

1000

# 100

10



# $(100\mu m\sim 1mm)$

テラヘルツ

可視光よりも波長が長いテラヘルツは、開発が進んでおらず、"電磁波最後のフロン ティア ″ と言われています。物を透過する波長の特性から、インフラの非破壊検査 や食品の異物検査などへの応用が期待される光源です。



:面積単結晶グラフェン作製 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

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

特任准教授

この波長領域には分子や固体物質の

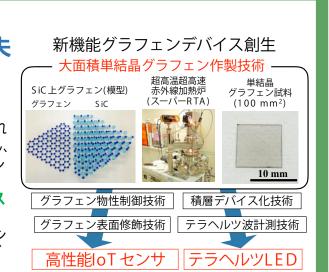
テラヘルツ波をより積極的に利用し、物

質を計測するだけではなく物質のもつ性

原子の振動などがあります。

テラヘルツ波による物性制御

質の制御を試みます。



### 教授 安井 武史

の内部断層像を取得可能

THzガス・センシング

元イメージング法

THZコム 光波/THz波/電波を繋ぐ周波数の架 け橋。多種多様なTHz応用に利用可

デュアルTHzコム分光法 高分解・高確度・広帯域性を兼ね備え た万能型THz分光法。 THz断層イメージング 非接触リモート・非侵襲に非金属物質

環境下でのガス分析が可能。火災現 場や燃焼過程のセンシングに有用。 高速THzカラースキャナー THz波の良好な物質透過性と指紋ス ペクトルを用いた成分分析型内部透視 THzデジタルホログラフィー

不透明物体を内部透視可能な3次

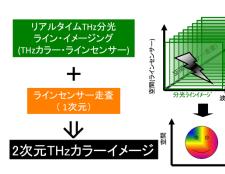
エアロゾル(煙、ススなど)が混在した

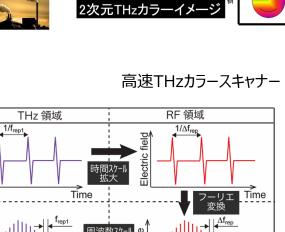
テラヘルツ・コム

THzコム

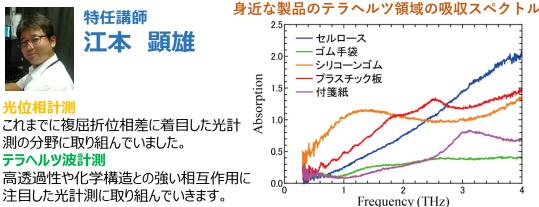


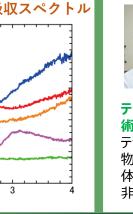






### THz断層イメージング デュアルTHzコム分光





デバイス実装

ポストLEDデバイスの<mark>高性能化</mark>

高田の元 高機能化 (塩米・分光

ナノ光デバイス



テラヘルツ波非破壊計測技 術の開拓 テラヘルツの光の物質透過性、 物質を見分ける分光性、人 体に対する安全性を生かした 非破壊計測技術の開拓

連携分野の研究

准教授

エピタキシャルグラフェンを用いた

これまで再現性に課題があったグ

ラフェンバイオセンサについて、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・感度を実

バイオセンサ

大野 恭秀





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

Top gate voltage (V vs Ag/AgCl)

タンパク質を検出



半導体結合共振器によるテラヘル

化合物半導体多層膜で構成する 結合共振器を使って、テラヘルツ光 を発生するLEDを創製する 室温動作するLED素子の試作: -素子への電流注人による赤外 二波長発振とその差周波発生(テ ラヘルツ光の発生)の検証及び素 子の集積化

 $(0.7 \mu m \sim 100 \mu m)$ 

特任講師

10 |E| 1200

南川 丈夫

生体機能を可視化するラマン散乱

ラマン散乱分光法により, 非侵襲

的に生体組織機能を可視化するこ

術後QOLの向上を目指した医光

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

新しいがん診断技術の研究開発 がん診断の質向上を目的とし、AI

と機械学習を組み合わせた形態

診断補助法の確立及びラマン散

乱光分析・質量分析を用いた異

特任講師

可視光~近赤外照射で組織の性状

偏光を利用して細胞や組織の中の線

維状構造物や結晶構造を観察する

時・空間分光による光機能性材料の

すべての化学種が観測可能、かつ試

料内の微小領域における光科学反応

を直接観測できる時間分解電子スペ

クトル測定法を顕微鏡と組み合わせた

岡本敏弘

時・空間分解分光システムの開発

微細加工と量産性を兼ね備えたメタマ

メタマテリアル由来の新奇現象解明

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

テリアル作製技術の開発

と応用展開

への応用

偏光顕微観察による生命科学研究

を分析する基盤技術の開発

髙成 広起

形細胞の迅速診断法の開発

QOL向上を目指す.

