光設計賞
OPTICAL DESIGN AWARD

光設計特別賞

センチメートル視野とマイクロメートル分解能を有する大口径顕微鏡

受賞者　：市村 垂生 氏

所属　　：大阪大学先導的学際研究機構 超次元ライフイメージング研究部門

授賞理由

本成果は、大口径の対物レンズの設計により、センチメートル視野とマイクロメートル分解能を持つ顕微鏡を実現したものである。顕微鏡として視野と分解能の両方でトップレベルの性能を同時に実現した点、また、生命科学分野ですでに成果を挙げている点が高く評価され、光設計特別賞を授与致します。

概要

本研究では、センチメートル視野とマイクロメートル分解能を有する大口径レンズを開発し、生命科学に資する蛍光イメージング系 AMATERAS-2 を構築した。その背景には、生命科学とくに細胞生物学、生物物理学、発生生物学などにおいて近年、組織や個体などの多細胞システムの動作原理を解明する研究が重要な研究課題となっていることがある。従来の顕微鏡を用いた研究では、個々の細胞のミクロスケール動態と、多細胞システム全体のマクロスケールな振る舞いを同時に観察することが難しかった。これを実現できる技術があれば、多くの多細胞システム研究を前進させることができると考えられていた。光学顕微鏡に求められることは、広い視野と高い分解能を両立させることであり、言い換えれば、結像系の開口数（NA）を高くしながら倍率を下げることが必要である。このような生命科学からの要求に応えるべく、冒頭に述べた開発研究に取り組み、センチメートルの視野内で個々の細胞を空間分解してイメージングする技術を世界で初めて開発した（図 1）。さらに、同じ視野を維持したまま組織や胚の中の細胞を三次元観察できる技術を開発し、実際に胚発生や脳組織のイメージングを応用した[Ichimura, et al.,eLife, doi:10.7554/eLife.93633]。

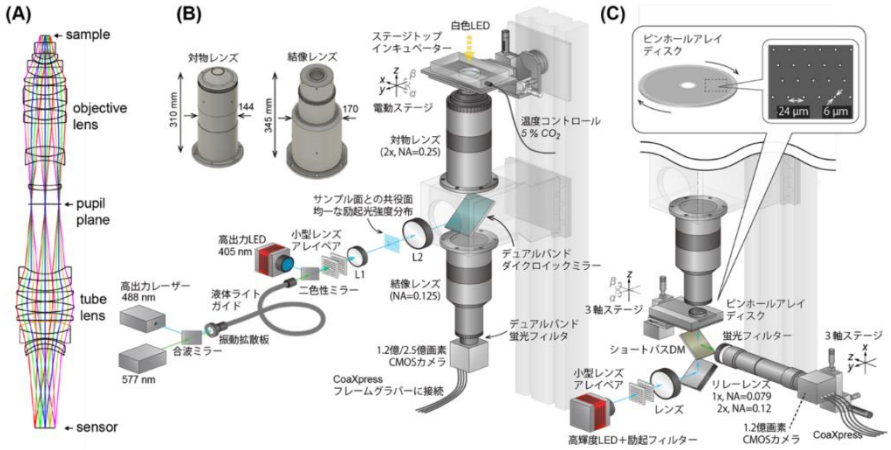

図 1.　開発した広視野イメージング装置 AMATERAS-2。(A)倍率 2x、NA0.25、視野数 44mm を有する巨大なレンズ系。(B)対物レンズ、結像レンズの外観と、落射蛍光イメージング装置（AMATERAS-2w）の構成図。(C)共焦点蛍光イメージング装置（AMATERAS-2c）の構成図。