

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名：新規超短パルスレーザーを駆使した in vivo 光イメージング・光操作のがん研究・がん医療への応用

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

今村 健志(愛媛大学大学院医学系研究科 教授)

主たる共同研究者

佐瀬 一郎((株)ニコンマイクロスコープ・ソリューション事業部 主幹技師)

成瀬 清((共)自然科学研究機構基礎生物学研究所 准教授)

根本 知己(北海道大学電子科学研究所 教授)(平成22年10月～)

出口 友則((独)産業技術総合研究所 主任研究員)(平成25年4月～)

佐藤 俊一(東北大学多元物質科学研究所 教授)(平成26年4月～)

横山 弘之(東北大学未来科学技術共同研究センター 教授)(平成26年4月～)

3. 事後評価結果

○評点:

A+ 期待を超える十分な成果が得られている

○総合評価コメント:

がんの転移モデルの妥当性を証明するため、骨内のがん細胞を観察する多光子励起によるイメージング装置開発を目標とした。長波長短パルス光源と補償光学系を用いた2光子励起顕微鏡を新規に開発して、生体の深部観察を実現した。企業グループの参加により、補償光学系を自動的に最適化するアルゴリズムを実装するなど、より実用的な装置の開発を行った。平成26年度には新たに、本CREST佐藤チームで開発された光源を導入し、さらなる性能向上とより実用的な装置の開発の可能性を示した。これらの装置を用いて、世界で初めて900 μ mの深さ及び長管骨骨髓内でガン細胞の細胞周期をイメージングすることに成功した。また、1100nmを超える波長領域において多光子励起観察を行い、1.0mmを超える深部脳細胞イメージングに成功した。研究終盤には論文投稿数も増え、技術的にもキーとなる特許案件が生み出されるなど評価できる。

多くのがんは発生初期に上皮内に留まっており、表面から約1mmの深度のイメージングが実現したことにより、早期がんの診断および悪性度の評価に貢献できる可能性が高まったことは、今後のがん医学研究に有用なツールとして期待される。また、ヒト乳がん細胞の骨転移において転移初期は細胞増殖が遅いがん細胞が多く、破骨細胞の活性によってがん細胞増殖が促進されること、抗がん剤を投与すると比較的細胞増殖が遅い細胞が治療抵抗性を示すことを明らかにした。これらの成果は、現在がん研究領域で注目されているがん幹細胞に対して、治療抵抗性に影響を与える細胞周期と骨髓ニッチに注目した新しいアプローチを提案するもので、新たながん診断・治療法の開発に弾みがつくと考えられる。

レーザーや検出器、顕微鏡等の関連企業との共同研究の実現により、医学研究・医療応用を目指した新規光源や観察装置の開発が推進できるものと期待される。さらに、生体の深部を観察し、可視化することによって、未知の医学生物学的現象を捉えることにも注力して欲しい。