we also developed new dealloying method, called “liquid metal dealloying”, for fabrication of nanocomposite/nanoporous materials. We are currently elucidating their basic properties and creating new functional materials.



Adv. Mater. 2024, 2311792.

(i) アモルファス $Mn_{80}C_{20}$ をBi溶湯に浸漬して作製したナノセルラーグラフェンフィルムの外観

(i) Outer appearance of nanocellular graphene film fabricated through liquid metal dealloying (LMD) of amorphous $Mn_{80}C_{20}$ into molten Bi.

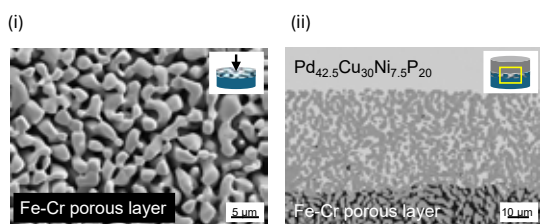
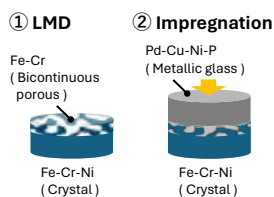
(ii) ナトリウムイオン蓄電池としてのサイクル特性評価(5 A/g, 7000サイクル)

(ii) Cyclability of the sample at 5 A/g over 7000 cycles.

LMDを用いて作製した(i)Fe-Cr共連続ポーラス層への(ii) $Pd_{42.5}Cu_{30}Ni_{7.5}P_{20}$ 金属ガラス過冷却液体の含侵による結晶金属-金属ガラス間の接合

(i) Outer appearance of Fe-Cr bicontinuous porous layer fabricated through LMD.

(ii) Impregnation of $Pd_{42.5}Cu_{30}Ni_{7.5}P_{20}$ metallic glass into the Fe-Cr bicontinuous porous layer to form the bonding between crystalline metal and metallic glass.



Keywords

金属ガラス、ガラス遷移、金属溶湯脱成分反応、ナノ複合・多孔質材料
metallic glass, glass transition, liquid metal dealloying, nanocomposite/nanoporous materials

磁性材料学研究部門

Magnetic Materials Research Laboratory



教授
関 剛斎
Prof.
Takeshi SEKI



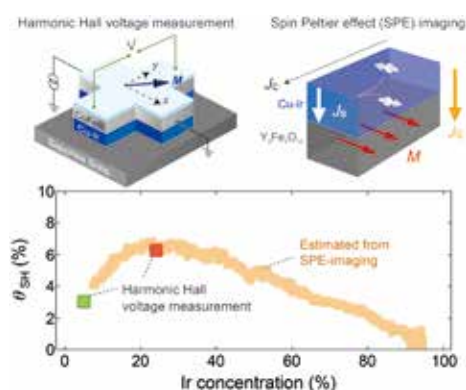
助教
伊藤 啓太
Assist. Prof.
Keita ITO



助教
山崎 匠
Assist. Prof.
Takumi YAMAZAKI

ナノ構造制御によるマグネティクス / スピントロニクス材料の創製

ナノスケールでは、スピンに基づく磁気的性質が様々な輸送現象と密接に関係し、またマクロスケールの磁石では顕在化しない磁気的性質を積極的に利用できます。磁気的性質と電気的性質を相互に制御する最先端のスピントロニクス研究や、磁気を使った多様なデバイスを取り扱う磁気工学(マグネティクス)において、ナノスケールでの構造制御により高い機能性を持たせた磁性材料が不可欠です。本部門では、薄膜成長と微細加工を駆使したナノ構造化技術を軸とし、マグネティクス・スピントロニクスに役立つ材料の創製と物理現象に関する基礎研究を行っています。これまでに、スピン流と電流を高効率に変換できる材料の創製、人工反強磁性体をベースにしたスピンオービトロニクス素子の実証、金属人工格子の異常ネルンスト効果を利用した高い熱電変換機能の実現、さらには希少元素を用いない高磁気異方性規則合金の合成などの成果を得ました。

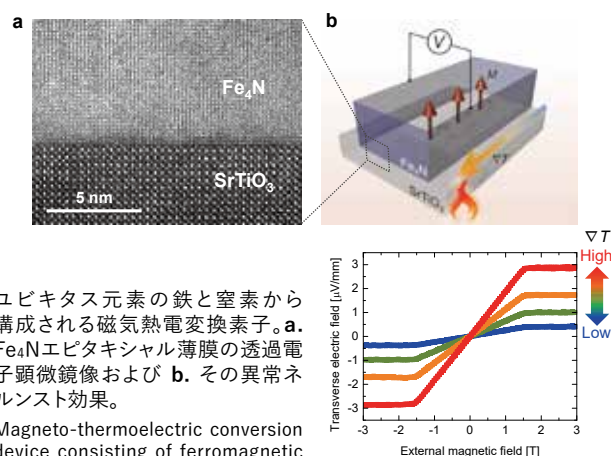


大きなスピンホール効果を示すCu-Ir非平衡合金。スピンペルチェ効果イメージングと高調波ホール測定の手法を組み合わせ、スピン流(J_s)と電流(J_c)の変換効率を表すスピンホール角(θ_{SH})が最大となる最適組成を決定した。

Large spin-Hall effect in non-equilibrium Cu-Ir alloy. The optimum composition for large θ_{SH} was determined by combining the techniques of spin Peltier effect imaging and harmonic Hall voltage measurement.

Materials Fabrication for Magnetics / Spintronics by Nanostructure Control

At the nanoscale, magnetic properties based on electron spins are closely correlated with various transport phenomena, and we are allowed to exploit magnetic properties that are not apparent in a macroscale magnet. For spintronics enabling the mutual conversion between magnetic and electrical properties and magnetics studying on various kinds of magnetic devices, magnetic materials with high functionality by nanostructure control are indispensable. Our group works on the materials fabrication and the fundamental research on physical phenomena for magnetics and spintronics based on nanostructure-control techniques. The achievements obtained to date include the fabrication of spin-to-charge conversion materials, the demonstration of spin-orbitronics devices using artificial antiferromagnets, highly efficient thermoelectric conversion using anomalous Nernst effect of metallic superlattices, and the fabrication of noble metal-free and rare earth-free magnetic ordered alloy with high magnetic anisotropy.



ユビキタス元素の鉄と窒素から構成される磁気熱電変換素子。a. Fe₄Nエピタキシャル薄膜の透過電子顕微鏡像および b. その異常ネルンスト効果。

Magneto-thermoelectric conversion device consisting of ferromagnetic iron nitride (Fe₄N). a. Transmission electron microscope image of Fe₄N epitaxial thin film and b. its anomalous Nernst effect.

Keywords

スピントロニクス、ナノ磁性、エネルギー変換
spintronics, nanomagnetism, energy conversion

結晶材料化学研究部門

Crystal Chemistry Research Laboratory



教授 (兼)
佐々木 孝彦
Prof.
Takahiko SASAKI

准教授
岡田 純平
Assoc. Prof.
Junpei OKADA

界面現象の操作で 新しい結晶成長を切り拓く

高度情報化社会を支えているエレクトロニクス、オプトエレクトロニクスの分野でそのキーとなる機能性材料やデバイスの発達は、関連する単結晶の探索に大きく依存してきました。本部門は、結晶成長過程における界面現象と育成された結晶の特性の関係を明らかにするといった立場から、主として融液からの結晶成長に取り組んでいます。特に、電場、磁場、あるいは応力場といった“外場”を界面に印加したり、また、融液に対し熱処理やあるいは攪拌混合などの機械的操作を加え、結晶—融液間の自由エネルギー関係を調整することで、界面ダイナミクスを人為的に操作するといった新しい手法の結晶成長法を目指しています。こうしたアプローチを組み合わせることにより、21世紀高度情報化社会に必要な、光学、圧電、磁性等の分野で有用な新結晶や、従来育成が困難とされていた結晶の創製を可能にしていきます。

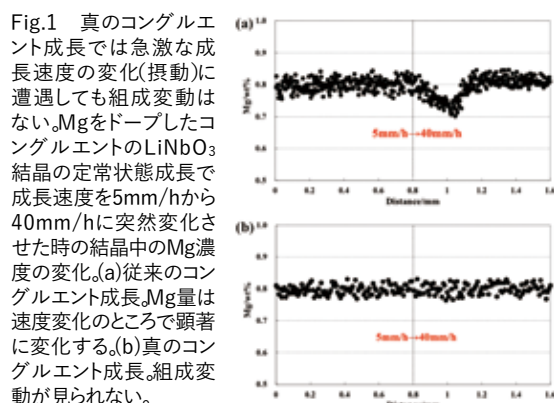


Fig.1 True congruent-melting growth never presents the compositional change even when it confronts a sudden change of growth rate due to the perturbation at the interface. MgO concentration change was examined when the MgO-doped congruent LiNbO_3 crystal in steady-state growth experienced a sudden change of growth rate from 5 mm/h to 40 mm/h. (a) Conventional congruent-melting growth. Mg concentration change is remarkable at the sudden change of growth rate. (b) True congruent-melting growth. There is no Mg concentration change at the sudden change of growth rate.

Lead New Growth Methods with Optimizing Interfacial Energies by Applying External Fields

Our laboratory, founded in 2003 as the crystal chemistry research laboratory of IMR, was based on the recognition that the development of almost every functional material and device in the area of information technology has been aided by the improvement of the associated single crystals. Our lab has been concerned with novel growth methods, mainly from a melt or a solution, focusing on the role of the local equilibrium and growth dynamics at the interface. The principle underlying our research is the use of the ‘freedom’ present at the interface. An increase in freedom allows a more variable growth process, while a decrease in freedom confines the growth conditions necessary to obtain a homogeneous crystal. Research areas associated with this principle are: (1) Growth under an applied electric field, (2) Growth of a new ferroelectric crystal that is both stoichiometric and congruent, and (3) Phase transition studies at a microscopic scale via colloidal crystallization.

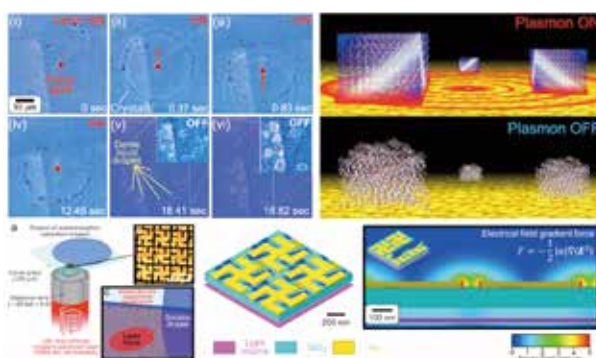


Fig.2 表面プラズモン共鳴により金属ナノ構造体界面近傍に発生する高強度局在電場を駆使した有機分子の可逆的濃集・結晶化。結晶化の精密制御を達成しただけでなく、自然結晶化では見られなかった結晶の新しい溶解プロセスを観測した。

Fig.2 The reversible condensation and crystallization induced with the aid of intense plasmonic near-field in the proximity of the metal nanostructure. This crystallization method allows us not only to control crystallization precisely but also to observe unprecedented dissolution process which has never been observed in spontaneous crystallization.

Keywords

結晶成長、化学ポテンシャル、外場印加、溶質分配

crystal growth, chemical potential, applying external fields, solute partitioning

水素機能材料工学研究部門

Hydrogen Functional Materials Research Laboratory



教授 (兼)
佐々木 孝彦
Prof.
Takahiko SASAKI



教授 (兼 材料科学高等研究所)
折茂 慎一
Prof.
Shin-ichi ORIMO



准教授
佐藤 豊人
Assoc. Prof.
Toyoto SATO



助教
大橋 勇介
Assist. Prof.
Yusuke OHASHI

エネルギー利用のための “水素化物”の材料科学

本部門では、高効率でのエネルギー変換・貯蔵・輸送などに適した様々な材料の創製と社会実装を目指して、燃料電池やリチウムイオン電池、さらには電子物性や超伝導にも密接に関連する「エネルギー利用のための“水素化物”の材料科学」に取り組んでいます。主要テーマは、燃料電池などの水素エネルギー技術を支える基盤材料としての高密度水素貯蔵材料の開発です。具体的には、軽量金属元素や特異な結晶構造を有する新たな水素化物を合成し、最先端の原子・電子構造解析技術や計算材料科学を駆使して実験と理論の両面から材料開発を進めています。また、高密度水素貯蔵材料に加えて、高速イオン伝導材料やそれを実装した次世代エネルギーデバイスなどの開発などにも鋭意取り組んでいます。

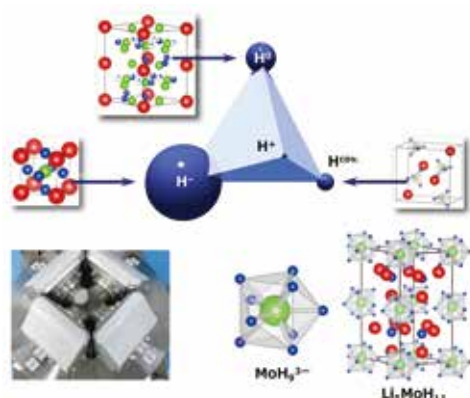


図1: 水素の結合多様性を表す水素ダイアグラム(中性水素 H^0 、ヒドリド H^- 、プロトン H^+ 、共有結合している水素 H^{COV}) (上)とキュービックマルチアンビルプレス(左下)を用いて合成したモリブデンに9つもの水素が共有結合した MoH_9^{3-} を含む新規錯体水素化物 Li_5MoH_{11} (右下)

Figure 1: Hydrogen diagram (top) illustrating the bonding flexibility of hydrogen with a tetrahedron; the spheres located at each vertex represent a proton (H^+), a hydride ion (H^-), covalently bonded hydrogen (H^{COV}) and neutral hydrogen (H^0). Novel complex hydride Li_5MoH_{11} containing MoH_9^{3-} with 9-fold H coordination (bottom right) synthesized by high-temperature and high-pressure apparatus utilizing cubic-type multi-anvil press (bottom left).

Materials Science of “HYDRIDES” for Energy Applications

Our division is engaged in researches on “HYDRIDES” for energy applications. The main subjects are the development of high-density hydrogen storage materials for fuel cell applications, lithium/sodium fast-ionic conductors for battery applications and superconducting materials. The primary objective is the development of novel hydrogen storage materials for automotive applications, using multiple cutting-edge techniques for atomic/electronic characterization and first-principles calculations. In addition to the hydrogen storage materials, we are engaged in the development of fastionic conductors and the implementation of them into next-generation energy devices.

