

医療分野研究成果展開事業/産学連携医療イノベーション創出プログラム (ACT-M)

平成 27 年度成果報告書 (公開)

課題リーダー (所属機関・氏名)	パナソニック株式会社 A V C ネットワーク社 イノベーションセンター 中村雅明
参加機関	パナソニック株式会社 A V C ネットワーク社 京都大学医学部附属病院 山田医療照明株式会社
研究開発課題	プロジェクションマッピングによる近赤外画像の可視化とリアルタイムナビゲーションによる手術システムの開発

1. 研究開発の目的

プロジェクションマッピングにより I C G 蛍光画像を可視化し、世界初のリアルタイムナビゲーションによる手術システムを開発することを目的とする。

2. 研究開発の概要

I C G 蛍光発光を使用した手術には 3 つの課題がある。

- (1) 外科医はモニターと術野との頻繁な視線移動が必要
- (2) 視線移動が入るため、術野のリアルタイムの状態把握が不可能
- (3) 無影灯を消灯するので術野が暗い。頻繁な無影灯の ON/OFF が必要

このため、外科医は大きなストレスを感じ、リスクを伴う手術を行うことになる。

近年注目を集めているプロジェクションマッピング技術で、これらの課題解決を目指す。

本プロジェクションマッピング装置は、カメラで I C G 画像を撮影し、その画像を患者さんの身体に直接投影する。カメラとプロジェクターは、光学系の軸を合わせているので、I C G 発光位置にずれなく投影できる。また、臓器が動きや変形に 0.1 秒以内のリアルタイムでの追従が可能である。更にプロジェクターは近赤外線を出さないので、I C G 投影画像の周囲を明視野にして明るい術野を形成することができる。つまり医師は臓器に投影された I C G 画像を見ながら切離などの手術を進めることができるリアルタイムナビゲーションによる手術システムを開発する。

3. 研究開発の成果 (平成 27 年度)

(1) プロジェクションマッピング画像処理技術開発とリアルタイムナビゲーション技術開発【パナソニック株式会社】

【課題】

- ① 臨床試験機の製作
- ② I C G 蛍光発光のノイズ信号処理技術開発
- ③ 赤外線カメラとプロジェクターの光学系の軸ずれ補正技術開発

【成果】

- ① 3 台製作した。機械的電気的安全性評価試験を実施し 2016/3/末には薬事クラス 1 届出完了。
- ② 2 技術の開発により検出能力、S / N 比が大幅に改善し臨床試験機に搭載。

②光学系の軸ずれを自動で検出し高精度な補正を達成し臨床試験機に搭載。

(2) プロジェクターの映像を妨げない照明【山田医療照明】

【課題】

- ①プロジェクター光のみを照射した場合、手や頭で遮られた際に、術部に影ができるなど、最適な術野環境になっていない。これを解決するプロジェクター光を支援する照明の研究。
- ②クラス1薬事申請
- ③商品設計プロセスの途中の平成28年度に事前試作機を設計製作するが、その構想。

【成果】

- ①映像と無影灯の点灯周波数で交互に映像の光と照明の光を合成できないかを検証したが、液晶シャッターメガネが必須になることから臨床現場での実応用は難しい。
また偏光方式も試みたが、照明光の分離効率が想定を下回ったために実応用は難しい。
平成28年度も引き続き光の融合による研究テーマを掲げ実施していく。
- ②2016/3/末にクラス1届出完了
- ③事前試作機構想完了

(3) リアルタイムナビゲーション技術の臨床応用【京都大学医学部附属病院】

【課題】

本プロジェクションマッピング装置の診断能と操作性を探索的に検討することを主目的としプロト機を用いた臨床試験を肝胆膵・移植外科および乳腺外科にて実施した。

- ①肝胆膵・移植外科：移植肝グラフト灌流域の同定
- ②乳腺外科：乳癌センチネルリンパ節生検での同定

【成果】

- ①移植肝グラフト灌流域の同定を実施し、本プロト機の操作性に問題のないこと、
また従来の赤外線観察カメラシステム画像における demarcation line との一致性を確認し、
実臨床における本プロト機使用の有効性が示唆される結果を得た。
- ②乳癌センチネルリンパ節生検を実施し、全例で本プロト機による同定が可能であり、今後の臨床試験につながる有望な結果が得られた。

なお、呼吸器外科領域においては、ICGを用いた手術自体が、国際的にもあまり施行されていない実状であるため、本年度は国内での施行状況を調査の上、まずICGを使用した臨床試験の計画立案を行った。