

令和 6 年 6 月 16 日現在

機関番号：15301

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K16447

研究課題名（和文）ロボット支援下肝胆膵高難度手術におけるトレーニングプログラムの開発

研究課題名（英文）Development of Surgical Training System in Robotic Hepato-Pancreato-Biliary Surgery

研究代表者

高木 弘誠 (Takagi, Kosei)

岡山大学・大学病院・助教

研究者番号：70899723

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、ロボット支援下肝胆膵手術を想定したより実践的なSimulation training, Biotissue training, Video trainingを組み込んだ新たな包括的トレーニングプログラムの確立を目的とした。Simulation training, Biotissue training, Video trainingを通して、より実践的なトレーニングを実施、ロボット支援下肝胆膵手術の術式、手技の定型化を行った。また海外施設とも連携し、緊密な連絡・協力体制を構築、意見交換を行った。成果を学会や論文を中心として発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本邦ではロボット支援下肝胆膵手術の体系化された育成プログラムは確立されておらず、トレーニングシステムの確立は急務であった。本研究により、Simulation training, Biotissue training, Video trainingを組み込んだ本邦独自のロボット支援下肝胆膵手術の系統的トレーニングプログラムを開発することができ、多くのTraineesをロボット手術に特化した教育を行うことができた。また、その成果を発表し、ロボット支援下肝胆膵外科手術の術式の定型化、普及に寄与することができた。さらには、海外の先進施設とも連携し、今後のさらなる発展に寄与できる可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to establish a novel comprehensive training program, including simulation training, biotissue training, and video training for complex robotic hepato-biliary-pancreatic (HBP) surgery. In simulation training, we found that educational video training can be effective in improving the performance of robotic simulation training and shortening the learning curve (J Robot Surg. 2023). In biotissue training, robotic anastomosis training was conducted using the biotissue. For video training, video teaching materials were created to standardize the surgical procedures and techniques of robotic HBP surgery. In parallel with completing the training program, participants gained huge clinical experiences of robotic HBP surgery. Regarding collaboration with overseas facilities, we visited at Erasmus MC, and invited experts from Erasmus MC to exchange opinions. Finally, we have presented and published our outcomes of robotic HBP surgery at academic conferences.

研究分野：肝胆膵外科

キーワード：トレーニング ロボット手術 肝胆膵手術

1. 研究開始当初の背景

肝臓切除や膵臓切除など肝胆膵外科手術は、高度な解剖学的知識と手術技術を要し、消化器外科手術の中でも重篤な術後合併症が高頻度に発症し、高難度手術を含む領域である。2010年に腹腔鏡下肝切除術、2012年には腹腔鏡下膵切除術が本邦にて保険収載され、その後の適応拡大と共に低侵襲治療として急速に普及してきた。しかし、複雑で高度な手術手技を要する膵頭十二指腸切除術や胆道再建を伴う肝切除術などは、腹腔内での鉗子操作制限をうけるため、依然として完全腹腔鏡下にて手術を行うことが難しく課題の残る領域であった。

欧米では腹腔鏡手術では困難であった繊細かつ緻密な操作のできるロボット支援下手術が近年肝胆膵外科領域でも急速に普及しており、その流れを受け、本邦でも2020年ロボット支援下膵切除術が保険収載された。しかし、本邦ではロボット支援下肝胆膵高難度手術の体系化された育成プログラムは確立されておらず、その導入には十分な注意を要する必要がある、トレーニングシステムの確立が急務であった。

2. 研究の目的

本研究では、従来の da Vinci Surgery トレーニングプログラムに加え、実際のロボット支援下肝胆膵高難度手術を想定したより実践的な Simulation training、Biotissue training、Video training を組み込んだ本邦独自の新たな包括的トレーニングプログラムを確立することを目的とした。さらには、包括的トレーニングプログラムを通して、術者育成と術式の定型化、ならびに安全な導入を目指した。

