

# 2025年版 理化学研究所特許シーズ集

計測・分析

Towards a better future

“！”で Innovation を



# 目次

タイトル	ページ
多色・超解像・高速共焦点顕微鏡システムのデータ復元装置	1
生体・複合材内部を非破壊観察できる光音響顕微鏡	1
光シート顕微鏡のイメージングスピードを向上	1
試料の互いに異なる複数の断面を並行して観察する観察装置	2
補正レンズ、補正レンズシステム、顕微鏡、及び透明容器	2
照射斑が軽減され、明暗コントラストの高い断層画像を取得する光シート顕微鏡	2
DNAオリガミ構造を利用したフォースセンサナノデバイス	3
水産養殖における環境恒常性測定装置と給餌システム	3
多色・超解像・高速共焦点顕微鏡システム	3
電磁場の動的変化を観測する電子顕微鏡法	4
三次元磁気位相顕微技法	4
荷電粒子線干渉光学系ユニットの革新技術	4
走査型トンネル顕微鏡を用いた光励起サンプル観察技術	5
光検出器の信号対雑音比を向上させる革新的技術	5
探針増強ラマン散乱分光法の改良と新たな探針設計	5
近接場光を用いた走査雑音顕微鏡技術	6
液界面支援SERSによるラマン散乱分光法	6
半導体放射線検出装置の革新技術	6

PET装置を活用した複数プローブ同時イメージング技術	7
核種識別可能なベータ線イメージング技術	7
PET装置を活用した革新的な陽電子寿命測定技術	7
画像化装置によるガンマ線源の空間分布生成技術	8
高性能X線光学系基材の革新的製造方法	8
生体計測技術を活用した非侵襲的な力測定方法	8
光学技術を活用したイメージング装置	9
超伝導体を活用した高精度電流測定装置	9
弾性反跳粒子検出法を用いた試料分析装置	9
多波長光源と光学フィルタを活用した高精度形状測定装置	10
細胞評価に革新をもたらすテラヘルツ波技術	10
生体組織や水溶液中の水分を高精度に評価する新技術	10
自由水測定装置による高精度な水の評価技術	11
高次高調波復調を用いたテラヘルツ時間領域分光法	11
手のひらサイズの高輝度テラヘルツ波光源	11

# 多色・超解像・高速共焦点顕微鏡システムのデータ復元装置

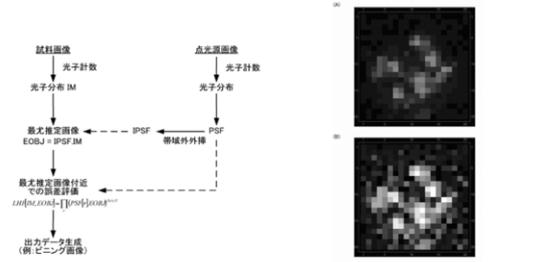
0 8 5 7 1

光量子工学研究センター 中野 明彦, 宮代 大輔

**キーワード** #顕微鏡 #共焦点スキャナ顕微鏡 #画像処理 #データ復元 #超解像化 #光子検出

## 概要

多色・超解像・高速共焦点顕微鏡システム（SCLIM）の画像情報処理  
 撮像光学系から得られる像の光子検出数分布を取得する取得手段と、あらかじめ求められているIPSF（点像分布関数PSFの逆関数）を用いて前記光子検出数分布から推定画像を取得する復元手段と、推定画像および当該推定画像と類似する複数の画像について、当該画像が正解画像である確からしさを表す評価値を算出する評価値算出手段と、評価値が有意水準以上となるような物理パラメータを生成し出力する出力手段と、を備える、データ復元装置。  
 多色・超解像・高速共焦点顕微鏡システム（SCLIM）の画像情報処理で実施



本手法による画像復元処理の概要を説明する図

(A)は復元結果IPSF-IMを示す図であり、(B)はその復元結果IPSF-IMにビンニング処理した結果を示す図である。この図は、緑色蛍光タンパク質GFPで標識したCOP2小胞上の複数の静毛SEC24を示している(1ピクセル=195nm)。

## ポイント

信頼性を指標によって定量的に評価可能であり  
 空間分解能を従来よりもさらに向上させた超解像化を実現する。

## 応用

知財関連情報

特許第6681068号

生体内部の微細な構造を可視化する

# 生体・複合材内部を非破壊観察できる超音響顕微鏡

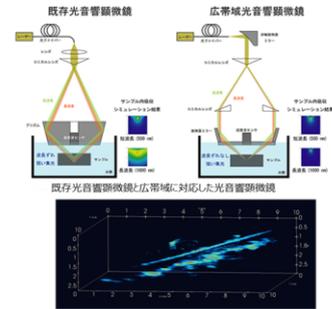
0 8 8 2 0

光量子工学研究センター 丸山 真幸

**キーワード** #光学装置 #顕微鏡 #音響波センサ #レーザ技術 #生体画像処理 #光吸収材料

## 概要

超音響イメージングは複合材や生体などの散乱体内部を非破壊・非侵襲で観察することができる新しい観察技術です。光と超音波を併用することで、光学顕微鏡より深い領域を、超音波エコーより高分解能で得ることができます。本技術では素材を見分ける機能を付与する波長可変光源と組み合わせて、位置ずれなく深部3次元像を得ることができます。  
 吸収係数の波長特性を用いて物質を見分ける多波長機能イメージングを従来の超音響顕微鏡で行うと、光学系の屈折率波長依存性により、得られる像の位置にずれが発生してしまいます。そこで反射光学系や対称光学系を用いることで波長依存性を無くし、ずれの発生を抑制しました。また、集光効率を高め、エネルギー効率と深部観察における高深達性を両立させました。



超音響イメージング例 (生分解性バイオマス繊維強化バイオプラスチック)

## ポイント

- 散乱体内部を非破壊・非侵襲で観察可能
- 複数物質分布計測でも像ズレなし
- 低エネルギーでのイメージングが可能

## 応用

- 非侵襲医療診断
- 非破壊内部検査
- バイオマーカーイメージング

知財関連情報

WO2019/216364



微細な世界を劇的に捉える

# 光シート顕微鏡のイメージングスピードを向上

0 8 9 9 9

生命機能科学センター 上田 泰己

**キーワード** #顕微鏡技術 #光学機器 #画像処理技術

## 概要

従来の光シート顕微鏡は、試料の3次元立体像を生成するためにはステージを移動させて複数回撮像する必要があり、ステージを移動させている間は露光できなかつたため、ステージの移動時間が律速となり、複数回撮像の全体の速度を上げることができなかった。光シート顕微鏡のイメージングスピードを向上する手法を提供する。

顕微鏡は、対物レンズの光軸方向に交差する方向から試料にシート状の光を照射する照射光学系と、試料と対物レンズとを光軸方向に相対的に移動する移動部と、対物レンズの像光を撮影する撮像部と、撮像部の露光中に移動部による光軸方向の移動を継続するよう制御する制御部と、シート状の光を前記方向に予め定められた振幅で振動させる振動制御部を備える。  
 撮像部は、シート状の光が振動の予め定められた複数の位置にある場合の複数の画像を取得し、制御部は、撮像部が取得した複数の画像の合焦点を比較して、当該比較結果に基づいてシート状の光の振動中心を移動する。

