

# 愛知県がんセンター 呼吸器外科部における ロボット支援胸部腫瘍手術

- 呼吸器外科領域におけるロボット支援手術は2018年4月に保険収載されました。これを受けて当科では、ロボット手術を2019年2月より導入しております。
- ロボット支援手術とは、胸腔鏡手術と同様に、カメラで胸腔内を見ながら細い鉗子を操作して行われる手術です。自在に可動するロボットアーム先端の鉗子により、**開胸手術と同じような手術が、胸腔鏡の小さな創から実施でき、開胸手術と胸腔鏡手術の利点を融合させた新しい手術が可能です。**

# ロボット支援手術の特徴 1

- 胸腔鏡手術はまっすぐの鉗子<sup>かんし</sup>を用いて手術を行うため、操作が直線的で決まった角度からとなりやすく、また2次元平面画像をみて手術を行うため距離感を要します。ロボット手術では、**関節を持った特有のロボット鉗子<sup>かんし</sup>**を用いて操作を行うこと、**3次元立体視**のできるモニターを用いて術野を認識することで、**開胸手術で実物を見ることに近い感覚と視野**で操作が行えるために、**精密な手術**が可能です。これによって安全性と根治性の向上が期待されており、このことが最大のメリットです。
- 術者には独特の技術が必要であり、執刀医は日本外科学会および日本呼吸器外科学会の専門医を取得し、かつ、ダ・ヴィンチ手術システムの認定ライセンスを受けている必要があります。手術助手や看護師においても特有のトレーニングを受けているものが担当します。

# ロボット支援手術の特徴 2

- 当院では現状**ロボットシステムは1台**で稼働しており、すべての診療科で使用しているため、**手術の順番待ちの調整**が必要になります。
- 生じる合併症等は従来の開胸または胸腔鏡手術とほぼ同じです。システムの特徴から、**術者は患者さんから2~3メートル程度離れたところで操作**をしていることから、出血など不測の事態への対応に十数秒ほど要します。
- 胸腔鏡手術で操作が難しい場合や出血などのために開胸手術に変更しなければならないことが0.5%程度生じ得ますが、ロボット手術でも同様に開胸へ移行する可能性があります。
- 進行癌例、隣接臓器浸潤例では従来の開胸手術が推奨され、術中判断により開胸手術、あるいは胸腔鏡手術へと変更することがあります。

# ロボット支援手術システム

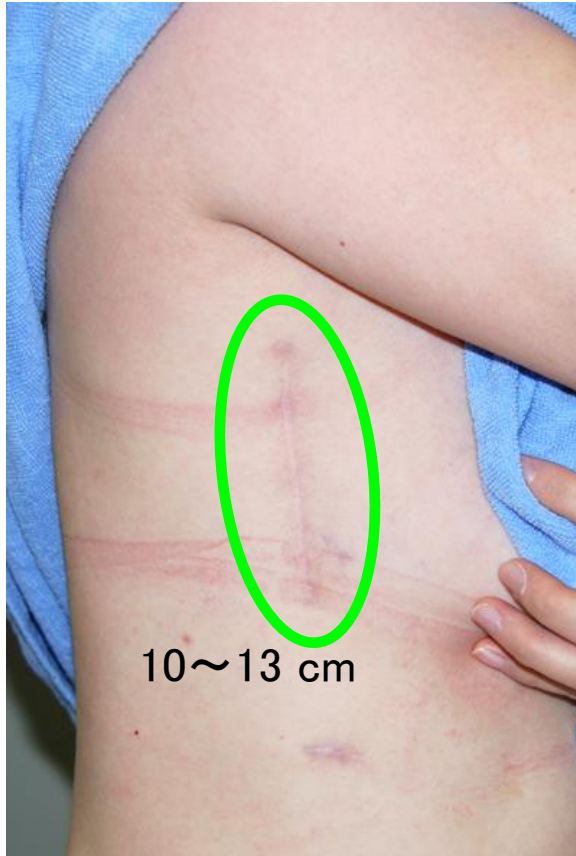


最新型ロボット  
ダ・ヴィンチXiシステム・ロボットアーム  
先端に各種の多関節鉗子が装着される

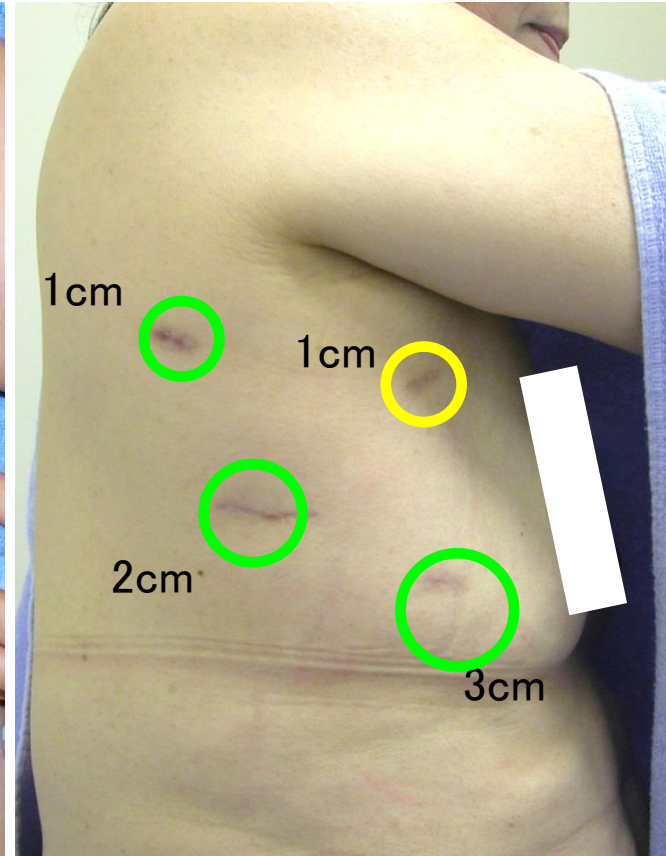
術者  
患者さんから3メートルほど離れた  
位置でロボットアームを操作している