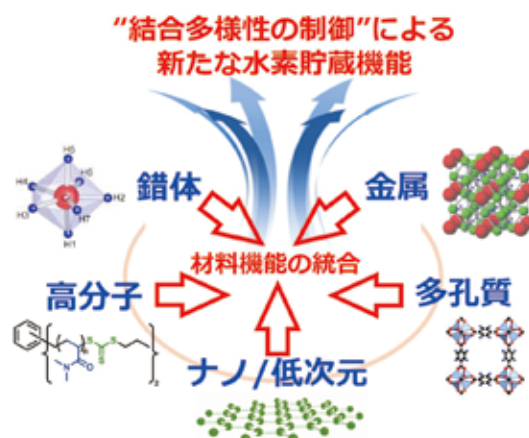


図2: “結合多様性の制御”による新たな水素貯蔵機能

Figure 2: Advanced hydrogen storage by "bonding flexibility control"

Keywords

高密度水素貯蔵材料、高速イオン伝導材料、次世代蓄電デバイス
high-density hydrogen storage materials, superionic conductors, next generation batteries

複合機能材料科学研究部門

Multi-Functional Materials Science Research Laboratory



教授
熊谷 悠
Prof.
Yu KUMAGAI



助教
清原 慎
Assist. Prof.
Shin KIYOHARA



助教
裴 星旻
Assist. Prof.
Soungmin BAE



助教
ブ ティ ナ ツ フ エ ン
Assist. Prof.
Thi Ngoc Huyen VU



特任助教
張 成燾
Specially Appointed Assist. Prof.
Seonghoon JANG

先進計算技術と情報学の融合による 新たなセラミック材料研究

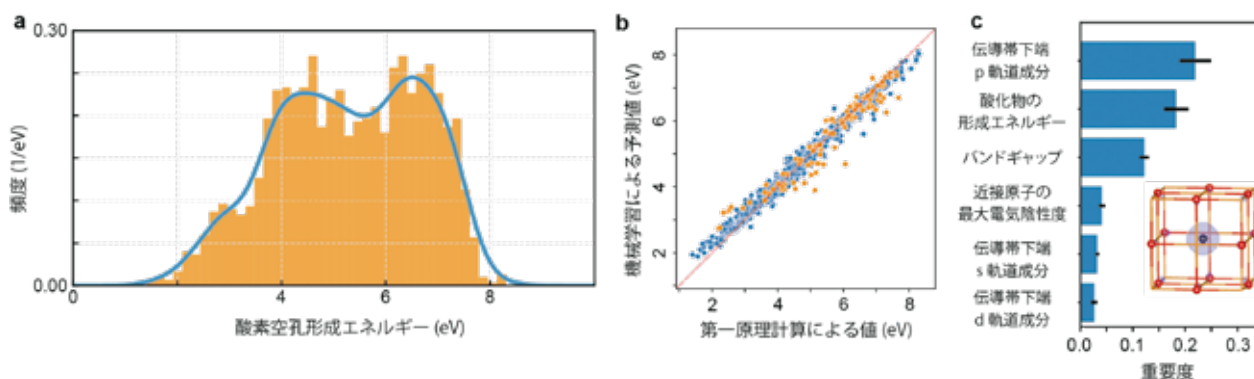
セラミックスは、構造部品から、半導体や誘電体、イオン伝導体などの先進技術を支える材料まで多岐にわたります。従来のセラミック研究は、実験により試料を作製し、その性能を評価することで進められてきました。しかし実験のみに依存した状況では、新材料の探索を大幅に加速することは困難です。一方、計算機性能は指数関数的に発展しており、近年では、量子力学計算を用いて、実験を行うことなく材料特性を予測することが可能となってきました。

本部門では、このような背景のもと、先進的計算技術と機械学習を駆使し、実験グループと密に連携することで、セラミック研究を大幅に加速し、社会で役立つ新セラミック材料の発見を目指します。また大規模な計算データに基づいて、物質や材料を俯瞰的に見ること、普遍的な学理の構築を目標とします。

New Ceramic Materials Research by Integration of Advanced Computational Technology and Informatics

Ceramics range from structural components to materials that support advanced technologies such as semiconductors, dielectrics, and ionic conductors. Conventional ceramic research has been conducted by experimentally preparing samples and evaluating their performance. However, relying solely on experiment makes it difficult to significantly accelerate the search for new materials. On the other hand, computational performance has been developing exponentially, and in recent years it has become possible to predict material properties without conducting experiments using calculations based on quantum mechanics.

Under this circumstance, our group aims to significantly accelerate ceramic research and discover new ceramic materials useful to society by using advanced computation technique and machine learning and by collaborating closely with experimental groups. We also aim to construct universal principles by taking a bird's-eye view of materials based on large-scale computational data.



(a) 1700酸素サイトにおける空孔形成エネルギーの分布図。(b) 酸素空孔形成エネルギーの第一原理計算と機械学習による予測の比較。青い点が学習セット、オレンジの点がテストセットの結果を示す。(c) 空孔形成エネルギーを決定する主な因子。

(a) Distribution of vacancy formation energy at 1700 oxygen sites. (b) Comparison of first-principles calculations and machine learning predictions of oxygen vacancy formation energies. The blue dots indicate the results for the training set and the orange ones for the test set. (c) Main factors determining the vacancy formation energies.

Keywords

計算材料学、マテリアルズインフォマティクス、セラミックス
computational material science, materials informatics, ceramic materials

加工プロセス工学研究部門

Deformation Processing Research Laboratory



准教授
山中 謙太
Assoc. Prof.
Kenta YAMANAKA



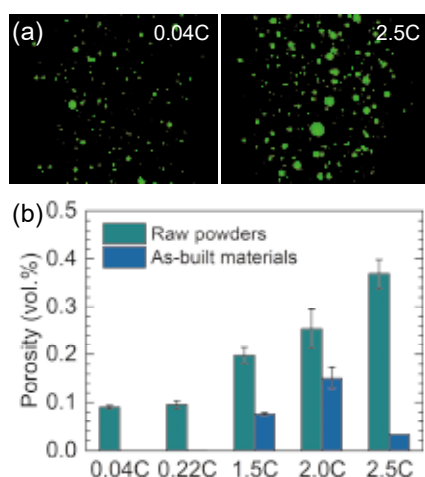
助教
青柳 健大
Assist. Prof.
Kenta AOYAGI

先進加工プロセスを駆使した 高機能構造材料の開発

人類社会の持続的発展のためには構造用金属材料のさらなる高機能化や新機能創出が必要不可欠です。本部門では、過酷な環境において使用される生体医療材料、航空宇宙材料、耐熱材料などを主な対象として、溶解・鋳造凝固、塑性加工、粉末冶金等の加工プロセスにおける組織変化を先端解析手法やシミュレーションを駆使して系統的に調べ、種々の材料特性との関係を明らかにすることで、特性発現メカニズムに基づく新材料の創製と実用化に取り組んでいます。また、最先端の加工プロセスであるAdditive Manufacturingに関する研究では、造形プロセスだけでなく粉末特性や合金設計の観点からもアプローチし、従来の加工プロセスでは困難な材料・部材の開発に取り組むとともに、マルチマテリアルへの応用や既存プロセスとの融合による新規加工プロセスの開発にも展開しています。

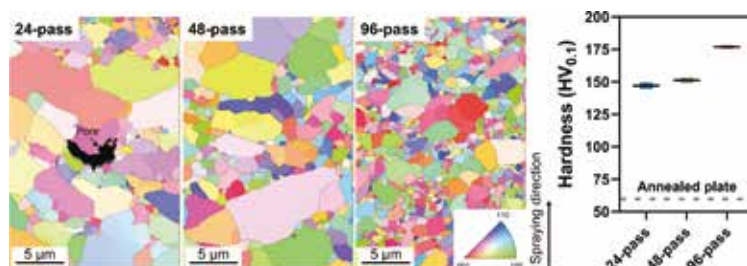
Advanced Processing for Developing Novel Structural Materials

Enhancing the performance of structural metallic materials is of crucial importance for the sustainable development of human society. Our group is creating novel engineering alloys, particularly for biomedical, aerospace, and high-temperature applications, through advanced processing. With the aid of state-of-the-art characterization techniques and microstructural/process simulations, we attempt to explore the processing-structure-property relationships for various manufacturing processes such as casting, thermomechanical processing, and powder metallurgy. In addition, we are studying additive manufacturing to produce advanced metallic materials and components by optimizing not only the building process but also raw powders and alloy design. Our research interests also include the development of multimaterial 3D printing and hybrid manufacturing technologies.



X線CTによるガスポアの可視化・定量化：(a)粉末中のガスポアの3次元構築像と(b)粉末及び造形物におけるガスポアの体積分率に及ぼすC添加量の影響

X-ray computed tomography of gas pores: (a) 3D reconstruction images of gas pores in the raw powders and (b) carbon concentration dependence of porosity in the raw powders and as-built materials.



コールドスプレー法によりCFRP基板上に形成したSn皮膜における動的再結晶と高強度化

Dynamic recrystallization and strengthening in Sn coatings on carbon-fiber-reinforced plastics during cold spray additive manufacturing

Keywords

構造材料、加工熱処理、Additive Manufacturing、組織制御

structural metallic materials, thermomechanical processing, additive manufacturing, microstructural control

アクチノイド物質科学研究部門

Actinide Materials Science Research Laboratory



教授
青木 大
Prof.
Dai AOKI



准教授
三宅 厚志
Assoc. Prof.
Atsushi MIYAKE



助教
李 徳新
Assist. Prof.
Dexin LI



助教
本間 佳哉
Assist. Prof.
Yoshiya HOMMA

アクチノイド・希土類を含む 物質が示す重い電子系の物理

私たちは、アクチノイド元素や希土類元素を含む f 電子系化合物を中心に、新物質開発および新奇量子物性の開拓を行っています。これらの物性は、電子間の相関が強い強相関電子系の物理として知られています。比較的良好に局在した f 電子は、伝導電子と一体となって遍歴する性質も持ち合わせています。このため、通常の伝導電子に比べて100倍から1000倍も重い有効質量を持ち、重い電子系の物理と呼ばれています。アクチノイド化合物は、遍歴と局在の二重の性質が特に顕著で、さまざまな魅力的な物性が知られています。例えば、ネプツニウムやプルトニウムを含む化合物は、「高温」超伝導体や多極子が絡んだ複雑な秩序状態が知られています。私たちが発見した NpPd_5Al_2 は世界初のネプツニウムを含む重い電子系超伝導体です。また、ウラン化合物における強磁性と超伝導の共存、多重超伝導は私たちの主要な研究テーマの一つです。スピン三重項超伝導という非従来型超伝導が実現しており、トポロジカル超伝導、マヨラナ粒子出現の舞台としても注目されています。

これらの物理を探究する上で、物質開発、純良単結晶育成は極めて重要です。私たちは、アクチノイド化合物の物質開発ができる世界でも稀な研究グループの一つです。試料育成から、結晶構造、比熱、磁化、電気抵抗などの基礎物性はもちろん、ドハース・ファンアルフェン効果や極低温・強磁場・高圧といった極限環境下の物性測定も可能な実験装置を備えています。また国内や国外との共同研究も積極的にを行っています。



図1: ネプツニウム化合物で初めての超伝導体 NpPd_5Al_2
Figure 1: First neptunium-based superconductor NpPd_5Al_2

Heavy Fermion Physics of Actinide and Rare-Earth Compounds

Our goal is to discover new materials and novel physical phenomena in the f -electron systems including actinide and rare-earth elements. These systems are known as heavy fermion systems with strong electronic correlations. The f -electrons exhibit a dual nature of both localization and itinerancy, resulting in effective mass of conduction electrons reaching values 100-1000 times larger than the rest mass of an electron. Notably, actinide compounds show a variety of interesting physical phenomena due to this dual nature. For example, some of neptunium and plutonium compounds show “high T_c ” superconductivity and complex magnetism based on the multipole interactions. NpPd_5Al_2 is the first neptunium-based heavy fermion superconductor discovered in our group. Our main focus is also to study the coexistence of ferromagnetism and superconductivity, multiple superconductivity in uranium-based compounds. Unconventional superconductivity is realized in these systems with the spin-triplet state, which attracts much attention because of topological superconductivity and emergence of Majorana particles.

To explore this physics, it is crucial to develop new materials and to grow high quality single crystals. Our laboratory is one of the few facilities in the world capable of handling actinide materials for solid state physics. We investigate not only the basic properties such as structural analysis, specific heat, magnetization, resistivity measurements, but also de Haas-van Alphen experiments and transport measurements under extreme conditions (low temperature, high field, high pressure). Our research is also based on the domestic and international collaborations with other groups.

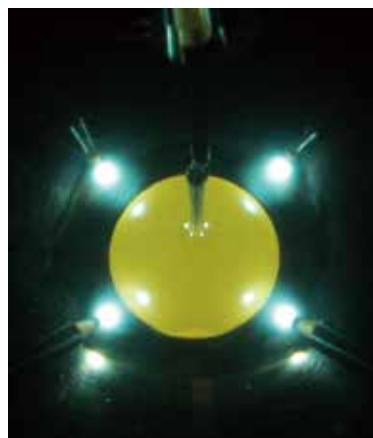


図2: チョクラルスキー法による強磁性超伝導体の純良単結晶育成

Figure 2: High quality single crystal growth of ferromagnetic superconductor using the Czochralski method

Keywords

アクチノイド、 f 電子系、重い電子系、超伝導体、磁性体
actinide, f -electron systems, heavy fermion, superconductivity, magnetism

分析科学研究部門

Analytical Science Research Laboratory



教授 (兼)
市坪 哲
Prof.
Tetsu ICHITSUBO

教授
渡辺 万三志
Prof.
Masashi WATANABE

材料特性解明のための ナノ微細構造解析と化学分析手法の 開発と応用

様々な分野で利用されている材料の特性は、数原子レベルでの構造、組成および結合状態の揺らぎに起因することが多く、その揺らぎを素早く、正確に把握する必要があります。材料中でのわずかな揺らぎの測定には、原子レベルの分解能と1原子測定を可能とする感度が必要です。本部門では、透過電子顕微鏡や走査電子顕微鏡による材料の微細構造解析に加え、X線エネルギー分散分光法や電子損失分光法を利用した高分解能での元素組成および状態分析を行っています。さらに、分光法を利用し、より高効率かつ高感度で材料の物性を測定する新たな解析手法を開発し、材料研究に応用しています。

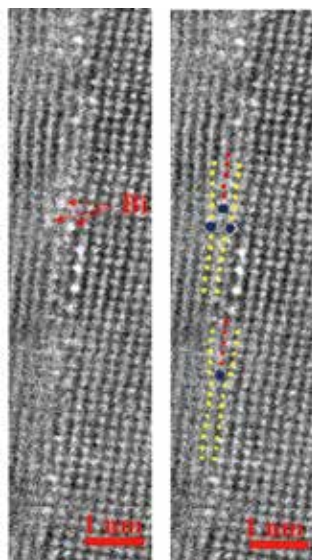


図1 高角暗視野STEMによる銅結晶粒界中のビスマス原子偏析の直接観察

Fig.1 Direct observation of bismuth atom segregation on a Copper grain boundary by high-angle annular dark-field STEM imaging

Development and Applications of Nano Fine-Structure Characterization and Chemical Analysis for Understanding Various Materials Properties

Various materials properties used in many industrial fields can be caused by fine fluctuations of structural arrangements, compositions, and chemical bonding states in atomic scale. It is important to measure such local fluctuations in materials accurately and precisely, which requires both atomic-level spatial resolution and single-atom sensitivity in characterization. In this research division, we conduct materials fine-structure characterization by transmission electron microscopy (TEM) and scanning electron microscopy (SEM) in combination with chemical composition/state analysis through X-ray energy dispersive spectrometry (XEDS) and electron energy-loss spectrometry (EELS). In addition, we also develop more efficient analytical techniques with higher analytical sensitivities in those spectrometry-based approaches for determination of various materials properties, and we apply those advanced approaches for materials development.

