

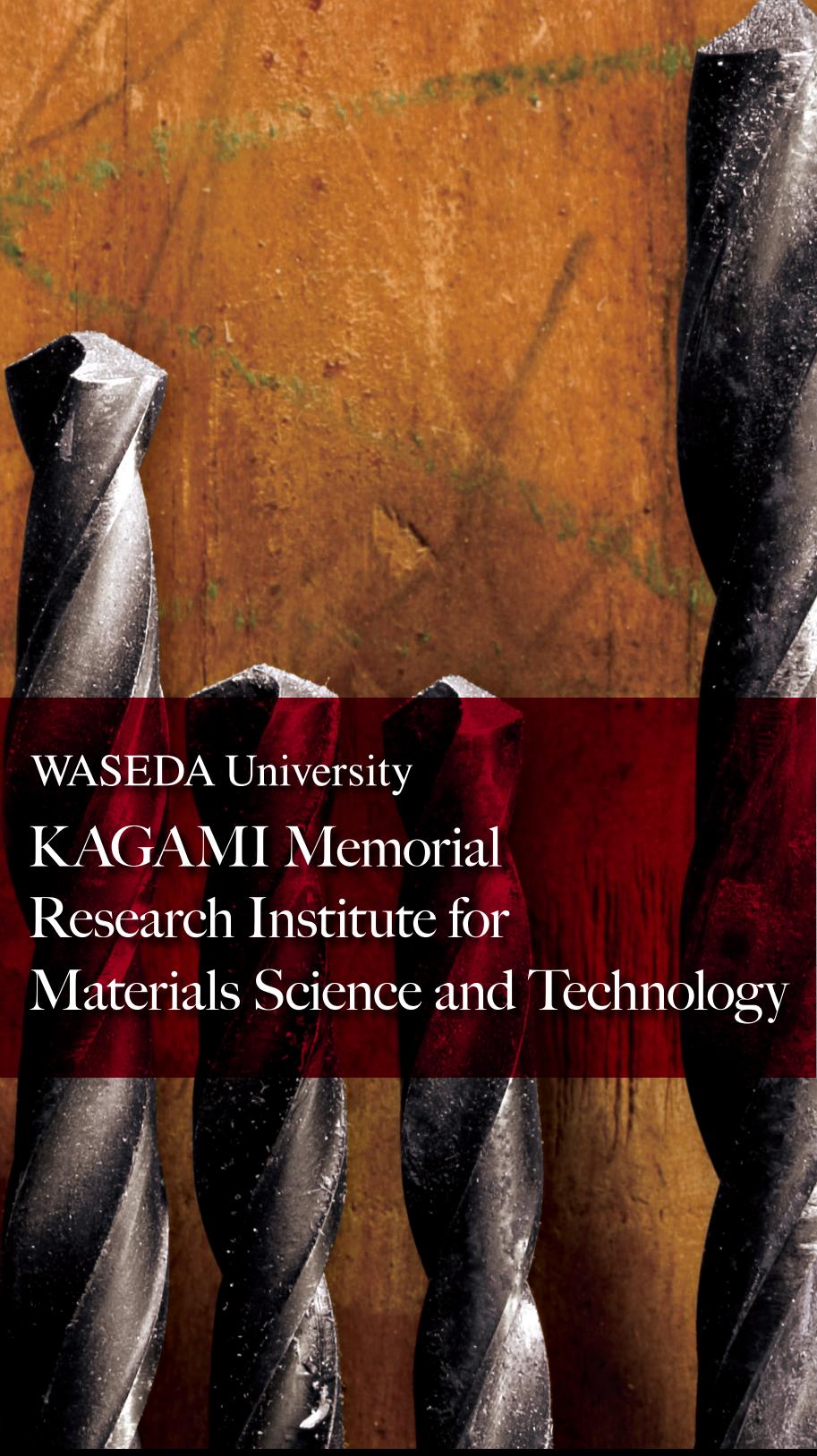
KAGAMI Memorial Research Institute for Materials Science and Technology



早稻田大学
各務記念材料技術研究所

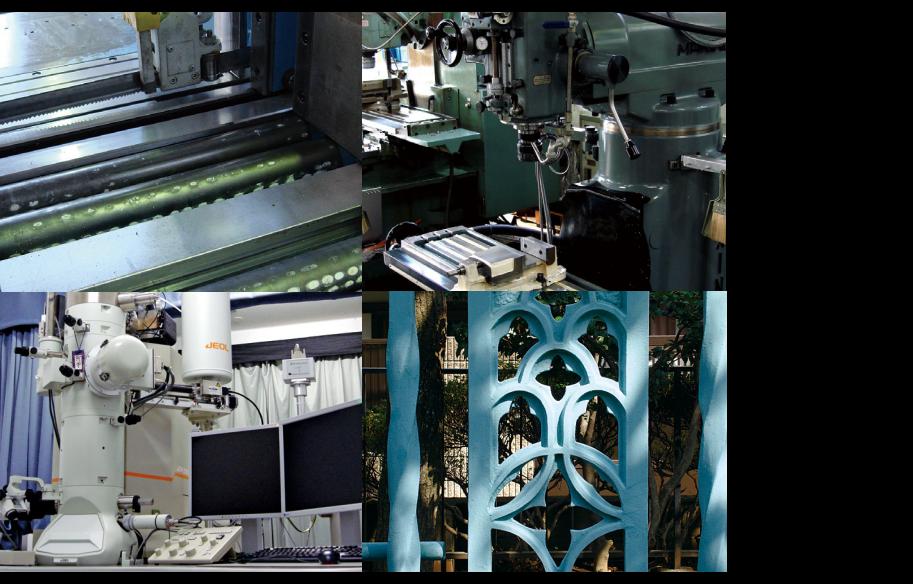


早稻田大学 各務記念材料技術研究所



WASEDA University KAGAMI Memorial Research Institute for Materials Science and Technology

INDEX



- 1 あいさつ
Message from the Director
- 2 沿革
Historical Background
- 3 機構図
Organizational Structure
- 4 社会との連携事業
Collaborative Work with Community
- 7 研究員一覧
Profile of Researchers
- 25 交通案内
Transportation



ごあいさつ

我が国最初の私立大学理工系附置研究所として1938年に「鋳物研究所」として設置された早稲田大学各務記念材料技術研究所（以下、材研）は、当初は、その当時重要な国策であった造船等重工業の発展を支える基盤材料としての鋳物の研究拠点としての役割を果たしました。その後、1988年の創立50周年を機に現在の名称に改称し、幅広い材料の研究を行ってきました。

材研は、2017年に法人としての早大から各種の決裁権限を持つ「理工学術院に直属の附置研究所」として認定されました。このことにより、材研が事業を主体的な立場で推進することが可能となった訳であり、材研の創立80周年であった2018年4月に、材研は、文部科学省より「共同利用・共同研究拠点」の認定を受けました。材料系の拠点としては、私学として最初の拠点認定となります。材研で実際に研究を行う教員も、総勢40名と従来の約3倍に増えました。

お蔭様で2015年度との比較において、2018年度には、外部研究資金の受入れを2億4千万円から4億7千8百万円とほぼ約2倍に増やすことが出来ました。今後は、なお一層、共同利用・共同研究拠点として、材研に設置されている大型装置や設備を広く開放することにより、拠点としての責務を果たすとともに、所外との積極的な交流を通して学術研究の発展やイノベーションの創出に、より一層寄与していきたいと考えております。一層のご支援とご協力をよろしくお願い致します。

早稲田大学各務記念材料技術研究所
第24代所長 大木 義路

A Message from the Director

In 1938, the Kagami Memorial Research Institute for Materials Science and Technology was established, with the name of Casting Research Laboratory, as the first laboratory to be attached to a school of science and engineering of a private university in Japan. The Casting Research Laboratory was a research center for cast metal, which was a base material to support the development of heavy industry such as shipbuilding, an important national policy at that time in Japan. In 1988, on the 50th anniversary of its founding, the Casting Research Laboratory was renamed the Kagami Memorial Laboratory for Materials Science and Technology (hereinafter referred to as Zaiken). Since then, Zaiken has been conducting extensive research on a wide variety of materials.

In 2017, Zaiken was approved by Waseda University as a unit with various approval authorities and became a research laboratory directly affiliated with the Faculty of Science and Engineering. This enabled Zaiken to proactively promote its own projects with responsibility. The year 2018 was Zaiken's 80th anniversary, and in April of this memorable year, Zaiken was approved, by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, as a Joint Usage/Research Center, the first approved center for materials science in a private university. The number of academics doing research at Zaiken has nearly tripled to 40.

Thanks to warm cooperation from various societies and our own efforts, funds received from external organizations are doubled from 240 million yen to 478 million yen in the fiscal year 2018 compared to 2015. Zaiken intends to make its extensive equipment and facilities available to outside researchers, to fulfill our duty as a Joint Usage/Research Center, and to help develop academic research and create innovation, through active cooperation with outside research institutes. We ask for your continued support and cooperation in the years to come.

Yoshimichi Ohki
24th Director of the Kagami Memorial Research Institute for
Materials Science and Technology, Waseda University

沿革

Historical Background

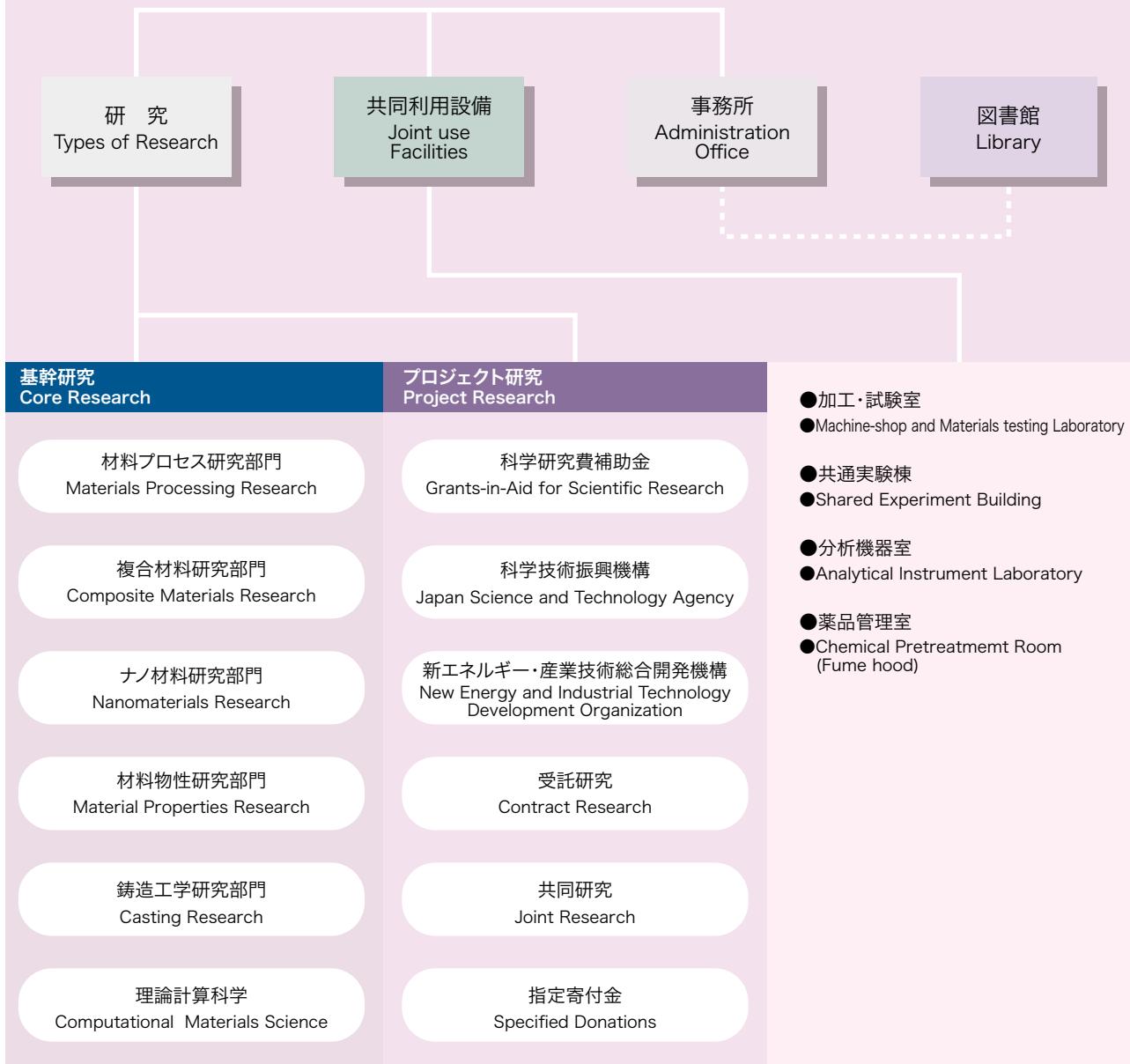
昭和13年 10月	鑄物研究所創立 初代所長、石川登喜治博士	October 1938	Castings Research Laboratory established. First director, Dr. Tokiji Ishikawa.
昭和16年 12月	鑄研報告（和文）1号刊行	December 1941	First report of the Castings Research Laboratory issued (in Japanese).
昭和17年 12月	各務良幸氏よりの資金の寄贈により、第2試作工場を増設、塑性加工関係の研究設備を充実した	December 1942	Second prototype manufacturing factory built with a donation by Mr. Yoshiyuki Kagami, resulting in the expansion of plastic processing research facilities.
昭和21年 3月	石川登喜治所長辞任、早稲田大学島田孝一総長が兼務	March 1946	Dr. Tokiji Ishikawa resigns as director. Dr. Koichi Shimada holds the post concurrently with his presidency of Waseda University.
昭和22年 2月	第2代所長、飯高一郎博士嘱任。戦後の混乱期に、幾多の困難を克服し、研究体制整備のため、公私の団体、会社の厚意により、補助金・研究奨学金および機械器具の寄贈を得る	February 1947	Dr. Ichiro Iidaka appointed as second director. Dr. Iidaka, overcoming numerous difficulties amid the postwar confusion, collected donations for financial aid/research scholarships and equipment through the courtesy of public/private organizations and companies in order to reorganize the research system.
昭和25年 12月	Report of Castings Research Laboratory創刊、世界各国に領布し、研究成果を公表	December 1950	Report of Castings Research Laboratory first published. Distributed throughout the world, publicizing the results of research.
昭和31年 9月	第3代所長、塙沢正一博士嘱任。関連工学分野の急速な発展に伴って研究分野を強化、拡大し総合的視点での有機的共同研究体制の確立をめざし、塑性加工、表面加工、粉末冶金、銑治金等の加工技術開発および基礎研究に着手	September 1956	Dr. Shiozawa appointed as third director. Accompanying the rapid development of related engineering fields, Dr. Shiozawa intensified and expanded the fields of research. With the aim of establishing an environment for cooperative research from a comprehensive viewpoint, he initiated work on processing engineering and fundamental research in the fields of deformation processing, surface processing, powder metallurgy, and cast iron metallurgy.
昭和33年 3月	鑄研報告（和文）を復刊、領布し、研究成果を国内に公表	March 1958	Report of Castings Research Laboratory reissued (in Japanese). Distributed domestically, publicizing the results of research.
昭和37年 10月	第4代所長、葉山房夫博士嘱任。研究者、技術者の養成をねらいとして受託研究員および受託研修生制度を設置し、教育界、工業界の発展に寄与	October 1962	Dr. Fusao Hayama appointed as fourth director. Dr. Hayama contributed to developments in educational and industrial circles, by establishing a system for accepting researchers and trainees from other institutions with a view to educating researchers and engineers.
昭和43年 10月	第5代所長、雄谷重夫博士嘱任。当研究所創立35周年に向けて、研究・実験室の増築を目的に募金活動を開始。関係諸企業132社より厚意ある資金の寄贈あり	October 1968	Dr. Shigeo Oya appointed as fifth director. Dr. Oya began raising funds to expand the research laboratories in celebration of the 35th anniversary of the founding of the Laboratory. Donations were collected from as many as 132 companies in related fields.
昭和48年 10月	創立35周年	October 1973	35th anniversary of the founding of the Laboratory.
昭和50年 7月	新研究棟42-3号館 落成	July 1975	New research building No. 3 completed.
昭和51年 3月	創立35周年記念事業 達成	March 1976	Objective of 35th anniversary projects achieved.
10月	第6代所長、草川隆次博士嘱任。私学振興財団学術振興資金による長期共同研究の遂行	October	Dr. Takaji Kusakawa appointed as sixth director. Dr. Kusakawa carried out long-term, cooperative research with support from the Fund for the Advancement of Science from the Foundation for Promotion of Private Schools.
昭和55年 10月	第7代所長、上田重朋博士嘱任	October 1980	Dr. Shigetomo Ueda appointed as seventh director.
昭和56年 4月	当研究所の事業に貢献した相川繁吉氏を賛助員に嘱任	April 1981	Mr. Shigekichi Aikawa, who contributed to the operation of the research laboratory, joined the Laboratory as a supporting member.
昭和57年 4月	研究奨励制度の充実および助手の増強	April 1982	Research promotion system improved and the number of research assistants increased.
10月	早稲田大学創立百周年に当研究所も講演会および出版等の記念事業を施行		Commemorative events such as lectures and meetings were held, and publications issued for the 100th anniversary of the founding of Waseda University.
	第8代所長、堤信久博士嘱任	October	Dr. Nobuhisa Tsutsumi appointed as eighth director.
昭和61年 10月	第9代所長、加藤榮一博士嘱任	October 1986	Dr. Eiichi Kato appointed as ninth director.
昭和63年 10月	創立50周年記念事業 達成 各務記念材料技術研究所と改称	October 1988	Objective of 50th anniversary projects achieved. Renamed Kagami Memorial Laboratory for Materials Science and Technology.
平成 2年 10月	第10代所長、渡辺光尚博士嘱任、新中期計画の策定と研究員の拡充をはかる	October 1990	Dr. Teruhisa Watanabe appointed as tenth director. Dr. Watanabe worked on a new mid-term plan and augmented the research staff.
平成 4年 10月	第11代所長、宇田応之博士嘱任	October 1992	Dr. Masayuki Uda appointed as eleventh director.
平成 8年 9月	第12代所長、大泊巖博士嘱任	September 1996	Dr. Iwao Ohdomari appointed as twelfth director.
平成10年 9月	第13代所長、大場一郎博士嘱任	September 1998	Dr. Ichiro Ohba appointed as thirteenth director.
11月	創立60周年記念事業	November	Projects commemorating 60th anniversary.
平成12年 9月	第14代所長、南雲道彦博士嘱任	September 2000	Dr. Michihiko Nagumo appointed as fourteenth director.
平成14年 9月	第15代所長、一ノ瀬昇博士嘱任	September 2002	Dr. Noboru Ichinose appointed as fifteenth director.
11月	文部科学省私立大学高度化整備事業による環境整合材料技術研究センターオープン	November	
平成16年 9月	第16代所長、中江秀雄博士嘱任	September 2004	Dr. Hideo Nakae appointed as sixteenth director.
平成18年 9月	第17代所長、堀越佳治博士嘱任	September 2006	Dr. Yoshiji Horikoshi appointed as seventeenth director.
平成19年 3月	第18代所長、中江秀雄博士嘱任	March 2007	Dr. Hideo Nakae appointed as eighteenth director.
平成20年 9月	第19代所長、本村貢博士嘱任	September 2008	Dr. Mitsugu Motomura appointed as nineteenth director.
平成20年 10月	創立70周年記念事業	October 2008	Projects commemorating 70th anniversary.
平成22年 9月	第20代所長、堀越佳治博士嘱任	September 2010	Dr. Yoshiji Horikoshi appointed as 20th director.
平成24年 9月	第21代所長、黒田一幸博士嘱任	September 2012	Dr. Kazuyuki Kuroda appointed as 21st director.
平成26年 9月	第22代所長、小山泰正博士嘱任	September 2014	Dr. Yasumasa Koyama appointed as 22nd director.
平成28年 9月	第23代所長、小山泰正博士嘱任	September 2016	Dr. Yasumasa Koyama appointed as 23rd director.
平成30年 4月	文部科学省共同利用・共同研究拠点に認定される。 「環境整合材料基盤技術共同研究拠点」として拠点活動を開始する。	April 2018	Designated as a Joint Usage/Research Center by Japan's Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. Began operating as the Joint Research Center for Environmentally Conscious Technologies in Materials Science.
9月	第24代所長、大木義路博士嘱任	September	Dr. Yoshimichi Ohki appointed as 24th director.
10月	創立80周年記念事業	October	Projects commemorating 80th anniversary.

