

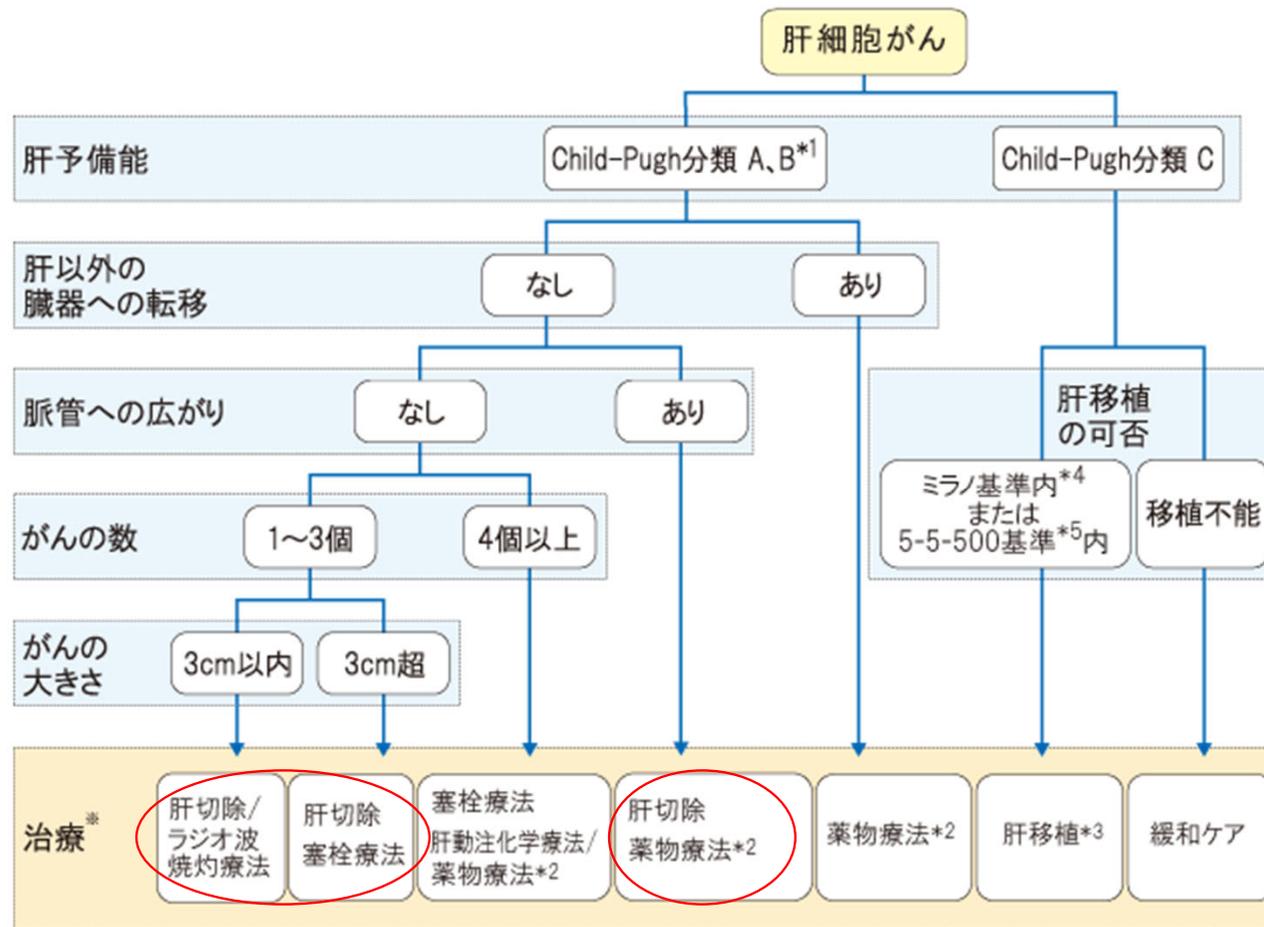
光らせて切る！ロボットで切る！ 進化していく肝がん外科治療

大阪公立大学大学院
肝胆膵外科学 講師
木下 正彦

発表の前に、

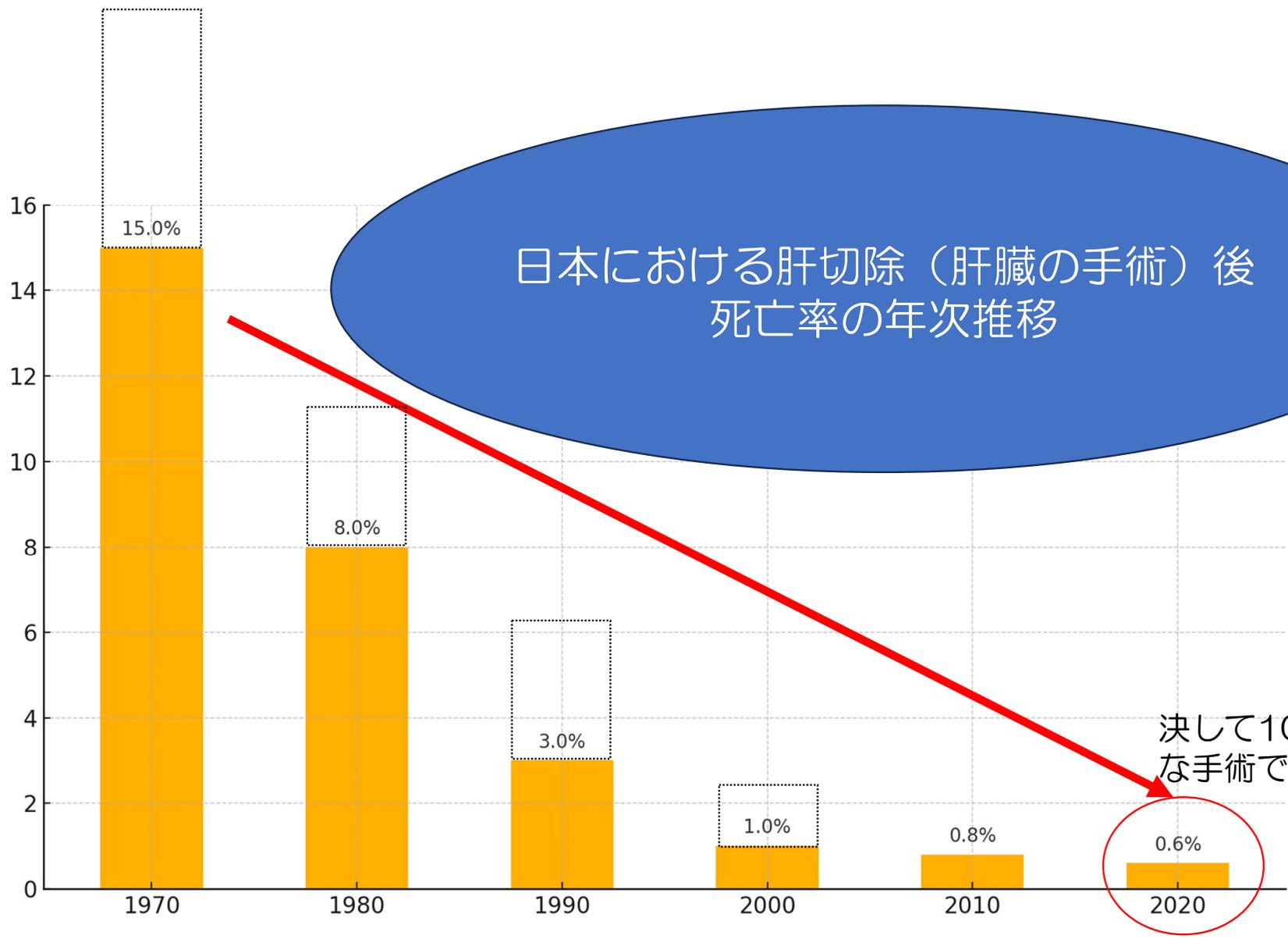
- 本日の講演では、肝がん外科治療の実際をより皆様に知っていただきたい一念により、実際の手術映像を一部用いています。
- ショッキングな映像はなるべく使用しないようにしていますが、苦手な方はご容赦ください。

