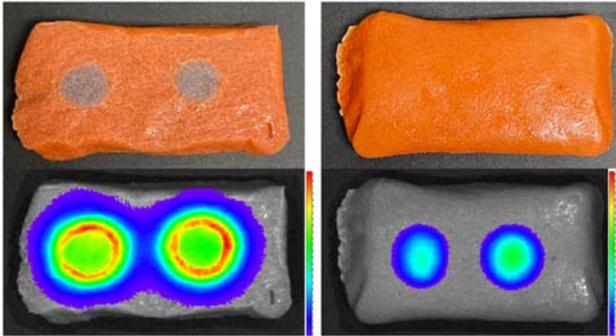
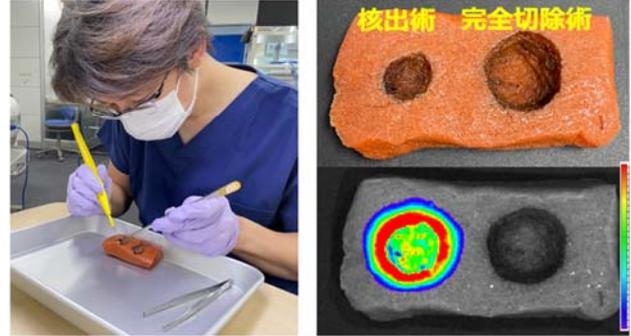


## 模擬臓器 + 蛍光色素



## 手術トレーニング



### 近赤外光が導く新たな腫瘍切除トレーニングモデルの開発

名古屋大学大学院医学系研究科・耳鼻咽喉科学の西尾直樹(にしお なおき)講師、曾根三千彦(そね みちひこ)教授、愛媛大学大学院医学系研究科耳鼻咽喉科・頭頸部外科学の三谷壮平(みたに そうへい) 特任講師、Vanderbilt 大学・耳鼻咽喉科の Eben Rosenthal 教授、KOTOBUKI Medical 株式会社の森本岳(もりもと たく)執行委員らの研究グループは、次世代の技術である蛍光ガイド手術に応用が可能な新たな腫瘍切除モデルを開発し、その有用性を実証しました。

頭頸部がんを含めた多くの固形がんでは、治療において手術での完全切除が重要となります。手術では、腫瘍を完全に切り除けるよう周りの正常な組織をつけて腫瘍を摘出しますが、深部では腫瘍が見えないため腫瘍の取り残しが問題になります。蛍光ガイド手術とは、蛍光物質を用いて血管やがん組織などのターゲットを手術中にリアルタイムに「光らせる」技術であり、光をガイドに行う次世代の手術になります。本研究ではがんの不完全切除を防ぐために、こんにゃくから作成した模擬臓器 (Versatile Training Tissue; VTT) に蛍光物質である indocyanine green (ICG) を含有させた腫瘍モデルを開発し、その有用性を実証しました。今後ますます活発になる蛍光ガイド手術において、開発した蛍光を含んだ腫瘍モデルをトレーニングに用いることで、より低侵襲かつ確実な切除が期待できます。さらにこの腫瘍モデルは医師のみならず、同手術で使われる製品(近赤外光カメラ搭載の内視鏡など)の新規開発にも応用が期待できます。

本研究成果は、国際科学誌「Laryngoscope Investigative Otolaryngology」(2022年7月8日付の電子版)に掲載されました。

なお、本研究は、日本学術振興会 基盤研究(C) 22K09723、公益財団法人堀科学芸術振興財団の助成を受けて行われました。

## ポイント

- 蛍光色素である ICG を含有した新たな腫瘍切除モデルを開発し、実際の手術で使用する電気メスを用いて、手術における有用性を実証しました。
- 近赤外光を応用した新たな腫瘍切除モデルを手術トレーニングに用いることで、より低侵襲かつ確実な手術切除が期待できます。
- こんにやくから作られている模擬臓器のため、安全かつ使用後は廃棄も簡単なため、若手外科医や学生への手術トレーニングに有用です。

