フォトニックナノジェットを用いた 超微細レーザ加工



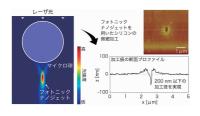


■ キーワード レーザ加工、ナノテクノロジー、光応用技術

上野原 努 UENOHARA Tsutomu

機械工学専攻 助教

統合設計学講座 ナノ加工計測学領域 高谷・水谷研究室



ここがポイント!【研究内容】

- 直径数マイクロメートルのマイクロ球にレーザを照射すること で発生するフォトニックナノジェットの小さいビーム径かつ長 い伝搬距離といった特異な光学特性を微細加工に応用。
- 光の回折限界よりも小さい超微細な加工が可能であることを実
- マイクロ球に入射する光の振幅や位相の制御を駆使したフレキ シブルなフォトニックナノジェット制御技術を開発中。
- 現在、フォトニックナノジェットを用いた加工技術にとどまら ず、新たな計測技術への応用に奮闘中。

応用分野 論文・解説等

連絡先 URL

高機能デバイス作製分野、計測分野

[1] 上野原, 水谷, 高谷, 精密工学会誌, 86(1), 113-119 (2020)

[2] T Uenohara et al., Precision Engineering, 60, 274-279 (2019)

[3] T Uenohara et al., CIRP Annals - Manufacturing Technology, 66(1), 491-494 (2017)

http://www-optim.mech.eng.osaka-u.ac.jp

パルス Nd:YAG レーザーによる LIF 分光, PLD 成膜, LIBS 分析









キ━ワ━ト■ LIF 分光、PLD 成膜、LIBS 分析、レーザー生成プラズマ、 阪大研究基盤共用機器

押鐘 寧 OSHIKANE Yasushi

物理学系専攻 助教

精密工学講座 量子計測領域 萩研究室

波長可変OPOパルスレーザー/ナノ・マイクロ秒 時間分解分光測定システム

「視/近赤外における任意波長の挟線幅ナノ秒パルスレーザー光を用いた 一分光計測が可能。 レーサー対批対病の印版。 2、レーザー転起電光・環光、レーザー生成プラズマ発光、レーザー誘起過渡吸収、 レーザーラマン散記者について時間分解分光計測が可能。 3、パルスレーザー単樹法による成膜実施が可能。 4、高速・高感度検出系による高速微電光の計測にも対応。



こがポイント!【研究内容】

Nd: YAG レーザーのパルス光(10Hz)を用いて、レーザー誘起 蛍光 (LIF) 分光、パルスレーザー堆積 (PLD) 法やレーザー誘 起絶縁破壊分光 (LIBS) を実施、研究しています。LIF 分光では 固体や液体の LIF 計測及び過渡特性診断を、PLD 成膜では通常成 膜が困難な窒化金属薄膜の創成とその光との相互作用を電磁場シ ミュレーションも含めて行なっています。LIBS 分析では検量線 不要の CF-LIBS に注目し、元素組成評価とその経時変化モニタ リングを目指しています。阪大研究基盤共用機器制度および阪奈 機器共用ネットワーク SHARE に参画しており、学内外からの上 記関連の実験相談に対応いたします。



連絡先 URL

太陽電池・光触媒・遅延蛍光・生化学・半導体物理・分子や結晶の反応過程等の開 発・研究、機能性薄膜の創成、プラズマ分光

[1] Y.Oshikane, LIBS-2020, Poster Session2, 25 (2020). 論文・解説等 [2] Y.Oshikane, Proc. of SPIE 11089 (2019).

https://hanna-nw.org/





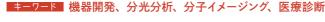
医療現場を支援する フォトニクス分子計測技術







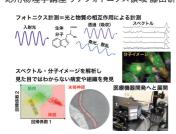




能本 康昭 KUMAMOTO Yasuaki

物理学系真攻 助教

応用物理学講座 ナノフォトニクス領域 藤田研究室



ここがポイント!【研究内容】

- 医学部での 4 年間の研究・教育経験を活かし、医療現場を支援 するスペクトル計測技術、イメージング計測技術を開発中。
- 生体分子と強く相互作用する紫外線を活用した独自の分光イ メージング計測技術を開発し、生体組織や多細胞の中のがん細 胞をすばやく発見。
- 生体分子から直接生ずるラマン散乱光を活用した分光計測技術 を開発し、視認困難な末梢神経や病変組織を前処理せず検知。
- 医師らとも連携しながら外科手術室や病理検査室などの医療現 場で本当に役立つ機器を開発中。

応用分野 論文・解説等

連絡先 URL

医療・ヘルスケア分野、創薬関連

[1] Y. Kumamoto et al., J. Phys. Chem. B 123(12), 2654-2661 (2019).