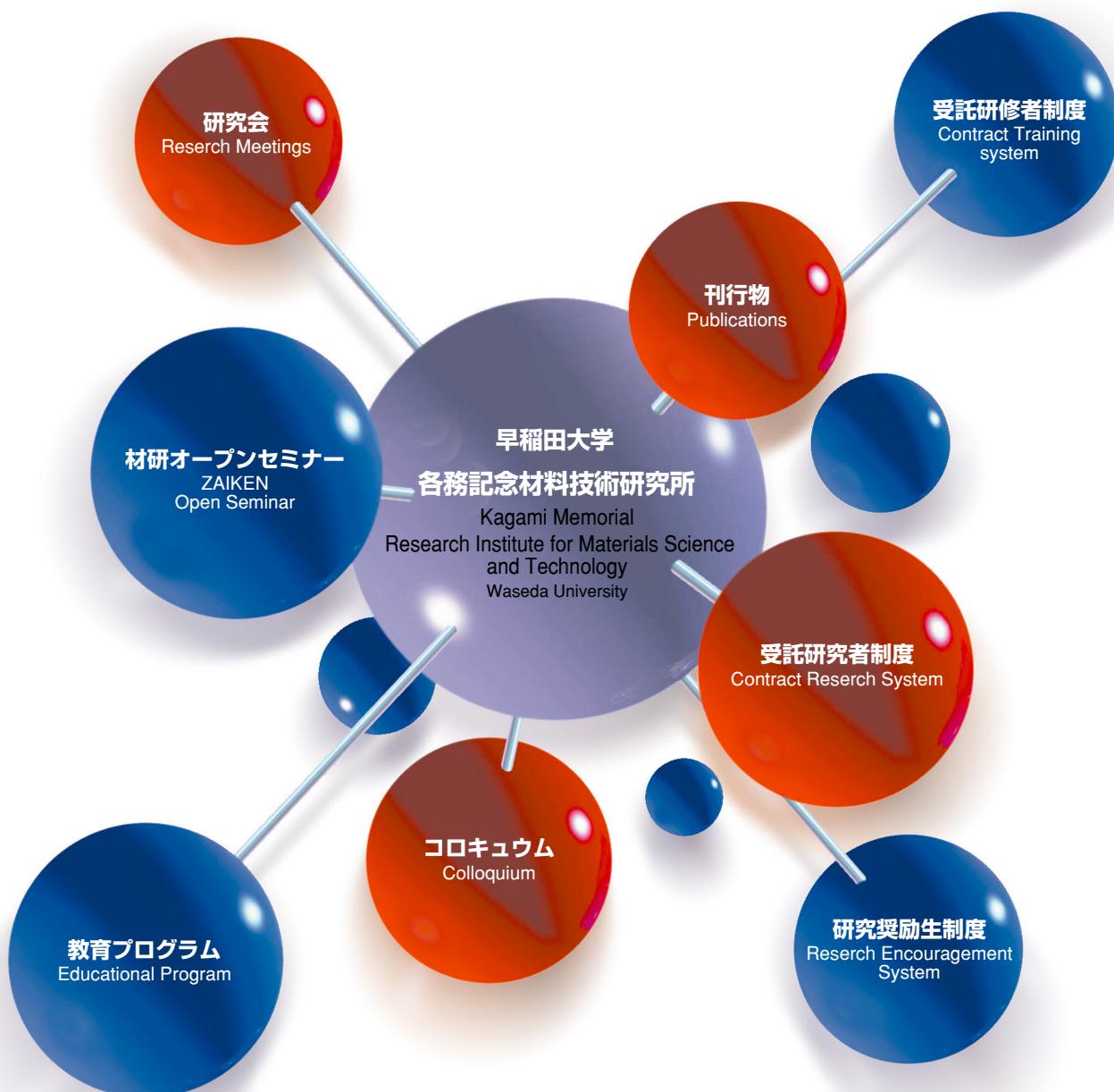
機 構 図

Organizational Structure

各務記念材料技術研究所

KAGAMI Memorial Research Institute for Materials Science and Technology (ZAIKEN)





コロキュウム（講演会）

材料技術を中心とする各種の科学・工業技術の向上進歩に資するため講演会の活用を試みて来ている。団体もしくは会社等の要請があるときは、必要な場所でそのつど開催するが、当研究所の年次行事の一つとして研究所が主催する講演会を隨時開催している。

期間、内容、方式、回数等については今後系統的、段階的のもの数種を置き、受講者の便宜をはかると共に教育効果の向上を期すべく計画している。

Colloquium (Lecture Meetings)

To help promote interest in the fields of science and engineering, particularly that of materials engineering, the Institute arranges colloquia. The Institute hosts these as annual events, in addition to the colloquia held at any suitable time and place in response to requests from organizations or companies.

Several systematically-planned series of colloquia, classified according to time, content, style, and frequency are being planned for the future to increase the convenience of participants and enhance educational outcomes.

教育プログラム

社会人の技術者や若手研究者、および大学院生を対象に、最先端の技術者育成のための講座を「教育プログラム」と称して行っている。このプログラムの講座テーマは毎年設定し、テーマに関連する企業で、実際に第一線で活躍している方に講師をお願いしている。

材研オープンセミナー

社会貢献の一環として、毎年1回、材料技術に関するホットなテーマをとりあげ、第一線の講師によるセミナーをオープンとし、広く学内外の人を対象に開催している。

当研究所が主催し、多くの学会の協賛を得ている。

Educational Program

Educational courses for fostering front-line engineers, collectively called "Educational Program," are offered to corporate engineers, young researchers, and graduate students. The subjects for these courses are selected each year, and specialists who are actively engaged in work in the selected fields are invited to give lectures.

ZAIKEN Open Seminar

As part of our contribution to society, an open seminar is held once a year on selected hot topics in the field of materials science and engineering. This seminar, conducted by specialists working at the forefront of the field, is open to participants from both inside and outside the university.

The seminar is sponsored by the Institute alongside numerous academic societies.



教育プログラム
Educational Program

材研オープンセミナー
ZAIKEN Open Seminar



GaN系材料開発の歴史
1985 低結晶シリコン系GaNの発見
1986 里見会社(名古屋大学)と東洋電機の共同研究開始
1989 電子管アーティストによる「GaN→長尾猿の聖壇」
p-n結合LED
1990 Si基板によるGaNの発見
1990 高効率LEDの開発開始(白発光)
1995 高効率青色LEDの開発開始
1996 MOCVDの開発(赤・緑LED)
1997 青色LED(660 nm) 14 cd
2000 青色LEDとGaN化成を用いた立光式光源の開発
青色LED(660 nm) 17 cd
2001 高効率白色LEDの開発開始
TOYOTA GOSHI CO., LTD.

受託研修者制度

官公庁・会社等の委託にもとづいて、中堅技術者の研究および技術の指導を行う制度である。主として、高等学校卒業以上の学歴を有し、実務経験3年以上の者を対象としている。授業は実験・研究およびゼミからなり、実験・研究は研修者の希望する部門について、当研究所が指定する研究員が実験・研究の課題を与え指導する。ゼミは、当該研究員が開講するものへの参加が認められる。毎年4月に開講し、3月10日頃まで随時、申し込みを受け付けている。

受託研究者制度

上記の受託研修者より更に高い学識経験を有する現職技術者・研究者のために、科学・技術研究の高度化、能力再開発、あるいは学位取得の準備などを行う場と機会を提供する制度である。入所資格として、理工科系大学を卒業した者、またはそれに準ずる学力があることが求められる。受託研究者の研究は、希望する指導教授のもとでそれぞれの分野について行われる。

受託研究者は、指導教授が開講するゼミへの参加のほかに、理工学部、大学院理工学研究科の聴講もできる（注）が、聴講料は別途徴収となる。

（注）本学大学院理工学研究科には、企業等に在籍のまま正規の大学院生となることのできる「社会人特別選考制度」が設けられており、当研究所の研究員が同研究科の兼任である場合には、同制度の適用を受けられることがある。

研究奨励生制度

当研究所では、篤志家、退任の研究員等よりの寄付金を基に、研究教育基金が設けられている。毎年その果実を利用して、研究所の若手研究者に研究奨励金を支給し、経済的支援を行っている。

刊行物

研究員の研究成果は、各種の関係学会誌等に発表されている。当研究所では研究所全体の活動状況を明らかにするため、機関誌「材研報告」を刊行し、年一回研究成果を公表している。

また、ニュースレターの形式で研究所の活動や成果を紹介する「ZAIKEN TODAY」も年二回刊行している。

研究会

所内外の学術的・技術的交流を目的として、当研究所内において随時研究会を開催している。学外・学内講師による講演会、報告、学生の研究発表など、内容は多彩である。



Contract Training System

The Contract Training System provides guidance in research and technology to mid-career engineers on the basis of a contract with governmental organizations or private companies. Participants should have an educational background beyond high school, plus more than three years of practical technical experience. The course consists of laboratory work, research, and seminars. The researcher appointed by the Institute assigns the subjects for laboratory work and research pertaining to the field requested by the trainee. The trainee may participate in seminars conducted by the researcher in charge. The course begins in April, and applications are accepted up until about March 10 each year.

Contract Research System

The Contract Research System is designed for engineers and researchers who are active in their field and have a scientific and technical background higher than that required for participants in the contract Training system described above. It offers a place and opportunity for the participants to enhance their level of scientific and engineering research, to build on their existing abilities, and to prepare to acquire a doctoral degree. Qualifications required for admission include a bachelor's degree from the science or engineering department of a university or college or an equivalent level of education. Research carried out by the participating individual is conducted in the relevant field under the supervision of a professor selected by the participant.

The contract research participant may attend seminars conducted by the professor, as well as lectures at the School of Science and Engineering and at the Graduate School of Science and Engineering*. Tuition will be charged to the participant.

* The university's Graduate School of Science and Engineering offers a "Special Selection System for Working Individuals," under which a participant may be admitted as a graduate student without the need to leave his/her employment. This system may also apply if a researcher at the Institute holds a concurrent post at the Graduate school.

Research Encouragement System

The Institute has a research-education fund established with donations from philanthropists and retired members of its research staff. It is used to provide financial support, in the form of research incentives, to young researchers at the Institute.

Publications

The results of research carried out by members of the research staff are published in various technical society journals. The Institute also publishes *Zaiken Hōkoku* (in Japanese) and publicizes its research activities once a year.

ZAIKEN TODAY, which describes the activities and results of the Institute in newsletter format, is published twice a year.

Research Meetings

To promote scientific and technical exchanges among specialists from both inside and outside the Institute, research meetings are held in the Institute at suitable times. They take a variety of forms, and include lectures and presentations of research results by speakers from both inside and outside the university, as well as by students.

研究員一覧

研究員氏名	所 属 学 科 ・ 専 攻	研 究 分 野
(所長) 大木 義路 Yoshimichi OHKI	電気・情報生命工学科 Department of Electrical Engineering and Bioscience	誘電体材料技術 Dielectric Materials
(幹事) 勝藤 拓郎 Takuro KATSUFUJI	物理学科 Department of Physics	強相関材料科学 Strongly Correlated Materials
(幹事) 川田 宏之 Hiroyuki KAWADA	機械科学・航空学科 Department of Applied Mechanics and Aerospace Engineering	材料強度・複合材料工学 Strength of Materials, Composite Materials Engineering
川原田 洋 Hiroshi KAWARADA	電子物理システム学科 Department of Electronic and Physical Systems	ナノ・パワーエレクトロニクス Nano and Power Electronics
黒田 一幸 Kazuyuki KURODA	応用化学科 Department of Applied Chemistry	無機材料化学 Inorganic Materials Chemistry
小林 正和 Masakazu KOBAYASHI	電気・情報生命工学科 Department of Electrical Engineering and Bioscience	電子・光子材料学 Materials with Electrons and Photons
小山 泰正 Yasumasa KOYAMA	電子物理システム学科 Department of Electronic and Physical Systems	相転移 Phase Transition
下嶋 敦 Atsushi SHIMOJIMA	応用化学科 Department of Applied Chemistry	ナノ材料合成化学 Synthetic Nanomaterials Chemistry
菅原 義之 Yoshiyuki SUGAHARA	応用化学科 Department of Applied Chemistry	有機-無機ハイブリッド材料 Organic-Inorganic Hybrid Materials
鈴木 進補 Shinsuke SUZUKI	機械科学・航空学科 Department of Applied Mechanics and Aerospace Engineering	材料プロセス工学 Materials Processing Engineering
多辺 由佳 Yuka TABE	応用物理学 Department of Applied Physics	液晶・ソフトマター Liquid Crystals and Soft Matter
平田 秋彦 Akihiko HIRATA	材料科学専攻 Department of Materials Science	非平衡材料学 Non-equilibrium Materials
細井 厚志 Atsushi HOSOI	機械科学・航空学科 Department of Applied Mechanics and Aerospace Engineering	材料強度学 Mechanics of Materials
柳谷 隆彦 Takahiko YANAGITANI	電気・情報生命工学科 Department of Electrical Engineering and Bioscience	無線デバイス材料 RF wireless device materials
山口 勉功 Katsunori YAMAGUCHI	環境資源工学科 Department of Resources and Environmental Engineering	金属製錬・資源循環工学 Extractive Metallurgy and Resource Recovery
山本 知之 Tomoyuki YAMAMOTO	電子物理システム学科 Department of Electronic and Physical Systems	量子物質科学 Quantum Materials Science
吉田 誠 Makoto YOSHIDA	総合機械工学科 Department of Modern Mechanical Engineering	鋳造工学・溶融加工学 Casting Technology

大木 義路 Yoshimichi OHKI

TEL : 03-5286-3375 FAX : 03-3204-1258

e-mail : yohki@waseda.jp

URL : <http://www.eb.waseda.ac.jp/ohki/>



1973年早稲田大学理工学部電気工学科卒業、1978年同博士課程修了（工学博士）、1976年同大学助手、以降専任講師、助教授を経て、現在教授、1981年～1983年名大プラズマ研員研究員、1982年～1984年米国MIT Visiting Scientist、2001年～2006年理化学研究所共同研究員、2006年～2008年（独）科学技術振興機構研究開発戦略センター・シニアフェロー、2008年～芝浦工業大学客員教授、2010年～早稲田大学材料技術研究所研究員、2011年～中国西安交通大学名誉教授、文部科学大臣表彰、電気学会よりフェロー・業績賞・進歩賞・著作賞・論文賞、米国電気電子学会よりフェロー・ホワイトヘッド賞・フォスター賞などを受ける。

誘電体は、電気絶縁体であり、優れた電気絶縁性は全ての電子部品や電気機器にとって極めて重要である。同時に、誘電体は、バンドギャップエネルギーが大きく、短波長領域の光まで透明であるので、光透過デバイスおよび発光デバイスとして利用出来る。

大木研では、固体誘電体の光学的および電気的特性について、基礎から応用まで研究している。典型的には、次の3つのテーマがある。

- ①ポリマーとナノフィラーのコンポジットの誘電特性の基礎的理解と電気電子機器のコンパクト化への応用として、ポリマーに1μm以下の極めて微小な無機フィラーを均一分散させたポリマーナノコンが絶縁特性に優れることを示してきた。国内外のプロジェクト、NEDOや文科省の支援を受けて企業や他大学と共同研究等を行っている。そのような研究の成果の1つが、世界で初めての直流送電ケーブルの実現に繋がった。
- ②高分子は優れた絶縁材料になり得るが、熱・紫外線・放射線等による劣化が避けられない。大木研は、この方面の研究のCOEとして、たとえば、国より大型の研究費を毎年受け、劣化の予知に役立つ技術を開発している。図1は、その例であり、32mのケーブルのたった2.5cmの部分の温度が5°C上昇していることを明瞭に示している。
- ③絶縁性以外の応用を目指した研究として、我々はシリカガラスにイオンを打ち込むと屈折率が上昇することを見出した（図2）。我々は、この屈折率上昇を光ファイバグレーティング、光カップラー、ポラライザ/デポラライザなどの光学的機能デバイスとして応用出来る事を実証した。

■代表論文および著書/Representative publications

Yoshimichi Ohki and Naoshi Hirai, "Detection of Degradation Occurring Over the Whole Cable Length by Frequency Domain Reflectometry", IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation (accepted)

Takuya Kozai, Takuya Kaneko, Naoshi Hirai, and Yoshimichi Ohki, "Identification of Antioxidants in Polymeric Insulating Materials by Terahertz Absorption Spectroscopy", Polymer Degradation and Stability, Vol. 147, pp. 285-290 (2018)

Chisato Azeyanagi and Yoshimichi Ohki, "Terahertz Spectroscopic Estimation of Crystallinity of Polyphenylene Sulfide", Journal of Applied Polymer Science, Vol. 135, 46427 (2018)

Chisato Azeyanagi, Takuwa Kaneko, and Yoshimichi Ohki, "Terahertz Spectroscopic Analysis of Crystal Orientation in Polymers", Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 57, No. 5, 050302 1-4 (2018)

Hideyuki Shiramizu, Chiaki Kuroda, Yoshimichi Ohki, Takayuki Shima, Xiaomin Wang, and Makoto Fujimaki, "Selective Detection of Escherichia coli by Imaging the Light Intensity Transmitted Through an Optical Disk", Appl. Phys. Express Vol. 11, 037001 1-4 (2018)

Chiaki Kuroda, Midori Nakai, Makoto Fujimaki, and Yoshimichi Ohki, "Development of a TiO₂/SiO₂ Waveguide-mode Chip for an Ultraviolet Near-field Fluorescence Sensor," Optics Express, Vol. 26, No. 6, pp. 6796-6805 (2018)

Chiaki Kuroda, Ryota Iizuka, Yoshimichi Ohki, and Makoto Fujimaki, "Development of a Dielectrophoresis-assisted Surface Plasmon Resonance Fluorescence Biosensor for Detection of Bacteria", Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 57, No. 5, 057001 1-5 (2018)

Liuqing Yang, Yoshimichi Ohki, Naoshi Hirai, and Shugo Hanada, "Aging of Poly(ether ether ketone) by Heat and Gamma Rays - Its Degradation Mechanism and Effects on Mechanical, Dielectric and Thermal Properties", Polymer Degradation and Stability, Vol. 142, pp. 117-128 (2017)

Takaaki Morimoto, Yasuhiro Kuroda, and Yoshimichi Ohki, "Dielectric Absorption Behavior of YAlO₃ at Terahertz Frequencies", Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 56, pp. 102601 1-5 (2017)

Chiaki Kuroda, Yoshimichi Ohki, and Makoto Fujimaki, "Optimization of a Waveguide-mode Sensing Chip for an Ultraviolet Near-field Illumination Biosensor", Optics Express, Vol. 25, No. 21, pp. 26011-26019 (2017)

Shugo Hanada, Maki Miyamoto, Naoshi Hirai, Liuqing Yang, and Yoshimichi Ohki, "Experimental Investigation of the Degradation Mechanism of Silicone Rubber Exposed to Heat and Gamma Rays, High Voltage, Vol. 2, No. 2, pp. 92-101, (2017)

Takayuki Niki, Naoshi Hirai, Yoshimichi Ohki, "Diagnosis of surface degradation of flame-

Yoshimichi Ohki received his B. Eng., M. Eng., and Dr. Eng. degrees in 1973, 1975, and 1978, respectively, all from Waseda University, Japan. He joined the teaching staff of the Department of EE, Waseda University, in 1976 and is presently working as a Professor. He is also an Honorary Professor of Xi'an Jiaotong University in China and was a Visiting Scientist at the Massachusetts Institute of Technology. He is an IEEE Fellow and a recipient of prizes awarded by the Japanese Minister of Education, the IEEE-DEIS Forster, the Whitehead and Ieda Memorial Awards, two Best Paper Awards from IEE Japan, and other honors. He has published more than 400 papers in refereed journals and has contributed to over 1000 papers at conferences. His research interests include organic and inorganic dielectric materials for optical fiber and power cables.

Dielectric materials are key materials for the following two primary reasons:

1) They are electrical insulators. Effective electrical insulation is essential for any electronic device or electrical apparatus.

2) Their band gap energy is large, making the material transparent to light with short wavelengths and creating the potential to serve as effective light-transmitting and light-emitting devices.

Dr. Ohki's laboratory examines many aspects of the optical and electrical properties of solid dielectrics, ranging from fundamental aspects to applications. Typical examples include the following.

1) A basic understanding of the dielectric properties of polymer/nanofiller composites and their use in the more compact design of electric and electronic apparatuses.

Polymer nanocomposites, or polymers to which very fine inorganic fillers smaller than 1 μm are added, have drawn significant interest for their superior mechanical properties. We have confirmed that nanocomposites also exhibit superior insulating properties. For example, adding just a few percent of nanofiller to polypropylene can dramatically improve partial discharge resistance. We are undertaking several joint research projects, including several international and domestic projects and university/industry projects supported by the Japanese government. One of the typical achievements resulting from collaborative research such as this is the development of a world-first dc high-voltage power cable.

2) Organic polymers can act as excellent electrical insulating materials. However, degradation inevitably occurs when they are exposed to heat, UV rays, or radioactivity. The Ohki Laboratory is receiving major funding from numerous organizations, including the Japanese Government, a center of excellence in this area. Figure 1 shows a typical result, which clearly points out the location where the temperature has risen by only 5 °C in a 50-m cable.

3) In efforts related to the research and development of dielectric materials, we have shown that the implantation of ions into silica glass increases its refractive index (Fig. 2).

We can harness this increase in refractive index to fabricate various functional optical devices, including optical fiber gratings, optical couplers, and polarizer/depolarizers.

retardant ethylene propylene diene copolymer by scanning probe microscopy", Journal of Nuclear Science and Technology, Vol. 53, No. 1, pp. 82-88, 2016. 1

Peng Yang, Yoshimichi Ohki, "Dielectric Properties of Three Liquid Crystal Polymers", IEE Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Vol. 10, No. 6, pp. 609-734, 2015. 11

Shoji Kaneko, Takaaki Morimoto, and Yoshimichi Ohki, "Cause of the appearance of oxygen vacancies in yttria-stabilized zirconia and its relation to 2.8 eV photoluminescence", Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 54, No. 6S2, pp. 06GC03(1)-06GC03(8), 2015. 5

Chiaki Kuroda, Yoshimichi Ohki, Hiroki Ashiba, Makoto Fujimaki, Koichi Awazu, Torahiko Tanaka, Makoto Makishima, "Development of a Plasma Separation System for a Portable Blood Test Device", IEE Transactions on Sensors and Micromachines, Vol. 135, No. 5, pp. 152-157, 2015. 5

Makoto Fujimaki, Xiaomin Wang, Takafumi Kato, Koichi Awazu, and Yoshimichi Ohki, "Parallel-incidence-type waveguide-mode sensor with spectral-readout setup", OPTICS EXPRESS, Vol. 23, No. 9, pp. 10925-10937, 2015. 4

Marina Komatsu, Maya Mizuno, Shingo Saito, Kaori Fukunaga, and Yoshimichi Ohki, "Terahertz spectral change associated with glass transition of poly-ε-caprolactone", Journal of Applied Physics, Vol. 117, pp. 133102(1)-133102(7), 2015. 4

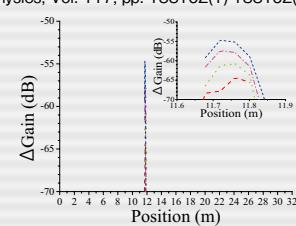


図1 Differential spectra obtained by subtracting the spectrum at the 25 °C from those at other temperatures.

