

共焦点顕微鏡による悪性脳腫瘍の術中診断・治療システムの開発

研究機関 ／研究者

金沢大学 医薬保健研究域医学系 教授 中田 光俊

金沢大学 理工研究域機械工学系 教授 米山 猛

石川県立中央病院 脳神経外科 診療部長 林 裕

金沢大学 理工研究域機械工学系 准教授 渡辺 哲陽

金沢大学 理工研究域機械工学系 講師 香川 博之

目的

脳原発の腫瘍である悪性神経膠腫は、人類に残された根治不能な悪性腫瘍の一つである。外科的手術において脳腫瘍と正常脳の境界の見極めは難しく、広汎に摘出すれば正常脳を損傷し、言語障害や運動障害などの後遺症を来す危険性がある。一方、腫瘍部分を取り残すと、早期に再発をきたし生存期間は大幅に短縮する。そのため客観的な術中診断法と新たな治療法の開発が急務である。本研究の目的は、蛍光ガイド下脳腫瘍摘出手術において、術野にて細胞レベルで腫瘍の蛍光強度判別を行ない、腫瘍領域を明示するとともに、特定された腫瘍部に光線力学療法を適用して細胞レベルで腫瘍を死滅させて、悪性脳腫瘍の治療効率を飛躍的に向上させるシステムを構築することにある(図1)。

成果概要

蛍光診断において蛍光の微小局在が明らかとなった。組織染色で腫瘍、腫瘍と正常の境界領域および正常組織が確認された部分と同一箇所を共焦点顕微鏡で観察したところ、共焦点顕微鏡の画像では正常組織から腫瘍領域に向かうにつれて蛍光強度が段々強くなっていった。また蛍光強度マップを作成することで明るさの違いを数量的に示すことができた(図2)。腫瘍組織において細胞密度の高い領域は特に高い蛍光強度を示した。蛍光は腫瘍細胞の細胞質で検出され核には認めなかった。腫瘍血管および正常血管は蛍光を示さなかった。増殖腫瘍細胞は必ずしも蛍光を示さなかった。

