

ANNUAL RESEARCH REPORT

Vol. 1

April 2024 - March 2025

研究成果報告書

第1巻

令和6年4月—令和7年3月



Research Institute For Semiconductor Engineering
HIROSHIMA UNIVERSITY

広島大学 半導体産業技術研究所

Preface

The Research Institute for Nanodevices (RIND), formerly known as the Center for Integrated Systems Research established in 1986 by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, has been engaged in semiconductor research for 37 years. Now that the importance of the semiconductor industry is being reevaluated, the Nanodevice Research Institute is working on applied technologies based on semiconductor nanodevices. Until 2023, the Nanodevice Research Center consisted of four research divisions: "Nano-Integration Research Division," "Integrated Systems Research Division," "Molecular Bioinformation Research Division," and "Nanomedicine Research Division." The new institute will be reorganized as the Research Institute for Semiconductor Engineering (RISE) and consist of the "Semiconductor Strategy Research Division," "Nanodevice Research Division," "Interdisciplinary Research Division," and "Research Support and Equipment Management Office." The institute will formulate its own semiconductor research strategy and conduct research based on this strategy. Over the next several years, the institute will be expanded and will be engaged in semiconductor research and human resource development.

We continue to promote the "Research Center for Biomedical Engineering (RCBE)" as a MEXT Joint Usage/Research Center and the "Advanced Research Infrastructure for Materials and Nanotechnology in Japan (ARIM)" as a MEXT project. RCBE entered its second phase in FY2022. The center aims to promote advanced collaborative research in the field of biomedical engineering and to promote the practical application of biomaterials, medical devices, and medical systems in Japan by fusing the functions of the Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University, Laboratory for Future Interdisciplinary Research of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology, Research Institute of Electronics, Shizuoka University, and the Research Institute for Nanodevices, Hiroshima University.

The ARIM project is a 10-year project that began in FY2021. In addition to shared use of state-of-the-art equipment and technical support by highly specialized engineers, new remote, automated, and high-throughput advanced equipment will be introduced, and material data generated from the equipment usage will be structured and provided in a way that makes it easy to utilize. Using a super clean room with a total area of 830 m², the support will focus on energy conversion materials, including not only Si but also wide-gap semiconductors such as SiC and GaN, and high-performance solar cells. Through these supports, we will promote the establishment of a system that enables the collection, accumulation, distribution, and utilization of high-quality material data. In addition, the project was adopted as the "Integrated Green-niX research and human resource development (Green-niX)" by MEXT in the "NeXt-generation Novel Integrated Circuits CenterS (X-NICS) Project" that started in FY2022, by Tokyo Institute of Technology, Toyohashi University of Technology and Hiroshima University. We contribute to the future of the semiconductor industry through research, development, and human resource development.

In March 2023, we launched the "Setouchi Semiconductor Consortium" with the Institute as the core, thirteen companies and three public organizations as members. We intend to work together with industry, government, and academia to develop human resources and conduct research and development related to semiconductors. In June 2025, the number of participating companies have been increased to thirty-one and Kobe University has been joined the program, further developing the program.

In March 2023, construction of the J-Innovation HUB Building (new building) was completed. In the building, analysis and evaluation equipment for semiconductor research and facilities for research and development of AI and communication technologies were introduced. The new building will be used in conjunction with the Institute's super clean room to further advance semiconductor research and development. In addition, an open space has been established on the first floor of the new building where all related parties can freely gather. We intend to make it a place where researchers and engineers in semiconductor-related fields can actively exchange opinions, and as the center of the Setouchi Semiconductor Co-Creation Consortium activities, we intend to utilize the space for research and human resource development activities, thereby contributing to the revitalization of local industry.

This annual report offers comprehensive information about the recent research activities and achievements at the RISE to those who are engaged in the fields of advanced technologies. We hope this report will contribute to the mutual exchange of ideas and future progress of the researches on advanced integration of nanodevice and bio systems.

July 1, 2025



Akinobu Teramoto

Director

Research Institute for Semiconductor Engineering,

Hiroshima University, Japan

巻頭言

研究所は2024年度に半導体産業技術研究所として改組しました。これにより、「半導体戦略研究部門」、「ナノデバイス研究部門」、「異分野融合研究部門」及び「研究支援・設備運営室」で構成されます。研究所自ら半導体研究戦略を策定し、それに基づいて研究を実施していく体制です。

半導体産業技術研究所は1986年文科省令により設立された集積化システム研究センターを前身として、半導体研究を39年間に渡り続けてまいりました。半導体産業の重要性が再び見直されている現在、半導体産業全体に目を向け、産業上流の部品・材料・ユーティリティ、半導体デバイス・集積回路の設計・製造プロセス、下流産業である通信やAI等のアプリケーションの研究・開発を行ってまいります。今年度の改組をきっかけに、数年間かけて、研究所を拡大し、半導体研究と人材育成に取り組んで参ります。今年度は、文部科学省「地域中核・特色ある研究大学の連携による産学官連携・共同研究の施設整備事業」により、クリーンルームの全面改修を実施しました。さらに、「J-PEAKS：地域中核・特色ある研究大学強化促進事業」において、2024年から3年かけて研究所に設置された試作装置、評価装置を更新してまいります。また、本研究所は学内でCMOS回路が試作できる機関でもあり、「半導体基盤プラットフォーム」に採択されました。これらの設備は、学内研究利用だけでなく、マテリアル先端リサーチインフラ事業（ARIM）・半導体基盤プラットフォームや産学連携の共同研究を通じて使用され、半導体産業技術の発展に貢献できるものと考えています。

本研究所は、文部科学省共同利用・共同研究拠点としての「生体医歯工学研究拠点」は、2022年度から第2期目に入りました。東京医科歯科大学生体材料工学研究所、東京工業大学未来産業技術研究所、静岡大学電子工学研究所、そして広島大学ナノデバイス研究所の連携研究機関の機能融合により、生体医歯工学分野の先進的共同研究を推進し、我が国の生体材料、医療用デバイス、医療システムなどの実用化を促進する拠点形成を目的として活動しています。

上述のARIM事業は2021年度から10年間の事業であり、最先端装置の共用、高度専門技術者による技術支援に加え、新たにリモート・自動化・ハイスループット対応型の先端設備を導入し、装置利用に伴い創出されるマテリアルデータを、利活用しやすいよう構造化した上で提供するための事業です。本研究所の特徴である総面積830m²のスーパークリーンルームを利用して、Siのみならず、SiCやGaN等のワイドギャップ半導体、高性能太陽電池など、エネルギー変換マテリアルにフォーカスした研究開発・支援を行います。その中から2024年度には、半導体基盤プラットフォームに採択され、半導体集積回路試作の支援を強化してまいります。これらの支援を通じて、高品質マテリアルデータを収集・蓄積・流通・利活用できる仕組みの構築を推進してまいります。

2022年度から開始された文部科学省「次世代X-nics半導体創生拠点形成事業」では、東京科学大学を中心として、豊橋技術科学大学とともに、「集積Green-niX研究・人材育成拠点」として採択されました。2022年度から10年間の事業で、半導体関連産業の未来のために「Green化」の観点を意識して、研究・開発と人材育成で貢献していきたいと考えています。

2023年3月には、本研究所を中心として、関連企業13社、広島県、東広島市、中国経済産業局をメンバーとして「せとうち半導体共創コンソーシアム」を立ち上げました。半導体関連の人材育成と研究開発を産官学連携で取り組んで参りたいと考えております。2025年6月には参画企業数が31社になり、広島県、東広島市、神戸大学、広島大学の35団体でさらに研究・開発および人材育成を続けて参ります。

2023年3月に竣工したJイノベ棟（新棟）には、半導体研究のための分析、評価機器、AIや通信技術の研究開発のための設備を導入しました。これにより、本研究所のスーパークリーンルームと合わせて利用できるようにしています。さらに、新棟1階には、関連各位が自由に集うことのできるオープンスペースを開設しています。半導体関連分野の研究者・技術者が活発に意見交換できる場所にしていくとともに、せとうち半導体コンソーシアム活動の中心として、研究・人材育成活動に活用し、地域産業の活性化にも寄与しています。

アニュアルリサーチレポートは半導体産業技術研究所の最近1年間の研究活動と研究成果の一端をまとめて、先端技術の研究・教育に携わる方々に最新情報を共有していただくために発行しています。このレポートが今後ともこの分野での研究交流の一助になれば幸いです。

2025年7月1日

広島大学
半導体産業技術研究所

所長 寺本 章伸

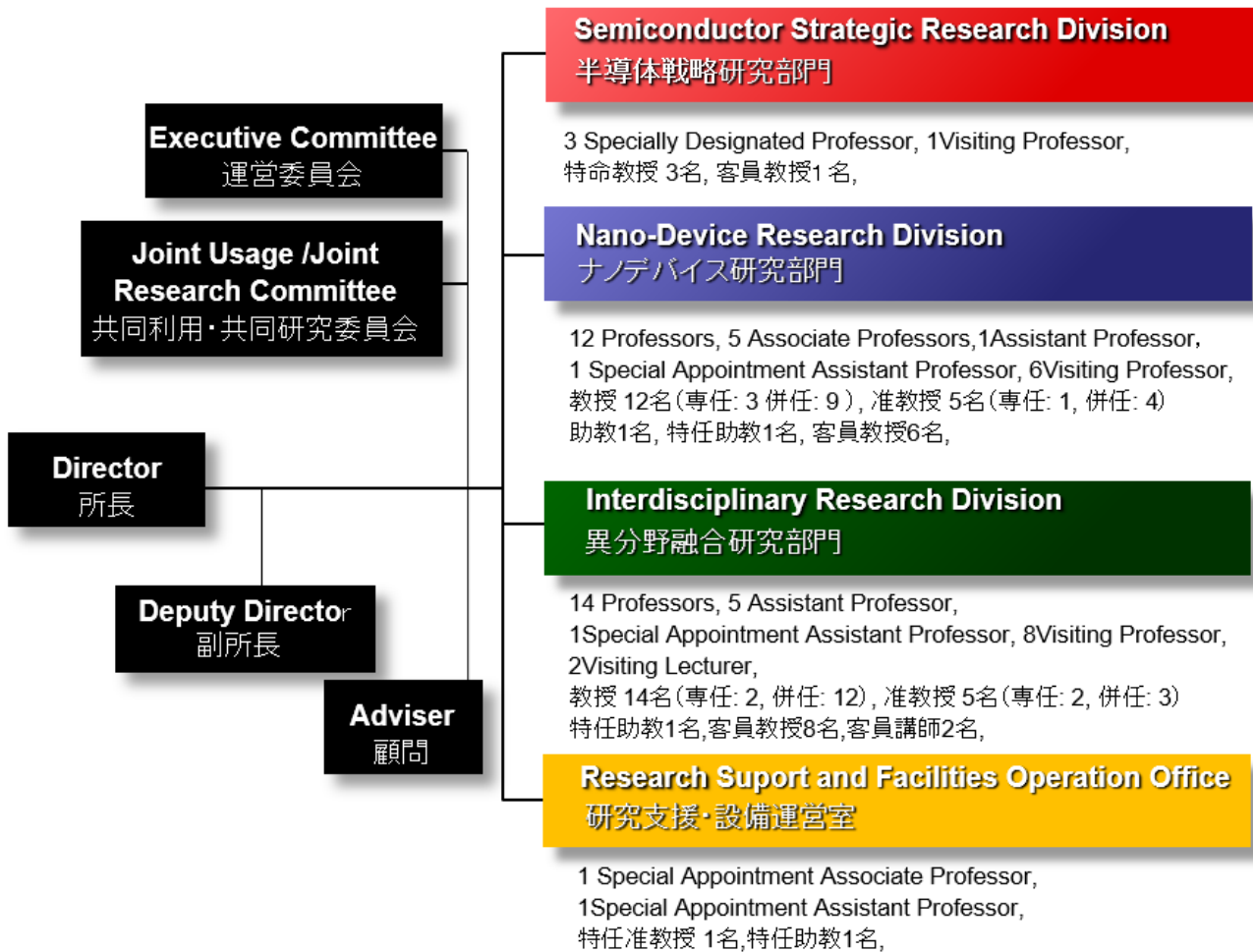
CONTENTS

Preface

1	Organization of Research Institute for Semiconductor Engineering (RISE)	1
2	Staff of RISE	2
3	Executive Committee Members of RISE	10
4	Joint Usage and Joint Research Committee Members of RISE	11
5	Research Divisions of RISE	12
5.1	Nano-Device Research Division	13
5.2	Interdisciplinary Research Division	21
5.3	Research Support and Facilities Operation Office	26
6	Research Facilities of RISE	27
6.1	Super clean rooms	27
6.2	Equipment for advanced devices and LSI fabrication	28
6.3	Characterization and diagnostics equipment	34
6.4	VLSI CAD environment	38
7	List of Publications	40
7.1	Semiconductor Strategic Research	40
7.2	Nano Device Research	40
7.3	Interdisciplinary Research	46

1.Organization of Research Institute for Semiconductor Engineering (RISE)

半導体産業技術研究所組織



2. Staff of Research Institute for Semiconductor Engineering (RISE)

半導体産業技術研究所構成員 (2025年3月31日現在)

Semiconductor Strategic Research Division

半導体戦略研究部門

Takashi Imaoka Specially Designated Professor
今岡 孝之 特命教授

Nahomi Aoto Specially Designated Professor
青砥 なほみ 特命教授

Hideki Gomi Specially Designated Professor
五味 秀樹 特命教授

Nano-Device Research Division

ナノデバイス研究部門

Akinobu Teramoto Director of RISE and Professor
寺本 章伸 研究所長, 教授

Shin-Ichiro Kuroki Associate Director and Professor
黒木 伸一郎 副研究所長, 教授

Hideki Gotoh Professor
後藤 秀樹 教授

Seiichiro Higashi Professor
東 清一郎 教授(併任)

Manabu Shimada Professor
島田 学 教授(併任)

Atsushi Ikeda Professor
池田 篤志 教授(併任)

Shuhei Amakawa Professor
天川 修平 教授(併任)

Minoru Fujishima Professor
藤島 実 教授(併任)

Kazufumi Kaneda Professor
金田 和文 教授(併任)

Takeshi Takaki 高木 健	Professor 教授(併任)
Kenya Shimada 島田 賢也	Professor 教授(併任)
Taichi Okuda 奥田 太一	Professor 教授(併任)
Tsuyoshi Yoshida 吉田 毅	Professor 教授(併任)
Anri Nakajima 中島 安理	Associate Professor 准教授
Hiroaki Hanafusa 花房 宏明	Associate Professor 准教授(併任)
Mamoru Sasaki 佐々木 守	Associate Professor 准教授(併任)
Koichi Matsuo 松尾 光一	Associate Professor 准教授(併任)
Ryo Yokogawa 横川 凌	Assistant Professor 助教
Tomomi Ishikawa 石川 智己	Assistant Professor (Special Appointment) 特任助教

Interdisciplinary Research Division

異分野融合研究部門

Suguru Kameda 亀田 卓	Professor 教授
Masakazu Iwasaka 岩坂 正和	Professor 教授
Hiroki Nikawa 二川 浩樹	Professor 教授(併任)
Koichi Kato 加藤 功一	Associate Director and Professor 副研究所長, 教授(併任)
Mikihito Kajiya 加治屋 幹人	Professor 教授(併任)
Wataru Nomura 野村 渉	Professor 教授(併任)

Kazuhiro Tsuga 津賀 一弘	Professor 教授(併任)
Kouji Arihiro 有廣 光司	Professor 教授(併任)
Morihito Okada 岡田 守人	Professor 教授(併任)
Idaku Ishii 石井 抱	Professor 教授(併任)
Akio Kuroda 黒田 章夫	Professor 教授(併任)
Seiji Kawamoto 河本 正次	Professor 教授(併任)
Takeharu Haino 灰野 岳晴	Professor 教授(併任)
Akio Kimura 木村 昭夫	Professor 教授(併任)
Tetsushi Koide 小出 哲士	Associate Professor 准教授
Masataka Miyake 三宅 正堯	Associate Professor 准教授
Yuhki Yanase 柳瀬 雄輝	Associate Professor 准教授(併任)
Takeshi Ikeda 池田 丈	Associate Professor 准教授(併任)
Kenta Kuroda 黒田 健太	Associate Professor 准教授(併任)
Xia Sijie 夏 斯傑	Assistant Professor (Special Appointment) 特任助教

Research Suport and Facilities Operation Office

研究支援・設備運営室

Tetsuo Tabei 田部井 哲夫	Associate Professor (Special Appointment) 特任准教授
Yoshiteru Amemiya 雨宮 嘉照	Assistant Professor (Special Appointment) 特任助教

Visiting Professor

客員教授

Yuji Miyahara 宮原 裕二	Visiting Professor 客員教授
Ryo Miyake 三宅 亮	Visiting Professor 客員教授
Shigeto Yoshida 吉田 成人	Visiting Professor 客員教授
Yasuyuki Shirai 白井 泰雪	Visiting Professor 客員教授
Yumi Aoyama 青山 裕美	Visiting Professor 客員教授
Xia Xiao 肖 夏	Visiting Professor 客員教授
Carl-Mikael Zetterling	Visiting Professor 客員教授
Hideki Murakami 村上 秀樹	Visiting Professor 客員教授
Hiroshi Oguma 小熊 博	Visiting Professor 客員教授
Kazuhito Matsukawa 松川 和人	Visiting Professor 客員教授
Izumi Ono 大野 泉	Visiting Professor 客員教授
Takamaro Kikkawa 吉川 公麿	Visiting Professor 客員教授
Uchimaru Kouki 内丸 幸喜	Visiting Professor 客員教授
Hiroshi Watanabe 渡辺 浩志	Visiting Professor 客員教授
Seiji Arima 有馬 靖二	Visiting Professor 客員教授

Visiting Lecturer

客員講師

Declan O'Loughlin Visiting Lecturer
客員講師

Hang Song Visiting Lecturer
宋 航 客員講師

Researcher

研究員

Kyouji Mizuno Researcher, ARIM
水野 恭司 マテリアル先端リサーチインフラ研究員

Hiroki Sakamoto Researcher, ARIM
坂本 弘樹 マテリアル先端リサーチインフラ研究員

Tatsuya Meguro Researcher
目黒 達也 研究員

Junichi Tsuchimoto Researcher
土本 淳一 研究員

Alam Md Iftekharul Researcher
研究員

Sho Suzuki Researcher
鈴木 翔 研究員

Kuhakongkiat Researcher
Nawaphorn 研究員

Visiting Researcher

客員研究員

Hiroshi Sezaki Visiting Researcher, Phenitec Semiconductor Corporation
瀬崎 洋 客員研究員, フェニテックセミコンダクター(株)

Seiji Ishikawa Visiting Researcher, Phenitec Semiconductor Corporation
石川 誠治 客員研究員, フェニテックセミコンダクター(株)

Tomonori Maeda Visiting Researcher, Phenitec Semiconductor Corporation
前田 知徳 客員研究員, フェニテックセミコンダクター(株)

Jun Kamata 鎌田 潤	Visiting Researcher, Mitsui Chemicals Incorporated 客員研究員, 三井化学(株)
Yasuhisa Kayaba 茅場 靖剛	Visiting Researcher, Mitsui Chemicals Incorporated 客員研究員, 三井化学(株)
Takeshi Kumaki 熊木 武志	Visiting Researcher, Department of Electronics and Information Engineering, College of Science & Engineering, Ritsumeikan University 客員研究員, 立命館大学理工学部電子情報工学科
Kenji Sakamoto 坂本 憲児	Visiting Researcher, Graduate School of Computer Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology 客員研究員, 九州工業大学 大学院情報工学研究院
Hiromasa Watanabe 渡邊 礼方	Visiting Researcher, S-Takaya Electronics Industry Corporation 客員研究員, エスタカヤ電子工業(株)
Atsushi Iwata 岩田 穆	Visiting Researcher, A-R-Tec Corporation 客員研究員, (株)エイアールテック
Yositaka Murasaka 村坂 佳隆	Visiting Researcher, A-R-Tec Corporation 客員研究員, (株)エイアールテック
Toshifumi Imamura 今村 俊文	Visiting Researcher, A-R-Tec Corporation 客員研究員, (株)エイアールテック
Tomoaki Maeda 前田 智晃	Visiting Researcher, A-R-Tec Corporation 客員研究員, (株)エイアールテック
Masahiro Ono 小野 将寛	Visiting Researcher, A-R-Tec Corporation 客員研究員, (株)エイアールテック
Kazuyoshi Nishino 西野 和義	Visiting Researcher, Shimadzu Corporation 客員研究員, (株)島津製作所
Odagawa Masayuki 小田川 真之	Visiting Researcher, Cadence Design Systems, Japan 客員研究員, 日本ケイデンス・デザイン・システムズ社

Education and Research Coordination Staff

教育研究推進員

Shinji Yamada 山田 真司	Education and Research Coordination Staff 教育研究推進員(マテリアル先端リサーチインフラ)
Kazushi Okada 岡田 和志	Education and Research Coordination Staff 教育研究推進員(マテリアル先端リサーチインフラ)

Education and Research Support Staff

教育研究補助職員

Junko Hinohara 樋原 純子	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員(マテリアル先端リサーチインフラ)
Nobumasa Arai 新井 信正	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員
Tomomi Hirono 廣野 友美	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員
Mami Hosoba 細羽 真美	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員
Akira Maruyama 丸山 明	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員
Yutaka Wakamiya 若宮 豊	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員
Hirotsugu Kamide 上出 浩嗣	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員
Yoshihiro Seiki 清木 嘉裕	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員
Tetsuya Fujitani 藤谷 哲也	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員
Kaori Mae 前 加織	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員
Akiko Aso 麻生 明子	Education and Research Support Staff 教育研究補助職員

Supporting Staff

支援スタッフ

Souichi Daigo 太呉 壮一	Chief Manager グループリーダー
Tarou Suehiro 末広 太郎	Assistant Chief Manager 副グループリーダー
Kazuna Hidaka 日高 一奈	Chief (General Affairs) 主査(総務担当)

