

多光子励起レーザー走査型顕微鏡を用いた脳深部観察時に生じる球面収差の自動補正

¹理研 CBS-オリンパス連携センター

²オリンパス株式会社

³理化学研究所 脳神経科学研究センター

⁴お茶の水女子大学 基幹研究院自然科学系

上 喜裕^{1,2}, 毛内 拡^{1,4}, 宮脇敦史^{1,3}

1. 背景

理研 CBS-オリンパス連携センター（理研 BOCC）は、理化学研究所の産業界との連携センター制度（バトンゾーン制度）に基づき 2007 年に設置した連携センターである。設立の目的は、脳神経科学研究センター（CBS）の科学に関する知見とオリンパスの技術を連携させ、バイオイメージングに関する基盤技術と機器を開発し、科学研究の向上に貢献することである。この実現に向けて、バイオイメージングに関する、①技術開発、②研究支援、③技術の普及・移転を 3 本の柱として活動している。その活動事例の一つについて紹介する。

近年、バイオイメージング技術を飛躍的に向上させた技術・機器の一つとして、多光子励起レーザー走査型顕微鏡^{1,3)}が挙げられる。この顕微鏡は、従来と比べてより深部の構造を高解像度で観察できるため、特に脳研究分

野で幅広く使われている。高解像度での光学イメージングを実現するためには、高い開口数の対物レンズが必要である。水浸対物レンズは、入射光線が水中の焦点に収束するように設計されている（図 1A）。ところが、対物レンズの先端部分を満たす浸液と観察対象の屈折率が異なっていると、全光線は 1 点に集光せず、得られる観察画像が不鮮明になる（図 1B）。これを球面収差という。このため通常、対物レンズには、補正環と呼ばれる、球面収差を補正するリング状の調整機構が備

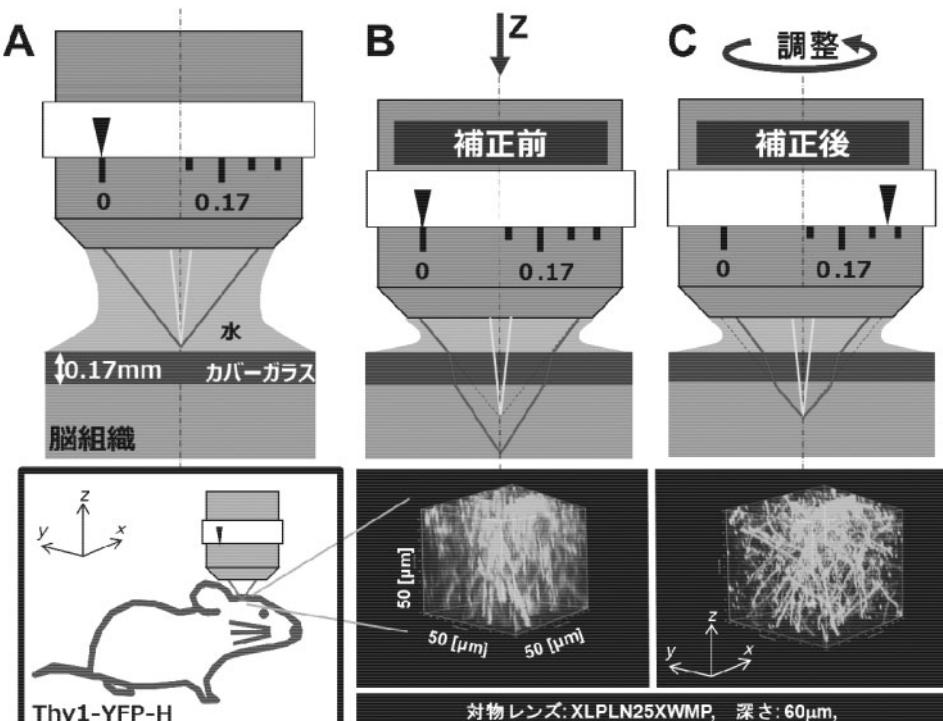


図 1 補正環による球面収差補正前後の画像の比較

図 1B-C 上の図は、カバーガラスの下の脳組織内部の観察の様子を示している。図 1B 下および図 1C 下は、マウス脳の神経細胞群のみを蛍光標識⁴⁾し、マウス生体脳の脳表より深さ 60μm から深さ 110μm で得られた神経細胞群の樹状突起の一部を拡大してイメージングした画像を 3 次元再構成した図である。図中の x,y,z はそれぞれ、縦横高さを表しており、一辺の長さは 50 μm である。