[2] Y. Kumamoto et al., Sci. Rep. 7, 845 (2017).

[3] Y. Kumamoto et al., Adv. Opt. Mater. 7(5), 1801099 (2019).

https://lasie.ap.eng.osaka-u.ac.jp/home j.html



単一微粉炭粒子燃焼における 燃焼生成物に対する光学計測







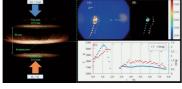
■ワ━ト■ 固気混相流、微粉炭、レーザー計測

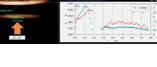
澤田 晋也 SAWADA Shinya

機械工学専攻 助教 熱流動態学講座 燃焼工学領域 赤松研究室



粒径が数十 u m の大きさの微粉炭が、揮発分放出から燃焼まで の数 ms 程度の時間で起こる現象の研究をしています。高い時 間・空間分解能が必要なため、高速度カメラ、長作動距離顕微鏡、 10 kHz Nd:YVO4 レーザーなどの装置を用いています。バックラ イト撮影、レーザー誘起蛍光法(LIF)などの計測手法によって、 単一の微粉炭粒子が燃焼するときの温度、化学種やすすの分布を 可視化することができました。現在は、構築した手法を用いて脱 炭素エネルギーの一つとして着目されているアンモニアとの混焼 時の微粉炭の燃焼挙動について調べています。







連絡先 URL

ボイラー、発電

[1] Shinya Sawada, Energy & Fuels, 4-10(2020), 12918-12925.

[2] Shinya Sawada, Journal of Thermal Science and Technology, 16-1(2021), JTST0011.

[3] 澤田晋也. 日本機械学会論文集. 87-898(2021). 20-00422-20-00422.

http://www-combu.mech.eng.osaka-u.ac.jp/





無線通信のための 統計的信号処理と機械学習の融合

7 ### - ###





高橋 拓海 TAKAHASHI Takumi

電気電子情報通信工学専攻 助教 通信システム工学講座 ワイヤレスシステム工学領域 三瓶研究室



ここがポイント!【研究内容】

- loT 社会を下支えする情報基盤として、超多数の端末を同時にネットワークへ接続するための無線通信技術を開発。
- 多数センサからの小容量データを統合・適切に処理し、端末の 位置情報や動態情報を取得する環境認知技術を開発。
- 統計的推論と機械学習を融合し、従来のモデル駆動設計とデータ駆動設計を組み合わせた新しいアルゴリズム開発の枠組みを検討。
- 企業との共同研究を通して、大規模シミュレーションや実証実験による評価を行い、基礎研究に留まらない実用可能な技術としての研究開発を進める。



応用分野 論文・解説等

連絡先 URL

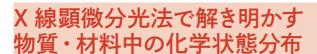
無線通信分野、データマイニング分野、スマートIoT分野

[1] D. Shirase, T. Takahashi, et al., IEEE GLOBECOM 2020, Dec. 2020.

[2] L. Wang, T. Takahashi, et al., IEEE Access, 8: 200383-200394, 2020.