光線力学療法としてレーザー光照射により照射量依存性に悪性脳腫瘍細胞の増殖が抑えられることを確認した(図3)。

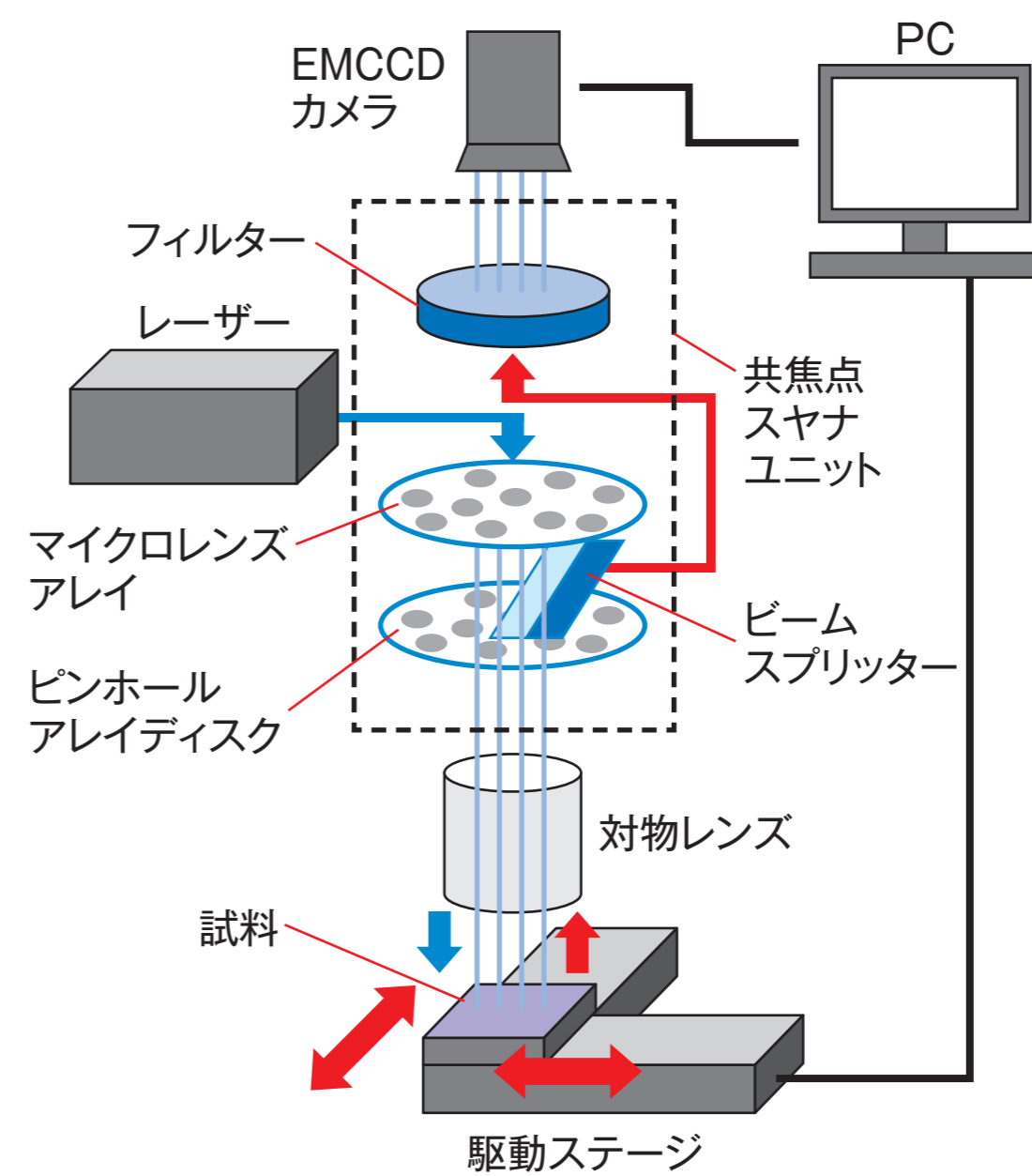
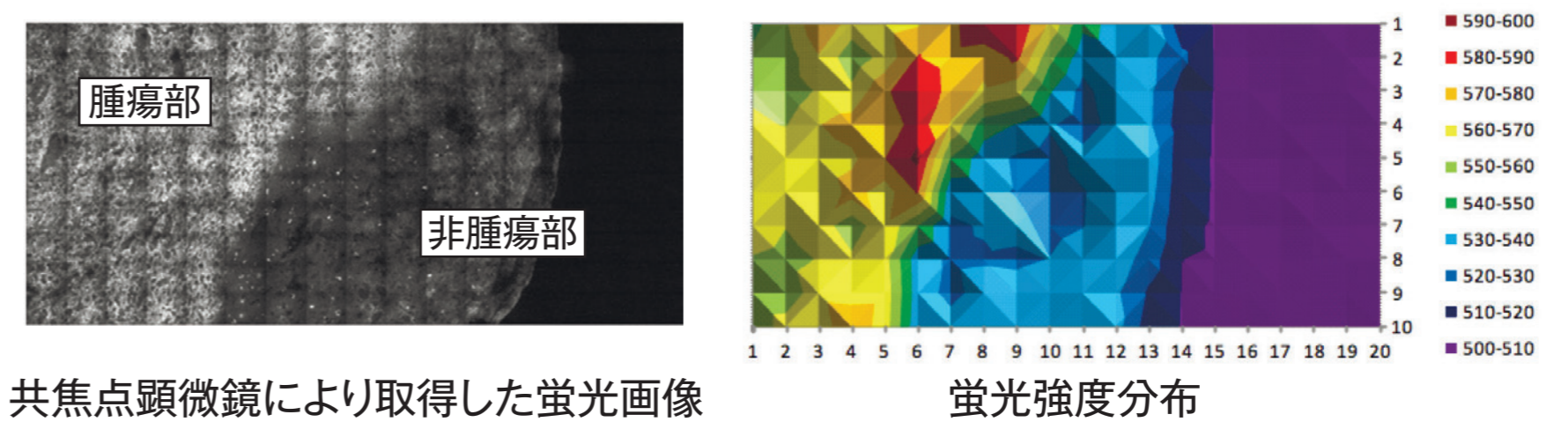


