

光の量子揺らぎを利用した 非線型光学顕微鏡の開発

光の量子揺らぎを利用して新しい光源を開発

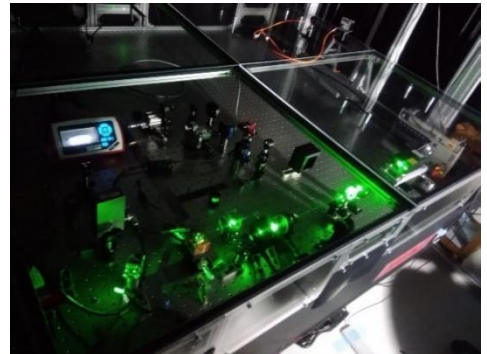
- 光の量子揺らぎを利用した高速で揺らぐ光バンチング光源
- 光バンチングにより2光子励起効率を2倍高効率化
- ダメージに弱い生体観測用の非線型光学顕微鏡の実現に期待

研究のねらい

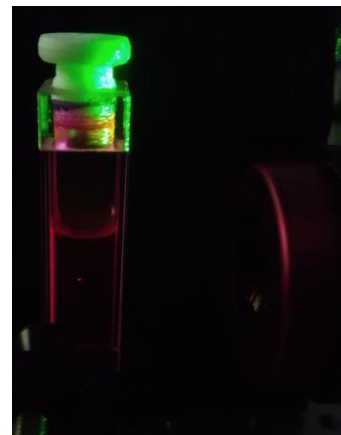
2光子励起を利用した生体顕微鏡は生体の深部を高い時空間分解能で観察することができるため、神経科学や癌研究など、医療や生命科学の幅広い分野において大きな注目を集めています。しかしながら、2光子励起を引き起こすためには、強度の強いレーザー光を測定対象である生体に入射する必要があり、光侵襲の問題が課題となっています。本研究では、光の量子揺らぎを制御することによって、通常のレーザー光源よりも大きな2光子励起を実現できる光バンチング光源の開発を進めています。本技術は、バイオイメージングやレーザー加工など、非線型光学現象を利用した様々な産業分野への展開も可能です。

研究内容

本研究では、2光子顕微鏡の効率を改善するために、コヒーレント状態のレーザー光源よりも大きな光バンチングを持つパルス光源の開発を進めています。2光子励起効率は、強度の2乗に比例するだけでなく、バンチングの大きさにも比例します。そのため、大きなバンチングを持つ光源を開発することができれば、相対的に弱い強度であっても効率的に2光子励起を誘起することが可能になります。具体的には、パルス励起のパラメトリック下方変換過程を利用して量子揺らぎを制御したパラメトリック蛍光光源の開発を進めています。シングルパスのパルス励起によってパラメトリック下方変換を行うことにより、高速（広帯域）かつ高強度バンチング光源が実現できます。



開発したバンチング光源



ローダミン（溶液、エタノール）
深部からの2光子蛍光

連携可能な技術・知財

- ・ 非線型光学顕微鏡用光源開発
- ・ 本研究の一部は、文部科学省の卓越研究員事業（平成28年度～平成29年度）、科学技術振興機構のさきがけプロジェクト（平成29年度～平成32年度）により行われたものです。