

平成 26 年 6 月 22 日現在

機関番号：82606

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23791518

研究課題名(和文) 肝切除術における術中画像ナビゲーション手法の開発

研究課題名(英文) Invention of intraoperative image navigation system during hepatic resection

研究代表者

岸 庸二(Kishi, Yoji)

独立行政法人国立がん研究センター・中央病院・医員

研究者番号：50529021

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円、(間接経費) 690,000円

研究成果の概要(和文)：脈管構造を透見できない肝臓の切除における、肝離断ラインのナビゲーションシステムを構築することを目的に、術前CT画像における脈管構造を、デジタルカメラ等で普及している顔認識機能応用して、術中超音波画像にリアルタイムでプロットするシステム開発に取り組んだ。CTと超音波画像の画質の違い、超音波探触子を肝表面にあてる角度などの問題でリアルタイムプロットの実現には至らず、形態認識の精度を改善させることを当面の課題とし、今後の研究につなげていく予定である。

研究成果の概要(英文)：We aimed to develop a navigation system for hepatectomy that guides the intrahepatic vascular anatomy on ultrasonography images. By applying the camera with face recognition function, we try to develop a system that plot the lines of hepatic parenchymal dissection planned by preoperative CT images on intraoperative ultrasonography. The complete difference in the quality of images between the ultrasonography and CT, and issues on the angles of putting ultrasonography probe precluded the accurate recognition by ultrasonography of corresponding vascular structures on CT at real time. To improve the quality of shape or morphology recognition system was suggested to be an issue of first priority in our future study.

研究分野：外科系臨床医学

科研費の分科・細目：肝臓外科学

キーワード：肝切除術 術中ナビゲーション 肝脈管解剖 解剖学的肝切除術

1. 研究開始当初の背景

三次元的な脈管解剖に基づいた切除を行う肝の手術において、術前の3次元画像構築をもとに手術をシミュレーションするソフトは普及したが、術野で dynamic に授動され可塑性のある肝を3次元で正確にナビゲーションする手法は未だ確立されていない

2. 研究の目的

肝シミュレーション技術を応用し、今後発展が期待される鏡視下手術、ロボット手術の安全性確保を目的に術中ナビゲーションシステムの構築を目指した基礎的研究を行う

3. 研究の方法

第一段階として、術中エコーを用いて肝内構造の、術中、肝受動や挙上に伴う動的变化を解析し、術前 CT 画像との乖離の程度を評価する。次に、肝の術中の変形を加味したナビゲーションの手法を検討し、術野において、肝表面から肝内脈管が3次元的に透見できる特殊眼鏡なるもの、あるいは、術中エコー画像上に術前 CT から切除をシミュレーションしたイメージを重ね合わせる手法を開発する。

4. 研究成果

術中の門脈色素注入による肝区域、亜区域の肝表面積の定量化より、術前シミュレーションによる切除範囲の評価はおおむね正確であることを確認した。肝切除における、リアルタイムでのナビゲーションには、術前画像における肝離断シミュレーションのライン、または面を、術中超音波画像ないし特殊眼鏡上にプロットさせることが必要であった。しかし、術前 CT で認識される脈管構造を超音波画像で描出される脈管と対応させる技術を確認させることができなかった。CT 画像と超音波画像という全く画質の異なる画像を対比させるためには、カメラの形態認識機能をさらに向上させることが最優先課題となり、今後の研究課題としている。本来の目的は当初の計画通りには完遂できなかったが、集積したデータをもとに、肝外科的脈管解剖に関する知見が多く得られ、下記のごとく、各種学会、および論文での発表を行った。

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 32 件)

1. Kishi Y, Shimada K, Nara S, Esaki M, Hiraoka N, Kosuge T. Basing Treatment Strategy for Non-functional Pancreatic Neuroendocrine Tumors on Tumor Size. Ann Surg Oncol. 2014; Epub ahead of print 査読有
2. Sato Y, Ojima H, Onaya H, Mori T,