## ポイント

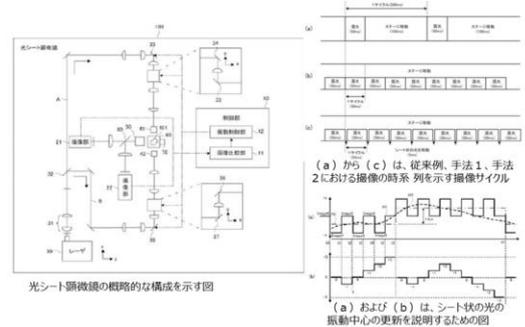
光シート顕微鏡のイメージングスピードを向上

## 応用

光シート顕微鏡で大量の観察画像を取得するための観察を短時間で行う。

知財関連情報

特開2021-21823



光シート顕微鏡の概略的な構成を示す図

(a) から (c) は、従来例、手法1、手法2における撮像の時刻列を示す撮像サイクル

(a) および (b) は、シート状の光の振動中心の更新を説明するための図



## 試料の互いに異なる複数の断面を並行して観察する観察装置

0 8 8 4 6

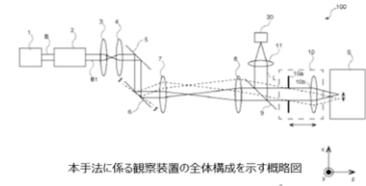
量子工学研究センター 磯部 圭佑

キーワード #光学顕微鏡 #バイオセンサー #光学デバイス #レーザ技術

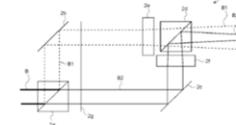
## 概要

生体試料である脳の基礎研究では、生体の異なる深さにおける活動状況をほぼ同時に観察する。

光切替器 2 は、光源 1 からの光 B を分割して 2 つの光路に案内するビームスプリッタ 2 a と、前記 2 つの光路に案内された光 B 1, B 2 の発散角を、前記光路ごとに異ならせる空間光変調器 2 e, 2 f と、前記 2 つの光路に案内された光 B 1, B 2 の各々を、光切替器 2 の出射部に案内するビームスプリッタ 2 d と、光がビームスプリッタ 2 a からビームスプリッタ 2 d へ到達可能な光路を、前記 2 つの光路から選択するチョッパー 2 g とを備える。



本手法に係る観察装置の全体構成を示す概略図



光切替器の具体的な構成を示す図

## ポイント

- 試料の互いに異なる複数の断面を並行して観察する観察装置に適用され、かつ、コンパクトな光切替器を提供する。

## 応用

- 生体の異なる深さにおける活動状況を、ほぼ同時に観察する。

## 知財関連情報

特開2020-30378

歪みを補正して、新たな視点を提供

## 補正レンズ、補正レンズシステム、顕微鏡、及び透明容器

0 8 6 1 9

量子工学研究センター 細田 拓也

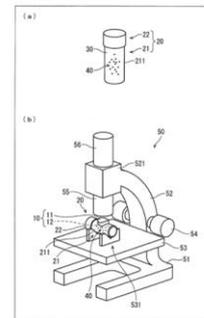
キーワード #補正レンズ #透明容器 #観察装置 #光学機器 #レンズ設計 #光学システム

## 概要

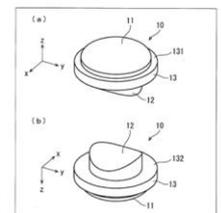
補正レンズ、補正レンズシステム、顕微鏡、及び透明容器

円筒形の外側壁を有し且つ透光性を有する容器内に収容された対象物の観察に用いる補正レンズを複数備えた補正レンズシステム。

複数の補正レンズの各々は、互いに対向する第 1 の光透過面及び第 2 の光透過面を備え、複数の補正レンズの各々の第 1 の光透過面の形状は、トーリック面又はトーリック面を非球面多項式にて補正した非軸対称非球面であり、複数の補正レンズの各々の焦点位置は、それぞれ、容器の内部の異なる位置に対応している。



(a) は、対象物が収容されている容器の斜視図である。  
(b) は、本発明の第 1 の実施形態に係る補正レンズ及び (a) に示した容器を載置した状態の顕微鏡の斜視図



補正レンズの斜視図である  
(a) は、該補正レンズを構成する第 1 の光透過面を上にした状態の斜視図  
(b) は、該補正レンズを構成する第 2 の光透過面を上にした状態の斜視図

## ポイント

- 円筒形であり且つ透光性を有する容器に収容された対象物をそのまま拡大観察可能にする。

## 応用

- 試験管や、遠沈管や、バイアル瓶や、シリンジや、マイクロチューブや、ガラスキャピラリーなどの容器に収容された対象物の観察。

## 知財関連情報

特許第6844769号

複数波長のレーザ光で、より高精度な画像を実現

## 照射斑が軽減され、明暗コントラストの高い断層画像を取得する光シート顕微鏡

0 9 1 3 8

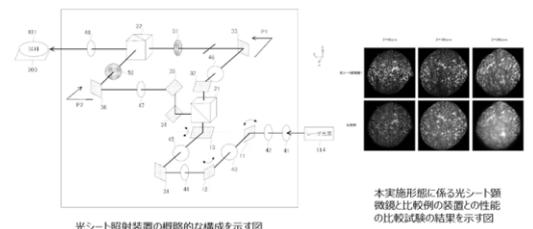
生命機能科学研究センター 渡邊 朋信

キーワード #光シート照射装置 #断層画像 #光学フィルタ #レーザ光 #コンピュータプロセッサ #デジタル信号

## 概要

従来の光シート顕微鏡は照明系と観察系とが独立でなく、照射経路を複数設ける等の自由度の高い光学設計が困難であり、照射斑を軽減する技術と、共焦点やローリングシャッタとの連動などによる撮像画像の明暗コントラストを上げる技術とを両立することができなかった。

光シート照射装置は、レーザ光源 1 1 4 から出射されたレーザ光から第 1 のシート状の光を生成する第 1 の光学系と、第 1 のシート状の光を、第 1 の光路 P 1 を進み、試料に対して第 1 の方向に広がる第 2 のシート状の光と、第 1 の光路とは異なる第 2 の光路 P 2 を進み、第 1 の方向に交差する第 2 の方向に広がる第 3 のシート状の光とに分離する第 2 の光学系とを有する。



光シート照射装置の概略的な構成を示す図

本実施形態に係る光シート顕微鏡と比較例の装置との性能の比較試験の結果を示す図

## ポイント

- 光シート顕微鏡において、照射斑が軽減され、明暗コントラストの高い断層画像を取得する。

## 応用

- 光シート顕微鏡

## 知財関連情報

特開2022-11204

# DNAオリガミ構造を利用したフォースセンサナノデバイス

0 8 9 4 5

生命機能科学研究センター 岩城 光弘

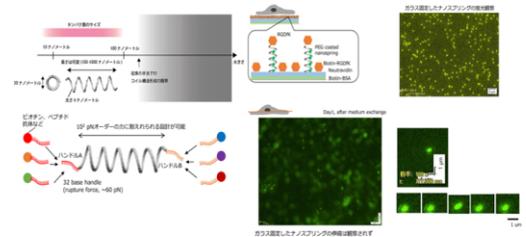
**キーワード** #バイオ機器、#バイオメカトロニクス、#高分子材料、#電子デバイス #蛍光試薬

## 概要

DNAオリガミ技術で曲率を持ったバネ形状の3次元コイル構造を実現し、機械的力学の評価センサーを提供します。

DNAナノブリグ構造にバネ内部の歪（バネ定数）を均一に保つよう独自工夫を行うことでフォースセンサコイル構造を実現しており、従来に比べ、平均場にしないでよく、時間分解能・力分解能の向上、細胞内外など接続性も高く、非侵襲で力の振動の評価が可能になります。

