

電気電子工学科

教 授	荒 卷 光 利	・ ・ ・ ・ ・	1 9
〃	飯 田 和 昌	・ ・ ・ ・ ・	1 9
〃	石 澤 淳	・ ・ ・ ・ ・	2 0
〃	内 田 暁	・ ・ ・ ・ ・	2 0
〃	工 藤 祐 輔	・ ・ ・ ・ ・	2 1
〃	黒 岩 孝	・ ・ ・ ・ ・	2 1
〃	小 山 潔	・ ・ ・ ・ ・	2 2
〃	清 水 耕 作	・ ・ ・ ・ ・	2 2
准 教 授	小 川 修 一	・ ・ ・ ・ ・	2 3
〃	加 藤 修 平	・ ・ ・ ・ ・	2 3
〃	佐々木 真	・ ・ ・ ・ ・	2 4
〃	南 康 夫	・ ・ ・ ・ ・	2 4
専 任 講 師	矢 澤 翔 大	・ ・ ・ ・ ・	2 5

資 格	教 授	氏 名	荒 巻 光 利
科研費 基盤研究 (B), 国際共同研究強化 (B), 挑戦的研究 (萌芽) 等の研究代表者として, 光渦やゴーストイメージングを用いた新しいプラズマ分光法の開発を行っている。 波長可変レーザーを用いたドップラー分光法は, ドップラーシフトによって広がった原子・分子のスペクトルを観測し, プラズマ中の原子温度や流速等の情報を得る分光法である。従来のドップラー分光法では, 平面波で近似できるレーザー光源を用いるため, レーザーの伝播方向の運動によるドップラーシフトで広がったスペクトルが観測される。従って, 得られる情報は原子・分子の伝搬方向の運動に限られるという強い制約があった。これに対して, 光渦と呼ばれる, らせん状の等位相面を持つ光波内の運動によって誘起されるドップラーシフトは, 伝搬方向, 径方向, 方位角方向の3成分からなる。本研究では, 光渦をドップラー分光法の光源として用いることで, 従来は測定不可能であったビームを横切る方向の速度を測定することに成功した。 ゴーストイメージングのプラズマ分光への応用研究も行っている。この測定法はランダムな空間構造を持つ構造化照明を測定対象に作用させ, 透過光強度と構造化照明の相関から画像を得るものであり, 撮像素子が不要であることに加えて構造化照明と相関がない吸収の効果を取り除くことができるという特徴がある。本研究では, この特徴を生かして光の伝搬方向に空間分解能がある吸収分光法の開発を進めている。			
1) Kenichiro Terasaka, Shinji Yoshimura, Hiroki Minagawa, Mitsutoshi Aramaki, Three-dimensional flow velocity determination using laser-induced fluorescence method with asymmetric optical vortex beams, Scientific Reports, 14, 2005 (2024).			
2) Hiroki Minagawa, Shinji Yoshimura, Kenichiro Terasaka, Mitsutoshi Aramaki, Enhancement of Doppler spectroscopy to transverse direction by using optical vortex, Scientific Reports, 13, 15400 (2023).			
3) (invited) Mitsutoshi Aramaki, Utilizing Spatial Structure of Light to Enhance Doppler Spectroscopy, iFPC&OS2023, August. 22, 2023, Busan Port International Exhibition & Convention Center.			
キーワード	プラズマ分光	レーザー冷却	光渦 ゴーストイメージング
SDGs17番号	⑦, ⑨		