- Hiraoka N, Kishi Y, Nara S, Esaki M, Shimada K, Kosuge T, Sugihara K, Kanai Y. Histopathological characteristics of hypervascular cholangiocellular carcinoma as an early stage of cholangiocellular carcinoma. Hepatol Res. 2013;Epub ahead of print 査読有
3. Iwao Y, Ojima H, Onaya H, Sakamoto Y, Kishi Y, Nara S, Esaki M, Mizuguchi Y, Ushigome M, Asahina D, Hiraoka N, Shimada K, Kosuge T, Kanai Y. Early venous return in hepatic angiomyolipoma due to an intratumoral structure resembling an arteriovenous fistula. Hepatol Res. 2013;Epub ahead of print 査読有
4. Yoshida N, Esaki M, Kishi Y, Shimada K, Ojima H, Kanai Y, Hiraoka N. Bile duct carcinoma involving the common channel associated with pancreaticobiliary maljunction shows an extension pattern similar to ductal carcinoma of the pancreas. Pathol Int 2013;63:415-418 査読有
5. Oguro S, Shimada K, Ino Y, Esaki M, Nara S, Kishi Y, Kosuge T, Kanai Y, Hiraoka N. Pancreatic intraglandular metastasis predicts poorer outcome in postoperative patients with pancreatic ductal carcinoma. Am J Surg Pathol. 2013;37:1030-1038 査読有
6. Oguro S, Shimada K, Kishi Y, Nara S, Esaki M, Kosuge T. Perioperative and long-term outcomes after pancreaticoduodenectomy in elderly patients 80 years of age and older. Langenbecks Arch Surg. 2013;398:531-538 査読有
7. 島田 和明, 江崎 稔, 奈良 聡, 岸 庸二, 巖 康仁, 小菅 智男 【術前画像診断のポイントと術中解剖認識】肝・胆・膵 肝細胞癌 臨床外科 2013;68:184-191 査読無
8. 岸 庸二, 島田 和明, 江崎 稔, 奈良 聡, 小菅 智男 【肝切除をめぐる最近の話題】肝切除安全限界は残肝何%か 外科 2013 ; 75 : 1141-1145 査読無
9. 岸 庸二, 幕内 雅敏, 奈良 聡, 江崎 稔, 島田 和明, 小菅 智男 【肝・胆道外科における胆管処理のすべて】胆管再建後吻合部狭窄 肝 S4 部分切除を伴う胆管・空腸再吻合 手術 2013;67:47-51 査読無
10. Kishi Y, Saiura A, Yamamoto J, Koga R, Seki M, Morimura R, Yoshioka R, Kokudo N, Yamaguchi T. Preoperative transarterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma. Hepatogastroenterology. 2012;59:2295-2299 査読有
11. Kishi Y, Saiura A, Yamamoto J, Koga R,