また、一般的な電子顕微鏡による蛍光染色観察が可能でピコニュートンオーダーの微小な力を定量出来るバネとして働くことを確認しています。



## ポイント

- DNAオリガミ技術を活用したナノ構造体作成
- pNレベルのフォースセンサー機能を保有
- 細胞や組織への適

## 応用

- DNAナノテクノロジー、ナノサイエンス
- 細胞機能制御技術

### 知財関連情報

特許第6041306号  
特許第7272643号



FTO電極を備えた電位計を底質に埋め込んで環境電位を測定することがポイント！

# 水産養殖における環境恒常性測定装置と給餌システム

0 8 6 1 7

環境資源科学研究センター 中村 龍平等

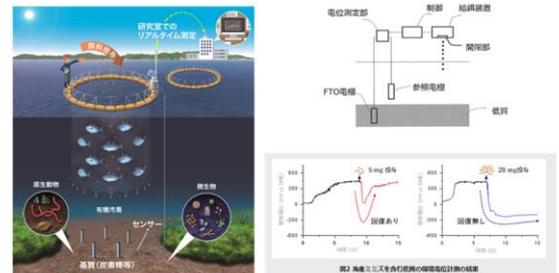
**キーワード** #水環境 #養殖技術 #電位測定 #環境モニタリング #制御システム #微生物活動

## 概要

海底等に生息するゴカイやミズ、微生物等が作り出す微弱な電流を「環境電位」として測定する装置等に関します。

環境電位は、環境の恒常性の指標となります。

例えば、養殖場の低質の環境電位をモニタリングすれば、生態系にダメージを与えるような過剰な給餌を避けることができ、また給餌の最適なタイミングを知ることができます。



## ポイント

- 環境の恒常性の維持と養殖などの水産業との両立
- 餌の無駄を減らし、養殖場の生産性を向上
- 環境電位のモニタリングと給餌システムの遠隔操作により、給餌の手間や負担を軽減

## 応用

- 沿岸域ならびに陸上養殖場
- 排水処理施設の汚泥
- 水族館等に設置される水槽

### 知財関連情報

特願2018-560316

高速移動で被写体ブレを防止、クリアな画像を実現

# 多色・超解像・高速共焦点顕微鏡システム

0 8 1 8 3

光量子工学研究センター 中野 明彦

**キーワード** #光学機器 #バイオテクノロジー #ピエゾアクチュエータ #フルオロフォア #顕微鏡 #レーザー技術

## 概要

蛍光プローブの進歩により、生体内の分子動態を観察するライブイメージングの手法は広く普及してきました。しかし、細胞内で速く動き回る微細な細胞小器官やタンパク質分子をリアルタイム高解像で観察する技術は、まだ十分に確立されていません。そのブレークスルーを目指しています。

多色・高速・超解像共焦点レーザー顕微鏡、高速スピニングディスク共焦点スキャナ・多色分光ユニット、冷却イメージングファイア・高感度カメラ、対物レンズ位置精密高速制御（3D情報）  
これらを組み合わせて高精度の高S/N画像を高速で取得し、画像情報処理して超解像を得ます。

SCLIM(Super-resolution confocal live imaging microscopy)は、ライブイメージング顕微鏡技術として、世界に冠絶する性能を誇っています。

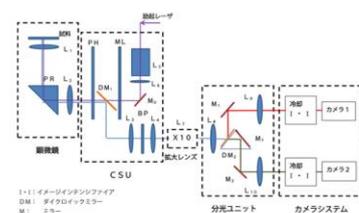
時間分解能 2Dで 10-30 ms/frame, 3Dで 0.1-2 s/frame

空間分解能 SCLIM I : 50-60 nm, SCLIM II : << 50 nm

多色 2~5色完全同時

観察に時間がかかるPALM/STORMや蛍光プローブを逐次STEDに比べて遙かに優位にあり、ライブイメージングに向くとされるSIM

(時間分解能 0.5- 5s, 空間分解能100nm)をも圧倒します。2光子励起も視野に。



## ポイント

- 精密撮像とdeconvolutionによる、高速性を犠牲にしない超解像
- スピニングディスク式共焦点スキャナを用いた高速画像化
- 冷却イメージングファイアと高感度カメラの組み合わせで高S/N、高感度

## 応用

- 生きた細胞内の小胞輸送の過程を、個々の小胞の挙動まで観察できる
- ゴルジ体競争を解決した槽成熟過程での膜ドメインの動きが観察できる
- 細胞内の微細構造、分子、細胞に侵入する病原体や薬剤などの動態が観察できる

### 知財関連情報

特許第6143098号



# 電磁場の動的変化を観測する電子顕微鏡法

0 9 2 4 2

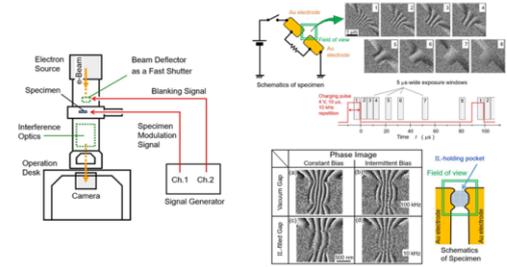
創発物性科学研究センター 岩崎 洋

**キーワード** #分析 #電子 #計測 #材料 #光学装置 #高精度位置決め

## 概要

従来のプローブ電極による方法では、1画面のデータを得るのにプローブが試料の各点を逐次測定して走査を終えるまでの時間を要し、高速な変化の一瞬をとらえる手法としては完全ではありませんでした。

周期的な変化を繰返す電磁場を対象に、その周期に同期したストロボスコピックな露光で電子線ホログラフィー観測を行なうことで、電磁場の時間分解画像を得ることができました。対象の物質に様々な繰返し周波数で外部刺激（電場・磁場）を与え、内部の電磁場を観察すると、この物質の誘電分極・磁気分極の周波数応答を知ることができます。短時間露光のための高速シャッターはビームの静電偏向で簡便に実現でき、多くの電子顕微鏡に導入可能です。



## ポイント

- 非破壊的な解析が可能であるため、試料の破壊や変質を防ぐことができます。
- 高速撮影が可能であるため、試料の時間変化を観察することができます。
- 試料の微細構造や物性を詳細に解析することができるため、材料開発や品質管理に役立ちます。

## 応用

- 誘電体、磁性体、半導体デバイスの解析・評価
- 物質内の誘電特性分布の画像化
- 半導体、電気化学デバイスの不良箇所特定

### 知財関連情報

PCT/JP2022/0115  
44

## スピンのダンスを観察

# 三次元磁気位相顕微鏡法

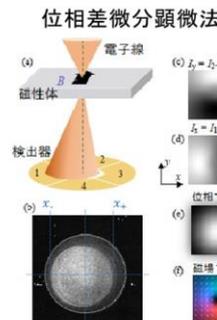
0 9 6 7 4

創発物性科学研究センター 于秀珍 (Yu Xiuzhen)

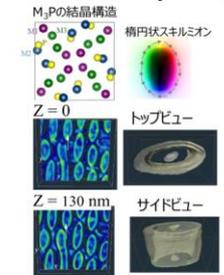
**キーワード** #3次元磁気構造 #電子線トモグラフィー #スキルミオン #高空間分解能 #動的挙動追跡 #磁気メモリデバイス