肝がんに対する手術の適応とは？



*:スラッシュはどちらも等しく推奨される。それ以外で2段になっているものは上段が優先される。

肝癌診療ガイドライン
2021年版より抜粋



決して100%安全な手術ではない。。

肝切除の安全性向上にむけて

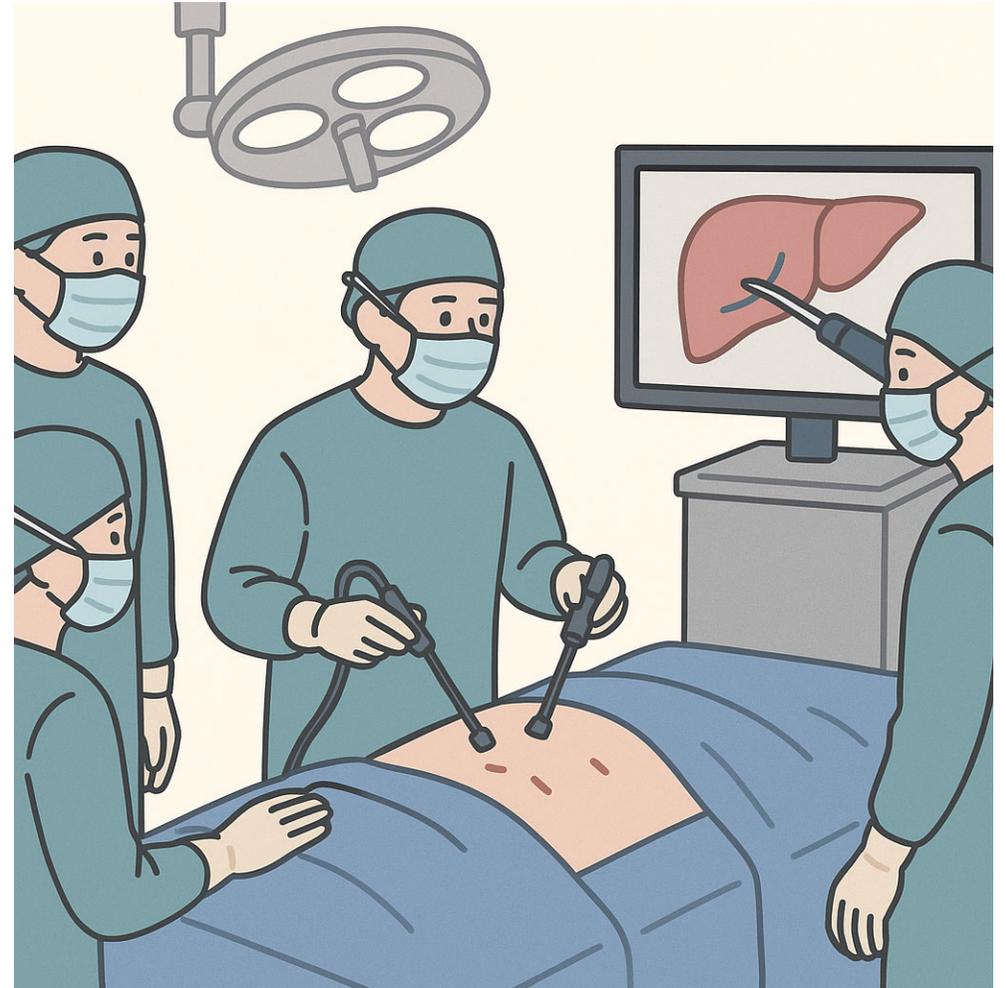
- 手術適応の厳格化（この患者には危険すぎる！がわかるように）
- 手術器具の発達（特に止血器機の発達）
- 術前/術後管理の向上（総合的な医療水準の向上）

etc…

- 低侵襲肝切除の台頭

低侵襲肝切除とは？

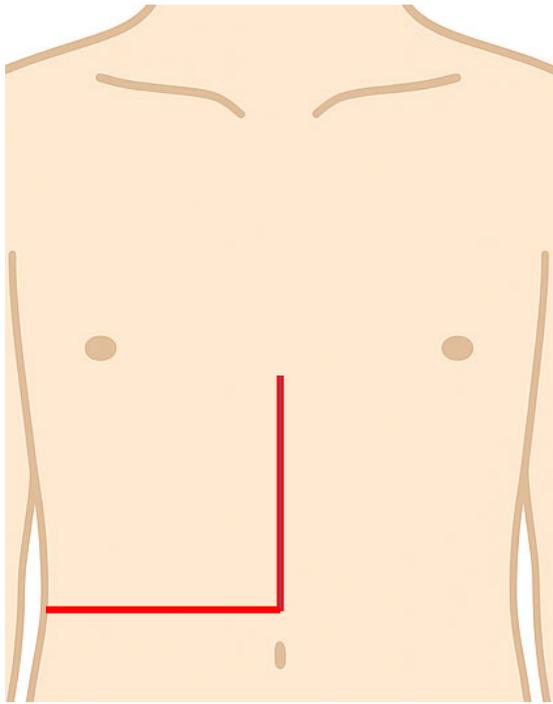
- 小さな傷のみで行う手術。
→腹腔鏡と呼ばれるカメラをお腹の中に挿入し、約1cmの傷を複数（5-6か所）用いてモニターを見ながら操作する。