3. 研究の方法

(1) Simulation training

da Vinci system に搭載されている simulator を用いて (the Intuitive Surgical Backpack Simulator/the Mimic Technologies da Vinci Trainer)、ロボット手術の基本操作の習得を目指した (図 1)。また、事前ビデオ学習が被験者のラーニングカーブに与える影響をランダム化比較試験を実施 (TAKUMI-1 試験)、検証した (UMIN000045495) (図 2)。

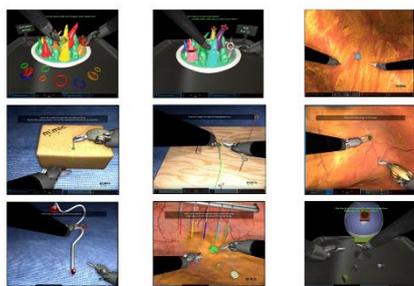


図1 Simulation training

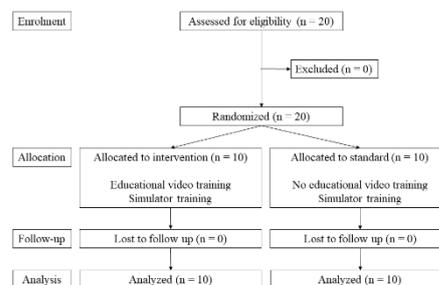


図2 ランダム化比較試験

(2) Biotissue training

肝胆膵高難度手術における複雑で高度な再建手技を安全に行うために、膵臓モデル (TMC Inc, Osaka, Japan) や胆管モデルを用いて、実際の臨床におけるロボット手術に極めて近い Biotissue を用いた吻合トレーニングを行った。そして、実臨床での吻合へ応用し、実臨床におけるアウトカムを評価した。



図3 Biotissue training

(3) Video training と手術教材作成

ロボット支援下肝胆膵高難度手術を安全に行うには、術式、手技の定型化が必須であるが、そのビデオ教材やテキストは本邦においてほとんど存在しないため、実臨床を通して、術式の定型化、ならびに新たな術式を考案することを目指した。

(4) Case observation と海外施設との連携

トレーニングプログラムの履修と並行して、ロボット支援下肝胆膵高難度手術の実臨床の経験を積む。また、海外の High volume center である Erasmus MC (オランダ) と緊密な連絡・協力体制を構築し、最終年度に施設見学などを行う。

4. 研究成果

(1) Simulation training

被験者 20 名に Simulation training を実施、10 名には事前ビデオ学習を実施、10 名には事前ビデオ学習を非実施、ラーニングカーブを評価した。Simulation training の平均スコアは事前ビデオ学習群で有意に高く (90.8 vs. 72.4, $P < 0.001$)、CUSUM 解析ではラーニングカーブが短かった (図 3)。その成果を TAKUMI-1 試験として報告した (K. Takagi et al. J Robot Surg. 2023;17(4):1547-1553)。

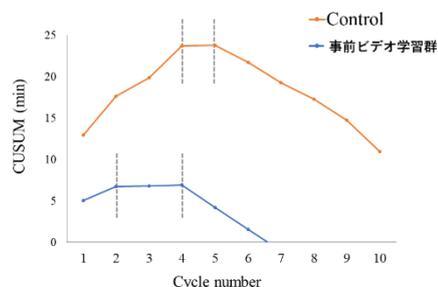


図4 CUSUM解析

(2) Biotissue training

Simulation training を修了した被験者は、Biotissue training を実施、膵空腸吻合と胆管空腸吻合トレーニングを実施した。実臨床における膵空腸吻合と胆管空腸吻合のアウトカムに関して、膵空腸吻合での膵液漏の発生頻度は 6.0%、胆管空腸吻合での胆汁漏は 2.0%と、良好な成績が得られ、その成果を報告した (K. Takagi et al. J Gastrointest Surg. 2024;28(3):220-225, K. Takagi et al. Langenbecks Arch Surg. 2023 ; 20;408(1):284)。

(3) Video training と手術教材作成

①ロボット支援下膵切除術におけるトレーニングモデル

安全なロボット支援下膵切除術導入におけるトレーニングモデルの重要性 (図 5)、定型化された術式の概要・ビデオ教材 (図 6) を報告 (K. Takagi et al. World J Surg Oncol. 2021;19(1):55.)。