# 当科のロボット支援手術

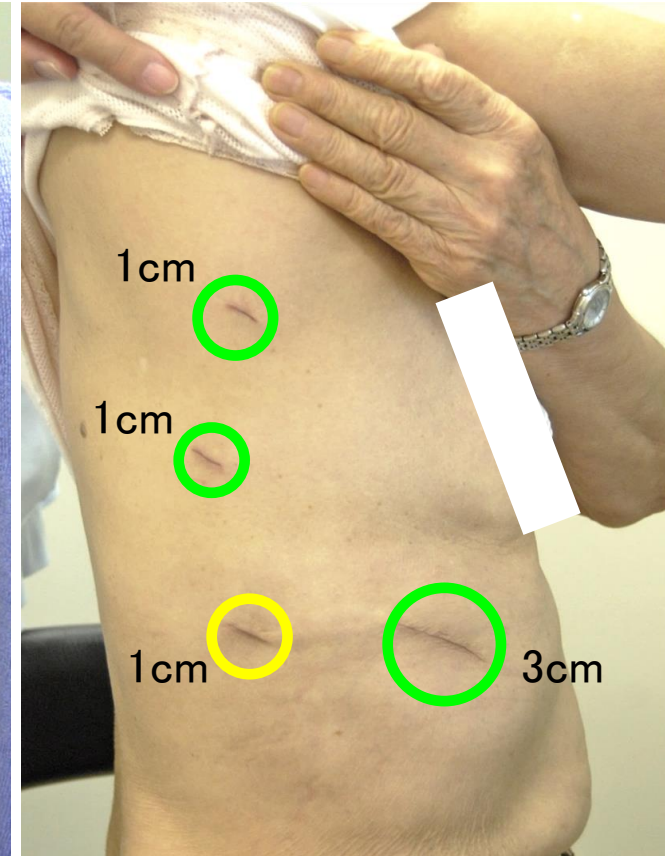
開胸  
小開胸 VMST法



胸腔鏡手術  
4ポート対面法

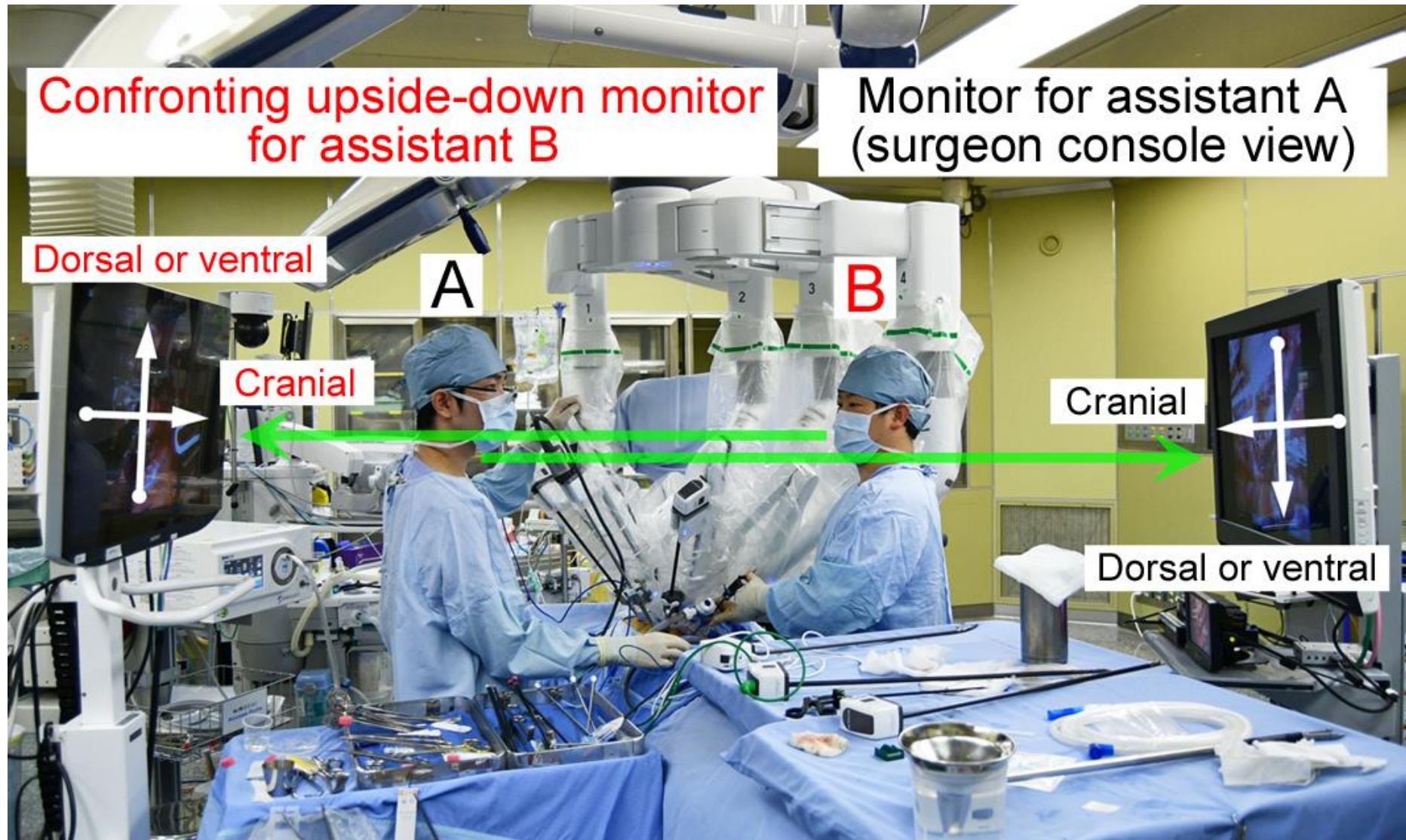


ロボット支援手術  
開胸視野式・4ポート対面法



小開胸法から胸腔鏡, そしてロボット手術へ発展してきました。「開胸視野式4ポート対面法」は当科で工夫した開胸・胸腔鏡手術と同じ視野で手術を行うことができる方法で, 全国的に知られています。胸腔鏡とロボットでは黄色ポートの位置が異なるだけで他は同じです。一般的なロボット手術は5ポートで行われますが, 当科では4ポートとすることで低侵襲性を追求しています。