Kazuhiko Hasegawa 長谷川 和彦	Chief (Administrative Affairs) 主査(事務担当)
Chiaki Ashihara 葦原 千秋	Contract General Staff 契約一般職員
Naoko Nakatani 中谷 尚子	Contract General Staff 契約一般職員
Izuko Kushida 串田 何子	Contract General Staff 契約一般職員
Kumiko Mitani 三谷 久美子	Contract General Staff 契約一般職員
Aki Maki 牧 亜紀	Contract General Staff 契約一般職員

3. Executive Committee Members of Research Institute for Semiconductor Engineering (RISE)

半導体産業技術研究所運営委員会委員

Akinobu Teramoto 寺本 章伸	Director and Professor 研究所長・教授	RISE 半導体産業技術研究所
Shin-Ichiro Kuroki 黒木 伸一郎	Associate Director and Professor 副研究所長・教授	RISE 半導体産業技術研究所
Koichi Kato 加藤 功一	Associate Director and Professor 副研究所長・教授	Graduate School of Biomedical and Health Sciences 医系科学研究科(歯)
Masakazu Iwasaka 岩坂 正和	Professor 教授	RISE 半導体産業技術研究所
Suguru Kameda 亀田 卓	Professor 教授	RISE 半導体産業技術研究所
Hideki Gotoh 後藤 秀樹	Professor 教授	RISE 半導体産業技術研究所
Seiichiro Higashi 東 清一郎	Professor 教授	Graduate School of Advanced Sciences and Engineering 先進理工系科学研究科
Minoru Fujishima 藤島 実	Professor 教授	Graduate School of Advanced Sciences and Engineering 先進理工系科学研究科
Shuhei Amakawa 天川 修平	Professor 教授	Graduate School of Advanced Sciences and Engineering 先進理工系科学研究科
Akio Kuroda 黒田 章夫	Professor 教授	Graduate School of Integrated Sciences for Life 統合生命科学研究科
Yoshihiro Kuroiwa 黒岩 芳弘	Professor 教授	Graduate School of Advanced Sciences and Engineering 先進理工系科学研究科
Idaku Ishii 石井 抱	Professor 教授	Graduate School of Advanced Sciences and Engineering 先進理工系科学研究科
Hiroki Nikawa 二川 浩樹	Professor 教授	Graduate School of Biomedical and Health Sciences 医系科学研究科(歯)
Anri Nakajima 中島 安理	Associate Professor 准教授	RISE 半導体産業技術研究所
Tetsushi Koide 小出 哲士	Associate Professor 准教授	RISE 半導体産業技術研究所
Masataka Miyake 三宅 正堯	Associate Professor 准教授	RISE 半導体産業技術研究所
Akira Sugimoto 杉本 暁	Associate Professor 准教授	Graduate School of Advanced Sciences and Engineering 先進理工系科学研究科

4. Joint Usage and Joint Research Committee Members of Research Institute for Semiconductor Engineering (RISE)

半導体産業技術研究所 共同利用・共同研究委員会委員

Suguru Kameda 亀田 卓	Chairperson and Professor 委員長・教授	RISE 半導体産業技術研究所
Seiichiro Higashi 東 清一郎	Professor 教授	Graduate School of Advanced Sciences and Engineering 先進理工系科学研究科
Noriharu Suematsu 末松 憲治	Professor 教授	Research Institute of Electrical Communication 東北大学電気通信研究所
Katsunori Makihara 牧原 克典	Professor 教授	Graduate School of Engineering Electronics 名古屋大学大学院工学研究科

5. Research Divisions of Research Institute for Semiconductor Engineering (RISE)

半導体産業技術研究所の研究部門

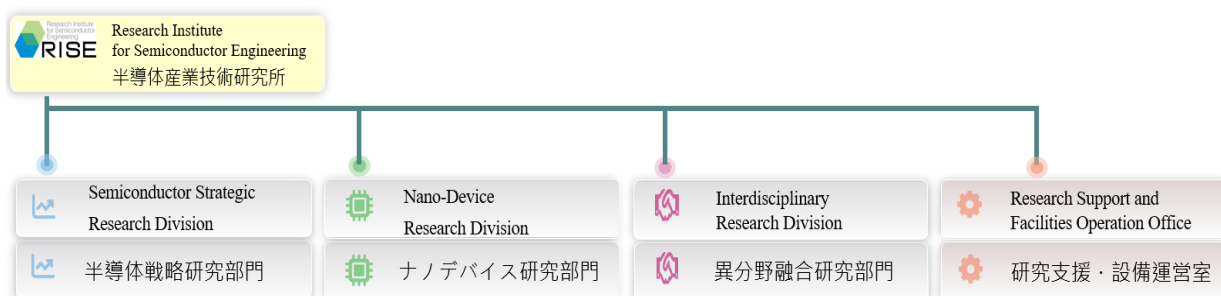
The Research Institute for Semiconductor Engineering

On April 1, 2024, the institute was reorganized as the Research Institute for Semiconductor Engineering to build upon its accumulated strengths and to establish a comprehensive and integrated framework for research and development across the field of semiconductor industrial technologies.

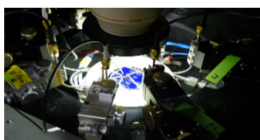
The newly established institute consists of three core research divisions and one administrative support office:

- The Semiconductor Strategic Research Division
- The Nano Device Research Division
- The Interdisciplinary Research Division
- The Research Support and Facilities Operation Office

本研究所は、2024年4月1日に、これまで培ってきた強みを活かすとともに半導体の産業技術に関する分野を俯瞰して一気通貫で研究・開発を進めていく体制とするため、半導体産業技術研究所に改組しました。半導体産業技術研究所は、半導体戦略研究部門、ナノデバイス研究部門、異分野融合研究部門の3つの研究部門と研究支援・設備運営室からなります。



半導体産業技術の目指すべき方向を策定し世界に発信するとともに、当研究所の進むべき方向を定め、研究開発項目の策定を行っています。



*WPI-SKCM2との連携の元、2025年度に超物質融合研究分野を新設

** IOB:Internet of body

ナノデバイス研究分野
半導体生産方式研究分野
集積回路研究分野

半導体デバイスの製造技術、新材料、新構造デバイス技術、集積回路設計技術の研究・開発を行っています。

バイオ融合研究分野
ビッグデータサイエンス研究分野
超物質融合研究分野*

IOB研究分野 **

半導体デバイスの出口である高速通信技術、AI 技術の研究を行うとともに、ナノデバイス研究部門と協力して生体医学工学共同研究拠点を中心的に担う部門として、医工連携に関する研究・開発に取り組んでいます。

2つのクリーンルームをはじめとする研究所のファシリティを維持管理し、学内外の利用に供することができるように設備の運営と研究の支援を行っています。



Research Divisions 研究部門

5.1 Nano-Device Research Division


ナノデバイス研究部門

At the Nano-Device Research Division we focus the research on nanodevices, Semiconductor Production System, and Integrated Circuits. The outlines of researches at the Nano-Device Research Division are as follows.

ナノデバイス研究部門では、ナノデバイス、半導体生産方式、集積回路、に関する研究を行っている。ナノデバイス研究部門における研究の主なものの概要を紹介する。

【半導体生産方式研究分野】

Semiconductor Production System Research Field



容量センサを用いたマイクロ LED の非接触センサ
Non-contact sensor for micro-LEDs using a capacitive sensor
教授 寺本 章伸
Prof. Akinobu Teramoto

半導体 CMOS プロセスで作製した容量センサ EPIS (Electrical picture inspection system)を用いてマイクロ LED の非接触センサを実現した。マイクロ LED に所望の光源で光を照射し光電変換した電圧を測定することにより、高速で正確な評価が可能になった。

A non-contact sensor for micro-LEDs was realized using a capacitance sensor EPIS (electrical picture inspection system) fabricated by a semiconductor CMOS process. By irradiating a micro-LED with suitable wavelengths light and measuring the photoelectrically converted voltage, a fast and accurate evaluation has become possible.

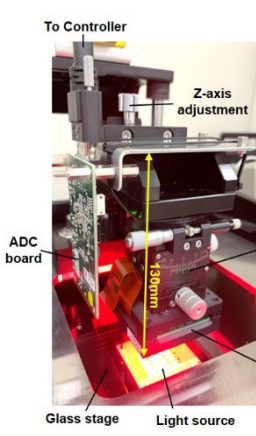
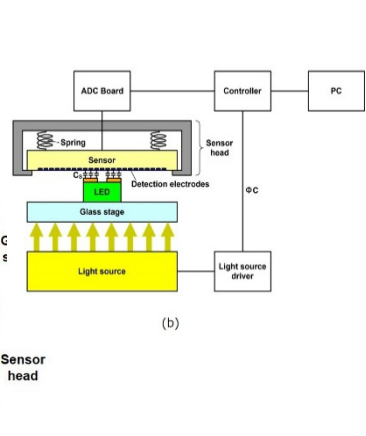




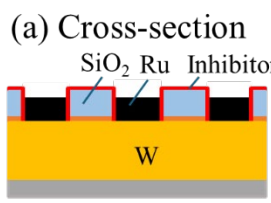
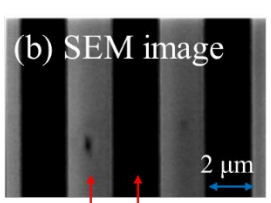
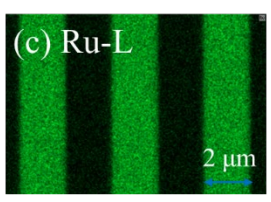
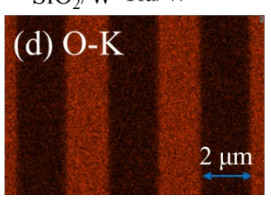
図 (a) 測定装置の外観 (b)測定装置のブロック図
Figure (a) External appearance of the measurement device (b) Block diagram of the measurement device




ルテニウムの選択成長技術
Selective growth of ruthenium
教授 寺本 章伸
Prof. Akinobu Teramoto

原子層堆積法を用いて、ルテニウムの選択成長技術の研究を行っています。シリコン酸化膜とタンゲステンのラインアンドスペースパターンを形成した基板上に阻害剤を塗布することにより、タンゲステン上にだけルテニウムを選択成長させることができました。

Selective growth technique of ruthenium have been studied using atomic layer deposition. By coating an inhibitor on a substrate with a silicon oxide and a tungsten line-and-space pattern, ruthenium were able to be selectively grown only on tungsten.

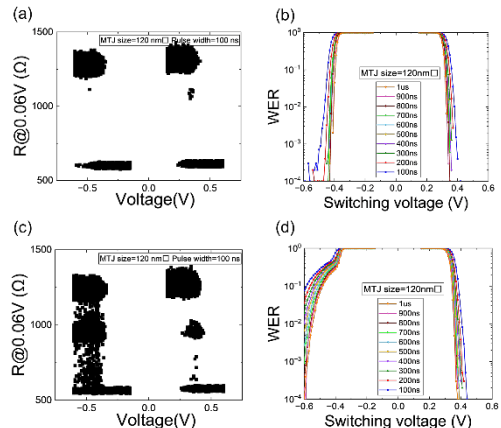
阻害剤を塗布した基板上のルテニウム原子成長工程後の(a)断面模式図,(b) SEM 像,(c)Ru-L,(d)O-K の EDX マッピング
(a) Cross sectional schematic, (b) SEM image, and EDX mappings of (c) Ru-L, (d) O-K after ruthenium atomic layer deposition on the inhibitor coated substrate.



MTJ 素子におけるトンネル磁気抵抗のスイッチング特性
 Switching characteristics of tunnel magneto resistance in MTJ devices
 教授 寺本 章伸
 Prof. Akinobu Teramoto

Magnetic Tunnel Junction (MTJ)素子のスイッチング動作時に、トンネル磁気抵抗の低抵抗状態と高抵抗状態の間に中間状態が現れる場合があります。同じ電圧で比較した際に、中間状態の出現確率が高いと Write Error Rate (WER)が高くなりました。

During the switching operation of magnetic tunnel junction (MTJ) devices, an intermediate state may appear between the low and high resistance states of tunnel magneto resistance. When compared at the same voltage, a higher probability of the intermediate states resulted in a higher Write Error Rate (WER).



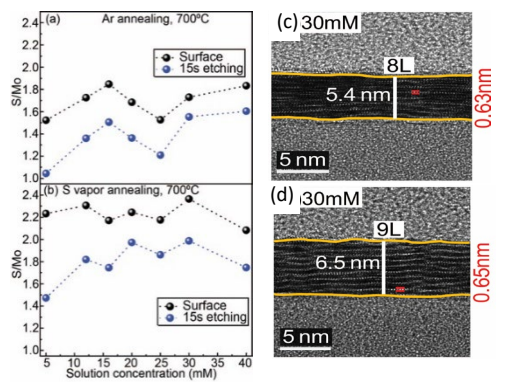
中間状態の出現確率が低い場合の(a)読み出し電圧時の抵抗(R@0.06V),(b)WER, 高い場合の(c)R@0.06V,(d)WER (a) Resistance at read voltage (R@0.06V), (b) WER for low probability of intermediate states, and (c) R@0.06V, (d) WER for high probability of intermediate states.




硫黄蒸気アニールによる溶液プロセスを用いた MoS₂ 薄膜の欠陥抑制
 Defect Passivation in Solution Processed MoS₂ Films via Sulfur Annealing
 教授 寺本 章伸
 Prof. Akinobu Teramoto

Si₃N₄上に2次元 MoS₂膜を様々なプリカーサー濃度の溶液プロセスにて作製し、700°C硫黄蒸気アニールを行うとS/Mo 組成比 2:1 の良好な層構造を示します。Ar アニールと比較して、硫黄アニールは酸化を著しく抑制し、膜質を向上させます。

Two-dimensional (2D) MoS₂ films fabricated on Si₃N₄ surfaces using solution process with various precursor concentrations, followed by sulfur vapor annealing at 700 °C, exhibit well defined layered structures with an S/Mo composition ratio of 2:1. Compared to Ar-annealed films, sulfur annealing significantly suppresses oxidation and enhances film quality.

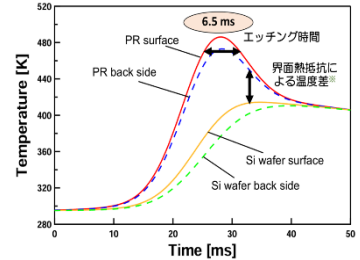


Ar,硫黄蒸気アニール後の MoS₂ 薄膜(a),(b)S/Mo 組成比、(c),(d)HRTEM 断面像、層間距離 0.63nm,0.65nm (a) HRTEM images of MoS₂ films annealed in Ar and sulfur vapor, with interlayer distances of 0.63 nm and 0.65 nm, respectively.

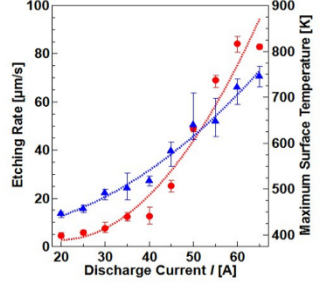


反応性大気圧熱プラズマジェット (R-TPJ) によるフォトレジストの超高速エッチング
 Ultra-fast Etching of Photoresist by Reactive-Thermal Plasma Jet (R-TPJ)
 教授 東清一郎 (併任)
 Prof. S. Higashi

ArにO₂添加した反応性大気圧熱プラズマジェット(R-TPJ)によるフォトレジストエッチング時の温度を Optical Interference Contactless Thermometry : OICT により計測し、ミリ秒加熱温度とエッチングレートとの相関を明らかにした。この知見に基づき、84 μm/s の超高速エッチングを実現したOptical Interference Contactless Thermometry (OICT) has been applied to measure transient temperature variation of photoresist during reactive-thermal plasma jet (R-TPJ) irradiation. The highest etching rate of 84 μm/s has been achieved on the basis of the relationship between photoresist surface temperature and etching rate. K. Matsumoto, APEX 18 (2025) 016503.



OICT により計測した R-TPJ 照射時のフォトレジストおよびシリコンウエハ温度の時間変化。 Transient variation of photoresist and silicon wafer temperature observed by OICT.



R-TPJ 放電電流に対するフォトレジスト表面到達温度とエッチングレート。 Maximum temperature of photoresist surface and etching rate with respect to the R-TPJ discharge current.



有機ナノデバイスのための電気伝導性
フラーレン混合有機レジスト
Fullerene-containing electrically conducting
electron beam resist for organic nanodevices
准教授 中島安理
Associate professor Anri Nakajima

簡便に高集積有機ナノサイズデバイスを作製するために、有機電子線レジストにフラーレンを混合した材料を開発しています。電気伝導性の有機ナノドットや有機ナノワイヤ構造を電子線露光と現像のみのプロセスで作製できます。

Fullerene-incorporated electron beam (EB) organic resists are developed to realize high integration of nanometer lateral-scale organic electronic devices. The structures of nanoscale dots and nanowires having electrical conductivity are able to be fabricated with a simple fabrication process of only EB exposure and development.

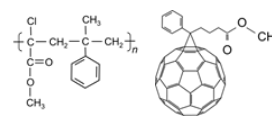


図 ZEP520a と PCBM.
Fig. ZEP520a and PCBM.

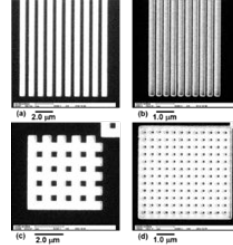


図 ナノスケールドットとナノワイヤ構造の SEM 像。
Fig. SEM micrographs of nanoscale dots and nanowires.

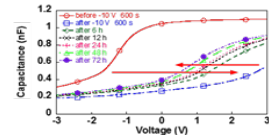


図 C-V 特性。
Fig. C-V characteristics.

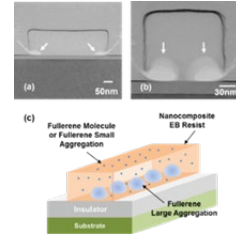


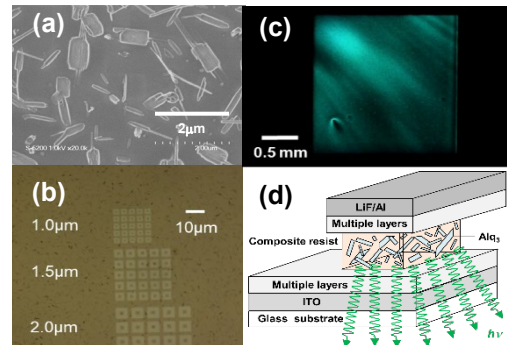
図 ナノワイヤ構造の透過電子顕微鏡像とフラーレンの分布。
Fig. TEM of micrograph of nanowire and PCBM distribution.



ナノスケール有機 EL デバイスのための Alq₃
混合電子線レジスト
Alq₃-Containing Electron Beam Resists
Nanometer-Scale for Organic EL Devices
准教授 中島安理
Associate professor Anri Nakajima

電子線レジストに導電性の発光性有機分子を混合する事により、露光と現像のみの簡単なプロセスを用いて、ナノメートルスケールで基板面内方向のサイズと位置を制御した有機 EL デバイスを実現するための技術を開発しています。

A simple method only using electron beam (EB) exposure and development is developed for fabricating current-drivable light-emitting organic devices with lateral sizes and positions on the nanometer scale. The method uses light emitting molecule-incorporated EB organic resists.



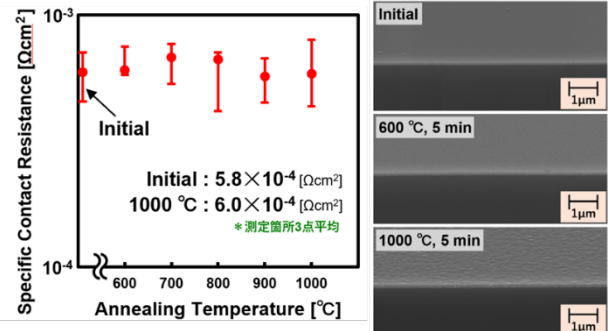
Alq₃ 混合電子線レジストの(a)薄膜の SEM 像、(b)電子線露光及び現像後のドット構造発光層の光学顕微鏡像、(c)薄膜構造からのエレクトロルミネッセンス(EL)、(d)ナノサイズ有機 EL デバイスの概観。(a) SEM image of a thin film, (b) optical microscopy image of dot structure after electron beam exposures and development, (c) electroluminescence (EL) from a thin film, (d) schematic image of a nanosize EL device. These structures use Alq₃-containing EB resist.



半導体最表面の欠陥構造と金属コンタクトの研究
Research on defect structure and metal contacts on the surface of semiconductors
准教授 花房宏明 (併任)
Assoc. Prof. Hiroaki Hanafusa

電極金属のシリサイド化アニールを不要とする SiC 半導体の新たなオーミックコンタクト形成技術“SiCA”の研究を推進している。SiC 半導体の極表面に原子レベルの変質層が形成されており、1000°Cの高温環境下でもオーミックコンタクト特性が維持されていることを明らかにしている。

We are conducting research on "SiCA," a novel ohmic contact formation technology for SiC semiconductors that does not require metal layer annealing. Experimental results have demonstrated that the ohmic contact remains stable even at elevated temperatures of up to 1000°C.



超高温環境下でも電極表面の平坦性を維持しながら低いコンタクト抵抗率を示す

The electrode surface maintains flatness while exhibiting low contact resistivity, even under very high-temperature conditions.

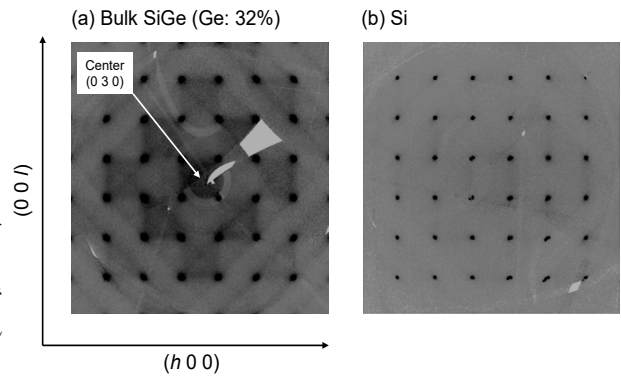


SiGe 混晶の原子配列解明に関する研究
Study on Atomic Arrangement of SiGe

助教 横川 凌
Assist. Prof. Ryo Yokogawa

次世代トランジスタ、熱電発電デバイス応用に期待されている SiGe 混晶の原子配列解明に関する研究を行っている。放射光 X 線、ラマン分光法の分析結果、完全にランダムで原子が配列しているのではなく、比較的同原子で構成されている傾向を捉えた。

Research on the atomic arrangement of SiGe alloys, which are expected to be used in next-generation transistors and thermoelectric devices, has been carried out. As a result of analysis using synchrotron radiation X-rays and Raman spectroscopy, Si and Ge atoms are not distributed randomly and tend to aggregate with same atoms.