## 概要

- 3次元磁気構造解析技術は、材料やデバイス内部の微細な磁場構造を非破壊的に観察する手法です。
- 電子線トモグラフィーとスキルミオンを組み合わせることで、高空間分解能で磁気ドメインやスピン構造を可視化します。
- 3次元解像度~5nm、測定時間~10分、測定温度-178°~室温 が可能。
- 磁気メモリデバイスや磁気データストレージ、磁気センサーを開発中の企業、顕微鏡分野への展開を考えている企業とのコラボを期待しています。



## 楕円状スキルミオンの3次元磁場分布(世界初)



## ポイント

- 高精度な磁気ドメインマッピング
- 動的挙動追跡: 磁場の変化をリアルタイムで観察
- 磁気メモリデバイスの最適化ができる

## 応用

- 半導体材料: 磁気ドメインの影響を評価
- 磁気メモリデバイス: スピン転送トルクオシレーターやスカイライン型磁気トンネル接合の最適化
- 材料科学研究: 磁気材料の相転移や磁気異方性の研究

### 知財関連情報

特願2024-063194

## 微細構造の探求を可能にする荷電粒子線干渉技術

# 荷電粒子線干渉光学系ユニットの革新技術

0 8 7 8 1

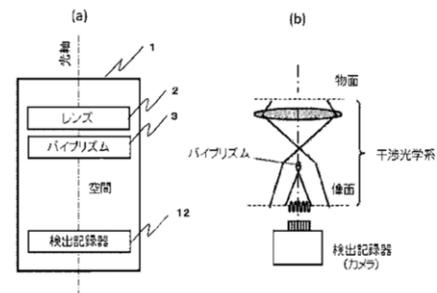
創発物性科学研究センター 岩崎 洋

**キーワード** #光学系 #干渉計 #電子顕微鏡 #バイプリズム #レンズ制御 #試料像観察

## 概要

本技術は、荷電粒子線を用いた干渉光学系ユニットにおいて、荷電粒子線バイプリズムの効果的な配置と高分解能モードの構築を提案しています。

特徴: 電磁レンズの焦点距離と荷電粒子線バイプリズムが荷電粒子線に与える偏向角度を制御し、電磁レンズの像面上に荷電粒子線の干渉縞を発生させます。



検出記録器を含む干渉光学系ユニットの構成

## ポイント

- 試料の微細構造をより精密に観察可能
- 自動化された制御系で、煩雑な設定・操作を簡素化
- 干渉像の拡大・縮小が容易

## 応用

- 材料科学: 微細構造や結晶解析
- 生命科学: 細胞やタンパク質の構造解析
- 半導体産業: ナノスケールのデバイス評価や不良箇所の検出に応用。

### 知財関連情報

特許第7065503号

# 走査型トンネル顕微鏡を用いた光励起サンプル観察技術

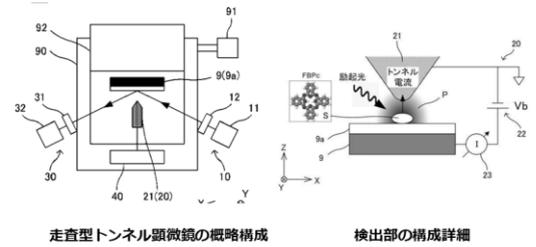
0 9 3 2 4

開拓研究本部 今井 みやび

**キーワード** #ナノテクノロジー #光学 #表面プラズモン共鳴 #走査型顕微鏡 #トンネル効果 #光励起

## 概要

本技術は、走査型トンネル顕微鏡を用いてサンプルに励起光を照射し、誘導されるトンネル電流を検出する革新的な手法です。局在プラズモンの生成により光電流を増大させ、高感度かつ高分解能な観察が可能となります。



走査型トンネル顕微鏡の概略構成

検出部の構成詳細

## ポイント

- 微細なサンプル構造の観察が可能
- 局在プラズモン生成で、光電流の増大が実現し、信号ノイズ比が向上
- 低温真空下での観察で、ノイズの少ない高品質なデータ取得が可能

## 応用

- ナノテクノロジー分野におけるナノ構造解析
- 光エレクトロニクス分野における光デバイス評価
- 生命科学分野における生体分子の観察と解析

### 知財関連情報

特開2023-042371

暗電流を極限まで抑え、信号をクリアに捉える革新技術

# 光検出器の信号対雑音比を向上させる革新的技術

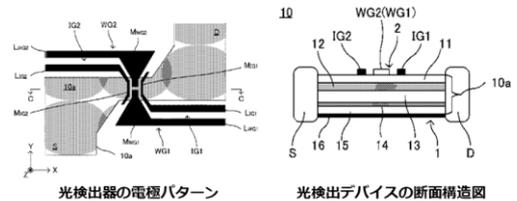
0 9 4 0 6

開拓研究本部 Weng Qianchun

**キーワード** #光検出器 #信号対雑音比 #ウィングゲート #アイソレーションゲート

## 概要

本技術は、光検出器の性能向上を図る革新的なアプローチです。光検出器は複数の電子層を含む特殊な基板上に配置されたウィングゲートとアイソレーションゲートを活用し、光を受光して振動電場を誘導します。この設計により、信号対雑音比が向上し、高精度かつ低ノイズの信号を得ることが可能となります。



光検出器の電極パターン

光検出デバイスの断面構造図

## ポイント

- 高い信号対雑音比
- 暗電流の抑制
- 高効率な赤外線検出

## 応用

- 医療：赤外線画像診断装置や生体情報計測器など
- セキュリティ：セキュリティシステムや監視カメラ
- 環境：環境モニタリングシステムや気象観測装置

### 知財関連情報

特開2023-131259

微細な世界を見つめる、探針の進化

# 探針増強ラマン散乱分光法の改良と新たな探針設計

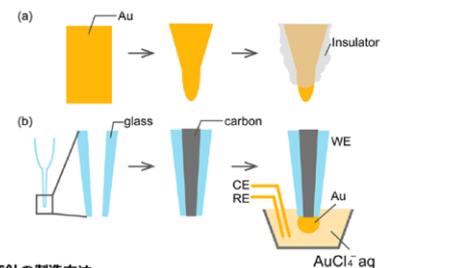
0 9 4 9 3

開拓研究本部 横田 泰之

**キーワード** #走査プローブ顕微鏡 #電気化学走査トンネル顕微鏡 #探針増強ラマン散乱 #分子スケール制御 #近接

## 概要

走査プローブ顕微鏡における探針増強ラマン散乱 (TERS) 分光法の改良を通じて、強度を確保した新しい探針を提供します。これにより、試料の表面形状の測定だけでなく、ラマン散乱光の増強による物性解析が可能となりました。



探針の製造方法

(a) 従来：電気化学エッチング後に絶縁体コーティングを行う  
(b) 本技術：ガラスナノパイペット内に形成された炭素に金を電気化学的に堆積

## ポイント

- 探針の強度を確保できるため、金属の種類に依存しない安定性を実現
- 試料の物性などを高感度かつ高分解能で解析
- 分子スケール制御や近接場基盤技術への応用が可能