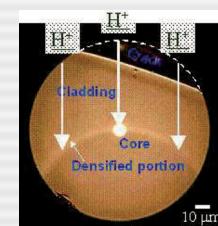


図2 Cross-sectional view of an optical fiber irradiated by H⁺ ions



勝藤 拓郎 Takuro KATSUFUJI

TEL : 03-5286-1627 FAX : 03-5286-1627
e-mail : katsuf@waseda.jp

1991年東京大学理学部物理学科卒、1995年同大学大学院理学系研究科博士課程中退、1995～1997年東京大学大学院工学系研究科助手、1997年博士（理学）、1997～1999年アメリカベル研究所博士研究員、1999年～2002年科学技術振興事業団研究員、2002～2008年早稲田大学助教授、2005年～材料研究所兼任研究員、2008年～早稲田大学教授

B.S. (1991, Univ. Tokyo), Res. Assoc. at Univ. Tokyo (1995-1997), Ph.D. (1997, Univ. Tokyo), Post Doc. at Bell Labs (1997-1999), Researcher at JST (1999-2002), Assoc. Prof. at Waseda Univ. (2002-2008), Prof. at Waseda Univ. (2008-)

遷移金属酸化物の中には、外場に対して巨大な応答を示す物質がある。特に、外場に対して共役な物理量の応答（例えば磁場に対する磁化の応答）ではなく、一見関係のないような物理量が巨大な応答を示す物質群がある。例えば、磁場をかけることによって、電気抵抗、誘電率、結晶構造が大きく変化する遷移金属酸化物が知られている。このような性質は、遷移金属のd電子のスピン、電荷、軌道自由度の競合と協力によるものであり、こうした物質群は「強相関材料」と呼ばれている。これは、基礎研究として興味深いのみならず、「マルチファンクション」なデバイスの材料としても有望である。

我々のグループは、外場（磁場、電場、光照射）に対して物性（電気抵抗、誘電率、結晶構造、光学的性質）が巨大応答を示す物質の探索を行っている。さらに、光学測定を通じて、こうした巨大応答の電子的メカニズムを探っている。

One of the characteristics of transition-metal oxides is the large response in their physical properties to external fields. This occurs not only for the conjugated variable of the external field (e.g., magnetization against magnetic fields), but also for other properties that might appear unrelated to the external field. For example, some compounds show a drastic change in electrical resistivity, dielectric constant, and even crystal structure when placed in a magnetic field. These intriguing behaviors arise from competition and cooperation between spin, charge, and orbital degrees of freedom of d electrons in transition metals. The materials showing these behaviors are commonly called "strongly correlated materials," and are promising for future multifunctional devices.

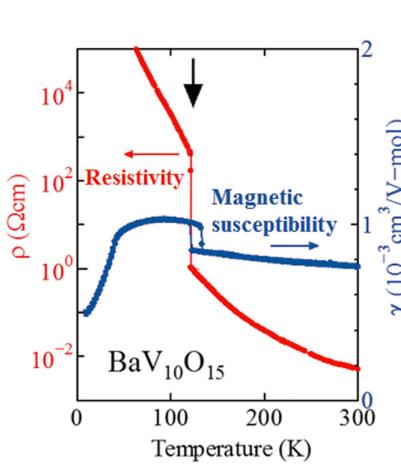
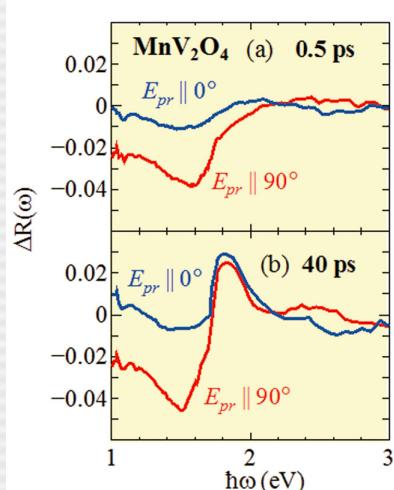
We are searching for new materials that show a large response in physical properties (electrical resistivity, dielectric constant, crystal structure, optical properties, etc.) to external fields (magnetic fields, electric fields, light illumination, etc.). We are also working on the optical investigation of these materials to clarify the electronic origin of this large response.

■代表的論文および著書

“Coupling between the Mott excitation and d-d transitions in CoV_2O_4 ,” Phys. Rev. B 92, 140401(R) (2015).
 “Long-time relaxation of the magnetization in a pure crystal magnet $\text{La}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16}$,” Phys. Rev. B 92, 020419(R) (2015).
 “Anomalous metallic ground state in $\text{BaV}_{13}\text{O}_{18}$,” Phys. Rev. B 89, 140401(R) (2014).
 “Photoinduced dynamics in spinel and pyrochlore vanadates as Mott-Hubbard insulators with magnetic ordering,” Phys. Rev. B 88, 060410(R) (2013).
 “Electronic Phase Transition and an Anomalous Ordered Phase in $\text{Ba}_2\text{Ti}_{13}\text{O}_{22}$ with $3d^1$ Ions on a Triangle-Based Lattice,” Phys. Rev. Lett. 110, 196405 (2013).

■ Representative publications

“Coupling between the Mott excitation and d-d transitions in CoV_2O_4 ,” Phys. Rev. B 92, 140401(R) (2015).
 “Long-time relaxation of the magnetization in a pure crystal magnet $\text{La}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16}$,” Phys. Rev. B 92, 020419(R) (2015).
 “Anomalous metallic ground state in $\text{BaV}_{13}\text{O}_{18}$,” Phys. Rev. B 89, 140401(R) (2014).
 “Photoinduced dynamics in spinel and pyrochlore vanadates as Mott-Hubbard insulators with magnetic ordering,” Phys. Rev. B 88, 060410(R) (2013).
 “Electronic Phase Transition and an Anomalous Ordered Phase in $\text{Ba}_2\text{Ti}_{13}\text{O}_{22}$ with $3d^1$ Ions on a Triangle-Based Lattice,” Phys. Rev. Lett. 110, 196405 (2013).



左図：スピネル型 MnV_2O_4 におけるパルスレーザー印加による光学反射率変化

右図： $\text{BaV}_{10}\text{O}_{15}$ の軌道整列を伴う V 三量体相転移（矢印）による電気抵抗率と帯磁率の変化

(Left) Change in the optical reflectivity spectra with the application of a laser pulse to spinel MnV_2O_4 .
 (Right) Change in the resistivity and the magnetic susceptibility with V trimerization (shown by the arrow) accompanied by orbital ordering in $\text{BaV}_{10}\text{O}_{15}$.



川田 宏之 Hiroyuki KAWADA

TEL : 03-5286-3261 FAX : 03-5273-2667

e-mail : kawada@waseda.jp

URL : <http://www.kawada.mech.waseda.ac.jp/>

1980年早稲田大学理工学部機械工学科卒業、1985年早稲田大学大学院理工学研究科機械工学専攻博士課程退学、同大助手、1988年工学博士、早稲田大学理工学部専任講師、1990年早稲田大学理工学部助教授、1992~93年米国スタンフォード大学訪問研究員、1997年早稲田大学理工学部教授、2012年~同大材料技術研究所研究員

本研究室では、高分子基複合材料（PMC）の極限環境下における長期信頼性に関する実験研究を行っている。近年、PMCの大型構造物への適用が急増し、材料代替が省エネルギー対策の一つであると認知され始めている。このような中、実働荷重下における構造物に対して、複合材料の強度に及ぼす繰り返し荷重や時間依存性の影響は極めて重要であり、長期信頼性確保のために不可欠な研究課題となっている。以下にいくつかの最近の研究事例を紹介する。ガラス繊維の基礎物性とそれを強化材とするGFRPに関して、1) 酸応力環境下におけるGFRPの長期耐久性評価、2) ガラス繊維強度に関する温度・速度依存性と強度発現機構の解明、3) SFCによる強化繊維／樹脂界面の力学的評価、4) 階層型CNTハイブリッド複合材料の開発等である。CFRPに関する基礎的研究として、1) 疲労負荷による内部損傷（トランスバースクラック）の発達過程の体系的な実験研究、2) 宇宙用CFRP構造物の長期形状安定および寸法制御、3) 層間強化CFRPの面外疲労特性、4) 同時多層巻回法によって成形されたCFRPパイプの力学特性などを行っている。

複合材料の歴史は強化繊維の開発の歴史である。1961年に進藤昭男博士がPAN系炭素繊維を発明したことが、高強度繊維の幕開けとすれば、今年で丁度、半世紀が経過したことになる。複合材料の利用技術の拡大にともない、金属の代替材料のみならず産業界において不可能を可能にする新材料として、将来的に先進複合材料のさらなる進歩が期待されるであろう。

■代表的論文および著書 / Representative publications

- 1) Kawada. H., Sato. S., Kameya. M., "Modification Of The Interface In Carbon Nanotube-Grafted T-glass Fiber", Proceedings of the 2012 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, IMECE2012, (2012)
- 2) Arao. Y., Taniguchi. N., Nishiwaki. T., Hirayama. N., Kawada. H., "Strain-rate dependence of the tensile strength of glass fibers", Journal of Materials Science, 47 (12), pp.4895-4903 (2012)
- 3) Hosoi. A., Takamura. K., Sato. N., Kawada. H., "Quantitative evaluation of fatigue damage growth in CFRP laminates that changes due to applied stress level", 2011, International Journal of Fatigue, 33, Issue 6, pp.781-787
- 4) Arao. Y., Koyanagi. J., Utsunomiya. S. and Kawada. H., "Effect of ply angle misalignment on out-of-plane deformation of symmetrical cross-ply CFRP laminates: Accuracy of the ply angle alignment", Composite Structures, 93, 1225-1230, (2011)
- 5) Arao. Y., Koyanagi. J., Utsunomiya. S., Kawada. H., "Analysis of thermal deformation on a honeycomb sandwich CFRP mirror", 2010, Mechanics of Advanced Materials and Structures, 17, Issue 5, 328-334, (2011)
- 6) Hosoi. A., Sato. N., Kusumoto. Y., Fujiwara. K., Kawada. H., "High-cycle fatigue characteristics of quasi-isotropic CFRP laminates over 108 cycles (Initiation and propagation of delamination considering interaction with transverse cracks)", 2010, International Journal of Fatigue, 32, Issue 1, pp.29-36
- 7) Arao. Y., Koyanagi. J., Utsunomiya. S., Kawada. H., "Time-dependent out-of-plane deformation of UD-CFRP in humid environment", 2009, Composites Science and Technology, 69, Issue 11-12, pp.1720-1725
- 8) Koyanagi. J., Hatta. H., Kotani. M., Kawada. H., "A comprehensive model for determining tensile strengths of various unidirectional composites", 2009, Journal of Composite Materials, 43, Issue 18, pp.1901-1914
- 9) Taniguchi. N., Nishiwaki. T., Hirayama. N., Nishida. H., Kawada. H., "Dynamic tensile properties of carbon fiber composite based on thermoplastic epoxy resin loaded in matrix-dominant directions", 2009, Composites Science and Technology, 69, Issue 2, pp.207-213
- 12) Taniguchi. N., Nishiwaki. T., Kawada. H., "Evaluating the mechanical properties of a CFRP tube under a lateral impact load using the split Hopkinson bar", 2005, Advanced Composite Materials, 14, Issue 3, pp.263-276
- 13) Koyanagi. J., Kiyota. G., Kamiya. T., Kawada. H., "Prediction of creep rupture in unidirectional composite: Creep rupture model with interfacial debonding and its propagation", 2004, Advanced Composite Materials, 13, Issue 3-4, pp.199-213
- 14) Kawada. H., Kobiki. A., "A study on stress-corrosion cracking using single fiber model specimen (degradation properties of GFRP caused by water absorption)", 2003, JSME International Journal, Series A: Solid Mechanics and Material Engineering, 46, Issue 3, pp.303-307
- 15) Srivastava. V.K., Kawada. H., "Fatigue behaviour of alumina-fibre-reinforced epoxy resin composite pipes under tensile and compressive loading conditions", 2001, Composites Science and Technology, 61, Issue 16, pp.2393-2403
- 16) Kawada. H., Srivastava. V.K., "The effect of an acidic stress environment on the stress-intensity factor for GRP laminates", 2001, Composites Science and Technology, 61, Issue 8, pp.1109-1114
- 17) Goto. K., Hatta. H., Takahashi. H., Kawada. H., "Effect of Shear Damage on the Fracture Behavior of Carbon-Carbon Composites", 2001, Journal of the American Ceramic Society, 84, Issue 6, pp.1327-1333

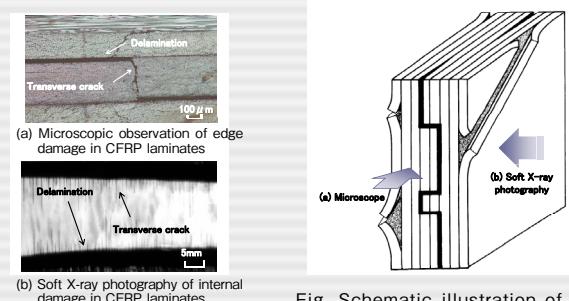


Fig. Schematic illustration of observation methods for damages in CFRP laminates subjected to fatigue loading



川原田 洋 Hiroshi KAWARADA

TEL : 03-5286-3391 FAX : 03-5286-3391

e-mail : kawarada@waseda.jp

URL : <http://www.kawarada-lab.com/>

1978年早稲田大学理工学部電子通信学科卒業、1980年早稲田大学大学院修士課程電気工学専攻修了、1985年早稲田大学院博士課程電気工学専攻修了（工学博士）、1980～1982年（株）日立製作所、1983～1985年早稲田大学助手、1985～1986年早稲田大学奨励研究員、1986～1990年大阪大学助手、1990～1995年早稲田大学助教授、1995年～早稲田大学教授、1995～1996年ドイツ・フンボルト財団研究員、1998～2003年戦略的創造研究事業（CREST）代表者、2007～2011年科学研究費基盤研究（S）代表者、2010年～早稲田大学材料技術研究所研究員、2011～2015年JST先端の低炭素化技術開発事業（ALCA）代表者、2012年～日本学術会議連携会員、2014～2019年科学研究費基盤研究（S）代表者、2014年～2017年JST研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）産学共同促進ステージ・ハイリスク挑戦タイプ代表者

ダイヤモンドおよびワイドバンドギャップ半導体を利用し、ナノテクノロジーを駆使して、高周波トランジスタ、パワートランジスタ、ナノトランジスタ、バイオセンサ、超伝導バイスの開発を行っている。1研究室で先端ナノデバイスを、これだけ多角的に扱っているところは少ない。現在注目されているカーボン系であるところも重要である。シリコンを越える低損失パワートランジスタ、数十GHzでの高周波高出力トランジスタ、液体中で動作し、特定化学物質を検出するトランジスタ型バイオセンサ、ダイヤモンド超電導素子が最近の話題である。

—高耐圧、高速トランジスタ：ダイヤモンドの物質中最高峰の熱伝導率と高い絶縁破壊電界を利用した高耐圧、高温、高周波トランジスタを開発中。1500V以上の耐圧、400°Cでの動作。ゲート長100nmのトランジスタで、50GHz以上で動作。電気自動車の駆動制御インバータ、航空機用レーダーのパワーアンプ等の応用が期待。

—スピニンセンサによる超小型NMR：ダイヤモンド中の窒素と空孔からなるN-V中心を利用し、スピスピン相互作用を利用した局所核磁気共鳴により、ダイヤモンド最表面の微量な分子を観測。表面修飾性に富み、液体中で安定なダイヤモンド表面の特長を生かしている。

—カーボンナノチューブ：高密度プラズマから発生する炭素ラジカルで、単層、2層のナノチューブを低温で高密度、しかも1cm近く成長させる技術を世界に先駆けて開発。ナノチューブの電気伝導性と安定性を利用し、ULSIやナノエレクトロニクスでの新しい配線技術を開拓。

—超伝導：ダイヤモンドに高濃度のボロン（ホウ素）を導入、低抵抗の薄膜を形成し、薄膜ダイヤモンドとしては世界初の超伝導を発現。

ダイヤモンドジョセフソン接合、SQUIDの開発。超伝導性と半導体性の共存により、新たなデバイスの開発が期待。

■代表論文および著書 / Representative publications

- [1] M. Inaba, T. Ochiai, K. Ohara, R. Kato, T. Maki, T. Ohashi, H. Kawarada, "Correlation between the Carbon Nanotube Growth Rate and Byproducts in Antenna-Type Remote Plasma Chemical Vapor Deposition Observed by Vacuum Ultraviolet Absorption Spectroscopy", *Small*, 15, 1901544 (2019)
- [2] N. Oi, T. Kudo, M. Inaba, S. Okubo, S. Onoda, A. Hiraiwa, H. Kawarada, "Normally-off Two-Dimensional Hole Gas Diamond MOSFETs Through Nitrogen-ion Implantation", *IEEE Electron Device Letters*, 40, 6, 933-936, (Jun. 2019)
- [3] S. Imanishi, K. Horikawa, N. Oi, S. Okubo, T. Kageura, A. Hiraiwa, H. Kawarada, "3.8 W/mm power density for ALD Al2O3-based two-dimensional hole gas diamond MOSFET operating at saturation velocity", *IEEE Electron Device Letters*, 40 (2), 279-282, (Feb. 2019)
- [4] S. Kawai, H. Kawarada, et al. "Nitrogen-Terminated Diamond Surface for Nanoscale NMR by Shallow Nitrogen-Vacancy Centers", 2019 Jan., *The Journal of Physical Chemistry C*, 123 (6), 3594-3604. (Jan. 2019)
- [5] N. Oi, M. Inaba, S. Okubo, I. Tsuyuzaki, T. Kageura, S. Onoda, A. Hiraiwa, H. Kawarada "Vertical-type two-dimensional hole gas diamond metal oxide semiconductor field-effect transistors", *Scientific Reports*, 8, 10660/1-10 (2018)
- [6] H. Kawarada, "High voltage p-channel MOSFETs using two-dimensional hole gas", in *Power Electronics Device Applications of Diamond Semiconductors*, Eds. S. Koizumi, H. Umezawa, J. Pernot, M. Suzuki (Woodhead Publishing, June 2018), p347-359. (ISBN: 978-0-08-102183-5)
- [7] M. Syamsul, N. Oi, S. Okubo, T. Kageura, H. Kawarada, "Heteroepitaxial diamond field-effect transistor for high voltage applications", *IEEE Electron Device Letters*, 39, 1, 51-54, (2018)
- [8] T. Kageura, K. Kato, H. Yamano, E. Suaebah, M. Kajiyama, S. Kawai, M. Inaba, T. Tanii, M. Haruyama, K. Yamada, S. Onoda, W. Kada, O. Hanaizumi, T. Teraji, J. Isoya, S. Kono, and H. Kawarada, "Effect of a radical exposure nitridation surface on the charge stability of shallow nitrogen-vacancy centers in diamond", *Appl. Phys. Express*, 10, 5, 055503 /1-4, (6 Apr. 2017)
- [9] M. Syamsul, Y. Kitabayashi, T. Kudo, D. Matsumura, H. Kawarada, "High voltage stress induced in transparent polycrystalline diamond field-effect transistor and enhanced endurance using thick Al2O3 passivation layer", *IEEE Electron Device Lett.* 38, 5, 607-610 (2017)
- [10] Y. Kitabayashi, T. Kudo, H. Tsuboi, T. Yamada, D. Xu, M. Shibata, D. Matsumura, Y. Hayashi, M. Syamsul, M. Inaba, A. Hiraiwa and H. Kawarada,

1978, Bachelor of Engineering, School of Science and Engineering, Waseda University, 1980, Master of Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Waseda University, 1980-1982, Semiconductor & Integrated Circuits Division, Hitachi Ltd. 1985, Doctor of Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Waseda University, 1986-1990, Assistant Professor, Faculty of Engineering, Osaka University, 1990-1995, Associate Professor, School of Science and Engineering, Waseda University, 1995- present, Professor, School of Science and Engineering, Waseda University, 1995-1996 Research Fellowship, Alexander von Humboldt Foundation, 1998-2003 Team Leader CREST Project (JST) "Fine structured Diamond Electron Devices Formed by Controlling Surface Adsorbates" 1998-2008 Organizer, European Conference on Diamond, Carbon Nanotube, and Related Materials, 2003-2005 Team Leader, Grant-in-Aid for Scientific Research (A), "Development of High Frequency and High Power Transistors by Controlling Diamond Surface Conductivity." 2007-2011 Team Leader, Grant-in-Aid for Scientific Research (S) "Development of High Power and Millimeter-long Wave Diamond Transistors Using Two Dimensional Hole Gas" 2010-2011 Team Leader Carbon Research Network Japan (Lcnet) "Center for Ultra-Low-Loss Power Diamond Transistor" 2011-2013 Team Leader, Grant-in-Aid for Scientific Research (A), "High Sensitivity Protein Chip by Aptamer Immobilized Diamond Surface," 2011-2015, Team Leader, Advanced Low Carbon Technology Research & Development Program (ALCA), "Basic Technologies For Green Inverter Using Large Diameter Diamond Substrates" 2014-2019 Team Leader, Grant-in-Aid for Scientific Research (S) "Electron Spin Control of Diamond by Surface Carrier and its Application to Nuclear Spin Detection of Bio-Molecules"

Carbon nanoelectronics

Due to their extreme properties, diamond and carbon nanotubes are anticipated to be applied in ultimate, highly integrated semiconductor devices for high power, high temperature, and high frequency operation. In diamond, we focused on the 2-dimensional hole gas (2DHG) layer that appears on a hydrogen-terminated diamond surface and developed surface channel field effect transistors (FETs). This type of FET is usable in high-power and high-frequency devices, in-plane-gate FETs for single hole transistors, and biosensors in electrolyte solution. We are also investigating carbon nanotubes for multi-layer interconnection for next generation ULSI and ultimate electrodes for SiC power transistors.

Research subjects

Our research is focused on nanoelectronics from RF & power devices, superconductor devices, biosensors, bioelectronics and ULSI fabrication processes based on nanocarbon electronics. Our work covers the following areas:

—Power and high temperature operation of diamond MOSFETs using 2DHG. Blocking voltage > 1500 V. Constant operation at 400 °C. *IEEE IEDM* 2014.11.02 (2014), *Appl. Phys. Lett.* 105 013516 (2014). *Sci. Rep.* 7, 42368 (2017), *Sci. Rep.* 8, 10660 (2018).

