

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 5 月 21 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26460594

研究課題名(和文)内視鏡手術シミュレーション訓練の新しい統合的基本タスク

研究課題名(英文)Novel integrated simulation task for laparoscopic surgery training

研究代表者

田中 千恵 (Tanaka, Chie)

名古屋大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：50589786

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：内視鏡下手術トレーニングにおいて、基本手技のシミュレーション訓練とon the job トレーニングの間は主に動物ラボにたよっているが多くの問題点がある。本研究では、動物に代わる新たな中間的なタスクを作成することを目的とした。基本手技を組み合わせた統合的なタスクとして、血管周囲剥離と腸管吻合タスクを作成した。この目的で腸管(膜)モデルとボックストレーナーを新しく作成した。臓器モデルと、血管剥離はVRシミュレーターも用いたプログラムとし、いずれも指導医と訓練者が記入した評価シートを使用してブリーフィングを行うプログラムとした。この方法で、実際に手術トレーニングを行ないながら、現在も改良を加えている。

研究成果の概要(英文)：Regarding the training of endoscopic surgery, we usually use animal laboratory training as intermediate task between simulation training of basic technique and on-the-job training during actual operation, while there are many problems in the animal laboratory training as well known.

In this study, we aimed to create new tasks to replace animal trainings. We developed the perivascular dissection program and the intestinal anastomosis program as the integrated tasks combining basic procedures. We created various phantoms of intestinal tract and box trainers. We also used VR module for the perivascular dissection program. Evaluation of both program was based on a checklist of a supervising doctor and a trainee and the results were fed back to the trainee in the briefing. We actually perform these programs in our simulation center, improving the systems.

研究分野：消化器外科学

キーワード：医学教育 外科 手術訓練

### 1. 研究開始当初の背景

医学教育全般にシミュレーションが導入され、外科手術領域においても、1990年代以降の急速な内視鏡下手術の普及の中で、バーチャル・リアリティ(VR)手術シミュレータが実用化された。VRシミュレータは、把持や切開などの基本的動作と胆嚢摘出術などの術式モジュールからなるが、その間のレベルのタスクを欠いている。このため、基本的手技のシミュレーション訓練と実際の手術室における on the job トレーニングとの間は動物ラボにたよっているのが現状であるが、動物愛護、高コストなど多くの問題点がある。

### 2. 研究の目的

本研究では、基本タスクと on the job トレーニングの中間に位置する、いくつかの基本スキルを組み合わせた統合的な新たなシミュレーション・タスクを作成することを目的とした。

### 3. 研究の方法

#### (1) 血管周囲剥離タスク

現実の手術操作に直結する手技を組み合わせさせたタスクとして、腸間膜内の血管を剥離し処理するタスクや腸管を器械吻合するタスクを構想した。現在の画像処理技術、疑似触覚付加技術では、VRシミュレーションよりも疑似腸管・腸間膜モデルが有用と考え、モデルの試作を行った。まず、手術摘出臓器で必要なデータを得た上で、各種腸管モデル

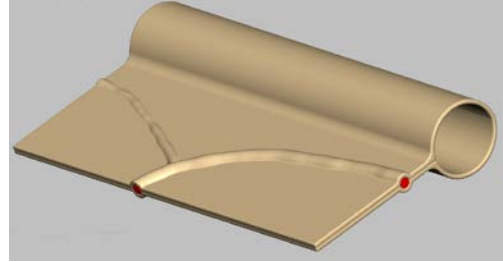
腸管モデル (シリコン製)