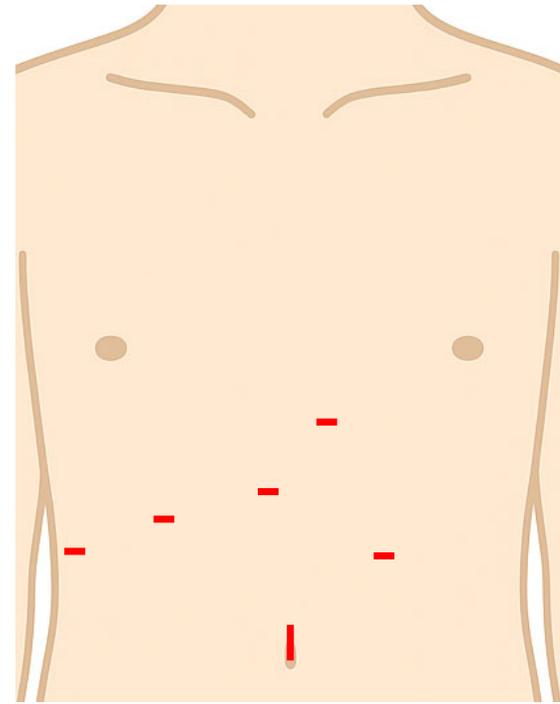
低侵襲肝切除のメリット①

- 傷が小さい；患者さんへの負担が小さい（日常生活に早く戻れる）
→ 様々な合併症が減る！

従来の開腹肝切除



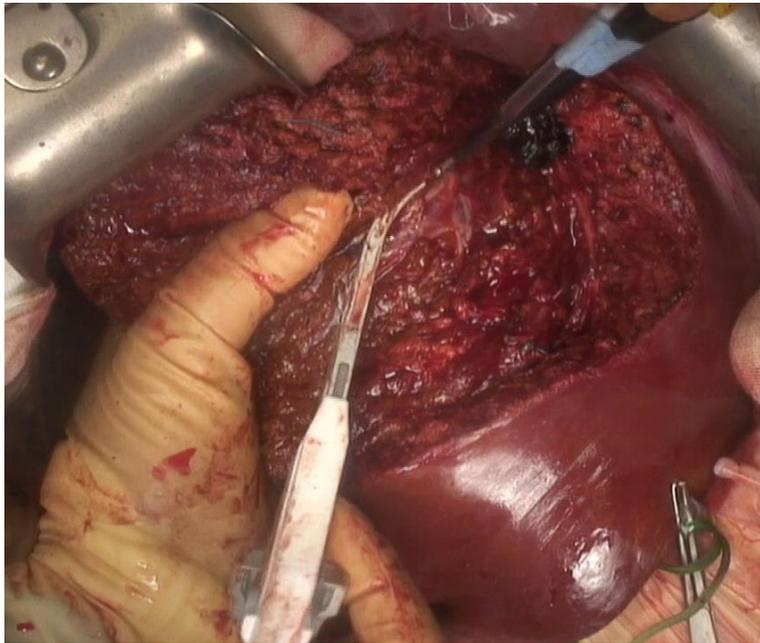
低侵襲肝切除



低侵襲肝切除のメリット②

- 患部を拡大して見ることで細かい血管や出血をコントロールできる

従来の開腹肝切除

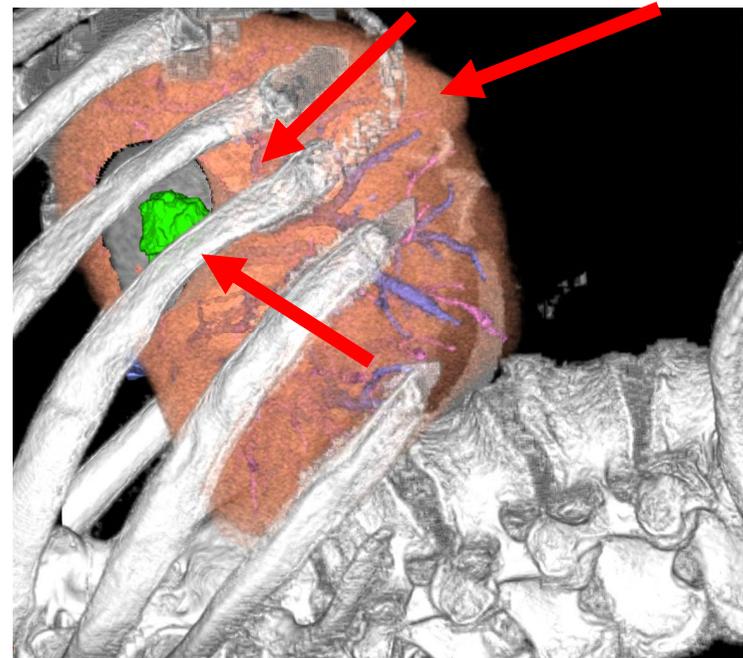
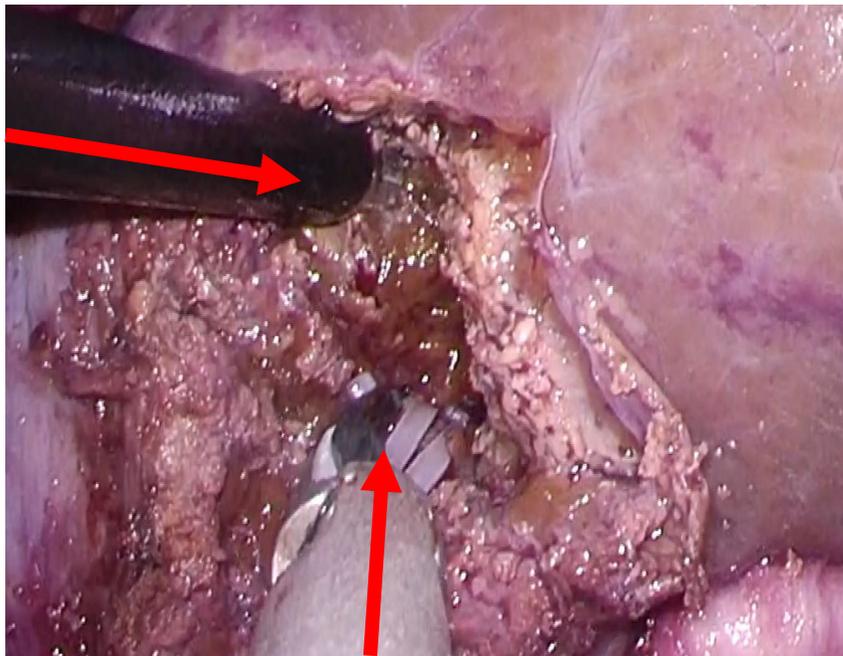


低侵襲肝切除

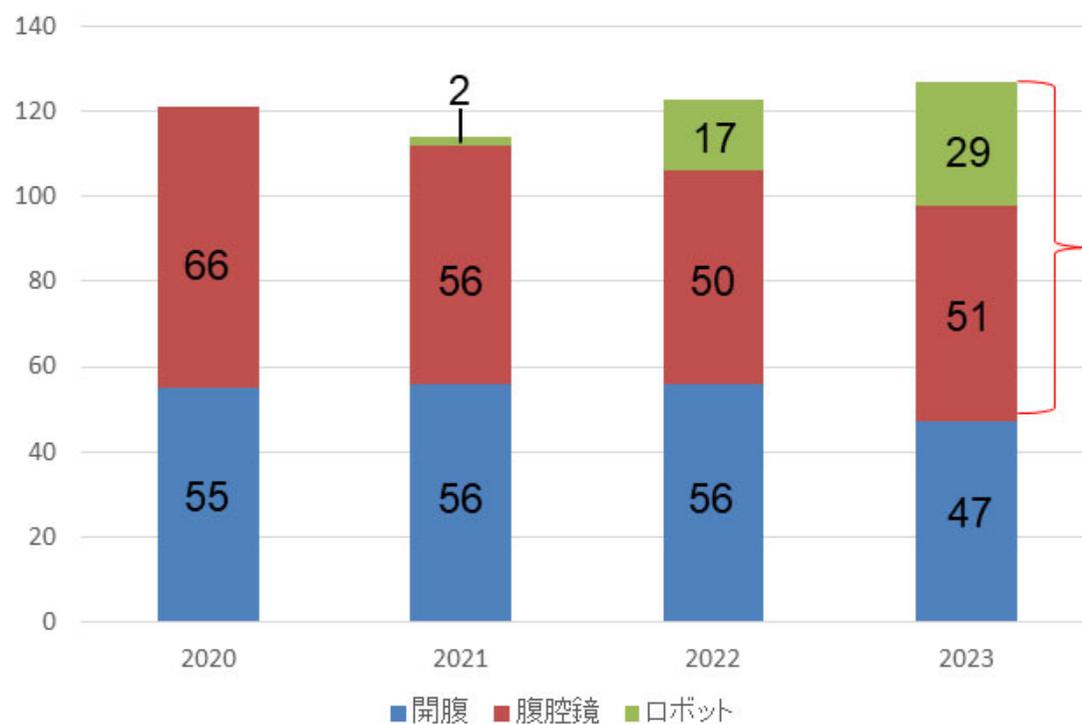


低侵襲肝切除のデメリット

- 触れない（目で見る情報に依存する）
- 手術に用いる器具の操作性が制限される（手は万能の手術器具）



増加していく低侵襲肝切除（当院データ）



6割強が
低侵襲手術

より安全な低侵襲肝切除を目指して

- 触れない（目で見る情報に依存する）
- 手術に用いる器具の操作性が制限される（手は万能の手術器具）

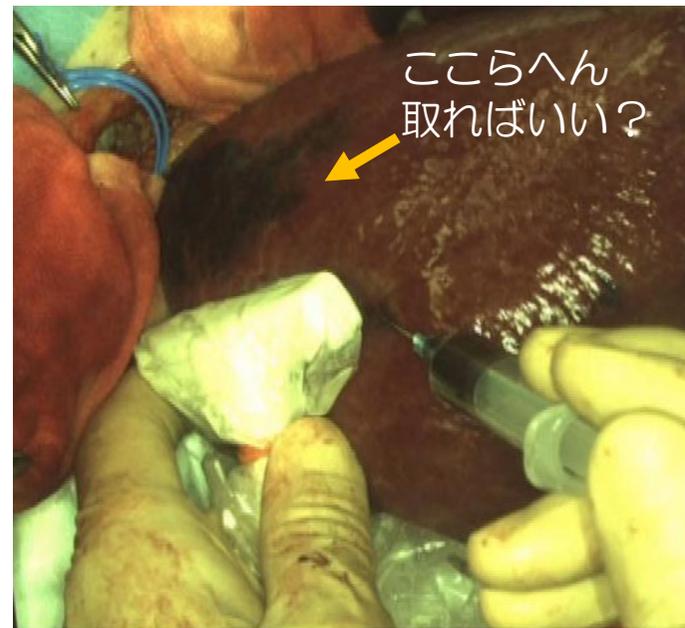
⇒これらのデメリットを解消したい！！



光らせて切る
(蛍光ガイド手術)

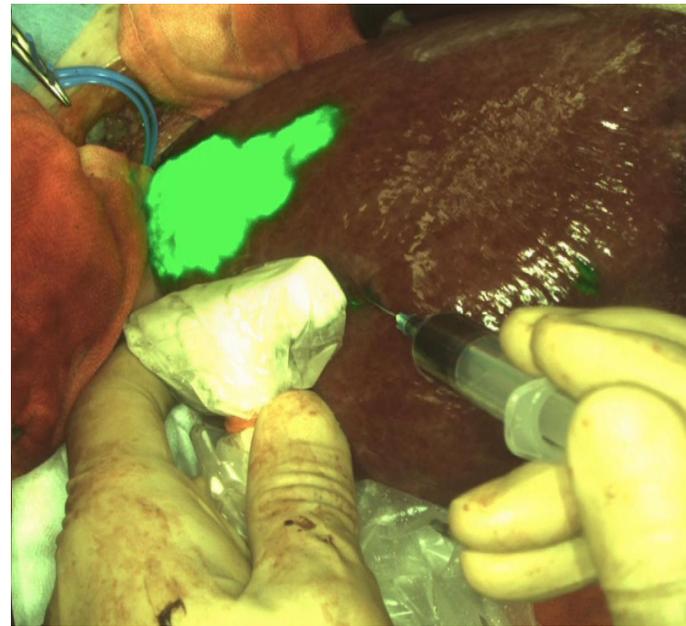
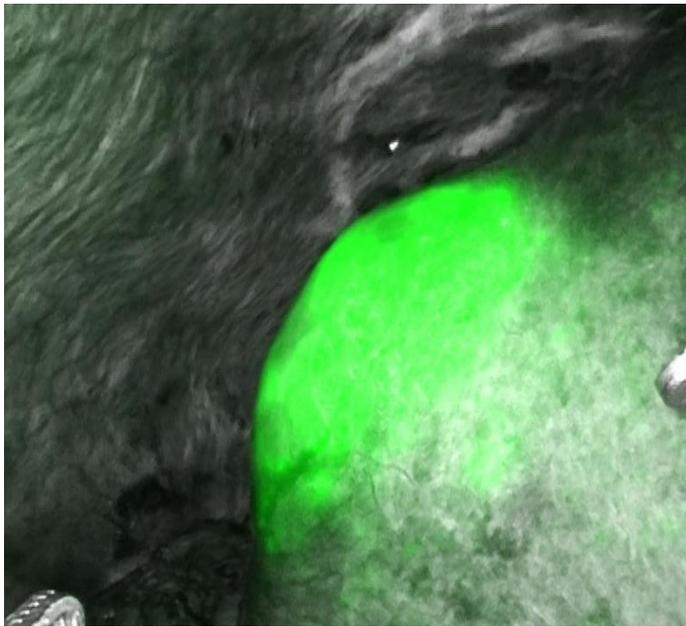
光らせてとる！蛍光ガイド手術