—Microwave devices and their characteristics using diamond MOSFETs. fT 45 GHz, RF power density of 3.8 W/mm-1 are obtained with a power handling capability exceeding those of Si or GaAs transistors. The power density is the highest in diamond *JAP* 51, 090111 (2012), *IEEE EDL*, 40, 279, (2019)

—Diamond N-V center for nanoscale NMR

Jpn. J. Appl. Phys., 56, 4S, 04CK08/1-7 (2017). "Appl. Phys. Express", 10, 5, 055503 /1-4, (2017). *The Journal of Physical Chemistry C*, 123, 3594. (2019).

—Carbon nanotubes grown at low temperature compatible with Si ULSI fabrication. With densely packed & vertically oriented single or double wall carbon nanotubes for interconnection and supercapacitors. *Carbon* 57, 79 (2013), 57, 401 (2013). *Appl. Phys. Lett.* 106 213503 (2015), 106 123501 (2015). *Small*, 15, 1901544 (2019)

—Diamond superconductivity using highly B-doped (1021cm-3) diamond. Tc at ~10 K enables cryoelectronic applications. *Phys. Rev. B* 85, 184516 (2012), *Appl. Phys. Lett.* 106 052601 (2015). *Dia. Rel. Mat.* 93, 105 (2018).

"Normally-off C-H Diamond MOSFETs with Partial C-O Channel Achieving 2-kV Breakdown Voltage", *IEEE Electron Device Lett.*, 38, 3, 363-366 (2017)

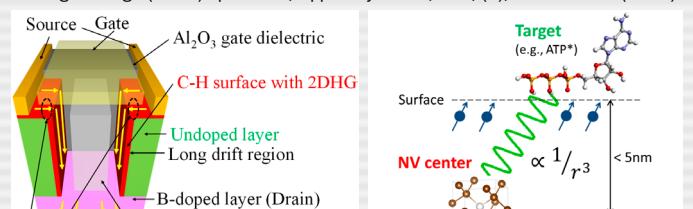
[11] H. Yamano, S. Kawai, K. Kato, T. Kageura, M. Inaba, T. Okada, I. Higashimata, M. Haruyama, T. Tanii, K. Yamada, S. Onoda, W. Kada, O. Hanaizumi, T. Teraji, J. Isoya, and H. Kawarada, "Charge state stabilization of shallow nitrogen vacancy centers in diamond by oxygen surface modification", *Jpn. J. Appl. Phys.*, 56, 4S, 04CK08/1-7 (2017)

[12] H. Kawarada, T. Yamada, Dechen Xu, H. Tsuboi, Y. Kitabayashi, D. Matsumura, M. Shibata, T. Kudo, M. Inaba, A. Hiraiwa "Durability-enhanced two-dimensional hole gas of C-H diamond surface for complementary power inverter applications", *Scientific Reports*, 7, 42368/1-8, (2017)

[13] H. Kawarada, T. Yamada, D. Xu, Y. Kitabayashi, M. Shibata, D. Matsumura, M. Kobayashi, T. Saito, T. Kudo, M. Inaba, A. Hiraiwa, "Diamond MOSFETs using 2D hole gas with 1700V breakdown voltage" 2016 28th International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs (ISPSD) 483-486, (2016)

[14] M. Inaba, K. Suzuki, M. Shibuya, C.-Y. Lee, Y. Masuda, N. Tomatsu, W. Norimatsu, A. Hiraiwa, M. Kusunoki, H. Kawarada, "Very low Schottky barrier height at carbon nanotube and silicon carbide interface", *Applied Physics Letters* 106, 123501/1-5 (2015)

[15] H. Kawarada, H. Tsuboi, T. Naruo, T. Yamada, D. Xu, A. Daicho, T. Saito, and A. Hiraiwa, "C-H surface diamond field effect transistors for high temperature (400°C) and high voltage (500V) operation", *Appl. Phys. Lett.*, 105, (1), 013510/1-4 (2014)



縦型ダイヤモンドパワートランジスタ ダイヤモンドNV中心により局所NMR

黒田 一幸 Kazuyuki KURODA

TEL : 03-5286-3199 FAX : 03-5286-3199

e-mail : kuroda@waseda.jp

URL : https://www.waseda.jp/sem-kuroda_lab/

1974年早稲田大学理工学部応用化学科卒、1979年同大学院博士課程修了工学博士（早稲田大学）、同年早稲田大学助手、1980-1981年British Council Scholarship（英国アバディーン大学）、1982年同専任講師、1984年同助教授、1989年同教授、2004年理工学部教授、2007-2009年ストックホルム大学Affiliated Professor、2002-2007年CREST（JST）研究代表者、日本化学会理事、同関東支部長、同副会長、日本セラミックス協会理事、同副会長、International Mesostructured Materials Association会長、ゼオライト学会会長、日本粘土学会会長、日本ゾルゲル学会会長等歴任、1996年日本粘土学会賞、2007年日本セラミックス協会学術賞・同論文賞、2013年文部科学大臣表彰（研究部門）、2013年錯体化学会貢献賞、2015年日本化学会賞、2015年Life Time Achievement Award（IMMA）

無機物質化学から無機有機複合系化学を主領域に、有用な物質群を創製し、その組成構造制御と機能創発をナノ・メソスケールレベルで達成することを目指している。資源・エネルギー・環境の諸条件を考慮し、分子集合体等の特徴を活用して、学理の創造に繋がるメソスケールの無機有機複合系の材料設計を斬新な発想で展開している。

1. 組成・構造が制御されたメソ構造体の創製

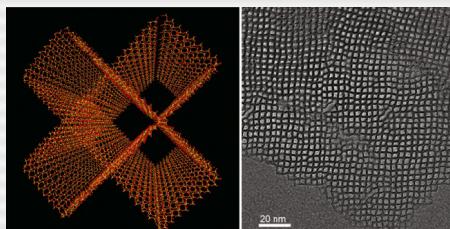
- 層状ケイ酸塩カネマイトと第四級長鎖アルキルアンモニウム塩との反応生成物が三次元構造を有し、焼成等の有機分除去により、メソ孔領域の規則的細孔を有するシリカメソ多孔体形成を世界で初めて見出した。層状ケイ酸塩を出発物質に用い合成条件を制御することで、細孔壁に結晶性を付与できることも明らかにした。（下図）
- シリカメソ多孔体薄膜のシリンドー状メソ孔の一軸配向制御は、メソ孔内のゲスト種の配向制御が可能となる。配向規制力を有する基板の利用や強磁場により一軸配向したシリカメソ多孔体薄膜の配向制御を達成している。異方的な光学特性の取り出しある可能である。また薄膜表面構造の精密制御と高分解能走査型電子顕微鏡観察による表面構造解析を進めている。
- アルコキシランの無機部と有機部の設計により、種々の規則構造を有するシリカ系ハイブリッド材料を合成した。アルコキシランのアルキル鎖が疎水部、シラントリオールが親水部の両親媒性分子となり自己組織化できる。シロキサン部の設計により、ラメラ、2D-ヘキサゴナル、3D-テトラゴナル構造のメソ構造体を選択的に合成した。
- シリカナノ粒子の集合構造を利用したナノ・メソ構造体の合成、あるいはコロイド状メソポーラスシリカナノ粒子のコロイド状態の維持やサイズ制御など精密な調製と集合構造の制御、機能創発について新知見を蓄積している。ナノファイバーや中空粒子形成も進めている。
- シリカ系メソ多孔体等を鋳型としてBi、Au-Pt、TiO₂-C系など多様な組成・構造のナノ構造体形成を報告している。

2. 層状物質からのナノ・メソスケール無機有機複合体および無機構造体

合成が容易なホスト物質として層状ケイ酸塩や層状複水酸化物を用いて、その層間への無機イオンや有機分子の挿入（インタークレーション反応）によりメソスケールを含む異方性高い多様な複合体を形成する。層状ケイ酸塩と種々の有機分子とのインタークレーション反応による構造、物性の変化、三次元ケイ酸塩への変換、ナノシート化、ナノチューブ形成などを幅広く検討している。

3. シロキサン系ナノ材料の開発

クロスカッピング反応によるSiOSi結合形成反応、周期性ポリシロキサンの合成、環状シロキサンの新規合成、かご型シロキサンの三次元化など多様な材料合成を進めている。



層状ケイ酸塩から合成されるメソポーラスシリカの理想構造（左）とTEM像（右）

Ideal structure (left) and TEM image (right) of mesoporous silica with squared channels

B. Eng., Waseda University (1974); D. Eng., Waseda University (1979); Research Associate, Waseda University (1979-1982); British Council Scholarship, University of Aberdeen (1980-1981); Assistant Professor, Waseda University (1982-1984); Associate Professor, Waseda University (1984-1989); Professor, Waseda University (1989-). Appointed as an affiliated professor at Stockholm University in 2007-2009. Principal investigator for the CREST Program (JST; 2002-2007); also President of International Mesostructured Materials Association for four years. His major research interests are mainly focused on materials chemistry at nano- and meso-length scales, including materials synthesis based on inorganic-organic interactions. He has received several awards, including the award of Synthetic Chemistry of Catalysts (1994), the Clay Science Society of Japan Award (1996), the Academic Award of the Ceramic Society of Japan (2007), Commendation for Science and Technology by the Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology (2013), the Chemical Society of Japan Award (2015) and IMMA's Lifetime Achievement Award (2015).

The creation of novel functional materials with highly organized structures at nano- and meso-scales is the aim of our team. Motivated by the ongoing crises in environment, energy, and resources, mesoscale materials design of inorganic-organic systems using molecular assemblies is one of the main areas of our research interests, which we believe will lead to the creation of a new field of chemistry.

1. Preparation of mesostructured materials with highly controlled compositions and structures

- Mesoporous materials have attracted keen research interests because of their wide range of potential applications, including adsorption, catalysis, and medicine. Mesoporous silica was first prepared from layered silicates by the reaction with quaternary organoammonium salts and the subsequent removal of surfactants. By duplicating the framework of silicates, preparation of mesoporous silica with molecularly ordered frameworks with squared one-dimensional channels was achieved, which is one of the advantages of this method.
- Preparation of mesoporous silica films with uniaxially oriented mesochannels was also investigated. Such mesoporous silica films can be prepared by using anisotropic surfaces on substrates or by applying strong magnetic fields. Guest species, incorporated into aligned mesochannels, macroscopically showed anisotropic characteristics. The surfaces of mesoporous films are being investigated using HR SEM.
- Organotrialkoxysilanes with long-chain alkyl groups can be converted to silica-based hybrid nanostructured materials with ordered structures by self-organization. By designing starting organosilanes, we can tailor hybrid materials with various nanostructures and morphologies.
- Colloidal mesoporous silica nanoparticles and mesoporous metals/metal oxides with various pore sizes, compositions, structures, and morphologies can be prepared by using lyotropic liquid crystals.
- Various nanostructured materials, whose compositions include Bi, Au-Pt, and TiO₂-C, have been prepared by using mesoporous silica as a template.

2. Mesoscale materials design using layered materials

Layered materials can be regarded as inorganic polymers with sheet structures. Various molecules and ions are intercalated into the interlayer spaces to form mesoscale inorganic-organic mesostructures with anisotropic characteristics. A bottom-up approach to constructing novel silicate frameworks can be realized by interlayer surface silylation of layered octosilicate. Nanosheets and nanotubes can be prepared from a range of inorganic layered materials.

3. Cross-coupling reactions to form SiOSi bonds, preparation of periodic polysiloxanes, novel syntheses of ring siloxanes, and three-dimensionally extended cage-type siloxanes have also been developed.

■代表的論文および著書

"Transformation of Mesostructured Silica Nanoparticles into Colloidal Hollow Nanoparticles in the Presence of a Bridged-Organosiloxane Shell" *Chem. Mater.*, 30, 540-548 (2018).

"Protecting and Leaving Functions of Trimethylsilyl Groups in Trimethylsilylated Silicates for the Synthesis of Alkoxy siloxane Oligomers" *Angew. Chem. Int. Ed.*, 56, 13990-13994 (2017).

"A Single-Crystalline Mesoporous Quartz Superlattice" *Angew. Chem. Int. Ed.*, 55, 6008-6012 (2016).

"Regular Assembly of Cage Siloxanes by Hydrogen Bonding of Dimethylsilyl Groups" *Chem. Commun.*, 51, 11034-11037 (2015).

"Utilization of Alkoxy silyl Groups for the Creation of Structurally Controlled Siloxane-Based Nanomaterials" *Chem. Mater.*, 26, 211-220 (2014).

"Lattice Matching in the Epitaxial Formation of Mesostructured Silica Films" *Langmuir*, 29, 761-765 (2013).

"Selective Cleavage of Periodic Mesoscale Structures: Two-Dimensional Replication of Binary Colloidal Crystals into Dimpled Gold Nanoplates" *J. Am. Chem. Soc.*, 134, 8684-8692 (2012).

"Practical Conversion of Chlorosilane into Alkoxy silanes without Generating HCl" *Angew. Chem. Int. Ed.*, 50, 10708-10711 (2011).



小林 正和 Masakazu KOBAYASHI

TEL : 03-5286-3795 FAX : 03-5286-3771
e-mail : cosmos@waseda.jp

1983年早稲田大学理工学部電気工学科卒、1988年東京工業大学大学院理工学研究科博士課程修了、同年米国Purdue大学Post Doctral Research Associate、1990年Visiting Assistant Professor、1991年Principal Research Scientist、1992年千葉大学工学部電気電子工学科助教授を経、2000年早稲田大学教授

(b. 1961) B.S. (1983, Waseda University), Dr. Eng. (1988, Tokyo Institute of Technology), Post Doc. Res. Assoc. (1988, Purdue Univ. USA), Visiting Assist. Prof. (1990, Purdue Univ. USA), Principal Research Scientist (1991, Purdue Univ. USA), Assoc. Prof. (1992, Chiba Univ.), Prof. (2000, Waseda Univ.)

人工的に作られた物質や自然界に存在する物質の多くは電子の振る舞いがその物性に大きく影響している。近未来の社会に多大な貢献を果たすであろう化合物半導体を電子や光子のレベルまでミクロ化・量子化すると、このことによって各種材料の高機能デバイス化への障害となる諸問題について徐々に見えてくる。実際に各種の半導体を主とした結晶を作製し、その微細構造、低次元構造、量子構造を形成することによって各種新材料における電子や光子の振る舞いを制御する。そして、新型素子への応用について検討をおこなう。

また、たとえば人体なども、ミクロな観点からするとさまざまな箇所で電子や光子の効果が発現しており、その電子材料としての理解が今後の人間の社会生活を豊かにさせるためにも重要な課題であると考えられる。たとえば、ガンに代表される腫瘍組織は正常組織とは異なる電子や光子の振る舞いを示している。これらの振る舞いに注目すると、各種腫瘍や病変が極めて早期に発見することが可能になると期待される。

このように、さまざまな「材料」における電子や光子の振る舞いを理解して制御することを研究課題としている。

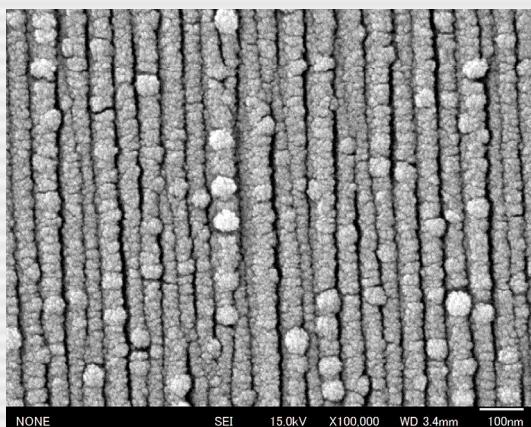
Many human-made and natural materials utilize electrons and photons, and the behaviors of photons and electrons are key issues to realize novel future device structures. The microscopic understanding of those materials to the extent of quantum physics, electron physics, and so on, would result in the contribution to future device concepts. We grow materials by MBE, and characterize its optical and electronic properties by various conventional and state-of-the-art techniques.

Natural materials represented by the human body would use a lot of electron and photon interactions, too. The understanding of those behaviors would help diagnostics of early cancers. The room temperature photoluminescence (which is a conventional method to characterize semiconductor materials) of human body, for example, provides various useful information including early cancers.

The research field covers various materials and their electronic and optical structures.

■代表論文および著書 /Representative publications

Blue-Green Injection Laser Diodes in (Zn,Cd) Se/ZnSe Quantum Wells, H. Jeon, J. Ding, W. Xie, D.C. Grillo, W. Patterson, M. Kobayashi, R.L. Gunshor, and A.V. Nurmikko, *Appl. Phys. Lett.* 59 (1991) 3619-3621 Molecular beam epitaxy of CdS Self-Assembled Quantum Dots on ZnSe, M. Kobayashi, S. Nakamura, K. Wakao, and A. Yoshikawa, *J. Vac. Sci. Technol. B16(3)*, (1998) 1316-1320.
Spectroscopic Imaging and the Characterization of the Autofluorescence Properties of Human Bronchus Tissues using Ultra-violet laser diodes [INVITED], Masakazu Kobayashi, Rina Sawada, and Yasuhiro Ueda, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, Vol.9 (2003) No. 2, 142-147
Molecular Beam Epitaxial Growth of ZnMgCdS Layers and the Application to UV-A Photodetectors, Masaaki ENAMI, Kazuaki TSUTSUMI, Fumiaki HIROSE, Shohei KATSUTA, and Masakazu KOBAYASHI, *Jpn. J. Appl. Phys.* Vol.42 (2003) No.9AB pp.L1047-L1049



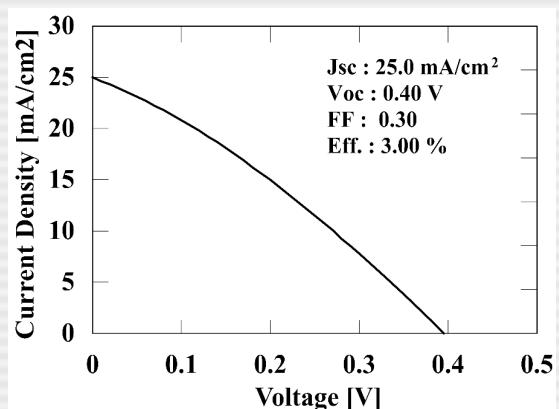
ZnTe nuclei formed on sapphire's nano-facet

Synthesis of Ternary Compound Sulfide Nanoparticles, Sayako Hamaguchi, Takuma Yamamoto, and Masakazu Kobayashi, *Jpn J. Appl. Phys.* 48 (2009) 04C131

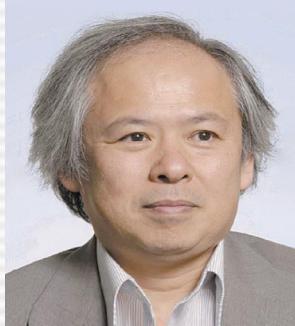
Growth of AgGaTe₂ and AgAlTe₂ Layers for Novel Photovoltaic Materials, Aya Urano, Ayaka Usui, Masakazu Kobayashi, *Journal of Electronic Materials*, 43(8), (2014) 2874-2878

Molecular beam epitaxy growth and pole figure analysis of ZnTe epilayer on m-plane sapphire, Taizo Nakasu, Masakazu Kobayashi, Toshiaki Asahi, and Hiroyoshi Togo, *Jpn. J. Appl. Phys* 53 (2014) 015502

Structural and electric properties of AgGaTe₂ layers prepared using mixed source of Ag₂Te and Ga₂Te₃, Aya Urano, and Masakazu Kobayashi, *Phys. stat. sol. (a)* (2017)1600284



Solar cell characteristics of AgGaTe₂/Si heterostructure



小山 泰正 Yasumasa KOYAMA

TEL : 03-5286-3789

1976年東京工業大学工学部卒、1981年同学大学院理工学研究科博士課程修了（工学博士）、1981年同学助手、1985～1987年米国パデュー大博士研究員、1989年早稲田大学助教授、1990年同学材料技術研究所研究員、1994年同学教授、1995年第54回金属学会功績賞、2008～2012年文部科学省研究振興局科学官、2009～2010年、2013～2015年、2015～2017年、2018～2019年文部科学省科学技術・学術審議会学術分科会専門委員、2014～2018年材料技術研究所所長

固体は、通常原子の周期的な配列に関係した、並進対称性や点対称性によって特徴付けられている。このため、固体における電子状態や格子振動モード等は、空間群という対称操作群の既約表現を通して理解されることになる。このような背景の中、相転移研究室では、固体の示す幾何学的な対称性に関係して、その破れと相転移との関係に興味を持ち、これまで研究を行っている。現在行っている研究テーマの例としては、(1) 混晶系酸化物におけるモルフォトロピック境界付近での原子物性、(2) 強相関電子系酸化物での軌道整列と構造相転移、(3) 3d遷移金属を含む合金での複雑な結晶構造とその階層性等を挙げることができる。具体的には、関係する構造相転移や構造変化での結晶学的特徴を主に透過型電子顕微鏡で明らかにするとともに、相転移の際に生じる原子変位を既約表現論に基づくモード解析、また熱力学的安定性については相転移のランダウ理論により、その詳細を明らかにしている。さらに得られた結果を基に、並進対称性や点対称性の破れが生じる物理学的起源についても、その詳細を検討している。

■ 代表論文および著書

- (1) K. Nakayama, T. Komatsuzaki, and Y. Koyama, "Crystallographic features of the approximant H (Mn_xSi₂V) phase in the Mn-Si-V alloy system", *Philos. Mag.* 98, 1823 (2018).
- (2) M. Yamagata, T. Endo, Y. Inoue, and Y. Koyama, "Features of highly correlated electronic states in the simple perovskite manganite Sr_{1-x}Sm_xMnO₃ with 0.15 < x < 0.5", *J. Phys. Soc. Japan* 86, 054705 (2017).
- (3) K. Nakayama, H. Tsuruta, and Y. Koyama, "Formation of giant atomic clusters in the β -Samson (β -Al₃Mg) phase of the Al-Mg alloy system", *Acta Mater.* 128, 249 (2017).
- (4) K. Nakayama, A. Mizutani, and Y. Koyama, "Crystallographic features and state stability of the decagonal quasicrystal in the Al-Co-Cu alloy system", *J. Phys. Soc. Japan* 85, 114602 (2016).
- (5) Y. Inoue, H. Sato, and Y. Koyama, "Relaxation phenomenon in the formation of the C-type orbital-ordered state in the simple perovskite manganite Sr_{1-x}Nd_xMnO₃", *J. Phys. Soc. Japan* 85, 024714 (2016).
- (6) H. Tsukasaki, Y. Uneno, S. Mori, and Y. Koyama, "Features of ferroelectric states in the simple-perovskite mixed-oxide system (1-x)Pb(Zn_{1/3}Nb_{2/3})O₃-xPbTiO₃ with lower Ti contents", *J. Phys. Soc. Jpn.* 85, 034708 (2016).
- (7) M. Tanimura, T. Koutake, T. Mizuno, and Y. Koyama, "A Metastable state

B.S. (1976, Tokyo Inst. Techn.), Dr. Eng. (1981, Tokyo Inst. Techn.), Res. Assoc. (1981, Tokyo Inst. Techn.), Post Doc. (1985-87, Purdue), Assoc. Prof. (1989, Waseda), Researcher (1990, ZAIKEN, Waseda), Prof. (1994, Waseda), Meritorious Award (1995, The Japan Institute of Metals and Materials), Science Adviser (2008-2012, Research Promotion Bureau, MEXT), Experts Committee Member (2009-2010, 2013-2015, 2015-2017, 2018-2019 Science Committee, Council for Science and Technology, MEXT), Director (2014-2018, ZAIKEN, Waseda)

In the Phase Transition laboratory, various kinds of phase transitions found in solid states have been investigated both experimentally and theoretically. We have examined the crystallographic features of structural phase transitions and related physical properties, mainly by transmission electron microscopy, and have also analyzed them on the basis of the Landau theory concerning phase transitions. The main subjects that have been so far studied in our laboratory include both the crystallographic features of ferroelastic and ferroelectric phase transitions that exhibit colossal physical responses and the formation of orbital-ordered states and related structural fluctuations in highly-correlated electronic systems. We are increasingly interested in the thermodynamic stability of two- and three-dimensional quasicrystals as well as their crystalline approximants and the physical origins of their appearances

with partially closed regions in Pd₃Al_{0.2}V_{0.8} alloy", *J. Phys. Soc. Jpn.* 83, 074005(2014).