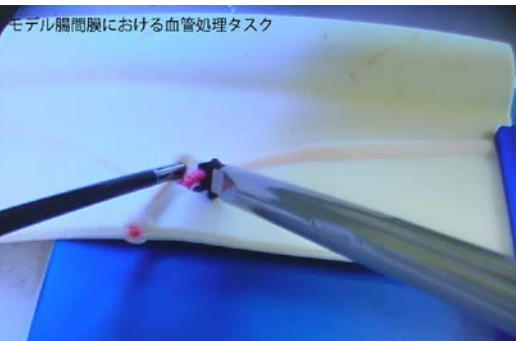
を作成した。材質はシリコン、ウレタンを中心に各種試作したが、いずれにせよ、

血管を包埋すると作成手順が複雑であり、コスト的な問題があった。剥離感に関してはウレタンがややすぐれており、改良型の血管包

腸間膜内血管付属腸管モデル



埋モデルをウレタンで作成したが、超音波凝固切開装置で煙が発生するなどの問題もあった。企業が作成したエラストマー素材は、やわらか過ぎて、縫合操作に堪えない、超音波凝固切開装置使用でブレードに溶解物が付着してすぐに使用できなくなるなどの問題点があった。ウレタンモデルが比較的実用



に資したが、コスト的に継続して訓練に使用するのに難があった。

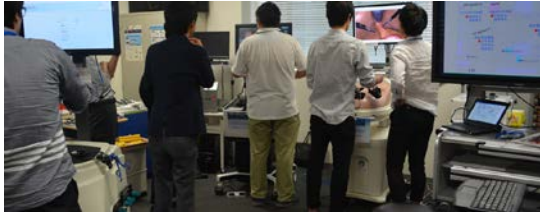
そこで、最終的には、疑似腸管を用いる方法は切開や剥離でなくもつばら腸管吻合に関するタスク用とし、血管周囲剥離に関しては、素材をVRの画面を使用するのを主にするように変更し、評価はいずれも指導医のチェックリストによる方法とした。





した新ボックスも試作した。

(3) 新規タスクの施行, 検証. 名古屋大学  
リニカルシミュレーションセンターで行う  
手術講習会において, 血管周囲剥離タスク,  
腸管吻合タスクを組み入れて施行した。



前述の評価シートによって訓練者と指導者  
双方が評価を行ない, デブリーフィングで参  
加者にフィードバックを行うトレーニング  
システムを確立した。

| 解明の知識確認  | 演習段階-程度  | 指導的モニタリング  | 総合評価   |
|--|--|--|--|
| (ボックスメモリー)<br><input type="checkbox"/> 最終半の半で血管に適切な距離を測る<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか | <input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか | <input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか | <input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか<br><input type="checkbox"/> 血管の位置関係が正確に把握されているか |

参加者アンケート, ポストテストに基づいて  
講習会プログラムの改良を行い, 現在も施行  
している。

(<https://www.med.nagoya-u.ac.jp/edu/nucsc/>).

### 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 0 件)

[学会発表] (計 11 件)

(1) 藤原道隆, 田中千恵, 中山吾郎, 服部憲  
史, 神田光郎, 小林大介, 山田豪, 小池聖彦,  
小寺泰弘

オプティカル法トロッカー挿入バーチャル  
リアリティ・シミュレータの開発  
第30回 日本内視鏡外科学会総会 2017年12  
月7日 国立京都国際会館(京都府京都市)

(2) 藤原道隆, 江坂和夫, 高見秀樹, 岩田直  
樹, 田中千恵, 小寺泰弘

VR 手術シミュレータの術式モジュールの有  
用性

第17回 日本VR医学会 2017年8月26日  
芝浦工業大学(東京都)

(3) 藤原道隆, 江坂和夫, 高見秀樹, 岩田直  
樹, 田中千恵, 小林大介, 杉本博行, 小寺泰  
弘

バーチャル・リアリティ手術シミュレータ胆  
嚢摘出術モジュールの評価

第10回 手術教育研究会 2017年4月26日  
TKP ガーデンシティ Premium ランドマーク  
タワー(神奈川県横浜市)

(4) 藤原道隆, 杉本博行, 田中千恵, 高見秀  
樹, 小寺泰弘, 植村和正

スキルラボで行う腹腔鏡下胆嚢摘出術セ  
ミナーの実施と改良

第9回 日本医療教授システム学会 2017年  
3月2日 広島大学(広島県広島市)