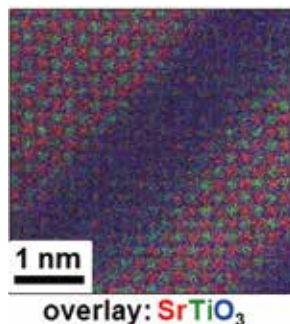


図2 高分解能STEM-XEDSによるチタン酸ストロンチウムの原子分解元素マップ

Fig.2 Atomic-resolution elemental maps of strontium titanite by high-resolution STEM-XEDS

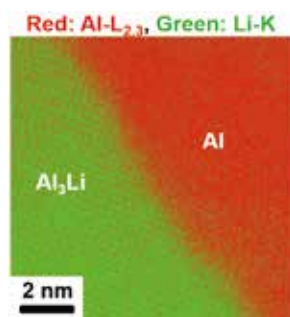


図3 高分解能STEM-EELSによるアルミ/Al₃Li界面の原子分解元素マップ

Fig.3 Atomic-resolution elemental maps around an Al/Al₃Li interface by high-resolution STEM-EELS

Keywords

電子顕微鏡、分光法、材料キャラクタリゼーション
electron microscopy, spectrometry, materials characterization

先端・萌芽研究部門

Exploratory Research Laboratory



教授 (兼)
宮坂 等
Prof.
Hitoshi MIYASAKA



教授 (連携研究グループ)
(物質・材料研究機構)
廣本 祥子
Prof.
Sachiko HIROMOTO



教授 (連携研究グループ)
(島根大学)
千星 聡
Prof.
Satoshi SEMBOSHI



助教 (兼) (独立研究グループ)
(学際科学フロンティア研究所)
下川 航平
Assist. Prof.
Kohei SHIMOKAWA

委嘱講師 (客員グループ)
小野寺 真里
Senior Assist. Prof.
Mari ONODERA

委嘱教授 (客員)
塚崎 敦
Prof.
Atsushi TSUKAZAKI

准教授 (創発研究グループ)
宮本 吾郎
Assoc. Prof.
Goro MIYAMOTO

准教授 (創発研究グループ)
南部 雄亮
Assoc. Prof.
Yusuke NAMBU

特任教授 (共創研究グループ)
森下 裕一
Specially Appointed Prof.
Yuichi MORISHITA

卓越した先端研究と萌芽的研究の 融合による研究フロンティア創成

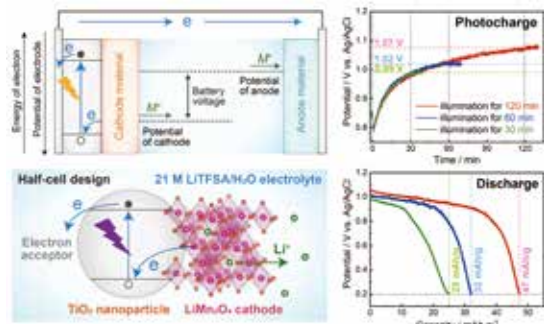
先端・萌芽研究部門は、本所既存の研究部門・センターなどに対して機動的な研究領域の設定、柔軟な研究実施を目的とする組織として、2019年4月に新たに発足しました。本研究部門は現在6つの研究グループで構成され、それぞれが特徴的な研究実施システムを運用しています。

- 独立研究グループ: 若手研究者が独立的・自立的に「萌芽」研究に挑戦し、新しい研究フロンティアの開拓を目指します。
- 連携研究グループ: 卓越した研究成果をあげている国内外の研究者をクロスアポイント教員として招聘し、本所研究者と連携して先端研究を加速的に実施します。
- 客員グループ: 国内大学・研究機関に所属する研究者を客員・委嘱教授または准教授として招聘し、本所の研究環境を効果的に生かした研究を実施します。特に、若手研究者も客員助教として採用し、人材循環の機会を創出します。
- 創発研究グループ: JST創発的研究支援事業に採択された研究者に対し、より独立性の高い環境を提供することで、新しい研究シーズの開拓を目指します。
- 共創研究グループ: 東北大学産学連携機構の共創研究所を拠点として、ある特定企業との連携研究を推進していきます。
- 横断研究グループ: 主に部門教授との連携で研究を推進する特定の若手准教授を支援します。

Research Frontiers by Integration of Cutting Edge and Exploratory Researches

In April 2019, this exploratory research laboratory was newly designed for flexible and prompt action to the cutting edge and exploratory research in materials science. The laboratory consists of six research groups that operate in each characteristic organization and system.

- Independent Research Group: Young PI conducts exploratory research independently from existing research laboratories and centers in IMR. They are trying to create new research frontiers.
- Cooperation Research Group: Outstanding researchers from outside joined IMR as cross-appointed professors. They have actively studied cutting-edge research in cooperation with researchers in IMR.
- Guest Professors Group: This group invited researchers, especially younger ones, as guest professors from domestic universities and research institutes to utilize IMR research resources in an effective manner.
- Fusion Oriented Research Group: The Emergent Research Group aims to develop new research seeds by providing a more independent environment for researchers selected for the JST FOREST Program.
- Co-Creation Research Group: Based at the Co-Creation Research Institute of Tohoku University, i.e., Industry-University Collaboration Organization, this group promotes collaborative research with a specific company.
- Cross-Cutting Research Group: This group will support a specific young associate professor who will promote research mainly in collaboration with divisional professors.



光で充電可能な革新型光蓄電池の開発 (独立研究グループ 下川航平助教)

リチウムイオン電池等の蓄電池の充電反応を光励起により駆動する新たな蓄電原理の確立と、光充電特性の向上を目指した材料設計に取り組んでいる。

Development of novel photo-rechargeable batteries

(Assist. Prof. Kohei Shimokawa in Independent Research Group)

We aim to establish a new mechanism for charging rechargeable batteries by light and to design electrode materials for improving photocharging performance.

Keywords

融合研究、先端研究、萌芽研究
integrated research, cutting edge research, exploratory research

東京エレクトロン3Dプリンティング共同研究部門

Tokyo Electron Additive Manufacturing for Multimaterials Research Laboratory



教授（兼）
古原 忠
Prof.
Tadashi FURUHARA

准教授（兼）
山中 謙太
Assoc. Prof.
Kenta YAMANAKA

助教（兼）
青柳 健大
Assist. Prof.
Kenta AOYAGI

積層造形技術による 新規機能材料・構造材料の創製

本共同研究部門では先進的・独自の・革新的を念頭に三つの研究課題を実施しています。一つ目は、トポロジー最適化等のコンピューターシミュレーションに基づき、新しい機能を有したラティス構造材料やマルチマテリアルを設計すること。二つ目は、3D-CADから金型や切削加工なしで製造可能な積層造形技術を用いて設計した任意形状の部材や新規材料を製造すること。三つ目は、積層造形技術と従来技術を組み合わせた新規な加工プロセス手法を確立すること。これら研究課題を推進することで、新規な構造・機能を有する新規材料を創製します。

Fabrication of Novel Functional and Structural Materials via Additive Manufacturing

This collaborative research carries out three research topics. The first topic is to design lattice-structured materials and multimaterials with novel functions with an aid of computer simulations such as topology optimization. The second one is to fabricate the designed materials with additive manufacturing technologies that can fabricate parts with arbitrary shapes from 3D-CAD data without mold and subtractive machining process. The third one is to establish advanced process technologies by combining additive manufacturing with conventional processing. Based on these researches, we aim to develop novel functional and structural materials that cannot be realized by traditional process technologies.

1 3D-CAD データ構築 3D-CAD data construction



2Dスライスデータ
2D slice data

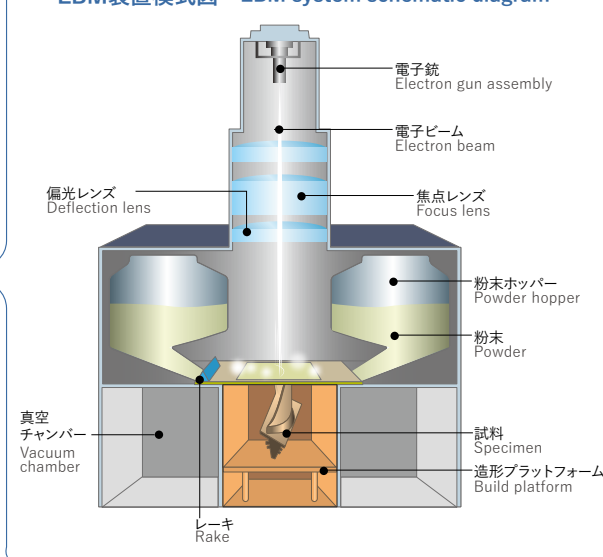
2 EBM積層造形装置 EBM additive manufacturing system



3 製品 Product



EBM装置模式図 EBM system schematic diagram

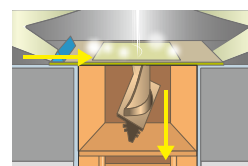


装置の特徴

- 電子ビームで予備加熱により残留応力の低減やクラックのない高品質な造形が可能。
- エネルギー投入量が大きく、走査速度も速いため高密度かつ高速な造形が可能。
- 高真空中の造形により酸化や窒化による特性劣化を防止。

Features

- Preheating with electron beam can reduce residual stress and therefore produce high quality without cracks.
- High energy input and high scanning speed make it possible to fabricate product with high density and high speed.
- High vacuum fabrication make it possible to prevent product from oxidation or nitriding induced characteristic degradation.



Keywords

積層造形、ラティス構造材料、マルチマテリアル
additive manufacturing, lattice-structured materials, multimaterials

国際・産学連携インヴァースイノベーション 材料創出プロジェクト

Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJ²MA)



プロジェクトリーダー・教授（兼）
加藤 秀実
Project Leader : Prof.
Hidemi KATO



客員助教（大阪大学接合科学研究所）
目代 貴之
Visiting Assist. Prof.
Takayuki MOKUDAI

6大学6研究所連携プロジェクト (2021～2027年度)

大阪大学接合科学研究所、東北大学金属材料研究所、東京工業大学フロンティア材料研究所、名古屋大学未来材料・システム研究所、東京医科歯科大学生体材料工学研究所、早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構

6研究所間の連携研究成果と醸成されたコミュニティを基に創出した新概念「インヴァースイノベーション」を志向した共同研究を実施することで、新しい社会基盤材料の提案と実用化を図ると共に、研究を通じた国際交流・産学連携・高度人材育成を推進し、我が国の産業界の要請に応え、社会貢献を果たします。

各研究所のもつ基盤技術研究と、国民生活に役立つ生活革新応用を志向した環境材料、医療材料、デバイス化技術開発研究を融合し、新概念「インヴァースイノベーション」に基づく研究開発を6研究所が連携し推進します。各研究所の専門性・強みを活かした異分野融合・学際横断的な組織による新材料の提案と、その応用展開を役割分担し、産業界の要請に則した国家的・社会的課題解決を目指した研究を進め、基礎から応用までを含む新学術分野を確立します。

A Joint Research Project Among Six Institutes:

the Joining and Welding Research Institute (JWRI), Osaka University; the Institute for Materials Research (IMR), Tohoku University; the Materials and Structure Laboratory (MSL), Tokyo Institute of Technology; the Institute of Materials and Systems for Sustainability (IMaSS), Nagoya University; the Institute of Biomaterials and Bioengineering (IBB), Tokyo Medical and Dental University; and the Research Organization for Nano & Life Innovation, Waseda University. (FY2021-2027)

This project aims to contribute to society by developing novel infrastructural materials and promoting their practical applications through the collaborative researches oriented toward the new concept “Inverse Innovation”, which is a concept created on the basis of the outcome of past collaborative research activities among the 6 institutes, also through promoting an international exchanging, industry-university collaboration, high-level human resource development meeting the demand of the industry. The 6 institutes will collaboratively promote researches of novel “Inverse Innovation” by integrating their fundamental technological researches and the researches of sustainable materials, biomedical materials and development of devices oriented toward the life-innovating applications which facilitates our daily life. A new academic discipline, covering both basic and applied research will be developed by shearing the roles in the creation and application of new materials through the interdisciplinary alliances taking every advantage of each institute, and conducting researches for solving the nation-wide social issues responding to the requests from the industry.



プロジェクトのコンセプトと体制
Concept and framework of the project

Keywords

インヴァースイノベーション、省エネ材料、医療・福祉材料
Inverse Innovation, energy-saving materials, biomedical materials

附属量子エネルギー材料科学国際研究センター

International Research Center for Nuclear Materials Science



センター長・教授（兼）
青木 大
Head : Prof.
Dai AOKI



特任教授
出光 一哉
Specially Appointed Prof.
Kazuya IDEMITSU



准教授
外山 健
Assoc. Prof.
Takeshi TOYAMA



准教授
吉田 健太
Assoc. Prof.
Kenta YOSHIDA



助教
仲村 愛
Assist. Prof.
Ai NAKAMURA



助教
清水 悠晴
Assist. Prof.
Yusei SHIMIZU

原子力研究の多様な発展への チャレンジ

本センターは、全国大学共同利用施設として設置以来50年以上にわたり、我が国の大学を中心とする研究者に、原子力関連材料の研究に欠くことのできない放射化試料やアクチノイド元素の実験場所を提供しており、関連分野における主導的な共同利用センターとしての役割を果たしています。

軽水炉材料の健全性の研究や先進原子炉・核融合炉材料開発の研究、放射性廃棄物の分離・処分・再処理を念頭に置いたアクチノイド化学の研究や5f電子を有するアクチノイド系新物質・新材料の探索研究、新型核燃料開発の研究、放射化分析による年代測定など、幅広い材料研究を進めています。

また、海外の研究用原子炉と学術協定を結び、中性子照射や、人材交流、関連技術の交換等を行うことにより国際化を進めるとともに、世界的にも有数のホットラボと先端分析・物性計測・材料創製能力を兼ね備えた大洗センターの特徴ある設備を活かした最新の材料研究拠点としての役割を強化しています。



原子炉構造材料など中性子照射によって放射化した材料のナノ組織観察を行う分析装置（左：収差補正透過電子顕微鏡、右：レーザー補助3次元アトムプローブ）

Equipment for microstructural analysis of highly-activated irradiated materials: Aberration-corrected transmission electron microscope (left), Laser-assisted three-dimensional atom probe (right)

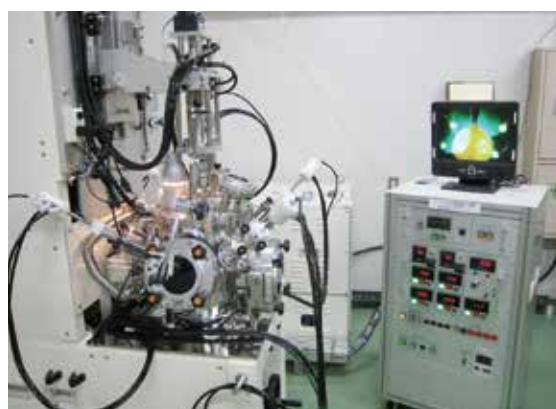


Challenges of Various Developments on Nuclear Energy Studies

The center is open to researchers all over the world for the collaborative studies using irradiated materials and actinide elements, as the leading center in the related research field for more than 50 years since its foundation.