(8) M. Arao, Y. Inoue, K. Toyoda, and Y. Koyama, "Transverse and longitudinal lattice modulations in the charge-orbital-ordered manganite Sr_{2-x}La_xMnO₄ around x = 0.5", *Phys. Rev. B* 84, 014102(2011).

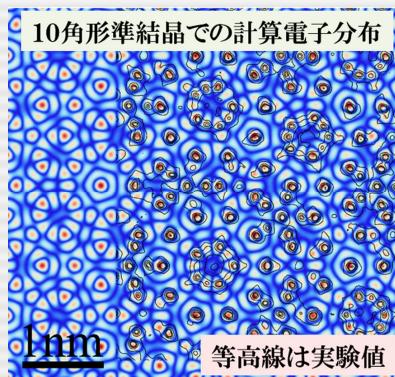
(9) T. Doi, T. Kobayashi, M. Tanimura, and Y. Koyama, "Formation of the α -Mn and R structures from the β -Mn structure in Mn-Si alloys", *Phys. Rev. B* 82, 184205(2010).

(10) T. Doi, M. Tanimura, and Y. Koyama, "Metastable dodecagonal-atomic-column state related to the formation of the σ structure in the Cr-Co alloy system", *Phys. Rev. B* 79, 134204(2009).

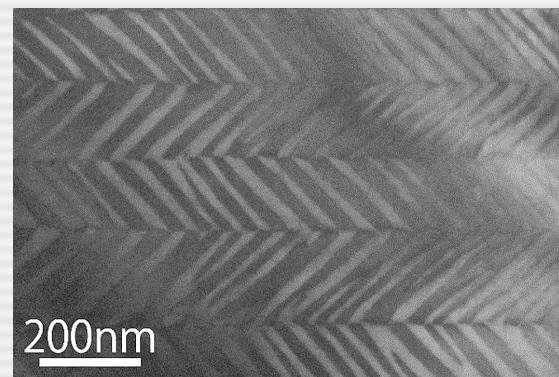
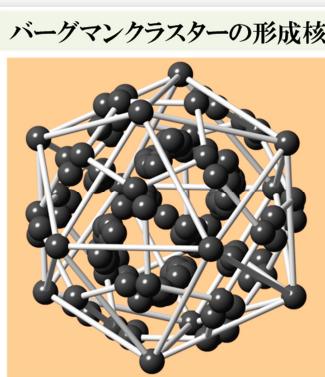
(11) T. Doi, M. Tanimura, and Y. Koyama, "Crystal-structure units of the R (Fe₃Mo₂) phase in the Fe-Mo alloy system", *Phys. Rev. B* 77, 134205(2008).

(12) W. Norimatsu and Y. Koyama, "Crystallographic features of the orbital-ordered and charge-and-orbital-ordered states in Sr_{2-x}Nd_xMnO₄", *Phys. Rev. B* 75, 235121(2007).

(13) T. Asada and Y. Koyama, "Ferroelectric domain structures around the morphotropic phase boundary of the piezoelectric material PbZr_{1-x}Ti_xO₃", *Phys. Rev. B* 75, 214111(2007).



理論によって得られた二次元準結晶の計算電子分布および三次元準結晶に存在するバーグマンクラスターの形成核



強相関電子系 Mn酸化物 Sr_{1-x}Nd_xMnO₃のA型軌道整列状態に見られるヘリングボーン型分域構造。



下嶋 敦 Atsushi SHIMOJIMA

TEL : 03-5286-3281 FAX : 03-5286-3281
 e-mail : shimojima@waseda.jp
 URL : https://www.waseda.jp/sem-kuroda_lab/

1995年早稲田大学理工学部応用化学科卒業、1997年早稲田大学大学院理工学研究科応用化学専攻修士課程修了、1997～1999年昭和電工（株）、2002年早稲田大学大学院理工学研究科応用化学専攻博士後期課程修了（博士（工学））、2002～2005年日本学術振興会特別研究員PD（2004～2005年、米国カリフォルニア大学サンタバーバラ校訪問研究員）、2006年東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻助手、2007年同助教、2008年同准教授、2013年早稲田大学理工学部准教授、2017年同教授。2006年日本セラミックス協会進歩賞、2017年早稲田大学リサーチアワード（国際研究発信力）。

無機骨格の精密な構造制御に基づく機能性無機ナノ材料、無機一有機ナノ複合材料の合成研究を展開している。特に、自己修復や刺激応答性などの動的機能を有するシロキサン系ナノ材料の設計に注力している。

1) 自己修復機能材料

ひび割れなどの損傷を自発的に修復する能力を有する自己修復機能材料の開発は、信頼性や安全性向上などの観点から重要である。ガラスやセラミックスなどの無機材料の修復には一般に高温を必要とするが、シロキサン骨格をナノレベルで構造制御することで、温かみな条件下でクラックなどの損傷を迅速に、かつ分子レベルで修復可能となる（Fig. 1）。現在、保護コーティングなどへの応用を目指した材料設計を進めている。

2) 光機能性（フォトメカニカル）材料

光応答性有機分子で修飾されたケイ素アルコキシドやシロキサンオリゴマーを分子設計し、それらを自己組織化によって配列制御することで、光照射によって形や構造を変化させる新しい無機一有機ナノ複合材料の合成に取り組んでいる（Fig. 2）。このような光エネルギーを動きに変換するフォトメカニカル材料はセンサーや光駆動アクチュエータなどへの応用が期待される。

3) 機能性ナノポーラス材料

環境、エネルギー、医療などさまざまな分野への応用を目指して、シロキサン系ナノ空間材料の精密合成も行っている。外部刺激によって細孔表面の構造や性質を可逆的に変化させる吸着・分離材料や、高空隙率の有機シロキサン系透明断熱材料などが現在の主要なターゲットである。

■代表論文および著書 /Representative publications

1. S. Itoh, S. Kodama, M. Kobayashi, S. Hara, H. Wada, K. Kuroda, A. Shimojima, "Spontaneous Crack Healing in Nanostructured Silica-Based Thin Films", *ACS Nano*, 11, 10289-10294 (2017).
2. M. D. Oleksik, K. Muraoka, M.-F. Hsieh, M. T. Conato, A. Shimojima, T. Okubo, W. Chaikittisilp, J. D. Rimer, "Organic-Free Synthesis of a Highly Siliceous Faujasite Zeolite with Spatially-Biased Qⁿ(Al)Si Speciation", *Angew. Chem. Int. Ed.*, 56, 13366-13371 (2017).
3. S. Guo, J. Sasaki, S. Tsujiuchi, S. Hara, H. Wada, K. Kuroda, A. Shimojima, "Role of Cubic Siloxane Cages in Mesostructure Formation and Photoisomerization of Azobenzene-Siloxane Hybrid", *Chem. Lett.*, 46, 1237-1239 (2017).
4. S. H. Keoh, W. Chaikittisilp, K. Muraoka, R. R. Mukuti, A. Shimojima, P. Kumar, M. Tsapatsis, T. Okubo, "Factors Governing the Formation of Hierarchically and Sequentially Intergrown MFI Zeolites by Using Simple Diquaternary Ammonium Structure-Directing Agents", *Chem. Mater.*, 28, 8997-9007 (2016).
5. N. Koike, W. Chaikittisilp, A. Shimojima, T. Okubo, "Surfactant-free Synthesis of Hollow Mesoporous Organosilica Nanoparticles with Controllable Particle Sizes and Diversified Organic Moieties", *RSC Adv.*, 6, 90435-90445 (2016).
6. S. Guo, K. Matsukawa, T. Miyata, T. Okubo, K. Kuroda, A. Shimojima, "Photoinduced Bending of Self-Assembled Azobenzene-Siloxane Hybrid", *J. Am. Chem. Soc.*, 137, 15434-15440 (2015).
7. S. Sakamoto, Y. Tamura, H. Hata, Y. Sakamoto, A. Shimojima, K. Kuroda, "Molecularly Designed Nanoparticles by Dispersion of Self-Assembled Organosiloxane-Based Mesophases", *Angew. Chem. Int. Ed.*, 53, 9173-9177 (2014).
8. Y. Wada, K. Iyoki, A. Sugawara-Narutaki, T. Okubo, A. Shimojima, "Diol-Linked Microporous Networks of Cubic Siloxane Cages", *Chem. Eur. J.*, 19, 1700-1705 (2013).
9. W. Chaikittisilp, Y. Suzuki, R. R. Mukti, T. Suzuki, K. Sugita, K. Itabashi, A. Shimojima, T. Okubo, "Formation of Hierarchically Organized Zeolites by Sequential Intergrowth", *Angew. Chem. Int. Ed.*, 52, 3355-3359 (2013).
10. N. Koike, T. Ikuno, T. Okubo, A. Shimojima, "Synthesis of Monodisperse

B. S. (1995, Waseda University); M. S. (1997, Waseda University); Researcher (1997-1999, Showa Denko K. K.); Dr. Engineering (2002, Waseda University); JSPS Research Fellow PD (2002-2005), Visiting Researcher (2004-2005, University of California, Santa Barbara); Post-doctoral Fellow (2005-2006, Waseda University); Research Associate (2006, The University of Tokyo); Assistant Professor (2007, The University of Tokyo); Associate Professor (2008, The University of Tokyo); Associate Professor (2013, Waseda University); Professor (2017-present, Waseda University). CerSJ Awards for advancements in ceramic science and technology, the Ceramic Society of Japan (2006).

Our research is focused on the synthesis of functional inorganic and inorganic-organic composite nanomaterials based on precise structural control of inorganic frameworks. We are particularly interested in the design of siloxane-based nanomaterials with dynamic functions such as self-healing and stimuli-responsive properties.

1) Self-healing materials

Development of self-healing materials that can repair damage under mild conditions is important from the viewpoints of reliability and safety. Although crack healing of inorganic materials such as glass and ceramics generally requires high temperature, nanostructural control of siloxane networks allows the crack healing at the molecular level under mild conditions. These materials will be practically useful as protective coatings.

2) Photoresponsive (Photomechanical) materials

Novel photoresponsive organosiloxane-based materials that can change their shape and structure upon light irradiations have been prepared based on the molecular design and self-assembly of silicon alkoxides and siloxane oligomers modified with organic chromophores. Such photomechanical materials that can convert light energy into motion are expected to be applied to sensors and photoactuators.

3) Functional nanoporous materials

We have also focused our efforts on the precise synthesis of siloxane-based nanoporous materials that are applicable to various fields including environment, energy, and medicine. Highly functional adsorption and separation materials that reversibly change the structure and properties of the pore surface by external stimuli and organosiloxane-based transparent thermal insulation materials with high porosity are currently the main targets.

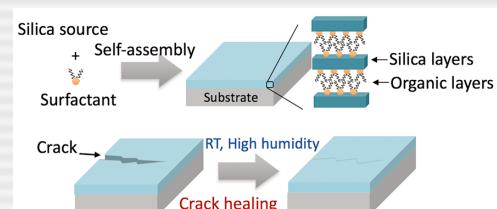


Fig.1 Crack healing of nanostructured silica-based thin films.

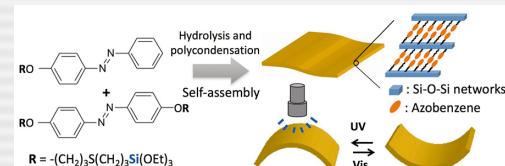


Fig.2 Photoinduced bending of lamellar organosiloxane films.



菅原 義之 Yoshiyuki SUGAHARA

TEL : 03-5286-3204 FAX : 03-5286-3204

e-mail : ys6546@waseda.jp

URL : <http://waseda-sugahara-lab.jp/>

1983年早稲田大学理工学部応用化学科卒業、1988年早稲田大学大学院博士課程応用化学専攻修了（工学博士）、1987～1990年早稲田大学助手、1989～1990年米国マサチューセッツ工科大学訪問研究員、1990～1992年早稲田大学専任講師、1992～1999年早稲田大学助教授、2000年～早稲田大学教授、2007年仏国モンペリエ第二大学招聘教授、2010年～早稲田大学材料技術研究所研究員、2012年度日本セラミックス協会学術賞、2014年度日本化学会化学教育賞、2018年度粉体粉末冶金協会研究功績賞

無機-有機ハイブリッド材料とセラミックス材料のケミカルプロセスによる合成について、以下の研究を展開している。

- 1) 無機ナノ構造を用いた無機-有機ハイブリッド材料の合成とその応用
遷移金属酸化物ナノ粒子や遷移金属酸化物ナノシートなどの無機ナノ構造を用いた無機-有機ハイブリッド材料の作製に関する研究を行っている。有機ホスホン酸やリン酸エチルなど種々のリン系カッピング剤を用いた表面修飾により無機ナノ構造表面に有機基を固定化しており、原子移動ラジカル重合開始基を有するリン系カッピング剤を用いることによる、表面からのポリマー鎖の成長へも展開している。ヤヌス構造などの表面修飾した無機ナノ構造の特徴を活かした応用を検討するとともに、表面修飾した無機ナノ構造をナノフィラーとして各種有機ポリマー中に分散して有機ポリマーをベースとしたハイブリッド材料を作製し、光学特性や機械的性質などそれらの物性評価にも取り組んでいる。一方、ナノシートが積層した無機層状化合物の層間に有機分子・イオンや高分子を取り込むインターカレーショントン反応により、規則構造を持つ無機-有機ハイブリッド材料も合成している。
- 2) ケミカルプロセスによる有機リン化合物を用いた無機-有機ハイブリッド合成
有機ジホスホン酸などの有機リン化合物を金属塩化物あるいは金属アルコキシドと反応させることにより、リチウムイオン伝導性などの機能を有する無機-有機ハイブリッド材料を作製している。
- 3) 無機高分子型無機-有機ハイブリッドからのセラミックス材料作製
無機高分子型無機-有機ハイブリッドから合成した前駆体を用いてセラミックス材料を作成しており、現在は高温・高圧処理することによる窒化物高圧相の作製を行っている。
- 4) 酸素を含まない遷移金属化合物の酸化反応を用いた遷移金属酸化物ナノ粒子の作製
酸素を含まない遷移金属の塩を酸化することによる、新規遷移金属酸化物ナノ粒子合成法を開発している。

■ 代表的論文および著書 / Representative publications

1. S. Machida, N. Idota and Y. Sugahara, "Interlayer Grafting of Kaolinite Using Trimethylphosphine," *Dalton Trans.*, 48, 11663-11673 (2019).
2. A. Kamura, N. Idota and Y. Sugahara, "Nonaqueous Synthesis of Magnetite Nanoparticles via Oxidation of Tetrachloroferrate Anions by Pyridine-N-Oxide," *Solid State Sci.*, 92, 81-88 (2019).
3. T. Sugaya, M. Ozaki, R. Guegan, N. Idota and Y. Sugahara, "Surface Modification of Layered Perovskite Nanosheets with a Phosphorus Coupling Reagent in a Biphasic System," *Langmuir*, 35, 6594-6601 (2019).
4. S. Machida, M. Sohmiya, Y. Ide, Y. Sugahara, "Solid-State ^{31}P Nuclear Magnetic Resonance Study of Interlayer Hydroxide Surfaces of Kaolinite Probed with an Interlayer Triethylphosphine Oxide Monolayer," *Langmuir*, 34, 12694-12701 (2018).
5. R. Suzuki, M. Sudo, M. Hirano, N. Idota, M. Kunikata, T. Nishimie, and Y. Sugahara, "Inorganic Janus Nanosheets Bearing Two Types of Covalently Bound Organophosphonate Groups via Regioselective Surface Modification of $\text{K}_2\text{Nb}_5\text{O}_{17}\cdot3\text{H}_2\text{O}$," *Chem. Commun.*, 54, 5756-5759 (2018).
6. T. Asami, N. Idota, and Y. Sugahara, "Area-selective Surface Modification of Si Substrates with a Fluorescent Organophosphonic Acid Using the Differences in Reactivities of Their Surface Terminal Groups," *Chem. Lett.*, 46, 1010-1013 (2017).
7. J. Zapico, M. Shirai, R. Suguri, N. Idota, H. Fueno, K. Tanaka, and Y. Sugahara, "Borophosphonate Cages as Element-blocks: Ab Initio Calculation of the Electronic Structure of a Simple Borophosphonate, $[\text{HPO}_3\text{BH}_4]$, and Synthesis of Two Novel Borophosphonate Cages with Polymerizable Groups," *Chem. Lett.*, 46, 181-184 (2017).
8. S. Sato, K. Shintani, N. Idota, T. Nishino, and Y. Sugahara, "Effect of the Graft Density of Cellulose Diacetate-modified Layered Perovskite Nanosheets on Mechanical Properties of the Transparent Organic-inorganic Hybrids Bearing Covalent Bonds at the Interface," *Cellulose*, 24, 5463-5473 (2017).
9. S. Takahashi, S. Hotta, A. Watanabe, N. Idota, K. Matsukawa, and Y. Sugahara, "Modification of TiO_2 Nanoparticles with Oleyl Phosphate via Phase Transfer in the Toluene Water System and Application of Modified Nanoparticles to Cyclo-Olefin-Polymer-Based Organic Inorganic Hybrid Films Exhibiting High Refractive Indices," *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 1907-1912 (2017).
10. K. Saito, S. Tomimaki, S. Yoshihara, K. Ohara, Y. Sugahara, and Y. Ide, "Room-Temperature Rutile TiO_2 Nanoparticle Formation on Protonated Layered Titanate for High-Performance Heterojunction Creation," *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 24538-24544 (2017).
11. T. Mochizuki, Y. Yamamoto, N. Idota, F. Kawamura, T. Taniguchi, and Y. Sugahara, "Crystallization Behavior of Cubic Boron Nitride from an Amorphous BN Precursor via High-pressure, High-temperature Treatment with Controlled Water Addition," *J. Eur. Ceram. Soc.*, 36, 3565-3569 (2016).
12. H. Ohshita, M. Ito, N. Idota, A. Mehdi, B. Boury, and Y. Sugahara, "Intercalation of n -Alkylamines and Alkylenediamines into Carboxyl Functionalized Lamellar-type Silsesquioxane," *J. Ceram. Soc. Jpn.*, 124, 1090-1093 (2016).
13. S. Maeda, M. Fujita, N. Idota, K. Matsukawa and Y. Sugahara, "Preparation of Transparent Bulk TiO_2 /PMMA Hybrids with Improved Refractive Indices via an in Situ Polymerization Process Using TiO_2 Nanoparticles Bearing PMMA Chains Grown by Surface-Initiated Atom Transfer Radical Polymerization," *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 8, 34762-34769 (2016).
14. N. Idota, S. Fukuda, T. Tsukahara, and Y. Sugahara, "Preparation of Thermoresponsive Nanosheets Exhibiting Phase Transitions in Water via Surface Modification of Layered Perovskite Nanosheets with Poly(*N*-Isopropylacrylamide) (PNIPAAm)," *Chem. Lett.*, 44, 203-205 (2015).
15. N. Toihara, Y. Yoneyama, A. Shimada, S. Tahara, and Y. Sugahara, "Intercalation of

B.S. Waseda University (1983); Dr. Engineering, Waseda University (1988); Postdoctoral Fellow, Massachusetts Institute of Technology (1989-1990); Assistant Professor, Waseda University (1990-1992); Associate Professor, Waseda University (1992-2000); Professor, Waseda University (2000-); Invited Professor, Université de Montpellier II (2007). CerSJ Awards for Academic Achievements in Ceramic Science and Technology, The Ceramic Society of Japan (2012); The Chemical Society of Japan Award for Chemical Education for 2014, The Chemical Society of Japan (2014); JSPS Award for Distinguished Achievements in Research (2018), Japan Society of Powder and Powder Metallurgy.

Our research group is concerned with the development of chemical routes to inorganic-organic hybrid materials and ceramic materials.