放射光 X 線逆格子マッピング結果:(a)バルク SiGe(32%)、(b) Si。SiGe では独特な散漫散乱が観測され原子配列が完全にランダムではないことを示唆している。
Synchrotron radiation X-ray reciprocal lattice mapping : (a) bulk SiGe (32%) and (b) Si. SiGe exhibits unique diffuse scattering, suggesting that the atomic arrangement is not completely random.

【ナノデバイス研究分野】

Nano Device Research Field

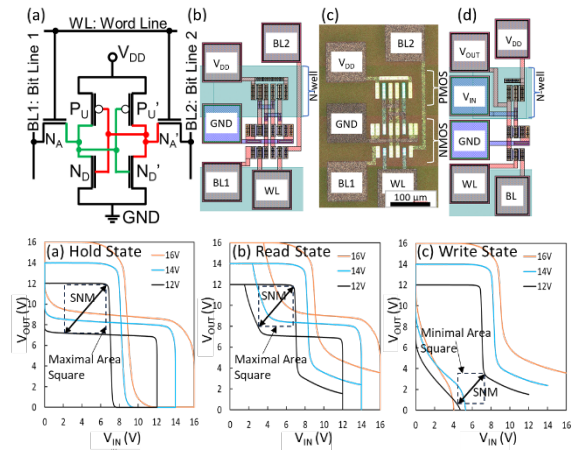


シリコンカーバイド極限環境エレクトロニクス: CMOS 集積回路
SiC CMOS Integrated Circuits

教授 黒木伸一郎
Prof. Shin-Ichiro Kuroki

シリコンカーバイド(SiC)半導体を用いた極限環境用集積回路の研究を進めている。4H-SiC CMOS 集積回路の研究を進めた。特に SiC SRAM の特性評価などを進め、本成果は IEEE Electron Device Lett.などで発表した。本研究は産総研、量研機構、スウェーデン王立工科大との共同研究として進めている。

Research on SiC harsh environment electronics has been carried out. 4H-SiC CMOS circuits were fabricated and demonstrated. This research is carried out under the collaboration with AIST QST, KTH Royal Institute of Technology, Sweden.



4H-SiC SRAM とハーフセルインバータの動作
4H-SiC and Half-Cell Inverter's output characteristics

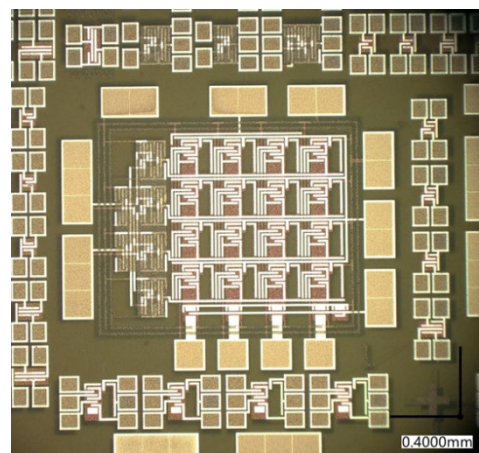


フル SiC 耐放射線 UV イメージセンサの研究
Radiation-Hardened Full-SiC UV Pixel Devices

教授 黒木伸一郎
Prof. Shin-Ichiro Kuroki

今後のデブリ取り出しなどを見据え、フォトダイオードも SiC で作製したフル SiC UV (紫外光) イメージセンサを提案し、実証研究を進めている。64 画素イメージセンサ動作を実証し、また周辺回路としてデコーダ回路などの研究を進めた。本成果は Appl. Phys. Express 誌などで発表した。本研究は産総研、量研機構、F-REI 福島国際研究教育機構との共同研究として進めている。

Full SiC pixel devices for a radiation hardened UV image sensors had been demonstrated. These results were reported at Appl. Phys. Express. This research has been carried out under the collaboration with AIST, QST and F-REI Japan.



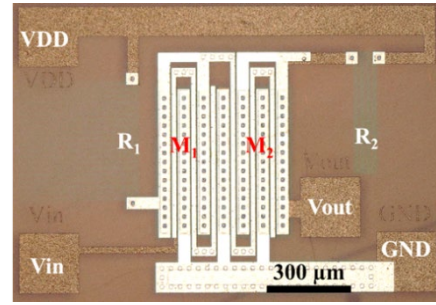
4H-SiC 4x4 APS アレイとデコーダ回路
4H-SiC 4x4 APS and decode circuits



シリコンカーバイド極限環境エレクトロニクス：超高温用集積回路 SiC Integrated Circuits for High-Temperature Applications
 教授 黒木伸一郎
 Prof. Shin-Ichiro Kuroki

シリコンカーバイド(SiC)半導体を用いた極限環境用集積回路の研究を進めている。EV 用集積回路の研究を進め、300°C駆動および信頼性評価を進めた。本成果は IEEE Journal of the Electron Devices Soc.などで発表した。本研究はフェニテックセミコンダクター(株)との共同研究として進めている。

4H-SiC Gate driver circuits for EV's power module were investigated. 300°C operation and the reliability at high temperature have been investigated. This research is carried out under the collaboration with Phenitec Semiconductor Co. Ltd., Japan.



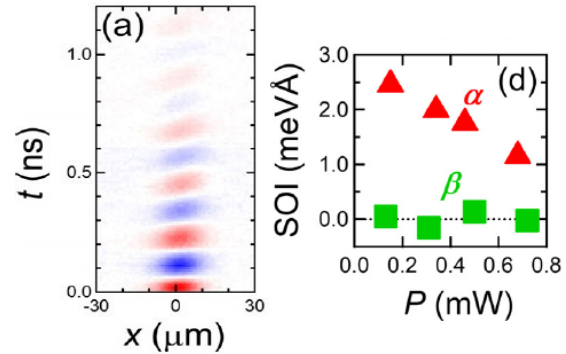
SiC Gate Driver Circuits 回路
 4H-SiC Gate Driver Circuits



化合物半導体における電子スピンの関連する光学物性の研究
 Electron-spin related optical properties in compound semiconductors
 教授 後藤秀樹
 Prof. Hideki Gotoh

省エネルギーで動作する情報処理デバイスの実現をめざし、半導体における電子スピンの物性を解明している。スピン状態を精密に評価するために、光を用いた空間イメージングを可能とした。この手法を用いて、GaAsBi おけるスピン効果の有効磁場が Rashba 型であることを明らかにした。

To create IT devices with low energy consumption, electron-spin related optical properties have been studied in semiconductors. We have found an effective magnetic field induced by spin-orbit interaction in GaAsBi is Rashba type with a spatial imaging system developed to detect spin states.



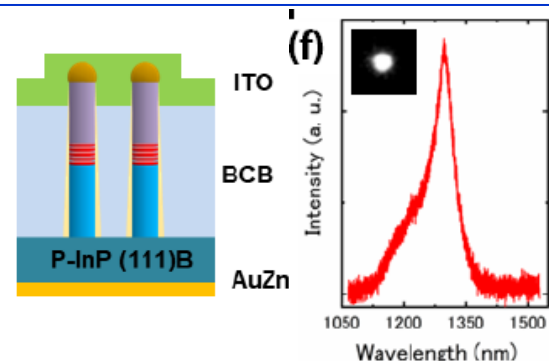
(左)半導体表面でスピンをイメージングした結果。(右)有効磁場と光パワーとの関係。
 (Left) Spatial imaging of spins in a semiconductor surface. (Right) Estimated effective magnetic field as a function of input laser power.



化合物半導体ナノワイヤの作製とデバイス機能の研究
 Fabrication and device functions with semiconductor nanowires (NWs)
 教授 後藤秀樹
 Prof. Hideki Gotoh

新しい3次元ナノ構造の形成と光学新機能の発現が期待できる半導体ナノワイヤの作製と、デバイス機能の研究を行っている。InP/InAs ヘテロナノワイヤを用いた pin 発光ダイオードを作製し、通信波長帯(O-band)での発光の観測に成功した。

Fabrication technique and device functions of semiconductor nanowires (NWs) have been studied expecting novel three-dimensional nano-structures and useful optical functions. We have created p-i-n light-emitting diodes with InP/InAs hetero-NWs and observed light emission in telecom wavelength (O-band).



InP/InAs 半導体ナノワイヤの発光ダイオードの構造図と発光スペクトルおよび発光イメージ。
 Schematic of light emitting diode with InP/InAs NWs, emission spectrum, and optical image of light emission.

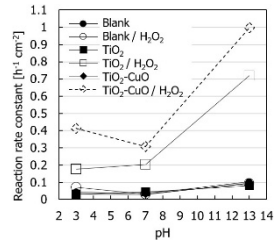
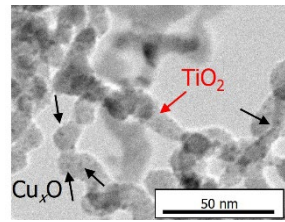


ナノ物質の堆積による材料創製と表面汚染
Material Fabrication and Surface Contamination by Deposition of Nanoobjects

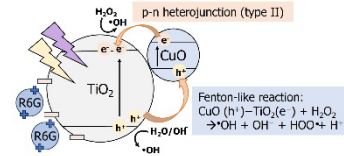
教授 島田 学 (併任)
Prof. M. Shimada

ナノサイズのクラスター・粒子状物質を合成し、ガス中に浮遊、堆積させて、有用な構造・組成をもつ薄膜、粒子、およびそれらの複合物を創製する研究を行っている。ナノサイズ物質が汚染物質として表面付着したときの影響も検討している。

Preparation of thin-films, particles, and their composites having useful structure and composition is being studied by synthesizing nano-sized clusters and particulate matter suspended in gases and depositing them in the gas phase. The effects of surface deposition of nanoobjects as contaminants are also being investigated.



Fenton-like Reaction: CuO and H₂O₂ interact to increase hydroxyl radical production, boosting photocatalytic activity.



Fenton-like reaction: CuO (h⁺) + TiO₂(e⁻) + H₂O₂ → [•]OH + OH + HO[•] + H

CVD プロセスで合成した複合ナノ粒子薄膜 (a)、薄膜の触媒性能 (b)、性能向上のメカニズム (c)

Composite nanoparticle thin film synthesized by a CVD process (a), catalytic performance of the thin film (b), and mechanism of performance enhancement (c)

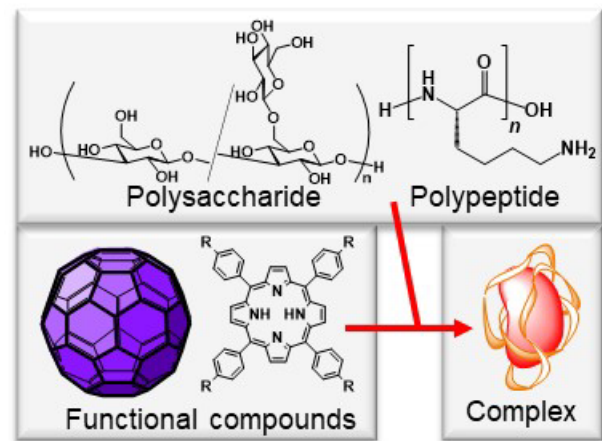


天然高分子による疎水性化合物の水溶化
Water-solubilization of hydrophobic compounds using natural polymers

教授 池田 篤志 (併任)
Prof. Atsushi Ikeda

我々は多糖やポリペプチドを可溶化剤として用いて疎水性の機能性化合物を水溶化することに成功した。これらの複合体を用いて、薬剤や機能性材料の開発を目指す。

We succeeded the water-solubilization of hydrophobic functional compounds using polysaccharides or polypeptides as solubilizing agents. Using these complexes, we develop drugs and functional materials.



機能性分子-天然高分子複合体の模式図

Schematic illustration of functional compound-natural polymer complexes

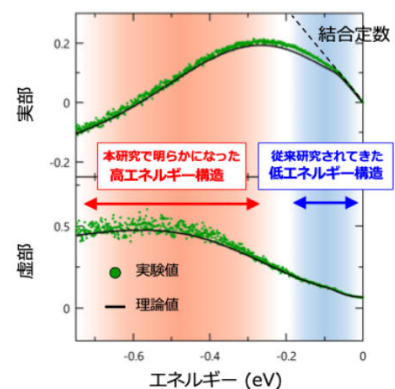


銅酸化物超伝導体の電子状態
Electronic states in cuprate superconductor

教授 島田賢也 (併任)
Prof. Kenya Shimada

新たな解析手法を開発して、放射光や紫外線レーザーを用いた高分解能角度分解光電子分光を行い、銅酸化物超伝導体の奇妙な金属状態の性質を反映する「自己エネルギー」の全貌を初めて可視化しました。

We have developed a new analytical method and performed high-resolution angle-resolved photoemission spectroscopy using synchrotron radiation and ultraviolet lasers to visualize for the first time the full picture of the "self-energy" that reflects the nature of the strange metallic state of cuprate superconductor.



実験で得られた自己エネルギーの実部と虚部。
Real and imaginary parts of the self-energy obtained in the experiment.

Y. Miyai et al., Phys. Rev. Research 7, L012039 (2025).

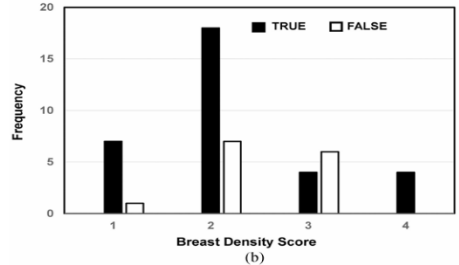
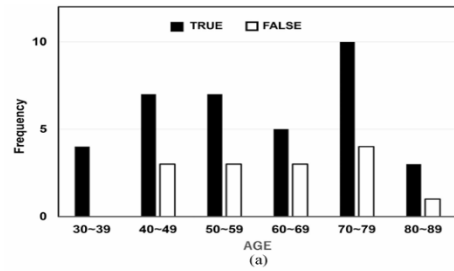


**マイクロ波イメージング乳がん検出技術
Breast Cancer Detection Using
Microwave Imaging**

教授 吉川公麿 (客員)
Professor Takamaro Kikkawa

広島大学病院にて摘出された乳がん組織の検出能を評価した。脂肪性乳腺では検出率は高いが、不均一高濃度では検出率が低下することが明らかになった。年齢について顕著な依存性はなかった。本研究は、広島大学病院、東京科学大学（東京工業大学）、天津大学、トリニティカレッジダブリンとの共同研究の成果である。

A portable microwave imaging device was developed and a clinical test was conducted at Hiroshima University Hospital. High detectability is observed for fatty and extremely high dense breasts but low detectability is observed for heterogeneously dense breasts. The paper was published in IEEE Trans. Bio. Med. Eng. 2024



Detectability versus patient age and breast density scores

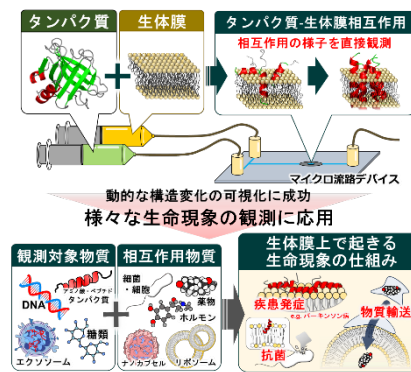


**放射光円二色性による蛋白質の動的構造観測
Observation of Protein Structural Dynamics using
Synchrotron Radiation Circular Dichroism**

准教授 松尾光一 (兼任)
Assoc. Prof. Koichi Matsuo

タンパク質溶液と生体膜溶液を、低容量でかつ効率よく混合できるマイクロ流路デバイスを開発し、放射光円二色性装置に設置することで、タンパク質が生体膜と相互作用する際の動的な構造変化を、ミリ秒～分の幅広い時間領域で可視化することに成功した。

A microfluidic device that can efficiently mix protein and membrane solutions was developed. By installing this device into synchrotron radiation circular dichroism instrument, the dynamic structural changes occurring when proteins interact with membranes were visualized over a wide time range, from milliseconds to minutes.



Hashimoto & Matsuo (2024) *Anal. Chem.*, 96, 10524.

マイクロ流路デバイスによるタンパク質が生体膜と相互作用する際の動的な構造変化の可視化と、応用研究が期待される疾患・抗菌・物質輸送などに関わる様々な生命現象

Visualization of dynamic structural changes when proteins interact with bio-membranes using microfluidic devices, and application research into various biological phenomena related to diseases, antibacterial properties, and substance transport.

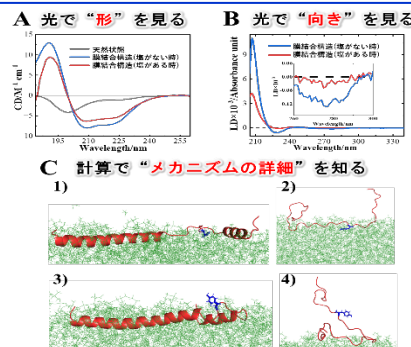


**生理的環境下における α シヌクレインの構造解析
Characterization of α -Synuclein conformation
under the Mimic Physiologic Condition**

准教授 松尾光一 (兼任)
Assoc. Prof. Koichi Matsuo

放射光を利用した円二色性分光法および直線二色性分光法による実験と、分子動力学シミュレーションによる理論計算を組み合わせることで、 α シヌクレインが、神経細胞内の小胞膜上で“アミロイド線維(凝集体)”に変化する直前に形成する分子構造を明らかにした。

Combining synchrotron radiation circular dichroism and linear dichroism spectroscopy with molecular dynamics simulations, we clarified the molecular structure of α -synuclein which forms on the vesicle membrane within nerve cells just before transforming into "amyloid fibrils (aggregates)."




Imaura, Kawata, Matsuo (2024) *Langmuir*, 40, 20537.

(A)天然構造と膜結合構造の円二色性スペクトル(B)膜結合構造の直線二色性スペクトル。(C) (1,3) 1-60 番目のアミノ酸領域と(2,4) 96-140 番目のアミノ酸領域の生体膜との相互作用についての MD シミュレーションの結果

(A) Circular dichroism spectrum of the native and membrane-bound states. (B) Linear dichroism spectrum of the membrane-bound states.

(C) MD simulation for the membrane interactions of (1,3) the 1st to 60th amino acid region of α S and (2,4) the 96th to 140th amino acid

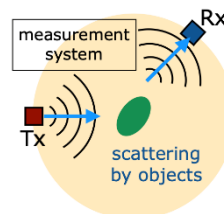
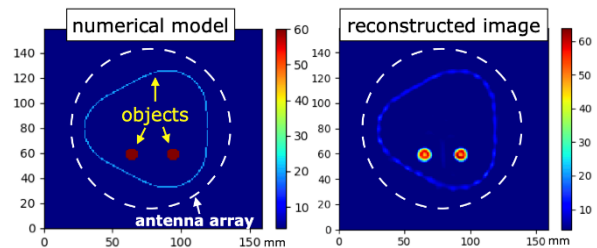


逆問題に対する信号処理技術の構築
Signal Processing Algorithms for Inverse Problems

助教 石川智己 (特任)
Assist. Prof. T. Ishikawa

計算トモグラフィー (CT) による画像再構成やランダムテレグラフ信号 (RTS) の処理を軸に、逆問題として定式化される課題への手法開発および実用性検証を行っている。CT では電磁波等の散乱データから対象物の形状・電気特性を推定、RTS 処理ではノイズに埋もれた複数の RTS 成分を抽出・解析する。これらの手法を通じ、高速かつ頑健なアルゴリズムを設計し、実用化に向けた基盤を構築する。

We develop and validate fast, robust algorithms for inverse problems, such as those in computed tomography and random telegraph signal processing.



マイクロ波散乱トモグラフィによる画像(非誘電率分布)再構成の数値シミュレーションの様子。

A numerical simulation of the reconstruction (relative permittivity distribution) by computed tomography.

【集積回路研究分野】

Integrated Circuits Research Field



テラヘルツ波デバイス基盤技術の研究
Study on Fundamental Technologies for Terahertz-Wave Devices

教授 藤島 実 (兼任)
Prof. Minoru Fujishima

次世代の超高速・高効率な無線通信を実現するため、サブテラヘルツ帯のフェーズドアレイ無線通信技術の研究に取り組んでいる。CMOS 集積回路を用いた 2 次元ビーム制御技術により、指向性を自在に操りながら高いエネルギー効率を実現する。現在、100 メートルの通信距離で毎秒 100 ギガビット級のデータ伝送を目指しており、次世代ワイヤレス通信の基盤技術としての応用を視野に入れている。

In pursuit of next-generation ultra-high-speed and energy-efficient wireless communication, we are researching sub-terahertz phased array wireless communication technology. By utilizing CMOS integrated circuits for two-dimensional beamforming, we can dynamically control beam directionality while maximizing energy efficiency. Our current goal is to achieve 100-gigabit-per-second-class wireless transmission over a 100-meter communication distance, paving the way for the fundamental technology of future wireless communication systems.



300GHz 帯 CMOS フェーズドアレイトランシーバによる高速無線伝送実験

High-Speed Wireless Transmission Experiment Using a 300-GHz Band CMOS Phased Array Transceiver

5.2 Interdisciplinary Research Division


異分野融合研究部門

At the Interdisciplinary Research Division, we focus our research on Bio-integration, Big-Data Science, Supramaterials Integration, and IOB. The outlines of researches at the Interdisciplinary Research Division are as follows.