肝切除術 = 見えない部分を切っていく手術



光らせてとる！蛍光ガイド手術

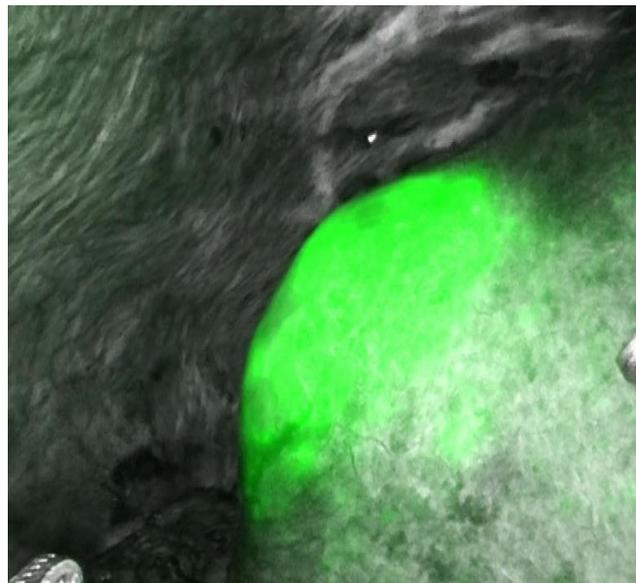
肝切除術 = 見えない部分を切っていく手術



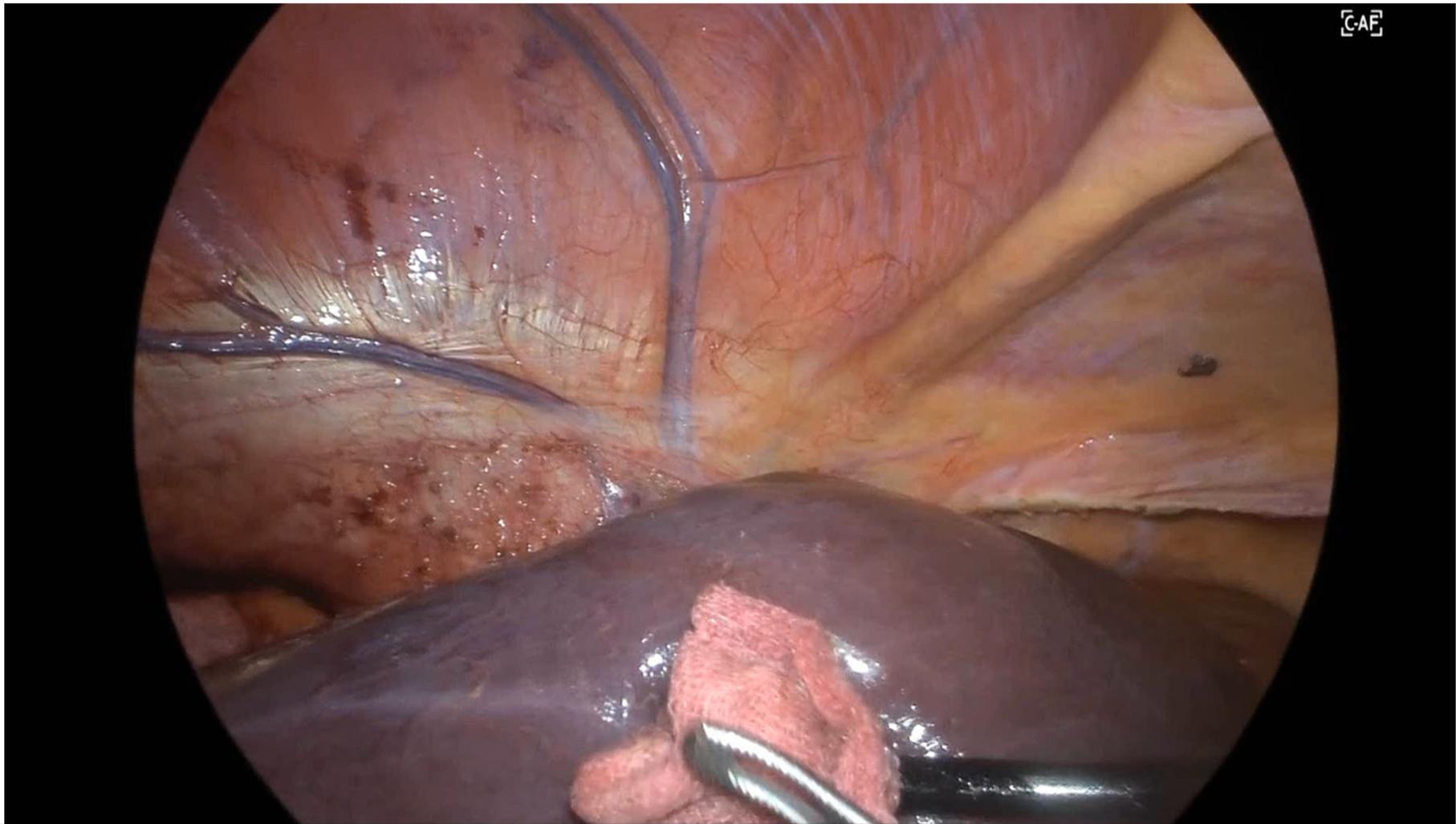
ICG蛍光イメージング

ICG（インドシアニンググリーン）の特性を用いた 手術ナビゲーション

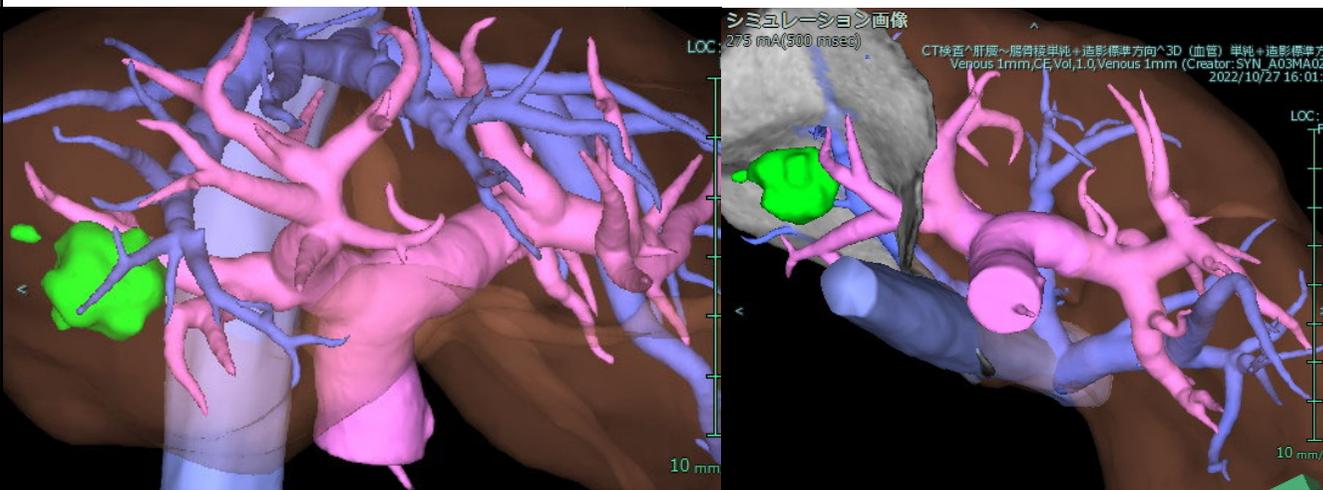
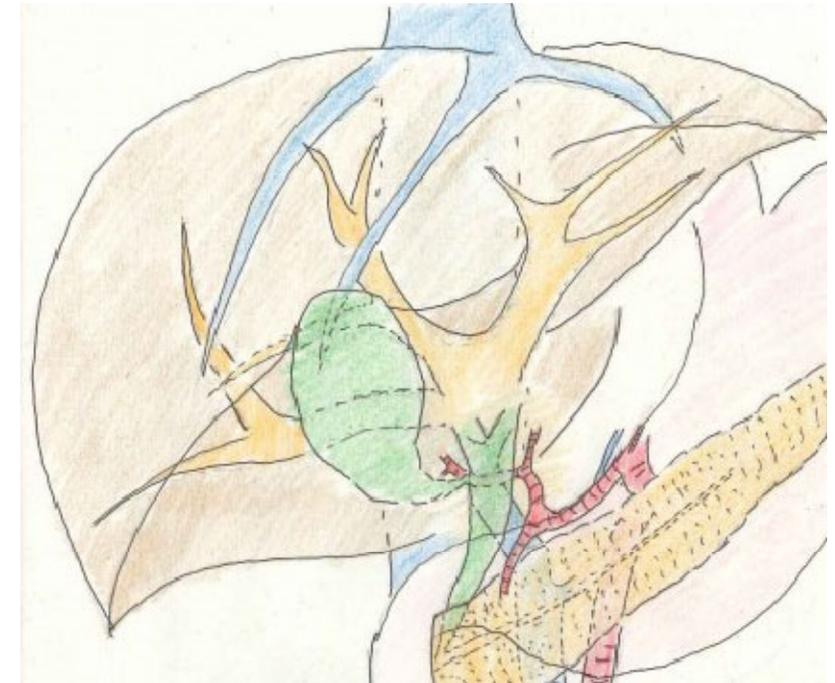
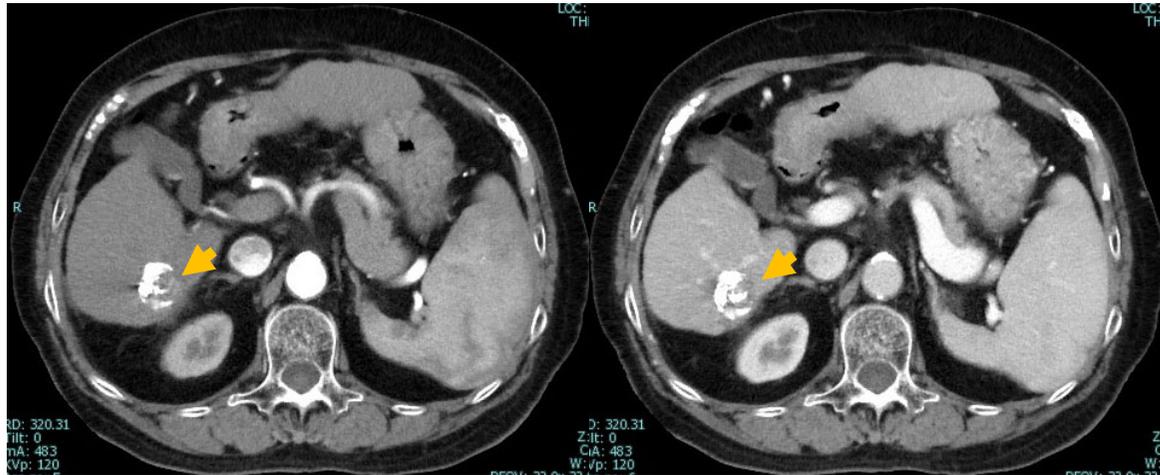
- 肝臓に取り込まれ、胆汁に排泄される薬剤。特殊な光で照らすと蛍光を発する（**光る！！**）
肝切除においては・・・
 - 術前に投与すると手術時に肝がんが光って見える！（取り込まれたICGが停滞）



実際の蛍光ガイド手術（腫瘍が光る）



肝区域の同定



血管；枝
肝臓；葉っぱ
→枝を折れば葉は枯れる

蛍光イメージングを用いた肝区域同定

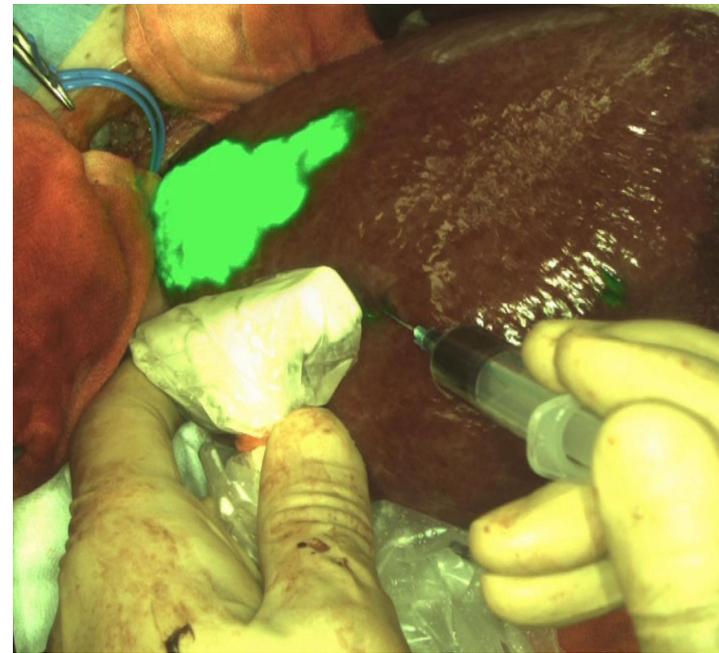
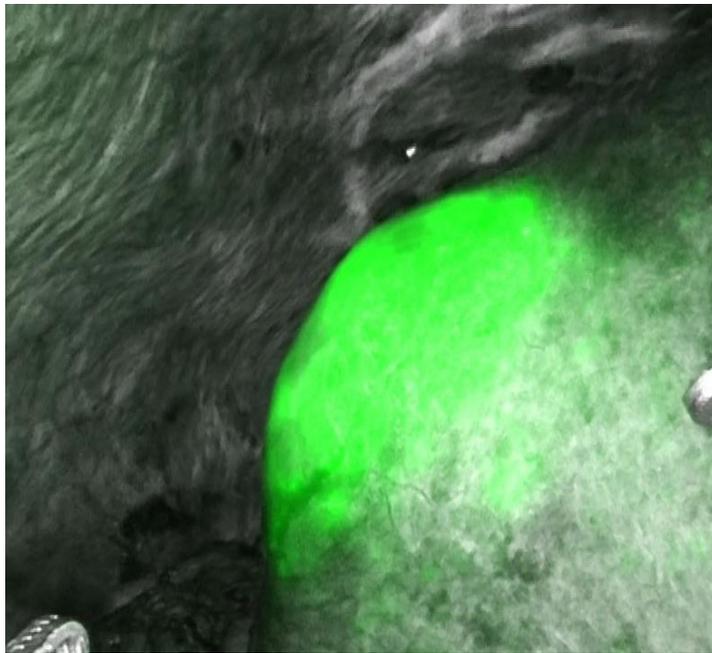


蛍光イメージングを用いた肝区域同定



光らせて切る！蛍光ガイド手術とは

- 視覚から得られる情報をより充実させる！！
⇒安全確実な肝がん治療に貢献しうる重要な技術



蛍光ガイド手術の先駆者

W OSAKA CITY UNIVERSITY VOL. 23 WEBINAR

演題

「光る手術」の探求