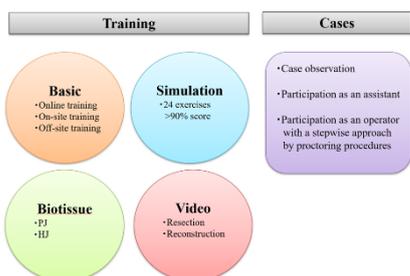


図5 トレーニングプログラム

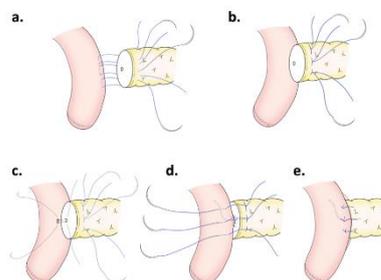


図6 膵空腸吻合の定型化

②ロボット支援下膵切除術における術式の定型化

1) ロボット支援下膵体尾部切除術

- 脾動脈の分岐形態に基づいたアプローチ方法を報告 (K. Takagi et al. Anticancer Res. 2022;42(9):4471-4476.)。
- 内側アプローチ方法を報告 (K. Takagi et al. Asian J Surg. 2022;45(1):542-543.)。
- 膵癌に対する RAMPS を報告 (K. Takagi et al. J Gastrointest Surg. 2021;25(11):3015-3018.)。
- 脾臓温存術式における ICG の有効性を報告 (K. Takagi et al. Asian J Surg. 2022;45(1):596-597.)。
- 膵癌に対する低侵襲と開腹 RAMPS の系統的レビューを報告 (K. Takagi et al. Anticancer Res. 2022;42(2):653-660.)。
- 脾臓温存術式における小網アプローチを報告 (K. Takagi et al. J Gastrointest Surg. 2022;26(6):1342-1344, K. Takagi et al. Dig Surg. 2022;39(4):137-140.)。
- 脾静脈先行処理後の膵切除を報告 (K. Takagi et al. Asian J Surg. 2022;45(8):1591-1593.)。

2) ロボット支援下膵頭十二指腸切除

- SMA アプローチ方法の定型化を報告 (K. Takagi et al. J Clin Med. 2022;11(23):7112, K. Takagi et al. J Gastrointest Surg. 2023;27(12):3069-3070, K. Takagi et al. J Gastrointest Surg. 2024;28(5):786-788.)。
- 胃空腸吻合における手縫い吻合と機械吻合のアウトカムを報告 (K. Takagi et al. J Clin Med. 2023;12(2):732.)。
- Pfannenstiel 切開の意義を報告 (K. Takagi et al. J Clin Med. 2023;12(5):1971.)
- 胆管空腸吻合における Double-layer 吻合法を報告 (K. Takagi et al. Langenbecks Arch Surg. 2023 ; 20;408(1):284)。
- 結腸右半切除後のロボット支援下膵頭十二指腸切除の留意点を報告 (K. Takagi et al. Asian J Surg. 2024;47(5):2324-2325.)。
- 輪状膵におけるロボット支援下膵頭十二指腸切除の留意点を報告 (K. Takagi et al. Ann

- Surg Oncol. 2024;31(3):1933-1936.)。
- Mesenteric Kocher の有効性を報告 (K.Takagi et al. J Gastrointest Surg. 2024;28(4):596-597.)
- 3) ロボット支援下肝切除術
- ICG 蛍光法を用いた肝切除術を報告 (K.Takagi et al. Asian J Surg. 2023;46(4):1839-1841.)。
- 4) ロボット支援下先天性総胆管拡張症手術
- 術式の定型化を報告 (K.Takagi et al. Asian J Surg. 2023;46(10):4399-4402.)