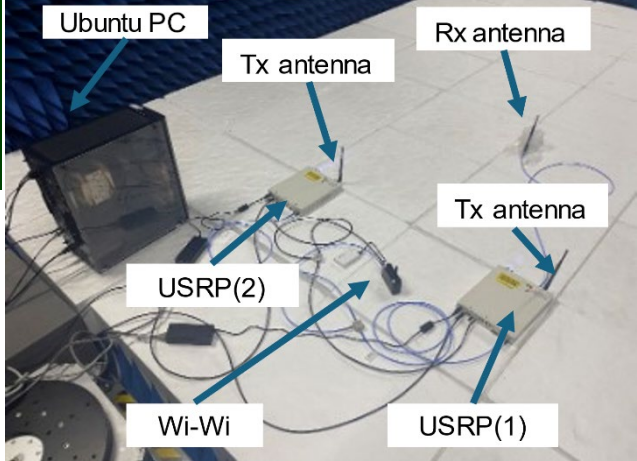
異分野融合研究部門では、バイオ融合、ビックデータサイエンス、超物質融合、IOB、に関する研究を行っている。異分野融合研究部門における研究プロジェクトの主なものの概要を紹介する。

【ビッグデータサイエンス研究分野】


Big Data Science Research Field



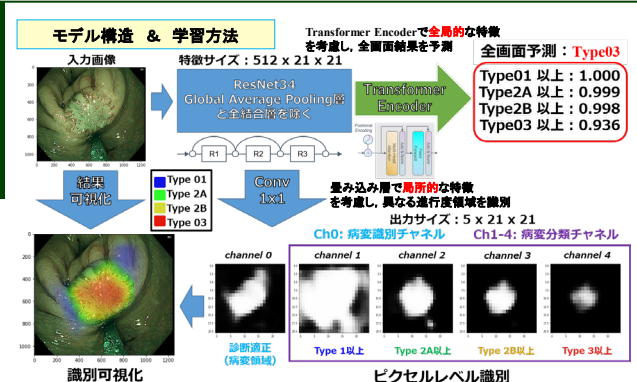
時空間同期による超多数同時接続無線 IoT の研究
Massive Connect IoT
Based on Space-time Synchronization
教授 亀田 卓




ソフトウェア無線機 (USRP) を用いた同期 SS-CDMA の実装と実測評価 (RISE J イノベーション HUB 棟 3 階電波暗室内での実験)
Implementation and evaluation of proposed synchronized SS-CDMA using software defined radio (USRP)



大腸内視鏡検査における病変領域検出と分類を行うリアルタイム全画面診断支援手法
A Real-time full-screen diagnostic support method for lesion area detection and classification in colonoscopy
准教授 小出 哲士 Assoc.Prof. Tetsushi Koide



図：大腸 NBI 内視鏡における診断支援のための End-to-End 病変識別システム
Fig. End-to-End Lesion Identification System for Diagnostic Support in Colon NBI Endoscopy.

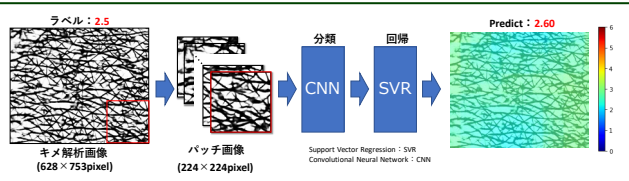


アトピー性皮膚炎の診断支援に向けた深層学習を用いた皮表微細構造のグレード評価手法の開発
 Development of a Grading Method for Skin Surface Microstructure Using Deep Learning to Support Diagnosis of Atopic Dermatitis

准教授 小出哲士 Assoc.Prof. Tetsushi Koide

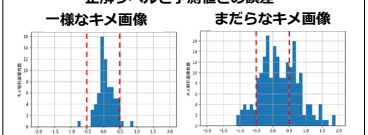
「アレルギー性皮膚疾患の病態における発汗異常の解明と治療法の開発」の研究成果であるAAMSでは、深層学習を用いた皮表画像のキメのグレード分類を行う識別器を作成した。データ数やグレード枚数の偏りを改善するために、キメの分類タスクに適したデータ拡張を実施した。13クラス分類モデルの連続値でのグレード分類が可能となった。一様なキメ画像に対しては高精度の分類が可能となった。

In the AAMS, a research project of “Elucidation of Sweating Abnormality in the Pathogenesis of Allergic Skin Diseases and Development of Treatment Methods,” a discriminator was created to perform grade classification of skin surface image using deep learning. To improve the bias in the number of data and the number of grade sheets, data expansion suitable for the classification task was performed. The 13-class classification model now allows for grading by continuous values. Highly accurate classification is now possible for uniformly surface roughness images.



- 教師データを**マルチラベル**として順序尺度を学習させる
- CNNの出力を新たな特徴量として、**回帰モデルで連続値**
- 各バッチの出力を統合し、**ヒートマップにより可視化**

クラス	ワンホット	ラベル
0	[1,0,0,...]	[0,0,0,...]
0.5	[0,1,0,...]	[1,0,0,...]
1	[0,0,1,...]	[1,1,0,...]



- 一様なキメ画像は概ね正解ラベルと近い予測が可能
- まだらなキメ画像のような部分的にキメが粗い場合、ラベルは高くつけられる傾向にあるため差が生じる

図：診断支援システム AAMS により抽出した皮丘・皮溝識別画像を用いた皮表微細構造のグレード評価

Fig. Grade evaluation of skin surface microstructure using images of skin ridges and folds identified by the diagnostic support system AAMS

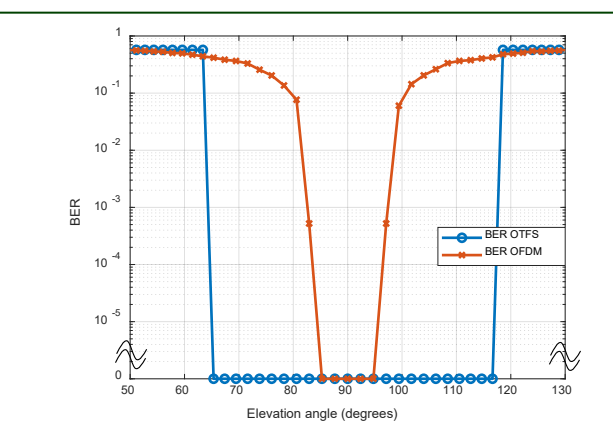


地球低軌道衛星通信における遅延・ドップラー空間を用いた変調方式の研究
 Delay-Doppler Domain Modulation for Low Earth Orbit Satellite Communication

准教授 三宅 正亮 Associate Professor Masataka Miyake

地球低軌道 (LEO) 衛星通信における高効率・高信頼無線アクセス制御方式を実現するため、変調方式に遅延及びドップラーシフトへの耐性を重視した直交時間周波数空間 (OTFS) 変調を適用したシステムモデルの開発に取り組み、LEO のドップラーシフトを考慮した適用可能性評価を実施。

To achieve a highly efficient and reliable wireless access control scheme for Low Earth Orbit (LEO) satellite communications, we have been developing a system model that applies Orthogonal Time Frequency Space (OTFS) modulation, which emphasizes robustness against delay and Doppler shift. We have also conducted an applicability evaluation considering the Doppler shift in LEO.



衛星仰角に対するビット誤り率 BER のシミュレーション結果一例 (青線: OTFS, 橙線: OFDM, 50 GHz, SCS 960 kHz)
 Example simulation result of Bit Error Rate (BER) as a function of satellite angle (Blue: OTFS, Orange: OFDM, 50 GHz, SCS 960 kHz)

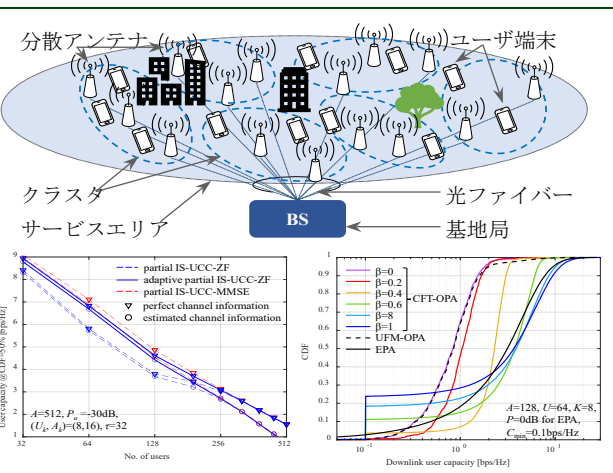


クラスタ中心の CF-mMIMO システムにおける干渉・リソース制御の研究
 Interference Mitigation and Resource Allocation for CC-CF-mMIMO Systems

助教 夏 斯傑 (特任) Assist. Prof. (Special Appointment) XIA SIJIE

次世代通信システムの大容量化に向け、高周波利用やセルフリー大規模 MIMO 技術の高度化が進む中、頻繁な干渉や高演算量が課題となる。本研究は、クラスタ中心セルフリー大規模 MIMO における干渉抑制とリソース制御技術を開発し、適応性と拡張性を備えたシステム構築を目指す。


As next-generation communication systems move towards higher capacity, advancements in high-frequency utilization and CF-mMIMO technology are progressing, yet frequent interference and high computational complexity remain challenges. This study focuses on developing interference mitigation and resource allocation techniques for CC-CF-mMIMO to construct an adaptable and scalable system.



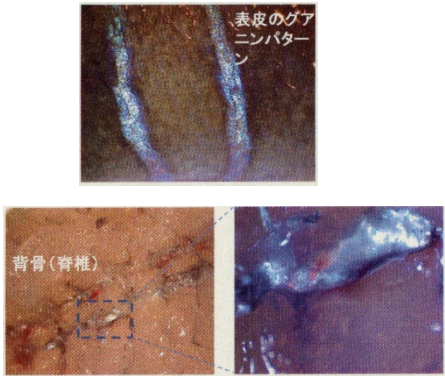
干渉抑圧型の通信方式(左)と適応型の電力割当(右)の評価
 Evaluation of interference mitigation (left) and power allocation (right)

【バイオ融合研究分野】

Bio Integration Research Field



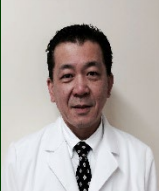
沖縄近海のサラサハゼのグアニン結晶の特性
 Novel property of guanine crystals
 in *Amblygobius phalaena* of Okinawa district
 教授 岩坂正和
 Prof. Masakazu Iwasaka



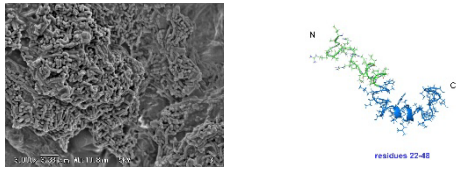
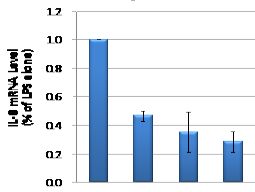
沖縄近海のサラサハゼ *Amblygobius phalaena* の体表(上図)および脊髄神経周囲(下図)にみられたグアニン結晶
 Guanine crystals in the area of spinal marrow of *Amblygobius phalaena*

沖縄近海のサラサハゼ *Amblygobius phalaena* のグアニン結晶は、その体表に分布する他、脊椎近傍の脊髄神経周囲に存在することが明らかとなった。グアニン結晶が中枢神経系の影響で形成するメカニズム解明の重要性が示唆された。

Existence of guanine crystals was discovered in the area of spinal marrow of *Amblygobius phalaena* which was obtained in Okinawa district.




L8020 乳酸菌のバクテリオシン
 Bacteriocin derived from *L. rhamunosus* L8020
 教授 二川浩樹 (併任)
 Professor Hiroki NIKAWA

L8020 乳酸菌(a)のバクテリオシン Kog1(b)は、歯周病菌の内毒素 LPS を不活性化させる作用がある(c)。
 Kog1(b), a bacteriocin produced by *L. rhamunosus* L8020 (a) inactivate the LPS produced by periodontal burdens (c).

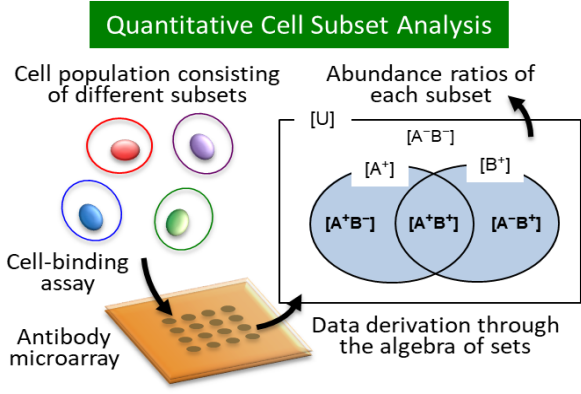
虫歯・歯周病を抑制する L8020 乳酸菌のバクテリオシン Kog1 には、抗菌作用だけでなく、歯周病菌の内毒素 LPS を不活性化させる作用がある。

Kog1, a bacteriocin produced by *L. rhamunosus* L8020 which suppress both cariogenic bacteria and periodontal burdens in oral cavity, inactivate the LPS produced by periodontal burdens.



抗体アレイによる定量的サブセット分析
 Quantitative cell subset analysis using antibody arrays
 教授 加藤 功一 (併任)
 Prof. Koichi Kato

Quantitative Cell Subset Analysis



抗体アレイを用いた定量的サブセット分析の概要
 Overview of quantitative cell subset analysis using antibody array
 (Reprinted with permission from "Ogasawara T, Kato K. ACS Appl. Bio Mater. 2021, 4:7673–81". Copyright 2021 American Chemical Society)

微小なチップ上に多種類の抗体を配列固定した抗体アレイを用いて細胞表面マーカーのハイスループット解析が可能です。さらに、データ解析に集合演算の概念を取り入れることによって、細胞の定量的サブセット分析が可能になることを見出しました。

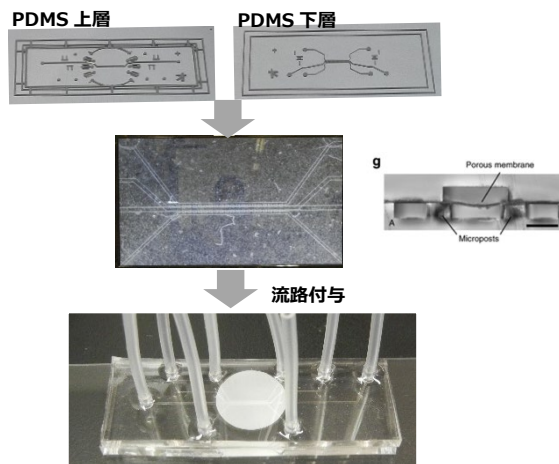
An antibody microarray on which multiple antibodies are immobilized in an array format allows us to conduct the high-throughput analysis of cell surface markers. Recently we reported that the quantitative cell subset analysis can also be made using antibody microarray by incorporating the concept of set operations into data analysis.



Bone-BBB(blood-brain barrier)関連マイクロ流体デバイスの作製
Development of the Bone-BBB Microfluidic Device
 教授 加治屋幹人 (併任)
 Professor. Mikihito Kajiya

骨と脳認知機能の連関を解明するために、骨細胞と血液脳関門系細胞を適切な位置関係で立体的に培養する還流デバイスの開発に取り組んでいる。本年度は、血管内皮細胞とアストロサイトを上下層に設置して培養するシステムを構築できた。

To investigate the link between bone and cognitive function, a perfusion-based 3D culture device is being developed to co-culture bone cells and blood-brain barrier-associated cells in a spatially organized manner. This year, a bilayer system with vascular endothelial cells and astrocytes was successfully constructed.



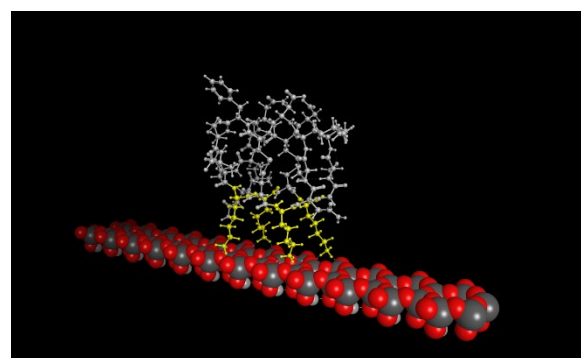
骨細胞と脳血管内皮細胞・周皮細胞・アストロサイトを上下層に設置して培養可能な還流デバイス
 A fluidic device capable of culturing bone cells and brain vascular endothelial cells, pericytes, and astrocytes in upper and lower layers



シリコンとバイオの界面制御の研究
Interface Technology between Silicon and Biomolecules
 教授 黒田章夫 (併任)
 Prof. Akio Kuroda

Si デバイスの表面に、活性を保ったままバイオ分子を固定化する技術は新しい半導体バイオセンサーの開発に必要である。平坦な表面構造を有するタンパク質分子を改変して、Si との親和性が高いアミノ酸を平面状に配置することで、新規の Si 結合タンパク質の開発を進めている。

The ability to target proteins to specific sites on a Si device while preserving their functions is necessary for the development of new biosensors. We are developing a novel Si-binding protein by engineering a protein to display amino acids with affinity for Si on the flat surface.



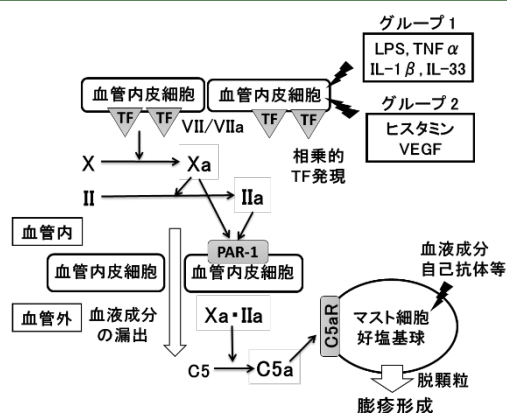
作製した Si 結合タンパク質の結合モデル図
 平面状に配置したアミノ酸(黄色)が Si 表面と相互作用する
 Molecular model of the Si-binding protein.



慢性蕁麻疹の病態における血液凝固・補体系の役割解明
The roles of coagulation factors and complements for the pathogenesis of CSU
 准教授 柳瀬 雄輝 (併任)
 Associate Professor. Yuhki Yanase

我々はこれまでに、慢性蕁麻疹(CSU)増悪因子により、血管内皮細胞の組織因子(TF)が高発現し、血液中の外因系凝固反応が亢進する事を明らかにした。さらに、活性化凝固因子が、血管透過性の亢進と補体の活性化を誘導し、CSUの原因細胞である好塩基球・マスト細胞を活性化する事を明らかにした。

We clarified that expression of tissue factors (TFs) on the surface of vascular endothelial cells activate the extrinsic coagulation pathway and complements, such as C5, followed by the activation of basophils and mast cells.



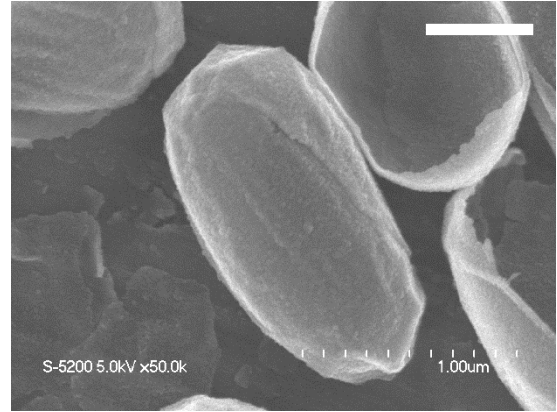
慢性蕁麻疹の病態における、外因系血液凝固反応と補体系によるマスト細胞・好塩基球活性化機序 (アレルギーリウマチ性疾患 2月号に掲載)
 Hypothetical mechanism of basophils and mast cells activation in the patients with CSU.



細菌の SiO₂ 形成機構の解析と半導体
バイオ融合デバイス開発への応用
Molecular Mechanisms of SiO₂-Forming
Bacteria and Their Applications
准教授 池田 文(併任)
Assoc. Prof. Takeshi Ikeda

グラム陽性細菌 *Bacillus cereus* が細胞内でマイクロカプセル状の SiO₂ を形成することを発見し、その分子メカニズムの解析を進めている。SiO₂ 形成に関与する生体分子を本菌より単離し、半導体バイオ融合デバイス開発のためのツールとして利用している。

We found that a Gram-positive bacterium *Bacillus cereus* and its close relatives form a microcapsule-like structure of SiO₂ in the cell. Several biomolecules involved in silica formation have been identified and are used to fabricate Si-based biomaterials and biodevices.



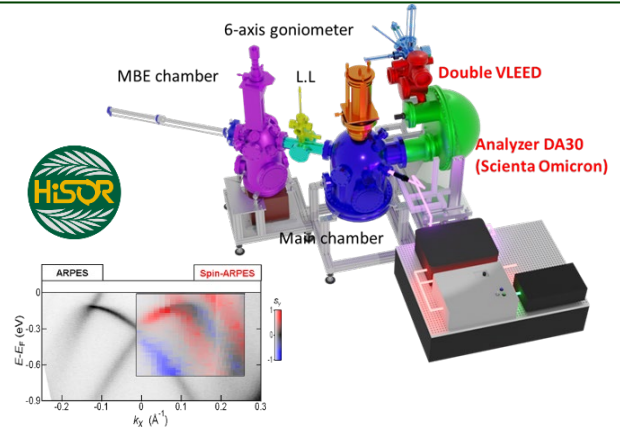
B. cereus が形成したマイクロカプセル状 SiO₂ 構造体の SEM 像 スケールバー:500 nm
SEM image of microcapsule-like SiO₂ structures isolated from *B. cereus*. Scale bar: 500 nm.



レーザー Spin-ARPES を用いた反強磁性体における
スピン偏極電子状態の研究
Study of spin-polarized electronic states in
antiferromagnets using Laser Spin-ARPES
准教授 黒田健太 (併任)
Professor Kenta KURODA

スピン・角度分解光電子分光 (Spin-ARPES) は、電子バンド構造をスピン自由度まで直接可視化できる強力な実験技術である。2024 年度は、マイクロ集光レーザーを導入した走査型 Spin-ARPES 顕微鏡を広島大学放射光科学研究所 (HiSOR) で開発し、この装置を用いて反強磁性体におけるスピン偏極電子状態の発現機構を解明した。

Spin- and angle-resolved photoemission spectroscopy (Spin-ARPES) is a powerful experimental technique that enables direct visualization of electronic band structures, including spin degrees of freedom. In the 2024 fiscal year, a scanning Spin-ARPES microscope incorporating a micro-focused laser was developed at the Hiroshima University Synchrotron Radiation Research Center (HiSOR). Using this apparatus, the mechanism of spin-polarized electronic states in antiferromagnets was elucidated.