資 格	教 授	氏 名	飯 田 和 昌
JST (科学技術振興機構) のCREST (戦略的創造研究推進事業) 研究に主たる研究者として参加している。研究期間は2018年10月1日から2023年3月31日の5.5年であったが, 延長申請が認められ2024年3月31日まで継続できることになった。本研究では, 第2の高温超伝導物質群である鉄系超伝導体を研究対象とし, 作りやすく, 高性能な超伝導特性を有する多結晶材料の開発を目標としている。多結晶材料は, 単結晶材料の集合体であり, 単結晶同士の境界である“粒界”により超伝導特性が大きく影響を受ける。そこで, 鉄系超伝導体の人工的な単一粒界を作製し, 粒界をまたいで流れる超伝導電流や粒界の原子レベルでの構造解析を行なった。人工単一粒界の作製には, これまで培ってきたパルスレーザー堆積法, 分子線エビタキシー法などの薄膜作製技術を駆使した。その結果, 世界で初めて成長が困難なカリウムを含む鉄系超伝導薄膜の作製や, キャリア量の制御により驚異的な超伝導臨界電流 (臨界電流密度J_cで17 MA/cm²@4.2 K) を達成した。これら一連の成果は, 国内外で大きな反響を呼び, 2023年にイタリアのボローニャで開催されたヨーロッパ応用超伝導会議でFocus talkに選出された。また英国のIOPからも, レビュー論文の執筆依頼を受け, 2023年に脱稿した。カリウムを含んだ鉄系超伝導体の粒界特性に関する研究成果は現在, 投稿中である。最後に, 2024年の9月に開催される米国応用超伝導会議でも基調講演の依頼を受け, 現地にて講演を行う予定である。			
1) K. Iida, J. Hänisch, S. Hata, A. Yamamoto, Recent progress on epitaxial growth of Fe-based superconducting thin films, <i>Supercond. Sci. Technol.</i> 36 , 063001 (2023).			
2) Kazumasa Iida, Fe-based superconducting thin films and their potential for high field applications, 16th European Conference on Applied Superconductivity (EUCAS2023) 2023年9月6日 (Focus Talk)			
3) Kazumasa Iida, Heavily electron doping NdFeAsO with high J_c and low anisotropy, 8th International Conference on Superconductivity and Magnetisms (ICSM2023) 2023年5月9日 (招待講演)			
キーワード	超伝導	薄膜	臨界電流 量子磁束
SDGs17番号	⑦, ⑨		

資 格	教 授	氏 名	石 澤 淳
高精度な時刻同期は金融・証券分野における高頻度取引，エネルギー分野におけるスマートグリッドの蓄給電タイミング合わせ，IoT，及び，高度交通システムの自動運転補助等への活用が期待されている。我々は光コムを用いて高精度な時刻同期を実現したいと考える。Siフォトリソ技術を用いて電気光学変調（EO）コムをオンチップ集積し，EOコムの絶対位相御帯域の拡大を行っている。更に，超高精度にマイクロ波と光波を直接変換できる周波数変換ギアとして光周波数からマイクロ波あるいはその逆方向に，高度に制御することにより，従来の光シンセサイザの枠組みを超えて光を起点として任意の周波数の電磁波（サブPHzからkHz迄）が発生可能な“光RFシンセサイザ”を開拓している。将来の光時計を用いた高精度な時刻同期用に，光コムとSiフォトリソの両技術が融合発展する光電変換技術を世界に先駆けて実証する予定である。			
1) Ryuichi Ohta, Grégoire Lelu, Xuejun Xu, Tomohiro Inaba, Kenichi Hitachi, Yoshitaka Taniyasu, Haruki Sanada, Atsushi Ishizawa, Takehiko Tawara, Katsuya Oguri, Hiroshi Yamaguchi, and Hajime Okamoto, "Observation of Acoustically Induced Dressed States of Rare-Earth Ions," Physical Review Letters 132, 036904 (2024).			
2) Yugo Kikkawa, Atsushi Ishizawa, Rai Kou, Xuejun Xu, Koki Yoshida, Tai Tsuchizawa, Noritsugu Yamamoto, Kota Kawashima, Tai Tsuchizawa, Takuma Aihara, Tadashi Nishikawa, Guangwei Cong, Kenichi Hitachi, Tadashi Nishikawa, Noritsugu Yamamoto, Koji Yamada, and Katsuya Oguri, "Sub-30-fs fibre-coupled electro-optic modulation comb at 1.5 μm with a 25-GHz repetition rate," Electronics Letters, vol. 59 (11), pp. 1-3 (2023).			
3) Atsushi Ishizawa, Tadashi Nishikawa, Kenichi Hitachi, Tomoya Akatsuka, and Katsuya Oguri, "Optical referenceless optical frequency counter with twelvedigit absolute accuracy," Scientific Reports・NATURE PUBLISHING GROUP, vol. 13, pp. 8750-1-8750-9 (2023).			
キーワード	光エレクトロニクス 時刻同期 次世代移動体通信（6G）		
SDGs17番号	⑨		