(4) Case observation と海外施設との連携

トレーニングプログラムの確立により、自施設では2021年4月から2024年3月の間にロボット支援下肝胆膵高難度手術を約150例実施し、術者は5名育成、十分な実臨床の経験を積むことができた(図7)。また、海外の High volume center である Erasmus MC (オランダ) と緊密な連絡・協力体制を構築し、最終年度に施設見学などを行うとともに、Erasmus MC (オランダ) からエキスパートを招聘し、意見交換を行った。

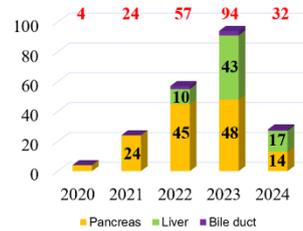


図7 ロボット支援下肝胆膵高難度手術

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計30件（うち査読付論文 30件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 23件）

1. 著者名 Takagi Kosei, Yamada Motohiko, Umeda Yuzo	4. 巻 28
2. 論文標題 Left posterior superior mesenteric artery approach using a hanging maneuver in robotic pancreaticoduodenectomy	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Gastrointestinal Surgery	6. 最初と最後の頁 786 ~ 788
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gassur.2024.01.033	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takagi Kosei, Yamada Motohiko, Umeda Yuzo	4. 巻 28
2. 論文標題 Innovative mesenteric Kocher maneuver during robotic pancreatoduodenectomy	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Gastrointestinal Surgery	6. 最初と最後の頁 596 ~ 597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gassur.2024.01.026	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Yamada Motohiko, Kimura Jiro, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Role of robotic surgery as an element of Enhanced Recovery After Surgery protocol in patients undergoing pancreatoduodenectomy	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Gastrointestinal Surgery	6. 最初と最後の頁 220 ~ 225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gassur.2023.12.017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Takagi Kosei, Fuji Tomokazu, Yamada Motohiko, Umeda Yuzo	4. 巻 47
2. 論文標題 Robotic pancreatoduodenectomy after right hemicolectomy: A case report	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Asian Journal of Surgery	6. 最初と最後の頁 2324 ~ 2325
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asjsur.2024.01.179	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Fuji Tomokazu, Yamada Motohiko, Kimura Jiro, Yasui Kazuya, Umeda Yuzo, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 31
2. 論文標題 Robotic Pancreatoduodenectomy in Portal Annular Pancreas Using a Hanging Maneuver with Indocyanine Green Fluorescence Imaging	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Annals of Surgical Oncology	6. 最初と最後の頁 1933 ~ 1936
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1245/s10434-023-14685-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 27
2. 論文標題 Robotic Pancreaticoduodenectomy Using the Right Posterior Superior Mesenteric Artery Approach	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Gastrointestinal Surgery	6. 最初と最後の頁 3069 ~ 3070
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11605-023-05806-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Yoshida Ryuichi, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 408
2. 論文標題 Innovative suture technique for robotic hepaticojejunostomy: double-layer interrupted sutures	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Langenbeck's Archives of Surgery	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00423-023-03020-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Yoshida Ryuichi, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi, Zureikat Amer H., Hogg Melissa E., Koerkamp Bas Groot	4. 巻 19
2. 論文標題 Surgical training model and safe implementation of robotic pancreatoduodenectomy in Japan: a technical note	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 World Journal of Surgical Oncology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12957-021-02167-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Yamada Motohiko, Umeda Yuzo	4. 巻 28
2. 論文標題 Innovative mesenteric Kocher maneuver during robotic pancreatoduodenectomy	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Gastrointestinal Surgery	6. 最初と最後の頁 596 ~ 597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gassur.2024.01.026	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Yamada Motohiko, Kimura Jiro, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Role of robotic surgery as an element of Enhanced Recovery After Surgery protocol in patients undergoing pancreatoduodenectomy	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Gastrointestinal Surgery	6. 最初と最後の頁 220 ~ 225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gassur.2023.12.017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Fuji Tomokazu, Yamada Motohiko, Umeda Yuzo	4. 巻 47
2. 論文標題 Robotic pancreatoduodenectomy after right hemicolectomy: A case report	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Asian Journal of Surgery	6. 最初と最後の頁 2324 ~ 2325
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asjsur.2024.01.179	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Fuji Tomokazu, Yamada Motohiko, Kimura Jiro, Yasui Kazuya, Umeda Yuzo, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 31
