

近赤外蛍光術中ナビゲーションカラーイメージングシステムの開発

育成研究：JSTイノベーションサテライト高知 平成19年度採択課題
「近赤外蛍光を捕捉する術中ナビゲーションカラーイメージングシステムの開発」



代表研究者：高知大学 医学部 教授 佐藤 隆幸

■ 研究概要

体表面から皮下のリンパ管(節)・リンパ流、および、軟部組織(筋肉や脂肪)内の血管・血流あるいは血管内腔をインドシアニンググリーンから発せられる近赤外蛍光像によって捕捉し、同時に周辺組織を可視光像として描出することができる術中ナビゲーションシステムのプロトタイプを試作開発し、実用化する。

■ 研究内容、研究成果

肝機能検査試薬として古くから用いられているインドシアニンググリーン(以下、ICG)は、780nm付近の近赤外光によって励起し、830-870nm近赤外蛍光を発する。この帯域の波長は生体組織の透過性が高い。したがって、従来は、放射線を利用しなければ診断できなかったリンパ節や血管の構造や機能が、近赤外蛍光を用いることにより、皮膚や臓器の表面から観察可能になる。

本研究では、近赤外光に高感度な撮像素子、非ベイヤー配列のカラーフィルタ、可視光と近赤外光の透過率を独立して調整した光学系を開発し、その臨床的有用性について検討した。その結果、心血管手術時の術中血管・血流評価、乳癌センチネルリンパ節同定、脊髄髄内腫瘍の硬膜外からの位置確認等に有用であることがあきらかになった。

試作器の実用化のために、外科系専門医からの意見・提言も積極的に取り入れ、試作工程を5クール行い、各要素技術の最適化を図った。その結果、研究完了時には、製品化レベルのプロトタイプの作製に成功し、医療機器クラスIの薬事届出の準備も完了した。

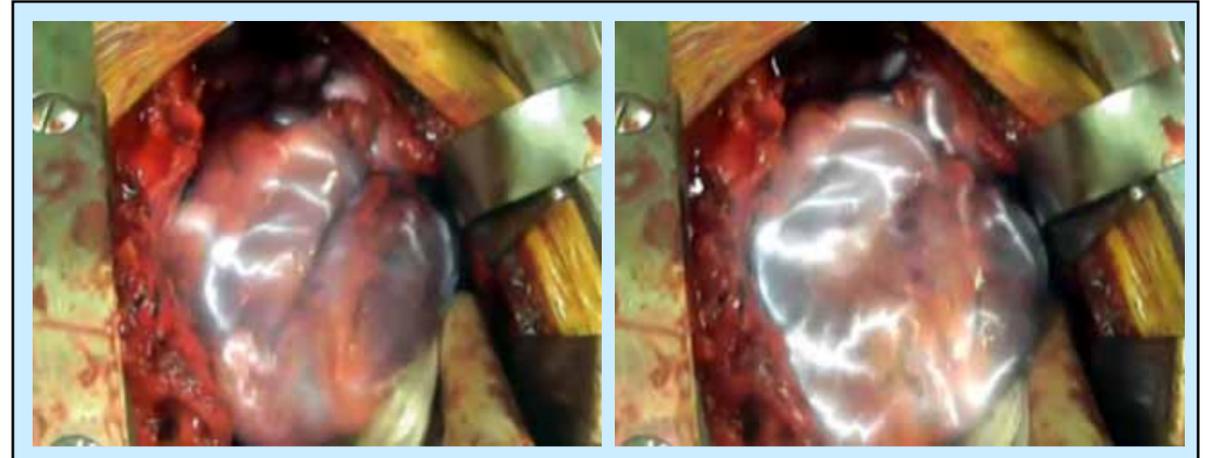
■ 今後の展開、将来の展望

共同研究機関である瑞穂医科工業株式会社が、本プロトタイプの製品化開発をおこない事業化する。平成22年5月初旬に出荷予定である。

製品名 ハイパーアイメディカルシステム
(HyperEye® Medical System)
(<http://www.hypereye.jp>)

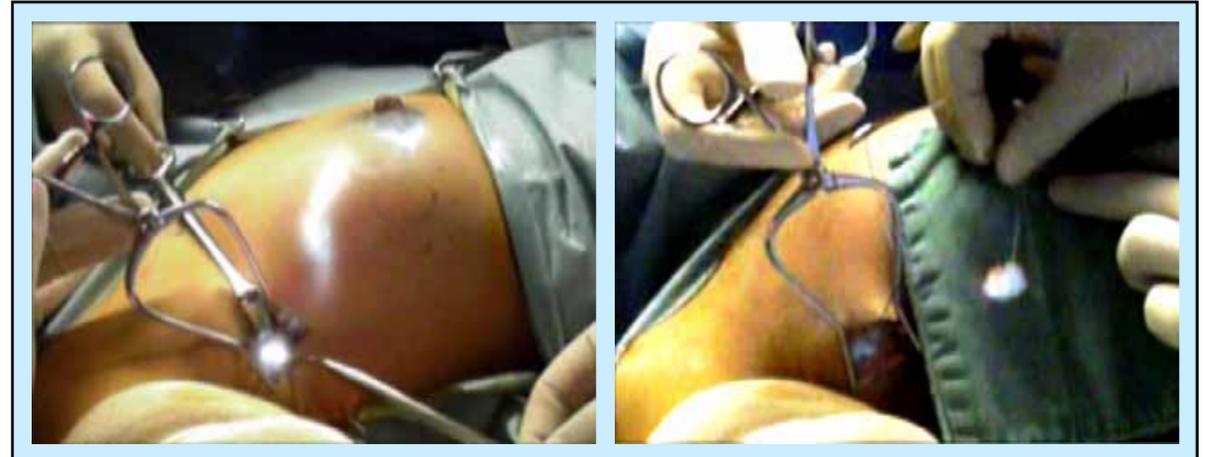


臨床応用例1. 心臓バイパス手術時の血管・血流評価



静脈内に ICG を投与すると1分以内に、ICG が心臓に帰還し、冠状動脈およびバイパス血管が描出される。本システムは、心臓バイパス手術時の血管・血流の評価に有用である(白色で示されている ICG 蛍光は肉眼では観察できない)。

臨床応用例2. 乳癌センチネルリンパ節同定



乳輪周辺の皮下に ICG を注射し、乳房マッサージを行うと、数分以内に、乳房リンパ管、腋窩センチネルリンパ節が順次描出される(図左)。皮膚を小切開後、センチネルリンパ節を摘出し(図右)、病理診断を行う。本システムは、乳癌リンパ節転移を診断するための術中ナビゲーション装置として有用である(白色で示されている ICG 蛍光は肉眼では観察できない)。

■ 研究体制

◆ 代表研究者

高知大学 医学部 教授 佐藤 隆幸 (E-mail: tacsato@kochi-u.ac.jp)

◆ 研究者

笹栗志朗(高知大学)、杉本健樹(高知大学)、半田武巳(高知大学)、谷 俊一(高知大学)、柿沼由彦(高知大学)、有川幹彦(高知大学)、小嶋数明(三洋半導体)、谷本孝司(三洋半導体)、田中浩朗(三洋半導体)、野口勝己(瑞穂医科工業)

◆ 共同研究機関

三洋半導体(株)、瑞穂医科工業(株)

■ 研究期間

平成20年4月 ~ 平成22年3月