- Seki M, Morimura R, Yoshioka R, Kokudo N, Yamaguchi T. Is hepatic resection for recurrent or persistent hepatocellular carcinoma justified? *Hepatogastroenterology*. 2012;59:2255-2259 査読有
12. Kishi Y, Shimada K, Hata S, Oguro S, Sakamoto Y, Nara S, Esaki M, Hiraoka N, Kosuge T. Definition of T3/4 and regional lymph nodes in gallbladder cancer: which is more valid, the UICC or the Japanese staging system? *Ann Surg Oncol*. 2012;19:3567-3573 査読有
 13. Kishi Y, Hasegawa K, Kaneko J, Aoki T, Beck Y, Sugawara Y, Makuuchi M, Kokudo N. Resection of segment VIII for hepatocellular carcinoma. *Br J Surg* 2012;99:1105-1112 査読有
 14. Nara S, Shimada K, Sakamoto Y, Esaki M, Kishi Y, Kosuge T, Ojima H. Prognostic impact of marginal resection for patients with solitary hepatocellular carcinoma: evidence from 570 hepatectomies. *Surgery* 2012;151:526-536 査読有
 15. Nara S, Oguro S, Hata S, Kishi Y, Esaki M, Shimada K, Kosuge T. Total pancreatectomy with en bloc celiac axis resection for a pancreatic adenocarcinoma involving both the gastroduodenal artery and the celiac artery. *Hepatogastroenterology*. 2012;59:1635-1637 査読有
 16. Morimura R, Saiura A, Koga R, Matsumura M, Yamamoto J, Seki M, Konishi T, Kishi Y, Yoshioka R, Yamaguchi T. Impact of previous hepatectomy on short-term outcomes of repeat hepatectomy for liver tumors with a special concern of operative time *Hepatogastroenterology* 2012 59:809-813 査読有
 17. 奈良 聡, 小菅 智男, 島田 和明, 江崎 稔, 岸 庸二【消化器癌拡大手術の最新手技】膵癌に対する血管合併切除を伴う膵頭十二指腸切除手術 2012;66:1847-1852 査読無
 18. 塚原 哲夫, 奈良 聡, 尾島 英知, 大黒 聖二, 岸 庸二, 江崎 稔, 島田 和明, 小菅 智男 肉腫様成分からなる左門脈腫瘍栓 (Vp3) を伴った肝内胆管癌の 1 例日本消化器外科学会雑誌 2012;45:732-739 査読有
 19. 島田 和明, 江崎 稔, 奈良 聡, 岸 庸二, 大黒 聖二, 小菅 智男【エキスパートの膵切除術】分節膵切除術 手術;2012;66:1243-1249 査読無
 20. 島田 和明, 岸 庸二, 奈良 聡, 江崎 稔, 小菅 智男, 平岡 伸介【膵希少腫瘍の治療選択】膵粘液癌 まれな膵外分泌腫瘍 胆と膵 2012;33:685-690 査読無
 21. Kishi Y, Saiura A, Yamamoto J, Koga R, Seki M, Morimura R, Yoshioka R, Kokudo N, Yamaguchi T. Significance of anatomic resection for early and advanced hepatocellular carcinoma. *Langenbecks Arch Surg* 2012;397:85-92 査読有
 22. 岸 庸二 【イラストたっぷり 7 日間でわかる! 肝がんの治療とケア完全マスター】(2 日目) 肝葉切除 消化器外科 Nursing. 2011;16:1078-1085 査読無
 23. 島田 和明), 江崎 稔, 奈良 聡, 岸 庸二, 小菅 智男, 佐野 力【ステージに応じた胆嚢癌手術】肝切除および胆道再建を伴う術式 右三区区域切除 手術 2011;65:1881-1886 査読無
 24. 尾島英知, 島田和明, 江崎稔, 奈良聡, 岸 庸二, 平岡伸介, 小菅智男, 金井弥栄【胆膵腫瘍組織分類のエビデンスを問う】胆管癌の組織分類とそのエビデンス 胆と膵 2011 ; 32 : 1325-1330 査読無
 25. 江崎稔, 島田和明, 岸 庸二, 奈良聡, 小菅智男【見直される胆道がん診療の新展開】胆管癌外科切除時の胆管断端術中迅速組織診断の意義 肝胆膵 2011;62:1079-1084 査読無
 26. 森村玲, 古賀倫太郎, 岸 庸二, 齋浦明夫 全身化学療法により根治切除可能となったが、術後肝不全に陥った大腸癌肝転移の 1 症例 全身化学療法の功罪は? 手術 2011;65:1843-1847 査読無
 27. Kishi Y, Hasegawa K, Sugawara Y, Kokudo N. Hepatocellular carcinoma: current management and future development-improved outcomes with surgical resection. *Int J Hepatol*. 2011;2011:728103 査読有
 28. Kishi Y, Saiura A, Yamamoto J, Koga R, Seki M, Morimura R, Yoshioka R, Kokudo N, Yamaguchi T. Repeat treatment for recurrent hepatocellular carcinoma: is it validated? *Langenbecks Arch Surg*. 2011;396:1093-1100 査読有
 29. 岸 庸二, 長谷川潔, 國土典宏【最新の診療ガイドラインの実地診療応用への手引き】肝癌診療ガイドライン 外科治療 2011;104:463-469 査読無
 30. Yoshioka R, Saiura A, Koga R, Seki M, Kishi Y, Yamamoto J. Predictive factors for bile leakage after hepatectomy: analysis of 505 consecutive patients. *World J Surg* 2011;35:1898-1903 査読有
 31. Aoki Y, Imamura H, Matsuyama Y, Kishi Y, Kobayashi T, Sugawara Y, Makuuchi M, Kokudo N. Convergence of volumetric liver regeneration after living-donor hepatectomy. *J GASTROINTEST Surg* 2011;15:1594-1601 査読有