# ロボット・開胸視野式・対面モニター法



Sakakura N, et al. Robotic open-thoracotomy-view approach using vertical port placement and confronting monitor setting. *ICVTS 2021*

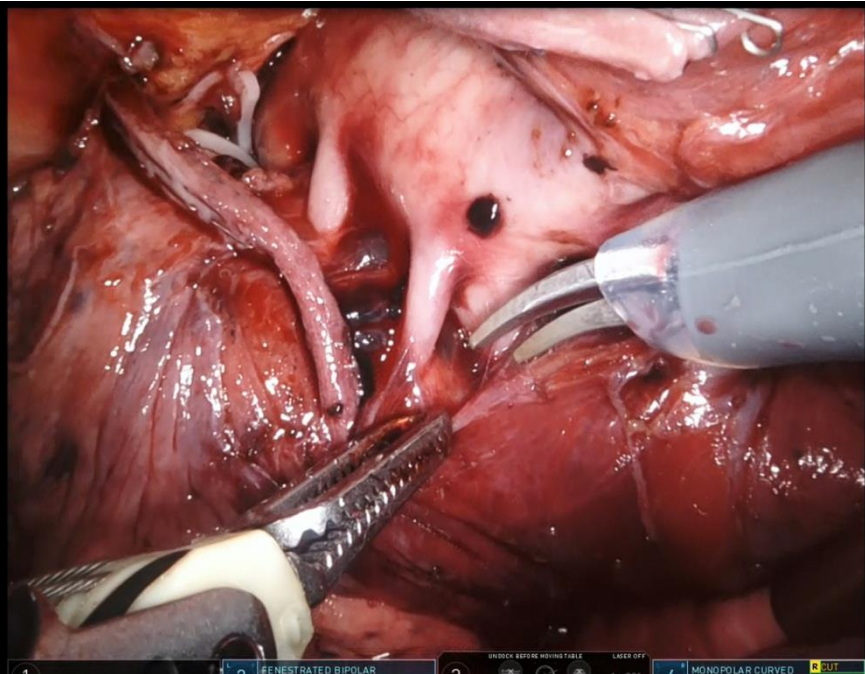
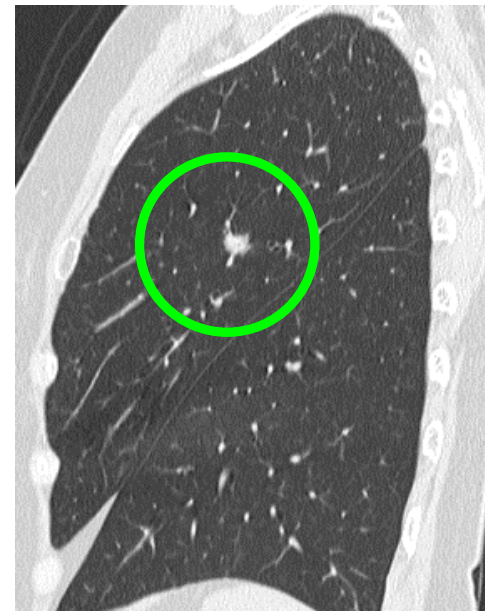
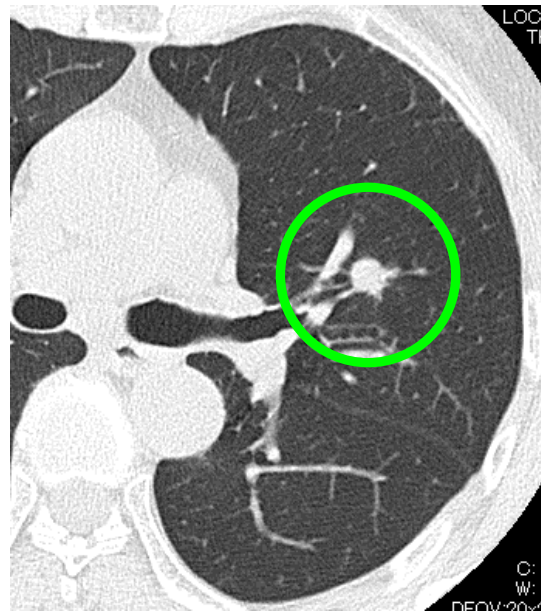
Sakakura N, et al. Three-arm, robotic open-thoracotomy-view approach: Focusing on segmentectomy. *J Pers Med 2022*