Preparation of inorganic-organic hybrid materials using inorganic nanostructures. We have developed inorganic-organic hybrid materials using inorganic nanostructures, typically transition metal oxide nanoparticles and nanosheets. Organic groups are immobilized on the surfaces of inorganic nanostructures via surface modification with various phosphorous coupling agents, such as organophosphonic acids and esters of phosphoric acid, and polymer chain growth from the surfaces was achieved via the atom transfer radical polymerization (ATRP) using phosphorous coupling agents bearing ATRP initiators. Besides possible applications based on structural characteristics of surface-modified inorganic nanostructures, such as Janus structures, their applications as nanofillers for polymer-based hybrids have been explored with evaluation of their properties such as optical and mechanical properties. Inorganic-organic hybrid materials have also been prepared via intercalation reactions, insertion of organic molecules, ions and polymers in the interlayer space of inorganic layered compounds where nanosheets are stacked.

Preparation of inorganic-organic hybrids using organophosphorous compounds via chemical routes. We have been preparing inorganic-organic hybrid materials with functionalities including Li-ion conductivity using reactions of organophosphorous compounds, typically organodiphosphonic acids, with metal chlorides or metal alkoxides.

Preparation of ceramic materials from inorganic-polymer-type inorganic-organic hybrids. We have been preparing ceramic materials from inorganic-polymer-type inorganic-organic hybrids, and currently we focus on the preparation of high pressure phases of nitrides by high temperature-high pressure treatments.

Preparation of transition metal oxide nanoparticles using oxidation reactions of oxygen-free transition metal compounds. We have developed novel preparation methods of transition metal oxide nanoparticles via oxidation of oxygen-free transition metal salts.

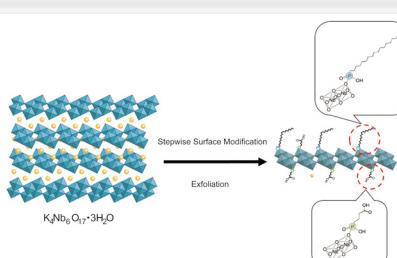


Figure 1 Janus nanosheets.

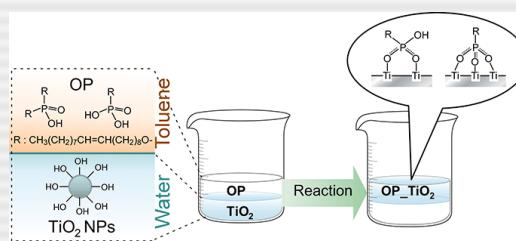
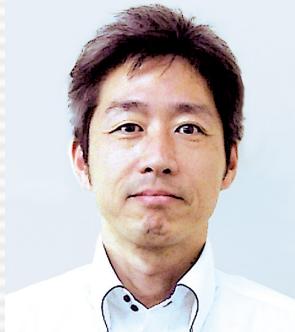


Figure 2 Surface modification of titanium dioxide nanoparticles in a liquid-liquid biphasic system.



鈴木 進補 Shinsuke SUZUKI

TEL : 03-5286-8126 FAX : 03-5286-8126
 e-mail : suzuki-s@waseda.jp
 URL : <http://www.suzukilab.amech.waseda.ac.jp/>

1993年 早稲田大学理工学部機械工学科卒業、1998年 博士（工学）（早稲田大学）、1998～2005 Technische Universität Berlin, Hahn-Meitner Institut Berlin 研究員、1999～2000 Alexander von Humboldt財団 奨学研究員、2005～2010 大阪大学産業科学研究所助教授（准教授）、2010～2013 早稲田大学高等研究所 准教授、2013～ 同大基幹理工学部 教授、2017～ 同大各務記念材料技術研究所 研究重点教員

金属の生産技術は、いつの時代においても社会的課題解決のキー技術ノロジーとしての責任を担っています。本研究室は、ミクロ組織制御による機械的特性の向上を目的に、金属の溶解、凝固・鋳造、塑性加工を用いた材料プロセスの研究を行っています。

1) 液体の物性測定（微小重力の利用）、2) 金属用3Dプリンターにおける溶融凝固メカニズム解明と凝固組織制御、3) Ni基超合金のリサイクル技術、高温特性評価、合金開発、4) 凝固法・半凝固法によるポーラス金属の製法開発、塑性加工による強化、機械的特性の評価、5) 引抜き加工による高強度極細鋼線・極細管材の開発、6) 高張力鋼板の成形性改善、7) 金属材料における応力緩和特性の解明と塑性加工への適用

金属材料プロセスの研究は、長い歴史を持ちますが、本研究室では、世界をリードする研究機関と共同で、最新の実験・分析技術、数値解析、理論を駆使して、新たな学問領域を切り開いています。これらの研究活動を通じて、次世代のリーダーとなる人財を育成しています。

■代表的論文および著書 /Representative publications

- Yamamoto, S., Date, N., Mori, Y., Suzuki, S., Watanabe, Y., Nakano, S., Sato, N., "Effects of TiC Addition on Directionally Solidified Microstructure of Ti6Al4V", Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 50, pp. 3174-3185, (2019)
- Fukuda, H., Shiinoki, M., Nishimura, Y., Suzuki, S., "Simultaneous measurement of interdiffusion and intrinsic diffusion coefficients in liquid metals on the ground", International Journal of Heat and Mass Transfer, pp. 531-541, (2019)
- Gondo, S., Tanemura, R., Suzuki, S., Kajino, S., Asakawa, M., Takemoto, K., Tashima, K., "Microstructures and mechanical properties of fiber textures forming mesoscale structure of drawn fine high carbon steel wire", Materials Science and Engineering A, 747, pp. 255-264, (2019)
- Okano, T., Inoue, C., Suzuki, S., Yamazaki, K., Toyoda, S., "Reduction of Cracks During Punching Process by Cementite in High Tensile Strength Steel Sheets", Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 50, pp. 884-893, (2019)
- Tomaru, M., Osada, T., Orikasa, I., Suzuki, S., Inatomi, Y., "Analysis Method Using Two-Wavelength Mach-Zehnder Interferometer for the Measurement of Soret Coefficients in Soret-Facet Mission on ISS", Microgravity Science and Technology, 31, pp. 49-59, (2019)
- Kuwayara, T., Osaka, T., Saito, M., Suzuki, S., "Compressive properties of A2024 alloy foam fabricated through a melt route and a semi-solid route", Metals, 9, online 10.3390/met9020153, (2019)
- Kuwayara, T., Saito, M., Osaka, T., Suzuki, S., "Effect of primary crystals on pore morphology during semi-solid foaming of A2024 alloys", Metals, 9, online 10.3390/met9010088, (2019)
- Muto, D., Yoshida, T., Tamai, T., Sawada, M., Suzuki, S., "Fabrication of porous metals with unidirectionally aligned pores by rod-dipping process", Materials Transactions, 60, pp. 544-553, (2019)
- Sugiyama, T., Utada, S., Yokokawa, T., Osawa, M., Kawagishi, K., Suzuki, S., Harada, H., "Oxidation Resistance Improvement of Ni-Base Single-Crystal Superalloy Melted in a CaO Crucible", Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, Article in Press, online 10.1007/s11661-019-05297-8, (2019)
- Tamai, T., Muto, D., Yoshida, T., Sawada, M., Suzuki, S., Vesenjak, M., Ren, Z., "Compressive Behavior of Porous Metals with Aligned Unidirectional Pores Compressed in the Direction Perpendicular to the Pore Direction", Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, Article in Press 10.1007/s11661-019-05183-3, (2019)
- Yamamoto, S., Azuma, H., Suzuki, S., Kajino, S., Sato, N., Okane, T., Nakano, S., Shimizu, T., "Melting and solidification behavior of Ti-6Al-4V powder during
- B. S. (1993, Waseda Univ.), M. S. (1995, Waseda Univ.), Dr. Eng. (1998, Waseda Univ.), Researcher (1998-2005, TU Berlin, Hahn-Meitner Institut Berlin), Research Fellow (1999-2000, Alexander von Humboldt Foundation), Associate Professor (2005-2010, Osaka Univ.), Associate Professor (2010-2013, Waseda Univ.), Professor (2013-present, Waseda Univ.)
- Manufacturing technologies of metallic materials always play the role of key technologies to solve the social issues. Our laboratory is researching material processing using melting, solidification, casting and plastic forming aiming at improvement of mechanical properties by controlling microstructures. The followings are our research topics.
- 1) Evaluation of physical properties of melt (utilization of microgravity),
 2) Investigation of melting and solidification behavior and controlling microstructure during powder bed fusion of 3D printer for metallic materials,
 3) Development of recycling method, evaluation of high-temperature properties and material design of Ni-base superalloy, 4) Development of fabrication method of porous metals through solidification and semi-solid processes, strengthening through plastic deformation, and their mechanical properties,
 5) Development of high strength ultra-fine steel wires and fine metallic tubes by drawing, 6) Improvement of formability of high tensile steel sheets, and
 7) Investigation of stress relaxation behavior of metallic materials and its application to plastic forming processes.
- Although research on metallic material processing has a long history, our laboratory pioneers a new academic discipline using advanced experimental and analysis methods, numerical simulations and theories under collaboration with other leading research groups. Through these research activities, next generation leaders are growing up.



多辺 由佳 Yuka TABE

TEL : 03-5286-3397 FAX : 03-5286-3397

e-mail : tabe@waseda.jp

URL : <http://www.f.waseda.jp/tabe/index.html>

1987年 東京大学工学部物理工学科卒業

1989年 東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻修士課程修了

1989年 工業技術院 電子技術総合研究所 超分子部 研究官

1996年 東京大学大学院より博士（工学）号取得

1996年－1998年 ハーバード大学物理学科 博士研究員

1998年－2001年 科学技術振興事業団 さきがけ研究員併任

2001年 独立行政法人産業技術総合研究所ナノテクノロジー研究部門主任研究員

2001年－2004年 科学技術振興事業団ERATO「横山液晶微界面プロジェクト」実験

ト」推進委員併任

2005年－科学技術振興機構SORST「液晶ナノシステムプロジェクト」実験

系グループリーダー併任

2005年－早稲田大学理工学部応用物理学科 教授

1987, Bachelor of Engineering, Applied Physics Department, Univ. of Tokyo

1989, Master of Engineering, Applied Physics Department, Univ. of Tokyo

1989-1996, Researcher, Supramolecular Science Division, Electro-technical Laboratory

1996, Doctor of Engineering, Applied Physics Department, Univ. Tokyo

1996-1998, Postdoctoral Fellow, Physics Department, Harvard University

1989-2001, Senior Researcher, Supramolecular Science Division, Electro-technical Laboratory

2001-2005, Senior Researcher, Nanotechnology Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science & Technology (AIST)

2005-present, Professor, Applied Physics Department, Waseda University

液晶・コロイド・生体物質などに代表されるソフトマターの特徴の一つは、階層的な内部構造を持ち外場に対して遅い非線形応答を示すことである。我々は柔らかい有機超薄膜を対象に、微弱な外場の下で生じる非平衡非線形ダイナミクスを探求している。これまでに、光・熱・化学ポテンシャル勾配といった非共役外力によって引き起こされる分子集合体の一方向配向回転・流体力学的渦形成・振動・動的パターン形成等を見出してきた。外場により摂動を与えられた分子の運動は、強く柔らかい分子間相互作用を介し、マクロなダイナミクスへと集約される。メソスコピック領域で起きるミクロからマクロへの運動の変換過程を解明し、非平衡構造を利用した新しいソフトデバイスの可能性を探る。

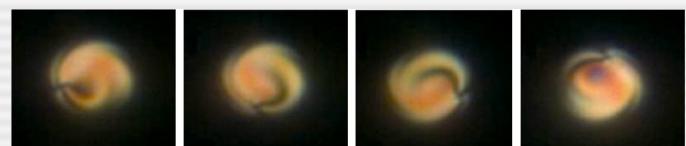
Soft matter, including liquid crystals, colloids and biomaterials, is characterized by hierachic structures and slow nonlinear responses to various external fields. We are especially interested in the non-equilibrium dynamics of chiral liquid crystals and liquid crystalline ultrathin films. So far we have found the coherent molecular precession in LC monolayers to be driven by light and gas transfers, the periodic oscillations and pattern formations in bubbles to be induced by DC fields, and the unidirectional rotation of cholesteric droplets to be driven by heat currents. In spite of these clear observations, it has not been elucidated how the random perturbation given to individual molecules develops into coherent motion. Investigation of the motion-transfer mechanism will not only give us ideas for novel LC devices but will also unveil non-equilibrium processes in biomaterials.

■ 代表的論文および著書

- “Direct Observation of Rigid-Body Rotation of Cholesteric Droplets Subjected to a Temperature Gradient,” *J. Phys. Soc. Jpn* 88, 063061 (2019).
- “Formation and dynamics of the aggregates of cholesteric double-twist cylinders,” *Soft Matter* 14, 9798-9805 (2018).
- “Director/barycentric rotation in cholesteric droplets under temperature gradient,” *Soft Matter* 10, 5869-5877 (2014).
- “Non-equilibrium dynamics of 2D liquid crystals driven by transmembrane gas flow,” *J. Phys.: Condens matt.* 23, 284114 (2011).
- “Gas permeation of LC films observed by smectic bubble expansion,” *Euro. Phys. J. E* 30, 257-264 (2009).
- “Coherent collective precession of molecular rotors with chiral propellers,” *Nature Materials* 2, 806-809 (2003).
- “Photo-induced travelling waves in condensed Langmuir monolayers,” *New J. Phys.* 5, 65.1-65.11 (2003).

■ Representative publications

- “Direct Observation of Rigid-Body Rotation of Cholesteric Droplets Subjected to a Temperature Gradient,” *J. Phys. Soc. Jpn* 88, 063061 (2019).
- “Formation and dynamics of the aggregates of cholesteric double-twist cylinders,” *Soft Matter* 14, 9798-9805 (2018).
- “Director/barycentric rotation in cholesteric droplets under temperature gradient,” *Soft Matter* 10, 5869-5877 (2014).
- “Non-equilibrium dynamics of 2D liquid crystals driven by transmembrane gas flow,” *J. Phys.: Condens matt.* 23, 284114 (2011).
- “Gas permeation of LC films observed by smectic bubble expansion,” *Euro. Phys. J. E* 30, 257-264 (2009).
- “Coherent collective precession of molecular rotors with chiral propellers,” *Nature Materials* 2, 806-809 (2003).
- “Photo-induced travelling waves in condensed Langmuir monolayers,” *New J. Phys.* 5, 65.1-65.11 (2003).



リン脂質単分子膜に埋め込まれたネマチック液晶ドメインの圧力誘起構造転移。

白線は10 μm。高圧では放射状配向、低圧では縞状組織が形成される。

擬似生体膜中コレステリック液晶がエタノール透過で反時計方向に回転する様子。コレステリック液晶は直径20ミクロン、3秒おきのスナップショット。エタノール分子は紙面裏から表に透過中。



平田 秋彦 Akihiko HIRATA

TEL : 03-5286-2766

e-mail : ahirata@aoni.waseda.jp

URL : <http://www.aoni.waseda.jp/ahirata/koyamahiratalab.html>

1998年早稲田大学理工学部材料工学科卒、2003年早稲田大学理工学研究科資源及び材料工学専攻博士後期課程修了（博士（工学））、2003～2009年大阪大学産業科学研究所助手および助教、2009～2012年東北大学原子分子材料科学高等研究機構助教、2012～2018年東北大学原子分子材料科学高等研究機構准教授、2012年日本顕微鏡学会奨励賞、2014年日本金属学会村上奨励賞、2016～2018年産業技術総合研究所数理先端材料モデリングOIL主任研究者、2018～早稲田大学理工学部院教授

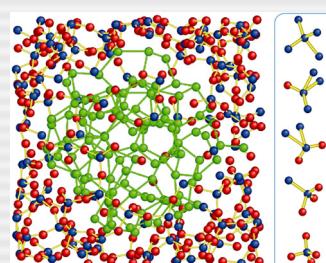
材料の原子配列は結晶とアモルファスに大別されるが、周期的に原子が並ぶ結晶とは異なり、ランダムな原子配列を持つアモルファスの構造解析は極めて困難である。例えば代表的な実験手法であるX線回折では、広い領域からの平均的な構造情報しか得ることができない。近年、アモルファス中のナノスケール不均一性が材料特性に影響を及ぼすことが指摘されているが、その詳細の解明のためには原子レベルでの構造情報の取得が必要不可欠である。我々の研究室では、サブナノメートル領域を直接観察できるオングストロームビーム電子回折法を計算機シミュレーションと併用することによりアモルファス構造の全容を捉える試みをこれまで行ってきている。さらに、結晶に見られる並進対称性や回転対称性などを一切持たないアモルファス構造を記述する新たな数理手法として計算ホモジマーの適用も試みており、アモルファス構造に隠れた秩序の抽出を目指している。最近の具体的なテーマとしては、(1) 金属ガラスの幾何学フラストレーション、(2) リチウムイオン電池用負極材アモルファスSi系の不均一構造、(3) 相変化記録材料Ge-Sb-Teの高速結晶化機構、などが挙げられる。今後は、これまでに開発したアモルファス構造に関する解析手法を、結晶材料に多く見られるランダム粒界構造にも適用し、ランダム構造の包括的な理解を目指す。

B.S. (1998, Waseda Univ.), Dr. Eng. (2003, Waseda Univ.), Res. Assoc. and Assis. Prof. (2003-2009, ISIR, Osaka Univ.), Assis. Prof. (2009-2012, AIMR, Tohoku Univ.), Assoc. Prof. (2012-2018, AIMR, Tohoku Univ.), Encouraging Prize (2012, The Japanese Society of Microscopy), Murakami Young Researcher Award (2014, The Japan Institute of Metals and Materials), Principal Investigator (2016-2018, MathAM OIL, AIST), Professor (2018-, Waseda Univ.)

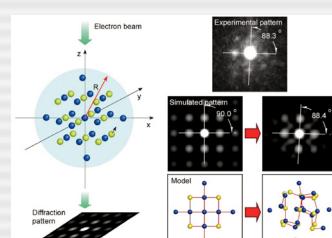
A series of amorphous materials having disordered atomic structures such as glasses is known to exist. A difficulty in analyzing amorphous structures prevents a deeper understanding of the underlying physics. In our laboratory, we make an attempt to reveal amorphous structures and unique physical phenomena in amorphous materials by complementarily using an angstrom-beam electron diffraction experiment and computational modeling methods. We also conduct a computational homology analysis on amorphous structures that do not have any translational and rotational symmetries unlike crystals to unravel the hidden structural order. The recent studies are as follows: 1. Geometric frustration in metallic glasses, 2. Inhomogeneous structure of Si-based anodes for Li-ion batteries, 3. Rapid crystallization mechanism in phase change recording materials. We pursue a comprehensive understanding of disordered structures by applying this technique also to the random grain boundaries in crystalline materials.

■代表論文および著書 / Representative publications

1. A. Hirata, T. Ichitsubo, P. F. Guan, T. Fujita, and M. W. Chen, Distortion of Local Atomic Structures in Amorphous Ge-Sb-Te Phase Change Materials, *Physical Review Letters* 120, 205502 (2018).
2. J. H. Han, A. Hirata, J. Du, Y. Ito, T. Fujita, S. Kohara, T. Ina, M. W. Chen, Intercalation pseudocapacitance of amorphous titanium oxide@nanoporous graphene for high-rate and large-capacity energy storage, *Nano Energy* 49, 354 (2018).
3. A. Hirata, Crystalline Approximant of Amorphous Fe-Si-B Structures, *Materials Transactions* 59, 1047-1050 (2018).
4. F. Zhu, A. Hirata, P. Liu, S. Song, Y. Tian, J. H. Han, T. Fujita, M. W. Chen, Correlation between Local Structure Order and Spatial Heterogeneity in a Metallic Glass, *Physical Review Letters* 119, 215501 (2017).
5. S. Jiang, H. Wang, Y. Wu, X. Liu, H. Chen, M. Yao, B. Gault, D. Ponge, D. Raabe, A. Hirata, M. Chen, Y. Wang, Z. Lu, Ultrastrong steel via minimal lattice misfit and high-density nanoprecipitation, *Nature* 544, 460-464 (2017).
6. A. Hirata, S. Kohara, T. Asada, M. Arao, C. Yogi, H. Imai, Y. W. Tan, T. Fujita, M. W. Chen, Atomic-scale disproportionation in amorphous silicon monoxide, *Nature Communications* 7, 11591 (2016).
7. Y. Hiraoka, T. Nakamura, A. Hirata, E. G. Escolar, K. Matsue, Y. Nishiura, Hierarchical structures of amorphous solids characterized by persistent homology, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113, 7035-7040 (2016).
8. A. Hirata, K. Matsue, M. W. Chen, Structural Analysis of Metallic Glasses with Computational Homology, *SpringerBriefs in the Mathematics of Materials*, Vol. 2 (2016).
9. A. Hirata and M. W. Chen, Angstrom-beam electron diffraction of amorphous materials, *Journal of Non-Crystalline Solids* 383, 52-58 (2014).
10. A. Hirata, L. J. Kang, T. Fujita, B. Klumov, K. Matsue, M. Kotani, A. R. Yavari, M. W. Chen, Geometric frustration of icosahedron in metallic glasses, *Science* 341, 376-379 (2013).
11. A. Hirata, T. Fujita, C. T. Liu, M. W. Chen, Characterization of oxide nanoprecipitates in an oxide dispersion strengthened 14YWT steel using aberration-corrected STEM, *Acta Materialia* 60, 5686-5696 (2012).



