安井 武史

光波/THz波/電波を繋ぐ周波数の架け橋。多種

高分解・高確度・広帯域性を兼ね備えた万能型

多様なTHz応用に利用可能

THz分光法

藤方 潤一



 $100\mu m \sim 1mm$

ポストシリコン材料として期待されるグラフェンの 電子物性に注目し、単結晶SiC基板上への

可視光よりも波長が長いテラヘルツは、開発が進んでお

グラフェン作製技術を確立 グラフェンを用いた先端デバイス作製 テラヘルツLEDや高機能IoTセンサへの応用可能なグラフェンデバイス開発

グラフェン物性制御技術 積層デバイス化技術 グラフェン表面修飾技術 テラヘルツ波計測技術 テラヘルツLED

SiC上グラフェン(模型)

新機能グラフェンデバイス創生

熱プラズモニックビーズの作製と光局所加熱

医用ナノ材料物性 表皮角層細胞の液中での弾性変化 一部の金属ナノ材料が持つ、熱プラズモニクスを利用した

金ナノ粒子一酸化チタンー金薄膜の作製 と光電子寿命の酸化チタン膜厚依存性 ナノ手術用熱プラズモニック素子の開発

 $(0./\mu\mathrm{m}{\sim}100\mu\mathrm{m})$

可視光の長波長側に位置する波長0.7µm~100µm の光で、物質を構成する原子間の結合部分が赤外光を 吸収して伸縮することを利用した分光分析に多く利用さ れています。

山口 堅三

構造ヘルスモニタリングセンサの開発 金属内の電子と光の相互作用である表面プラズモンの強結合と赤外光~テラヘルツ波を用いた高

感度の薄膜状構造ヘルスモニタリングセンサの開発

髙山 哲治

新しい内視鏡診断と 光治療法の開発 癌細胞に特異的に発現する分子を標的とした 蛍光プローブの開発及び分子イメージング診 断法の開発、さらに癌細胞のみを焼灼する新 光治療法の創出

普段私たちが「光」として感じられる電磁波です。人間 が脳で「色」を認識でき、波長の長さによって色味が変

副研究責任者/教授 光学的手法を用いた新しい高感度分 子検出法の開発と実用化

新光技術による生体分子の検出 ヒトやマウスの免疫・炎症性疾患の遺伝学的な解 析を基に作成した病態モデルマウスの解析による疾 患メカニズムの解明、病態と相関する血中分子を 検出できる光学的装置の開発

光治療の有効性を報告

特発性肺線維症への 医光融合的アプローチ 大塚 邦紘

副研究責任者/教授

非標識イメージング技術による特発性肺 線維症の新規診断法の確立 厚労省指定難病の1つである特発性肺線維症に対 し、反射光や散乱光を応用した非標識イメージングに より早期診断・発症メカニズム解明

 $(1 \mathrm{pm} \sim 380 \mathrm{nm})$

原として期待されています。特にLEDの内結晶欠陥の抑 **別による長寿命を実現し、医療、空気清浄、細胞研究** などの新規応用にも取り組みます。

UVプラスa(抗菌力の弱い物質、抗菌剤の低濃度添加)で、殺菌力を向上できる

光プラス天然物による相乗殺菌力 食品、医療分野での病原性微生物や腐敗原因微生物の制御に利用する

医用イメージングとコンピューティング 医用イメージング、医用画像解析に関する分野です。主に3次元CT画像を軸にしたコンピュータ 支援の中核技術である3次元CT画像処理アルゴリズム、3次元CT画像から肺がんの検出、鑑別 診断や悪性度・予後予測を支援する高機能なコンピュータ支援技術に取り組んでいます。

准教授 大石 昌嗣

> 無機固体材料を用いた 波長同定素子の研究 地球環境に調和した技術社会の達成への寄与を目標に、高効率エネルギー変換技術に関する 電気化学デバイス(蓄電池・燃料電池・固体照明)の研究を行っています。



保坂 啓一

光学と接着歯学との融合研究

連携分野の研究

エピタキシャルグラフェンを用いた

オセンサについて、エピタキシャルグラフェンを

用いることにより非常に高い再現性・感度を

用します

赤外コムの工業計測応用

これまで再現性に課題があったグラフェンバイ 電極

バイオセンサ

長谷 栄治

偏光デバイス・偏光計測

作製の研究も進めています。

水科 晴樹

究を進めています。

光機能ナノ材料の

先端レーザー分光

非常に短い時間(10-13秒)だけ

光るフェムト秒レーザー光源を基に

間分解分光システムの開発

した、実デバイス測定に特化した時

疾患の病態の解明と革新的診断・治療法に

繋がる光デバイスの創出に向けた基盤研究

駒 貴明

ウイルス不活化

深紫外光によるウイルスの不活化

機序の解明やウイルス種による不 活化効果の違いについての研究を

Web

新規光源・デバイスの開発を促す

視覚情報処理·立体映像

偏光の応用に取り組んでいきます。

深紫外からTHz波まで、波長を問わず

微細加工・流路デバイス開発

光計測を発展させる加工技術・デバイス

大野 恭秀

広域な波長帯に関わる研究



世界初の光電子融合チップ 幾能性光デバイスと光集積回路 高速・大容量通信を実現するための機能性光デバイスと光集積回路による光情報処理技術の 研究を行っています。また、Beyond5G次世代情報通信に向けた光・電波融合技術を研究し、 低電力かつ安全・安心なネットワーク社会の実現にむけた研究開発に取り組んでいます。