図1. システム概要



共焦点顕微鏡により取得した蛍光画像

蛍光強度分布

図2. 蛍光局在診断

悪性脳腫瘍細胞

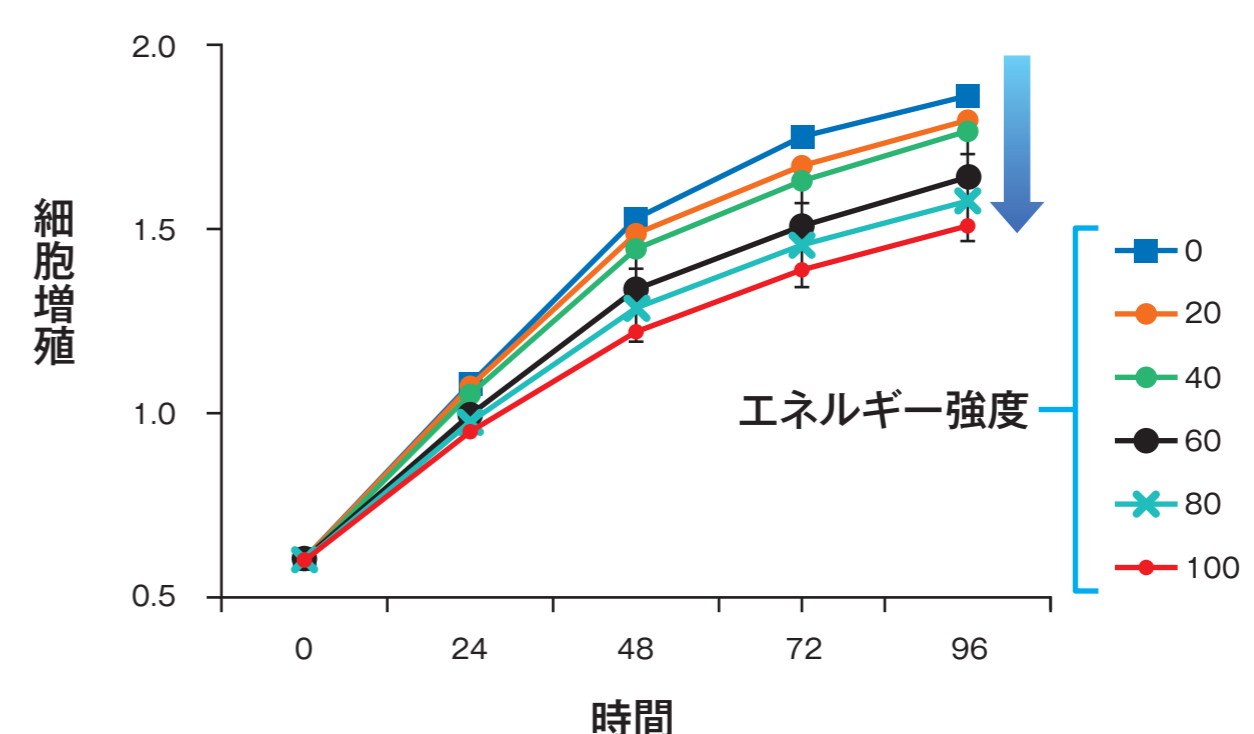


図3. 光線力学療法