Sakakura N, et al. Emergency rollout and conversion procedures during the three-arm robotic open-thoracotomy-view approach. *ICVTS 2022*

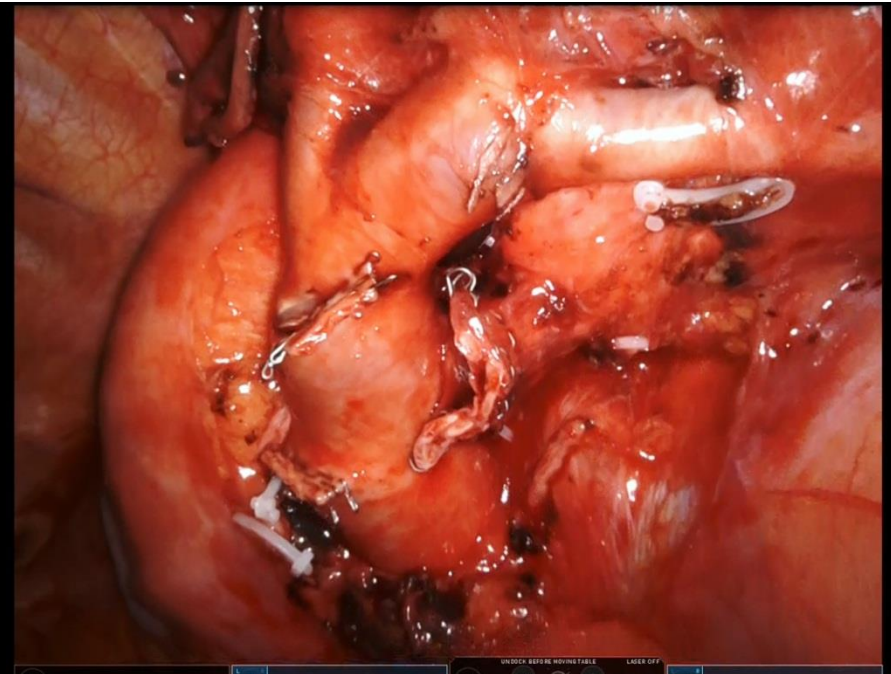
Sakakura N, et al. Port Placement Variations for Robotic Lung Resection: Focusing on Open-Thoracotomy-View Techniques, and More. *J Pers Med 2023* 6