「蛍光ガイド手術」とは、生体構造や機能をリアルタイムに描出して確実性を向上させる手法である。筆者は、ICGを用いて肝臓や胆管、肝区域の境界を描出する技術を開発し、同時に取り組んできた腹腔鏡手術に積極的に臨床応用してきた。現在、蛍光ガイド手術はほぼ全ての外科診療科で活用されつつある。外科医と研究者が専門の垣根を越えて情報交換し、技術の普及と発展が促進されるべく、国内・国際研究会を運営している。



大阪公立大学大学院
肝胆膵外科学 教授
石沢 武彰 先生

日本蛍光ガイド手術研究会HP



[トップページ](#) [学術集会](#) [研究会定款](#) [研究会役員](#) [施設会員](#) [賛助会員](#) [Kitajima-Yang Prize](#) [更新情報](#)

当研究会の紹介

■ 学術集会

第8回 2025年5月23日~24日 (京都)
当番世話人：杉江知治先生
関西医科大学香里病院
化学療法センター長
京都大学百周年時計台記念館
国際交流ホール (京都府京都市)

■ JSFGSガイドライン

統合版
概要
資料

■ 蛍光イメージング紹介 (表紙画像アーカイブ)

■ 入会のご案内

施設会員
個人会員

<役員>

2022年9月25日更新

役職	氏名	所属
名誉世話人	故 北島 政樹	(元国際医療福祉大学副理事長・名誉学長)
	國土 典宏	(国立国際医療研究センター)
	戸井 雅和	(京都大学乳腺外科)
名誉会員	草野 満夫	(余市協会病院)
代表世話人	吉田 昌	(国際医療福祉大学病院外科)
副代表世話人(事務局)	石沢 武彰	(大阪公立大学肝胆膵外科)
常任世話人	青木 武士	(昭和医科大学医学部外科学講座消化器・一般外科学部門)
	伊藤 雅昭	(国立がん研究センター東病院大腸外科)
	北川 雄光	(慶應義塾大学外科)
	長谷川 潔	(東京大学肝胆膵外科人工臓器・移植外科)
	花崎 和弘	(高知大学医学部附属病院)
監事	小林 道也	(高知大学がん治療センター)
	鈴木 裕	(国際医療福祉大学病院外科)
幹事	木下 正彦	(大阪公立大学肝胆膵外科)