資 格	教 授	氏 名	内 田 暁
省エネルギーや環境負荷低減を考慮した，快適な視環境の実現を目指した照明工学に基づく研究として，以下の項目を中心に取り組んでいる。 ①快適な視環境を実現するための定量的な照明設計方法と設計資料の構築 ②LED（発光ダイオード）や有機EL（OLED）などに代表される固体光源（SSL）の有効的な利用方法の提案 ③生活や作業を行う上で適切な明るさや色また快適性を満足する人間の視覚・色覚特性の解明 また教育手法に関する研究として，電気・電子工学に関するものづくり教育の現状調査と改善方法についても取り組んでいる。			
1) 内田暁，自転車レーンと各種障害物の印象について－茶系色に塗装されたレーンの場合－，2022年（第40回）電気設備学会全国大会（2022年9月1日～9月2日）			
2) 内田暁，葛谷修己，透過な遮蔽物を通した対象物の印象の評価について－光源の相関色温度による影響－，2023年（第41回）電気設備学会全国大会（2023年8月30日～8月31日）			
3) 内田暁，工藤祐輔，チーム編成による自主的なものづくり授業科目，電気学会教育フロンティア研究会（2024年3月28日～3月29日）			
キーワード	照明工学 視環境設計 ものづくり教育		
SDGs17番号	④，⑨，⑪		

資 格	教 授	氏 名	工 藤 祐 輔
工藤研究室では現在、以下の4テーマについて研究を行っている。 (1) 光触媒に関する研究 金属担持などの方法を用いてそのままでは紫外線にしか反応しない二酸化チタンが可視光でも反応する様に改良し屋内などでも利用できるようにすることを目指している。また、光触媒の性能評価としてVOCガスを分解する方法がよく用いられているが、より安全で信頼性が高い方法の開発を行っている。 (2) 静電噴霧による電極作製に関する研究 液体に高電圧を印加すると微細化して噴霧される現象を利用して多孔質な電極の作製を行っている。より大面積かつ高性能な膜の作成を目指し、実験装置の改良を行っている。 (3) レドックスフロー電池に関する研究 小型で小容量の試作型電池を用いて従来の物より安価な電解質膜を利用し、電池性能の変化について調べている。また、電池内部を肉眼で観察可能なレドックスフロー電池や3Dプリンタを用いた安価な試験セルの開発を行っている。 (4) 小型の垂直軸型風力発電機の作製に関する研究 自転車用のダイナモを利用し、高性能な小型の垂直軸型風力発電機の作製を行っている。			
1) Masayuki Egashira, Koh Sekiguchi, Takumi Imazeki, Ryosei Yamada, Shota Yazawa, Yusuke Kudo, Yasuyuki Watanabe, "Electrode distance in catalyst layer deposition for direct methanol fuel cell using electrospray", International Journal of Plasma Environmental Science and Technology, Vol. 17, No. 1 (2023) e01001 (10pp)			
2) 林直弥, 矢澤翔大, 工藤祐輔, "塗布量および塗布方法を変えた場合の銅担持光触媒の性能の変化", 第56回日本大学生産工学部学術講演会講演概要, Vol.56th Page.ROMBUNNO.P-52 (2023)			
3) 金澤瑞紀, 矢澤翔大, 工藤祐輔, "イオン交換膜比較によるレドックスフロー電池の性能改善に関する研究", 第56回日本大学生産工学部学術講演会講演概要, Vol.56th Page.ROMBUNNO.3-2 (2023)			
キーワード	静電気	光触媒	燃料電池 レドックスフロー電池
SDGs17番号	⑦, ⑬, ⑮		