オングストロームビーム電子回折と放射光X線回折を用いた構造解析から得られたリチウムイオン電池用負極材アモルファスSiOの不均一構造モデル。



オングストロームビーム電子回折の解析に特化した局所逆モンテカルロ法による相変化記録材料用アモルファスGeTeSbの構造モデリング。



細井 厚志 Atsushi HOSOI

TEL : 03-5286-2354
 e-mail : hosoi@waseda.jp
 URL : <http://www.hosoi.amech.waseda.ac.jp/index.html>

2003年 早稲田大学理工学部機械工学科卒業
 2008年 早稲田大学大学院理工学研究科機械工学専攻博士後期課程修了
 2008年 博士（工学）
 2008年 名古屋大学大学院工学研究科 助教
 2011年～2012年 シドニー大学訪問学者
 2014年 早稲田大学理工学部院 講師
 2016年～ 早稲田大学理工学部院 准教授
 2017年 文部科学大臣表彰若手科学者賞

構造材料や機能性材料の長期信頼性を確立することを目的として、ナノレベルからマクロスケールに至る材料強度特性や破壊現象を実験と解析により力学的な評価を行っている。具体的には以下のテーマに取り組んでいる。

1. 金属材料の疲労損傷治癒技術の開発
 電子風力による原子再配列・再結合を利用して疲労損傷治癒技術を提案している。疲労損傷治癒メカニズムを実験および解析的に明らかにし、構造材料の格段な長寿命化の実現を目指している。
2. 繊維強化複合材料の超長疲労特性評価と寿命評価技術の構築
 炭素繊維強化複合材料のギガサイクル疲労特性や損傷進展機構を実験及び解析的に評価している。繊維強化複合材料の寿命予測技術を高度化し、構造物の長期信頼性評価を確保することを目指している。
3. 金属表面のナノ空間構造体の創製と異種材料直接接着技術への展開
 金属表面に3Dナノ空間構造を創製し、アンカー効果と化学結合により炭素繊維強化複合材料との新しい異種接合技術を提案している。ナノ構造と化学結合による接合強度発現機構を明らかにし、ボルトルレス構造への展開を目指している。
4. 機能性ナノマテリアルの創成とその応用
 ナノ材料は体積に対する表面積の割合が高く、これに起因して様々な機能性を発現できる可能性を秘めている。応力誘導法や陽極酸化・エッチングプロセスなどにより高密度・高秩序なナノ材料を創製し、格段に優れた機能性を有する材料の創製を目指している。

■代表論文および著書 / Representative publications

- (1) Hikaru Abe, Joon Cheol Chung, Takaaki Mori, Atsushi Hosoi, Kristine Munk Jespersen, Hiroyuki Kawada, The effect of nanospike structures on direct bonding strength properties between aluminum and carbon fiber reinforced thermoplastics, Composites Part B, 2019, 172, 26-32.
- (2) Yoshihiko Arao, Jonathon D. Tanks, Masatoshi Kubouchi, Akira Ito, Atsushi Hosoi, Hiroyuki Kawada, Direct exfoliation of layered materials in low-boiling point solvents using weak acid salts, Carbon, 2019, 142, 261-268.
- (3) Atsushi Hosoi, Hiroyuki Kawada, Fatigue life prediction for transverse crack initiation of CFRP cross-ply and quasi-isotropic laminates, Materials, 2018, 11(7), 1182, (1-16pages).
- (4) Kristine M. Jespersen, Jens A. Glud, Jens Zangenberg, Atsushi Hosoi, Hiroyuki Kawada, Lars P. Mikkelsen, Uncovering the fatigue damage initiation and progression in uni-directional non-crimp fabric reinforced polyester composite, Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 2018, 109, 481-497.
- (5) Atsushi Hosoi, Yuhei Yamaguchi, Yang Ju, Yasumoto Sato, Tsunaji Kitayama, Detection and quantitative evaluation of defects in glass fiber reinforced plastic laminates by microwaves, Composite Structures, 2015, 128, 134-144.
- (6) Atsushi Hosoi, Shigeyoshi Sakuma, Yuzo Fujita and Hiroyuki Kawada, Prediction of initiation of transverse cracks in cross-ply CFRP laminates under fatigue loading by fatigue properties of unidirectional CFRP in 90° direction, Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 2015, 68, 398-405.
- (7) Atsushi Hosoi, Hisataka Koto and Yang Ju, Fabrication of AFM probe with CuO nanowire formed by stress-induced method, Microsystem Technologies, 2014, 20(12), 2221-2229.
- (8) Lijiao Hu, Yang Ju and Atsushi Hosoi, Growth of 3-D flower/grass-like metal oxide nanoarchitectures based on catalyst-assisted oxidation method, Nanoscale Research Letters, 2014, 9 (116), 8pages.
- (9) Atsushi Hosoi, Takahiro Yano, Yasuyuki Morita and Yang Ju, Quantitative evaluation of the displacement distribution and stress intensity factor of fatigue cracks healed by a controlled high-density electric current field, Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures, 2014, 37(9), 1025-1033.
- (10) Yanbin Cui, Yang Ju, Baiyao Xu, Peng Wang, Naoki Kojima, Kazuma Ichioka and Atsushi Hosoi, Mimicking a gecko's foot with strong adhesive

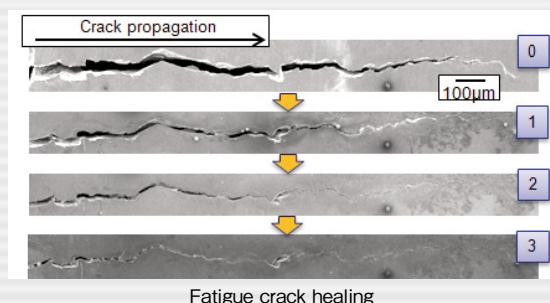
2003: Graduated from the Department of Mechanical Engineering, School of Science and Engineering, Waseda University
 2008: Completed the doctoral program in the Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Waseda University
 2008: Obtained Ph.D. (Engineering)
 2008: Assistant Professor, Graduate School of Engineering, Nagoya University
 2011 to 2012: Visiting Scholar, The University of Sydney
 2014: Assistant Professor, Faculty of Science and Engineering, Waseda University
 Since 2016: Associate Professor, Faculty of Science and Engineering, Waseda University
 2017: Awarded the Young Scientists' Prize by the Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology

Pursuing long-term reliability of structural materials and functional materials, conducting mechanical evaluations of the strength characteristics and fracture phenomena of materials, from nano- to macro-scale, through experiments and analysis. More specifically, work in the following areas.

1. Development of a fatigue damage healing technique for metal materials
 Propose a technique for healing fatigue damage using atomic wind force. Aim to clarify the fatigue damage healing mechanism through experiments and analysis, and achieve a remarkable prolongation of the product life of structural materials.
2. Establishment of techniques for evaluation of very high-cycle fatigue characteristics and fatigue life
 Evaluate the fatigue characteristics in the gigacycle region, and the damage growth mechanism in carbon fiber-reinforced composite materials, through experiments and analysis. Aim to improve the life prediction technique for fiber-reinforced composite materials, and ensure long-term reliability in the evaluation of structures.
3. Creation of nano-space structures on metal surfaces, and development of a direct bonding technique for different kinds of materials
 Create a 3D nano-space structure on a metal surface, and propose a new bonding technique for different kinds of materials, using fiber-reinforced composite materials, the anchor effect, and chemical bonding. Aim to clarify the mechanism involved in bonding strength development using nanostructures and chemical bonding, and apply the technique to boltless structures.
4. Creation and application of functional nanomaterials
 Nanomaterials have a high ratio of surface area to volume, and have a variety of potential functionalities based on this feature. Aim to create high-density and highly ordered nanomaterials by utilizing the stress induction method, anode oxidation, and etching processes; and to create materials with strikingly superior functionalities.

strength based on a spinnable vertically aligned carbon nanotube array, RSC Advances, 2014, 4, 9056-9060.

- (11) Peng Wang, Yang Ju, Yanbin Cui and Atsushi Hosoi, Copper/parylene core/shell nanowire surface fastener used for room-temperature electrical bonding, Langmuir, 2013, 29(45), 13909-13916.
- (12) Atsushi Hosoi, Kishi Tomoya and Yang Ju, Healing of fatigue crack by high-density electropulsing in austenitic stainless steel treated with the surface-activated pre-coating, Materials, 2013, 6(9), 4213-4225.
- (13) Yongpeng Tang, Atsushi Hosoi, Yasuyuki Morita and Yang Ju, Restoration of fatigue damage in stainless steel by high-density electric current, International Journal of Fatigue, 2013, 56, 69-74.
- (14) Atsushi Hosoi, Takatsugu Nagahama and Yang Ju, Fatigue crack healing by a controlled high density electric current field, Material Science and Engineering: A, 2012, 533(30), 38-42.
- (15) Atsushi Hosoi, Narumichi Sato, Yasuyuki Kusumoto, Keita Fujiwara and Hiroyuki Kawada, High-cycle fatigue characteristics of quasi-isotropic CFRP laminates (Initiation and propagation of delamination considering the interaction with transverse cracks), International Journal of Fatigue, 2010, 32(1), 29-36.
- (16) Atsushi Hosoi, Yoshihiko Arao and Hiroyuki Kawada, Transverse crack growth behavior considering free-edge effect in quasi-isotropic CFRP laminates under high-cycle fatigue loading, Composites Science and Technology, 2009, 69(9), 1388-1393.





柳谷 隆彦 Takahiko YANAGITANI

TEL : 03-5286-3403 FAX : 03-5286-3403

e-mail : yanagitani@waseda.jp

URL : <http://www.eb.waseda.ac.jp/yanagitani/index.html>

2001年同志社大学工学部電子工学科卒業、2003年同大学院工学研究科電気電子工学専攻博士前期課程修了、2006年同博士後期課程修了、博士（工学）。産総研関西産学連携センター特別研究員、東北大学大学院工学研究科電気・通信工学専攻知的電磁系計測分野（日本学術振興会特別研究員PD）、産総研ナノテクノロジー部門ナノ機能合成グループ（日本学術振興会特別研究員PD）を経て、2008年名古屋工業大学機械工学科計測分野共通教育コアメンバー（旧教養部物理学教室）助教（任期あり）、2012年同助教（任期なし）。2015年より早稲田大学理工学部先進理工学部電気・情報生命工学科准教授。2016年科学技術振興機構さきがけ研究員（兼任）。2016年度早稲田大学リサーチアワード（国際発信力）受賞。2018年文部科学大臣表彰ほか、受賞歴多数。

圧電薄膜を用いた無線通信デバイスや電波のエネルギーハーベスティングの研究を行っている。現在、スマートフォンには欲しい無線周波数帯を送受信するためのフィルタが搭載されている。これらのフィルタには超音波が使われ、圧電効果を持つ材料から構成されている。スマートフォンはそのデータ量の多さから超高周波で通信するため、GHz帯で音波共鳴させる必要がある。固有振動数を上げるために圧電材料を薄膜化させるが、なかなか良い材料がないのが現状である。例えば、圧電材料の王様のチタン酸ジルコニア酸鉛（PZT）などは誘電損失と音響減衰が大きく、GHz帯で使えない。そんな中、本研究室では、高圧電性、低誘電損失、低音響減衰の三拍子が揃った、窒化物新圧電材料を発見し、企業共同研究を多数行っている。スマートフォンに搭載される部品のほとんどが1個あたり円数程度なのにに対して、無線フィルタはその何十倍もの値がつき、大きなビジネスになっている。国際ローミングの影響で、1台の携帯電話に搭載されるフィルタの数は50個程度にもおよび、各々の無線規格に対応できる圧電材料がますます要求されている。

さらに本研究室では、周囲の地上デジタル波や2.45GHz工業周波数帯の微小電波環境のエネルギーを直流に変換し、発電する研究を行っている。この無線給電技術は将来の電池レスのトリリオンセンサ社会に有望である。研究室独自の圧電トランസ薄膜共振子を用いて、電波を增幅させ、直流電圧変換効率の飛躍の向上を目指している。圧電デバイス分野では開発に必要な技術水準が高く、人件費と物価の安い他国に真似されにくいのも大きな特長である。

■代表論文/Major papers

1. S. Tomita, T. Yanagitani, S. Takayanagi, H. Ichihashi, Y. Shibagaki, H. Hayashi, and M. Matsukawa, "Evaluation of the acoustoelectric effect in the thickness direction of c-plane ZnO single crystals by Brillouin scattering," *J. Appl. Phys.*, vol. 121, 235102 (2017).
2. S. Matsukawa, T. Makino, S. Mori, D. Koyama, S. Takayanagi, K. Mizuno, T. Yanagitani, and M. Matsukawa, "Effect of anisotropy on stress-induced electrical potentials in bovine bone using ultrasound irradiation," *Appl. Phys. Lett.*, vol. 110, pp.143701 (2017).
3. H. Ichihashi, T. Yanagitani, M. Suzuki, S. Takayanagi, M. Kawabe, S. Tomita and M. Matsukawa "Acoustic wave velocities and refractive indices in an m-plane GaN single crystal plate and c-axis oriented ScAlN films measured by Brillouin scattering techniques," *IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Contr.*, vol. 63, no. 5, pp. 717-725, (2016).
4. H. Ichihashi, T. Yanagitani, S. Takayanagi, M. Kawabe and M. Matsukawa "Gigahertz acoustic wave velocities measurement in GaN single crystals considering acousto-electric effect," *IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Contr.*, vol. 61, pp. 1307-1313, (2015) (Invited).
5. K. Wasa, T. Matsushima, H. Adachi, T. Matsunaga, T. Yanagitani and T. Yamamoto "High-Tc/high-coupling relaxed PZT-based single crystal thin films," *J. Appl. Phys.*, vol. 117, pp. 124106, (2015).
6. H. Tsuneda S Matsukawa, S Takayanagi, K Mizuno, T Yanagitani, M Matsukawa, "Effects of microstructure and water on the electrical potentials in bone induced by ultrasound irradiation," *Appl. Phys. Lett.*, vol. 106, no. 7, pp.073704 (2015).
7. T. Yanagitani, and M. Suzuki, "Electromechanical coupling and gigahertz elastic properties of ScAlN films near phase boundary," *Appl. Phys. Lett.*, vol. 105, 122907, (2014).
8. M. Suzuki, T. Yanagitani, and H. Odagawa, "Polarity-inverted ScAlN film growth by ion beam irradiation and application to overtone acoustic wave (0001)/(0001) film resonators" *Appl. Phys. Lett.*, vol. 104, pp. 172905-1-172905-4 (2014).
9. T. Yanagitani, and M. Suzuki, "Enhanced piezoelectricity in YbGaN films near phase boundary," *Appl. Phys. Lett.*, vol. 104 no. 23, pp. 082911-1-082911-4 (2014).
10. M. Okino, S. Coutelou, K. Mizuno, T. Yanagitani and M. Matsukawa, "Electrical potentials in bone induced by ultrasound irradiation in the megahertz range," *Appl. Phys. Lett.*, vol. 103 no. 10, pp. 103701-1-103701-4 (2013).
11. T. Yanagitani, and M. Suzuki, "Significant shear mode softening in c-axis tilt nanostructured hexagonal thin film induced by self-shadowing effect," *Scripta mater.*, vol. 69, pp. 724-727, (2013).
12. S. Takayanagi, T. Yanagitani, and M. Matsukawa, "Unusual growth of polycrystalline oxide film induced by negative ion bombardment in the capacitively coupled plasma deposition," *Appl. Phys. Lett.*, vol. 101 no. 23, pp. 232902-1-232902-3 (2012).
13. T. Yanagitani and M. Kiuchi, "Texture modification of wurtzite piezoelectric films by ion beam

Graduated from the Department of Electronics, Faculty of Science and Engineering, Doshisha University (2001); completed the first semester of the doctoral program in the Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Science and Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University (2003); completed the last semester of the doctoral program in the Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Science and Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University (2006); awarded a doctoral degree in engineering. Worked for the AIST Kansai, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) (special researcher); the Electromagnetic Instrumentation Course, the Department of Communications Engineering, School of Engineering, Tohoku University (special researcher (PD) of the Japan Society for the Promotion of Science); the Nano-Function Synthesis Group, Nano Technology Department, the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) (special researcher (PD) of the Japan Society for the Promotion of Science). In 2008, became an Assistant Professor in the 'Core Member of Common Education for the Measurement Group (formerly, Physics) Course in the Faculty of Liberal Arts), Nagoya Institute of Technology, Department of Electrical and Mechanical Engineering (with promotion to Associate Professor in 2011). Worked for the Department of Communications Engineering, School of Engineering, Tohoku University (special researcher (PD) of the Japan Society for the Promotion of Science). In 2016, became a researcher at Presto (Sakigake), Japan Science and Technology Agency (part time). In 2016, won the Waseda Research Award (High-Impact Publication). (He has received numerous awards.)

Our laboratory is conducting a study on wireless communication devices using piezoelectric thin films and wave energy harvesting from radio waves. Currently, smartphones are equipped with filters to transmit and receive desired wireless frequency bands. These filters use ultra sonic wave and consist of piezoelectric materials. Since smartphones communicate at ultra-high frequencies to handle large quantities of data, it is necessary to resonate the ultra sonic wave in the GHz band. To increase the resonant frequency, thinned piezoelectric materials should be used; however, it is difficult to find appropriate material. For example, lead zirconate titanate (PZT), which is often called the king of piezoelectric materials, has large dielectric loss and acoustic attenuation; thus, it is not suitable for use in the GHz band. In light of this, our laboratory has found an ideal, new nitrides-based piezoelectric material, which has high piezoelectricity, low dielectric loss, and low acoustic attenuation features; and we have been conducting various forms of cooperative research with several companies. While most smartphone parts cost only a few yen each, the wireless filters typically cost 10 times as much, and have become a big business. Moreover, with the expansion of the international roaming system, the number of filters in a single smartphone has increased to about 50, and the demand for piezoelectric material corresponding to the various wireless standards is significantly increasing.

Our laboratory also conducts studies on power generation through the conversion of the energy in micro-electric wave environments (such as surrounding terrestrial digital waves), and an industrial frequency of 2.45 GHz, into direct current. Such wireless power-supply technology is promising for the 'trillium sensor' society of the future. We aim to dramatically improve the DC voltage conversion efficiency by amplifying the waves, using our unique piezoelectric transformer thin-film resonator. Another feature of this area is that the development of piezoelectric devices requires a high level of technical expertise, making such development difficult to reproduce in countries with low labor costs and prices.

irradiation," *Surf. Coat. Technol.*, vol. 206, pp. 816-819 (2011).

14. T. Yanagitani, N. Morisato, S. Takayanagi, M. Matsukawa, and Y. Watanabe, "c-axis zig-zag ZnO film ultrasonic transducers for designing longitudinal and shear wave resonant frequencies and modes," *IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Contr.*, vol. 58, pp. 1062-1068 (2011).
15. T. Yanagitani, H. Sano, and M. Matsukawa, "A method for measuring in-plane unidirectional electrical properties in a wide band-gap semiconductor using a Brillouin scattering method," *J. Appl. Phys.*, vol. 108, pp. 024910-1-024910-4, (2010).
16. T. Yanagitani and M. Kiuchi, "Control of in-plane and out-of-plane texture in shear mode piezoelectric ZnO films by ion-beam irradiation," *J. Appl. Phys.*, vol. 102, no. 4, pp. 044115-1-044115-7, (2007).
17. T. Yanagitani, M. Kiuchi, M. Matsukawa, and Y. Watanabe, "Shear-mode electromechanical coupling coefficient k_{15} and crystallites alignment of (11-20) textured ZnO films," *J. Appl. Phys.*, vol. 102, no. 2, pp. 024410-1-024410-7, (2007).
18. T. Yanagitani, M. Kiuchi, M. Matsukawa, and Y. Watanabe, "Characteristics of pure-shear mode BAW resonators consisting of (11-20) textured ZnO films," *IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Contr.*, vol. 54, no. 8, pp. 1680-1686, (2007).
19. T. Yanagitani, N. Mishima, M. Matsukawa, and Y. Watanabe, "Electromechanical coupling coefficient k_{15} of polycrystalline ZnO films with the c-axes lie in the substrate plane," *IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Contr.*, (Letter) vol. 54, no. 4, pp. 701-704, (2007).
20. T. Yanagitani, T. Nohara, M. Matsukawa, Y. Watanabe, and T. Otani, "Characteristics of (10-10) and (11-20) textured ZnO piezofilms for a shear mode resonator in the VHF-UHF frequency ranges," *IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Contr.*, vol. 52, no. 11, pp. 2140-2145, (2005).



図1 新しい窒化物圧電材料 YbGaNの特性

Figure 1 Features of the new nitrides-based piezoelectric material, YbGaN



図2 圧電トランസ薄膜共振子を用いた電波エネルギーハーベスティング

Figure 2 Wave energy harvesting using a piezoelectric transformer thin-film resonator

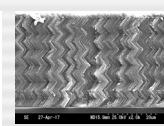


図3 圧電トランസ薄膜共振子の断面電子顕微鏡写真

Figure 3 Section of an electron micrograph of a piezoelectric transformer thin-film resonator



山口 勉功 Katsunori YAMAGUCHI

TEL : 03-5286-3313 FAX : 03-5286-3313

e-mail : benko@waseda.jp

URL : <http://www.env.waseda.ac.jp/laboratory/>

1986年 岩手大学工学部金属工学科卒

1989年 東北大大学院工学研究科金属工学専攻博士前期2年の課程修了

1989~1990年 東北大技術学選鉱製錬研究所助手

1990~2000年 岩手大学工学部助手

1995年 博士（工学）東北大

1999~2000年 ドイツ国アーヘン工科大学客員研究員

2000~2007年 岩手大学工学部助教授

2007~2017年 岩手大学工学部教授

2009年~ 東京大学生産技術研究所客員教授

2017年~ 岩手大学名誉教授

2017年~ 早稲田大学理工学術院教授

2019年~ 同大学材料研究所研究員

B.S. (1986, Iwate Univ.),

M.S. (1989, Tohoku Univ.),

Research Associate (1989~1990, Tohoku Univ.), (1990~2000, Iwate Univ.),

Dr. Eng. Tohoku Univ. (1995),

Visiting Researcher (1999~2000, RWTH Aachen Univ.),

Associate Professor (2000~2007, Iwate Univ.),

Professor (2007~2017, Iwate Univ.),

Visiting Professor (2009-present, Univ. Tokyo),

Honorary Professor (2017, Iwate Univ.),

Professor (2017- present, Waseda Univ.)