### 1. 背景

頭頸部がんを含めた多くの固形がんでは、手術での完全切除が治療において重要となります。不完全な切除は有意に患者さんの生命予後を悪化させることが知られています。その一方で、がん治療での拡大切除は、手術の後に様々な機能障害が課題となっています。特に頭頸部領域においては、「食べる」、「話す」、「聞く」など生きていく上で重要な機能を司り、手術での拡大切除により患者さんの生活の質の低下につながります。

近年、近赤外光をガイドとして血管やがんを光らせてより低侵襲に手術を行う蛍光ガイド手術が注目されています。特に抗体と蛍光色素を結合させる試薬を用いることで、がん本体やリンパ節転移を特異的に光らせ、必要かつ最低限の手術が可能となっています。さらなる蛍光ガイド手術の発展のためには、実際に外科医がトレーニングすることが必要ですが、適切なトレーニングモデルがないのが課題です。

### 2. 研究成果

本研究グループは KOTOBUKI Medical 株式会社と共同で、こんにやくから作成した模擬臓器 (Versatile Training Tissue; VTT) に蛍光物質である indocyanine green (ICG) を含有させた腫瘍モデルを開発し、その有用性を実証しました。さらに、実際の手術現場に応用するために、名古屋大学シミュレーションセンターにて電気メスを用いて、腫瘍の取り残しがわかるかどうかを検証しました。腫瘍をぎりぎり切除する核出群と周りの組織をつけて切除する完全切除群で比較したところ、核出術群では切除後に残存の蛍光強度が有意に高く、腫瘍の取り残しが証明されました。

### 3. 今後の展開

今後は、開発した腫瘍モデルを内視鏡手術やロボット手術にも応用することで、より低侵襲かつ確実な切除が期待できます。この腫瘍モデルは医師のみならず、同手術で使われる製品(近赤外光カメラ搭載の内視鏡など)の新規開発にも応用が期待できます。さまざまな蛍光試薬や手術で用いる医療機器での検証を行い、蛍光イメージングを応用した、より実践的な手術シミュレーションの開発を行います。

当プロジェクトに関する詳細は別紙添付の KOTOBUKI Medical 株式会社による下記プレスリリース (一部抜粋) もご確認ください。

#### 4. 発表雑誌

掲雑誌名 : Laryngoscope Investigative Otolaryngology

論文タイトル : Validation of a surgical training model containing indocyanine green for near-infrared fluorescence imaging

著者 : Naoki Nishio, MD, PhD1, Sohei Mitani, MD, PhD2, Kayo Sakamoto, MD2, Gaku Moromoto, MSC3, Sayaka Yokoi, MD, PhD1, Mayu Shigeyama, MD1, Akihisa Wada, MD, PhD1, Nobuaki Mukoyama, MD, PhD1, Eben L. Rosenthal, MD4, Michihiko Sone, MD, PhD1

所属名 :

1 Department of Otorhinolaryngology, Nagoya University Graduate School of Medicine, 65, Tsurumai-cho, Showa-ku, Nagoya, Aichi 466-8550, Japan

2 Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Ehime University Graduate School of Medicine, Shitsukawa, Toon, Ehime 791 -0295, Japan

3 KOTOBUKI Medical, Inc, 190-2, Ukizuka, Yashio, Saitama, 340-0835, Japan

4 Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Vanderbilt University Medical Center, 1211 Medical Center Drive, Nashville, TN 37232, USA