The center has worked on a variety of research topics: understanding the degradation mechanisms of light water reactor materials, developing advanced fission and fusion reactor materials, separating and analyzing nuclear waste, the condensed matter physics of actinide compounds with 5f electrons, developing advanced nuclear fuel, and absolute dating.

The center has established research partnerships with world-class research institutes with research reactors in other countries, which promote collaboration on neutron irradiation and the sharing of personnel and technologies. The unique characteristics of the center have been strengthened. State-of-the-art post-irradiation experimental techniques are available very close to a hot laboratory with a huge capacity for nuclear fuel and radioisotope elements.



新奇物性の探索に向け世界最高純度のアクチノイド化合物単結晶を作製するテトラーク炉

Tetra-arc furnace for growing high-quality single crystals in order to investigate the exotic electronic properties of actinide compounds

Keywords

原子力材料、ナノ構造解析、アクチノイド、重い電子系
nuclear-energy related materials, nano-structural analysis, actinides, heavy fermion

附属新素材共同研究開発センター

Cooperative Research and Development Center for Advanced Materials (CRDAM)



センター長・教授（兼）
加藤 秀実
Head : Prof.
Hidemi KATO



教授
梅津 理恵
Prof.
Rie UMETSU



教授
西山 信行
Prof.
Nobuyuki NISHIYAMA



助手
佐藤 充孝
Res. Assoc.
Mitsutaka SATO

教授（兼）
古原 忠

Prof.
Tadashi FURUHARA

教授（兼）
杉山 和正

Prof.
Kazumasa SUGIYAMA

教授（兼）
吉川 彰

Prof.
Akira YOSHIKAWA

准教授（兼）
ベロスルドフ ロディオソ

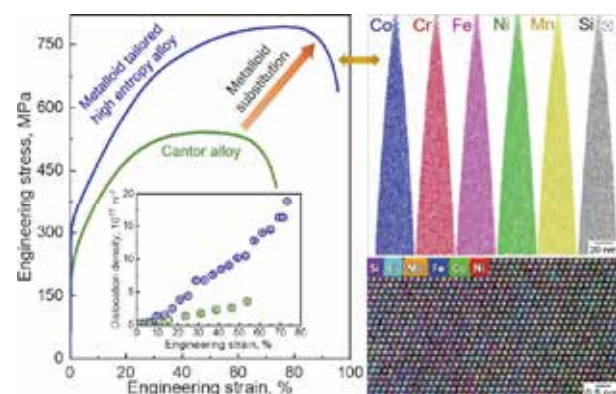
Assoc. Prof.
Rodion V. BELOSLUDOV

Advanced Materials『夢』を形に…… 未来への架け橋

新素材共同研究開発センターは、本所で見出された材料、プロセス技術、評価方法等が新素材開発のイノベーションになることを目的に、1987年に新素材開発施設として開設され、その後、新素材設計開発施設、金属ガラス総合研究センターを経て、2013年に現在の名称に改称されました。本センターは社会基盤、エネルギー消費、環境保全、情報材料、生体材料、環境浄化材料等の高機能材料の創製を目指すと共に、機能発現の機構解明や材料設計の指針構築等により材料科学を深めることを目指します。

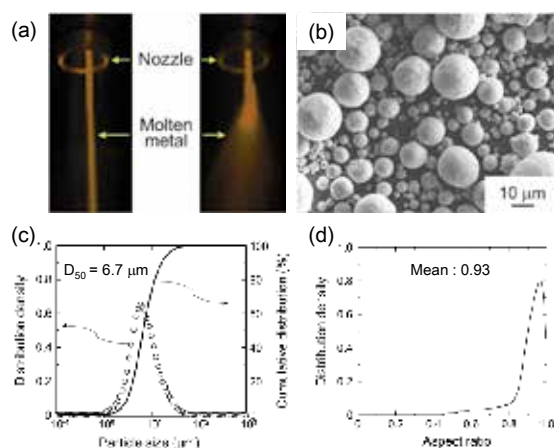
Advanced Materials Make Dreams Come True — A Bridge to the Future

This center was established in 1987 as the research center for the development of new advanced materials, process technology and analysis method for innovation. The Center was reorganized to the current in 2013 through Laboratory for Advanced Materials (LAM) and Advanced Research Center of Metallic Glasses (ARCMG). The Center develops various materials and processes in the field of social infrastructure, energy consumption, environmental protection, information and biotechnology, and aims to deepen material science by elucidating the mechanism of function and establishing guidelines for material design.



半金属元素の添加により、FCC系ハイレントロピー合金の強度と延性が同時に改善される

Metalloid substitution elevates simultaneously the strength and ductility of face-centered-cubic high-entropy alloys, *Acta Materialia*, 225, (2022), 117571



(a) 高圧ガス噴射前および噴射中の溶湯の様子、(b) ガスアトマイズ法により作製した合金粉末のSEM像、ガスアトマイズ法により得られる一般的な合金粉末の (c) サイズ分布および(d) アスペクト比

(a) Molten metal before and during high-pressure gas injection, (b) SEM image of alloy powder prepared by gas atomization, (c) Size distribution and (d) Aspect ratio of typical alloy powders obtained by gas atomization method.

Keywords

材料創製、組織制御、材料解析、材料機能、共同研究

material fabrication, microstructural controlling, material characterization, material function, collaborative research

附属強磁場超伝導材料研究センター

High Field Laboratory for Superconducting Materials



センター長・教授
淡路 智
Head : Prof.
Satoshi AWAJI



准教授
木村 尚次郎
Assoc. Prof.
Shojiro KIMURA



准教授
土屋 雄司
Assoc. Prof.
Yuji TSUCHIYA



助教
高橋 弘紀
Assist. Prof.
Kohki TAKAHASHI



助教
岡田 達典
Assist. Prof.
Tatsunori OKADA

教授 (兼) Prof.
野尻 浩之
Hiroyuki NOJIRI

教授 (兼) Prof.
佐々木 孝彦
Takahiko SASAKI

准教授 (兼) Assoc. Prof.
野島 勉
Tsutomu NOJIMA

准教授 (兼) Assoc. Prof.
木俣 基
Motoi KIMATA

助教 (兼) Assist. Prof.
中村 慎太郎
Shintaro NAKAMURA

強磁場から生まれる新しい物質・ 材料の形を求めて

強磁場超伝導材料研究センターは、磁性体、超伝導体をはじめとした革新的な物質・材料の研究の拠点として活動しています。その中心的な設備として、世界的にも5カ所にしかないハイブリッド磁石とユニークな無冷媒超伝導磁石群および超伝導磁石群、強磁場環境下で物質・材料研究を行うための様々な実験装置を備え、内外のユーザーの共同利用に供しています。本センターは1981年に、核融合炉のための超伝導材料研究の拠点として設置されて以来、定常強磁場を利用した材料研究を推進し、現在は強磁場コラボラトリーの定常強磁場拠点として活動しています。研究としては、磁性体、超伝導体、半導体、合金等の振る舞いや特性を強磁場を用いて研究し、革新的な材料を開発するとともにその背後にある機構を解き明かす事を目指しています。さらには、長時間安定的に維持出来る超電導磁石の特性を生かして、材料のプロセスや結晶の成長などの分野にも取り組んでいます。



32mmの内径に28Tの強磁場を発生する世界で唯一の無冷媒ハイブリッドマグネット

The unique Cryogen-free hybrid magnet generating 28 T in 32 mm bore

Exploring Novel States of Materials in High Magnetic Fields

High Field Laboratory for Superconducting Materials (HFLSM) is the international COE of materials science in high magnetic fields. As the major instruments, hybrid magnets, cryogen-free superconducting magnets and conventional superconducting magnets are installed. HFLSM offers varieties of research opportunities for domestic and oversea users. HFLSM was established at 1981 to develop the superconducting wires for nuclear fusion reactor. Since then, it has contributed as the COE of materials science in steady high magnetic fields. From 2020, it forms the High Magnetic Field Collaboratory Japan with other pulsed field facilities at the University of Tokyo and Osaka University. Researchers are investigating the properties of magnetic compounds, superconductors, semiconductors and alloys in high magnetic fields to develop the innovative materials and to uncover related mechanisms. The materials processing and crystal growth in high magnetic fields have been also conducted.



高温超伝導体を用いて、超伝導だけで25Tの強磁場を発生する無冷媒超伝導磁石。52mmの室温空間に無冷媒では世界最高の25.1Tの磁場を発生する。

25 T Cryogen-free all superconducting magnet by using high-Tc oxides superconducting wires. The world highest magnetic field of 25.1 T in cryogen-free superconducting magnets is generated in a 52 mm room temperature bore.

Keywords

強磁場、超伝導、磁石技術、磁性、輸送特性

high magnetic field, superconductivity, magnet technology, magnetism, transport

附属先端エネルギー材料理工共創研究センター

Collaborative Research Center on Energy Materials



センター長・教授（兼）
市坪 哲
Head : Prof.
Tetsu ICHITSUBO



教授
藤原 航三
Prof.
Kozo FUJIWARA



准教授
ベロスルドフロディオ
Assoc. Prof.
Rodion V. BELOSLUDOV



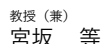
特任助教
野澤 純
Specially Appointed Assist. Prof.
Jun NOZAWA



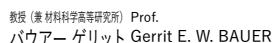
特任助教
李 弘毅
Specially Appointed Assist. Prof.
Hongyi LI



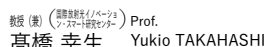
特任助教
宋 瑞瑞
Specially Appointed Assist. Prof.
Ruirui SONG



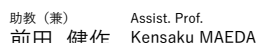
教授（兼）
宮坂 等
Prof.
Hitoshi MIYASAKA



教授（兼 材料科学高等研究所）
パワー ゲリット
Prof.
Gerrit E. W. BAUER



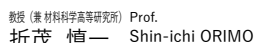
教授（兼 環境科学センター）
高橋 幸生
Prof.
Yukio TAKAHASHI



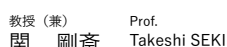
助教（兼）
前田 健作
Assist. Prof.
Kensaku MAEDA



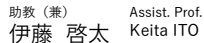
教授（兼）
藤田 全基
Prof.
Masaki FUJITA



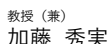
教授（兼 材料科学高等研究所）
折茂 慎一
Prof.
Shin-ichi ORIMO



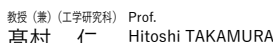
教授（兼）
関 剛斎
Prof.
Takeshi SEKI



助教（兼）
伊藤 啓太
Assist. Prof.
Keita ITO



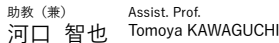
教授（兼）
加藤 秀実
Prof.
Hidemi KATO



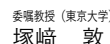
教授（兼 工学研究科）
高村 仁
Prof.
Hitoshi TAKAMURA



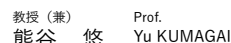
特任教授（兼）
佐藤 敬浩
Specially Appointed Prof.
Takahiro SATO



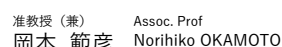
助教（兼）
河川 智也
Assist. Prof.
Tomoya KAWAGUCHI



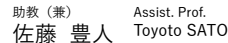
委嘱教授（東京大学）
塚崎 敦
Prof.
Atsushi TSUKAZAKI



教授（兼）
熊谷 悠
Prof.
Yu KUMAGAI



准教授（兼）
岡本 範彦
Assoc. Prof.
Norihiko OKAMOTO



助教（兼）
佐藤 豊人
Assist. Prof.
Toyoto SATO

太陽エネルギーの利用と3つの『蓄』の最大化に貢献 する革新的エネルギー材料・複合モジュール創製

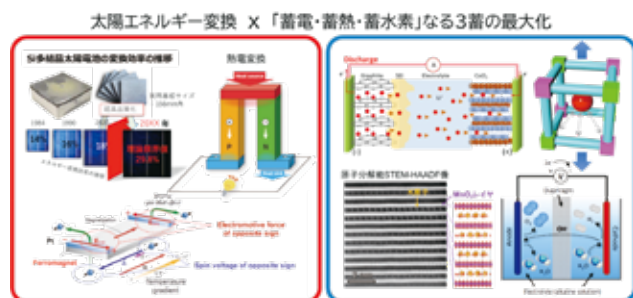
社会の脱炭素化は今や人類全体の課題であり、日本は2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度から46%削減することを目指しています。その課題解決に向けて太陽エネルギーの利用は必須ですが、その活用は未だ十分ではありません。太陽光エネルギーで日本の年間エネルギー消費量を賄うためには、国土の約4%を太陽電池パネルで覆うことになりますが、変換効率を2倍に高めるとその半分で済みます。このことから、太陽電池の性能向上は必須です。また、太陽熱も電気に変換して利用できます。熱を蓄えることのできる『蓄熱材料』や熱を電気に変える熱電変換材料の性能を向上させれば、太陽熱も無駄なく利用することが可能となります。また、日々の天候や日照条件に左右されてしまう太陽エネルギーを電力として安定して利用するためには、日中に貯めた電気を夜間に使うための『蓄電池』や夏に蓄えた電気を冬に使うための『蓄水素材料』の性能を向上させることも必要となります。さらに、既存性能を上回る革新的蓄エネルギー材料の創製とその実用を可能にするモジュール化、システム化が鍵となってきます。

先端エネルギー材料理工共創研究センターでは、太陽エネルギーの利用と3つの『蓄』の最大化に貢献する革新的エネルギー材料・複合モジュール創製に欠かせない材料科学研究を加速し、脱炭素社会実現・2050カーボンニュートラルの実現に貢献します。

Creation of Innovative Energy Materials and Hybridized Modules that Contribute to the Use of Solar Energy and the Maximization of the Three “Storages”

Decarbonization of society is now an urgent issue for all humankind, and Japan aims to reduce its greenhouse gas emissions in 2030 by 46% compared to 2013. The use of solar energy is imperative to solving this challenge, but its use is still not sufficient. In order to cover Japan's annual energy consumption with solar energy, about 4% of the country's land would need to be covered with “solar cell” panels, but only half that amount would be needed if the current conversion efficiency were doubled. In addition, since solar heat and waste heat can also be converted into electricity, it is also essential to improve the performance of “heat storage materials” that can store heat directly and “thermoelectric materials” that can convert heat into electricity. Moreover, in order to stably use solar energy for electric power, which is affected by the daily weather and daylight condition, it is necessary to improve the performance of “storage batteries” for nighttime use electricity stored during the day and “hydrogen storage materials” for wintertime use electricity stored in summer. Furthermore, the key is the modularization and systematization that enables the creation of innovative energy storage materials that exceed existing performance.