## 応用

- 化学分野：分子構造解析や反応解析
- 材料科学：表面構造や結晶性の評価
- バイオテクノロジー：生体分子の解析や相互作用研究

### 知財関連情報

特願2023-010322

# 近接場光を用いた走査雑音顕微鏡技術

0 9 5 9 5

開拓研究本部 Weng Qianchun

**キーワード** #ナノテクノロジー #サーマルイメージング #テラヘルツ波 #クライオジェニック #ノイズマイクロス

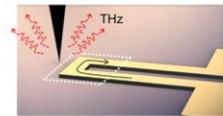
## 概要

走査雑音顕微鏡で近接場光を活用することで、物質自身が放出する近接場光を探针で散乱し計測する、パッシブな近接場光学顕微鏡です。

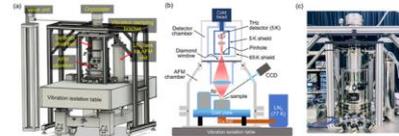
テラヘルツ波を検出可能な光検出器を使用し、試料やプローブに光を照射することなく、試料自身が発する近接場光を計測します。

この手法により、非破壊で物質の電子温度や運動状態を高精度に計測することが可能となります。

光検出器用の真空チャンバーとAFM用の真空チャンバーをそれぞれ設けて、各チャンバー毎に冷却システムを備えることを特徴としています。



ホットエレクトロン計測の模式図



走査雑音顕微鏡の概略図

**知財関連情報**

特願2023-184928

## ポイント

- 非破壊性: 試料を傷つけずに計測可能
- 高精度: 近接場光信号を高精度に計測
- 独立した温度制御: 低温と室温の両方で計測可能・室温測定で最適なチップを選択してから低温測定することが可能

## 応用

- 半導体材料の欠陥解析
- 生体試料の表面構造解析
- ナノテクノロジー分野の材料研究

微量から見える世界、ナノ構造の革新的分析法

# 液界面支援SERSによるラマン散乱分光法

0 9 1 4 3

量子工学研究センター 杉岡 幸次

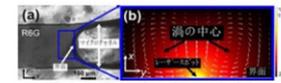
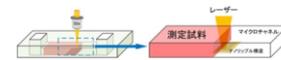
**キーワード** #分光法 #ナノテクノロジー #マイクロ流体 #ラマン散乱 #レーザー技術 #ナノ構造

## 概要

本発明は、新しい形態の「表面増強ラマン散乱 (SERS)」分析方法を提供するものです。液体試料と空気の界面をSERS基板上に形成し、その界面で分析を行う (液界面支援SERS: LI-SERS) ことにより、10アトモラー (aM、10<sup>-17</sup>モラー) 以下の濃度の超微量物質の検出を実現します。

※従来技術での検出限界濃度はナノモラー (nM、10<sup>-9</sup>モラー) レベル

超高度分析を可能にする新しいSERS分析手法 - 液界面支援SERS(LI-SERS) - | 理化学研究所 (riken.jp)



液界面へのレーザー照射による温度上昇  
マランゴニ対流の生成



マランゴニ対流による測定分子のレーザースポットへの収集  
金属ナノ構造の電場増強による収集分子の捕捉

**知財関連情報**

特願2022-531691

## ポイント

- 従来技術と比較して桁違いの検出感度を実現
- 特別な装置を必要とせず、従来のラマン分光装置が利用可能
- SERS基板の高感度化で、さらに検出感度を向上することが期待

## 応用

- 超微量物質の検出 (学術、環境、食品他)
- 病気 (例: アルツハイマー) の早期診断
- ウイルス・細菌の、迅速かつ高感度感染検査

高精度検出で未来を見据える

# 半導体放射線検出装置の革新技術

0 7 5 7 1

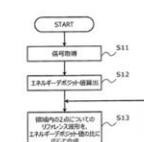
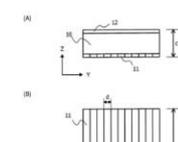
生命機能科学研究センター 福地 知則

**キーワード** #PET #半導体 #放射線検出 #ゲルマニウム結晶 #信号処理 #位置検出 #ハードウェア回路

## 概要

本技術は、半導体放射線検出装置において相互作用位置を高精度に検出する革新的な手法を提供します。波形合成や比較により、限定された領域内での信号処理を行い、効率的な検出を実現します。

- 10 ゲルマニウム半導体結晶
- 11 偏光ストリッップ
- 12 検出ストリッップ
- 21 前置増幅器
- 22 アナログデジタル変換器
- 30 信号処理部
- 31 波形解析部
- 32 波形合成部
- 33 シフトレジスタ
- 34 波形合成部
- 35 検出部
- 36 検出部
- 37 相互作用位置検出部



## ポイント

- 放射線検出の精度向上に貢献します。
- 領域限定部により、計測信号の解析が効率化され、迅速なデータ処理が可能です。
- 医療、科学研究、産業分野など幅広い用途に活用できます。

## 応用

- 医療画像診断装置
- 粒子加速器や核研究施設における放射線検出システムの高度化
- 産業用途における放射線検査装置の改良と効率化

**知財関連情報**

特開2010-107312

# PET装置を活用した複数プローブ同時イメージング技術

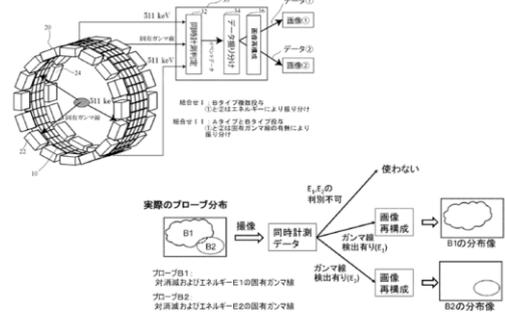
0 7 9 4 9

生命機能科学研究センター 福地 知則

**キーワード** #PET装置 #ガンマ線検出器 #イメージング技術 #核医学 #複数分子同時イメージング #解像度

## 概要

本技術はPET装置を使用し、複数のプローブを同時にイメージングする革新的な方法を提供します。



## ポイント

- 高い解像度：複数のプローブを高精度で区別してイメージング可能。
- 多様な応用：ライフサイエンスから工業分野まで幅広い分野
- 非侵襲的：生体内のプローブの分布を非侵襲的に可視化

## 応用

- 医療分野：がん細胞の分布や治療効果の評価に活用可能。
- 工業分野：非破壊検査や材料評価に応用可能。
- 保安分野：核物質探知などのセキュリティ対策に活用可能。

### 知財関連情報

特開2013-033001

## 核種を見透かす、革新的イメージング技術

# 核種識別可能なベータ線イメージング技術

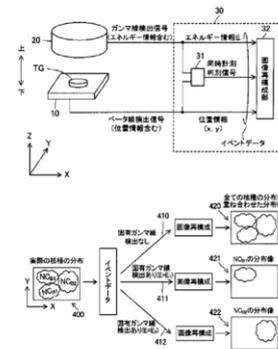
0 8 6 3 7

生命機能科学研究センター 福地 知則

**キーワード** #PET #イメージング技術 #放射線技術 #核医学 #ベータ線 #ガンマ線 #分子イメージング

## 概要

本技術は、ベータ線を検出し位置情報を含んだ信号を生成する装置であり、複数の核種の分布像を生成可能です。高分解能で核種の識別が可能な革新的なイメージング技術です。



## ポイント

- 核種の識別が可能な高解像度イメージングが実現可能。
- 複数核種の分布像を同時に取得でき、複雑な解析が可能。
- フォトンカウンティング技術を活用し、連続的なエネルギー値でも核種を識別可能。

## 応用

- 医療分野：放射性核種の分布を詳細に把握し、診断や治療計画の精度向上に貢献。
- 研究分野：生体内の複数核種の動態をリアルタイムで観察し、新たな発見や理解を促進。
- 産業分野：材料検査や品質管理において、微細な核種の分布や異常を検出し、品質向上に寄与。

