

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24年 3月 31日現在

機関番号：15401

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2010～2011

課題番号：22890120

研究課題名

（和文）安全な内視鏡外科手術を目指したマルチカメラ・モニタリングシステムの開発

研究課題名

（英文）Development of multiple camera monitoring system for safe endoscopic surgery.

研究代表者

恵木 浩之（EGI HIROYUKI）

広島大学・医歯（薬）学総合研究科・特任講師

研究者番号：20403537

研究成果の概要（和文）：

内視鏡外科手術の課題であるミラーイメージの解消を目的として、小型カメラを開発した。実験室レベルで内視鏡外科手術の環境を再現し、ミラーイメージという悪条件下でのパフォーマンスの改善を、この小型カメラで解消できることを証明した。実際の内視鏡外科手術における手術に応用することを目指して実用化に取り組んでいる。

研究成果の概要（英文）：

This study aimed to quantitatively investigate the difficulty of performing laparoscopic surgery in the mirror image condition and to find methods to improve this issue. In our experiment, broad view camera system demonstrated its possibility to solve this problem.

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2010年度 | 1,260,000 | 378,000 | 1,638,000 |
| 2011年度 | 1,160,000 | 348,000 | 1,508,000 |
| 年度     |           |         |           |
| 年度     |           |         |           |
| 年度     |           |         |           |
| 総計     | 2,420,000 | 726,000 | 3,146,000 |

研究分野：消化器外科 内視鏡外科

科研費の分科・細目：医療社会学

キーワード：内視鏡外科、客観的技術評価、ミラーイメージ

## 1. 研究開始当初の背景

内視鏡外科手術が低侵襲手術として定着してきたが、手術適応の拡大に伴いその難易度はさらに上がり、安全に遂行できる外科医は限られている。低侵襲手術である内視鏡外科手術を一人でも多くの国民に提供するには、高い技術力を有した外科医をより多く育成する必要がある。現時点では日本内視鏡外科学会が世界に先駆けて始めた技術認定医制度がベストであるが、より客観的で正確な評価システムと効果的な教

育・トレーニングシステムの確立が重要である。

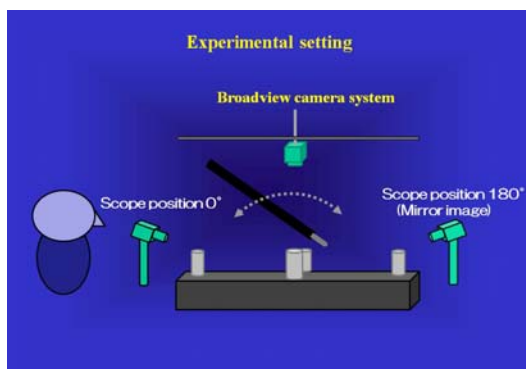
## 2. 研究の目的

内視鏡外科手術は低侵襲手術として飛躍的な発展を遂げてきたが、未だに解決できていない問題点があり、**ミラーイメージ**（カメラが術者の反対側から映している場合、自分の描いたイメージと全く逆の動きをする状態）の**出現**である。このような問題を解決するために内視鏡手術中に通常の内視鏡に加え、術視野全体を俯瞰するため

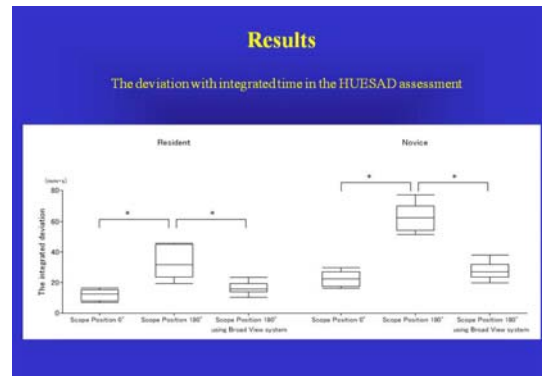
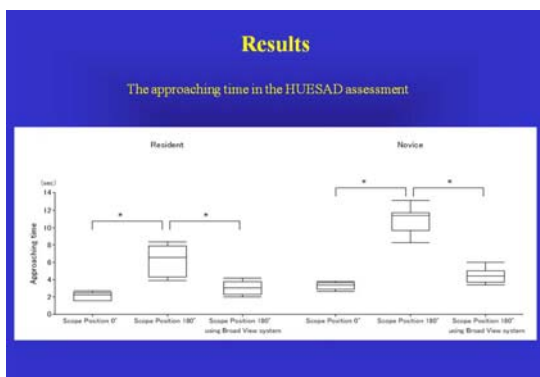
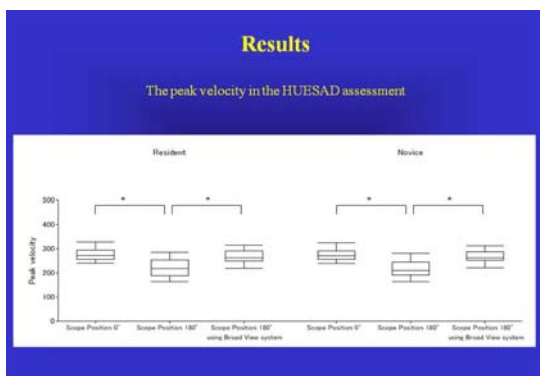
の小型カメラユニットを体内に設置し、内視鏡手術の状況をマルチカメラでモニタリングするシステムを開発することを目的としている。