[3] T. Takahashi et al., IEEE Transactions on Communications, 67(3); 1986-2001.

http://www2a.comm.eng.osaka-u.ac.jp/

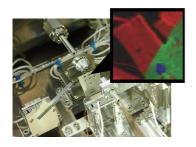




■=ワ━ト X 線顕微鏡、マルチスケール、顕微分光、放射光

武市 泰男 TAKEICHI Yasuo

附属フューチャーイノベーションセンター/物理学系専攻 助教 応用物理学講座 先端物性工学領域 小野研究室



ここがポイント!【研究内容】

X線を使った顕微鏡技術に放射光 X線を用いた X線吸収分光法を組み合わせると、金属元素の価数、有機材料の官能基、分子配向や磁気状態の分布を可視化することができます。空間分解能は数十 nm から μ m、視野は μ m ~ cm、軽元素に敏感な軟 X線から鉱物に適した硬 X線まで、さまざまな X線顕微分光法の技術を有しています。これらの観察技術と統計解析や機械学習を組み合わせて、材料の機能を発現するしくみや物質中で化学反応が伝搬するようすを解き明かします。

応用分野 論文・解説等

連絡先 URL

磁性体、有機材料、地球外物質

- [1] Y. Takeichi et al., Rev. Sci. Instrum., 87, 013704 (2016).
- [2] Y. Takeichi et al., Microsc. Microanal., 24(Suppl 2), 484 (2018).[3] 武市泰男, 走査型透過X線顕微鏡の新展開, 応用物理, 89(9), 509 (2020).
- https://nano-ap.eng.osaka-u.ac.jp/



光-分子一低次元ナノ材料の相互 作用を利用したガスセンシング技術 📀 🖨





キーワード ナノカーボン、2次元材料、ガスセンサ

田畑 博史 TABATA Hiroshi

電気電子情報通信工学専攻 助教

創製エレクトロニクス材料講座 ナノマテリアルエレクトロニクス領域 片山光浩研究室







ここがポイント!【研究内容】

- ナノカーボン (カーボンナノチューブ、グラフェン) や他の 2 次元層状物質 (MoS₂ など) のもつ巨大な比表面積や、優れた 電気伝導特性・光物性に注目し、これらナノ材料の表面、異種 ナノ材料間の界面、複合構造を利用した、高感度で超低消費電 力なガスセンサの開発。
- 単層 MoS₂ に光照射することによってガス分子の吸着・脱離を 促進し、ガス濃度のリアルタイムモニタリングに適した高速応 答を実現。
- 現在、環境汚染ガスや生体ガスをターゲットに、高い分子識別 性を持ったガスセンサの実現を目指している。

応用分野

医療・ヘルスケア分野、環境モニタリング分野、スマートデバイス開発

論文・解説等 連絡先 URL

- [1] H. Tabata et al., ACS Nano 15, 2542-2553 (2021). [2] H. Tabata et al., ACS Appl. Mater. Interfaces 10, 38387-38393 (2018).
- [3] H. Tabata et al., Applied Physics Express 7, 035101 1-4 (2014).

http://nmc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/index j.html



ホウ素中性子捕捉療法のための 液体減速型中性子スペクトロメーターの開発



-7-5 Neutron, spectrometer, Boner sphere, unfolding, Bayes theorem

玉置 真悟 TAMAKI Shingo

環境エネルギー工学専攻 助教 量子エネルギー工学講座 量子反応工学領域 村田研究室



ホウ素中性子捕捉療法 (Boron Neutron Capture Therapy, BNCT)は中性子を活用した画期的ながん治療法です。BNCTの 研究は医療分野や薬学分野、物理学分野の領域に幅広くわたりま すが、私はその中でも物理学分野の、BNCT を実施するための装 置である加速器中性子源開発に関する研究を行っています。この 研究の中で、照射される中性子場のエネルギーや照射分布を測定 することは患者の方への不要な被ばくを低減し、効率的な治療を 行う上で極めて重要です。そこで私は BNCT 用加速器中性子源で 照射される BNCT 用中性子場のエネルギーを測定するための装置 開発を主として行っています。



核融合、中性子イメージング

論文・解説等

[1] S. Tamaki et al., Nucl. Instr. and Meth. A, 940 (2019): 435-440.

[2] S. Tamaki et al., Radiation Protection Dosimetry, 180, 1-4 (2018): 300-303.