### 知財関連情報

特許第7100902号

## 未来を見据えるPET技術の進化

# PET装置を活用した革新的な陽電子寿命測定技術

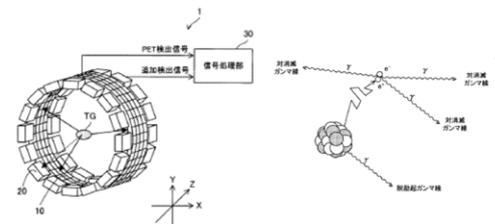
0 8 6 5 7

生命機能科学研究センター 福地 知則

**キーワード** #PET装置 #陽電子放出核 #陽電子消滅寿命法 #核種の分布状態

## 概要

本技術は、PET装置を用いて核種の三次元分布像を生成し、陽電子の寿命情報を導出する革新的な技術です。生体内の構造や代謝プロセスを非侵襲的に評価することが可能であり、医療や材料工学分野に革新をもたらします。



## ポイント

- 嫌気性菌感染症の診断や治療に有益な情報を提供可能
- 半導体材料などの材料工学分野において、構造解析に高い精度をもたらす
- 液体中の酸素濃度などの解析が可能、ライフサイエンス分野にも応用が期待

## 応用

- 医療分野：腫瘍の検出や治療効果の評価
- 材料工学分野：半導体材料の構造解析や品質管理
- ライフサイエンス分野：生体内の代謝プロセスや酸素濃度の解析

### 知財関連情報

特許第6811998号

# 画像化装置によるガンマ線源の空間分布生成技術

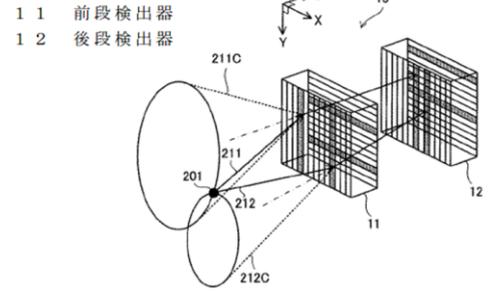
0 8 3 1 8

仁科加速器科学研究センター 本村 信治

**キーワード** #PET #画像処理 #放射線技術 #データ解析 #半導体検出器 #コンプトン散乱 #ガンマ線源

## 概要

ガンマ線源の位置や分布を画像化するための技術です。前段検出器でガンマ線が散乱し、後段検出器で吸収されるイベントを検出します。その後、演算手段が各ガンマ線の到来確率や検出感度を考慮して、ガンマ線源の位置や分布を画像として生成します。



**知財関連情報**  
特許第6607576号

## ポイント

- 検出感度パラメータ設定で、正確な分布画像を生成可能。
- 確率パラメータの個別設定で、ガンマ線源の空間分布を精緻に表現。
- ハードウェアとソフトウェアの組み合わせによる柔軟な構成

## 応用

- 医療分野における核医学画像診断の支援
- 環境モニタリングにおける放射線源の追跡と分析
- 製造業界における非破壊検査技術の進化

光学性能の革新、X線技術の未来を拓く

# 高性能X線光学系基材の革新的製造方法

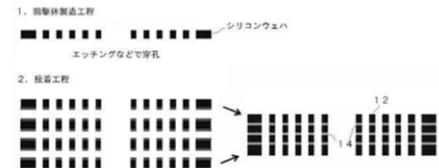
0 8 5 1 6

仁科加速器科学研究センター 石川 久美

**キーワード** #光学 #半導体 #ナノテクノロジー #加工技術 #真空技術 #表面処理

## 概要

本技術は、X線光学系基材の製造に革新をもたらす革新的な方法論です。従来のシリコンウェハ断面をX線反射鏡として利用する手法に加え、シリコンドライエッチングやX線LIGA技術を活用し、微細曲面穴構造体をX線光学系基材として提案しています。この方法により、軽量かつ高性能なX線光学系基材を効率的に製造することが可能となります。



本発明のX線光学系基材の製造方法の概要

## ポイント

- 高性能：光学性能が優れ、X線望遠鏡などの宇宙用途に最適
- 多様な応用：医療機器や微量分析装置など幅広い分野に適用可能
- 壁面粗さの改善：基板厚みを増やしても壁面の粗さがなく、集光能力が向上

## 応用

- 宇宙技術：宇宙用X線光学系基材として最適
- 医療分野：レントゲン撮影や微量分析装置に応用可能
- 地上応用：手荷物検査や歯科治療などの光学系基材として利用

**知財関連情報**  
特許第6846691号

細胞内の謎を解き明かす、非侵襲的な力測定手法

# 生体計測技術を活用した非侵襲的な力測定方法

0 8 7 4 0

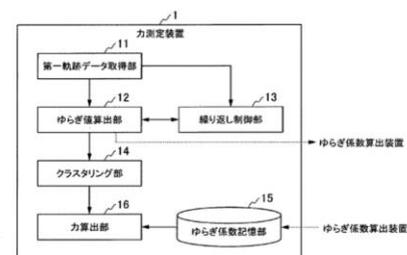
生命機能科学研究センター 岡田 康志

**キーワード** #生体計測技術 #細胞内輸送 #バイオイメーjing #データ解析 #プログラミング #モータータンパク質

## 概要

本技術は、生きている細胞内のカーゴにかかる力を非侵襲的な方法で測定する革新的な手法です。

カーゴの位置の時間変化を示すデータを解析し、モータータンパク質がカーゴに加える力を算出することで、細胞内の力の測定が可能となります。



力測定装置の機能構成の具体例

## ポイント

- 生体計測技術を活用するため、細胞内の力を非侵襲的かつ正確に測定可能。
- データ解析により、細胞内輸送システムの理解を深め、細胞の機能解明に貢献。
- プログラミングによる自動化された力測定プロセスにより、効率的な研究が可能。

## 応用

- 医療分野：細胞内の力測定により、疾患メカニズムの解明や新規治療法の開発に応用可能。
- 研究開発：細胞生物学やバイオテクノロジーの研究において、細胞内力の測定に活用。
- 薬利開発：薬物の効果や毒性の評価において、細胞内力の変化を解析する手法として利用。

**知財関連情報**  
特許第6889884号

# 光学技術を活用したイメージング装置

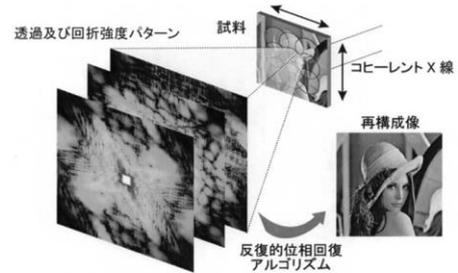
0 8 3 6 1

放射光科学研究センター 高橋 幸生

**キーワード** #イメージング技術 #X線技術 #光学技術

## 概要

本技術は、入射光を散乱させて試料に向けて放射する散乱用構造体や二次元検出器を用いたイメージング装置であり、X線を含む干渉性の入射光を活用して試料の像を生成します。



X線タイコグラフィの原理図

この図は、X線タイコグラフィの基本的な原理を示しています。コヒーレントなX線を試料に照射し、透過および回折X線強度パターンを二次元検出器で検出するプロセスを説明しています。

## ポイント

- 遮蔽体により検出ダイナミックレンジを低減し、高品質な像生成が可能。
- 散乱光に基づく検出結果により、欠落する試料構造情報を補完できる。
- X線技術を活用することで、高精細な試料像を獲得できる。