At the Collaborative Research Center on Energy Materials, IMR, we accelerate materials science research that is indispensable for the creation of innovative energy materials and hybridized modules, that contribute to the utilization of solar energy and the maximization of the three “storages”, and aim to realize a carbon-neutral society by 2050.



Keywords

先端エネルギー材料、原子レベルでの複合キャリア制御、スピン環境発電、全固体二次電池、高効率太陽電池
cutting-edge energy materials, structural and carrier control at the atomic level, environmental spin power generation, advanced all-solid-state secondary battery, high efficiency solar cells

計算材料学センター

Center for Computational Materials Science



センター長・教授（兼）
久保 百司
Head : Prof.
Momoji KUBO



教授（兼）
熊谷 悠
Prof.
Yu KUMAGAI

特任准教授
寺田 弥生
Specially Appointed Assoc. Prof.
Yayoi TERADA

超大規模シミュレーションによる物質・材料設計の支援と スーパーコンピュータ用アプリケーションソフトの開発

本センターでは、スーパーコンピューティングシステム業務として、①スーパーコンピューティングシステムの運用並びに維持管理、②スーパーコンピューティングシステムの利用支援全般、③スーパーコンピューティングシステムを活用したシミュレーションの並列化支援、④スーパーコンピューティングシステムで稼動するアプリケーションソフトの講習会開催を行っています。

また、研究開発として、⑤スーパーコンピュータ用の超大規模アプリケーションソフトの開発と応用、⑥マルチフィジックス計算科学手法の開発と材料設計への応用シミュレーション、⑦マルチスケール材料科学の基礎理論研究と応用シミュレーション、⑧マテリアルズ・インフォマティクス技術の研究と材料開発への応用を推進しています。

さらに、他機関・他プロジェクトとの連携・支援として、⑨HPCI(High Performance Computing Infrastructure)との連携、⑩計算物質科学スーパーコンピュータ共用事業に対する計算機資源の提供(東京大学物性研究所・分子科学研究所のスーパーコンピュータセンターとの連携)、⑪スーパーコンピュータ「富岳」成果創出加速プログラムとの連携・支援、⑫計算物質科学人材育成コンソーシアムの運営を進め、⑬計算物質科学協議会の運営機関としての役割(東京大学物性研究所・分子科学研究所のスーパーコンピュータセンター、大阪大学エマージングサイエンスデザインR³センターとの連携)も担います。

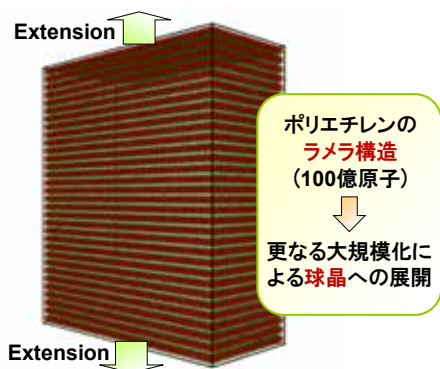


図1: 100億原子系で化学反応を解明可能な分子動力学シミュレータの開発

Figure 1: 10 Billion Atoms Molecular Dynamics Simulator Development for Revealing Chemical Reaction Dynamics

Support for Materials Design by Superlarge-Scale Simulation and Development of Application Software for Supercomputer

The first main task of our center is supercomputing system administration and support; ①Administration, operation, and maintenance of our supercomputing system, ②General supports for users of our supercomputing system, ③Supports for parallel computation techniques in our supercomputing system, and ④Holding lecture courses for application software in our supercomputing system.

The second main task of our center is research and development for computational materials science; ⑤Development and application of superlarge-scale application software for the supercomputer, ⑥Development of multi-physics computational science methodology and its application to materials design, ⑦Research on basic theory for multi-scale materials science and its application to materials design, and ⑧Research on materials informatics technology and its application to materials development.

The third main task of our center is collaboration with and support for other institutes and projects; ⑨Collaboration with HPCI (High Performance Computing Infrastructure), ⑩Supply of our computational resources to supercomputing consortium for computational materials science (collaboration with supercomputer centers in Institute for Solid State Physics and Institute for Molecular Science), ⑪Collaboration with and support for the Program for Promoting Research on the Supercomputer Fugaku, ⑫Management of the Professional development Consortium for Computational Materials Scientists, and ⑬Management of Computational Materials Science Forum (collaboration with Supercomputer Centers at the Institute for Solid State Physics and Institute for Molecular Science, and Osaka University R³ Institute for Newly-Emerging Science Design).

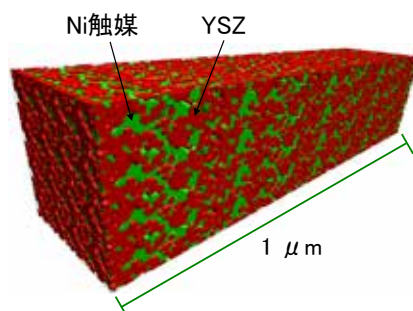


図2: 2億原子系の固体酸化物形燃料電池の触媒反応シミュレーション

Figure 2: 200 Million Atoms Catalytic Reaction Dynamics Simulation for Solid Oxide Fuel Cell

Keywords

スーパーコンピュータ、計算材料学、超大規模シミュレーション、マルチフィジックス・マルチスケールシミュレーション
supercomputer, computational materials science, superlarge-scale simulation, multi-physics and multi-scale simulation

計算物質科学人材育成コンソーシアム推進室

Office for Professional development Consortium for Computational Materials Scientists (PCoMS)



コンソーシアム長・教授（兼）
久保 百司
Head : Prof.
Momoji KUBO

特任准教授（兼）
寺田 弥生
Specially Appointed Assoc. Prof.
Yayoi TERADA

単一の学問領域を超え、 材料開発の階層を超える人材の育成

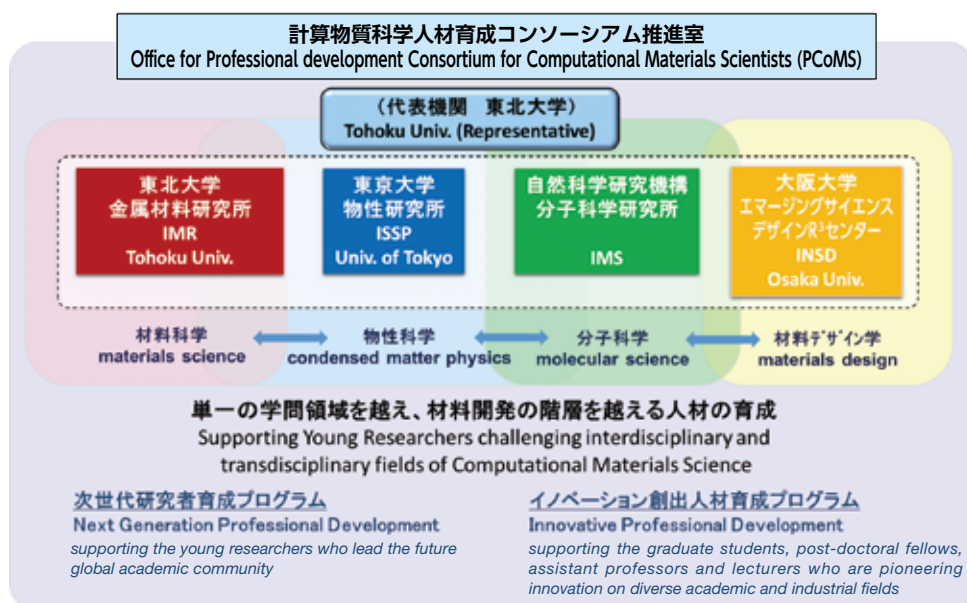
本コンソーシアムは、広範な物質科学領域と基礎、応用、実用化の全段階を俯瞰しつつ、ハイパフォーマンスコンピューティング技術を駆使して物質科学分野の課題発見と解決ができる人材育成の環境を整備し、同時に、若手研究者の安定雇用を支援します。

2015年8月に設立された本コンソーシアムは、現在、東北大学(主として金属材料研究所)、東京大学(主として物性研究所)、自然科学研究機構分子科学研究所、大阪大学(主としてエマージングサイエンスデザインR³センター)で構成されています。文部科学省科学技術人材育成費補助事業の事業期間は2022年度で終了しましたが、2023年度以降も引き続き、計算物質科学分野における若手研究者～(1)次世代のグローバルアカデミックリーダーとなる若手研究者(助教、准教授等)と(2)産業界などでイノベーションを創出する人材となる博士研究員、博士課程(前期・後期)学生、助教、講師等の育成に貢献します。

Supporting Young Researchers Challenging Interdisciplinary and Transdisciplinary Fields of Computational Materials Science

The consortium encourages young researchers in computational materials science to acquire the cutting-edge skills of high-performance computing and broad view of interdisciplinary fields of materials science, condensed matter physics, molecular science and materials design and supports their career paths.

In August 2015, Tohoku University, The University of Tokyo, Institute for Molecular Science and Osaka University established partnerships under a MEXT program, building a consortium for developing human resources in science and technology. The subsidy period of MEXT program ended in March 2023, however we keep to support the highly motivated young researchers in computational materials science who lead the future global academic community with pioneering innovation on diverse academic and industrial fields.



Keywords

マルチスケール物質科学、コンピュータシミュレーション、ハイパフォーマンスコンピューティング
multiscale materials science, computer simulations, high-performance computing

量子ビーム利用物質材料研究センター

Quantum Beam Center for Materials Research



センター長・教授（兼）
梅津 理恵
Head : Prof.
Rie UMETSU

教授（兼）
藤田 全基
Prof.
Masaki FUJITA

教授（兼）
市坪 哲
Prof.
Tetsu ICHITSUBO

教授（兼）
笠田 竜太
Prof.
Ryuta KASADA

准教授（兼）
宮本 吾郎
Assoc. Prof.
Goro MIYAMOTO

准教授（兼）
山中 謙太
Assoc. Prof.
Kenta YAMANAKA

量子ビームの相補利用による 革新的物質材料研究

中性子物質材料研究センターと先端放射光利用材料研究センターを統合し、量子ビーム利用物質材料研究センターを設置しました。それぞれの特徴を活かして連携的な物質材料研究を推し進めます。中性子セクションでは、研究用原子炉JRR-3にて金研が運営している中性子回折装置と中性子分光器を用いた実験の機会を共同利用として全国の研究者に提供しています。放射光セクションでは、ナノテラスを中心に放射光利用研究に関わる研究者間の連携を強め、放射光を用いた物質材料研究の発展に貢献する活動に取り組みます。さらには、中性子と放射光の相補利用プラットフォームを確立し、マルチプローブによる材料科学研究を推進します。

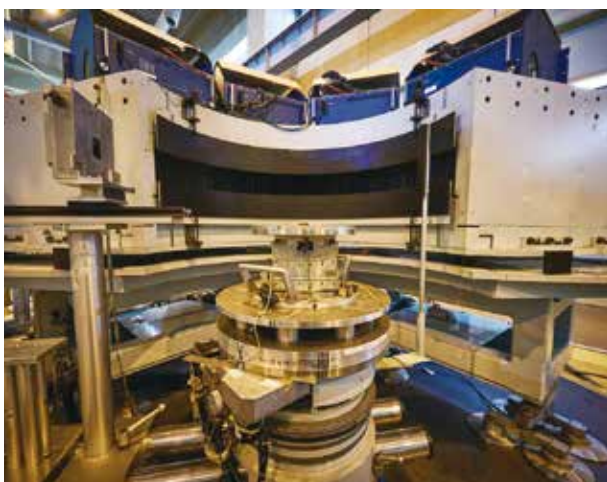


図1:金研は中性子散乱実験装置3台を研究用原子炉に所有・運営しており、中性子を用いて物質科学において特徴ある研究を進めています。

Figure 1: This center operates three neutron instruments in a reactor facility and promotes unique research in material science by utilizing novel neutron scattering techniques.

Innovative Materials Research through Complementary Use of Quantum Beams

The Center of Neutron Science for Advanced Materials and the Center for Advanced Light Source and Materials Science have been integrated to form the Quantum Beam Center for Materials Research (QBCMR) in order to promote collaborative materials research utilizing the unique characteristics of each center. The Neutron Section provides general users with the opportunity to conduct experiments using the neutron diffractometer and neutron spectrometer managed by IMR at the JRR-3 research reactor on joint usage. The Synchrotron Radiation Section strengthens collaboration between researchers involved in synchrotron radiation research, primarily at NanoTerasu, and works to contribute to the development of materials research using synchrotron radiation. Furthermore, we will establish a platform for the complementary use of neutrons and synchrotron radiation in order to promote multi-probe materials science research.



