

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名：高性能レーザーによる細胞光イメージング・光制御と光損傷機構の解明
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

小林 孝嘉(電気通信大学先端超高速レーザー研究センター 特任教授)

主たる共同研究者

河西 春郎(東京大学大学院医学系研究科 教授)(平成 22 年 10 月～)

安倍 学(広島大学大学院理学研究科 教授)(平成 22 年 10 月～)

3. 事後評価結果

○評点:

A+ 期待を超える十分な成果が得られている

○総合評価コメント:

光学顕微鏡の下で細胞群構造・細胞構造・細胞内構造とその生理過程を高い空間分解能で観察可能なレーザー顕微イメージング法を開発し、光刺激、光制御用分子などを用いて、大脳シナプス機能の解明などの複雑な生命現象の解明に迫ることを目標とした。

まず、同時多色イメージング法の高機能化が推進された。この顕微イメージング法の3構成要素は、新光源・新検出器・新測定原理である。①誘導放出誘起蛍光消光(SEIFER)イメージング、②誘導放出誘起プローブ光増幅(SEIG)イメージング、③光熱(PT)イメージング、④誘導放出誘起光増幅減衰時間(SLIM)イメージングの4つのイメージング法を究極のレーザー技術を駆使して開発した。特に、PT法は非染色で3次元高解像イメージングが可能である。高解像化に関しては、逆輪帯照明法、PT法の信号非線形効果の利用法を開拓し、高感度化では位相・振幅を独立して検出する方法などを開発した。当初計画にはなかった半導体レーザーの利用は、安価、コンパクトなイメージング技術の開発につながった。特に顕著な業績としては、光熱イメージングと蛍光イメージングを組み合わせた2モードイメージングで、マウス脳の切片試料において、ニューロン網とグリア細胞網の3次元超解像同時イメージングに世界で初めて成功した事である。

これらの成果を組み合わせることにより、多くの構成要素からなる生態システムを、生きたまま非侵襲に同時にイメージングすることのできる多色多モード超解像イメージング法が今後飛躍的に発展することが期待される。当該学術領域におけるレベルの高い学会誌に多数の論文を発表しており、非常に活発に特許獲得にも努力している。生命現象の解明はスタートについたところであり、今後は、本グループで培われた光技術を基に、医学・生物系の研究者と引き続き共同で研究に取り組むことにより、実用性を目指したイメージング装置の使い易さの追求と、記憶の消去メカニズムを含む大脳神経回路網に関する基礎生理学のより詳細な研究が進展することを強く期待したい。