# 症例提示

60歳代女性 左上葉肺腺癌 IA1期  
ロボット4ポート  
左肺上葉切除+リンパ節郭清

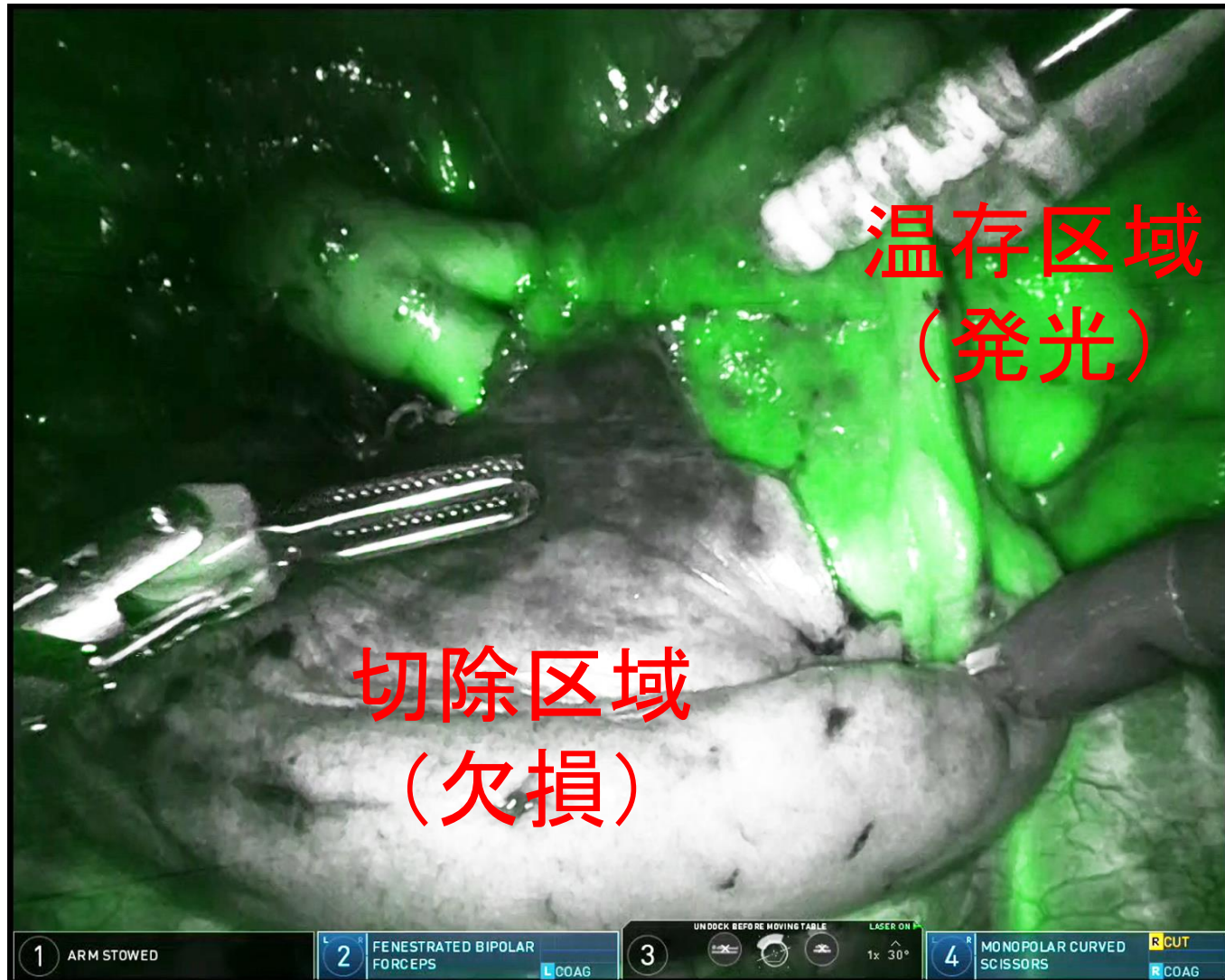


ロボット鉗子による左上葉肺動脈のはく離



左上葉切除+リンパ節郭清後の状態