2. 論文標題 Robotic Pancreatoduodenectomy in Portal Annular Pancreas Using a Hanging Maneuver with Indocyanine Green Fluorescence Imaging	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Annals of Surgical Oncology	6. 最初と最後の頁 1933 ~ 1936
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1245/s10434-023-14685-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 27
2. 論文標題 Robotic Pancreaticoduodenectomy Using the Right Posterior Superior Mesenteric Artery Approach	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Gastrointestinal Surgery	6. 最初と最後の頁 3069 ~ 3070
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11605-023-05806-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Yoshida Ryuichi, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 408
2. 論文標題 Innovative suture technique for robotic hepaticojejunostomy: double-layer interrupted sutures	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Langenbeck's Archives of Surgery	6. 最初と最後の頁 284
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00423-023-03020-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Hata Nanako, Kimura Jiro, Kikuchi Satoru, Noma Kazuhiro, Yasui Kazuya, Fuji Tomokazu, Yoshida Ryuichi, Umeda Yuzo, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Impact of educational video on performance in robotic simulation training (TAKUMI-1): a randomized controlled trial	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Robotic Surgery	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11701-023-01556-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Yoshida Ryuichi, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Kimura Jiro, Hata Nanako, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 12
2. 論文標題 Surgical Techniques of Gastrojejunostomy in Robotic Pancreatoduodenectomy: Robot-Sewn versus Stapled Gastrojejunostomy Anastomosis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 732 ~ 732
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm12020732	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Yoshida Ryuichi, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Kimura Jiro, Hata Nanako, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 12
2. 論文標題 Role of the Pfannenstiel Incision in Robotic Hepato-Pancreato-Biliary Surgery	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 1971 ~ 1971
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm12051971	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Yoshida Ryuichi, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Robotic surgery for congenital biliary dilatation using the scope switch technique (with video)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Asian Journal of Surgery	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asjsur.2023.02.021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Yoshida Ryuichi, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Kimura Jiro, Hata Nanako, Mishima Kento, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 Surgical Strategies to Dissect around the Superior Mesenteric Artery in Robotic Pancreatoduodenectomy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 7112 ~ 7112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm11237112	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Kimura Jiro, Yagi Takahito	4. 巻 46
2. 論文標題 Robotic liver resection for hepatic cyst using indocyanine-green fluorescence imaging	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Asian Journal of Surgery	6. 最初と最後の頁 1839 ~ 1841
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asjsur.2022.10.059	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Yoshida Ryuichi, Umeda Yuzo, Fuji Tomokazu, Yasui Kazuya, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 39
2. 論文標題 Robotic Spleen-Preserving Distal Pancreatectomy with Preservation of Splenic Vessels Using the Gastrohepatic Ligament Approach: The Superior Window Approach in the Kimura Technique	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Digestive Surgery	6. 最初と最後の頁 137 ~ 140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000527249	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 TAKAGI KOSEI, KUMANO KENJIRO, UMEDA YUZO, YOSHIDA RYUICHI, FUJI TOMOKAZU, YASUI KAZUYA, YAGI TAKAHITO, FUJIWARA TOSHIYOSHI	4. 巻 42
2. 論文標題 Surgical Strategies to Approaching the Splenic Artery in Robotic Distal Pancreatectomy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Anticancer Research	6. 最初と最後の頁 4471 ~ 4476
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21873/anticanres.15947	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Yoshida Ryuichi, Umeda Yuzo, Yagi Takahito	4. 巻 45