光渦を用いた大容量光通信技術の研究 軌道角運動量を持つビームである光渦は、異なる回転方向次数のものが直交しており、それぞ れに別のデータを載せる多重化が可能で、光通信の大容量化が期待できる。光渦を特徴づける 螺旋状の等位相面を図1に示す。自由空間光無線通信では大気の流れ、気温、気圧などの 影響で大気屈折率が変動し、光渦の位相が歪められ、受信機で次数の判別が困難になる。図 2に示すように、本研究では光渦の大気伝搬中の乱流による位相変動の影響を評価し補償す る手法を研究している。

久世 直也 マイクロコム発生システム マイクロ光周波数 マイクロコムの応用 コムに関する研究 超精密分光·超高精度 な距離測定が可能な光 周波数コム光源を普及 可能にする安価・小型 "超" 高速・"超"省エネ のマイクロコム光源開発 "超" 広帯域計測機器 "超" 大容量通信

上田 隆雄 波長1,750nm / 硫酸劣化 インフラコンクリート CI-濃度 健全領域 36 コンクリートの経年劣化の原因の 一つである塩分や硫酸の内部浸 食を近赤外光による分光法に よって測定し、崩壊危険度を定

特任助教 加藤 遼 可視・赤外光で拓く先端光計測とバイオセンシング応用 光と物質の相互作用により、試料の化学特性や物理的性質などの様々 な物性を観察することができます。可視光を利用したラマン分光法や赤 外光を利用した赤外吸収分光法といった振動分光計測を軸に、様々な 光計測を駆使したバイオセンシング、バイオイメージングを行い、病気の早期発見・早期治療への貢献を目指します。

更なる臨場感の伝達に向けた映像研究

臨場感を与える映像のために様々な研究開発がされておりますが、その中でも立体映像を中 心に撮影技術・情報処理技術・表示技術の研究してます。撮影技術ついては、自然な色で 撮影できるライトフィールド撮影用のカメラに関する研究に取り組んでいます。表示技術につい ては、例えば、ホログラフィを使うディスプレイの研究しており、従来は静止画でしか表示できな かったものを動画でも表示できるように取り組んでます。

難波 康祐

准教授 八木下 史敏

直井 美貴

医光連携研究の推進

1 1 1 1 1 1 (pph)

光応答性有機分子の開発研究 呼気中の特定成分を検知して光る有機分子の合成の技術を活用した、特定波長のLED照射に 応じて機能を発現する光応答性分子の開発

□電子系有機分子の光機能開拓 ディスプレイや固体レーザーへ展開可能な強発光性有機分子、3Dディスプレイやセキュリティー

プリント、光通信などの高度な光情報プロセシングへ応用可能な円偏向発光体の開発 ナノ構造UV-LEDの偏光制御 米の優米(雪畑の肉秀) を添うることが必要

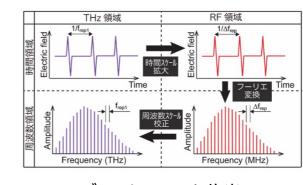
サブ波長ナノ構造を用いた 多機能LEDと光センサーの開発 紫外から可視光の波長領域に対して、光の波長よりもわずかに小さな周期を有する単層のサブ

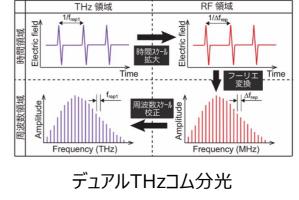
波長ナノ構造に着目したLED・光センサー一体型デバイスの開発

ウイルス感染症領域における ウイルス学と光学とを組み合わせて、 ウイルスを"可視化"したり"検出"した りすることができないか、このような基 盤技術の創出を目指したいと考えて

無機固体材料蛍光体を用いた

UV波長同定素子, 及び固体照明の開発











米倉 和秀

微細光回路の一例

金属マルチスリット

平板レンズ

末梢神経検出

歯科修復治療の可能性 近年、電波と光の境界に位置し、電波の透過性と光の直進性を持つテラヘルツ(THz)波が注 目されている。THz波は医療、セキュリティ、産業分野において非破壊内部観察法が実現されて おり、歯科分野への応用が期待される。そこで、THz波を用いたイメージング法の歯科領域への応 用可能性を検討するため、THz分光装置にて、う蝕、修復処置歯の観察を行い新たな歯科修 復治療の可能性について研究を行っている。