DOI : 10.1002/liv.2.858

# 植物由来の医療トレーニング用模擬臓器・VTTの応用技術に関する研究、論文公開のお知らせ【KOTOBUKI Medical株式会社】

～蛍光ガイド手術トレーニング用に新たに開発されたVTTの有用性～

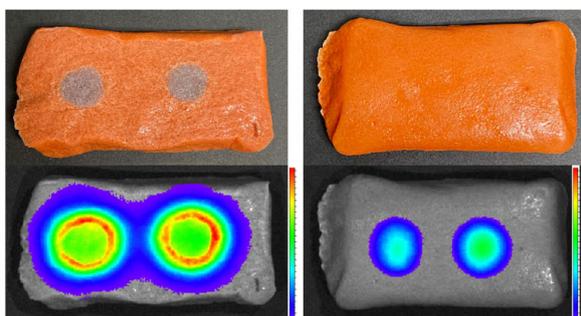
2022年7月8日、KOTOBUKI Medical株式会社（本社：埼玉県八潮市、代表取締役：高山成一郎）の医療トレーニング用模擬臓器、VTT（読み：ブイティーティー、正式名称：Versatile Training Tissue）の応用技術に関する研究が、国際学会誌「Laryngoscope Investigative Otolaryngology」に掲載されました。

## <概要>

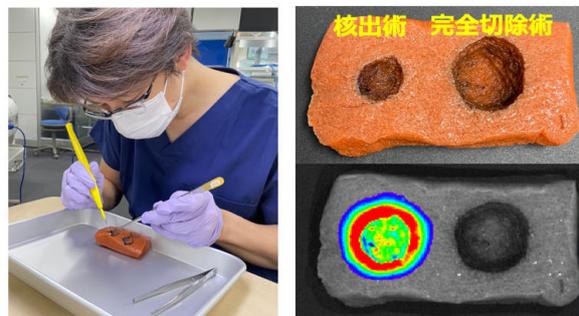
名古屋大学大学院医学系研究科・耳鼻咽喉科学の西尾直樹(にしお なおき)講師、曾根三千彦(そねみちひこ)教授、愛媛大学大学院医学系研究科耳鼻咽喉科・頭頸部外科学の三谷壮平(みたに そうへい) 特任講師、Vanderbilt大学・耳鼻咽喉科のEben Rosenthal教授、KOTOBUKI Medical株式会社の森本岳(もりもと たく)執行委員らの研究グループが行った研究、「Validation of a surgical training model containing indocyanine green for near-infrared fluorescence imaging」(<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/liv.2.858>)において、次世代の技術である蛍光ガイド手術に応用が可能な新たな腫瘍切除モデルを開発し、その有用性を実証しました。

本研究成果は2022年6月17～18日に奈良県で行われた第46回日本頭頸部癌学会にて発表されたほか、国際学会誌「Laryngoscope Investigative Otolaryngology」(2022年7月8日付電子版)に掲載されました。