本技術を積極的に
活用している施設が
多数掲載

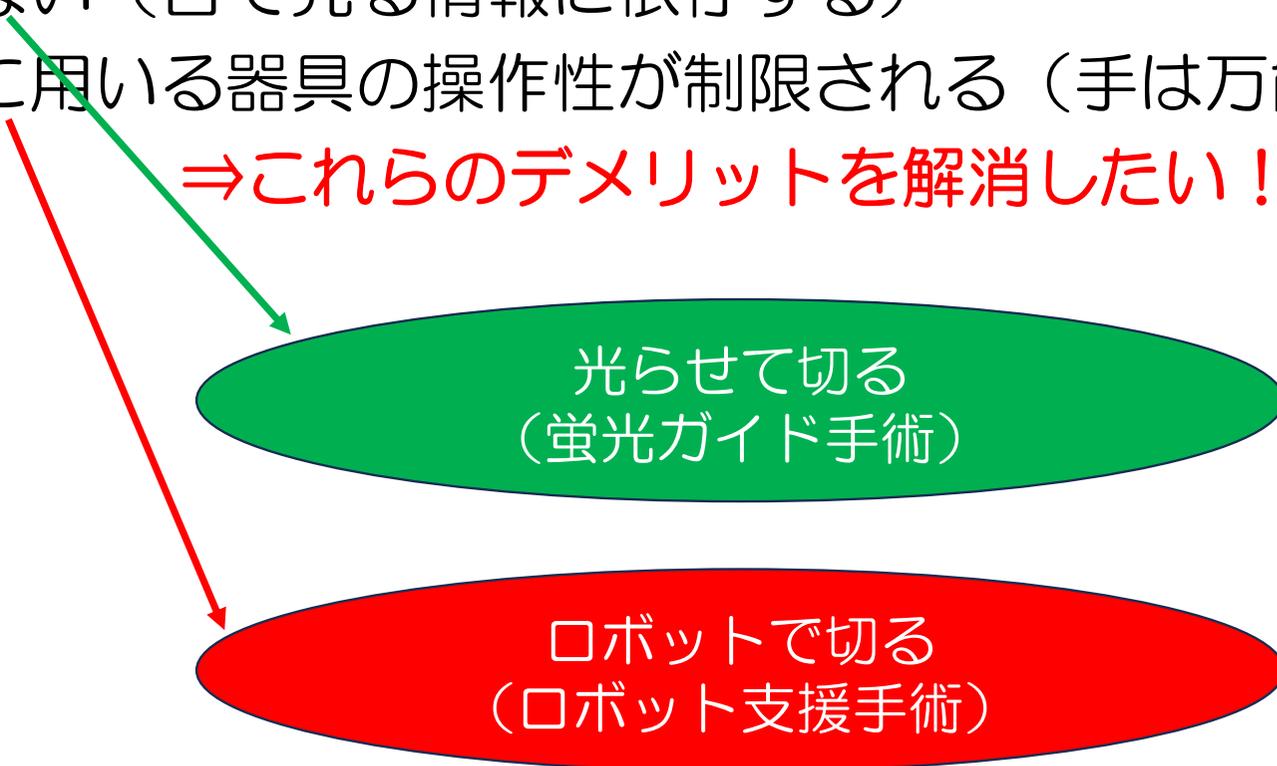
日本蛍光ガイド手術研究会HPより抜粋

事務局：大阪公立大学肝胆膵外科医局

より安全な低侵襲肝切除を目指して

- 触れない（目で見る情報に依存する）
- 手術に用いる器具の操作性が制限される（手は万能の手術器具）

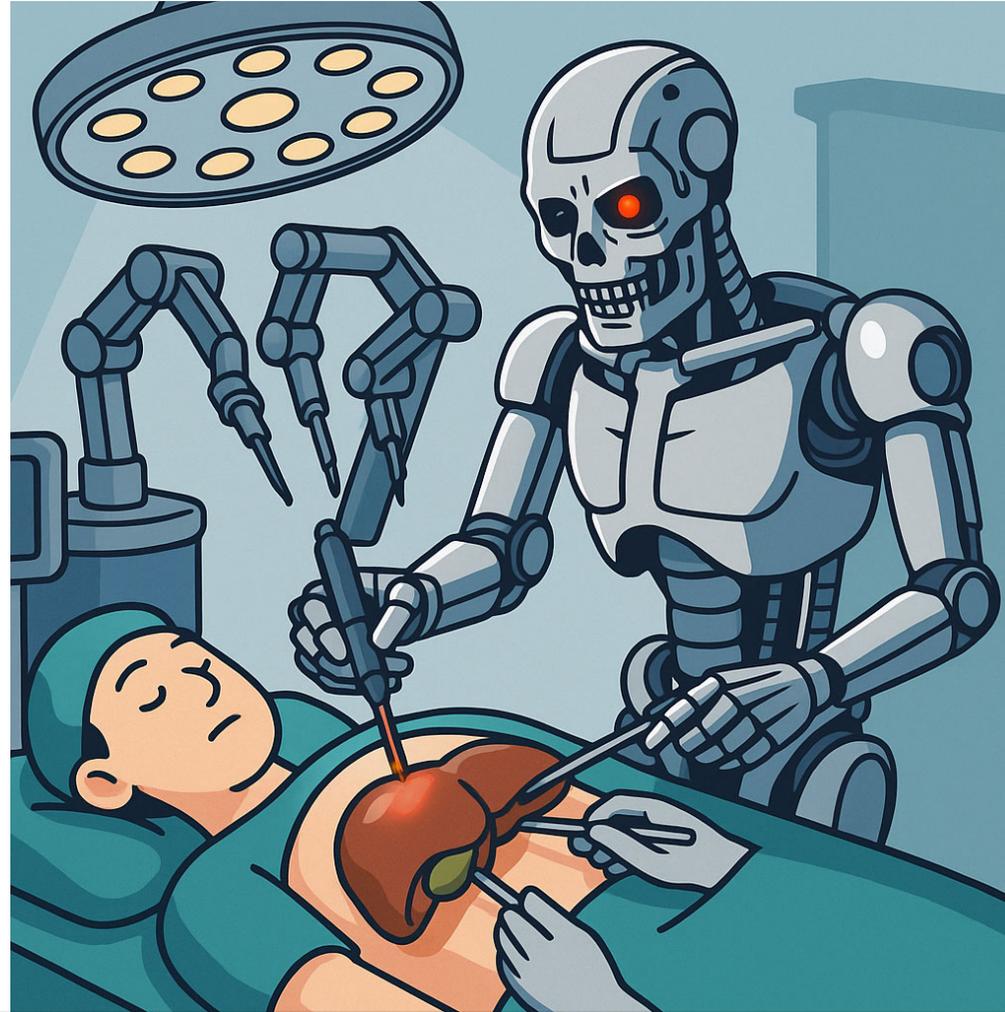
⇒これらのデメリットを解消したい！！



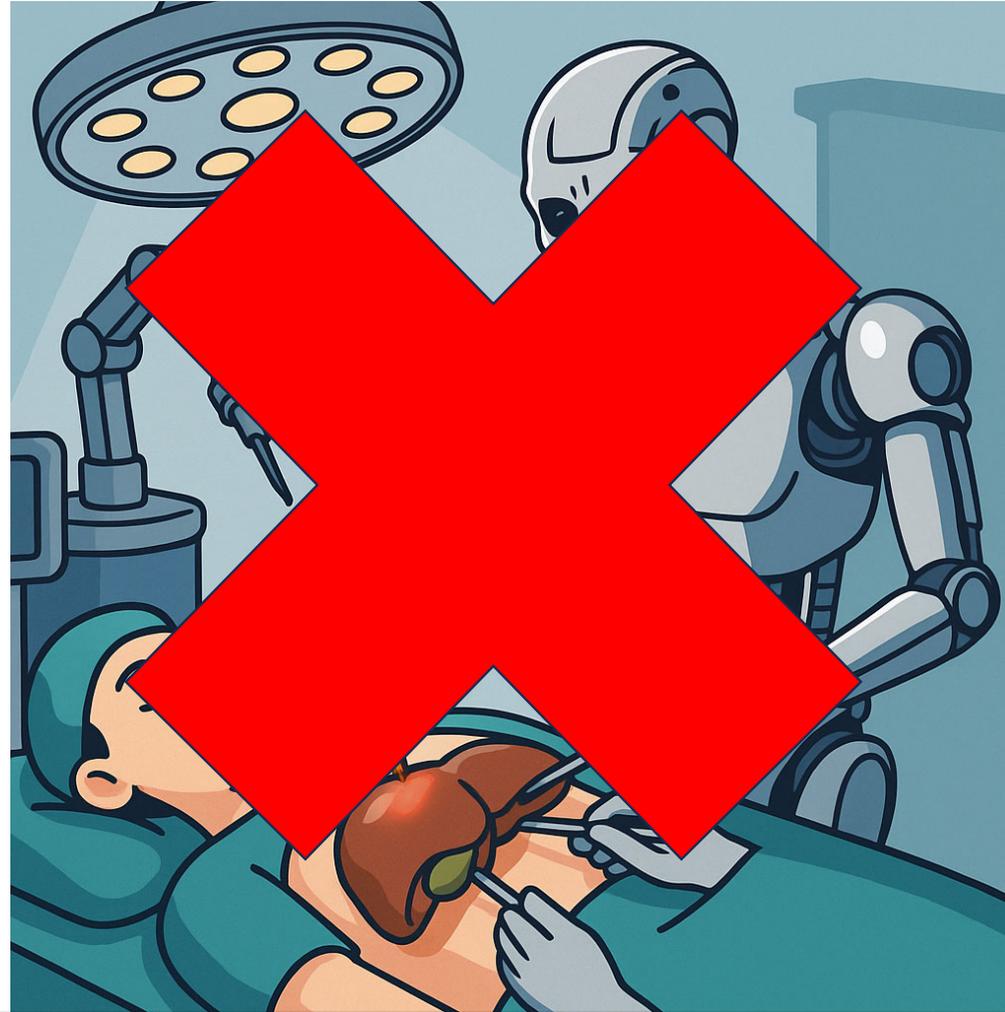