ナノ粒子

とができる.

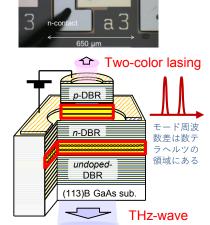
4

スケールバー: 100 nm

山口

物に照射することで超精密な物差しのように使うことができることか

ら、呼気中の成分からの健康診断など、健康医療への展開が見込まれて



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

高精度 ライン&スペース

ホールアレイ

2. がん診断に客観性を持たせる分析技術

細胞浮遊液

細胞診試料

ラマン散乱光分析

問題解決手法

Application (LED, Solar cell)

機構が未解明

末梢神経検出

細胞成分の 質量分析

局所的な情報

電子状態可視化

局所的な電子状態。

代謝物の質量分析

細胞の形態情報を分析するだけでなく、質量分析や

ラマン散乱光分析による細胞成分のデータを加えて、

顕微鏡下の

f·空間分解測5

分子レベルから

設計指針の提出

ロレベルでの機構解明

## 広域な波長帯に関わる研究

## 等任准教授

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 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

細胞、菌、微生物、植物など生

物に光を照射することによる影響

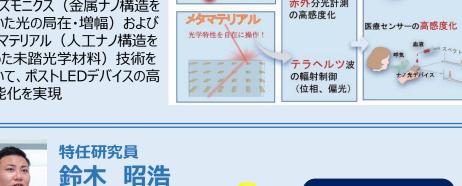
について調べ、多岐にわたる応用

特任准教授

赤外、テラヘルツ

波長領域:紫外、可視光、

に活かす研究



コア技術

光をナノ領域に局在・増幅



光の極限制御技術を駆使し光コムの新奇応用を開拓

ファイバーレーザーをベースとした光コムと導波路型非線形

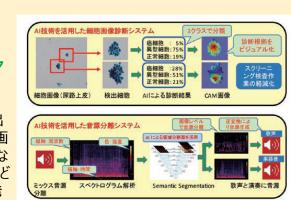
結晶を組み合わせた広帯域光コム光源の開発

未開拓波長域への適用

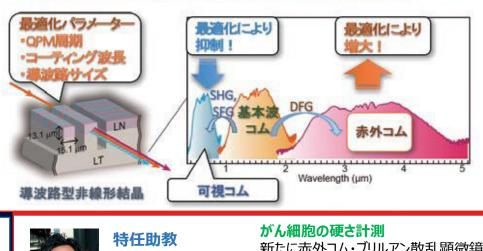
の局在・増幅



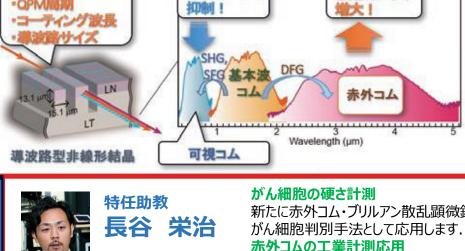
システムの開発 AI技術の活用による医療画像 (細胞画像)から癌細胞を検出 する細胞診システム、スポーツ動画 等の長時間映像から得点シーンな どを検出する映像解析システムなど の知的マルチメディアシステム開発