2. 論文標題 Division of the pancreas at the right side of the superior mesenteric vein in robotic distal pancreatectomy: The splenic vessel-first approach	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Asian Journal of Surgery	6. 最初と最後の頁 1591 ~ 1593
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asjsur.2022.03.036	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takagi Kosei, Umeda Yuzo, Yoshida Ryuichi, Yagi Takahito, Fujiwara Toshiyoshi	4. 巻 26
2. 論文標題 The Gastrohepatic Ligament Approach in Robotic Spleen-Preserving Distal Pancreatectomy with Resection of the Splenic Vessels: The Superior Window Approach in the Warshaw Technique	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Gastrointestinal Surgery	6. 最初と最後の頁 1342 ~ 1344
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11605-022-05286-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kosei Takagi, Bas Groot Koerkamp	4. 巻 35
2. 論文標題 Robotic Total Pancreatectomy: A Narrative Review	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 In Vivo	6. 最初と最後の頁 1907-1911
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21873/invivo.12456	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kosei Takagi, Yuzo Umeda, Ryuichi Yoshida, Kazuhiro Yoshida, Kazuya Yasui, Hiroki Sato, Takahito Yagi, Toshiyoshi Fujiwara	4. 巻 30
2. 論文標題 Gastroenteropancreatic neuroendocrine tumor of the accessory papilla of the duodenum: a case report	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Surg Case Rep .	6. 最初と最後の頁 156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40792-021-01241-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kosei Takagi, Yuzo Umeda, Ryuichi Yoshida, Takahito Yagi, Toshiyoshi Fujiwara	4. 巻 25
2. 論文標題 Robotic Radical Antegrade Modular Pancreatosplenectomy Using the Supracolic Anterior Superior Mesenteric Artery Approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Gastrointest Surg .	6. 最初と最後の頁 3015-3018
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11605-021-05112-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kosei Takagi, Ryuichi Yoshida, Yuzo Umeda, Takahito Yagi	4. 巻 45
2. 論文標題 Robotic distal pancreatectomy using a medial approach for a bulky mucinous cystic neoplasm of the pancreas (with video)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Asian J Surg .	6. 最初と最後の頁 542-543
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asjsur.2021.09.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kosei Takagi, Ryuichi Yoshida, Yuzo Umeda, Takahito Yagi	4. 巻 45
2. 論文標題 Robotic spleen-preserving distal pancreatectomy using indocyanine green fluorescence imaging (with video)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Asian J Surg .	6. 最初と最後の頁 596-597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.asjsur.2021.10.005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kosei Takagi, Yuzo Umeda, Ryuichi Yoshida, Takahito Yagi, Toshiyoshi Fujiwara	4. 巻 42
2. 論文標題 A Systematic Review of Minimally Invasive Versus Open Radical Antegrade Modular Pancreatosplenectomy for Pancreatic Cancer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Anticancer Res .	6. 最初と最後の頁 653-660
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21873/anticancerres.15523	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計13件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 ロボット支援下肝胆膵高難度手術の普及と教育システムの確立を目指して
3. 学会等名 第122 回日本外科学会定期学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 Safe introduction of robotic pancreatectomy from the West to Japan
3. 学会等名 第34回日本肝胆膵外科学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 Standardized protocol and initial experience with robotic pancreatectomy
3. 学会等名 第60回日本癌治療学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 Safe introduction and initial outcomes of robotic pancreatectomy
3. 学会等名 JDDW 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 ロボット支援下膵頭十二指腸切除術
3. 学会等名 第35回日本内視鏡外科学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 Robotic HPB Surgery
3. 学会等名 第15回日本ロボット外科学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 ロボット支援下肝胆膵高難度手術の導入と教育システムの確立
3. 学会等名 第123回日本外科学会定期学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 Standardized protocol and troubleshooting for robotic pancreatectomy
3. 学会等名 第35回日本肝胆膵外科学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 Robotic Surgery for Congenital Biliary Dilatation using the Scope Switch Technique
3. 学会等名 第35回日本肝胆膵外科学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 Robot-sewn versus stapled gastrojejunostomy anastomosis in robotic pancreaticoduodenectomy
3. 学会等名 第78回日本消化器外科学会総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 ロボット支援下膵切除術の定型化と普及にむけて
3. 学会等名 第54回日本膵臓学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 Robotic pancreatectomy for PDAC
3. 学会等名 JDDW 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木弘誠
2. 発表標題 Double-surgeon techniqueによるロボット支援下肝切除術
3. 学会等名 第36回日本内視鏡外科学会総会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------