HiSOR の Spin-ARPES 装置の概要図。電子バンド構造をスピン自由度まで決定することができる。

Laser Spin-ARPES system at HiSOR. This system enables us to visualize electronic band structures, including spin information.

4.3 Research Support and Facilities Operation Office

研究支援・設備運営室

The Research Support and Facilities Operation Office maintains and manages the institute's facilities, operates equipment (R&D) activities, and supports internal and external users. The outlines of research at the. Research Support and Facilities Operation Office.

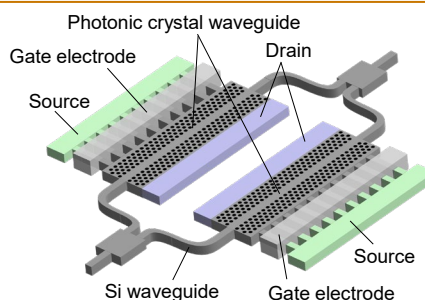
研究支援・設備運営室では、2つのクリーンルームをはじめとする研究所のファシリティを維持管理し、学内外の利用に供することができるように設備の運営と研究の支援を行っています。現在行われている研究支援・設備運営室における研究の主なものの概要を紹介する。



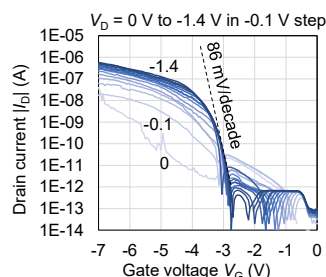
トンネル電界効果トランジスタを用いた極低電圧シリコン光変調器の研究
Ultralow drive voltage Si optical modulator utilizing tunnel field-effect transistors
准教授 田部井哲夫 (特任)
Special Appointment Associate Professor

トンネル電界効果トランジスタ (TFET) を利用した、極低電圧駆動シリコンマッハツェンダー光変調器の研究を行っている。現在はチャンネルに光導波路を組み込んだシリコン TFET の高性能化を進めている。

We study an ultralow drive voltage silicon Mach-Zehnder modulator utilizing tunnel field-effect transistors (TFETs). Currently, we are working to improve the performance of silicon TFETs that incorporate optical waveguides in the channel.



提案する光変調器の概略図
Schematic of the proposed optical modulator.



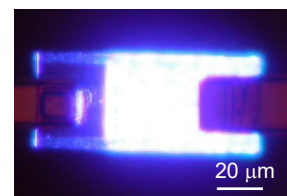
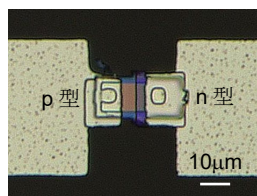
100 μ m 長のフォトニック結晶導波路を持つ p チャネル TFET のドレイン電流 (I_D) - ゲート電圧特性 (V_G)
Drain current (I_D) vs. gate voltage (V_G) characteristics of a fabricated p-channel TFET with photonic crystal waveguide of



光学素子の異種基板上への接合技術
Bonding technology of optical devices on heterogeneous substrate
助教 雨宮嘉照 (特任)
Assist. Prof. Y. Amemiya

受光素子および発光素子を同一異種基板上に集積化することを目的として、常温大気圧下で石英基板等の透明基板に接合する技術の研究を行っている。受光素子としては SOI 基板を用いたシリコン pn 接合素子、発光素子としては窒化ガリウム LED 素子について検討している。

We are studying bonding technology of photodetector and light-emitting devices on quartz substrate etc. under room temperature and atmospheric pressure for heterogeneous integration. We are investigating silicon pn junction devices using SOI substrate as photodetectors and gallium nitride LED devices as light-emitting devices.



石英基板上に常温接合したシリコン pn 接合素子と窒化ガリウム LED 発光時の光学顕微鏡写真

Optical micrographs of silicon pn junction device and gallium nitride LED at light emitting bonded on quartz substrate under room temperature.

6. Research Facilities of RISE

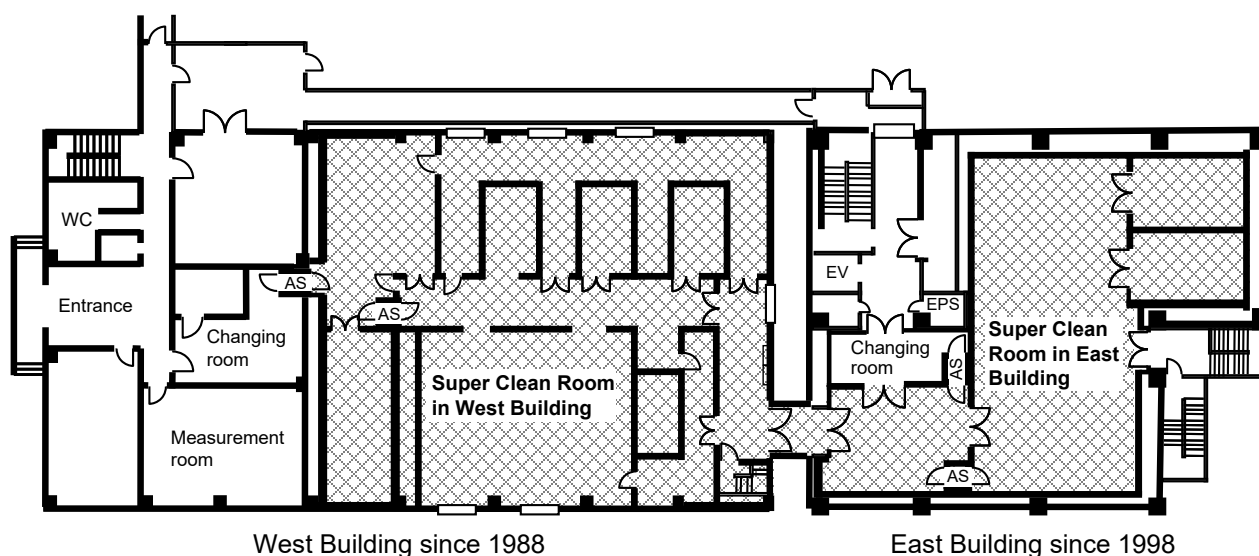
研究設備

6.1 Super clean rooms

スーパークリーンルーム

Super clean rooms, partly class 10 at 0.1- μm particles, are used for fabrication of advanced devices and LSI's.

先端デバイス及び LSI の製作はスーパークリーンルームで行われる。最も清浄度の高いセクションはクラス 10 (1 立方フィート内に 0.1 μm 以上の粒径の粒子が 10 個以下)である。



Plan view of clean rooms in west and east buildings. The total clean room area measures 830 m². Chemical filters are set in the east clean room to avoid hazardous gases.

西棟及び東棟クリーンルーム平面図。クリーンルーム総面積は 830m²。東棟クリーンルームには危険ガス除去用のケミカルフィルターが設置されている。



Super clean room in west building.
西棟スーパークリーンルーム



Super clean room in east building.
東棟スーパークリーンルーム

6.2 Equipment for advanced devices and LSI fabrication

先端デバイス及びLSI作製のための設備

6.2.1 Lithography

リソグラフィ

- ◆ Point-beam type electron beam lithography system (ELIONIX ELS-G100)

ポイントビーム型電子ビーム描画装置
(エリオニクス ELS-G100) Resolution 6nm



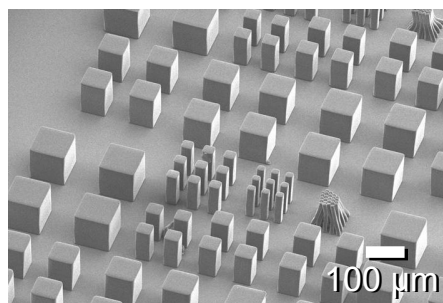
- ◆ Maskless photolithography system (Heidelberg DLA150)

マスクレス露光装置
(ハイデルベルグ DLA150) Resolution 1 μ m



- ◆ Maskless photolithography system (Nanosystem Solutions D-light DL-1000)

マスクレス露光装置 (ナノシステムソリューションズ D-light DL-1000) Resolution 1 μ m



Photoresist patterns by D-light DL-1000.
D-light DL-1000によるレジストパターン

6.2.2 Dry etching

ドライエッチング

- ◆ ICP (Inductively Coupled Plasma) etcher for Si (YOUTEC)

Si用ICP(誘導結合プラズマ)エッチング装置
(ユーテック) Cl_2 , HBr , N_2 , O_2 使用可能



- ◆ ECR (Electron Cyclotron Resonance) etchers for Si (KOBELCO)

Si用ECR(電子サイクロトロン共鳴)エッチング装置
(神戸製鋼) Cl_2 , BCl_3 , HBr , N_2 , O_2 使用可能



- ◆ Si deep etching system (Sumitomo Precision Products)

Si用深堀りエッチング装置
(住友精密工業) C_4F_6 , SF_6 , Ar 使用可能



- ◆ ICP etcher for highly selective etching of SiO_2 (AYUMI INDUSTRY)

SiO_2 用ICPエッチング装置
(アユミ工業) CF_4 , H_2 , O_2 , Ar 使用可能



- ◆ ICP etcher for SiO_2 (SAMCO)

SiO_2 用ICPエッチング装置
(サムコ) CF_4 , H_2 , O_2 , Ar 使用可能



- ◆ RIE (Reactive Ion Etching) system for SiO_2 (KOBELCO)

SiO_2 用RIE(反応性イオンエッチング)装置
(神戸製鋼) CF_4 , H_2 , O_2 使用可能



◆ ICP etcher for Al
(YOUTEC)

Al用ICPエッチング装置
(ユーテック) Cl_2 , BCl_3 , N_2 使用可能



◆ Magnetron RIE system for Al
(KOBELCO)

Al用マグネトロンRIE装置
(神戸製鋼) Cl_2 , BCl_3 , N_2 使用可能



◆ Chemical dry etching system for
 Si_3N_4 and poly-Si (KOBELCO)

Si_3N_4 及び SiO_2 用ケミカルドライエッチング装置
(神戸製鋼) CF_4 , N_2 , O_2 使用可能



◆ Plasma asher for removing
photoresist (KOBELCO)

レジスト除去用プラズマアッシング装置
(神戸製鋼) N_2 , O_2 使用可能

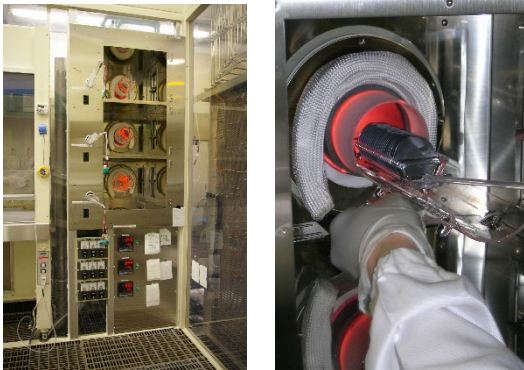


6.2.3 Oxidation, annealing, and doping

酸化、アニール、不純物注入

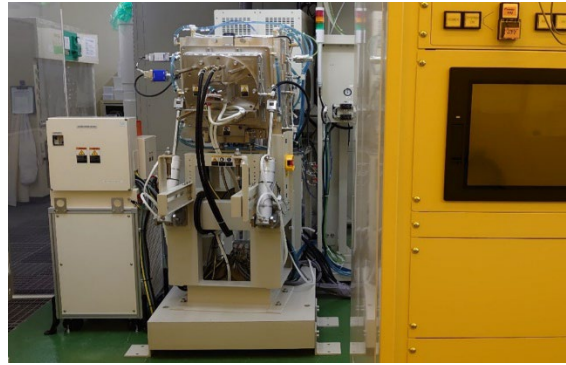
- ◆ Oxidation and diffusion furnaces (Tokyo Electron)

酸化・拡散炉
(東京エレクトロン) Max. Temp. 1150°C



- ◆ Ion implanter (ULVAC)

高温イオン注入装置 IMax 3500
(アルバック) Al, B, As, P, F 等注入可能



- ◆ RTA (Rapid Thermal Annealing) system (Samco HT-1000)

高速熱処理装置
(サムコ HT-1000) Max. Temp. raise rate 200°C/s



- ◆ Phosphorus diffusion furnaces (SHINKO SEIKI)

リン拡散炉
(神港精機) Max. Temp. 900°C



- ◆ Annealing furnaces for general purpose (Koyo Thermo System)

汎用熱処理装置 H₂, N₂, O₂, Low Pressure
(光洋サーモシステム) Max. Temp. 1000°C



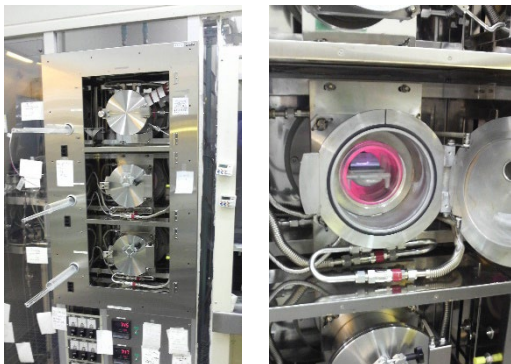
酸化炉講習風景
Training of oxidation

6.2.4 Dielectric film deposition and epitaxial growth

絶縁膜堆積・エピタキシャル成長

- ◆ Low-pressure chemical vapor deposition (CVD) reactors for SiO₂, SiN, poly-Si (Tokyo Electron)

減圧CVD(化学気相成長)炉 (東京エレクトロン)
SiO₂, SiN, poly-Si堆積可能



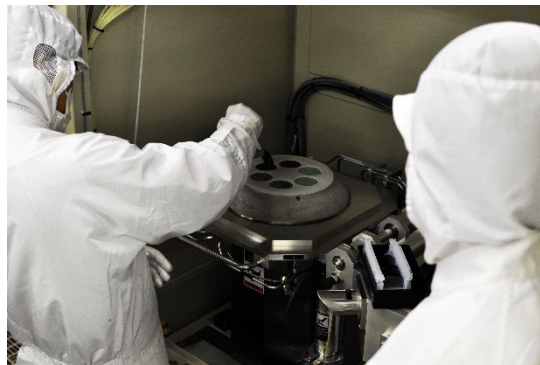
- ◆ Atmospheric pressure CVD reactor for SiO₂ Doing of P and B possible (AMAYA)

SiO₂堆積用常圧CVD装置
(天谷製作所) PおよびBドーブ可能



- ◆ Parallel plate type clean plasma CVD reactor for SiN, SiO₂, and amorphous Si (ULVAC)

平行平板型プラズマCVD装置 (アルバック)
SiN, SiO₂, アモルファスSi 堆積可能



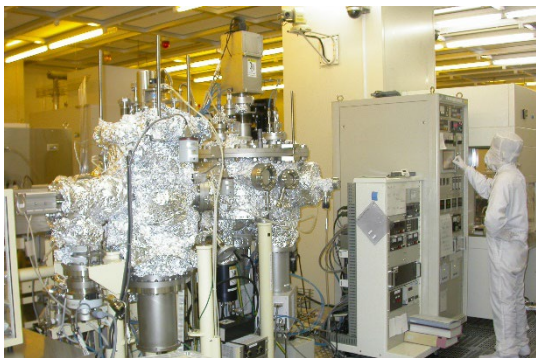
常圧CVDウェハセッティング風景
Wafer setting to atmospheric CVD reactor

6.2.5 Metal deposition

金属薄膜堆積

- ◆ Metal/dielectrics sputtering system for BiSrTiO compound etc. (ULVAC)

金属/絶縁膜スパッタリング装置
(アルバック) BiSrTiO等堆積可能



- ◆ Sputtering machine for metal interconnects for Al, Ti, TiN (EIKO)

金属配線用スパッタリング装置
(エイコー) Al, Ti, TiN 堆積可能



- ◆ Sputtering system for general purpose for variety materials (EIKO)

汎用スパッタ装置 (エイコー)
広範な材料堆積



- ◆ Vacuum evaporation system for variety of metals (Donated: RICOH)

真空蒸着装置 (寄贈:リコー)
Al 等堆積可能



6.2.6 Others

その他

- ◆ Surface-activated bonding system (EIKO)

表面活性化接合装置 (エイコー)
Ar, H₂ Plasma treatment 可能



スパッタリング装置ウェハセッティング風景

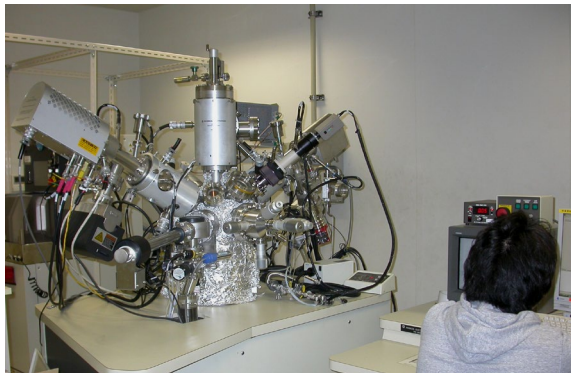
Wafer setting to sputtering machine

6.3 Characterization and diagnostics equipment

評価・分析装置

- ◆ Secondary ion mass spectroscopy (SIMS) system with Cs and O ion gun (ULVAC-PHI PHI-6650)

2次イオン質量分析装置 (アルバック-ファイ
PHI-6650) Cs, Oガン装備



- ◆ Total reflection of X-ray fluorescence spectrometer (Technos TREX-610)

全反射蛍光X線分析装置 (Technos TREX-610)
感度(Cr-Zn) 10^{10} atom/cm²



- ◆ Fourier-transform infrared spectrometer (FTIR) (JEOL)

フーリエ変換赤外分光光度計
(日本電子) Resolution 0.5cm⁻¹



- ◆ Atomic force microscope (AFM) (Seiko Instruments Inc. SPI3800)

原子間力顕微鏡 (セイコーインスツルメンツ
SPI3800) Resolution Z:0.01nm, X, Y:0.1nm



- ◆ High resolution X-ray diffractometer (Rigaku ATX-E)

高解像度X線回折装置
(リガク ATX-E) Angle resolution 0.0002°



- ◆ X-ray diffractometer (Rigaku RINT2100)

X線回折装置
(リガク RINT2100)



◆ Ellipsometer
(Rudolph Research Auto EL)

エリプソメーター (ルドルフリサーチ Auto EL)
Measurable thickness > 10nm



◆ Spectroscopic ellipsometer
(J.A.Woollam JAPAN M-2000D)

分光エリプソメーター (ジェー・エー・ウーラム・
ジャパン M-2000D) Measurable thickness > 10nm



◆ Hall effect measurement system
(ACCENT HL5500PC)

ホール効果測定装置 (ACCENT HL5500PC)
Input impedance $10^{10} \Omega$



◆ High-resolution X-ray photoelectron spectroscopy
(XPS) system (KRATOS ESCA-3400)

X線光電子分光分析装置
(KRATOS ESCA-3400) X ray source: Mg, Ka



◆ High-resolution X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) system (VG Scienta ESCA-300)

X線光電子分光分析装置 (VGシエンタ ESCA-300) Radius of analyzer: 300mm, X-ray source: 4kW



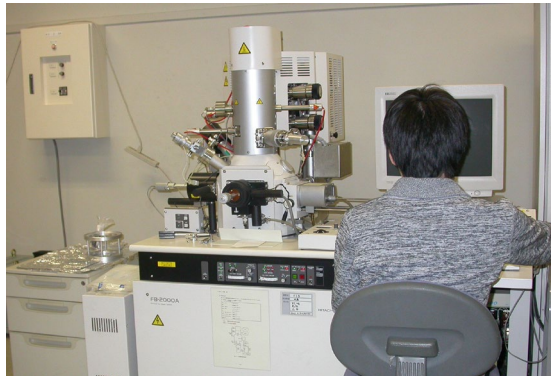
◆ Field emission scanning electron microscope (FE-SEM) (JEOL Ltd JSM-IT800)

電界放出型走査電子顕微鏡
(日本電子 JSM-IT800)



◆ Focused ion (Ga) beam (FIB) system (Hitachi FB-2000)

集束イオン(Ga)ビーム加工装置
(日立 FB-2000) Min. beam diameter 10nm



◆ Manual wafer prober (Vector Semiconductor) and semiconductor parameter analyzer (Keithley)

マニュアルプローバー(ベクターセミコン)及び
半導体パラメーターアナライザー(ケースレー)

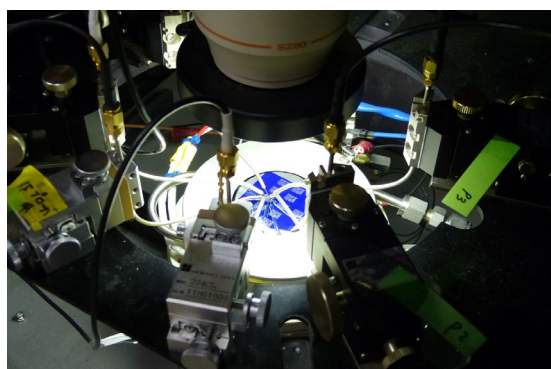


◆ Semi-automatic wafer prober (Vector Semiconductor AX-2000)

セミオートプローバー
(ベクターセミコンAX-2000)



SEMロードロック室へのウェハセッティング風景
Wafer setting to SEM load-lock chamber



マニュアルプローバーによる電気特性測定
Measuring electrical properties using manual prober

◆ X-ray diffraction (XRD)
(Rigaku SmartLab XRD)

薄膜評価用X線回折装置
(リガク SmartLab XRD)



◆ Atomic Force Microscope
(Bruker Dimension Icon)

AFM原子間力顕微鏡(ブルカーDimension Icon)



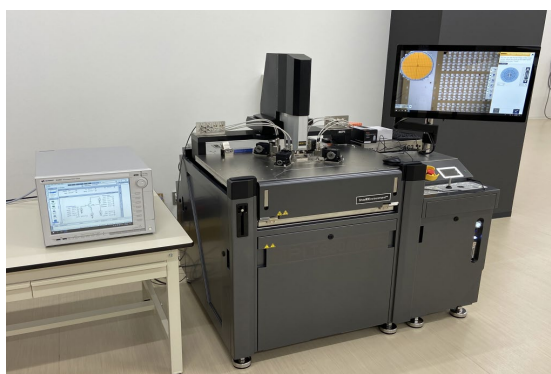
◆ Scanning X-ray photoelectron spectrometer
(ULVAC-PHI PHI VersaProbe 4)

走査型X線光電子分光分析装置
(アルバック-ファイ PHI VersaProbe 4)



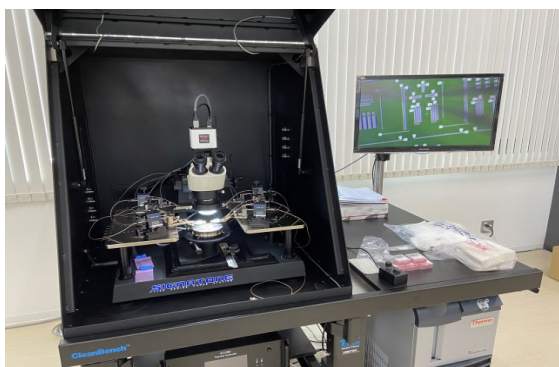
◆ Semi-auto probing system and semiconductor
parameter analyzer (MPITS3000-SE)

セミオートプロービングシステム、及び
半導体パラメータアナライザ(MPITS3000-SE)



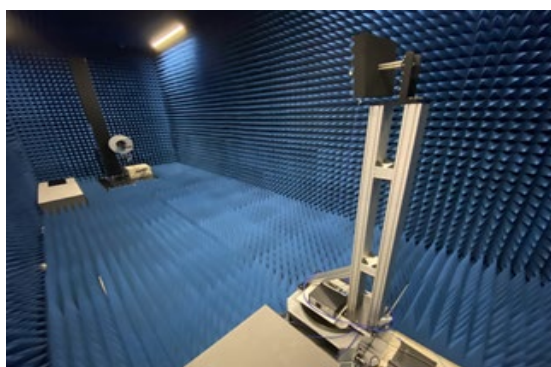
◆ Ic probing system under an extreme environment,
600°C.