[3] S. Tamaki et al., Nucl. Instr. and Meth. A, 870 (2017): 90-96.

http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seegr/seegr/





極短パルスレーザを用いた GHz-THz 帯の音響・磁性計測







■キーワード 薄膜、センサ、弾性定数、スマートフォン、スピントロニクス

長久保白 NAGAKUBO Akira

附属フューチャーイノベーションセンター/物理学系専攻 助教 精密工学講座 量子計測領域 荻研究室



ここがポイント!【研究内容】

- 光と音(レーザと超音波)を駆使した独自の計測技術を開発
- ナノ材料・GHz 帯の振動現象を励起検出
- 温度 10 ~ 600 K、最大 5 T の高磁場下で音速や弾性定数を正確に計測
- 磁気ダンピング定数や飽和磁化を時間領域における磁化振動から計測
- 金属、圧電体、磁性体などナノ薄膜やダイヤモンド、タングステンカー バイドなど超硬材料が主な対象
- スマホの無線通信用フィルタの特性解明と材料開発に貢献
- 光よりも波長が短い超音波によって高感度なバイオセンサの開発やナノ ワイヤの破断過程のモニタリングへ応用

応用分野 論文・解説等

連絡先 URL

スマートフォン、バイオセンサ、非破壊検査

[1] A. Nagakubo et al., Appl. Phys. Lett. 116, 021901 (2020).

[2] A. Nagakubo et al., Appl. Phys. Express 13, 016504 (2020).

[3] A. Nagakubo et al., Appl. Phys. Lett. 114, 251905 (2019).

http://www-gm.prec.eng.osaka-u.ac.jp/pmwiki/pmwiki.php/Member/Nagakubo



レーザー癌治療のための 治療計画技術









-ワード レーザー治療、光治療、生体組織、散乱、光線力学療法 (PDT)

西村 降宏 NISHIMURA Takahiro

環境エネルギー工学専攻 助教 量子エネルギー工学講座 量子ビーム応用工学領域 粟津研究室









ここがポイント!【研究内容】

光線力学療法(PDT)などのレーザー光照射による癌治療は、臓 器機能を温存性が高い効率的な治療法として、今後の普及が期待 されています。一方で、標準化治療として定着するまでには課題 があります。そのひとつとして、症例ごとに異なる腫瘍位置やサ イズに対して、最適なレーザー光照射条件を決定する手法が確立 されていないことにあります。本技術では、生体組織中の光伝搬 と光吸収による殺腫瘍過程をモデル化により、その治療効果を推 定できます。術前治療計画による安全かつ効率的なレーザー癌治 療のサポートにつながります。



医療・ヘルスケア分野

論文・解説等

連絡先 URL

[1] Takahiro Nishimura et al., Lasers in Medical Science 35:1289-1297 (2020). [2] 西村, 下条, 粟津, 日本レーザー医学会誌, 2020-2021, 41 巻, 1 号, p. 37-43.

[3] Yu Shimojo et al., Journal of Biomedical Optics 25(4):045002 (2020)

http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seemb/seemb/index.html



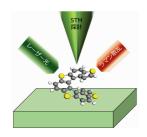
走査トンネル顕微鏡を用いた分子 レベルでのキラル認識機構の解明



■キーワード■ 走査トンネル顕微鏡、探針増強ラマン散乱、キラリティー、 円偏光発光

服部 卓摩 HATTORI Takuma

物理学系専攻 助教 精密工学講座 原子制御プロセス領域 桑原研究室



ここがポイント!【研究内容】



自然界には、キラルをもつ分子が数多く存在しており、分子のキラル認識が生化学反応の反応機構に重要な影響を及ぼす。その詳細な理解には単一分子での相互作用を調べる必要がある。そこで、キラル認識機構の単一分子レベルからの解明を目指し、走査トンネル顕微鏡でキラル分子を単一分子レベルで観察している。また、探針増強ラマン散乱やトンネル電流誘起発光で、分子の振動モードや発光スペクトルを得ることでキラル識別に役立てている。将来的にはこれらの測定系を利用して、単一分子レベルでのスピンを検出することを目指している。

応用分野 論文・解説等

連絡先 URL

創薬関連、フォトニクスデバイス

[1] T. Hattori et al., Journal of Physics: Condensed Matter, IOP Science, 31; 255001-1 -6, 2019