光らせて切る
（蛍光ガイド手術）

ロボットで切る
（ロボット支援手術）

ロボット手術



ロボット手術



ロボット「支援」手術



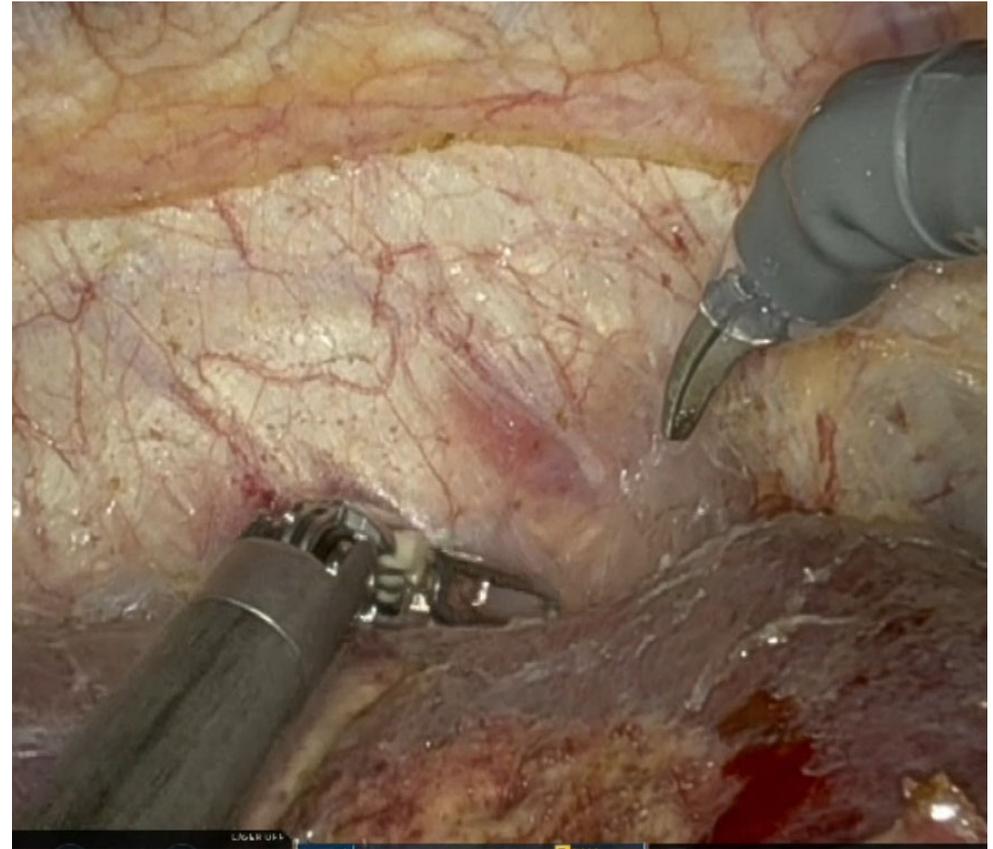
実際の手術室



患者サイドにあるロボットを執刀医が操作する

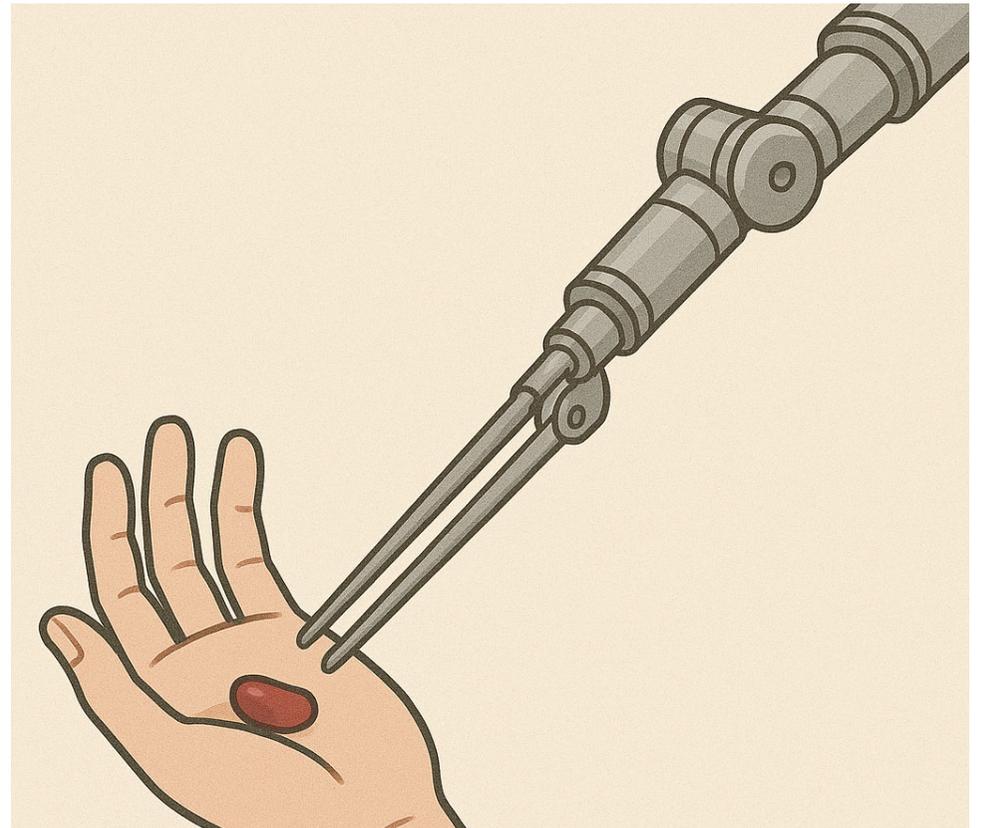
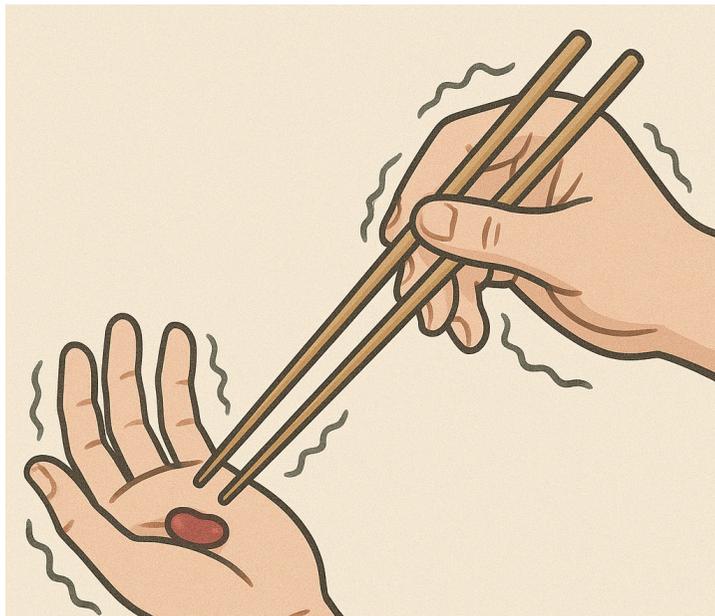
ロボット支援手術のメリット①