### 3. 研究の方法

開発したカメラを用いて、実験室レベルの実験を行った。試験には内視鏡外科手術を模擬・評価するために研究代表者らが開発した、**Hiroshima University Endoscopic Surgical Assessment Device (HUESAD)**を用いた。各タスクを通常のポジション、ミラーイメージポジション、ミラーイメージポジションで開発したカメラから得られる画像を観ながら施行する、の3条件で行った。HUESADにより技術レベルの定量的解析を行った。



### 4. 研究成果



HUESADによる技術レベルの定量的解析では、3つの重要なパラメータいずれもが、開発したカメラから得られる画像を観ながら施行することで改善していた。つまり、ミラーイメージの解消が得られる可能性が示唆された。実臨床の場で使用できるよう、具体的な製品化に取り組みたいと考えている。

もう一つの大きな問題として、死角の存在である。近年新しい手術アプローチとして、ロボット（ダヴィンチSサージカルシステム）支援手術が注目されている。ロボット支援手術においては、3次元の画像を視ながら多自由度関節を持つアームを操作することで、狭い空間や角度の悪い術野においても安定した手術操作ができるという利点がある。しかしながら、近接した状況で手術操作を行うため、モニターに映らない部位で臓器の損傷を来さぬよう、解剖を把握しながら空間認知能力を駆使して手術全体をマネジメントする必要がある。触覚がないことから非常に大きな力が加わる可能性があるため、臓器損傷は重篤な合併症を招く恐れがある。このような環境下で安全にロボット外科手術を行うためにはモニターに映らない部位の監視を行うシステムが有用と考えられる。今回ミラーイメージ解消に有用と考えられたマルチカメラ・モニタリングシステムが、この監視システムへの応用が可能と考えている。さらなる画質の向上や画像処理の技術を加え、安全なロボット外科手術が行える環境を整えたいと考えている。

手術環境を整えることで、手術の質が向上すれば、手術治療成績にも反映され、これまでは治療困難であった疾患をより低侵襲で行うことが可能になってくる。このような方面から取り組んでいきたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 7 件) (すべて査読あり)

1. Egi H, Okajima M, Hinoi T, Takakura Y, Kawaguchi Y, Shimomura M, Tokunaga M, Adachi T, Hattori M, Urushihara T, Itamoto T, Ohdan H.

Single-incision laparoscopic colectomy using the Gelport system for early colon cancer. *Scand J Surg*. 2012;101(1):16-20

2. Egi H, Hattori M, Hinoi T, Takakura Y, Kawaguchi Y, Shimomura M, Tokunaga M, Adachi T, Urushihara T, Itamoto T, Ohdan H.

Single-port laparoscopic colectomy versus conventional laparoscopic colectomy for colon cancer: A comparison of surgical results. *World J Surg Oncol*. 2012 Apr 24;10(1):61. [Epub ahead of print]

3. Tokunaga M, Okajima M, Egi H, Yoshimitsu M, Sumitani D, Kawahara T, Hattori M, Ohdan H.

The importance of stressing the use of laparoscopic instrument in the initial training for laparoscopic surgery using box trainers: a randomized control study.

*J Surg Res*. 2012 May 1;174(1):90-7. Epub 2010 Dec 22.