## 応用

- 医療分野における生体組織の非侵襲的観察
- 材料工学における微細構造解析
- 製造業界における欠陥検出と品質管理

### 知財関連情報

特許第6528264号

## 磁場の奥深くまで見通す

# 超伝導体を活用した高精度電流測定装置

0 8 5 9 2

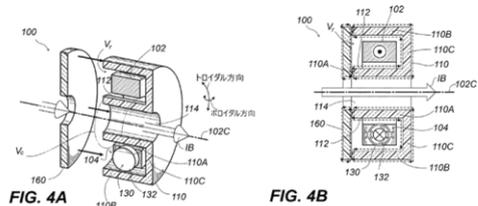
仁科加速器科学研究センター 渡邊 環

**キーワード** #電流測定装置 #超伝導体 #磁気シールド #磁場検出 #環境磁場キャンセル #マグネティックコア

## 概要

本技術は、超伝導体を核とした革新的な電流測定装置に関する特許技術です。超伝導体を誘導環に組み込むことで、磁場の影響を排除し、高感度かつ高精度な電流計測を実現しています。さらに、磁気シールド技術により環境磁場をキャンセルし、信頼性の高い計測結果を提供します。

マグネティックコアと組み合わせた装置構成は、エネルギー効率の良い計測を可能にし、幅広い応用領域での活用が期待されています。



ビーム電流測定装置の典型的な構成例。斜視図(図4A)およびその断面図(図4B)

## ポイント

- 高感度かつ高精度な磁場検出能力により、微小な電流値も正確に計測可能
- 環境磁場の影響を排除し、信頼性の高い計測結果を提供
- 超伝導体の特性を活かしたエネルギー効率の良い装置構造

## 応用

- 粒子加速器や核研究施設におけるビーム電流計測装置として利用
- 医療機器の電流計測部品として組み込み、高精度な医療診断を支援
- 非破壊での電流計測が必要な産業分野における応用拡大

### 知財関連情報

特許第6813903号

## 小型で強力、軽元素分析の新たなスタンダード

# 弾性反跳粒子検出法を用いた試料分析装置

0 8 7 1 8

光量子工学研究センター 小林 峰

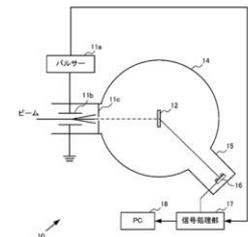
**キーワード** #分析装置 #イオンビーム #弾性反跳粒子検出法

## 概要

弾性反跳粒子検出法を応用した試料分析装置は、イオンビームを使用して試料中の軽元素を高感度かつ高分解能で分析する革新的な装置です。

この装置は、反跳粒子の飛行時間を測定することで、軽元素の種類(質量)を特定し、それぞれのエネルギースペクトルや飛行時間スペクトルを取得することが可能です。さらに、カーボンフォイル時間ピックアップ検出器を必要とせず、立体角を大きく取ることができ、装置の小型化と検出効率の向上が実現されています。

- 10 : 試料分析装置
- 12 : 試料
- 16 : 半導体検出器 (SSD)
- 17 : 信号処理部
- 18 : PC



試料分析装置の構成図

ハルスイオンビームを用いた試料分析装置の全体構成を示しています。ハルスイオンビーム発生器、検出器、信号処理部などの主要なコンポーネントが含まれています。

## ポイント

- カーボンフォイル時間ピックアップ検出器不要による装置の小型化とコスト削減
- 大立体角化による検出効率の向上 (100%)
- 照射量を下げつつ複数の元素を同時に高精度に分析可能

## 応用

- 環境分析における微量元素検出と地球環境調査
- 材料研究における元素組成解析と薄膜試料の分析
- 医療分野での生体試料中の元素分析と医薬品開発における薬剤成分解析

### 知財関連情報

特許第7019166号

# 多波長光源と光学フィルタを活用した高精度形状測定装置

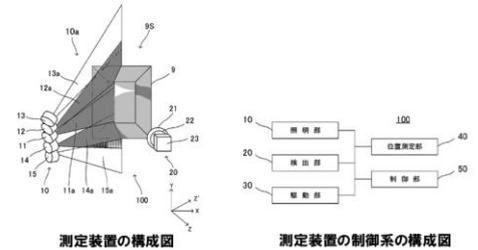
0 9 1 1 5

光量子工学研究センター 村上 武晴

**キーワード** #光学技術 #イメージング技術 #フィルタ技術 #測定装置 #光学センシング #光学計測

## 概要

本技術は、狭帯域光学フィルタを用いた形状測定装置で、広角視野からの光による背景ノイズを最小限に抑えながら、対象物の形状を高精度に測定することが可能です。透過波長が入射角に応じて変化する狭帯域バンドパスフィルタを介して反射光を検出するために、照射角度ごとに異なる波長の光源を組み合わせ、広角範囲からの狭帯域反射光を効果的に取り込み、形状解析を行います。



測定装置の構成図  
測定装置の制御系の構成図

## ポイント

- 高い精度と信頼性: バンドパスフィルタによる光の選択的取り込みにより、高精度な形状測定が可能です。
- 背景ノイズの除去: 光帯域幅10nm以下の狭帯域光学フィルタの活用により、太陽光などの背景ノイズを効果的に除去し、正確な測定結果を得られます。屋外計測において高い効果を発揮します。
- 多岐に渡る応用: 自動車産業から医療機器製造まで幅広い分野で活用可能であり、形状解析の幅が広がります。

## 応用

- 自動車産業: 車体形状の精密測定や部品組み立ての品質管理に活用可能。
- 医療機器製造: 精密部品の形状評価や医療機器の製造工程での形状管理に有用。
- 建築業界: 建築物の歪み検出や構造物の形状評価に活用可能。