(5) 藤原道隆, 田中千恵, 高見秀樹, 神田光  
郎, 小林大介, 山田豪, 中山吾郎, 藤井努,  
杉本博行, 小池聖彦, 小寺泰弘

Instructional design に基づき分解, 再構成  
した内視鏡手術教育システム

第78回 日本臨床外科学会総会 2016年11  
月26日 グランドプリンスホテル新高輪(東  
京都港区)

(6) 藤原道隆, 江坂和夫, 桜井麻奈美, 佐藤  
菜津子, 向田美保, 植村和正

バーチャル・リアリティ(VR)手術シミュレー  
タの胆嚢摘出術モジュールの有用性

第4回 日本シミュレーション医療教育学会  
2016年9月24日 浜松医科大学(静岡県浜  
松市)



(7) 藤原道隆, 福本恵美子, 丹羽由紀子, 田中千恵, 小池聖彦, 藤井努, 小寺泰弘

内視鏡手術における医療安全に関する多職種講習の試み

第 41 回 日本外科系連合学会学術集会  
2016年6月17日 ナレッジキャピタルコン  
グレコンベンションセンター (大阪府大阪  
市)

(8) 田中千恵, 藤原道隆, 神田光郎, 小林大  
介, 山田豪, 藤井努, 中山吾郎, 小寺泰弘

腹腔鏡下胃切除術における腸管モデルを用  
いた吻合トレーニングの有用性と問題点

第28回 日本内視鏡外科学会総会 2015年12  
月12日, 大阪国際会議場 (大阪府大阪市)

(9) 藤原道隆, 田中千恵, 小林大介, 神田光  
郎, 岩田直樹, 山田豪, 中山吾郎, 藤井努,  
小寺泰弘

ドライラボで構築する内視鏡手術シミュレー  
シヨントレーニング・システム

第28回 日本内視鏡外科学会総会 2015年12  
月10日, 大阪国際会議場 (大阪府大阪市)

(10) 藤原道隆, 桜井麻奈美, 有竹紗織, 向田  
美穂, 植村和正, 田中千恵, 小林大介, 高見  
秀樹, 小寺泰弘

臨床教育における VR シミュレーションの位  
置づけ

第15回日本VR医学会学術大会 2015年9  
月12日 京都大学 (京都府京都市)

(11) 藤原道隆, 田中千恵, 高見秀樹, 神田光  
郎, 小林大介, 山田豪, 藤井努, 中山吾郎,  
小池聖彦, 小寺泰弘

外科シミュレータを含むドライラボを中心  
にした内視鏡手術教育システム

第70回 日本消化器外科学会総会 2015年7  
月17日 アクトシティ浜松 (静岡県浜松市)

[図書] (計1件)

藤原道隆

VR/AR 技術の開発動向と最新応用事例

第11章第3節 臨床技能教育・訓練—主に  
手術トレーニングにおける VR シミュレー  
シヨンの現状. (p.462-470) (総ページ数  
552)

技術情報協会, 2018年2月

[その他]

ホームページ:

<https://www.med.nagoya-u.ac.jp/edu/nucsc/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

田中 千恵 (TANAKA, Chie)

名古屋大学・医学部附属病院・助教

研究者番号: 50589786

### (2) 研究分担者

藤原 道隆 (FUJIWARA, Michitaka)

名古屋大学・大学院医学系研究科・准教授

研究者番号: 70378222

小寺 泰弘 (KODERA, Yasuhiro)

名古屋大学・大学院医学系研究科・教授

研究者番号: 10345879

坂口 正道

名古屋工業大学・大学院工学研究科・准教  
授

研究者番号: 60283727

藤井 努 (FUJII, Tsutomu) (平成27年  
～)

富山大学・大学院医学薬学研究部・教授

研究者番号: 60566967