- 多関節機能により、操作器具
があらゆる動きに対応できる
⇒従来の腹腔鏡手術で問題と
なった操作制限が解消

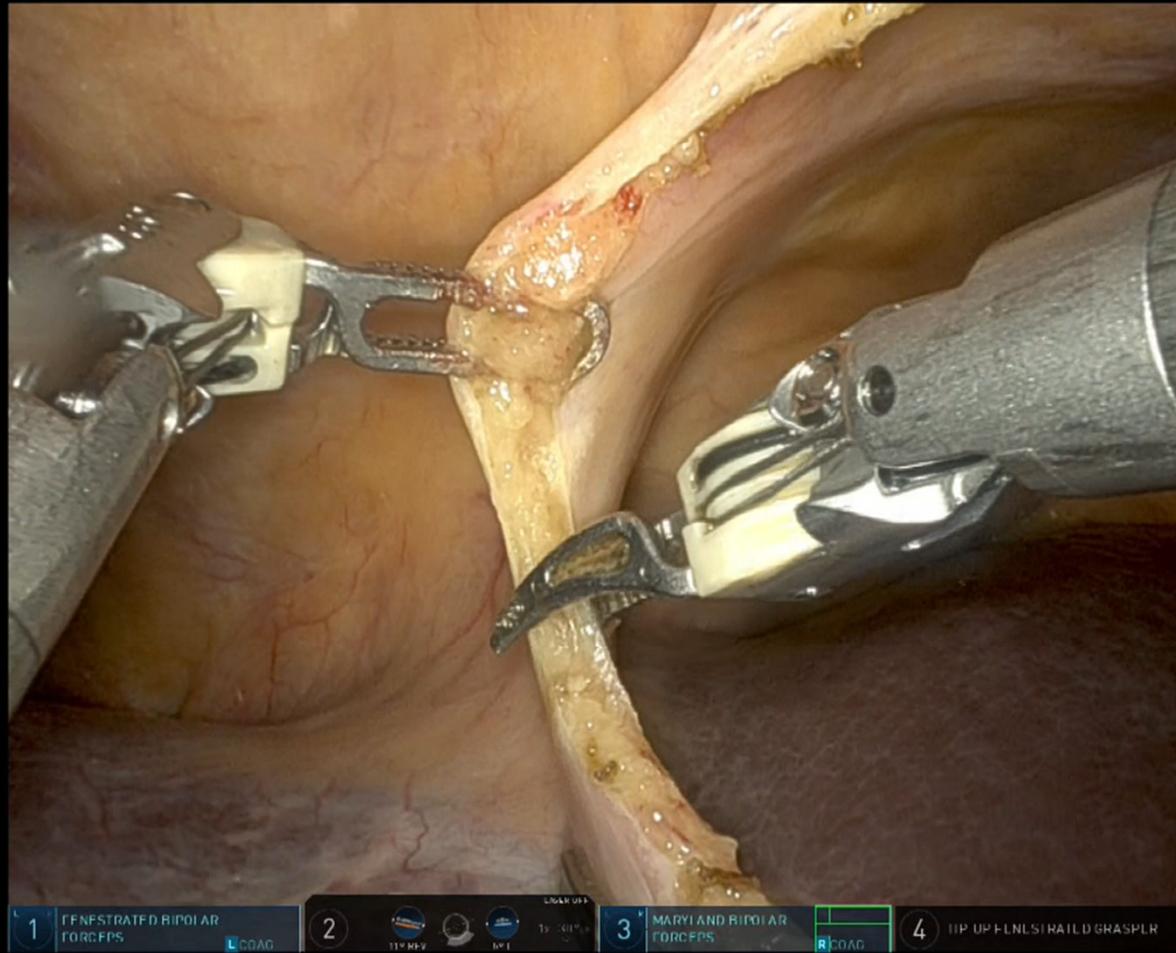


ロボット支援手術のメリット②

- 手ブレせずに各操作が可能
⇒より微細な手術操作ができる



実際のロボット支援肝切除



従来の腹腔鏡手術vsロボット支援手術

	腹腔鏡（従来）		ロボット
傷の大きさ	小さい	=	小さい
術後の回復	早い	=	早い
操作のしやすさ	制限あり	<	しやすい
手術時間	開腹と同等	>	やや長い
出血量	少ない	≧	より少ない
術後合併症	少ない	=	少ない
がんの根治度		= (≧?)	

ロボット支援手術のデメリット

- 触覚が「完全に」遮断される
⇒予期せぬ損傷を来す恐れがある

蛍光イメージング
による視覚情報の
充実が重要？



- 手術器具の種類がまだ不十分（徐々に増えている）
- 導入/維持に必要なコスト⇒使用できる日が限られている
- さらなる発展の余地はあるが、発展途上でもある⇒適応すべき基準は？

より安全な低侵襲肝切除を目指して

光らせて切る
(蛍光ガイド手術)

ロボットで切る
(ロボット支援手術)

さらなる進化を！！

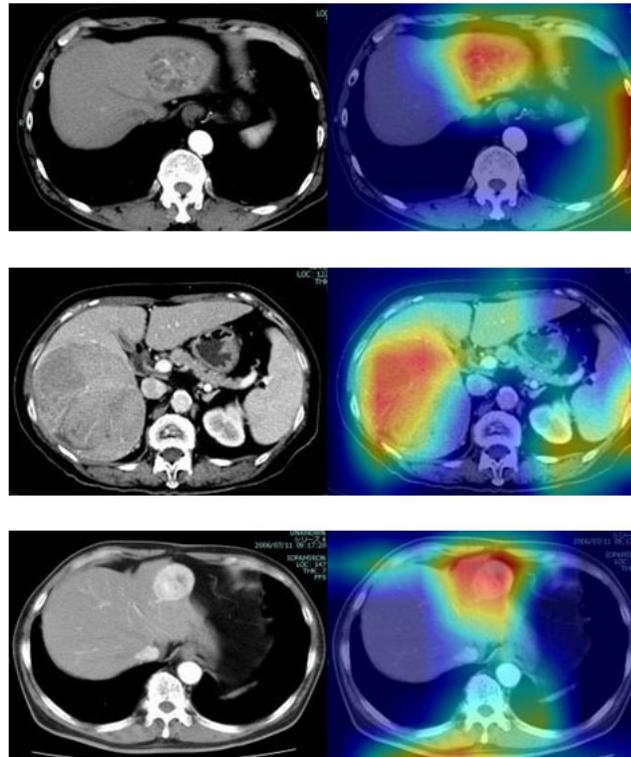
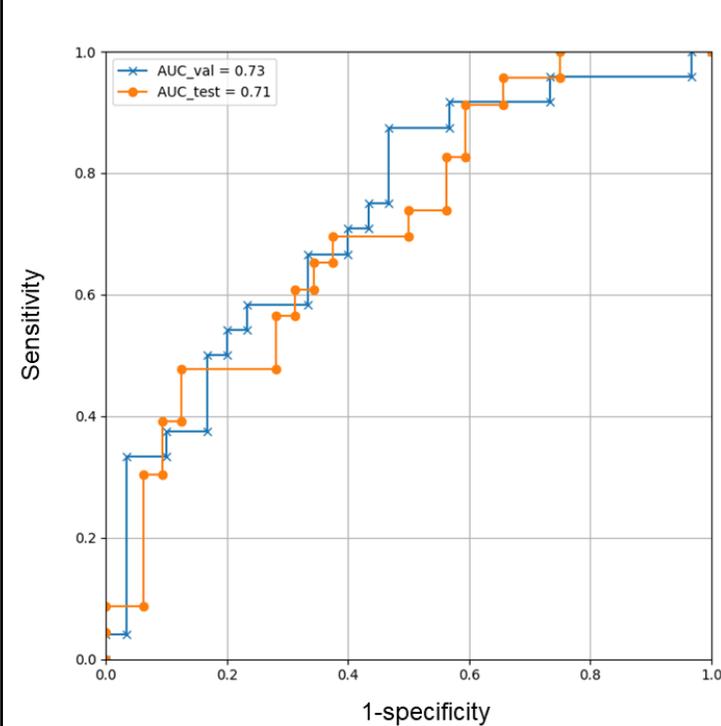
光らせて切る
(蛍光ガイド手術)

ロボットで切る
(ロボット支援手術)

AIの活用

「無」侵襲手術

AIを用いた肝切除術後再発予測



AIによる肝切除術後
早期再発予測モデルの作成

⇒高リスク患者を抽出でき
れば治療戦略検討に有用？

Kinoshita M, et al. Cancers 2023

超音波を活用した「無」侵襲手術



Histotripsy (ヒストトリプシー)

切ることも刺すこともなく
がんを治療できる？

おわりに

- 最新の肝がん外科治療について、主に低侵襲手術を中心にお話させていただきました。
- しかし依然、肝臓の手術は危険を伴う大きな手術であり、開腹での対応が必要なことも他分野に比べて多いです。
- 外科手術はあくまで「治療手段の1つ」です。切らずに治るならベスト、小さな傷なら次善。

最終目標

患者さんへの負担軽減を進め、最後は
外科手術のない時代を目指す！！