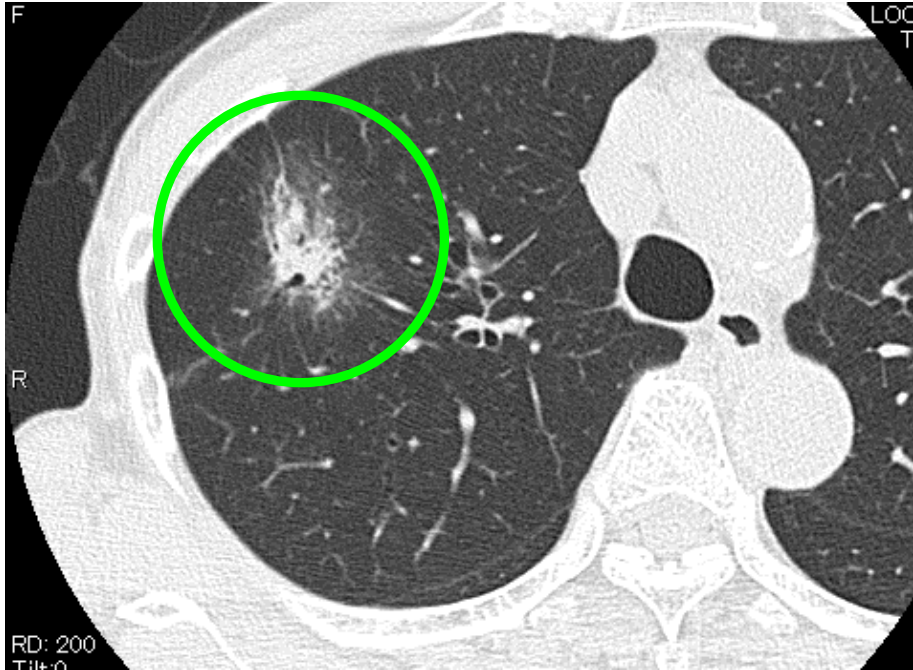
# 蛍光法による肺区域の同定



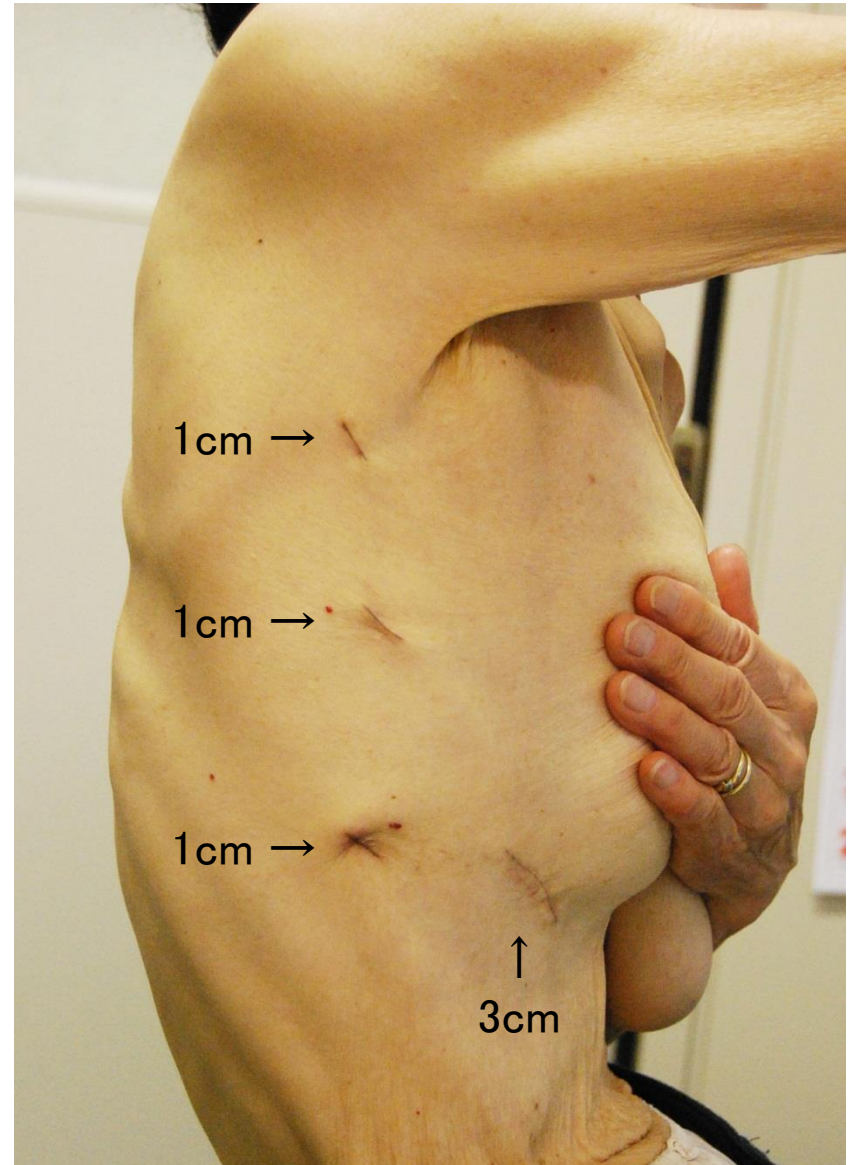
肺区域切除における蛍光血流法による切除区域の同定.  
ロボットシステムの蛍光血流同定装置を使用している.