資 格	教 授	氏 名	黒 岩 孝
【研究テーマ】 知能情報システムに関する研究 【研究内容】 本研究では、人間が行う情報処理活動の代わりとなるシステムの構築とその応用について、以下の内容で検討を行っている。 ① ドローンで空撮した動画の解析による車両の追跡：本テーマでは、ドローンで撮影した動画像に対してフラクタル解析を行うことで、交差点付近における車両の追跡が可能であるか検討を行っている。現在の目標は、あおり運転に代表される危険な運転を行う車両の特定である。 ③ LiDAR（光検出による測距装置）を用いたドローンの検出：本テーマでは、レーザにより視野角の範囲にある対象物の形を点群データとして測定できるLiDARを用いることで、プライバシーを侵害する恐れのある超小型ドローンの飛行を検出できるか検討を行っている。 ③ 単眼カメラを用いた自由視点映像の構築：AR（拡張現実）やGIS（地理情報システム）では、現実に存在している地物の3次元形状を測定する必要がある。本テーマでは、ドローンで対象物の周囲を撮影した動画像から得られる複数枚の静止画を用いることで、対象物の3次元形状を再現できるか検討を行っている。			
1) 今井, 矢澤, 新妻, 黒岩: "LiDARを用いた無人航空機の飛行経路の推定について", 令和4年電気学会基礎・材料・共通部門大会, 14-B-p1-9 (2022年9月14日)			
2) 富永, 呉, 矢澤, 新妻, 黒岩: "フラクタル画像解析を用いた車両追跡における評価指標について", 電気学会ITS研究会, ITS-23-002, pp.7-10 (2023年3月13日)			
3) 市木, 矢澤, 新妻, 黒岩: "ドローンを用いた自由視点映像の生成について", 2023年電気学会電子・情報・システム部門大会, GS6-3, pp.1136-1137 (2023年8月31日)			
キーワード	知能情報システム	フラクタル	ドローン LiDAR
SDGs17番号	③, ⑪, ⑯		

資 格	教 授	氏 名	小 山 潔
主な研究テーマは、構造物のヘルスマニタリングに関する研究、電磁気応用計測に関する研究、電磁誘導非破壊試験における評価精度向上に関する研究などである。 構造物のヘルスマニタリングに関する研究の一環：構造物を長期に安全に使用するためには、その健全性を常時観測するヘルスマニタリング技術が非常に重要である。従来のセンサである電気ひずみゲージでの電磁気的な雑音の影響などを受けない光ファイバセンサを用いた技術開発に関する研究を行っている。 電磁気応用計測に関する研究の一環：炭素繊維強化プラスチック（CFRP）は、軽量かつ高強度、高剛性などの優れた性質を持ち、自動車、航空機や宇宙機の構造部材として使用されている。CFRPは、外部からの衝撃により損傷を生じると強度が低下する。衝撃などにより生じた損傷を簡便に検出して評価する電磁気を応用した計測技術の開発研究を行っている。 電磁誘導非破壊試験における評価精度向上に関する研究の一環：従来のプローブは試験周波数に検出感度が大きく影響する。磁気センサを応用した検出性能の高いプローブの開発研究を行っている。 これらの研究成果は、国際会議や国内外の学協会で発表を行うと伴に研究論文としてまとめ投稿をしている。			
1)小山潔：渦電流探傷試験による炭素繊維複合材の損傷検出について、第28回秋の非破壊検査技術発表会特別講演会，2023.10.26			
2)小山潔：炭素繊維複合材などに対する渦電流探傷試験について、千葉県非破壊検査研究会特別講演，2023.08.02			
3)蓑島亮介，小山潔：マルチ化検出コイル渦電流探傷プローブによるきず検出と評価の検討，JSNDI秋季講演大会，2022.10.26			
キーワード	非破壊検査 計測システム センシング情報処理		
SDGs17番号	⑨，⑪，⑫		

資 格	教 授	氏 名	清 水 耕 作
1 層状材料酸化モリブデン（MoS₂）TFTの高性能化について検討を行っている。これまで単結晶としての性能向上化が流れてであったが、当研究室ではスパッタ法で作製した。微結晶であるが層状構造は維持されている。TFTは、p型となりしかも移動度94.2 cm²/Vsの世界最高値を出すことに成功した。これには、薄膜の欠陥を補填するべく硫化アニール処理、またホットワイヤ酸素化処理、メタルー半導体界面の処理などを工夫した結果である。さらに、第一原理計算により何故スパッタ法を用いたMoS₂膜がP型になるかを解明した。 2 MIST-CVD法を用いてIn-Ga-Zn-O薄膜の作製に成功した。特に縦型の堆積装置を開発し、間欠性膜法を開発したことで、大型基板にも適用できる技術であることを証明した。移動度は1～2 cm²/Vs程度であること（スパッタでは、20～30 cm²/Vs）から、今後不純物の問題、ネットワーク構成を考慮に入れた検討を行う必要がある。			
1)Kousaku Shimizu, "Effect of Hot-Wire Oxidization and Sulfur Annealing on Layered p-MoS ₂ for TFT Application" MRS Fall meeting EL07.09.07 (2023)			
2)塩見 勇樹，清水 耕作 "Mist-CVD法を用いたa-In-Sn-Zn-O TFTの作製に関する研究" 第71回春季応用物理学会学術講演会 24a-61A-3 (2024)			
3)李 柯澄，清水 耕作，"p 型硫化モリブデンTFT の硫化アニール処理による特性改善"，第71回春季応用物理学会学術講演会 25a-71B-6 (2024)			
キーワード	薄膜トランジスタ 酸化物半導体 MIST-CVD		
SDGs17番号	⑦，⑨		