- [2] T. Hattori et al., Physical Review Materials, American Physical Society, 2; 044003-1-7, 2018
- [3] T. Hattori et al., Surface Science, Elsevier, 655; 1-6, 2017

http://www-ss.prec.eng.osaka-u.ac.jp/



柔軟な光無線融合型ネットワーク



キーワード フォトニックネットワーク、デジタル信号処理、5G、IoT

電気電子情報通信工学専攻 助教 通信ネットワーク工学講座 フォトニックネットワーク工学領域 丸田研究室



ここがポイント!【研究内容】

- ・光信号伝送からネットワークリソース制御まで幅広く研究に取り組んでいます。
- 高効率・低コストな光ネットワークの実現を目指します。
- 最近では、災害時の迅速な通信ネットワークの復旧を目 指す光無線融合型システムの研究を推進しています。
- ・通信キャリアや電気機器メーカーと共同研究を実施中。⇒学術と実用の両面を備える産学連携的な研究活動を推進しています。



通信ネットワーク分野、センシング分野、モバイルコンピューティング分野

[1] D. Hisano et al., IEEE J. Selected Areas in Commun, 36(11), 2508-2517. 2018.

- [2] S. Shibita et al., IEEE Photonics Journal, 13(1), 1-15. 2021.
- [3] H. Takano et al., IEEE Vehicular Technology Conference (VTC2021-Spring). http://wwwpn.comm.eng.osaka-u.ac.jp/home/





発生と疾病に関する バイオフォトメカニクス研究





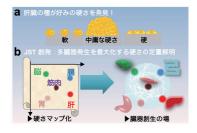






松﨑 賢寿 MATSUZAKI Takahisa

附属フューチャーイノベーションセンター/物理学系専攻 助教 応用物理学講座 分子フォトニクス領域 吉川研究室



ここがポイント!【研究内容】

幹細胞の分化運命が場の硬さで制御できることが発見され (Discher et al., Cell 2007)、私は臓器発生や疾病化を司る力学特 性とその分子起源を明らかにしたいと考えています。肝臓の種が 好む場の力学特性を解明した経験(図 a・学振 PD・論文 1)に基 づき、多様な臓器の好みの硬さを計測する技術開発を進めていま す (図 b・JST 創発 2021)。取得した硬さ情報は、光反応で材料 上にプリントアウトして多臓器発生を一挙に促します。バイオロ ジー・フォトニクス・メカニクスの融合領域を皆さんと歩んでい きたいです。

応用分野

硬さに基づく再生医療、がん治療、メカノバイオフォトニクス

論文・解説等 連絡先 URL

[1] Takebe,...,Matsuzaki,...,Yoshikawa,Taniquchi, Cell Stem Cell, 2015. [2] Matsuzaki.....Yoshikawa.....Takebe, Stem Cell Reports, 2018.

[3] Matsuzaki,...,Takebe, Yoshikawa, iScience, 2022.



多波長による 気象センシング技術の開発



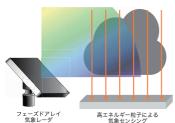




https://researchmap.jp/7000026401

和田 有希 WADA Yuuki

電気電子情報通信工学専攻 助教 システム・制御工学講座 センシングシステム領域 牛尾研究室



ここがポイント!【研究内容】

ゲリラ豪雨や線状降水帯といった気象現象は時として大規 模な災害をもたらすことから、その正確な観測・予測が社 会的に重要となっています。私はフェーズドアレイ気象レー ダを中心とした電波による次世代のリモートセンシング技 術の研究開発を行いつつ、さらに高エネルギー粒子を用い た全く新しい気象センシング技術を組み合わせることで、 積乱雲の発達や落雷といった極端気象現象のより正確な観 測・予測手法の開発を行っています。



連絡先 URL

気象、防災、リモートセンシング

[1] Y. Wada et al., Geophysical Research Letters, 48, e2020GL091910 (2021)

[2] Y. Wada et al., Physical Review Letters, 123, 061103 (2019)

[3] Y. Wada et al., Communications Physics, 2, 67 (2019)

https://yuuki-wd.space