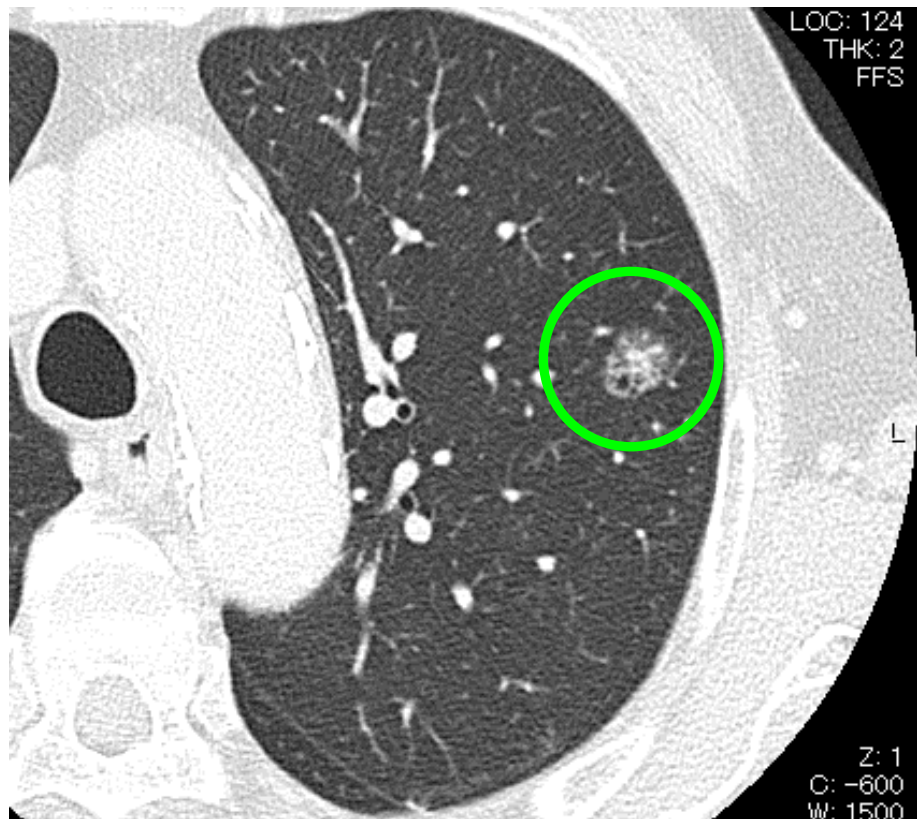
# ロボット支援手術を受けられた患者さん



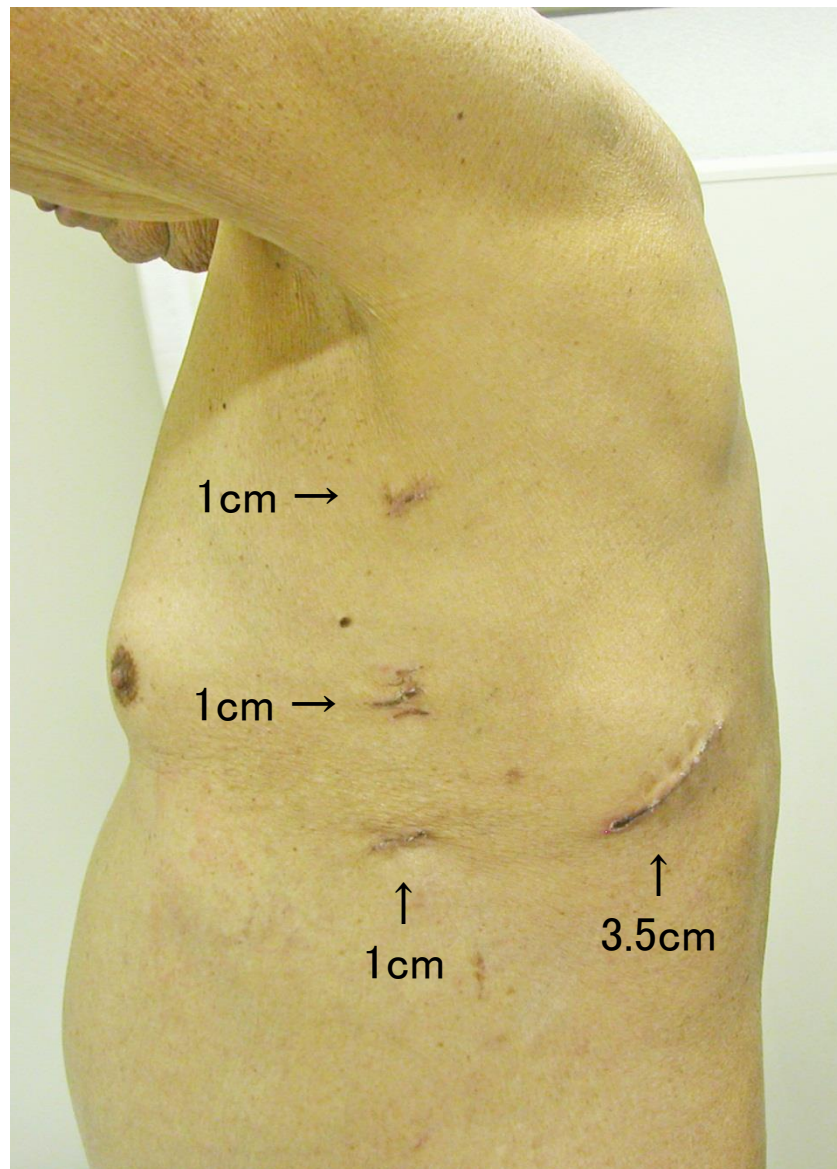
80歳代女性 右上葉肺腺癌 IA2期  
ロボット支援式4ポート  
右肺上葉切除+リンパ節郭清  
手術当日ドレーン抜去  
術後2日目に退院