32. Saiura A, Yamamoto J, Sakamoto Y, Koga R, Seki M, Kishi Y. Safety and efficacy of hepatic vein reconstruction for colorectal liver metastases. Am J Surg 2011;202:449-454 査読有

[学会発表] (計 28 件)

1. 岸 庸二, 島田 和明, 巖康仁, 堀周太郎, 奈良 聡, 江崎 稔, 小菅 智男 肝区域以上切除の術式別手術成績の検討 第 69 回日本消化器外科学会総会 2014 年 7 月 16 日発表予定
2. 岸 庸二, 江崎 稔, 奈良 聡, 大黒 聖二, 堀 周太郎, 巖 康仁, 島田 和明, 小菅 智男 巨大肝腫瘍に対する右葉切除 Anterior approach は必要か? 第 75 回日本臨床外科学会総会 2013 年 11 月 21 日 名古屋
3. 岸 庸二, 島田 和明, 堀周太郎, 大黒 聖二, 奈良 聡, 江崎 稔, 小菅 智男 肝門浸潤型胆嚢癌に対する手術適応: 術前画像による適応評価の可能性 第 68 回日本消化器外科学会集会 2013 年 7 月 18 日 宮崎
4. 岸 庸二, 島田 和明, 堀 周太郎, 大黒 聖二, 奈良 聡, 江崎 稔, 小菅 智男 門脈塞栓術の適応と限界 大量肝切除における門脈塞栓術の適応と有用性の検討 第 25 回日本肝胆膵外科学会学術集会 2013 年 6 月 12 日 宇都宮
5. 岸 庸二, 島田 和明, 堀周太郎, 大黒 聖二, 奈良 聡, 江崎 稔, 小菅 智男 進行肝細胞癌の治療 巨大肝細胞癌, 肉眼的脈管浸潤陽性症例の治療成績 第 74 回日本臨床外科学会総会 2012 年 12 月 1 日 東京
6. 岸庸二, 長谷川潔, 井上陽介, 石沢武彰, 佐藤彰一, 高橋道郎, 富樫順一, 金子順一, 青木琢, 阪本良弘, 別宮好文, 菅原寧彦, 幕内雅敏, 國土典宏 肝細胞癌に対する S8 区域, 亜区域切除: 154 例の短期長期成績 第 48 回日本肝癌研究会 2012 年 7 月 20 日 金沢
7. 岸 庸二, 島田 和明, 堀周太郎, 大黒 聖二, 奈良 聡, 江崎 稔, 小菅 智男 T3/4 胆嚢癌に対する外科治療戦略 第 67 回日本消化器外科学会総会 2012 年 7 月 18 日 富山
8. Yoji Kishi, Kazuaki Shimada, Seiji Oguro, Satoshi Nara, Minoru Esaki, Tomoo Kosuge. Vascular invasion of perihilar cholangiocarcinoma; Dose the site or horizontal extension matter? 10th World congress of the International Hepato-Pancreato-Biliary Association. July 3, 2012, Paris.
9. Yoji Kishi, Kazuaki Shimada, Shojiro Hata, Seiji Oguro, Yoshihiro Sakamoto, Satoshi Nara, Minoru Esaki, Hidenori Ojima, Tomoo Kosuge. Definition of T3/4 and regional lymph nodes in gallbladder cancer: which is more valid, the UICC or the Japanese staging system? 10th World congress of the International Hepato-Pancreato-Biliary Association. July 2, 2012, Paris.
10. 岸 庸二, 島田 和明, 大黒 聖二, 奈良 聡, 江崎 稔, 小菅 智男 VE の適応と限界 門脈塞栓術後短期成績の評価 第 24 回日本肝胆膵外科学会学術集会 2012 年 5 月 30 日 東京
11. 岸 庸二, 島田 和明, 大黒 聖二, 秦 正二郎, 奈良 聡, 江崎 稔, 小菅 智男胆管癌, 胆嚢癌切除後 5 年生存の予測因子の検討 第 111 回日本外科学会定期学術集会 2012 年 4 月 12 日 千葉
12. 阪本 良弘, 小菅 智男, 秦 正二郎, 岸庸二, 奈良 聡, 江崎 稔, 島田 和明, 國土 典宏 手術・そこが知りたい!(膵消化管吻合) Sandwich 式 Mattress Suture による膵空腸吻合の成績 第 73 回日本臨床外科学会総会 2011 年 11 月 19 日 東京
13. 奈良 聡, 大黒 聖二, 秦 正二郎, 岸庸二, 江崎 稔, 島田 和明, 小菅 智男 IPMN を伴う浸潤性膵管癌, 浸潤性 IPMC, および IPMN を伴わない通常型膵癌の臨床病理学的因子および予後の比較検討 第 73 回日本臨床外科学会総会 2011 年 11 月 19 日 東京
14. 岸 庸二, 島田 和明, 江崎 稔, 奈良 聡, 秦 正二郎, 大黒 聖二, 小菅 智男 癌取扱い規約のあり方 UICC との歩み寄りが必要か? UICC-TNM 分類と胆道癌取扱い規約における胆嚢癌病期分類 どちらが予後予測に有用か? 第 73 回日本臨床外科学会総会 2011 年 11 月 17 日 東京
15. 青木 琢, 岸 庸二, 別宮 好文, 長谷川 潔, 菅原 寧彦, 國土 典宏 肝膵同時切除術の適応と手技 肝切除兼膵頭十二指腸切除術(HPD)成績の検討 第 66 回日本消化器外科学会総会 2011 年 7 月 14 日 名古屋
16. 高橋 道郎, 長谷川 潔, 岸 庸二, 石沢 武彰, 佐藤 彰一, 池田 真美, 青木 琢, 別宮 好文, 菅原 寧彦, 國土 典宏 大腸癌肝転移に対する手術と補助療法の接点 大腸癌肝転移には肝切除を中心にする、その補助として化学療法を活用すべきである 第 66 回日本消化器外科学会総会 2011 年 7 月 13 日 名古屋
17. 井上 陽介, 長谷川 潔, 石澤 武彰, 岸庸二, 金子 順一, 田村 純人, 青木 琢, 別宮 好文, 菅原 寧彦, 國土 典宏 高度脈管侵襲を伴う肝細胞癌に対する治療戦略 腫瘍栓を伴う進行肝細胞癌に対する外科的治療と今後の戦略 第 66 回日本