資 格	准 教 授	氏 名	小 川 修 一		
【熱酸化によるSiO ₂ ゲート絶縁膜形成機構の研究】					
今後開発が期待されているロジック用Gate-All-Around FETやCFETなどの先端トランジスタでは従来のSi (001) 表面以外の面方位の熱酸化プロセスが必要とされる。しかしながら、現状のSi熱酸化プロセスは面方位に依存した膜厚制御が必須であり、そのため全ての面方位で適用可能な酸化反応モデルの構築が要望されている。そこで我々はSi熱酸化プロセスによるSiO ₂ 形成メカニズムの統一理解を目指し、酸化速度と酸化誘起ひずみの相関に着目して研究を進めた。その結果、ひずみにより生成された欠陥が半導体中のマイナーキャリアをトラップし、活性な反応サイトとなりSi熱酸化プロセスが進行することを突き止めた。					
【原子層物質被覆による熱電子放出カソードの高度化に関する研究】					
熱電子から生成される電子ビームは電子顕微鏡や医療用レントゲン、加速器など産業や科学技術に不可欠である。より多くの電子ビームを放出させるためにはカソード表面の仕事関数を低い状態で維持する必要がある。そのため、LaB ₆ カソード表面に単原子層物質であるグラフェンや窒化ホウ素を皮膜し、その仕事関数変化を調べた。窒化ホウ素被覆によりLaB ₆ カソードの仕事関数が低減することを突き止め、そのメカニズムとして皮膜による電子移動が引き起こすダイポールモーメントの存在を指摘した。					
1)H. Yamaguchi, R. Yusa, G. Wang, M. T. Pettes, F. Liu, Y. Tsuda, A. Yoshigoe, T. Abukawa, N. A. Moody, S. Ogawa, “Work function lowering of LaB ₆ by monolayer hexagonal boron nitride coating for improved photo- and thermionic-cathodes”, Applied Physics Letters Vol. 122 , 141901/1-7, 2023年 4 月 3 日					
2)Y. Tsuda, A. Yoshigoe, S. Ogawa, T. Sakamoto, Y. Yamamoto, Y. Yamamoto, Y. Takakuwa, “Roles of excess minority carrier recombination and chemisorbed O ₂ species at SiO ₂ /Si interfaces in Si dry oxidation : Comparison between p-Si (001) and n-Si (001) surfaces”, The Journal of Chemical Physics 157 , 234705/1-21, 2022年12月19日					
3)S. Ogawa, Y. Tsuda, T. Sakamoto, Y. Okigawa, T. Masuzawa, A. Yoshigoe, T. Abukawa, T. Yamada, “Evaluation of Doped Potassium Concentrations in Stacked Two-Layer Graphene using Real-time XPS”, Applied Surface Science, Vol. 605 , 154748/1-6, 2022年 9 月 5 日					
キーワード	炭素材料	放射光表面分析	熱酸化プロセス	原子層保護膜・バリア膜	
SDGs17番号	⑦, ⑨				