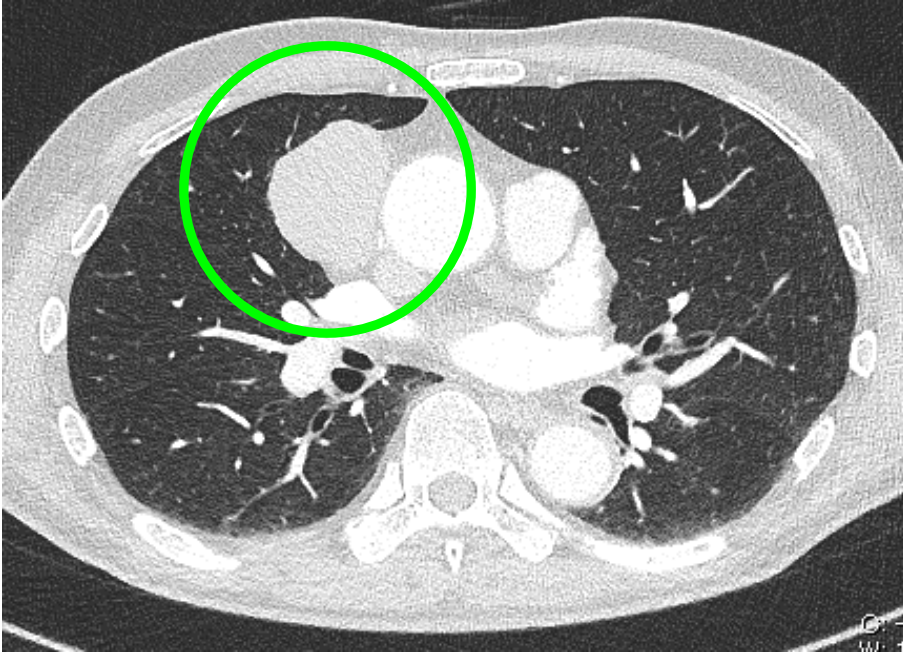
# ロボット支援手術を受けた患者さん



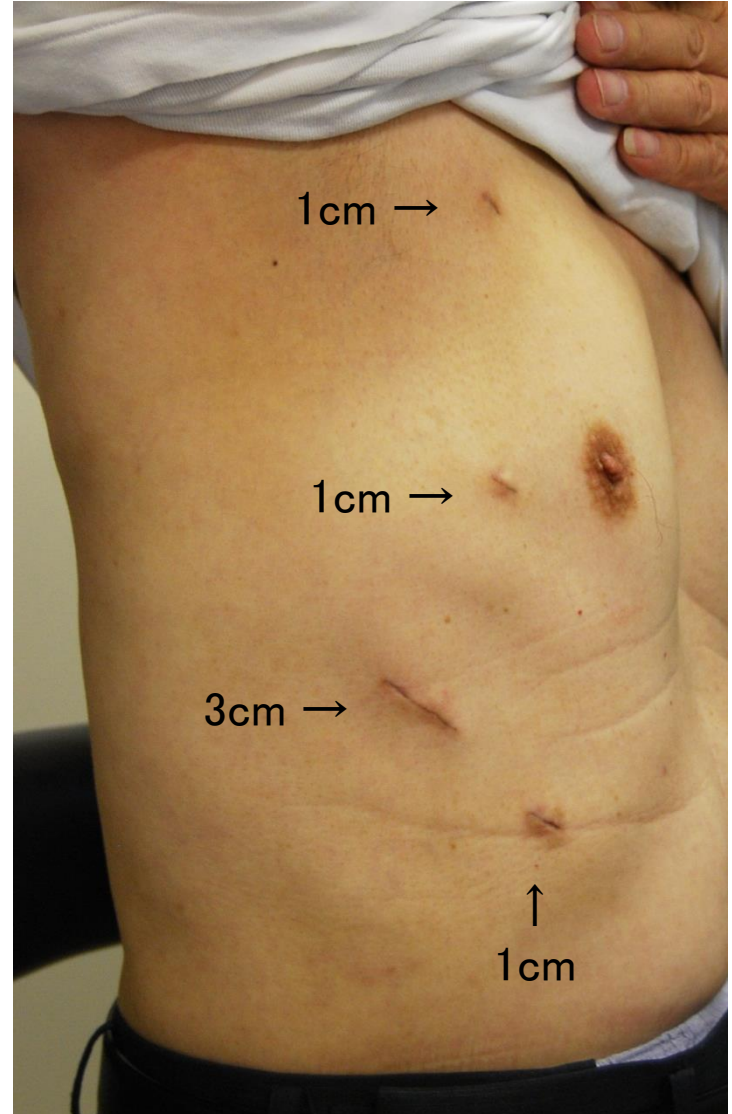
80歳代男性 左上葉肺腺癌 IA1期  
ロボット支援式4ポート  
左肺上葉区域切除＋リンパ節郭清  
手術当日ドレーン抜去  
術後3日目に退院



# ロボット支援手術を受けた患者さん



60歳代男性 前縦隔胸腺腫B2型 II期  
ロボット支援式4ポート  
縦隔腫瘍切除+胸腺全摘  
ドレーンなし  
術後2日目に退院



# 愛知県がんセンター呼吸器外科部におけるロボット支援手術症例 (2019年2月～2023年9月, 4年6か月)

		すべて	肺腫瘍(肺癌他)	縦隔・胸壁腫瘍
症例数		186	150	36
年齢	平均(範囲)	68(29～86)歳	69(29～86)歳	68(48～81)歳
性別	男性	59	49	10
	女性	86	74	12
手術の種類				
	肺葉切除	99	99	
	肺区域切除	45	45	
	肺部分切除	6	6	
	縦隔腫瘍摘出	36		36
手術時間の中央値		3時間10分	3時間15分	2時間10分
術後平均在院日数		3.0日	3.2日	2.4日
合併症	重篤なもの	なし	なし	なし
	軽微なもの		肺痿遷延(6日以上)	2例

# Q & A

**質問** ロボットが手術をするなんてなんだか怖いです

**お答え** ロボットが手術をするのではなく、ロボットと呼んでいる手術支援機器(ダ・ヴィンチXiサージカルシステム)を用いて人が手術を行います。術者、助手、麻酔科医、臨床工学技士など、ロボット支援手術のトレーニングを受けたチームによって手術が行われます。

**質問** 費用は高額ではないですか？

**お答え** この手術は2018年4月より保険収載されており保険でまかなわれます。他の開胸手術や胸腔鏡手術と同じで、ロボット支援手術特別の費用は発生しません。各個人の保険の種類によりますが、入院時の負担額は一般に数万円程度です。

**質問** どのような病態がロボット手術に向いており、また向いていないのでしょうか？

**お答え** 肺癌、縦隔腫瘍の病態で比較的早期のものが適応です。早期であっても肺の状態のよくない方(喫煙による重度肺気腫、職業的粉塵暴露のある塵肺や肺組織・リンパ組織の変性のある場合など)では、通常胸腔鏡手術や開胸手術を勧めることがあります。

**質問** 痛みや息切れなど術後の状態はどうでしょうか？

**お答え** これらはロボット支援手術に特有ではなく、手術全般の術後状態と同じです。いずれも許容範囲と言えます。詳細は担当医にご相談ください。

当科のロボット手術は英文論文として公開されています。下記のリンクから論文と論文内の**当科の手術動画**をご覧くださいことができます。

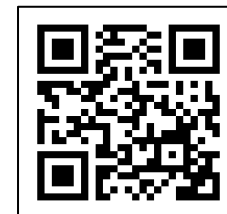
Sakakura N, Nakada T, Shirai S, Takahara H, Nakanishi K, Matsui T, Ueno H, Takahashi Y, Kuroda H. Robotic open-thoracotomy-view approach using vertical port placement and confronting monitor setting. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2021;33(1):60-67.

<https://doi.org/10.1093/icvts/ivab033>



Sakakura N, Nakada T, Takahashi Y, Suzuki A, Shinohara S, Kuroda H. Three-Arm Robotic Lung Resection via the Open-Thoracotomy-View Approach Using Vertical Port Placement and Confronting Monitor Setting: Focusing on Segmentectomy. J Pers Med. 2022;12(11):1771.

<https://doi: 10.3390/jpm12111771>



ご相談先 呼吸器外科部 坂倉範昭(文責)