

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： ミクロからマクロまでシームレスに細胞と会話する光技術の開発
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

松田 道行（京都大学大学院生命科学研究科 教授）

主たる共同研究者

青木 一洋（自然科学研究機構生命創成探究センター 教授）

笹川 清隆（奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 准教授）

藤森 俊彦（自然科学研究機構基礎生物学研究所 教授）

3. 事後評価結果

○評点：

A+ 非常に優れている

○総合評価コメント：

本課題は、細胞内情報伝達分子を制御する光スイッチを開発し、組織・個体レベルで分子活性の観察と操作を可能とする技術基盤を構築することで、新たな生命科学のブレークスルーを目指している。

光スイッチの開発においては、赤色光および近赤外光に応答する光遺伝学ツールの発色団であるフィコシアノビルリン (PCB) を動物細胞で合成させる産生系を確立し、その応用を広げた。さらに、赤色 FRET* バイオセンサー、蛍光と発光のハイブリッド型バイオセンサーの開発も行った。開発した技術を用いて、細胞の増殖や癌化に関わるタンパク質である ERK の酵素活性が波状に伝搬する現象 (ERK 活性波) を可視化するとともに、その上皮細胞集団運動およびマウス内耳形成過程における生物学的意義を明らかにした。ERK 活性波の重要性は様々な生命現象で見出されており、本課題で開発された技術は、今後幅広く利用されることが期待できる。

従来の光遺伝学分野では、その生物学的応用の多くは脳神経組織に限定されていた。本課題では、細胞運動、がん、免疫など、脳神経系以外を含めた多様な生命現象において、光遺伝学ツールの展開に貢献したといえる。今後も、開発された光遺伝学ツールおよび遺伝子導入マウスの他研究者への提供や、高次生命維持に重要なシグナル伝達の可視化に取り組んでいただきたい。

*FRET：分子間の共鳴によりエネルギー移動が起こる現象のこと。