図2:超高分解能X線発光分光器とチャンバー内のミニチュアマグネット

Figure 2: Resonant Inelastic X-ray Scattering with Ultrahigh Resolution Soft X-ray Emission Spectrometer and Miniature Magnet in the Sample Chamber

Keywords

量子ビーム、中性子ビーム、シンクロトロン放射光、J-PARC/JRR-3、ナノテラス
quantum beam, neutron beam, synchrotron radiation, J-PARC/JRR-3, NanoTerasu

国際共同研究センター

International Collaboration Center (ICC-IMR)



センター長・教授（兼）
野尻 浩之
Head : Prof.
Hiroyuki NOJIRI

教授（兼）
藤原 航三
Prof.
Kozo FUJIWARA

教授（兼）
青木 大
Prof.
Dai AOKI

教授（兼）
秋山 英二
Prof.
Eiji AKIYAMA

教授（兼）
小野瀬 佳文
Prof.
Yoshinori ONOSE

教授（兼）
加藤 秀実
Prof.
Hidemi KATO

材料科学の国際共同研究と 交流の拠点を目指して

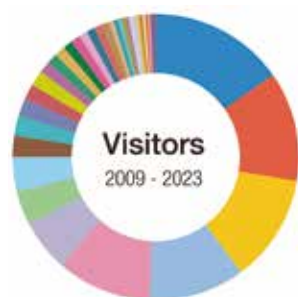
国際共同研究センター(ICC-IMR)は、材料科学のCOEである金属材料研究所において、研究部や各センターが行う全国共同利用・共同研究と連携して、材料科学に関する国際共同研究と国際交流を推進しています。これらを通して、世界トップレベルのコミュニティの形成と若手研究者の育成に貢献します。ICC-IMRは、現在、以下の6つの事業を展開しています。(1)国際公募型プロジェクト共同研究、(2)外国人客員教員の招聘、(3)国際ワークショップ開催、(4)若手研究者フェローシップ、(5)国際交流事業の企画・支援、(6)海外への研究成果物の提供。公募研究では、国籍を問わずオープンで、外国人レフェリーによって審査します。さらに学術協定校と人材交流や材料科学若手学校開催の支援など多様な支援によって、本所の国際的共同研究を担っています。

Promoting International Collaboration Research and Exchange in Materials Science

The International Collaboration Center of the Institute for Materials Research (ICC-IMR) promotes international collaboration in materials science. Its activities are coordinated with the National Joint Usage/Research Center System conducted by the research divisions and centers of the IMR. The ICC-IMR aims at creating a worldwide community of materials science researchers and contributing to educating young researchers in becoming world-leaders in their fields. The ICC-IMR is a gateway to facilitate diverse collaborations between international researchers and the scientific staff of the IMR.

The ICC-IMR coordinates six different programs: 1) International Integrated Project Research, 2) Visiting Professorships, 3) International Workshops, 4) Fellowships for Young Researchers, 5) Coordination of International Collaborative Projects, and 6) Materials Transfer Program. By these activities the ICC-IMR stimulates a broad spectrum of international collaborations that often result in formal exchange agreements with overseas institutions. Additionally, the ICC-IMR supports the Kinken-Wakate School, an annually held International Summer School for materials science, addressing Ph.D. students and postdocs.

We welcome applications for funding all activities from international researchers (after consultation with IMR staff). After thorough peer-review the ICC-IMR Steering Committee ranks the proposals and makes funding decisions four times per year.



| | | | | | |
|-------------|-----|----------------|---|-----------|---|
| USA | 114 | Iran | 8 | Romania | 2 |
| China | 93 | Spain | 8 | Vietnam | 2 |
| Germany | 91 | Mexico | 7 | Argentina | 1 |
| France | 81 | Thailand | 7 | Egypt | 1 |
| Korea | 80 | Denmark | 7 | Nepal | 1 |
| UK | 44 | Hong-Kong | 6 | Serbia | 1 |
| Netherlands | 29 | Belgium | 4 | Turkey | 1 |
| Russia | 29 | Italy | 4 | | |
| Switzerland | 18 | Brazil | 3 | | |
| India | 17 | Czech Republic | 3 | | |
| Poland | 15 | Slovakia | 3 | | |
| Canada | 13 | Slovenia | 3 | | |
| Taiwan | 13 | Sweden | 3 | | |
| Norway | 10 | Indonesia | 3 | | |
| Australia | 9 | Ukraine | 3 | | |
| Singapore | 9 | Austria | 2 | | |

国別海外招へい者数
Visitors



ICC-IMR News No. 14 January 2024

Keywords

国際共同研究、国際交流、国際事業
international collaboration research, international exchange, international programs

低温物質科学実験室

Laboratory of Low Temperature Materials Science



室長・教授（兼）
佐々木 孝彦
Head : Prof.
Takahiko SASAKI



准教授
野島 勉
Assoc. Prof.
Tsutomu NOJIMA



助教
中村 慎太郎
Assist. Prof.
Shintaro NAKAMURA

新しい低温物性の探索と制御を目指して

物質の多くは、温度を下げることによって特異な量子現象を示すようになります。本実験室では、低温において顕著にその特性が現れる超伝導体や強い相関を持った電子系における電子物性の研究を行っています。これらの物質が低温で示す物理現象を解明するだけではなく、通常では存在し得ないような電子状態をデバイスや薄膜形状の試料中に作り出すとともに、これらを制御しながら新しい物理現象を見出すことを最終的な目標としています。最近では、電気二重層トランジスタを用いた電場誘起超伝導、2次元原子層超伝導、磁場中新奇超伝導に関する研究を主に進めています。

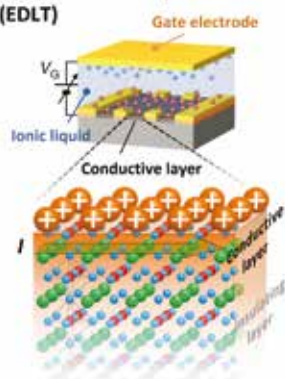
これらの研究に加え、本実験室は極低温科学センターにおける液体ヘリウムの全学への供給や低温技術支援業務にも寄与しています。また本実験室にある低温装置の多くは、共同利用機器として多くの研究者に利用され、それらを通して共同研究も進行中です。

Exploring and Controlling Low Temperature Properties of Materials

In this laboratory, we study the quantum phenomena occurring at low temperatures in various superconductors and highly correlated electron systems. In addition to understanding the fundamental properties of these materials, we focus on controlling them in the form of thin films and devices, which leads to finding novel physical phenomena. The current research subjects are the electric-field-induced superconductivity, two dimensional superconductivity with atomic-layer structures and exotic superconductivity in magnetic fields realized in electric double layer transistor configurations.

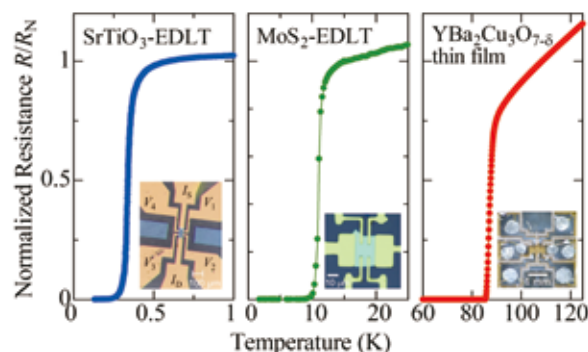
This laboratory also contributes to the support works at Center for Low Temperature Science, where we supply liquid helium for various research fields and teach the low-temperature experimental techniques. Various experimental facilities for low temperature researches are open to the scientists of Tohoku University and cooperative researches are now in progress.

Electric Double Layer Transistor (EDLT)



電界誘起超伝導を現現させることのできる電気二重層トランジスタ(EDLT)の模式図

Schematic drawing of an electric double layer transistor (EDLT), which can cause electric-field-induced superconductivity.



研究室で作製された様々な電界効果トランジスタ(EDLT)や薄膜デバイスにおける超伝導転移の例

Examples of superconducting transitions in various field-effect-transistor (EDLT) or thin film devices prepared in this laboratory.

Keywords

低温物理学、電界誘起超伝導、原子層超伝導、強相関電子系

low temperature physics, electric field induced superconductivity, superconductivity in atomic layer materials, strongly correlated electron systems

アルファ放射体実験室

Laboratory of Alpha-Ray Emitters



室長・講師
白崎 謙次
Head : Senior Assist. Prof.
Kenji SHIRASAKI

核燃・RI を含む材料科学の 安全な研究基盤を目指して

約190種類の放射性同位元素(RI)、および核燃料物質の使用が可能であり、アクチノイド化合物の物理的・化学的性質の研究、ナノインデント、電子顕微鏡等を用いた各種材料の照射効果の研究が行われています。

特に医療用アルファ線源に関して、国内の大学で唯一のTh-229(U-233由来)からのミルクングによるAc-225の供給施設となっています。また、ウラン金属間化合物の単結晶引き上げ用テトラアーク炉、物理特性測定装置(PPMS、磁場9T)が設置され、調製から測定までの一連の研究が実施できる環境を備えております。近年、TEMが再配備され、材料照射効果研究設備の充実も図られております。

大学として随一の超ウラン元素の取扱量を誇る量子エネルギー材料科学国際研究センター(大洗センター)とも連携して、材料照射効果やアクチノイド化合物の物理的・化学的研究の国内外の有力拠点として共同利用等による研究者に研究環境を提供しています。

A Supportive Facility for Material Sciences for Nuclear Fuels and Radioisotopes

Our laboratory facilitates the use of more than 190 different radioisotopes and nuclear materials. This facility accommodates physical, chemical, and radiochemical researches on actinides compounds, and material scientific researches on the irradiation effect by using Nanoindenter and electron microscopes.

Especially for radiation therapy study using shortlive alpha-ray emitters, we only provide Ac-225 produced by Th-229 (U-233 source) milking method to domestic research institutes in this country. For a series of physicochemical study of uranium intermetallics, a physical properties measurement system (PPMS: the highest magnetic field of 9T) and a tetra-arc-furnace for single crystal growth were installed in 2008.

We produce suitable research environment to collaborative researchers under a close cooperation with International Research Center for Nuclear Materials Science.

アクチノイド物性研究 Physics of actinide



アクチノイド金属間化合物の合成のためのテトラアーク炉(左上)と物性測定装置(左)

Tetra-arc furnace used for preparation of actinide compounds (left upper) and physical properties measurement system (PPMS, left)

照射材料研究 Observation of irradiated materials



照射材料観察のための透過型電子顕微鏡(TEM, 左上)と走査型電子顕微鏡(SEM, 上)
TEM (left upper) and SEM (upper) used for observation of irradiated materials

放射化学研究 Radiation measurements



高線量線源の取扱いのための鉛遮蔽付きグローブボックス
Glove box with lead shielding for handling high dose sources

Keywords

放射性同位元素(RI)、核燃料物質、アクチノイド化合物
radioisotopes, nuclear materials, actinide compounds

材料分析研究コア

Analytical Research Core for Advanced Materials



コア長・教授（兼）
秋山 英二
Head: Prof.
Eiji AKIYAMA



助手
中山 健一
Res. Assoc.
Kenichi NAKAYAMA



助手
長迫 実
Res. Assoc.
Makoto NAGASAKO

材料分析による研究支援

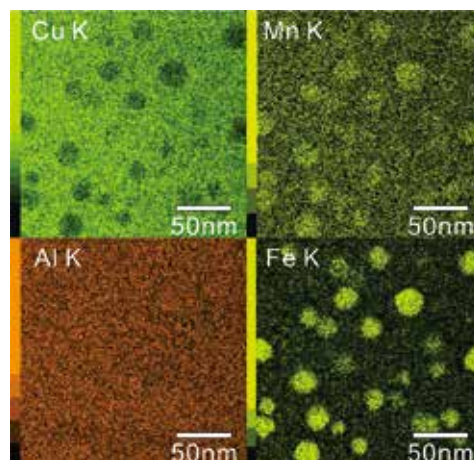
材料分析研究コアは元素分析室、分析電顕室、ARIM事業班から構成され、無機材料の受託元素分析と、透過電子顕微鏡に関わる技術支援を行っています。併せて、試料となる材料に対し、より信頼性の高いデータを得るための分析技術開発にも努めています。元素分析室における、主成分～微量成分元素定量(または定性・半定量)には、ICP発光法やICP質量分析法、フレイム/黒鉛炉原子吸光法、マイクロ波誘導プラズマ発光法、吸光光度法、重量法、滴定法、ガス分析装置によるCS/ON/H分析、蛍光X線分析法、イオンクロマトグラフィーを用いています。分析電顕室では、透過型電子顕微鏡を用いた、構造・機能材料並びに微小デバイスのナノ/メソスケールにおける組織観察、結晶構造解析並びに化学組成分析が可能です。また、ARIM事業班は文科省マテリアル先端リサーチインフラ事業の受託組織として学内外の研究者への支援を行っています。

Chemical and TEM Characterizations for Advanced Materials

The Analytical Research Core for Advanced Materials (ARCAM) gives elemental composition data, and supports TEM analysis of metal and inorganic materials. We also develop analytical procedures in order to obtain reliable analytical data. The ARCAM assays major and trace elements in consigned samples by using the following methods: ICP-AES, ICP-MS, flame and graphite furnace AAS, microwave induced plasma AES, CS/ON/H analysis, XRF, ion chromatography, and conventional chemical analyses including gravimetric analysis, titrimetric analysis and spectrophotometry. Additionally, we provide TEM analysis services (which enable evaluation of microstructures, crystal structures and chemical compositions in nano-/meso- scale) on structural and functional materials and microdevices.



誘導結合プラズマ発光分光分析装置
ICP-AES instrument



TEM による合金中の微細析出物の元素マッピング
Elemental maps of precipitates in alloy by TEM

Keywords

化学的評価、受託元素分析、TEM 解析、TEM 試料作製
chemical characterization, consignment elemental analysis, TEM characterization, TEM specimen preparation

情報企画室広報班

Public Relations Office



班長・教授（兼）
笠田 竜太
Head : Prof.
Ryuta KASADA



教授（兼）
野村 悠祐
Prof.
Yusuke NOMURA

助手
冨松 美沙
Res. Assoc.
Misa TOMIMATSU

広報編集委員会

准教授（兼）
大谷 優介
Assoc. Prof.
Yusuke OOTANI

准教授（兼）
土屋 雄司
Assoc. Prof.
Yuji TSUCHIYA

准教授（兼）
新居 陽一
Assoc. Prof.
Yoichi NII

よりよいコミュニケーションを めざして

情報企画室広報班は、研究所の公式の広報活動を行います。研究成果および知的情報の所外発信のため、広報誌「IMRニュースKINKEN」、並びに研究活動を紹介する「金研リサーチハイライト」「金研概要」を定期的に出版し、来訪者向けパンフレットも発行しています。金研ホームページの管理運営も行い、速報性のある情報発信に努めています。また、近年重要度の増すアウトリーチ活動にも力を入れています。毎回数千人が集まるきんけん一般公開(隔年開催)の企画運営を行い、主に小学生を中心とした地域住民と研究者とのふれあいの場を設け、科学の魅力を伝えています。通年受け入れている中高生の研究所見学では、研究室見学や学生とのトークセッションなどを設けるなどして将来の進路選択の参考となる機会を作っています。広報班では、単なる情報発信にとどまらず、社会とのコミュニケーションを通じて教育的・社会的貢献を目指しています。

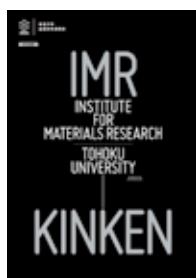
For Better Communication with Society

The Public Relations Office (PRO) handles official PR activities of IMR. To inform the public about the IMR's research outputs and provide intellectual resources for the scientists and engineers inside and outside of IMR, we publish "IMR News," "KINKEN Research Highlights (KRH)," "IMR Abstracts," as well as pamphlets for the visitors. We also manage the IMR's website with timely posts on press releases, awards, events, and other news.

