

1. 【研究の概要図】

この応募用紙に記載する研究の概要を1頁以内で図式や分かりやすい色を用い、概要図を作成してください。

※様式の変更・追加は不可（以下同様）

研究課題名： 散乱光多次元計測と光波操作による脳神経機能の4次元イメージング

光を用いたマウス脳神経細胞の4次元イメージング

研究目的

散乱現象を補正して、
マウス脳深さ**1 mm**まで
非破壊・低侵襲・高分解能
リアルタイムで観察



非破壊：生きたまま観察，低侵襲：神経細胞のみ照明
高分解能：μmオーダーで観察，リアルタイム：ライブで観察

研究背景

3次元イメージング

最高性能の顕微鏡を用いると
深さ**1.6 mm**まで観察可能

D. Kobat *et al.* J. Biomed. Opt. 2011

◎4次元イメージング

深さ**0.3 mm**以上を
ライブで観察した研究はない

◎散乱現象を完全に除去すると 理論上深さ**10 mm**まで観察可能

E.A. Genina *et al.* Biomed. Opt. Express 2019

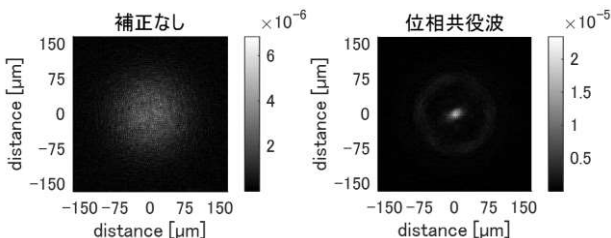
散乱現象により
光が深部まで/から
届かないことが課題！

研究内容

生体深部照明技術

深部まで
届く光を生成

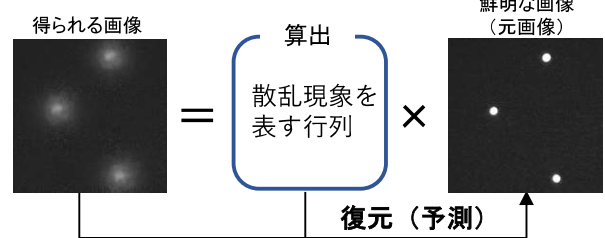
位相共役波による照明強度の向上
(散乱現象を打ち消す光の波面を生成)



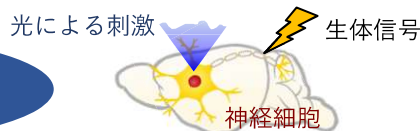
生体深部イメージング技術

深部から
届く光を復元

非負値行列因子分解による元画像の予測
(散乱現象を表す行列を算出)



光遺伝学への応用！

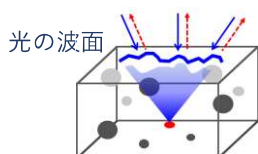


脳のネットワーク回路を
リアルタイムで解明

研究の特色・独創的な点

蛍光散乱光の位相計測

新しい
物理量計測



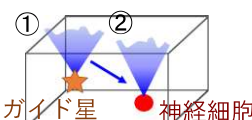
従来法
複数回の照明から
集光する光の波面を探索

本研究
1回の照明で得られる蛍光散乱光の
位相計測から集光する光の波面を決定

ガイド星による散乱計測

明るく
ダメージを
与えない計測

ガイド星：光ダメージのない蛍光標識された血液



従来法
神経細胞へ直接照明し、
光の波面を探索 (②のみ)

本研究
ガイド星へ集光する光をシフトさせて
神経細胞へ集光 (①+②)