600°C超高温プローバ 半導体パラメータアナライザ



◆ Test facility for high-frequency wireless
communication system and devices up to 100GHz

100GHz程度までの高周波通信・デバイス評価設備



6.4 VLSI CAD environment

VLSI設計用CAD環境

6.4.1 Hardware

ハードウェア

Workstations

- ◆ SUN: 11 machines (SunFire X4600×1, SunFire V440×2, SunBlade2500×2, SunBlade2000×3, SunBlade1000×3)
- ◆ HP: 9 machines (ProLiant DL580G5×3, xw9300×1, xw8600×1, j6750×1, c8000×2, b2000×1)



Workstations for TCAD and LSI design
TCAD及びLSIデザイン用ワークステーション

6.4.2 Software

ソフトウェア

TCAD tools

- ◆ Process/Device Simulators: SYNOPSIS TSUPREM4/MEDICI, ISE TCAD, SYNOPSIS Sentaurus, Selete ENEXSS

Other simulators

- ◆ Electromagnetic Field Simulators: ANSOFT HFSS, CST Microwave Studio
- ◆ Optical Wave-guide Simulator: Apollo Photonics APSS

LSI design tools

- ◆ Layout Design: CADENCE Virtuoso*, JEDAT alpha-SX(ISMO), Silvaco Expert*

- ◆ Schematic Design: CADENCE Composer*, JEDAT alpha-SX(ASCA), Silvaco Gateway
- ◆ Functional Simulators: CADENCE SPW*, Mathworks MATLAB
- ◆ Circuit Simulators: CADENCE Artist*, Spectre*, Silvaco SmartSpice*, SYNOPSIS Star-HSPICE*, HSIM*, TimeMill/PowerMill*, NanoSim*
- ◆ Logic Simulators: CADENCE NC-Verilog*, VerilogXL*, MENTOR ModelSim*, SYNOPSIS VSS*
- ◆ Logic Synthesis: ALTERA QuartusII, CADENCE HDL Compiler*, SYNOPSIS Design Compiler*, FPGA Compiler*, XILINX ISE Foundation
- ◆ Automatic P&R: SYNOPSIS Milkyway*, Astro*, IC-Compiler*, CADENCE SoC-Encounter*
- ◆ Verification: CADENCE Diva*, Dracula*, Assura*, JEDAT Layver, MENTOR Calibre*, SYNOPSIS Hercules*

Notice that various kinds of popular CAD software (marked with “*”) which support Verilog HDL/VHDL simulation, synthesis, layout design and verification for digital/analog VLSIs are provided by VLSI Design and Education Center (VDEC), the University of Tokyo.

7. List of Publications

7.1 Semiconductor Strategic Research

- [1] 青砥なほみ, " 半導体産業・技術で働く我々は何を目指すか？ そして製造業で働くとは？", Advanced Metallization Conference (ADMETA) 2024, 33rd Asian Session, Tutorial Speech

7.2 Nano Device Research

- [2] Y. Miyazaki, C. Watanabe, J. Tsuchimoto, H. Hosoya, Y. Amemiya and A. Teramoto, " Switching characteristics of MgO-based MTJ with intermediate state," Jpn. J. Appl. Phys. 63, pp. 03SP42_2-8.
- [3] T. Yasuda, S. Sugawa, Y. Yokomichi, K. Kobayashi, H. Hamori and A. Teramoto, " High-speed and contactless inspection of defective micro-LEDs through the photovoltaic effect," J. Soc. Information Display, 32, pp. 825-835, 2024.
- [4] A. Teramoto, T. Ishikawa and T. Ueta, " Statistical Evaluation of 1/f Noise in MOSFETs," Asia-Pacific Workshop on Advanced Semiconductor Devices Gangneung, Korea, pp. 45-46, 2024.
- [5] C. Watanabe, Y. Miyazaki, J. Tsuchimoto, H. Hosoya, K. Yamanaka, Y. Amemiya, A. Teramoto, " Analysis of Intermediate State in MgO-based MTJ Switching," International Conference on Solid State Devices and Materials, Himeji, pp.653-654,2024.
- [6] M.-I. Alam, R. Sumichika, J. Tsuchimoto, T. Komeda and A. Teramoto, " Interface analysis of oxide free MoS₂ films fabricated by solution process," Scientific Reports 14, 26779, 2024.
- [7] K. Matsumoto, H. Kato, J. Yu, H. Hanafusa, and S. Higashi, " Ultra-fast etching of photoresist by reactive atmospheric-pressure thermal plasma jet with surface temperature measurement, " Appl. Phys. Express, 18 (3) (2025) 016503-1 - 016503-4.
- [8] K. Sakaike, S. Higashi, " Silica conversion of polysilazanes by low-temperature plasma jet generated from Ar and water-vapor mixed gas, " AIP Advances, 14 (11) 115205-1 - 115205-5 (2024).
- [9] Anri Nakajima, " Organic Molecule-Containing Electrically Conductive Electron Beam Resist for Organic Biosensors with Nanostructures. " In Biomedical Engineering: Imaging Systems, Electric Devices, and Medical Materials, eds. A. Miyauchi and H. Kagechika; Jenny Stanford Publishing Pte. Ltd.: New York, 2024; pp. 233-250. <https://doi.org/10.1201/9781003464044>
- [10] Kosei Suzuki, Masahide Nitta, Tetsuo Tabei and Akito Hara, " ECS Transactions 114 ", pp. 49-54, 2024.
- [11] Naoto Matsuo, Akira Heya, Kazushige Yamana, Koji Sumitomo, and Tetsuo Tabei, " Crystallization mechanism of amorphous germanium film irradiated by soft X-ray beams, " Japanese Journal of Applied Physics 64, pp.030902-1 - 030902-4, 2025.
- [12] Vuong Van Cuong, Tatsuya Meguro, Seiji Ishikawa, Tomonori Maeda, Hiroshi Sezaki, Shin-Ichiro Kuroki, " Thermal Stability of Gate Driver Circuits Based on 4H-SiC MOSFETs at 300°C for High-Power Applications, " IEEE Journal of the Electron Devices Society, 13, pp. 161-167
- [13] Alex Metreveli, Vuong Van Cuong, Shin-Ichiro Kuroki, Kenichi Tanaka, Carl-Mikael Zetterling " IMPACT

OF INTERFACE OXIDE TYPE ON THE GAMMA RADIATION RESPONSE OF SiC TTL ICS " FACTA UNIVERSITATIS, 37(4), 599-607 (2024).

- [14]Shin-Ichiro Kuroki, Toya Kai, Taisei Ozaki, Kazutoshi Kojima, Akinori Takeyama, Takeshi Ohshima, and Yasunori Tanaka " 4H-SiC Radiation Hardened Static Random Access Memory, " IEEE Electron Device Lett., 45(12), 2280-2283 (2024).
- [15]Tatsuya Meguro, Masayuki Tsutsumi, Akinori Takeyama, Takeshi Ohshima, Yasunori Tanaka and Shin-Ichiro Kuroki, " 4H-SiC 64 pixels CMOS image sensors with 3T/4T-APS arrays, " Appl. Phys. Express, 17, 081005-1 - 081005-5 (2024).
- [16]Vuong Van Cuong, Kaho Koyanagi, Tatsuya Meguro, Seiji Ishikawa, Tomonori Maeda, Hiroshi Sezaki and Shin-Ichiro Kuroki, " Study of interface-trap and near-interface-state distribution in a 4H-SiC MOS capacitor with the full-distributed circuit model, " Jpn. J. Appl. Phys., 63(1), 015503-1 - 015503-9 (2024).
- [17]黒木伸一郎, "「廃炉・宇宙開発のための SiC CMOS 集積回路・イメージセンサの研究開発（招待講演）」, " 2025 年第 72 回応用物理学会春季学術講演会, シンポジウム「極限環境デバイス」, 15p-Y1311-3(2025).
- [18]堤 将之, 目黒 達也, 武山 昭憲, 大島 武, 田中 保宣, 黒木 伸一郎, "「[第 2 回シリコン系半導体エレクトロニクス若手奨励賞（名取研二若手奨励賞）受賞記念講演] 耐放射線イメージセンサのための 4H-SiC 画素センサの研究」, " 2025 年第 72 回応用物理学会春季学術講演会, 16a-K301-13(2025)
- [19]K. Tanigawa, T. Meguro, A. Takeyama, T. Ohshima, K. Kojima, Y. Tanaka, and S.-I. Kuroki, " SiC CMOS Active Pixel Sensors with Embedded UV Photodiode," International Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ICSCRM2024)
- [20]T.Amemiya, M.Yamamoto, H.Umezawa, K.Nakayama, T.Kuroiwa, Y.Tanaka and S.Kuroki," Fabrication of the planer SiC gate-all-around JFET with channel dose modulation," International Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ICSCRM2024).
- [21]V. V. Cuong, S. Ishikawa, T. Maeda, H. Sezaki., and S.-I. Kuroki, " Electrical Characteristics of N-Channel 4H-SiC MOSFET Under Positive-Bias Stress at 300°C Ambient," International Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ICSCRM2024)
- [22]V. V. Cuong, S. Ishikawa, T. Maeda, H. Sezaki., and S.-I. Kuroki, " Switching Characteristics of Gate Driver Circuit Based on 4H-SiC MOSFETs at 500°C," International Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ICSCRM2024)
- [23]V. V. Cuong, S. Ishikawa, T. Maeda, H. Sezaki., and S.-I. Kuroki, " Dependence of Gate Oxide Thickness on High-Temperature Characteristics of 4H-SiC MOSFET," International Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ICSCRM2024)
- [24]S. Higashi, V.V. Cuong, S-I. Kuroki, " Vth Reduction Characterization of Wet-POA treated 4H-SiC p MOSFET, " International Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ICSCRM2024)
- [25]Kusdianto, A. A. Mathoyah, M. D. Hendrico, I. Riwayati, M. Shimada, S. Madhania, and S. Winardi, " Synthesis of Nanoparticle ZnO via Chemical Reduction Using Singkil (*Premna serratifolia* linn) Leaf Extract as Photocatalytic ", Nano Hybrids and Composites, 45, 29-37, 2024

- [26]Kusdianto, O. Cahyani, A. F. Sudarto, N. R. Puri, M. Shimada, M. I. F. Rozy, and S. Winardi, " Comparison of ZnO Nanoparticles Prepared by Spray Pyrolysis and Consecutive Method for UV-Driven Photocatalytic Degradation of Methylene Blue ", *Nano Hybrids and Composites*, 45, 39-44, 2024
- [27]Riwayati, I., S. Winardi, S. Madhania, M. Shimada, and Kusdianto, " Green Synthesis of ZnO Nanoparticles Using *Cosmos caudatus*: Effects of Calcination Temperature and Precursor Type on Photocatalytic and Antimicrobial Activities ", *Results in Engineering*, 24, 103594, 2024
- [28]Riwayati, I., S. Madhania, S. Winardi, M. Shimada, and Kusdianto, " *Cosmos caudatus* Extract-Intervened Zinc Oxide Nanoparticles: Reaction Mechanism, Molecular Docking, and Optical Properties ", *International Journal of Applied Science and Engineering*, 21, (5), 2024177, 2024
- [29]Kubo, M., A. Kawamoto, and M. Shimada, " Preparation of N-doped Nanoporous Carbon from ZIF-8 Metal-organic Framework via Ultrasonic Spray Pyrolysis ", *Advanced Powder Technology*, 35, (12), 116, 2024
- [30]S. Umezane, T. Ono, R. Kawasaki, A. Ikeda, " Water Solubilization and Guest Molecule-Induced Fluorescence Changes of Porous Host Molecules via Complexing with Polysaccharide or Polypeptide ", *Chem. Asian J.*, 19 (8), pp. e202301015, 2024.
- [31]S. Fujita, R. Omokawa, K. Yamana, R. Kawasaki, R. Miura, T. Kondo, A. Ikeda, " Photoacoustic Imaging Using Polysaccharide-Porphyrin Complexes by Photoirradiation at Long Wavelengths ", *Chem. Asian J.*, 19 (18), pp. e202400571, 2024.
- [32]R. Kawasaki, A. Oshige, N. Kono, K. Yamana, H. Hirano, Y. Miura, R. Yorioka, K. Bando, A. Tabata, N. Yasukawa, M. Sadakane, Y. Sanada, M. Suzuki, T. Takata, Y. Sakurai, H. Tanaka, D. Yimiti, S. Miyaki, N. Adachi, R. Mizuta, Y. Sasaki, K. Akiyoshi, Y. Hattori, M. Kirihata, T. Nagasaki, A. Ikeda, " Extracellular Vesicles Comprising Carborane Prepared by a Host Exchanging Reaction as a Boron Carrier for Boron Neutron Capture Therapy ", *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 16 (36), pp. 47137–47149, 2024.
- [33]N. Kono, R. Kawasaki, A. Oshige, K. Nishimura, K. Yamana, D. Yimiti, S. Miyaki, N. Adachi, N. Takabayashi, T. Nagasaki, A. Ikeda, " Extracellular Vesicles Containing Fullerene Derivatives Prepared by an Exchange Reaction for Photodynamic Therapy ", *J. Mater. Chem. B*, 12 (38), pp. 9760–9766, 2024.
- [34]R. Kawasaki, T. Eto, N. Kono, R. Ohdake, K. Yamana, H. Hirano, S. Kawamura, N. Tarutani, K. Katagiri, A. Ikeda, " Photodynamic Therapy Using Hybrid Nanoparticles Comprising of Upconversion Nanoparticles and Chlorin e6-Bearing Pullulan ", *Biomater. Sci.*, 12 (22), 5766–5774, 2024.
- [35]K. Nishimura, N. Kono, A. Oshige, H. Takahashi, K. Yamana, R. Kawasaki, A. Ikeda, " Improving the Photodynamic Activity of Water-Soluble Porphyrin-Polysaccharide Complexes by Folic Acid Modification ", *ChemMedChem*, 19 (20), pp. e202400268, 2024.
- [36]Y. Egashira, N. Kono, N. Tarutani, K. Katagiri, S. Hino, K. Yamana, R. Kawasaki, A. Ikeda, " Formation of Poly-L-Lysine-Porphyrin Derivative Complex Exhibiting Diminished Dark Toxicity in Aqueous Solutions and High Photodynamic Activity ", *ChemBioChem*, 26 (1), pp. e202400926, 2025.
- [37]T. Kodama, A. Yokoyama, Y. Nishioka, R. Kawasaki, A. Teshima, A. Maeda, A. Hojo, T. Suizu, H. Torii, K. Fujioka, S. Kishida, T. Fujimura, K. Arakawa, A. Ikeda, S. Kawamoto, " The Fermented Plant Product (FPP) Suppresses Immediate Hypersensitivity Reactions with Impaired High-Affinity IgE Receptor (FcεRI) Signaling ", *Cytotechnology*, 77, pp. 69, 2025.

- [38]R. Kawasaki, Y. Miura, N. Kono, S. Fujita, K. Yamana, A. Ikeda, " Boron Agent Delivery Platforms Based on Natural Products for Boron Neutron Capture Therapy ", *ChemMedChem*, 19 (21), pp. e202400323, 2024.
- [39]I.I. Klimovskikh, S.V. Ereemeev, D.A. Estyunin, S.O. Filnov, K. Shimada, V.A. Golyashov, N.Yu. Solovova, O.E. Tereshchenko, K.A. Kokh, A.S. Frolov, A.I. Sergeev, V.S. Stolyarov, V. Mikšić Trontl, L. Petaccia, G. Di Santo, M. Tallarida, J. Dai, S. Blanco-Canosa, T. Valla, A.M. Shikin, E.V. Chulkov: " Interfacing two-dimensional and magnetic topological insulators: Bi bilayer on MnBi₂Te₄-family materials ", *Materials Today Advances* 23, 100511(9p) (2024).
- [40]Meng Zeng, Ming-Yuan Zhu, Yu-Peng Zhu, Xiang-Rui Liu, Xiao-Ming Ma, Yu-Jie Hao, Pengfei Liu, Gexing Qu, Yichen Yang, Zhicheng Jiang, Kohei Yamagami, Masashi Arita, Xiaoqian Zhang, Tian-Hao Shao, Yue Dai, Kenya Shimada, Zhengtai Liu, Mao Ye, Yaobo Huang, Qihang Liu, Chang Liu: " Observation of Spin Splitting in Room-Temperature Metallic Antiferromagnet CrSb ", *Advanced Science*, 11(43), 2406529 (8p) (2024).
- [41]Zhihao Cai, Haijun Cao, Haohao Sheng, Xuegao Hu, Zhenyu Sun, Qiaoxiao Zhao, Jisong Gao, Shin-ichiro Ideta, Kenya Shimada, Jiawei Huang, Peng Cheng, Lan Chen, Yugui Yao, Sheng Meng, Kehui Wu, Zhijun Wang, and Baojie Feng: " Evidence for Two-dimensional Weyl Fermions in Air-Stable Monolayer PtTe_{1.75} ", *Nano Letters* 24(33), 10237-10243 (2024).
- [42]Turgut Yilmaz, Xiao Tong, Zhongwei Dai, Jerzy T. Sadowski, Genda Gu, Kenya Shimada, Sooyeon Hwang, Kim Kisslinger, Elio Vescovo, and Boris Sinkovic: " Surface Electronic Structure of Cr Doped Bi₂Se₃ Single Crystals ", *Crystals* 14(9), 812 (9p) (2024).
- [43]Yudai Miyai, Shigeyuki Ishida, Kenichi Ozawa, Yoshiyuki Yoshida, Hiroshi Eisaki, Kenya Shimada, and Hideaki Iwasawa: " Visualization of spatial inhomogeneity in the superconducting gap using micro-ARPES ", *Science and Technology of Advanced Materials* 25 (1), 2379238(9p) (2024).
- [44]Hitoshi Yamaoka, Hiroshi Tanida, Eike F. Schwier, Shiv Kumar, Yoshiya Yamamoto, Masashi Nakatake, Masashi Arita, Fumisato Tajima, Renta Onodera, Takashi Nishioka, Kenya Shimada, and Jun'ichiro Mizuki: " Spectroscopy Studies on Antiferromagnetic Kondo Semiconductor: Anisotropy of the Hybridization in CeRu₂Al₁₀, (Ce_{0.9}La_{0.1})Ru₂Al₁₀ ", and CeFe₂Al₁₀, *J. Phys. Soc. Jpn.* 93 (12), 124703 (7p) (2024).
- [45]Swayangsiddha Ghosh, Rahul Singh, Srishti Dixit, Shiv Kumar, Yogendra Kumar, Kenya Shimada, Anup Kumar Ghosh, Archana Lakhani and Sandip Chatterjee: " Coexistence of Kondo effect and non trivial Berry phase in Gd doped Bi₂Se₃: An ARPES and Magneto-transport study, *Journal of Physics D* " : *Applied Physics*, 58 (10), 105306(14p) (2025).
- [46]A. M. Shikin, N. L. Zaitsev, T. P. Estyunina, D. A. Estyunin, A. G. Rybkin, D. A. Glazkova, I. I. Klimovskikh, A. V. Eryzhenkov, K. A. Kokh, V. A. Golyashov, O. E. Tereshchenko, S. Ideta, Y. Miyai, Y. Kumar, T. Iwata, T. Kosa, K. Kuroda, K. Shimada, and A. V. Tarasov: " Phase transitions, Dirac and Weyl semimetal states in Mn_{1-x}GexBi₂Te₄ ", *Scientific Reports* 15, article number: 1741(19p) (2025).
- [47]Yogendra Kumar, Shiv Kumar, Venkateswara Yenugonda, Ryohei Oishi, Jayita Nayak, Chaoyu Chen, Ravi Prakash Singh, Takahiro Onimaru, Yasuyuki Shimura, Shin-ichiro Ideta, and Kenya Shimada: " Electronic states in superconducting type-II Dirac semimetal: 1T-PdSeTe ", *Physical Review Research*, 7 (1), 013174 (9p) (2025).