資 格	准 教 授	氏 名	加 藤 修 平		
(1) 【EVの航続距離延長】 (2) 【燃料電池車モータ制御】 (3) 【再生可能エネルギー導入促進】 主に上記の3テーマについて他大学および企業と共同で研究・開発を行っている。 (1) ガソリンを一滴も使わない電気自動車は今後自動車の主流となることが予想される。しかし最大の欠点は航続距離が短い、充電が遅い、の2点である。これに対して走行状態（上り坂・平坦路・高速道路）に応じ時々刻々モータ特性を把握し最高効率となる研究を行っている。また、コンセントから電気自動車へ充電を行う際に電気を無駄にしないソフトスイッチング充電回路（半導体発熱が原理的に零）や災害時に電気自動車からコンセントへ電気を逆送可能でかつ商用ビルでも家庭でも使える単相・三相両用回路の研究により災害に強い街づくりの提案を行っている。 (2) 水素を源とする燃料電池自動車は走行中にCO₂を全く排出しない環境に優しい乗り物であるが課題も多い。例えばブレーキシステムに弱点があり、長い下り坂では蓄電池容量に依存しエネルギー回収量に限りがあり、電気ブレーキが効かない恐れがある。そこでモータ発電機の制御により余剰エネルギーを処理し、安全なブレーキを実現する研究を行っている。 (3) 再生可能エネルギーは発電量が変動し不安定なため、導入は上限に達している。これに対し変動と同時同量をEVに充電することで再生可能エネルギー導入促進の研究を行っている。また、フライホイールに蓄えたエネルギーを停電の際に利用する停電保護装置の研究を行っている。					
1)加藤, 阿部:「エネルギー収支改善に向けたアクセルペダル制御による運転支援の提案」, 自動車技術会論文, 54巻, 5号, pp.818-825, 2023					
2)加藤, 塩島, 川口:「フライホイール発電機と遊星歯車による停電対策装置」, 電気学会半導体電力変換研究会, SPC23176, pp. 97-102, 2023					
3)成川, 加藤, 川口, 塩島:「パワー半導体素子と機械接点を用いたハイブリッドスイッチの改良及びアーク放電評価結果」, 電気学会半導体電力変換研究会, SPC23169, pp. 55-59, 2023					
キーワード	パワーエレクトロニクス 再生可能エネルギー エネルギー貯蔵装置 電気自動車				
SDGs17番号	⑦				

資 格	准 教 授	氏 名	佐々木 真
人工知能やビックデータ解析は現代社会の基盤的な技術になりつつあります。この流れは科学研究分野でも大きな流れを生み出しています。私は、人工知能や統計解析・数理モデリングを活用し、核融合プラズマや風力発電・気象・海洋現象、生命科学における複雑な観測データの物理機構の理解や予測手法の開発等を行っています。 令和5年度は、下記の成果を挙げました。 (1) 深層学習を用いた未観測物理量の推定手法の提案を行いました。特に、超高温状態である核融合プラズマの流れ場を推定し、特定の乱流場に対して、高精度な推定が可能であることを示しました。 (2) 巨大自由度の乱流のダイナミクスの理解を目指し、特異値分解を多種物理量に拡張するMulti-field Singular Value Decompositionを提案し、粒子輸送解析に応用しました。 (3) ドローンを用いて、局所風力場の推定手法を開発し、中部電力御前崎発電所における風車の後方ウェイク構造の推定を行いました。 (4) COVID-19の感染者推移予測モデルに人流交換効果を導入した数理モデルを提案しました。人流交換効果の定量化を行ない、現状では潜在的感染者数が多いため、人流効果の制御による感染者数制御は困難であることを示しました。			
1) M. Sasaki, N. Kasuya, Y. Kawachi, T. Kobayashi, T. Nishizawa, H. Arakawa, T. Yamada, A. Fujisawa, Nonlinear simulation of resistive drift waves in cylindrical magnetized plasmas in the presence of symmetry breaking particle source, Physics of Plasmas, 30, 082302 (2023)			
2) Takumi KODAHARA, Makoto SASAKI, Yuichi KAWACHI, Yuki JAJIMA, Tatsuya KOBAYASHI, Takuma YAMADA, Hiroyuki ARAKAWA, Akihide FUJISAWA, Analysis of turbulence driven particle transport in PANTA by using multi-field singular value decomposition, Plasma and Fusion Research : Rapid Communications, 18, 1202036 (2023)			
3) H. Arakawa, M. Sasaki, S. Inagaki, A. Fujisawa, Reynolds force evaluation of quasi-coherent structure by tomographic laser-induced fluorescence spectroscopy, Plasma and Fusion Research, 18, 1401032 (2023)			
キーワード	データ駆動科学 機械学習 人工知能 非線形現象		
SDGs17番号	⑦, ⑨, ⑬		

