

平成 28 年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 難治性疾患実用化研究事業
(英語) Practical application research for refractory disease

研究開発課題名： (日本語) 内視鏡外科手術における熟練技術追体験システムを使用した
トレーニングシステムの評価
(英語) Evaluation of training system using re-experienced
skill training system in endoscopic surgical operation

研究開発担当者 (日本語) 大阪大学大学院情報科学研究科 准教授 安藤英由樹
所属 役職 氏名： (英語) Graduate School of Information Science and Technology,
Osaka University, Associate Professor, Hideaki Ando

実施期間： 平成 28 年 9 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日

分担研究 1 (日本語) 消化器外科分野における実際の手術の熟練技術追体験型
トレーニングシステムの評価

開発課題名： (英語) Evaluation of re-experienced training system for actual
surgery skill in the field of gastrointestinal surgery

研究開発分担者 (日本語) 京都大学大学院 医学研究科 教授 坂井義治
所属 役職 氏名： (英語) Kyoto University Graduate School of Medicine,
Professor, Yoshiharu Sakai

分担研究 2-1 (日本語) 小児外科分野における小児外科ドライボックスを用いた
熟練技術トレーニングシステムの評価

開発課題名： (英語) Evaluation of re-experienced technical training system
using pediatric surgical dry boxes in the field of
pediatric surgery

研究開発分担者 (日本語) 名古屋大学大学院医学系研究科 小児外科教授 内田広夫
所属 役職 氏名 : (英 語) Nagoya University Graduate School of Medicine,
Department of Pediatric Surgery, Professor, Hiroo
Uchida

分担研究 2-2 (日本語) 小児外科分野における小児外科ドライボックスを用いた
熟練技術トレーニングシステムの評価
開発課題名 : (英 語) Evaluation of re-experienced technical training system
using pediatric surgical dry boxes in the field of
pediatric surgery

研究開発分担者 (日本語) 東京大学大学院 医学系研究科 助教 石丸哲也
所属 役職 氏名 : (英 語) Graduate School of Medicine and Faculty of Medicine,
The University of Tokyo, Assistant professor, Tetsuya
Ishimaru

分担研究 3 (日本語) 腎泌尿器外科分野における手結びによる結紮手技を用いた
熟練技術トレーニングシステムの評価および
実際の手術の熟練技術追体験型トレーニングシステムの評価
開発課題名 : (英 語) Evaluation of re-experienced training system
using surgical knotting and actual surgery skill
in the field of urology and andrology surgery

研究開発分担者 (日本語) 関西医科大学 医学部 教授 松田公志
所属 役職 氏名 : (英 語) Faculty of Medicine,
Kansai Medical University, Professor, Tadashi Matsuda

II. 成果の概要（総括研究報告）

- ・ 研究開発代表者による報告の場合

和文

安藤英由樹准教授（大阪大学大学院情報科学研究科）、坂井義治教授(京都大学医学部消化管外科)、内田広夫教授（名古屋大学医学部附属病院小児外科）、渡邊美穂助教（東京大学医学部附属病院小児外科）、松田公志教授（関西医科大学附属病院腎泌尿器外科）らのグループとともに、内視鏡外科手術は術野像がモニターによって同じ視野が「共有される」という特性を利用して、段階的な学習ステップに応じた、熟練者の適切かつスムーズな動きを修練者が追体験することで、非言語的なスキルの伝達を行い、効果的なトレーニングを行うシステムである「追いトレ」を用いた場合の効果について実証実験のシステム構築を行った。

消化管外科分野では、実際の患者の S 状結腸手術の内視鏡動画とカメラの動きの 3 次元位置計測データから、ヒト手術の S 状結腸手術トレーニングシステムを構築した。また、コストを「見える化」するための方法論について、光学式および磁気式による計測手法を確立した。

小児科外科分野では、小児科外科ドライボックスを用いたトレーニング実験として「食道閉鎖モデル」の試作が完成し、熟練者による教材化の目処を立てることができた。

腎泌尿器外科については、膀胱尿道吻合がすでにロボット手術で行われていることが多いことから、腹腔鏡手術で行われることが稀なため、ロボット手術におけるトレーニングシステムの検討も行ったが実験コストの兼ね合いから対象手技をより一般的な、外科結紮糸結びに変更し、トレーニングシステムを構築した。また、実際の手術のトレーニングシステムと「腎臓摘出手術」の追体験を用いたトレーニングシステムの構築と評価に移行することとした。現在、実際の患者の手術映像と内視鏡軌跡を用いることから関西医科大学にて倫理審査の承認が得られた。

