

脳内水動態の可視化技術の最先端

The forefront of water dynamics imaging in the brain

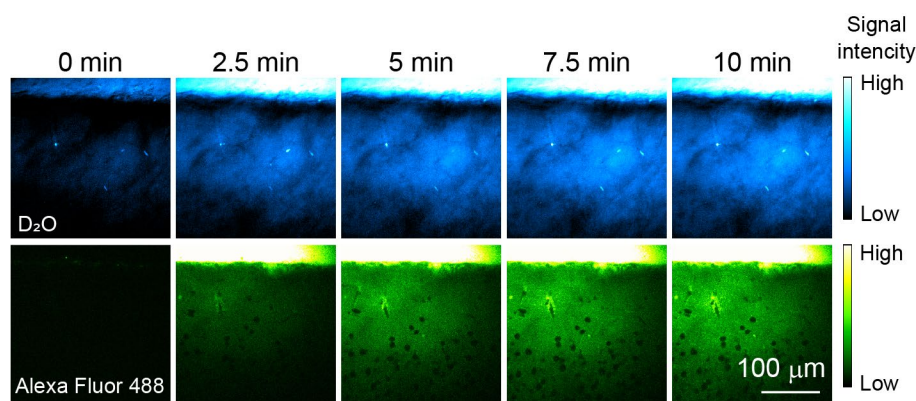
慶應大医¹ °篠塚 崇徳¹, 塗谷 睦生¹, 安井 正人¹

Keio Univ. Sch. Med.¹, °Takanori Shinotsuka¹, Mutsuo Nuriya¹, Masato Yasui¹

E-mail: tshino@keio.jp

水は我々の体を構成する最も主たる分子である。我々は1日に約3Lの水分を食べ物や飲み物から体内に取り入れ、ほぼ同量の水分を尿として体外に排出する。体内に取り込まれた水は栄養分の輸送や細胞老廃物の排出など多岐に渡った役割を担う。近年の研究で、脳には末梢組織と異なる独自の水輸送システムがあり、これによって老廃物が排出されるという「glymphatic system 仮説」が提唱された。この glymphatic system によって排出される老廃物には、アルツハイマー病発症を引き起こすとされるアミロイドβなどが含まれることから、神経変性疾患発症の鍵を握るとされる。しかし、脳内の水動態の実態については水の可視化の困難さから未だ多くの部分が未解明である。

我々はコヒーレントラマンイメージングの一つである誘導ラマン散乱 (SRS) イメージングを利用し、生きた脳組織内における細胞・組織レベルでの水動態の可視化法の開発に取り組んでいる。光源に長短パルスレーザーを用い、近赤外光による SRS イメージングを行うことで、厚みのある脳組織内での SRS イメージングを可能としている。また、焦点面では SRS と共に2光子蛍光励起を起こすことで、これらのシグナルを同時に取得することを実現した。これらのマルチモデルな多光子現象によるイメージングにより、脳組織中を流れる重水と蛍光物質の経時変化を調べ、重水 (D₂O) が蛍光色素よりも速く拡散することを示した。本講演では、これらの脳内水動態による老廃物クリアランス機構とラマン散乱顕微鏡を利用した脳の中の水の流れの可視化について紹介したい。



Representative images of D₂O and Alexa Fluor 488 influx into an ex vivo brain sample.