資 格	准 教 授	氏 名	南 康 夫
周波数が0.1-10 THz程度の電磁波をテラヘルツ波と呼びます。我々の研究グループでは、1周期のみのテラヘルツ波—テラヘルツ・パルス—を発生・検出して研究をしています。テラヘルツ波はその光子エネルギーが低く、半導体や導体内のキャリアを光子エネルギーによって励起しにくい性質があります。また、テラヘルツ・パルスは、1 ps程度の時間だけ電場が増減する電磁波です。したがって、テラヘルツ・パルスは、余計なキャリアを励起することなく、キャリアの電場による影響のみを最短時間・最高周波数で誘起・観測するために最適な電磁波といえます。2023年度は、テラヘルツ・パルスのこれらの特徴を活用した研究を中心に行いました。私が日本大学に着任して1年目ということもあり、それぞれ、光学系の構築、計測装置の統合、解析モデルの構築からの研究となりました。例えば、特殊なバンド構造をもつ単層グラフェンにテラヘルツ・パルスを照射したときの電子の応答を計測し、そのダイナミクスをシミュレートしました。そして、テラヘルツ・パルスでの計測結果と、スタンダードな計測法を比較し、測定や解析モデルの妥当性を議論しました。また、超イオン伝導体と呼ばれる、特にイオンの動きやすい固体電解質をテラヘルツ・パルスで透過計測し、超イオン伝導体内の可動イオン（動いて電流になるイオン）の密度を測定しました。			
1) <u>Y. Minami</u> , H. Abe, X. M. Lu, N. Kumagai, and T. Kitada, "Terahertz wave emission with 1.5 μ m pump from photoconductive antenna using stacked Er-doped-InAs quantum dot layers with ultrafast carrier relaxation", J. Appl. Phys. 134 , 143101 (2023).			
2) <u>南康夫</u> , "高強度テラヘルツ波による超イオン伝導体内のイオン駆動", テラヘルツ光科学の最新トレンド2023, 2023年6月. (招待講演)			
3) 南康夫, "テラヘルツ波による超イオン伝導体内の超高速イオン移動", 強光子場科学研究懇談会 (2022年度第1回), 2023年1月. (招待講演)			
キーワード	光物性物理学 超高速現象 テラヘルツ科学 超イオン伝導体		
SDGs17番号	④, ⑨		

資 格	専任講師	氏 名	矢 澤 翔 大
自動車部品の軟磁性材料の高性能化・信頼性に関する研究 近年は電気自動車技術の発展が目覚ましく、搭載される電子部品の高効率化と高信頼性、小型化、軽量化が求められている。エンジンルーム付近の高温環境下で使用されることがあることから高温に対応できる材料が望まれている。電気自動車には様々な電子機器が搭載されているが、車載機器にはそれぞれ必要な電圧を作り出すために電源回路が組み込まれている。現在、主流となっている材料であるフェライトはキュリー温度が200℃程度と高温環境では磁気特性が劣化する問題がある。アモルファス磁性材料やナノクリスタル磁性材料の軟磁性材料は400℃程度で使用した場合にも磁性が失われないためノイズ除去性能、損失が少ないことによる高周波で使用可能である。これらの現存する軟磁性材料はFe-Siの二元系であるが、Fe-Si-Mの3元系の研究はまだまだ発展途上であり、現存する材料はBsが低く今後の高周波化に対応可能な材料の研究を行っている。これらの材料は磁場中にて熱処理を行うことで高周波での磁気特性が向上することもわかっているが、それらの印加磁界などの適切な処理条件、また電子部品で使用する上で信頼性や耐久性の試験等の検討を行っている。			
1) 木村祐太, 矢澤翔大, 新妻清純, 含浸硬化処理過程における Fe 系アモルファスコアの磁気特性の影響, 第18回電気学会東京支部千葉支所研究発表会, 2022.11			
2) Masayuki Egashira, Koh Sekiguchi, Takumi Imazeki, Ryosei Yamada, Shota Yazawa, Yusuke Kudo, Yasuyuki Watanabe , Electrode distance in catalyst layer deposition for direct methanol fuel cell using electrospray, IJPEST Vol. 17, No.1 (2023) e01001 (10pp) January			
3) Yifan Wu, Syota Yazawa, Kiyozumi Niizuma, and Takashi Kuroiwa, Study on the Detection of Vehicles under Effect of Foreground Obstacles, PIERS 2023 IEEE (2023) July pp968-971			
キーワード	電子部品	磁性材料	信頼性 静電気
SDGs17番号	⑦, ⑨		