In addition, we engage in other public outreach activities, which have become increasingly important in recent years. We organize and host KINKEN Open House (held every other year) that attracts thousands of people. The event provides a place of interaction between local residents—mainly elementary school students—and researchers to communicate the appeal of science. For middle school and high school students, we arrange laboratory tours and talk sessions with IMR students throughout the year to help them explore future career choices. Going beyond simply disseminating information, the PRO thus aims to make educational and social contributions through effective communication with the public.



ホームページ
Homepage of
the IMR website



パンフレット
Pamphlet of IMR



金研リサーチハイライト
KINKEN Research Highlights



広報誌 IMRニュース
PR Magazine IMR News



学生向け広報誌
IMR News for Students



高校生の所内見学
Tour of IMR by
high school
students

情報企画室評価情報班

Review Office



室長・教授(兼)
梅津 理恵
Head: Prof.
Rie UMETSU



教授(兼)
青木 大
Prof.
Dai AOKI

特任准教授
大石 毅一郎
Specially Appointed Assoc. Prof.
Kiichiro OISHI

大学の評価活動をサポートする

大学の評価のあり方は学問や社会の将来に大きな影響を及ぼします。そのため、評価の公平性、透明性、多面性、合目的性をいかに確保するか、その方策を検討・実施することが重要な課題です。情報企画室評価情報班は所内外の関連組織との連携の下に、次の業務を行います。

- 評価活動(自己点検評価、東北大学による部局評価、外部評価、外部からの調査など)への対応。
- 評価に関する情報収集・整理・提供(データベースの利用と構築、印刷物発行、Webなど電子出版)。
- 本所の独自性に基づく評価のあり方に関する調査研究。
- 国内外の大学の評価に関する情報収集とその分析。
- その他、評価全般に関し必要なこと。

Contribution to the Evaluation of IMR Research Activities

Our office files data of research and education activities of staff members and provides these data for the internal review and further additional information to various external evaluations. We also investigate the future direction of fair review for university research by analyzing various reports in Japan and foreign countries and also various academic databases.



本所の活動を伝える評価情報班のホームページ“ActIMR”
Review Office Web Site “ActIMR” reporting Activities of Institute for Materials Research
(<https://www.review.imr.tohoku.ac.jp/>)



自己点検評価報告書2022web版
2022 Annual Activity Report
Activity Report of Institute for Materials Research (2022 web version)
(<https://www.review.imr.tohoku.ac.jp/rep-self/22/akahon2022web.pdf>)

情報企画室ネットワーク班

Network Office



主担当・教授（兼）
久保 百司
Head : Prof.
Momoji KUBO

教授（兼）
市坪 哲
Prof.
Tetsu ICHITSUBO

技術職員
大場 正志
Technical Staff
Masashi OHBA

技術職員
安倍 渉
Technical Staff
Wataru ABE

技術職員（兼）
丹野 航太
Technical Staff
Kota TANNO

快適、安定、安全な 高速ネットワーク環境を提供

ネットワーク技術の急速な発展と普及により、情報の伝達は飛躍的に高速大容量化しています。日々の研究、教育の場でもインターネットをはじめとした情報ネットワークは、欠かすことのできない基盤的なものになっています。例えば、ホームページによる情報発信、メールによる情報交換、論文の検索、インターネットによるWeb会議は、我々の研究にとって必要不可欠なものです。

情報企画室ネットワーク班では、ネットワークが快適、安定、安全に利用できるようにネットワーク機器の運用維持管理をはじめ、所内の利用者に対してネットワークやコンピューターに関する以下のような技術支援を行っています。

- ネットワーク環境の整備
- 共同利用Webサービス支援
- ポスター印刷用大判プリンター、Web会議システム、無線LAN、SSL-VPNサービスの運用管理
- ネットワークの利用支援
- セキュリティ対策

Providing Comfortable, Stable and Securely High Speed Network Environment

Transfer of information has been made a greater capacity at high speed by the rapid progress and proliferation of networking technology. Information network through computers including Internet is necessary for our daily activities in the academic and research environment. For example, information dissemination from website, information exchange by e-mail, information retrieval on paper search and Web conference over Internet is indispensable for our research.

Network office administrates an operation and maintenance of network devices for comfortable, stable and securely network and also provides technical support of network and computers for users at IMR, such as ;

- Maintenance of computer network
- Support for Collaborative Research System by Web service
- Operation and management of Large size printer for poster, Web conference system, Wireless LAN system and SSL-VPN service
- User support
- Security measures



サーバ室内で作業中の技術職員
A technical staff working in the server room



ネットワーク機器
Equipments for network system

図書室(情報企画室図書班)

Library



班長・教授(兼)
秋山 英二
Head : Prof.
Eiji AKIYAMA

図書整備委員会

准教授(兼)
森戸 春彦
Assoc. Prof.
Haruhiko MORITO

准教授(兼)
小山 元道
Assoc. Prof.
Motomichi KOYAMA

助教(兼)
清原 慎
Assist. Prof.
Shin KIYOHARA

助教(兼)
長田 礎
Assist. Prof.
Motoki OSADA

助教(兼)
荻野 靖之
Assist. Prof.
Yasuyuki OGINO

助教(兼)
赤木 暢
Assist. Prof.
Mitsuru AKAKI

助教(兼)
芳野 遼
Assist. Prof.
Haruka YOSHINO

助教(兼)
山田 類
Assist. Prof.
Rui YAMADA

助教(兼)
青柳 健大
Assist. Prof.
Kenta AOYAGI

Library から知の世界へ!

本所の図書室は、材料科学に関する約8万冊の本と約1400種の定期刊行物を備えています。その中には、本多光太郎先生が収集した19世紀末からの貴重な文献も含まれています。図書室は、本所に属するあらゆる所員のみならず、他大学や研究所からいらした訪問者も利用することができ、4名の図書館員がサービスを提供しています。

主な業務

1. 図書資料の貸出、参考調査、複写、取り寄せの各種サービス
2. 図書、雑誌、規格および電子情報資料
(Online Journal、eBook、データベース)の収集
3. 収集資料の維持管理
4. 図書室オリエンテーションの開催

蔵書

蔵書数: 78,504冊 (和:18,734、洋:59,770)
雑誌種類数: 1,364種 (和:422、洋:942)
電子ジャーナル数(全学):
13,567種 (国内:36、国外:13,531)

本図書室で利用可能なデータベース

- ①文献検索: Web of Science、Scopus、SciFinder-n、CiNii ほか
- ②物質情報検索: ICDD Cards、ICSD、Pearson's Crystal Data、Alloy Phase Diagrams ほか
- ③その他: 各種新聞、理科年表ほか



図書室オリエンテーション
Orientation for newcomers



図書室カウンター
Library circulation counter



閲覧室
Reading room

From Library to World of Knowledge!

IMR Library holds about 80,000 books and about 1,400 periodical publications related to materials science. Among them, a wealth of printed and manuscript materials from the end of the 19th century collected by Prof. Kotaro Honda, the founder of IMR, are included. All members of IMR and visitors from other universities and/or institutes are welcome to use the Library, and available service are provided by four Librarians of IMR.

Main Tasks

1. Providing library service such as lending, retrieval, book copy and back order
2. Library selection including electronic information service
3. Maintenance of collection materials
4. Planning and management of library orientation for newcomers to IMR

Books & Journals

Total volume : 78,504 (Japanese : 18,734, Foreign : 59,770)
Serial titles : 1,364 (Japanese : 422, Foreign : 942)
E-journal titles in Tohoku Univ. : 13,567
(Japanese : 36, Foreign : 13,531)

Available Databases

- ①Bibliographic databases: Web of Science, Scopus, SciFinder-n, CiNii, etc.
- ②Material databases: ICDD Cards, ICSD, Pearson's Crystal Data, Alloy Phase Diagrams, etc.
- ③Others: Newspapers, Chronological Scientific Tables, etc.

学生・教職員相談支援室

Counseling Office for Student, Faculty and Staff



室長・教授（兼）
梅津 理恵
Head: Prof.
Rie UMETSU

室員

教授（兼）
秋山 英二
Prof.
Eiji AKIYAMA

准教授（兼）
新居 陽一
Assoc. Prof.
Yoichi NII

総務課長（兼）
佐藤 秀樹
Manager
Hideki SATO

弁護士
本多 広高
Barrister and Solicitor
Hirotaka HONDA

教授（兼）
古原 忠
Prof.
Tadashi FURUHARA

助教（兼）
味戸 沙耶
Assist. Prof.
Saya AJITO

経理課長（兼）
佐藤 秀敏
Manager
Hidetoshi SATO

教授（兼）
久保 百司
Prof.
Momoji KUBO

助教（兼）
杉浦 栞理
Assist. Prof.
Shiori SUGIURA

総務係長（兼）
佐々木 渉
Chief
Wataru SASAKI

教授（兼）
加藤 秀実
Prof.
Hidemichi KATO

助教（兼）
張 咏杰
Assist. Prof.
Yongjie ZHANG

施設第一係長（兼）
大山 恵美子
Chief
Emiko OYAMA

教授（兼）
藤原 航三
Prof.
Kozo FUJIWARA

技術職員（兼）
村上 義弘
Technical Staff
Yoshihiro MURAKAMI

司計係長（兼）
佐竹 光一
Chief
Kohichi SATAKE

准教授（兼）
佐藤 豊人
Assoc. Prof.
Toyoto SATO

技術職員（兼）
大村 和世
Technical Staff
Kazuyo OMURA

図書係長（兼）
田中 朱美
Chief
Akemi TANAKA

ひとりひとりが安心に勉学・研究・
仕事を行えるように！

金研で学び働くすべての学生、教職員の方々の、日々の生活や勉学・研究・仕事を行う中でのさまざまな悩みや不安に関しての相談に応じています。相談者のプライバシーを厳守して室員がともに解決への最善の方法を考えます。「相談というほどのことはないけど、ただ話を聞いてほしい」、「どこに相談していいかわからない」、「専門家は敷居高い」という場合でも、自由に安心して話し合える場所です。相談内容やご希望に合わせて所内外の支援組織の予約などの次のステップへのお手伝いもいたします。

どうぞ気軽な気持ちでご利用ください。

URL:<http://soudan-hp.imr.tohoku.ac.jp/>

For Healthy and
Comfortable Life in KINKEN !

The counseling office provides counseling services to support and help you with any problems in your daily study and research life in KINKEN. When something is bothering you, talking about it is the first step toward a solution. The office members will help you to deal with the problems and guide you to appropriate further action if necessary. We welcome all students, faculty and staff members who study and work in KINKEN. All counseling will be confidential.



相談支援室 室員(web支援室会議)
Office members (web meeting)



相談室(本多記念館2階)
Consultation room

安全衛生管理室

Office of Safety and Health



室長・教授（兼）
宮坂 等
Prof.
Hitoshi MIYASAKA

教授（兼）
藤原 航三
Prof.
Kozo FUJIWARA

無事故・無災害、快適な職場環境の形成を目指して

金研では、物質・材料科学の研究・開発のため常に最新の装置や手法が試されており、これには危険な作業や有害物質の取り扱いが伴います。

このような研究上の危険・有害性に対して、安全衛生管理室は、全教職員および学生が健康で安全に研究活動を継続できるよう、安全衛生パトロールを中心とした安全指導、各種安全教育による啓発活動、労働安全衛生法はじめ関係法令順守のため技術支援を行っています。

当室は、副所長を室長とし、教授・准教授からなる室員と専門別の5班により構成されています。また、研究部・附属施設・支援組織の代表者からなる安全衛生連絡会議を下部組織に配し、当室が企画・提案する事項や報告事項等を周知しています。

Make Safety First in Good Health

In Institute for Materials Research (IMR), a variety of laboratory equipments and the newest experimental techniques are always employed for the research and development of materials science. These researchers involve risky operations and the management of toxic substances.

The Office of Safety and Health makes safety guidance focusing on the regular patrol in laboratories, provides various kinds of safety and health educations, and technically supports all the members in IMR for the compliance with related laws such as Industrial Safety and Health Act in order that they may keep the research activities in safety.

The Office of Safety and Health, headed by the Deputy Director of IMR, is composed of selected members of professors and associate professors, and five technical groups. It also organizes a regular liaison meeting to make the important information on safety and health well known to everybody.



安全衛生管理体制
Safety and health organization



安全教育
Education for safety and health



安全マニュアル
Safety manual



消防訓練
Fire drill

テクニカルセンター

Technical Service Center



センター長
菅原 孝昌
Head
Takamasa SUGAWARA

副センター長
板垣 俊子
Deputy Head
Toshiko ITAGAKI

技監
大場 正志
Expert
Masashi OHBA

全ての分野で研究を支える テクニカルセンター

テクニカルセンターは4室6グループで構成された44名の技術職員による研究支援組織であり、新素材共同研究開発センター、材料分析研究コア、強磁場超伝導材料研究センター、アルファ放射体実験室、量子エネルギー材料科学国際研究センター、量子ビーム利用物質材料研究センター 東海分室、計算材料学センター、情報企画室等の所内組織及び産学連携先端材料研究開発センター、先端電子顕微鏡センター、極低温科学センター等の学内組織で研究支援という重要な役割を担っています。

(1) 企画調整室(室長:佐藤 和弘)

- ・センターの運営に関する企画及び調整
- ・点検評価

(2) マテリアル開発技術室(室長:坂本 冬樹)

- 材料創製技術グループ(グループリーダー:戸澤 慎一郎)
 - ・特殊構造多機能物質の合成
 - ・高品位結晶の合成
 - ・材料開発と関連装置開発
- 評価・分析技術グループ(グループリーダー:大村 和世)
 - ・試料の元素分析の定量測定
 - ・試料の結晶構造の解析
 - ・物質、材料の諸性質の測定

(3) 特殊環境技術室(室長:細倉 和則)

- 極限環境技術グループ(グループリーダー:緒方 亜里)
 - ・強磁場発生装置の開発
 - ・低温冷媒体の液化及び極低温生成と供給
 - ・極限環境の提供に係る技術開発
- 放射線管理技術グループ(グループリーダー:山崎 正徳)
 - ・放射線管理機器の操作及び保守
 - ・各種材料の中性子重照射実験
 - ・核燃料及び放射性同位元素の計量・管理

(4) 基盤技術室(室長:本郷 健一)

- 機器開発技術グループ(グループリーダー:佐藤 寿和)
 - ・研究用機器の開発、設計、製作、組み立て
 - ・研究用試料の作製
 - ・機器工作の指導、助言
- コンピュータ・ネットワーク技術グループ(グループリーダー:五十嵐 伸昭)
 - ・スーパーコンピュータ及び関連システムの管理運用と利用支援
 - ・ネットワークの管理運用と利用支援
 - ・情報機器の管理運用と利用支援

Supporting a Research in All Fields

The Technical Service Center consists of six groups which are grouped in four sections. The center is staffed with 44 members. The main objective is to provide all phase of technical service for research laboratories, centers and facilities in IMR.