導波路型非線形結晶を用いた光コムの波長変換技術



レイリー散乱光 シフト大

シフト小

上田 隆雄

昭広

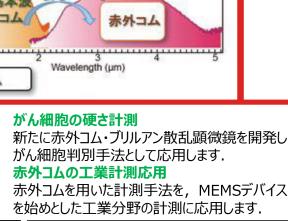
るフェムト秒レーザー光源を基にした、

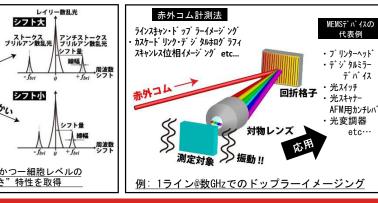
特任講師

加治佐 平

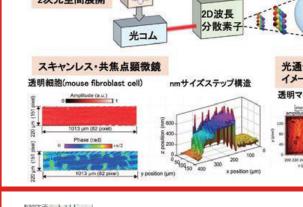
分光システムの開発

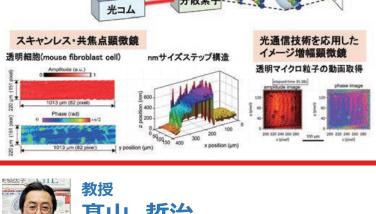
高速, 非侵襲, 非接触かつ一細胞レベルの 分解**腔間** 細胞の"硬さ"特性を取得

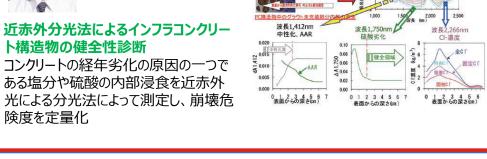


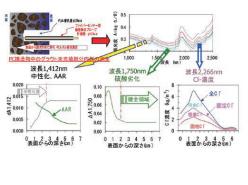


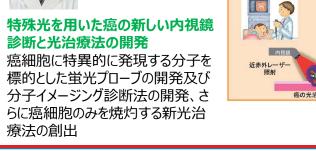










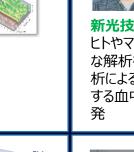


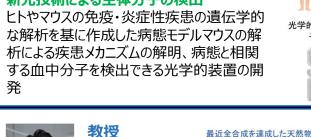




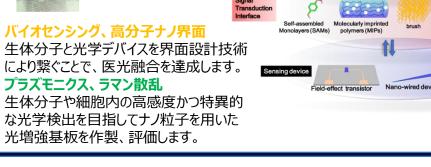
反応中間体の 生成と減衰

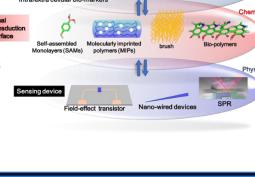
太陽電池(シリコン、高分子、量子ドッ 光触媒(半導体ナノ粒子、水の分解)



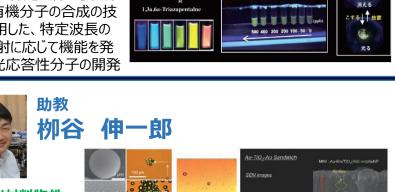


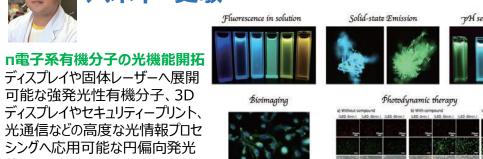


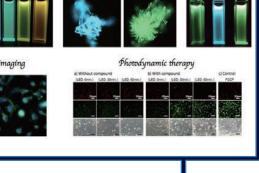


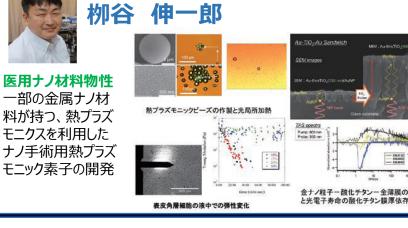












## 紫外/深紫外 (10nm~380nm)

特任准教授

永松 謙太郎

深紫外は水銀灯に変わる次世代の水処理(殺菌)光源として期待されて います。特に LED の内結晶欠陥の抑制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。

深紫外LED用超高温MOVPE装

置と結晶欠陥観察のための新顕微

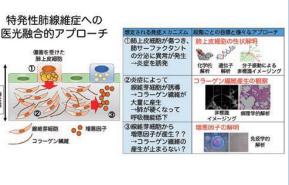
結晶欠陥抑制による深紫外LEDの





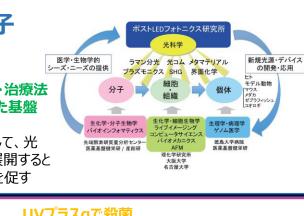


非標識イメージング技術による特発 性肺線維症の新規診断法の確立 厚労省指定難病の1つである特発 性肺線維症に対し、反射光や散乱 光を応用した非標識イメージングによ り早期診断・発症メカニズム解明



サブ波長ナノ構造を用いた多機能LEDと光セン





UVプラスα(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。