- 消化器外科学会総会 2011年7月13日名古屋
18. 有田 淳一, 岸 庸二, 竹村 信行, 吉岡 龍二, 古賀 倫太郎, 関 誠, 齋浦 明夫前方アプローチによる門脈合併膵頭十二指腸切除 第 23 回日本肝胆膵外科学会学術集会 2011年6月10日 東京
 19. 長谷川 潔, 井上 陽介, 高橋 道郎, 石沢 武彰, 佐藤 彰一, 池田 真美, 岸 庸二, 進藤 潤一, 金子 順一, 田村 純人, 青木 琢, 別宮 好文, 菅原 寧彦, 國土 典宏肝切除術の新たな工夫(1) 肝細胞癌に対する安全かつ根治的な肝切除 第 23 回日本肝胆膵外科学会学術集会 2011年6月9日 東京
 20. 齋浦 明夫, 古賀 倫太郎, 有田 淳一, 吉岡 龍二, 竹村 信行, 岸 庸二, 関 誠, 山本 順司 転移性肝癌における手術適応とタイミング(2) 大腸癌肝転移に対する治癒切除限界とあいまいな切除可能の定義 第 23 回日本肝胆膵外科学会学術集会 2011年6月9日 東京
 21. 吉岡 龍二, 有田 淳一, 岸 庸二, 竹村 信行, 古賀 倫太郎, 関 誠, 齋浦 明夫 転移性肝癌における手術適応とタイミング(2) 大腸癌肝転移に対する治癒切除限界とあいまいな切除可能の定義 第 23 回日本肝胆膵外科学会学術集会 2011年6月9日 東京
 22. 岸 庸二, 青木 琢, 池田 真美, 石沢 武彰, 佐藤 彰一, 井上 陽介, 高橋 道郎, 久富 伸哉, 増田 晃一, 進藤 潤一, 山下 俊, 河口 義邦, 宮田 陽一, 大道 清彦, 金子 順一, 田村 純人, 別宮 好文, 菅原 寧彦, 長谷川 潔, 國土 典宏 IPMN の術式とその根拠(1) 膵 IPMN に対する術式 縮小手術は妥当か? 第 23 回日本肝胆膵外科学会学術集会 2011年6月8日 東京
 23. 竹村 信行, 吉岡 龍二, 岸 庸二, 有田 淳一, 古賀 倫太郎, 関 誠, 齋浦 明夫 安全かつ確実な腹腔鏡下肝切除術を目指して(3) 当院における腹腔鏡下肝切除導入における適応ならびに手術手技 第 23 回日本肝胆膵外科学会学術集会 2011年6月8日 東京
 24. 高橋 道郎, 長谷川 潔, 青木 琢, 金子 順一, 池田 真美, 岸 庸二, 井上 陽介, 秦 正二郎, 別宮 好文, 菅原 寧彦, 國土 典宏 転移性肝癌における手術適応とタイミング 大腸癌肝転移に対する肝切除を中心とした治療戦略 第 23 回日本肝胆膵外科学会学術集会 2011年6月8日 東京
 25. 岸 庸二, 齋浦 明夫, 古賀 倫太郎, 関 誠, 大山 繁和, 比企 直樹, 山田 和彦, 福永 哲, 竹村 信行, 吉岡 龍二, 山口 俊晴 肝細胞癌切除後再発症例の治療成績 日本外科学会第 111 回定期学術集会 2011年5月25日 紙上開催