- [48]Yudai Miyai, Shin-ichiro Ideta, Masashi Arita, Kiyohisa Tanaka, Migaku Oda, Tohru Kurosawa, and Kenya Shimada: " Dual origin in the temperature dependence of the coupling parameter for the strange metal state in heavily overdoped cuprate superconductor ", *Physical Review Research* 7 (1), L012039 (7p) (2025).
- [49]Jisong Gao, Haijun Cao, Xuegao Hu, Hui Zhou, Zhihao Cai, Qiaoxiao Zhao, Dong Li, Zhicheng Gao, Shin-ichiro Ideta, Kenya Shimada, Peng Cheng, Lan Chen, Kehui Wu, Sheng Meng, and Baojie Feng: " Flat Bands and Temperature-Driven Phase Transition in Quasi-One-Dimensional Zigzag Chains ", *Physical Review Letters*, 134 (8), 086202 (7p) (2025).
- [50]Takashi Komesu, Yuanyuan Zhang, Shiv Kumar, Amit Kumar, Yudai Miyai, Kenya Shimada, Peace Ikeoluwa Adegbite, Xia Hong and P. A. Dowben: " Emergence of a metallic surface state for narrow bandgap Mott insulator Sr₃Ir₂O₇(001) thin films ", *Journal of Physics: Condensed Matter* 37 (17), 175002 (8p) (2025).
- [51]A.M. Shikin, D.A. Estyunin, N.L. Zaitsev, T.P. Estyunina, A.V. Eryzhenkov, A.G. Rybkin, K.A. Kokh, O.E. Tereshchenko, T. Iwata, K. Kuroda, K. Miyamoto, T. Okuda, K. Shimada, and A.V. Tarasov: " Spin texture tunability in Mn_{1-x}GexBi₂Te₄ through varying Ge Concentration ", *Physical Review B* 111(11), 115158 (10p) (2025).
- [52]A. N. Mihalyuk, L. V. Bondarenko, A. Y. Tupchay, D. V. Gruznev, N. Yu. Solovov, V. A. Golyashov, O. E. Tereshchenko, T. Okuda, A. Kimura, S. V. Eremeev, A. V. Zotov, A. A. Saranin, " Emergence of quasi-1D spin-polarized states in ultrathin Bi films on InAs(111)A for spintronics applications " *Nanoscale* 16, 1272-1281 (2024).
- [53]H. Iwasawa, T. Ueno, T. Iwata, K. Kuroda, K. A. Kokh, O. E. Tereshchenko, K. Miyamoto, A. Kimura, T. Okuda," Efficiency improvement of spin-resolved ARPES experiments using Gaussian process regression ",*Sci. Rep.* 14, 20970(2024).
- [54]K. Sumida, M. Kakoki, Y. Sakuraba, K. Masuda, K. Goto, T. Kono, K. Miyamoto, Y. Miura, K. Hono, T. Okuda, A. Kimura," Surface-specific thermal spindepolarization on the half-metallic Heusler films ",*Commun. Phys.*8,12 (2025).
- [55]Satoshi Hashimoto, " Dynamic Observation of the Membrane Interaction Processes of β -Lactoglobulin by Time-resolved vacuum-ultraviolet circular dichroism ", *Anal. Chem.*, 96, 10524-10533 (2024)
- [56]Ryoto Imaura, Yasushi Kawata, Koichi Matsuo, " Salt-induced hydrophobic C-terminal region of alpha-synuclein triggers its fibrillation under the mimic physiologic condition ", *Langmuir*, 40, 20537-20549 (2024)
- [57]Ryota Imaura, Koichi Matsuo, " Salt-induced membrane-bound conformation of the NAC domain of α -synuclein leads to structural polymorphism of amyloid fibrils ", *Biomolecules*, in press (2025)
- [58]Masahiro Kobayashi, Jun-Ichi Takahashi, Hiroshi Ota, Koichi Matsuo, Mohamed I A Ibrahim, Taketoshi Minato, Gen Fujimori, Masahiro Katoh, Kensei Kobayashi, Yoko Kebukawa, Hiroaki Nakamura, " Emergence of Optical Activity and Surface Morphology Changes in Racemic Amino Acid Films Under Circularly Polarized Lyman- α Light Irradiation ", *Chirality*, 36, e70004 (2024)
- [59]Shiori Kumamoto, Akima Yamamoto, Yu Shiratsuchi, Koichi Matsuo, Akifumi Higashiura, Daisuke Hira, " Structural Investigations of Cargo Molecules Inside Icosahedrally Symmetric Encapsulin by VUVCD Spectroscopic Measurements ", *Chirality*, 36, e23700 (2024)
- [60]Kentaro Fujii, Yudai Izumi, Nobuo Maita, Koichi Matsuo, Masato Kato, " Observation of the Liquid-Liquid

Phase Separation of FUS-LC Using Vacuum-Ultraviolet Circular Dichroism Spectroscopy ", *Chirality*, 36, e23707 (2024)

- [61] Mohamed I. A. Ibrahim, Mahmoud E. Esmael, Tamer R. Elmashi, Tatsuki Haga, Reda A. Bayoumi, Mohamed M. Eldanasoury, Mahmoud R. Sofy, Koichi Matsuo, Abdelrahman M. Khattab, " Structure Assessment and Impacts of Lipids' Chemistry on the Structuration of Polyhydroxyalkanoate Biosynthesized by *Bacillus licheniformis* AZU-A5 ", *Chirality*, 36, e23722 (2024)
- [62] Tatsuhito Matsuo, Seigi Yamamoto, Koichi Matsuo, " Phospholipid-induced secondary structural changes of lysozyme polymorphic amyloid fibrils studied using vacuum-ultraviolet circular dichroism ", *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 26, 18943-18952 (2024)
- [63] Syahputra Wibowo, Sunia Kusuma Wardhani, Lisna Hidayati, Nastiti Wijayanti, Koichi Matsuo, Jessica Costa, Yudhi Nugraha, Josephine Elizabeth Siregar, Tri Rini Nuringtyas, " Investigation of α -glucosidase and α -amylase inhibition for antidiabetic potential of agarwood (*Aquilaria malaccensis*) leaves extract ", *Biocatal Agric Biotechnol*, 58, 103152-(2024)
- [64] Mohamed S. Amer, Khoulood M. Barakat, Hassan A. H. Ibrahim, Koichi Matsuo, Mohamed I. A. Ibrahim, " An overview on marine bacterial exopolysaccharides and their industrial applications " *J. Carbohydr. Chem.*, in press(2024)
- [65] Mohamed I. A. Ibrahim, Hassan A. H. Ibrahim, Tatsuki Haga, Atsuhiko Ishida, Tatsuo Nehira, Koichi Matsuo, Ahmed M. Gad, " Potential Bioactivities, Chemical Composition, and Conformation Studies of Exopolysaccharide-Derived *Aspergillus* sp. Strain GAD7 ", *J. Fungi*, 10, 659 (2024)
- [66] V. V. Cuong, T. Meguro, S. Ishikawa, T. Maeda, H. Sezaki, and S.-I. Kuroki, " Thermal stability of TiN gate electrode for 4H-SiC MOSFETs and integrated circuits," *Jpn. J. Appl. Phys.* 63 (8), 086503 (2024).
- [67] H. Song, S. Sasada, T. Kadoya, K. Arihiro, M. Okada, X. Xiao, T. Ishikawa, D. O'loughlin, J. Takada, T. Kikkawa, " Cross-Correlation of Confocal Images for Excised Breast Tissues of Total Mastectomy " *IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING*, VOL. 71, NO. 5, MAY 2024
- [68] X. Zang, X. Xiao, G. Liu, X. Zhang, H. Zhou, T. Kikkawa, " Compact and low-cost ultrawideband breast tumor microwave detection system based on an equivalent sampling receiver " *International Journal of Circuit Theory and Application*, Wiley, March 18, 2025
- [69] H. Song, T. Kikkawa, " Microwave Imaging Algorithms for Breast Cancer Detection " *Book Biomedical Engineering* Published 2024 0412 Jenny Stanford Publishing Pages 21 eBook ISBN 9781003464044
- [70] M. Fujishima, "Advancements in Terahertz Communication: Harnessing the 300GHz Band for High-Efficiency, High-Capacity Wireless Networks," *IEICE Transactions on Electronics*, Vol.E107-C No.10 pp.366-375, Oct. 1, 2024. (Advance online publication: March 08, 2024), doi: <https://doi.org/10.1587/trans-ele.2023CTI0002>
- [71] M. Fujishima, " Challenges and Innovations in CMOS-Based 300 GHz Transceivers for High-Speed Wireless Communication," *IEEE Open Journal of the Solid-State Circuits Society (OJ-SSCS)*, Dec. 16, 2024. doi: 10.1109/OJSSCS.2024.3519054.
- [72] Kyoya Takano, Shun Beppu, Hayato Yagi, Yoshiki Sugimoto, Kunio Sakakibara, Shinsuke Hara, Mohamed H Mubarak, Akifumi Kasamatsu, Shunichi Kubo, Kosuke Katayama, Satoshi Tanaka, Takeshi Yoshida, Shuhei

Amakawa, Minoru Fujishima, " A 300-GHz-Band 40-Gb/s 2D Phased-Array CMOS Transmitter with Near-Half-Wave Antenna Pitch, " 2024 IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium (RFIC), 335-338, Jun. 16, 2024.

- [73]Z. Yan, S. Tanaka, T. Yoshida, M. Fujishima, " Miniaturized 360-Degree 40nm CMOS Active Phase Shifter for Sub-Terahertz, " 2024 Thailand-Japan Microwave (TJMW2024), Oct. 3, 2024.
- [74]K. Mochida, S. Tanaka, T. Yoshida, S. Amakawa, M. Fujishima, " Design and Evaluation of Broadband Multi-Stage Amplifiers with Flat Gain Characteristics, " 2024 Thailand-Japan Microwave (TJMW2024), Oct. 3, 2024.
- [75]Y. Miyoshi, S. Tanaka, T. Yoshida, M. Fujishima, " A Connected Metal Fill Layout for Enhanced Power Decoupling and Reduced Chip Area in Ultrahigh Frequency CMOS Circuits, " 2024 Thailand-Japan Microwave (TJMW2024), Oct. 3, 2024.
- [76]K. Mochida, S. Tanaka, T. Yoshida, S. Amakawa, M. Fujishima, " Design and Implementation of a 125 GHz Active Leaky Wave Antenna Using CMOS Technology with Consistent Power Distribution, " 2024 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC2024), Nov. 19, 2024.
- [77]S. Tanaka, S. Hara, K. Takano, A. Kasamatsu, Y. Sugimoto, K. Sakakibara, S. Kubo, T. Yoshida, S. Amakawa, M. Fujishima, " A 300-GHz-Band 36-Gb/s Scalable 2x2 2D Phased-Array CMOS Receiver, " Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC 2024), Nov. 20, 2024.
- [78]M. Fujishima, " Overcoming Challenges for Ultrahigh-Speed Sub-Terahertz Wireless Communication, " European Conference on Networks and Communications (EUCNC2024), Jun. 3, 2024.
- [79]M. Fujishima, " Pioneering Ultrahigh-Speed Terahertz Communication for 6G: Challenges and Opportunities, " IEEE MTT-S International Microwave Symposium (IMS 2024), Jun. 16, 2024.
- [80]M. Fujishima, " Bringing Terahertz Communications to Life: Overcoming Technical Challenges for 6G Ultra-High Data Rates, " Institute of Semiconductor Engineers (ISE), July. 15, 2024.
- [81]藤島 実, " 2次元ビーム操作可能な 300GHz 帯 CMOS トランシーバー, " 2024 Microwave Workshops and Exhibition (MWE 2024), 2024 年 11 月 29 日.
- [82]Z. Yan, S. Tanaka, T. Yoshida, M. Fujishima, " A 150GHz 40nm-CMOS Active Phase Shifter with Miniaturized Layout, " LSI とシステムのワークショップ 2024, May. 9, 2024.

7.3 Interdisciplinary Research

- [83]T. Ouchi, T. Hatagi, S. Akasaka, S. Kameda, S. Yasuda and N. Shiga, " Evaluation of Time Synchronization Accuracy of Wireless Two-Way Interferometry (Wi-Wi): Consideration of Distance Dependence in NLOS Environment," 2024 Fifteenth International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), Budapest, Hungary, 2024, pp. 109-111, doi: 10.1109/ICUFN61752.2024.10625650.
- [84]T. Hatagi, M. Miyake and S. Kameda, " Fundamental Investigation on Indoor Local 5G Radio Map Generation Using Real-Time Spectrum Monitor for Realizing Smart Factory," 2024 15th International Conference on

Information and Communication Technology Convergence (ICTC), Jeju Island, Korea, Republic of, 2024, pp. 548-553, doi: 10.1109/ICTC62082.2024.10827268.

- [85]芝 隆司, 古市 朋之, 秋元 浩平, 本良 瑞樹, 亀田 卓, Gustavo Pedrosa Cainelli, Sven Müller, Bodo Gambal, Nils Kranefeld, 大堀 文子, 大須賀 徹, Giuliano Persico, Lisa Underberg, 板谷 聡子, 末松 憲治, "ダイレクト RF アンダーサンプリング方式を用いたスペクトラムの再生とチャネルモデル測定への適用展開," 電子情報通信学会論文誌 C, Vol.J108-C, No.1, pp.3-12, 2024.
- [86]渡邊 朋和, 柿本 健人, 大内 駿輝, 北 寛登, 赤坂 瀬玲菜, 三宅 正亮, 亀田 卓, 安田 哲, 志賀 信泰, "[ポスター講演] 無線双方向時刻比較技術 (Wi-Wi) の時刻同期オフセットの受信電力減衰による影響の評価," NICT 第4回時空間同期シンポジウム, 2024.
- [87]北 寛登, 赤坂 瀬玲菜, 三宅 正亮, 亀田 卓, 安田 哲, 志賀 信泰, "[ポスター講演] 無線双方向時刻比較技術 (Wi-Wi) の時刻同期オフセット実測評価法の統計的信頼性の検証," NICT 第4回時空間同期シンポジウム, 2024.
- [88]Toshiki Ouchi, Serena Akasaka, Masataka Miyake, Suguru Kameda, "[Poster Presentation] USRP Implementation of Synchronized SS-CDMA Communication Function Using Wi-Wi: Impact of Timing Offset in a Broadband Condition," The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications (SmartCom 2024), Vol. 124, No. 233, pp. 7-8, Aachen, Germany, Nov. 2024.
- [89]Tatsuya Hatagi, Masataka Miyake, Suguru Kameda, "[Poster Presentation] Fundamental Investigation for Indoor Local 5G Radio Map Generation Considering Non-Line-of-Sight Environments," The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications (SmartCom 2024), Vol. 124, No. 233, pp. 11-12, Aachen, Germany, Nov. 2024.
- [90]Ryo Arimura, Masataka Miyake, Suguru Kameda, "[Poster Presentation] Performance Comparison of OTFS and OFDM with High Doppler Shift Scenarios in Q/V-Band LEO Satellite Communication," The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications (SmartCom 2024), Vol. 124, No. 233, pp. 56-57, Aachen, Germany, Nov. 2024.
- [91]Koichi Adachi, Takeo Fujii, Yoshiaki Narusue, Suguru Kameda, Yoshiaki Nonaka, "[Invited Talk] Towards Wireless Information & Power Transfer in Indoor Factory Environment by Local B5G/6G," The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications (SmartCom 2024), Vol. 124, No. 233, pp. 39-44, Aachen, Germany, Nov. 2024.
- [92]Taketo Kakimoto, Tomokazu Watanabe, Tatsuya Hatagi, Masataka Miyake, Suguru Kameda, "[Poster Presentation] Evaluation of Distance Dependence of Received Power of Local 5G in Indoor Environments," International Workshop on Nanodevice Technologies 2024 (IWNT 2024), Higashihiroshima, Japan, 2024.
- [93]Toshiki OUCHI, Serena AKASAKA, Masataka MIYAKE, Suguru KAMEDA, "[Poster Presentation] USRP Implementation of Synchronized SS-CDMA Communications Function Using Wi-Wi: The Influence of Timing Offset in Broadband Environments," International Workshop on Nanodevice Technologies 2024 (IWNT 2024), Higashihiroshima, Japan, 2024.
- [94]Ryo Arimura, Masataka Miyake, Suguru Kameda, "[Poster Presentation] Comparative Performance Analysis of OTFS and OFDM in High Doppler Shift Conditions for Q/V-Band LEO Satellite Communication," International Workshop on Nanodevice Technologies 2024 (IWNT 2024), Higashihiroshima, Japan, 2024.

- [95]Kazuya Ogata, Sijie Xia, Masataka Miyake, Suguru Kameda, Fumiyuki Adachi, " [Poster Presentation] Fundamental Investigation of Antenna Deployment Method in Antenna-Cluster-Centric Cell-Free Massive MIMO Systems," International Workshop on Nanodevice Technologies 2024 (IWNT 2024), Higashihiroshima, Japan, 2024.
- [96]亀田 卓, " [招待講演] 時空間同期を用いた無線通信システムの将来像," 電子情報通信学会 MIKA 研究会, 2024.
- [97]亀田 卓, " [招待講演] 時空間同期を活用する無線端末多数同時接続技術," 電子情報通信学会スマート無線研究会, Vol. 124, No. 369, p. 81, 2025.
- [98]Sijie Xia, Suguru Kameda, Qiang Chen, Fumiyuki Adachi, " [Poster Presentation] Investigation of Interference Suppression and Pilot Assignment Strategies in User-Cluster-Centric Cell-Free Massive MIMO Systems," The 5th Germany-Japan Beyond 5G/6G Research Workshop, 2025.
- [99]Sijie Xia, Suguru Kameda, Qiang Chen, Fumiyuki Adachi, " Interference Suppression for User-Cluster-Centric Cell-Free Massive MIMO Systems," 1st International Workshop on Global Research Initiative for Wireless Technology (IGROW), 2025.
- [100] Hiroto Kita, Masataka Miyake, Suguru Kameda, Satoshi Yasuda, Nobuyasu Shiga, " [Poster Presentation] Measurement of time-synchronization offset of wireless two-way interferometry (Wi-Wi):Automating the measurement process ", 1st International Workshop on Global Research Initiative for Wireless Technology (IGROW), 2025.
- [101] Kazuya Ogata, Sijie Xia, Masataka Miyake, Suguru Kameda, Fumiyuki Adachi, " [Poster Presentation] Investigation of Antenna Deployment Strategies for Cluster-Centric Cell-Free Massive MIMO Systems," 1st International Workshop on Global Research Initiative for Wireless Technology (IGROW), 2025.
- [102] Toshiki Ouchi, Serena Akasaka, Masataka Miyake, Suguru Kameda, " [Poster Presentation] USRP Implementation of Synchronized SS-CDMA Communication Function Using Wi-Wi: Evaluation of Timing Offset in a Wideband Condition," 1st International Workshop on Global Research Initiative for Wireless Technology (IGROW), 2025.
- [103] Suguru Kameda, " Advancement of Wireless Communication Systems Using Space-Time Synchronization," 1st International Workshop on Global Research Initiative for Wireless Technology (IGROW), 2025.
- [104] 亀田 卓, "安定した無線通信ネットワークを実現するための多地点・複数周波数同時無線環境センシング技術," 2024 年度生体医歯工学共同研究拠点成果報告会, 2025.
- [105] 重永翔大朗, 杜キン, 村田英一, 亀田卓, " [ポスター講演] 端末連携を想定した SHF 帯および UHF 帯での人体遮蔽特性に関する評価と比較," 2024 年度生体医歯工学共同研究拠点成果報告会, 2025.
- [106] 野平直希, 花之内健仁, 生田祥也, Jiyoung Chang, 亀田卓, " [ポスター講演] 放射光を用いたナノテクノロジーによる骨接合用形状記憶合金の形状・材質解析," 2024 年度生体医歯工学共同研究拠点成果報告会, 2025.
- [107] 秋元浩平, 三田圭祐, 戸花照雄, 亀田卓, " [ポスター講演] ミリ波帯 WBAN 用生体等価ファントムの電力反射特性," 2024 年度生体医歯工学共同研究拠点成果報告会, 2025.
- [108] 亀田卓, 畑木達也, 柿本健人, 三宅正亮, " [ポスター講演] 安定した無線通信ネットワーク

を実現するための多地点・複数周波数同時無線環境センシング技術," 2024 年度生体医歯工学共同研究拠点成果報告会, 2025.