(1) Planning and Management Section (Chief: Kazuhiro SATO)

- ・ Supply of technical information
- ・ Assistance for review operation

(2) Material Development Section (Chief: Fuyuki SAKAMOTO)

- Material Preparation Group (Leader: Shin-ichiro TOZAWA)
 - ・ Preparation and development of new materials
 - ・ Synthesis of high-quality crystals
- Chemical Analysis and Material Testing Group (Leader: Kazuyo OMURA)
 - ・ Chemical and instrumental analyses
 - ・ Characterization of material properties

(3) Special Environment Section (Chief: Kazunori HOSOKURA)

- High Magnetic Field and Low Temperature Group (Leader: Asato OGATA)
 - ・ Operation of high magnetic field
 - ・ Supply of liquid helium and nitrogen
- Radioactive Protection Group (Leader: Masanori YAMAZAKI)
 - ・ Support for handling radioactive materials
 - ・ Operation of hot facilities

(4) General Technique Section (Chief: Ken'ichi HONGO)

- Mechanical Processing Group (Leader: Toshikazu SATO)
 - ・ Designing and development of experimental instruments
 - ・ Preparation of testing samples
- Computer Network Group (Leader: Nobuaki IGARASHI)
 - ・ Service of computer network system in IMR
 - ・ Operation of supercomputing system

新知創造学際領域形成推進室

Office for Innovative Knowledge Hub in Humanities and Materials Science



教授（兼）
藤田 全基
Prof.
Masaki FUJITA



特任教授
佐藤 敬浩
Specially Appointed Prof.
Takahiro SATO

教授（兼）（学術資源研究公開センター）
藤澤 敦
Prof.
Atsushi FUJISAWA

物質材料科学の可能性を拡げる新知創造学際ハブ事業に乞うご期待！

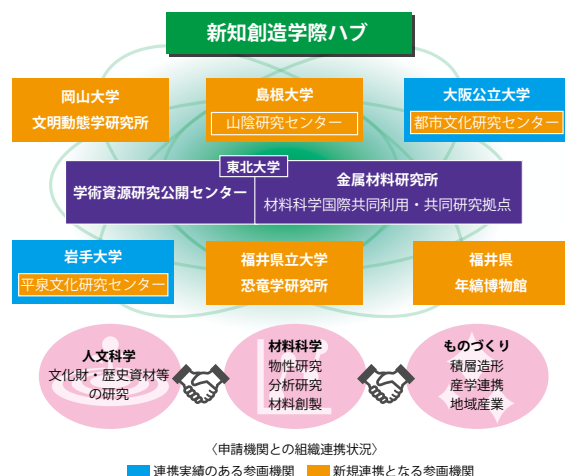
物質材料科学の分野では、新技術の開発や実験手法の高度化が、研究と表裏一体で進んでいます。考古学、文化財学などの人文科学においても、分析・解析技術は広範囲に活用されていますが、個々の研究ニーズに応じた技術の進化や量子ビームによる非破壊総合分析など、今後に期待されることが多くあります。言い換えれば、先端技術を有する物質材料科学と人文科学が組織的、有機的につながることで、新たな知識領域の地平が見えてきます。

昨年度から金研が7つの学術機関と共同で始めた「人文科学と材料科学が紡ぐ新知創造学際領域の形成」事業では、文理融合に関する学際領域の形成を目指します。このために、材料科学の共同利用・共同研究拠点である金研がハブとなり、従来と異なる機関・コミュニティが連携するシステムを構築していきます。中性子ビームを使った陶磁器、恐竜骨の分析やプロジェクト間連携などが進む本事業にご注目ください！

IKH Hub Project that Expands the Possibilities of Materials Science

In material science, research is proceeding in tandem with new technologies and the sophistication of experimental methods. Analytical techniques are also utilized in archaeology and cultural heritage studies. However, in such fields, the evolution of specific technologies tailored to individual research needs and comprehensive quantum beam analysis are limited. Therefore, the strategic linkage between material science, which has cutting-edge technologies, and the humanities is expected to open up new areas of knowledge.

IMR and seven other academic institutions initiated the “Innovative Knowledge Hub in Humanities and Materials Science (IKH)” project in FY2023. This project aims to establish an interdisciplinary field that fuses material science and humanities. To achieve this goal, IMR will serve as a hub and build a system to promote collaboration with diverse research institutions and communities distinct from conventional ones. We are already proceeding with neutron beam analysis on ancient ceramics, dinosaur bones, etc. Please look forward to this project.



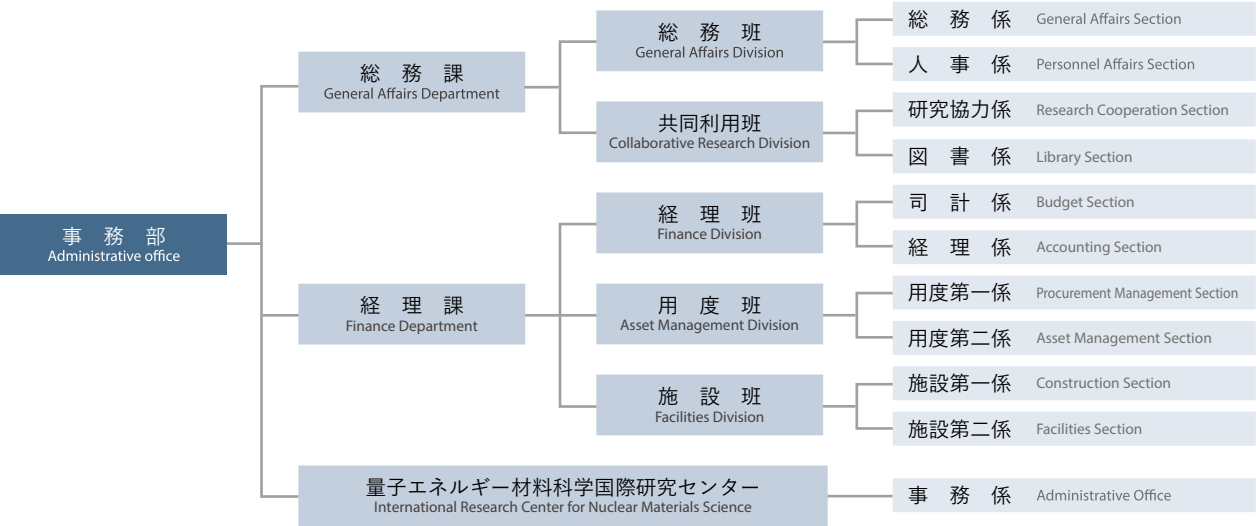
ホームページ
Homepage of the IKH Website

事務部

Administrative Office

組織 | Organization

事務部長
船田 正幸
Head of Administrative Office
Masayuki FUNADA



職員構成 | Members

令和6年7月現在 (As of July, 2024)

()内は事務職員及び技術職員の数

| 総務課 |
|-----------------|
| 課長:佐藤 秀樹 |
| ■総務班(13名) |
| 総務係:係長 佐々木 渉 |
| 人事係:係長 萱場 紀子 |
| ■共同利用班(10名) |
| 研究協力係:係長 堀田 さつき |
| 図書係:係長 田中 朱美 |

| 経理課 |
|-----------------|
| 課長:佐藤 秀敏 |
| ■経理班(8名) |
| 司計係:係長 佐竹 光一 |
| 経理係:係長 阿部 武三 |
| ■用度班(13名) |
| 用度第一係:係長 小野 太一 |
| 用度第二係:係長 今野 透 |
| ■施設班(4名) |
| 施設第一係:係長 大山 恵美子 |
| 施設第二係:係長 西條 広明 |

| 量子エネルギー材料科学国際研究センター事務室(5名) |
|----------------------------|
| 係長:太田 恵一 |

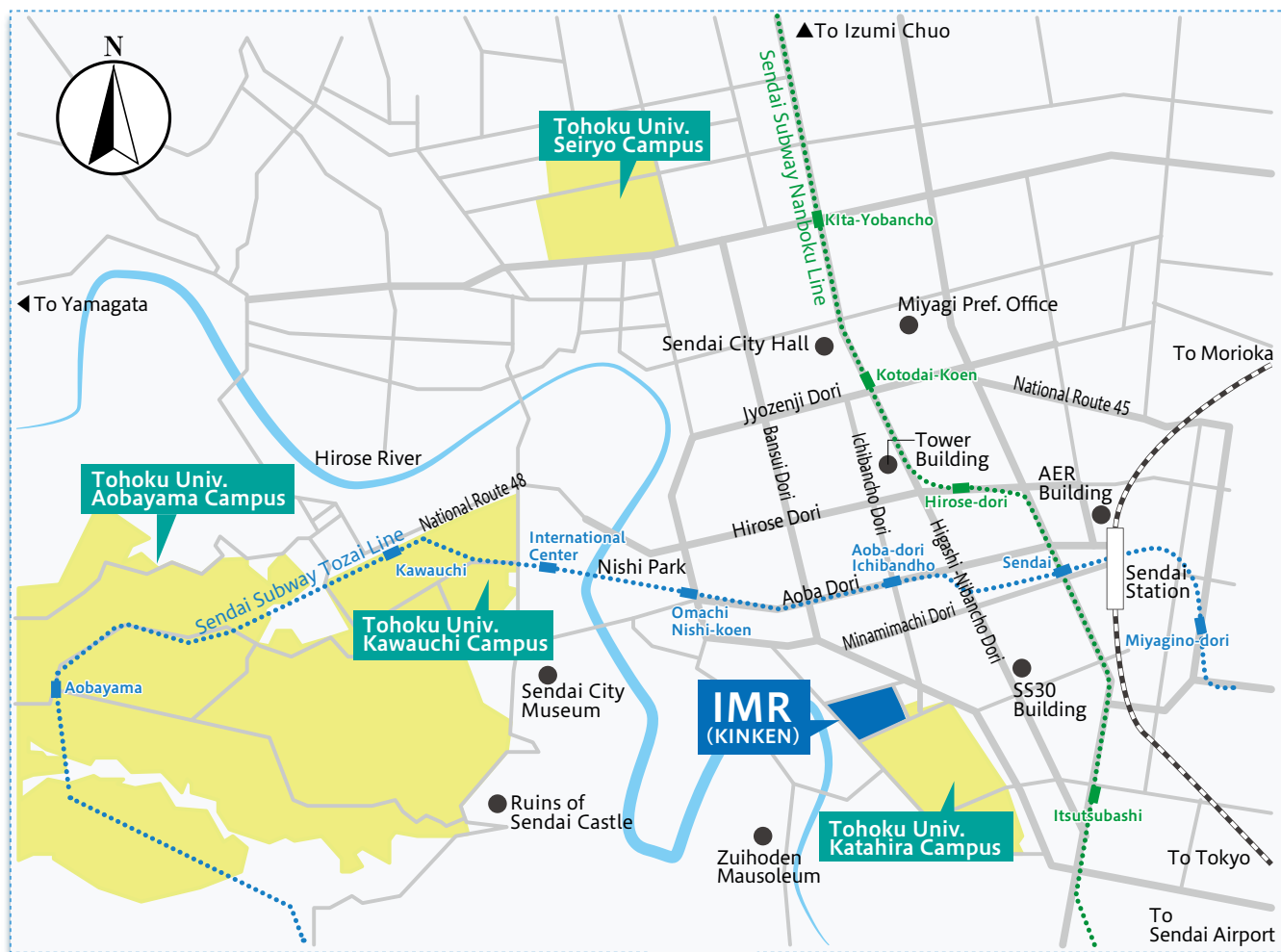
| General Affairs Department |
|--|
| Manager : Hideki SATO |
| ■ General Affairs Division |
| Chief of General Affairs Section : Wataru SASAKI |
| Chief of Personnel Affairs Section : Noriko KAYABA |
| ■ Collaborative Research Division |
| Chief of Research Cooperation Section : Satsuki HORITA |
| Chief of Library Section : Akemi TANAKA |

| Finance Department |
|--|
| Manager : Hidetoshi SATO |
| ■ Finance Division |
| Chief of Budget Section : Kohichi SATAKE |
| Chief of Accounting Section : Takemitsu ABE |
| ■ Asset Management Division |
| Chief of Procurement Management Section : Taichi ONO |
| Chief of Asset Management Section : Tohru KONNO |
| ■ Facilities Division |
| Chief of Construction Section : Emiko OYAMA |
| Chief of Facilities Section : Hiroaki SAIJO |

| Administrative Office of International Research Center for Nuclear Materials Science |
|--|
| Chief of Office : Keiichi OHTA |

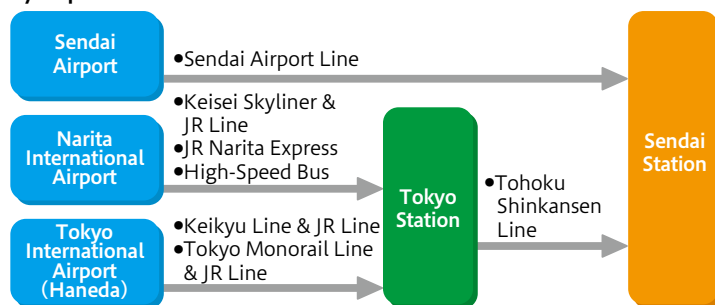
事務部

Administrative Office

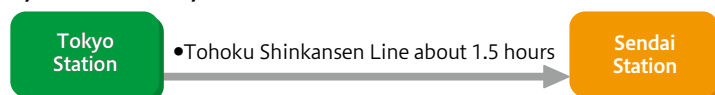


1 Access to Sendai

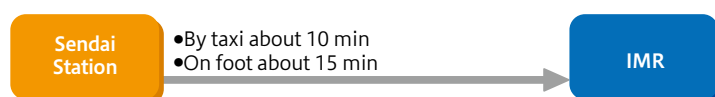
[By airplane]



[By train from Tokyo Station]



2 Access to IMR from Sendai Station



Institute for Materials Research Tohoku University

編集・発行：情報企画室広報班

Edited by Public Relations Office
Published in August, 2024

〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1
Katahira2-1-1, Aoba-ku, Sendai 980-8577, Japan

電話 022(215)2181 FAX 022(215)2184
Tel. +81-22-215-2181 Fax. +81-22-215-2184

imr-som@grp.tohoku.ac.jp
<https://www.imr.tohoku.ac.jp/>