26. 古賀 倫太郎, 齋浦 明夫, 吉岡 龍二, 竹村 信行, 岸 庸二, 関 誠, 峯 真司, 山田 和彦, 布部 創也, 比企 直樹, 谷村 慎哉, 大山 繁和, 佐野 武, 小西 毅, 藤本 佳也, 長山 聡, 福長 洋介, 上野 雅資, 山本 順司, 山口 俊晴 StageIV 胃癌に対する外科治療の現状と方向性 胃癌肝転移に対する肝切除の適応 日本外科学会第 111 回定期学術集会 2011年5月25日 紙上開催
27. 竹村 信行, 齋浦 明夫, 吉岡 龍二, 岸 庸二, 古賀 倫太郎, 関 誠, 山口 俊晴 大腸癌肝転移に対する First-line Hepatectomy の意義と課題 日本外科学会第 111 回定期学術集会 2011年5月25日 紙上開催
28. 齋浦 明夫, 古賀 倫太郎, 山本 順司, 岸 庸二, 吉岡 龍二, 竹村 信行, 関 誠, 比企 直樹, 小西 毅, 藤本 佳也, 山口 俊晴. 血管再建を伴う肝切除の手技上の工夫とその意義 肝静脈再建と伴う肝切除適応と成績 日本外科学会第 111 回定期学術集会 2011年5月25日 紙上開催

〔図書〕(計 3 件)

1. Yoji Kishi, Kiyoshi Hasegawa, Norihiro Kokudo. Surgical resection for small hepatocellular carcinoma in cirrhosis. Multidisciplinary Treatment of Hepatocellular Carcinoma pp69-84, Springer, 2012
2. Yoji Kishi, Takuya Hashimoto, Masatoshi Makuuchi. Venous Embolization of the liver: Chapter 3, Portal and Hepatic Vein anatomy. Springer, 2011
3. Yoji Kishi, Yasuji Seyama, Masatoshi Makuuchi. Venous Embolization of the liver: Chapter 15, Transileocolic Portal Vein Embolization. Springer, 2011

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :

取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岸 庸二 (Kishi Yoji)

独立行政法人国立がん研究センター・中央病
院・医員

研究者番号：50529021

(2) 研究分担者 無
()

研究者番号：

(3) 連携研究者 無
()

研究者番号：