- [109] 広島大学半導体産業技術研究所 亀田研究室 (畑木 達也, 柿本 健人, 渡邊 朋和, 大内 駿輝, 北 寛登, 有村 凌, 緒方 和哉), "[研究室展示] スマートファクトリにおける電波環境把握技術に関する研究," 第 26 回 IEEE 広島支部学生シンポジウム (HISS), 2024 年 11 月.
- [110] 柿本 健人, 渡邊 朋和, 畑木 達也, 大内 駿輝, 北 寛登, 有村 凌, 緒方 和哉, Sijie Xia, 三宅 正亮, 亀田 卓, "[大学展示] 広島大学半導体産業技術研究所 亀田研究室 (Massive Connect IoT: 時空間同期技術を活用した無線通信システムの高効率化)," マイクロウェーブ展 (MWE 2024), 2024 年 11 月.
- [111] Tatsuya Hatagi, Teketo Kamimoto, Masataka Miyake, Suguru Kameda, "[Demonstration display] Simultaneous Multi-Location and Multi-Frequency-Band Measurements Using Real-time Spectrum Monitors with Wi-Wi," The 5th Germany-Japan Beyond 5G/6G Research Workshop, January, 2025.
- [112] Hiroto Fujii, Shintaro Arai, Kohei Saeki, Ryohei Yoshitake, Eri Iwata, Suguru Kameda, Ataru Yamaoka, "Noncontact Respiration Measurement Inside and Outside Electromagnetic Anechoic Chamber Using Millimeter-Wave Radar," Journal of Signal Processing, 2024, Volume 28, Issue 4, Pages 145-149, July 01, 2024, DOI: 10.2299/jsp.28.145.
- [113] Hiroto Fujii, Shintaro Arai, Kohei Saeki, Ryohei Yoshitake, Suguru Kameda and Ataru Yamaoka, "A Study on Noncontact Heart Rate Measurement Using Millimeter-Wave Radar Inside and Outside Electromagnetic Anechoic Chamber," 2024 International Symposium on Nonlinear Theory and Its Applications (NOLTA2024), Paper ID 3137, Dec. 2024.
- [114] Yongfei Wu, Daisuke Katayama, Tetsushi Koide, Toru Tamaki, Shigeto Yoshida, Shin Morimoto, Yuki Okamoto, Shiro Oka, Shinji Tanaka, "A Real-time Full-screen Diagnostic Support Method with Simultaneous Detecting and Classifying for Colonoscopy Lesion Areas " Proc. of The 39th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers, and Communications (ITC-CSCC 2024), (2024.07)
- [115] Tatsuki Ohta, Yuma Miyazi, Tetsushi Koide, Kenta Nakamoto, Yuki Hayashida, Yumi Aoyama, "A Skin Roughness Evaluation Method Integrating Local Structural Information of Skin Surface Using Deep Learning ", Proc. of The 39th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers, and Communications (ITC-CSCC 2024), (2024.07)
- [116] Oda Y, Furutani C, Kawano R, Murakami J, Mizota Y, Okada Y, Nikawa H " Comparison of dental plaque flora between intellectually disabled patients and healthy individuals: a cross-sectional study ": Odontology, 112(2),588-600, 2024
- [117] Huang, H.-Y., Feng, S.-W., Chiang, K.-Y., Peng, T.-Y., Nikawa, H. " Effects of various functional monomers' reaction on the surface characteristics and bonding performance of polyetheretherketone " : Journal of Prosthodontic Research, 68(2), pp. 319–325 2024
- [118] Yohei Hayashi, Kana Yanagihara, Yujung Liu, Tomoko Yamaguchi, Yasuko Hemmi, Minako Kokunugi, Kozue Ichio Yamada, Ken Fukumoto, Mika Suga, Satoshi Terada, Hiroki Nikawa, Kenji Kawabata, Miho Furue " Trisomy 12 compromises the mesendodermal differentiation propensity of human pluripotent stem cells." : In Vitro Cellular & Developmental Biology, 60(5),521-534, 2024

- [119] P.-W. Peng, M.-S. Chen, T.-Y. Peng, P.-C. Huang, H. Nikawa, W.-F. Lee " In vitro study of optimal removable partial denture clasp design made from novel high-performance polyetherketoneketone.": J Prosthodont Res, 8,68(3),466-473, 2024
- [120] Haneda Y, Murayama T, Nikawa H, Shimoe S, Kaku M " 1:Wisdom Tooth Autotransplantation for the Missing Maxillary Central Incisors Using a 3D-Printed Replica ":A Case Report : Cureus, 29, 16(5) ,2024
- [121] Fumika Abe, Ayana Nakano, Isao Hirata, Kotaro Tanimoto, Koichi Kato. " Structure and function of engineered stromal cell-derived factor-1 α ". Dent. Mater. J., 43(2):286–293, 2024.
- [122] Karina Erda Saninggar, Fumika Abe, Ayana Nakano, Koichi Kato. " Collagen-binding bone morphogenetic protein-2 designed for use in bone tissue engineering ". Dent. Mater. J., 43(5): 718-728, 2024.
- [123] Takayuki Nakagawa, Shigehiro Ono, Miyuki Sakuma, Yoko Ishida, Kuniko Mizuta, Ryo Uetsuki, Keijyuro Odan, Yuko Shintaku, Masataka Higuchi, Yutaka Matsushita, Syunichi Kojima, Isao Hirata, Koichi Kato, Tomonao Aikawa". " A case of bone resorption in the mentum caused by hyaluronic acid filler in a patient with skeletal Class II jaw deformity ". Clinical Case Reports, 12:e9150, 2024.
- [124] Indira Widiantoro, Isao Hirata, Koichi Kato. " A dilution method to increase the yield of engineered basic fibroblast growth factor ". Dent. J. in press.
- [125] Tamamo Matsuyama, Shiina Pasanen, Fumino Futami, Ayari Kato, Isao Hirata, Souichi Yanamoto, Koichi Kato. " Enhanced infiltration of myoblasts into collagen scaffolds loaded with engineered basic fibroblast growth factor ". Dent. Mater. J., in press.
- [126] Salma Najmi Dhaniswari, Andi Amanda Artenia Putri, Karina Erda Saninggar, Fumika Abe, Isao Hirata, Koichi Kato. " Chimeric proteins consisting of bone morphogenetic protein-2 and a collagen-binding peptide: An in silico analysis ". Dent. J., in press.
- [127] Miyauchi S, Ouhara K, Shintani T, Tokuyama T, Okubo Y, Okamura S, Miyamoto S, Oguri N, Uotani Y, Takemura T, Tari M, Hiyama T, Miyauchi M, Kajiya M, Mizuno N, Nakano Y. " Periodontal treatment during the blanking period improves the outcome of atrial fibrillation ablation." J Am Heart Assoc, 16;13(8):e033740, 2024
- [128] Ouhara K, Takemura T, Taniguchi Y, Fujimori R, Tamura T, Akane Y, Matsuda S, Hamamoto Y, Shintani T, Kajiya M, Munenaga S, Iwata T, Fujita T, Mizuno N. " Leucine-rich alpha-2-glycoprotein 1 affects bone destruction via IL-6 in mouse periodontitis model ", Oral Dis, ;30(8):5294-5304, 2024
- [129] Nishi H, Kajiya M, Ohta K, Shigeishi H, Obayashi T, Munenaga S, Obayashi N, Yoshioka Y, Konishi M, Naruse T, Matsumoto A, Odo A, Kitagawa M, Ando T, Shintani T, Tokikazu T, Ino N, Mihara N, Kakimoto N, Tsuga K, Tanimoto K, Ohge H, Kurihara H, Kawaguchi H, " Relationship of oral bacterial number with medical hospitalization costs in analysis of diagnosis procedure combination database from single institution in Japan ", Sci Rep, 15;14(1):11114, 2024
- [130] Ueda T, Matsuda S, Ninomiya Y, Nakashima F, Yasuda K, Furutama D, Memida T, Yoshimoto T, Kajiya M, Ohta K, Ouhara K, Mizuno N, " Nuclear receptor 4A1 (NR4A1) upregulated by n-butylidenephthalide via the mitogen-activated protein kinase (MAPK) pathway ameliorates drug-induced gingival enlargement ", Biofactors, 50(6):1192-1207, 2024
- [131] Ando T, Okamoto K, Ueda Y, Kataoka N, Shintani T, Yanamoto S, Miyauchi M, Kajiya M, " YAP/TAZ

- interacts with RBM39 to confer resistance against indisulam ", *Oncogenesis*, 15;13(1):25, 2024
- [132] Nakashima F, Matsuda S, Ninomiya Y, Ueda T, Yasuda K, Hatano S, Shimada S, Furutama D, Memida T, Kajiya M, Shukunami C, Ouhara K, Mizuno N, " Role of sclerostin deletion in bisphosphonate-induced osteonecrosis of the jaw ", *Bone*, 187:117200, 2024
- [133] Kono S, Sasaki S, Matsuda S, Takeda K, Iwata T, Ouhara K, Kajiya M, Kurihara H, Mizuno N, " Brain-derived neurotrophic factor promotes bone regeneration in a canine model of peri-implantitis ", *Int J Implant Dent*, 26;10(1):59, 2024
- [134] Obayashi N, Shintani T, Ando T, Kawaguchi H, Kajiya M, Naito M, " Consideration of the work environment in a case of an industrial homemaker with allergic contact dermatitis by UV-curing acrylic resin ", *Arch Environ Occup Health*, 79(9-10):315-320, 2024
- [135] Song H, Sasada S, Kadoya T, Arihiro K, Okada M, Xiao X, Ishikawa T, OLoughlin D, Takada JI, Kikkawa T. " Cross-Correlation of Confocal Images for Excised Breast Tissues of Total Mastectomy ". *IEEE Trans Biomed Eng*. 2024 May;71(5):1705-1716.
- [136] Tsubokawa N, Mimae T, Ito R, Sasai R, Hirano K, Kamigaichi A, Kawamoto N, Miyata Y, Okada M. " Effectiveness of pleurodesis for postoperative air leaks after lung resection ". *J Cardiothorac Surg*. 2024 Jan 2;19(1):2. ※ Volume 19, Issue 1 December 2024 Article number 2
- [137] Hara H, Satoh T, Kojima T, Tsushima T, Sunakawa Y, Okada M, Ding N, Wu H, Li L, Yu T, Barnes G, Kato K. " Second-line tislelizumab versus chemotherapy in Japanese patients with advanced or metastatic esophageal squamous cell carcinoma: subgroup analysis from RATIONALE-302 ". *Esophagus*. 2024 Apr;21(2):102-110.
- [138] Takamochi K, Haruki T, Oh S, Endo M, Funai K, Kitamura Y, Tsuboi M, Tsukioka T, Suzuki H, Ito H, Okumura N, Ueno T, Ikeda N, Iwata H, Okada M, Ichikawa T, Okamoto T, Nojiri S, Suzuki K; Advanced Clinical Trial Chest Surgery Group." Early chest tube removal regardless of drainage volume after anatomic pulmonary resection: A multicenter, randomized, controlled trial ". *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2024 Aug;168(2):401-410.e1.
- [139] Committee for Scientific Affairs, The Japanese Association for Thoracic Surgery; Yoshimura N, Sato Y, Takeuchi H, Abe T, Endo S, Hirata Y, Ishida M, Iwata H, Kamei T, Kawaharada N, Kawamoto S, Kohno K, Kumamaru H, Minatoya K, Motomura N, Nakahara R, Okada M, Saji H, Saito A, Tsuchida M, Suzuki K, Takemura H, Taketani T, Toh Y, Tatsuishi W, Yamamoto H, Yasuda T, Watanabe M, Matsumiya G, Sawa Y, Shimizu H, Chida M. " Thoracic and cardiovascular surgeries in Japan during 2021 : Annual report by the Japanese Association for Thoracic Surgery " *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2024 Apr;72(4):254-291. doi: 10.1007/s11748-023-01997-6. Epub 2024 Feb 29.
- [140] Tsubokawa N, Mimae T, Mimura T, Kamigaichi A, Fujiwara M, Kawamoto N, Miyata Y, Okada M." Clinical Significance of Preserving Pulmonary Function After Lung Resection in Early-Stage Non-Small-Cell Lung Cancer. *Clin Lung Cancer*". 2024 Jun;25(4):329-335.e1.
- [141] Emi M, Hamai Y, Yoshikawa T, Hirohata R, Ohsawa M, Kurokawa T, Murakami Y, Nishibuchi I, Okada M. 術後食道癌のリンパ節再発と化学放射線療法の予後. *がん診断プログラム*. 2024年5月3日;4(3):276-280.

- [142] Hirohata R, Hamai Y, Emi M, Ibuki Y, Kurokawa T, Ohsawa M, Kitasaki N, Okada M. ネオアジュバント療法とそれに続く食道切除術に対する病理学的完全奏効後の食道扁平上皮癌の再発の危険因子. *World J Surg.* 2024 年 7 月;48(7):1700-1709.
- [143] Ohsawa M, Hamai Y, Emi M, Ibuki Y, Kurokawa T, Hirohata R, Kitasaki N, Okada M. 手術単独による病理学的 T1N0 食道扁平上皮癌の再発と予後予測因子. *手術.* 2025 年 2 月;178:108863. 土井: 10.1016/j.surg.2024.09.019. Epub 2024 10 月 16 日。
- [144] Ohsawa M, Nishi H, Emi M, Yoshikawa T, Hamai Y, Ibuki Y, Kurokawa T, Hirohata R, Kitasaki N, Kawada-Matsuo M, Komatsuzawa H, Kawaguchi H, Okada M. *Fusobacterium nucleatum* のがん治療への影響、および食道がんにおける放射線治療とその将来性. *J Radiat Res.* 2024 年 12 月 16 日;65(Supplement_1):i126-i134。 土井:10.1093 / JRR / RRAE061。
- [145] Otabe M, Mima T, Miyata Y, Tsubokawa N, Kudo Y, Nagashima T, Ito H, Ikeda N, Okada M. 非小細胞肺癌の放射線学的すりガラス状混濁における 18F-フルオロデオキシグルコース蓄積の役割. *J J クリン オンコル* 2025 年 2 月 6 日:hyae185。 土井:10.1093/JJCO/Hyae185. 印刷に先駆けてオンライン。
- [146] Saita K, Tanabe K, Hamai Y, Yamauchi M, Kaneko F, Mikami Y, Okamoto W, Okada M, Ohdan H, Okamura H. マルチドメイン評価を用いた消化器がん生存者における化学療法誘発性認知障害の変化:前向きコホート研究. *J がんサバイバル.* 2025 年 2 月 15 日。 土井:10.1007/s11764-025-01759-8. 印刷に先駆けてオンライン。
- [147] Yazawa K, Nakashima M, Nakagawa T, Yanase Y, Yoda Y, Ozawa K, Hosoi T. "Pancreatic β cell-secreted factor FGF23 attenuates Alzheimer's disease-related amyloid β -induced neuronal death". *PNAS Nexus.* 2025 Jan 28;4(1):pgae542.
- [148] Ishii K, Yanase Y, Uchida K, Hide M, Tanaka A. "Intradermal injection of human sweat enhances production of specific IgG against antigens solved in the sweat ". *Asia Pacific Allergy.* In press.
- [149] Yusei Morita, K. Nakanishi, T. Iwata, K. Ohwada, Y. Nishioka, T. Kousa, M. Nurmamat, K. Yamagami, A. Kimura, T. Yamada, H. Tanida, Kenta Kuroda " Zone-selection effect of photoelectron intensity distributions in the nonsymmorphic system RAlSi (R=Ce or Nd) " *Phys. Rev. B*, 111, L081116, 2025.
- [150] Takuya Matsuda, Tomoya Higo, Kenta Kuroda, Takashi Koretsune, Natsuki Kanda, Yoshua Hirai, Hanyi Peng, Takumi Matsuo, Cedric Bareille, Andrei Varykhalov, Naotaka Yoshikawa, Jun Yoshinobu, Takeshi Kondo, Ryo Shimano, Satoru Nakatsuji, Ryusuke Matsunaga " Emergence of high-mobility carriers in topological kagome bad metal Mn₃Sn by intense photoexcitation " *Phys. Rev. Mater.*, 9, 014202, 2025.
- [151] B. R. M. Smith, Y. Fujisawa, P. Wu, T. Nakamura, N. Tomoda, S. Kuniyoshi, D. Ueta, R. Kobayashi, R. Okuma, K. Arai, K. Kuroda, C. -H. Hsu, G. Chang, C. -Y. Huang, H. Lin, Z. Y. Wang, T. Kondo, Y. Okada " Uncovering hidden Fermi surface instabilities through visualizing unconventional quasiparticle interference in CeTe₃ " *Phys. Rev. Mater.*, 8, 104004, 2024.
- [152] Hideaki Iwasawa, Tetsuro Ueno, Takuma Iwata, Kenta Kuroda, Konstantin A. Kokh, Oleg E. Tereshchenko, Koji Miyamoto, Akio Kimura, Taichi Okuda " Efficiency improvement of spin-resolved ARPES experiments using Gaussian process regression " *Scientific Reports*, 14, 20970, 2024.

- [153] Ryo Noguchi, Masaru Kobayashi, Kaishu Kawaguchi, Wataru Yamamori, Kohei Aido, Chun Lin, Hiroaki Tanaka, Kenta Kuroda, Ayumi Harasawa, Viktor Kandyba, Mattia Cattelan, Alexei Barinov, Makoto Hashimoto, Donghui Lu, Masayuki Ochi, Takao Sasagawa, Takeshi Kondo, " Robust Weak Topological Insulator in the Bismuth Halide $\text{Bi}_4\text{Br}_2\text{I}_2$ " *Phys. Rev. Lett.*, 133, 086602, 2024.
- [154] Yuyang Dong, Yosuke Arai, Kenta Kuroda, Masayuki Ochi, Natsumi Tanaka, Yuxuan Wan, Matthew D. Watson, Timur K. Kim, Cephise Cacho, Makoto Hashimoto, Donghui Lu, Yuji Aoki, Tatsuma D. Matsuda, Takeshi Kondo " Fermi Surface Nesting Driving the RKKY Interaction in the Centrosymmetric Skyrmion Magnet Gd_2PdSi_3 " *Phys. Rev. Lett.*, 133, 016401, 2024.
- [155] Yuto Fukushima, Kaishu Kawaguchi, Kenta Kuroda, Masayuki Ochi, Motoaki Hirayama, Ryo Mori, Hiroaki Tanaka, Ayumi Harasawa, Takushi Iimori, Zhigang Zhao, Shuntaro Tani, Koichiro Yaji, Shik Shin, Fumio Komori, Yohei Kobayashi, Takeshi Kondo " Spin-polarized saddle points in the topological surface states of elemental bismuth revealed by pump-probe spin- and angle-resolved photoemission spectroscopy " *Phys. Rev. B*, 110, L041401, 2024.
- [156] Hiroaki Tanaka, Shota Okazaki, Yuto Fukushima, Kaishu Kawaguchi, Ayumi Harasawa, Takushi Iimori, Fumio Komori, Masashi Arita, Ryo Mori, Kenta Kuroda, Takao Sasagawa, Takeshi Kondo " Photoemission angular distribution beyond the single wavevector description of photoelectron final states " *Phys. Rev. B*, 109, L241114, 2024.

Telephone, Facsimile, and E-mail

常任スタッフ連絡先 (2025年3月31日現在)

	Telephone International/Domestic 国外/国内	Facsimile International/Domestic 国外/国内	e-mail address
Director/所長			
Prof. Akinobu Teramoto 寺本 章伸 教授	+81-82-424-6265 082-424-6265	+81-82-424-3499 082-424-3499	teramo10@hiroshima-u.ac.jp
Nano-Device Research Division/ナノデバイス研究部門			
Prof. Akinobu Teramoto 寺本 章伸 教授	+81-82-424-6266 082-424-6266	+81-82-424-3499 082-424-3499	teramo10@hiroshima-u.ac.jp
Prof. Shin-Ichiro Kuroki 黒木 伸一郎 教授	+81-82-424-6267 082-424-6267	+81-82-424-3499 082-424-3499	skuroki@hiroshima-u.ac.jp
Prof. Hideki Gotoh 後藤 秀樹 教授	+81-82-424-7038 082-424-7038	+81-82-424-3499 082-424-3499	hdkgotoh@hiroshima-u.ac.jp
Assoc. Prof. Anri Nakajima 中島 安理 准教授	+81-82-424-6274 082-424-6274	+81-82-424-3499 082-424-3499	anakajima@hiroshima-u.ac.jp
Assist. Prof. Ryo Yokogawa 横川 凌 助教	+81-82-424-3050 082-424-3050	+81-82-424-3499 082-424-3499	yokogawa@hiroshima-u.ac.jp
Assist. Prof. Tomomi Ishikawa 石川 智己 特任助教	+81-82-424-6265 082-424-6265	+81-82-424-3499 082-424-3499	tomomiik@hiroshima-u.ac.jp
Interdisciplinary Research Division/異分野融合研究部門			
Prof. Suguru Kameda 亀田 卓 教授	+81-82-424-6268 082-424-6268	+81-82-424-3499 082-424-3499	kameda3@hiroshima-u.ac.jp
Prof. Masakazu Iwasaka 岩坂 正和 教授	+81-82-424-4372 082-424-4372	+81-82-424-3499 082-424-3499	miwamasa@hiroshima-u.ac.jp
Assoc. Prof. Tetsushi Koide 小出 哲士 准教授	+81-82-424-6971 082-424-6971	+81-82-424-3499 082-424-3499	koide@hiroshima-u.ac.jp
Assoc. Prof. Masataka Miyake 三宅 正堯 准教授	+81-82-424-6969 082-424-6969	+81-82-424-3499 082-424-3499	masataka-miyake@hiroshima-u.ac.jp
Assist. Prof. Xia Sijie 夏 斯傑 特任助教	+81-82-424-3047 082-424-3047	+81-82-424-3499 082-424-3499	xiasijie@hiroshima-u.ac.jp
Research Support and Facilities Operation Office/研究支援・設備運営室			
Assoc. Prof. Tetsuo Tabei 田部井 哲夫 特任准教授	+81-82-424-6265 082-424-6265	+81-82-424-3499 082-424-3499	tabei@hiroshima-u.ac.jp
Assist. Prof. Yoshiteru Amemiya 雨宮 嘉照 特任助教	+81-82-424-6265 082-424-6265	+81-82-424-3499 082-424-3499	amemiya@hiroshima-u.ac.jp
Advanced Research Infrastructure for Materials and Nanotechnology (ARIM)/ マテリアル先端リサーチインフラ			
Prof. Shin-Ichiro Kuroki 黒木 伸一郎 教授	+81-82-424-6265 082-424-6265	+81-82-424-3499 082-424-3499	skuroki@hiroshima-u.ac.jp
Assoc. Prof. Tetsuo Tabei 田部井 哲夫 特任准教授	+81-82-424-6265 082-424-6265	+81-82-424-3499 082-424-3499	tabei@hiroshima-u.ac.jp

Research Institute for Semiconductor Engineering (RISE), Hiroshima University
1-4-2 Kagamiyama, Higashihiroshima, Hiroshima 739-8527, JAPAN
広島大学半導体産業技術研究所 〒739-8527 広島県 東広島市 鏡山1丁目 4-2

Tel 082-424-6265, Fax 082-424-3499

e-mail rnbs@hiroshima-u.ac.jp URL <https://www.rise.hiroshima-u.ac.jp/>



e-mail rnbs@hiroshima-u.ac.jp

URL <https://www.rise.hiroshima-u.ac.jp/>

Research Institute for Semiconductor
Engineering Hiroshima University

1-4-2 Kagamiyama, Higashihiroshima,
Hiroshima 739-8527, JAPAN
Telephone : +81-82-424-6265 (direct)
Facsimile : +81-82-424-3499

広島大学
半導体産業技術研究所

〒739-8527
広島県 東広島市 鏡山1丁目 4-2
電話 : 082-424-6265
ファクシミリ : 082-424-3499