

生体用光計測技術開発

研究概要 光の基本的特性を用いた生体用計測技術開発



食環境科学部

ラジャゴパラン ウママヘスワリ 助教 Umamaheswari Rajagopalan

研究キーワード: 光計測 脳神経科学 画像処理 近接場 ナノ光学

URL: <http://researchmap.jp/umaMaheswariRaja>

研究シリーズの内容

ナノ光学に関する研究: 近接場顕微鏡開発と生体への応用

光工学が専門であり、レーザ光など光の効果を理論と実験により調べ、それらの計測への応用を中心として研究をおこなっている。特に、光学顕微鏡ではその分解能は光の波長により制限される。そこで、高い分解能を持つ近接場顕微鏡の開発をおこなった。近接場顕微鏡は、試料を全反射で照明した際試料面上に局在する近接場を光の波長より微小な開口(プローブ)を用いて検出することにより、試料面の凹凸を光の波長ではなく開口径で決まる分解能で観測できる顕微鏡システムである。分解能を決めるプローブは光ファイバ(fluoride doped fiber)を化学エッチングと金属蒸着により作製し、神経細胞の微小な構造観察や DNA の観察に応用した。本技術は従来の光学顕微鏡を遙かに超える分解能が達成可能であり有効な手段であることを証明した。

脳機能計測用光コヒーレンス断層画像計測システムの提案と開発(OCT)

近年、脳の機能を調べる方法として広く使われているfMRI, PET などの目覚ましい発展により、脳の仕組みが徐々に理解できるようになった。これらの方法の空間分解能は数 mm であり測定条件も高電磁場内などに限られている。より良く脳の仕組みを解明するためにはさらに高い空間分解能が必要となる。そこで OCT と呼ばれる光断層画像法の脳計測への応用を提案した。OCT 法は低コヒーレンス光源を用いる干渉計で、特定の深さからの物体からの散乱光を分離でき、物体構造を数マイクロンの分解能で非接触かつ高速に計測が可能である。そこで、新たに機能的光コヒーレンス・トモグラフィ技術(functional OCT)を提案し開発研究を行った。実際に、猫の第一次視覚野での神経活動に伴うOCT信号変化を検出し、世界で初めて機能構造の断層画像の観察に成功した。最近では波長捜査型光源(swept source)OCTを用いて、高速・高分解能でネズミの嗅覚やネコの視覚やの刺激に伴う3次元機能信号マップの計測を可能としている。

食品評価用光計測システム開発

レーザ光を生体等物体に照明の際に現れる現象で、物体による散乱光すなわち動的スペックルの特性を計測することにより食品評価システムを開発中である。

活用例・産業界へのアピールポイント

レーザ光による光散乱・スペックルなどの性質を用いた形状や速度などの測定、回折限界を超えた光学顕微鏡(走査型近接場顕微鏡)を用いた味覚や臭いセンサなどの評価、時間的に変動する現象の干渉計による形状や距離などの高精度計測3次元構造計測。光技術を応用した浮遊粒子状物質(SPM)特にナノ粒子などの生体への影響評価、神経などの高分解能構造計測や機能イメージング。

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)