## 模擬臓器 + 蛍光色素



## 手術トレーニング



## <背景>

蛍光ガイド手術とは、

蛍光物質を用いて血管やがん組織などのターゲットを手術中にリアルタイムに「光らせる」技術です。外科医は、この光を道標（みちしるべ）にして手術を進めていきます。

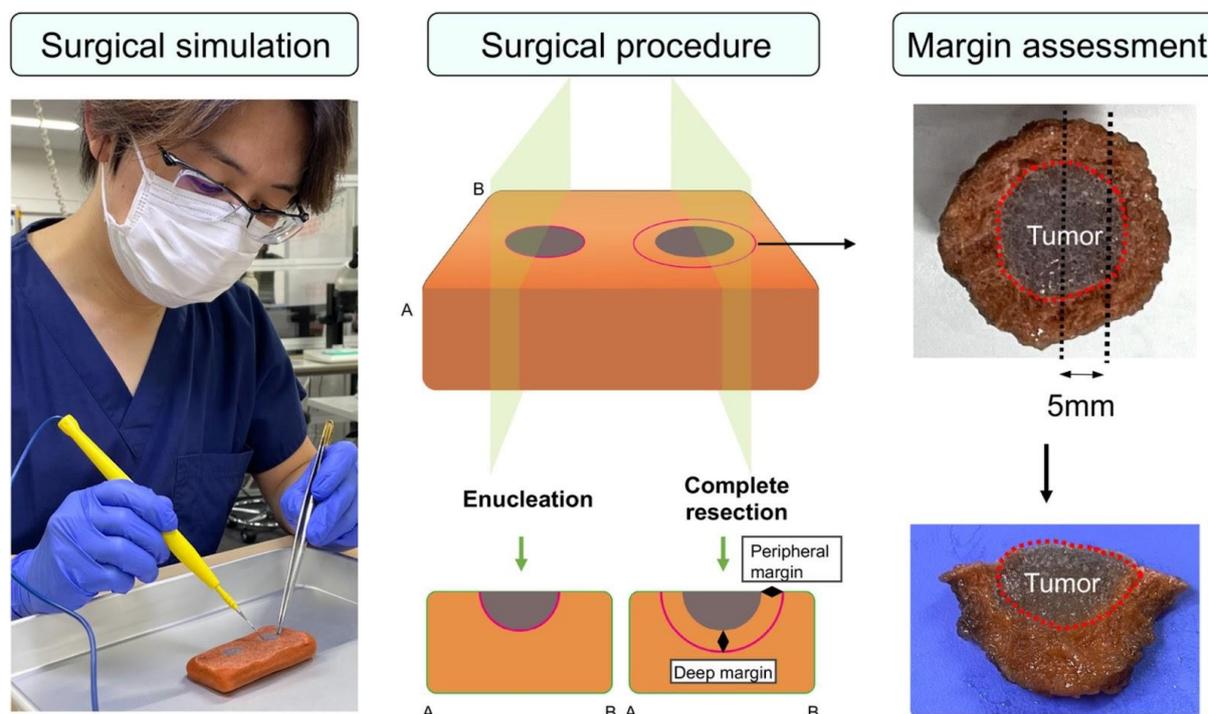
日本蛍光ガイド手術研究会。「日本蛍光ガイド手術研究会（JSFGS）設立にあたって」. <http://plaza.umin.ac.jp/jsfgs/Aisatsu.html>, (参照 2022-06-27)

腫瘍やがんなどを治療する際には、健康な組織を傷つけずにターゲットを可能な限り最大限取り除く必要がありますが、事前に十分な触診や検査を行ったとしても、術中にターゲットを同定することは容易ではありません。

ターゲットの同定をサポートし、残存を最小限に抑えるために有用な蛍光ガイド手術ですが、今まで同手術をトレーニングするためのモデルは市場にありませんでした。

VTT(Versatile Training Tissue)は、植物由来の医療トレーニング用模擬臓器で、人体組織によく似た特徴を持っており、臨床で使用する様々な医療機器を用いてトレーニングが可能です。

この度、蛍光ガイド手術用に開発したVTT腫瘍切除モデルは、ブロック形状のVTTに、蛍光物質であるindocyanine green (ICG)をあらかじめ混ぜ腫瘍型にしたVTTを埋め込んだモデルです。



### <研究結果>

名古屋大学メディカルxRセンターにて電気メスを用い、腫瘍の取り残しの検証を行いました。腫瘍をぎりぎり切除する核出群と、周りの組織をつけて切除する完全切除群で比較したところ、核出群では切除後に残存の蛍光強度が有意に高く、腫瘍の取り残しが証明されました。

本モデルを、腹腔鏡、内視鏡、ロボット手術の現場でトレーニングに積極的に用いることで、より低侵襲かつ確実ながんの切除のためのスキル向上が期待出来ます。また医師のスキル向上のみならず、同手術で使われる製品(近赤外光カメラ搭載の内視鏡など)の新規開発にも有用となる可能性があります。

### <今後の展開について>

本モデルを皮切りに、ICG以外のさまざまな蛍光試薬や医療機器での検証を引き続き行い、蛍光ガイド手術に有用なトレーニングモデルを更に開発していく予定です。

当プロジェクトに関する詳細は名古屋大学大学院医学系研究科・医学部医学科のホームページ ([https://www.med.nagoya-u.ac.jp/medical\\_J/research/pdf/Lar\\_220729.pdf](https://www.med.nagoya-u.ac.jp/medical_J/research/pdf/Lar_220729.pdf))、および愛媛大学医学部総務課企画・広報チームによるプレスリリースもご確認ください。

### <本プレスリリースに関する問い合わせ先>

KOTOBUKI Medical株式会社 広報窓口

[pr@kotobukimedical.com](mailto:pr@kotobukimedical.com)