英文

Prof. Hideyuki Ando (Graduate School of Information Science, Osaka University), Prof. Yoshiharu Sakai (Graduate School of Medicine and faculty of Medicine, Kyoto University), Prof. Hiroo Uchida (Department of Pediatric Surgery, Graduate School of Medicine, Nagoya University), Prof. Miho Watanabe (Graduate School of Medicine, The University of Tokyo), Prof. Koji Matsuda (Faculty of Medicine, Kansai Medical University), are developed Endoscopic surgical operation training system for training effect confirmation. It is used the stepwise process in which surgical field images are "shared" by the monitor by the same field of view, and for those who train the appropriate and smooth movement of experts in accordance with the learning step, the training person transmits the non-verbal skills and uses "Skill Tracer" & "Skill Tracer Advance" which is an effective training system, and we constructed a system of demonstration experiments on the effect of the case. In the field of gastrointestinal surgery, a sigmoid colon surgery training system for human surgery was constructed from endoscopic moving images of actual patient sigmoid colon surgery and three-

dimensional position measurement data of camera movement. In addition, we have established optical and magnetic measurement methods for the methodology to "visualize of skill". In the field of pediatric surgery, prototype of "esophageal closure model" was completed as a training experiment using pediatric surgery dry box, and we were able to make a prospect for experts to make teaching materials. Regarding renal urological surgery, since the bladder urethral anastomosis has already been performed by robotic surgery in many cases, it is rare that it is performed by laparoscopic surgery, so we also studied a training system in robotic surgery, but the experimental cost. We changed the target procedure to a more general surgical ligature knot, and constructed a training system. In addition, we decided to move to the construction and evaluation of a training system using the actual surgical training system and the "experience of nephrectomy surgery" training. Currently, approval of ethics review was obtained at Kansai Medical University from using actual patient surgical images and endoscope trajectory.

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 1 件、国際誌 1 件）

- 1) 安藤英由樹, "意識下応答を活用した情報提示デバイスの研究", 基礎心理学研究, 第 3 5 巻 2 号, pp1-6, 2017
- 2) Naohiro Hayaishi, Kazutaka Obama, Yoshiharu Sakai, Hideyuki Ando, "Laparoscopic Surgery training system using follow-up experience of real surgery" proc of ASIAGRAPH2017, pp17-20, 2017.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

- 1) トレーニングシステムについて, 口頭, 感覚融合技術で達人の技を学ぶ～迫体験システムの活用～, 安藤英由樹, IoT 知財活用ビジネスフォーラム, グランフロント大阪, 2016/10/24, 国内
- 2) トレーニングシステムについて, 口頭, 安藤英由樹, "VR 技術を用いた身体スキルのトレーニングとその応用", 阪大フェスタ ヒルトン大阪, 3/24, 国内
- 3) トレーニングシステムについて, 口頭, 安藤英由樹, "腹腔鏡手術における感覚融合技術を用いたトレーニング・手術支援", ROBOMECH2017 ImPACT 合同ワークショップ「ロボットイノベーションのためのヒューマン・インタフェース」, ビックパレットふくしま, 5/13, 国内

4) 視野共有手法を応用した腹腔鏡手術トレーニングシステム「追いトレアドバンス」の有用性, 口頭, 小濱和貴, 安藤英由樹, 河田健二, 吉富摩美, 肥田侯矢, 前田太郎, 坂井義治, 第 78 回日本臨床外科学会, 2016/11/26, 国内.

5) トレーニングシステムの方法論について, 口頭, 技能伝達を目的とした 工学的アプローチによる 手術技術分析, 吉田健志, 高安健太, 木下秀文, 松田公志, 第 30 回日本泌尿器内視鏡学会総会, 2016/11/19,国内

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1) トレーニングシステムについて, 安藤英由樹, "大阪大学新技術説明会", 東京都千代田区四番町 5-3 サイエンスプラザ, 7月 21 日

2) トレーニングシステムについて, 口頭, 錯覚を用いてスキルを伝達するシステム, 安藤英由樹, 第 48 回大阪大学公開講座, 2016/11/25, 国内

(4) 特許出願

なし