

遺伝子改変マウスの生体内蛍光イメージングに向けた 埋植型イメージデバイスの開発

Development of implantable imaging devices for intravital fluorescent imaging of transgenic mice

奈良先端大物質¹, 奈良先端大バイオ²

○竹原 宏明¹, 太田 安美¹, 元山 真由美¹, 春田 牧人¹,

野田 俊彦¹, 笹川 清隆¹, 徳田 崇¹, 塩坂 貞夫², 太田 淳¹

Graduate School of Materials Science NAIST¹, Graduate School of Biological Sciences NAIST²

○H. Takehara¹, Y. Ohta, M. Motoyama¹, M. Haruta¹, T. Noda¹, K. Sasagawa¹, T. Tokuda¹, S. Shiosaka², J. Ohta¹

E-mail: takehara@ms.naist.jp

【緒言】生体で機能する様々な器官には、細胞が細胞周囲の環境や他の細胞と相互に作用して機能するものが少なくない。特に脳は、神経ネットワークを介した神経細胞間の相互作用により機能するため、その相互作用が有りのままの状態で維持された生きた動物個体の脳を用いた解析が重要である。近年、遺伝子改変技術の進展により、生きた動物の生体組織を蛍光標識することが可能となり、生きた動物個体の生体組織の機能を光学的手法により解析する技術である生体内蛍光イメージングの研究が進展している^[1]。しかし、光学顕微鏡を用いた生体組織の蛍光観察では、生体組織中での光散乱の影響により、深さ 1 mm を超える深組織の観察が困難となっている。そこで、本研究では、蛍光画像取得用のイメージセンサを生体内に埋植することにより、蛍光標識された遺伝子改変マウスの脳組織深部での生体内蛍光イメージングの実現を目指す。

【実験・結果】埋植型イメージデバイスを用いた脳組織の蛍光観察方法の概要を Figure 1 に示す。デバイス上に実装された LED で生体組織を励起照明し、CMOS イメージセンサで蛍光画像を取得する。埋植型イメージデバイスの性能を評価するために、光学シミュレーション用ソフト(FRED, Photon Engineering, LLC)を用いて励起照明光の強度分布を解析した。生体組織の光散乱モデルとして一般的に用いられる Henyey-Greenstein 体積散乱モデルを用い^[2]、脳組織-デバイスモデルを作製した。励起

照明光源用 LED の配置が異なるデバイス設計での解析結果を Figure 2 に示す。画素周囲に LED を配置した設計で、蛍光画像取得用イメージセンサ上の生体組織が十分に励起照明されることが示された。

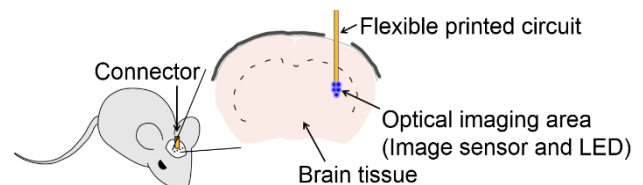


Figure 1 Implantable imaging device for intravital fluorescent imaging.

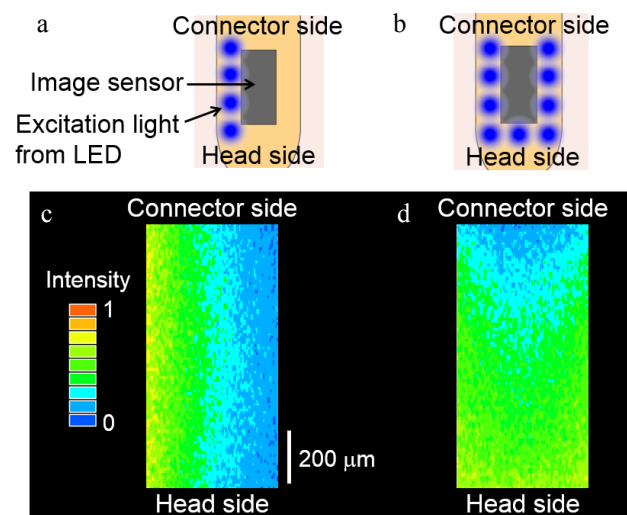


Figure 2 (a) Device design of side illumination type. (b) Device design of omni illumination type. (c) Calculated light intensity distribution of scattered excitation light on the surface of the side-type image device. (d) Calculated light intensity distribution of the omni-type image device.

【謝辞】本研究は、ヒューモフィリック科学技術創出研究推進事業により行われた。

【参考文献】[1] Pittet, M.J., *et al.*, Cell, 147, 983-991, 2011, [2] Jacques, S.L. Physics in medicine and biology, **58**, R37, 2013