### 知財関連情報

特許第7398106号

## 細胞の奥深くまで見通す、新たな波の力

# 細胞評価に革新をもたらすテラヘルツ波技術

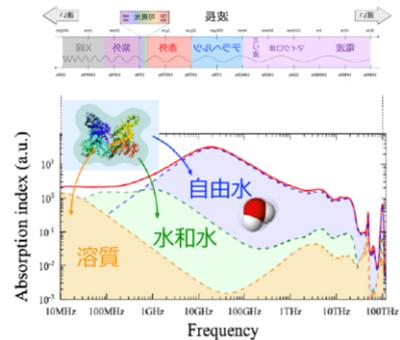
0 8 7 3 4

生命医学研究センター 白神 慧一郎

**キーワード** #細胞評価 #テラヘルツ波 #無極性の液体 #水の吸収 #生体試料 #細胞内の水

## 概要

本技術は、テラヘルツ波を用いた細胞評価において、新たな無極性の液体を媒体とすることで、細胞内の水に関する情報をより多く検出できる革新的な技術です。



## ポイント

- 細胞内の水の状態をより詳細に把握可能
- 従来の媒体よりも高い評価精度を実現
- 生体試料における微細な特徴の検出が可能

## 応用

- 医療分野における細胞診断技術の向上
- 新薬開発における細胞評価の革新
- 生体試料の状態評価における幅広い応用可能性

### 知財関連情報

特許第6958858号

## 水分の真実を見抜く。革新的な技術で新たな展開を

# 生体組織や水溶液中の水分を高精度に評価する新技術

0 9 0 4 4

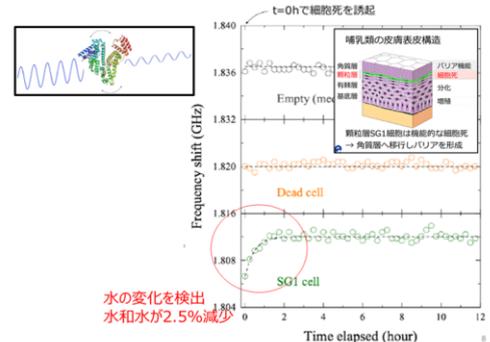
生命医学研究センター 白神 慧一郎

**キーワード** #センサ技術 #生体分子 #誘電率 #共振周波数 #自由水 #水和水

## 概要

本技術は、生体組織や水溶液中の自由水や水和水を高精度に評価する手法を提供します。

共振周波数の変化を利用して、水分の状態を評価することが可能です。



## ポイント

- 自由水や水和水の高精度な評価
- 簡素な処理で測定が可能
- 広範な応用が期待されます。

## 応用

- 医療診断: 疾患の診断や治療法の開発に
- 品質管理: 製造工程中の水分状態を観察
- 環境モニタリング: 液中の水分状態を評価

### 知財関連情報

特許第7417992号

# 自由水測定装置による高精度な水の評価技術

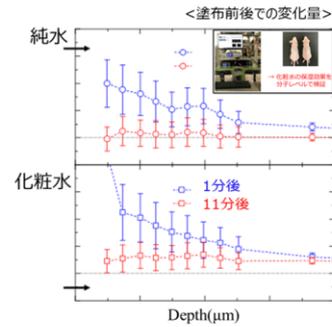
0 9 1 2 3

生命医科学研究センター 白神 慧一郎

**キーワード** #医療・福祉 #医薬 #医薬品用中間体 #検査・診断 #医療機器 #健康器具 #分析

## 概要

自由水測定装置を用いて、被測定試料に含まれる水の量を高精度に評価する技術です。  
化粧品や医薬品、食品などの生体内部における自由水量の分布を特定し、水の「質」をin-vivoで評価することが可能です。



化粧品水は「自由水」を供給する能力が高い

### 知財関連情報

特許第7418005号

## ポイント

- 高精度な水の評価が可能
- 生体内部における自由水量の分布を特定
- 非破壊的かつ非侵襲的に評価が可能

## 応用

- 化粧品や医薬品の品質管理
- 医療分野における診断や治療の支援
- 食品の品質管理

高安定・高感度テラヘルツ分光を、シンプル装置で。あらゆる現場環境に適応

# 高次高調波復調を用いたテラヘルツ時間領域分光法

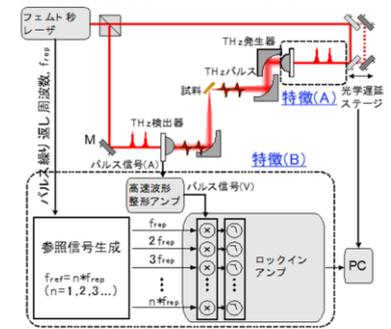
0 9 7 1 1

光子工学研究センター 早澤 紀彦

**キーワード** #テラヘルツタイムドメイン分光法 #高調波検出 #信号ノイズ低減 #高速計測 #ロックイン検出 #光パルス制御

## 概要

本技術は、フェムト秒レーザーの繰返し周波数とその高調波を利用し、テラヘルツ波の信号検出を高速かつ安定的に行う、革新的なロックイン検出法です。  
外部変調器を不要とし、装置の簡素化とノイズ低減を達成。  
従来より高感度かつ環境変動に強い分析を実現します。



フェムト秒レーザーの繰返し周波数を利用し、高調波ロックイン検出(HHD)を行う。システムの基本構成と信号処理

### 知財関連情報

特願2024-103679  
Appl. Phys. Lett. **125**, 171104 (2024)

## ポイント

- 外部モジュレータ不要でシンプルな装置構成
- 高調波検出によりノイズ低減と信号安定性向上
- 迅速なデータ取得が可能で時間短縮に貢献

## 応用

- 高速テラヘルツ分光による材料特性評価
- ハイパースペクトルイメージングによる非破壊検査
- バイオ分子や医療分野での微小構造分析

小型×高輝度、次世代非破壊検査の決定版

# 手のひらサイズの高輝度テラヘルツ波光源

0 9 7 1 7

光子工学研究センター 南出 泰垂

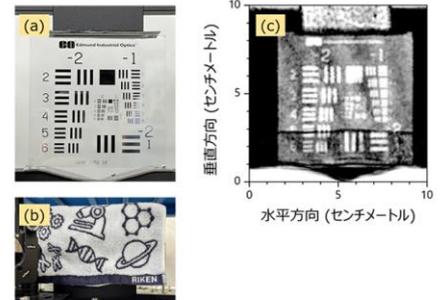
**キーワード** #テラヘルツ波 #非破壊検査 #高輝度光源 #周波数可変 #小型軽量 #ロボット搭載 #センシング技術

## 概要

手のひらサイズで重さ453gの小型軽量ながら、最大15Wの高輝度かつ周波数可変なテラヘルツ波パルス光源です。  
バックワード・テラヘルツ波パラメトリック発振方式を採用し、ロボット搭載など持ち運び可能な非破壊検査用途に最適な装置です。



開発した超小型のテラヘルツ波光源



(a)のテストパターンを(b)のタロ地織雑布で隠した状態でイメージング計測。その結果、(c)のテストパターンを可視化できた。

## ポイント

- 高輝度：最大ピーク出力15Wで従来の数十倍～数百倍の強度を実現し、高感度計測が可能。
- 小型軽量：スマートフォンとほぼ同じサイズ(13.9cm×5.5cm×3.7cm)、重さ453gで容易に持ち運びや装置組み込みが可能。
- 周波数可変性：60GHzの周波数可変幅により、多様な材料や環境に対応した最適計測が行える。

## 応用

- 非破壊検査：塗装膜や繊維布越しでも内部構造の高鮮明イメージングが可能で、品質管理や欠陥検出に活用可能。
- ロボット・ドローン搭載：軽量かつ堅牢なため、移動体搭載型センサーとして産業現場やインフラ点検に使用可能。
- 材料・装置開発：測定対象の異なる吸収特性や構造に応じて周波数を調整し、精密な物質分析や光学計測に利用可能。

### 知財関連情報

特願2024-107103  
Yuma Takada, Kouji Nawata, Hiroaki Hiramide, "All-in-one 10-W peak power backward-terahertz-wave parametric oscillator", The 49th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2024)

# イノベーションの新しい風を。

理研イノベーションは  
国立研究開発法人理化学研究所（理研）が推進する産業連携、イノベーション事業を牽引するため  
理研の100%出資により設立された会社です。



## 会社概要

【社名】株式会社理研イノベーション

【創業】2019年12月1日

【所在地】埼玉県和光市広沢2-1（理化学研究所内）

【資本金】9,000万円

【出資】理化学研究所（100%出資）

### 【本社】

〒351-0198  
埼玉県和光市広沢2-1  
（理化学研究所内）

### 【東京オフィス】

〒103-0027  
東京都中央区日本橋1-4-1  
日本橋一丁目三井ビルディング 19階  
（COREDO日本橋）

### 【神戸オフィス】

〒650 0047  
兵庫県神戸市中央区港島南町6-7-1  
（理化学研究所内）





お問い合わせ

[mail@innovation-riken.jp](mailto:mail@innovation-riken.jp)

2025年版理化学研究所特許シーズ集 第1版 2025年7月  
発行 株式会社理研イノベーション  
本書の全部または一部の無断転載、改変を禁じます。