日本の産業に欠くことができないレアメタルの回収に、銅・鉛・亜鉛と呼ばれるベースメタルの非鉄製錬技術が応用されています。例えば、1ヶ所の製錬所だけで金・銀・銅・鉛・亜鉛・インジウム・ガリウム・プラチナ・ロジウム・パラジウム・ビスマス・アンチモン・テルルなど20種類ものレアメタルが回収されています。

本研究室では、高温プロセスを用いた新しい金属製錬、金属スクラップの精製、廃棄物処理など社会と産業に直結した研究を行っています。

1) B_2O_3 フラックスを用いた希土類磁石のリサイクル技術、2) 自動車排ガス浄化用触媒からのプラチナ・ロジウム・パラジウムの回収、3) 二液相分離を用いた銅含鉄スクラップからの銅と鉄の分離技術、4) 高温落下型熱量計の開発、5) Si半導体のCVD結晶成長シミュレーション

これらの非鉄金属の乾式製錬とリサイクルに関する研究を各種企業と連携しながら進めている。

In non-ferrous extractive metallurgy, the common metals of copper, lead and zinc as well as critical minor metals are produced from secondary materials such as scrap metals, alloys and residues. The valuable metals that result from the refining process provide the raw materials for a wide range of application possibilities in various fields. We suggest a new and effective recovery process of critical minor metals in the non-ferrous extractive metallurgy. The followings are our research topics.

1) Investigation of the recovery process of rare earth elements from used magnet scrap by using B_2O_3 flux. 2) Development of the recycling of platinum group metals for used auto catalyst. 3) Copper enrichment based on two liquid phase separations. 4) Development of a high temperature calorimetry. 5) Simulations of chemical reactions occurring in silicon CVD processes

These studies of the pyro-metallurgical process and the metal recycle processing of these nonferrous metals are in cooperation with various companies.

■代表論文および著書 /Representative publications

- H. Sekimoto, T. Kubo and K. Yamaguchi, "Development of a New Recycling Process for Neodymium Permanent Magnet Using B_2O_3 Flux", Journal of MMIJ, Volume 130 Issue 10_11, pp.494-500, (2014)
- K. Yamaguchi, "The recovery of the rare earth elements from used motors without a manual dismantling", Resources processing 61(4), pp.218-221, (2014)
- K. Yamaguchi, "Thermodynamic Study of the Equilibrium Distribution of Platinum Group Metals Between Slag and Molten Metals and Slag and Copper Matte", Proc. Extraction 2018, pp.797-804, (2017)
- W. Nishijima and K. Yamaguchi, "Effects of Slag Composition and Oxygen Potential on Distribution Ratios of Platinum Group Metals between Al_2O_3 - CaO - SiO_2 - Cu_2O Slag System and Molten Copper at 1723 K", Journal of the Japan Institute of Metals and Materials, Volume 78 Issue 7, pp.267-273, (2014)
- K. Baba and K. Yamaguchi, "The Solubility of Platinum in the FeO_x - SiO_2 Slag at 1573K", Journal of MMIJ, Volume 129 Issue 5, pp.208-212, (2013)
- S. Sato and K. Yamaguchi, "Formation of $CaSO_4$ in the CaO - FeO_x - Cu_2O Slags", High Temp. Mater. and Process., Vol.30,4/5, pp.447-450, (2011)
- H. Sekimoto, D. Emoto and K. Yamaguchi, "Distribution Ratios of Copper between Fe-C alloy and Bi-Cu alloy", Copper and copper alloy 55(1), pp.262-267, (2016)
- K. Yamaguchi and Y. Takeda, "Impurity Removal from Carbon Saturated Liquid Iron using Lead Solvent", Materials Transactions, 44(12), pp.2452-2455, (2003)
- K. Yamaguchi and Y. Takeda, "Copper Enrichment of Scrap by Phase Separation in Liquid Fe-Cu-C System", Shigen-to-Sozai 113(12), pp.1110-1114, (1997)
- K. Yamaguchi and S. Ueda, "High Temperature Enthalpy Measurement of SUS304 Stainless Steel Using Drop-calorimetry", High Temp. Mater. and Process., Vol.30, pp.569-572, (2011)
- N. Kunioshi, Y. Fujimura, A. Fuwa and K. Yamaguchi, "Dynamics of reactions inhibiting epitaxial growth of Si(100) surfaces via interaction with hydrogen chloride", Computational Materials Science, 155 (12), pp.28-35, (2018)

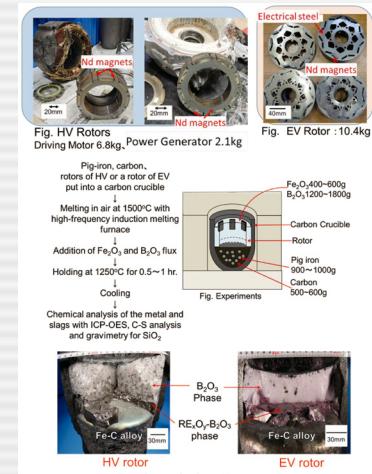


Fig.1 Recovery of rare earth elements from magnet scrap by using B_2O_3 flux



Fig.2 Copper enrichment process of low-grade copper scraps based on liquid phase separation



山本 知之 Tomoyuki YAMAMOTO

TEL : 03-5286-3317 FAX : 03-5286-3317
e-mail : tymmt@waseda.jp
URL : <http://www.cms.sci.waseda.ac.jp>

1993年早稲田大学理工学部材料工学科卒業、1997年－1999年同各務記念材料技術研究所助手、1998年同理工学研究科材料工学専攻博士後期課程修了博士（工学）、1999年－2002年理化学研究所研究員、2002年－2005年京都大学大学院工学研究科研究員、2005年－2010年早稲田大学理工学院助教授（2007年より准教授）、2010年－同教授、2018年同材料技術研究所兼任研究員、2019年－同拠点研究員

材料の電気的、磁気的、光学的などの物性に関して、量子力学を用いて原子レベルのミクロな視点に立ち、特に、極微量な添加元素や欠陥導入による機能発現機構の解明と、それらの知見に基づく新規機能性材料創製を目指した基礎研究を進めています。その中でも近年特に、“光と物質の相互作用”に焦点を絞り、希土類フリー蛍光体、アップコンバージョン蛍光体、有機無機ハイブリッドペロブスカイトを用いた次世代太陽電池などを対象として、シンクロトロン放射光を用いたX線分光や電子分光などの先端分析や、第一原理計算を用いた電子状態解析を進めています。

B.E. (1998, Waseda Univ.), Research Associate at Waseda Univ. (1997-1999), Ph.D. (1998, Waseda Univ.), Researcher at RIKEN (1999-2002), Researcher at Kyoto Univ. (2002-2005), Associate Prof. at Waseda Univ. (2005-2010), Prof. at Waseda Univ. (2010-)

Basic researches on the materials properties, such as electronic, magnetic and optical properties, have been carried out at an atomic level in microscopic view point by using the quantum mechanics. Especially mechanism of newly appeared functions by dilute doping is studied, on whose knowledge new functional materials have been developed. Focusing upon the “interaction between light and matter” in these years, cutting-edge X-ray and electron spectroscopies using synchrotron radiations and first-principles electronic structure calculations have been conducted for various kinds of functional materials, e.g., rare-earth free red-emitting phosphors, up-conversion type phosphors, and next generation solar cells with organic-inorganic hybrid perovskite.

■代表的な論文及び著書 /Representative publications

著書/Book

量子物質科学入門 量子化学と固体電子論：二つの見方（コロナ社）

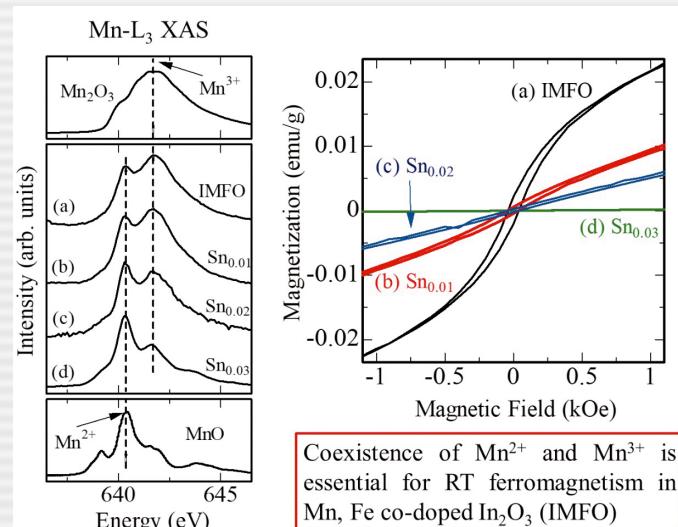
Introduction to quantum materials science (Corona Publishing Co. Ltd.)

論文/Paper

1. Theoretical investigation of the breakdown electric field of SiC polymorphs, *Physica B* 532 (2018) 99-102.
2. Degradation of $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ perovskite due to soft X-ray irradiation as analyzed by an X-ray photoelectron spectroscopy time-dependent measurement method, *J. Appl. Phys.* 121 (2017) 085501
3. A valence state evaluation of a positive electrode material in an Li-ion battery with first principles K- and L-edge XANES spectral simulations and resonance photoelectron spectroscopy, *J. Appl. Phys.* 120 (2016) 142125
4. Local environment analysis of Na ions in beta-tricalcium phosphate by X-ray absorption near-edge structure measurements and first-principles calculations, *Mater. Trans.* 56 (2015) 1457-1460
5. Substitution mechanism of Mn and Fe ions in $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, *IEEE Trans. Mag.* 50 (2014) 2502306.
6. Determination of valence state of Mn ions in $\text{Pr}_{1-x}\text{A}_x\text{MnO}_{3-\delta}$ ($\text{A} = \text{Ca}, \text{Sr}$) by Mn-L₃ X-ray absorption near-edge structure analysis, *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* 185 (2012) 129-132
7. Valence state analysis of Mn and Fe ions in room-temperature ferromagnetic Mn- and Fe-codoped In_2O_3 , *Solid State Comm.* 151 (2011) 1749-1752
8. Local environment analysis of dopants in ceramics by x-ray absorption near-edge structure with the aid of first-principles calculations, *J. Phys.:Condens. Matter* 21 (2009) 104211.
9. First-principles XANES simulations of spinel zinc ferrite with a disordered cation distribution, *Phys. Rev. B* 75 (2007) 174443

10. Awaking of ferromagnetism in GaMnN through control of Mn valence, *Appl. Phys. Lett.* 90 (2007) 012504

11. Core-hole effect on dipolar and quadrupolar transitions for SrTiO_3 and BaTiO_3 at the Ti K-edge, *Phys. Rev. B* 71 (2005) 245113



Sn添加 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Mn, Fe}$ の Mn-L₃ XANES (左図) と磁化測定結果 (右図)

Influence of Sn doping on Mn-L₃ XANES (Left) and magnetization (Right) of Mn, Fe-codoped In_2O_3 .



吉田 誠 Makoto YOSHIDA

TEL / FAX : 03-5286-3329

e-mail : makoto-yoshida@waseda.jp

URL : <http://www.yoshida.mech.waseda.ac.jp/>

早大材料工学科卒、同専攻修了1996博士（工学）広島大学工学部機械系（文部省）1996-2003.9.30 2003.10.1 早大理工学部准教授（物質開発工学科）
2007.4.1 同教授（総合機械工学科）日本金属学会論文賞2回、日本铸造工学会論文賞、日本铸造工学会優秀論文賞2回、軽金属学会論文賞、経済産業省等・産学官連携国家プロジェクト多数、産学連携研究開発多数、国内外成立特許・申請多数

研究教育方針

従来、機械工学出身の設計者は材料と加工法に必ずしも親しみがなく既存の材料、既存の工法の枠を越えがたい傾向にあった。材料工学出身者は材料の使われ方、機械設計に疎い傾向があった。斬新なものづくりのためには両者の素養の融合が不可欠である。その一方で設計・組立をする企業と部品サプライヤの分業が加速する中で、より良い設計のための材料・加工のセンスは深化しているであろうか。当該研究室では設計と材料・加工に最初から壁が無い学生を輩出することを一つの目標としている。機械工学（材力・熱力・流力・機械設計）の素養を有する学生に対し、機械材料学のポーダーレスな教科書 W. F. Smith 著 Foundations of Materials Sci. and Eng. および一部 M. Ashby 著 Materials engineering, science, processing and design を使用している。これらの教科書は、設計と材料工学の素養を有する人材を育成することを前提に内容が練られている。学部3年以上で3D-CAD、铸造CAE および炭酸ガス硬化中子付きの生砂型铸造実習も行う。一部弊研究室保有の砂型3Dprinter も使用する。さらに学部2年で弾塑性力学の基礎を導入する。これらをベースに大学院では企業・関連学会と共同して下記に示すような実践的テーマに取り組む。ドイツ大学との研究連携・学生交流も進めている。実験と計算機シミュレーションを両輪とする方針を探っている。自ら設計・製作した装置で実験を行い自然現象を数値化する。一方で ABAQUS 等のシミュレータを用いて自然現象を再現、予測するための課題解決にあたる。テーマの独自性と新規性を担保するため早大が保有する Sci. Finder 等複数の強力な文献検索エンジンを使用し系統的な探索・レビュー作成も行う。このような過程を経て、一部の学生はインバウトファクター2前後の海外一流誌に論文投稿・掲載できるレベルに達する。もはや学会発表レベルは研究室の実績としてカウントしていない。企業とは知財確保を先行して共同で行う。このようなプロセスを経て基礎力・実務力・コミュニケーション能力に優れる人材を産業界に輩出すると同時に、工学の発展・産業界への貢献をめざしている。

最近の主なテーマ

- FEM 熱応力解析を用いたアルミニウム合金・鉄鉱の残留応力および変形予測。常温から融点近傍までの铸造合金の粘弾塑性構成方程式の構築。砂型の常温から高温までの構成方程式の構築。
- FEM 流動凝固・熱応力解析を用いたアルミニウム合金・銅合金の凝固割れ予測。固液共存状態の力学特性の取得と構成方程式の構築。
- SiC パワーモジュールの熱応力解析と生産技術開発
- 3D プリンタによる鋳型製造技術・金属積層技術
- High Pressure Die Casting 用合金開発・破断チル層制御技術開発
- 低サイクル疲労の進行過程および寿命支配因子解析
- 次世代低圧铸造法・重力铸造法の開発
- 超音波による凝固組織改質

■ 代表論文および著書 / Representative publications

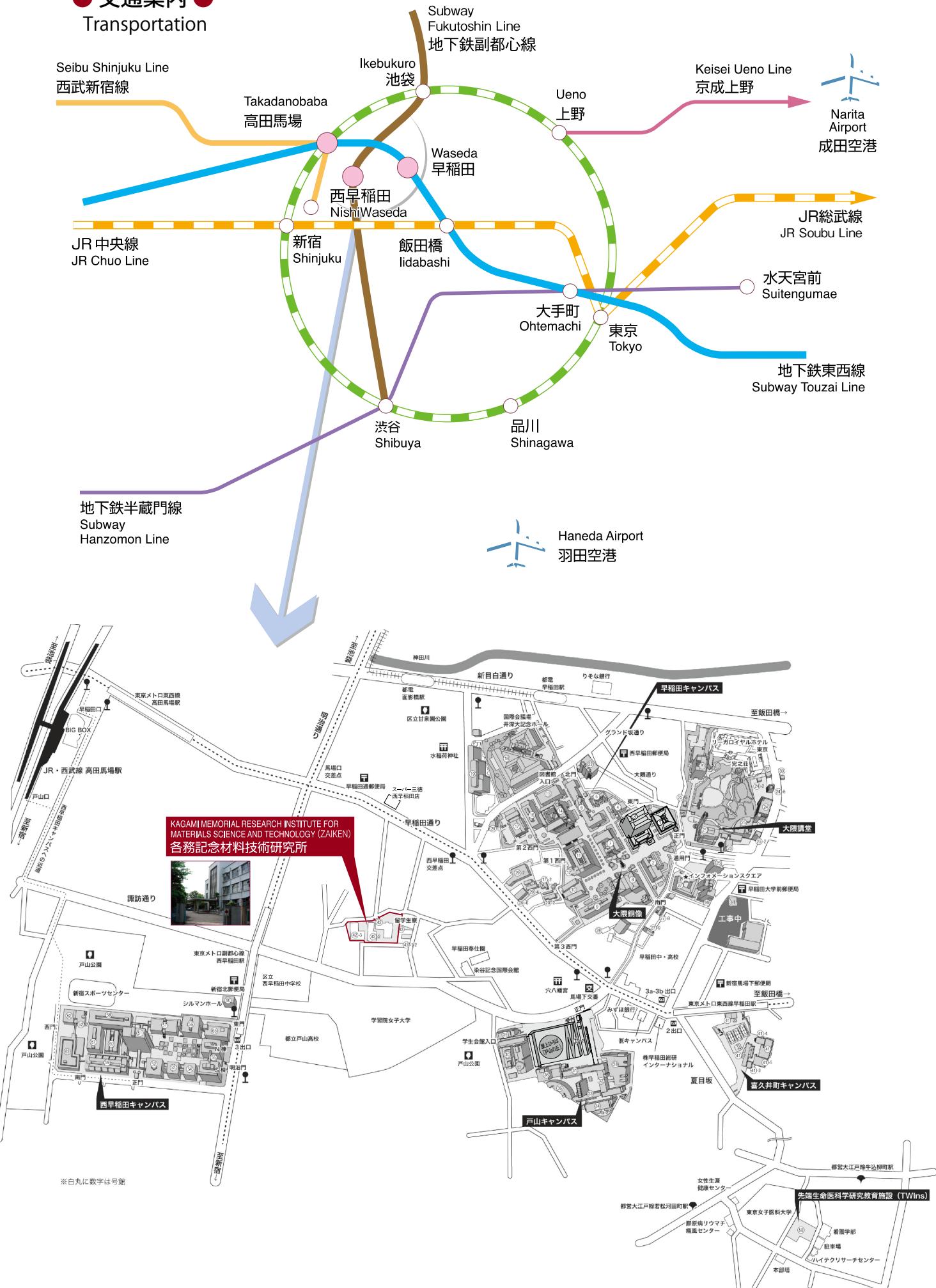
Matsushita, A., Mizuno, H., Okane, T. & Yoshida, M. : Journal of Materials Processing Technology, 263 (2019), 321-329
Ueno, S., Kashimura, H., Sano, Y., Toyoda, T., Makino, H. & Yoshida, M. : Materials Transactions, 59 (2018), 6, 957-962
Takai, R., Tsunoda, T., Kawada, Y., Hirohara, R., Okane, T. & Yoshida, M. : Materials Transactions, 59 (2018), 8, 1333-1340
Motoyama, Y., Ebihara, N., Shiga, H., Sato, T., Kambe, H. & Yoshida, M. : Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 49 (2018), 11, 5619-5635
Matsushita, A., Takai, R., Ezaki, H., Okane, T. & Yoshida, M. : Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 48 (2017), 4, 1701-1707
Motoyama, Y., Saito, G., Ono, H. & Yoshida, M. : Materials Science and Engineering A, 684 (2017), 660-667
Matsushita, A., Nakazawa, T., Okane, T. & Yoshida, M. : Journal of Materials Processing Technology, 249 (2017), 46-56
Motoyama, Y., Shiga, H., Sato, T., Kambe, H. & Yoshida, M. : Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 48 (2017), 6, 2960-2970
Muhammad, K. F., Yamamoto, T. & Yoshida, M. : Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 28 (2017), 13, 9351-9362
Khairi Faiz, M., Bansho, K., Suga, T., Miyashita, T. & Yoshida, M. : Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 28 (2017), 21, 16433-16443
Hirohara, R., Kawada, Y., Takai, R., Otaki, M., Okane, T. & Yoshida, M. : Materials Transactions, 58 (2017), 9, 1299-1307
Shimano, H., Faiz, M. K., Hara, A., Yoshizumi, K., Yoshida, M. : Materials Science and Engineering A, 651 (2016), 83-88
Marumoto, N., Kashimura, H., Yoshida, K., Toyoda, T., Okane, T. & Yoshida, M. : Journal of Materials Processing Technology, 237 (2016), 48-54
Fukasawa, K., Mohri, R., Otake, T., Inoue, T., Kuroda, A., Kambe, H. & Yoshida, M. : Materials Transactions, 57 (2016), 6, 959-965
Motoyama, Y., Shiga, H., Sato, T., Kambe, H. & Yoshida, M. : Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 47 (2016), 11, 5598-5608
Takai, R., Kimura, S., Kashiuchi, R., Kotaki, H. & Yoshida, M. : Materials Science and Engineering A, 667 (2016), 417-425
Kasuya, N., Nakazawa, T., Matsushita, A., Okane, T. & Yoshida, M. : Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 47 (2016), 4, 1661-1667
Matsuda, K., Takehara, T., Yang, M., Uno, H., Kubo, T., Miyano, G. & Yoshida, M. :

Dept. Mechanical Engineering, Waseda Univ. Prof. Dr. Engineering.

A Center of Casting Technology in Japan. The YOSHIDA Lab. Many national projects and Univ./industrial collaboration projects have been carried out with motor companies, foundries and D.C. casters.

- FEM thermal stress analysis for predicting the residual stress and distortion of GCI and Al alloy castings. Development of EVP constitutional equation of GCI, Al alloys and sand molds from high temperature to R.T.
- FEM filling-solidification-thermal-stress analysis for predicting solidification cracking (hot tearing) of Cu alloys and Al alloys. Development of EVP constitutional equation of solid/liquid co-existence alloys. Examination of mechanical properties of solid/liquid co-existence alloys by using originally developed tensile testing device.
- Thermal-stress analysis of power device for automobile.
- Development of CNT, CF/metal composites for power device.
- 3D printing sand mold production technology.
- 3D printing metal parts production technology.
- Development of Al alloy for high pressure die casting and control process for cold flakes.
- Examination of low cycle fatigue process.
- Next generation low pressure and gravity die casting technology.
- Development of ultrasonic vibration process for grain refining.

● 交通案内 ●





Waseda University
Kagami Memorial Research Institute for Materials Science and Technology

発行人 大木 義路
発行所 早稲田大学
各務記念材料技術研究所
〒169-0051
東京都新宿区西早稲田 2-8-26
電話 03-3203-4782
FAX 03-5286-3771
印刷所 株式会社 正文社

Publisher Yoshimichi Ohki
Published by Kagami Memorial Research Institute for
Materials Science and Technology
Waseda University

TEL 03-3203-4782
FAX 03-5286-3771
Printer Seibunsha Co Ltd

発行2019年9月 2019September