微細加工技術

の高感度化 次世代光研究部門長/教授

ゲート電極

新たに赤外コム・ブリルアン散乱顕微鏡を開発し、がん細胞判別手法として応

赤外コムを用いた計測手法を、MEMSデバイスを始めとした工業分野の計測

ストータス アンチストータス プリルアン製造会 プリルアン製造者

臨場感が高く、人に優しい映像表示技術の実現のためには、表示技術の研究に加えて、それを見

立体感や奥行き知覚を中心とした人間の知覚特性を明らかにし、それを表示に応用する技術の研

プラズモン誘起電荷分離

種々の疾患の病態の解明を目指して、光科学研究者と新たな融合研究を展開するとともに、

図1 Ni-SWGを用いた磁場検出

高屈折率サブ波長周期構造を用いた深紫外~可視域光デバイスの開発

光波長よりも小さな周期を有する高屈折率サブ波長周期構造(Subwavelength periodic

structure: SWS) を利用し、深紫外~可視光における新奇光学素子、センザーおよび発光

Deep ultraviolet light

有機結晶表面の励起子

光触媒ナノ粒子の

ラマン分光 光コム メタマテリアル プラズモニクス SHG 界面化学

個体

図2 TiO₃-SWGを表面に有する

Inactivation mechanism?

光基礎研究部門長/教授

る人間の特性、すなわち視覚の特性を明らかにすることが必要です。

-0.7 -0.6 -0.5 -0.4 -0.3 -0.2

10 pmol/L以下の タンパク質を検出

低侵襲のむし歯治療を可能にする歯とコンポジットレジンの接着では、物理化学的に強化された接

着界面形成が可能とされていますが、その詳細な機構や耐久性は未解明です。そこでフォトニクス

技術を応用し、接着界面のメカニズムを解明し、新たな歯科診療技術、診断技術を創成します。

矢野 隆章 最先端ナノフォトニクス技術を駆使したナノ光デバイスの創成 プラズモニクス(金属ナノ構造を用いた光の局在・増幅)およびメタマテリアル(人工ナノ構造を 使った未踏光学材料)技術を用いて、ポストLEDデバイスの高性能化を実現

サブ波長空間領<mark>域の</mark> 原口 雅宣 ナノ構造由来の機能を用いる新光デバイスの実現 金属ナノ構造で光が共鳴(プラズモン共鳴)して生ずる光局在・光電場増強現象を利用した

センシングや光制御等を行う新しい光デバイスや、光デバイスへの機能付与を実現する

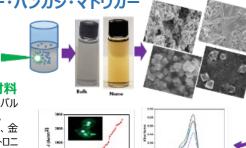
AI技術を活用した マルチメディアシステムの開発 AI技術の活用による医療画像(細胞画像)から癌細胞を検出する細胞診システム、スポーツ 動画等の長時間映像から得点シーンなどを検出する映像解析システムなどの知的マルチメディア

南川 丈夫 可視化することができる

ラマン散乱分光法により、非侵襲的に生体組織機能を 術後QOLの向上を目指した 生体組織機能センシングに基づいて、 術式の定式化による術後QOL向上を目指す



の電気的な活動が、その後の様々な生 理学的活動を制御しています。私達は、 従来のパッチクランプ法による電気生理学 的手法や、膜電位感受性蛍光色素を 用いた光学マッピング法によって、細胞の 電気的な活動を観察・解析しています。 さらに、従来の手法は煩雑であったり、蛍 光色素を用いる必要があるなどの欠点が あるため、非染色・非標識・非接触で膜 電位を測定する新しい技術を目指して研 究開発を行っています。



蛍光イメージング

高強度レーザーによるナノ材料 二次元ナノ材料の合成を液体中のパル スレーザーアブレーション技術で行う。 集積化された2次元材料を制御し、金 属ナノ構造を活用したオプトエレクトロニ クスや光触媒などのエネルギー関連デバ イスへの応用を目指す。



微細加工と量産性を兼ね備えたメタマテリアル作製技術の開発 メタマテリアル由来の新奇現象解明と応用展開 負屈折率、光磁性や完全光吸収などの新奇現象の解明と、各種センサーへの応用



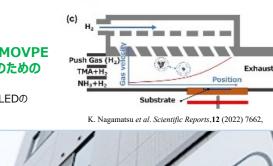
化学反応を直接観測できる時間分解電子スペクトル計測技術と単一分子分光計測 技術を組み合わせたあらゆる化学種を観測可能とする時・空間分解分光計測技術の

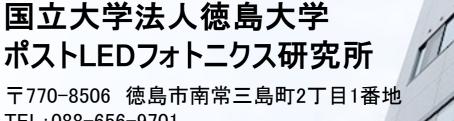










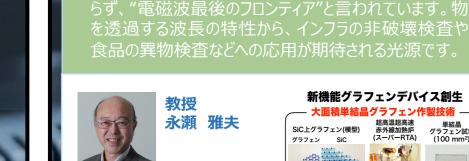


E-mail:postled@tokushima-u.ac.jp

TEL: 088-656-9701









(µm)





