4. Tokunaga M, Egi H, Hattori M, Yoshimitsu M, Sumitani D, Kawahara T, Okajima M, Ohdan H.

Approaching time is important for assessment of endoscopic surgical skills.

*Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2011 Jul 11. [Epub ahead of print]

5. Egi H, Okajima M, Kawahara T, Yoshimitsu M, Sumitani D, Takeda, Tokunaga M, Takeda H, Itamoto T, Ohdan H

Scientific assessment of endoscopic surgical skills.

*Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2010;19(1):30-4.

6. 恵木浩之、岡島正純、漆原貴、檜井孝夫、高倉有二、川口康夫、下村 学、徳永真和、安達智洋、服部 稔、板本敏行、大段秀樹：腹腔鏡下手術の適応と手技上の工夫。消化器外科 33:1583-1590, 2010.

7. 恵木浩之、岡島正純、檜井孝夫、高倉有二、川口康夫、下村 学、徳永真和、安達智洋、服部 稔、三口真司、大段秀樹：右側結腸癌に対する腹腔鏡手術のコツ。

外科治療 103:619-623, 2010.

[学会発表] (計 7 件)

1. 恵木浩之 檜井孝夫 高倉有二 川口康夫 下村 学 徳永真和 安達智洋 斎藤保文 谷峰直樹 三口真司 服部 稔 大段秀樹

パネルディスカッション：各領域におけるロボット手術 現状と今後の展望(2) (消化器)

大腸外科領域におけるロボット手術の現状とダビンチシミュレーターによるトレーニングについて

第 24 回日本内視鏡外科学会総会, 大阪, 2011.12.7

2. 恵木浩之 岡島正純 檜井孝夫 高倉有二 川口康夫 下村 学 徳永真和 安達智洋 斎藤保文 澤田紘幸 谷峰直樹 三口真司 大段秀樹

横行結腸癌に対する安全な腹腔鏡下手術を目指した手術手技。

第66回日本大腸肛門病学会学術集会, 東京, 2011.11.26

3. 恵木浩之 岡島正純 檜井孝夫 高倉有二 川口康夫 下村 学 徳永真和 安達智洋 斎藤保文 谷峰直樹 三口真司 服部 稔 大段秀樹

ビデオシンポジウム：次世代を目指す新しい手術手技

大腸癌に対するダビンチ支援腹腔鏡下手術の導入

第 73 回日本臨床外科学会総会, 東京, 2011.11.18

4. Egi H, Hinoi T, Takakura Y, Kawaguchi Y, Shimomura M, Tokunaga M, Adachi T, Hattori M, Ohdan H

Video Festival 2; Laparoscopic Surgery and Single Incision Laparoscopic Surgery vs. NOTES, Robot

Single port laparoscopic colectomy for colon cancer and comparison with conventional laparoscopic colectomy

21th World congress of the International Association of Surgeons, Gastroenterologists and Oncologists (IASGO) in Tokyo, 2011 November 11th

5. Hiroyuki Egi, Masazumi Okajima, Takao Hinoi, Yuji Takakura, Hideki Ohdan

The Procedure of the Single Port Laparoscopic Colectomy for Right-Sided Early Stage Colon Cancer and Short Term Results.

10th Asia Pacific Congress of Endoscopic Surgery

in Singapore, 2011 August 11-13.

6. Hiroyuki Egi, Masazumi Okajima, Takao Hinoi, Yuji Takakura, Hideki Ohdan  
Single port laparoscopic colectomy for right-sided colon cancer.  
The 4th Kure International Medical Forum (K-INT) 2011  
in Kure Medical Center/ Chugoku Cancer center, 2011.7.23.

7. 惠木浩之 岡島正純 檜井孝夫 高倉有  
有 二 川口康夫 下村 学 徳永真和 安達智洋 大段秀樹  
直腸癌に対する腹腔鏡下直腸切除術における我々の工夫.  
第 66 回日本消化器外科学会総会, 名古屋, 2011.7.15

[その他]

ホームページ等

[http://home.hiroshima-u.ac.jp/~home2ge/research\\_medi\\_engin.html](http://home.hiroshima-u.ac.jp/~home2ge/research_medi_engin.html)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

惠木浩之 (EGI HIROYUKI)

広島大学・医歯(薬)学総合研究科・特任講師

研究者番号 : 20403537

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号 :

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号 :