

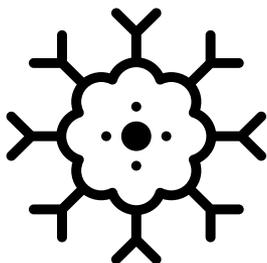
# パッチ法深層学習を用いた、 脳下垂体手術における腫瘍識別モデル

名古屋大学大学院医学系研究科  
脳神経外科  
病院講師 竹内 和人

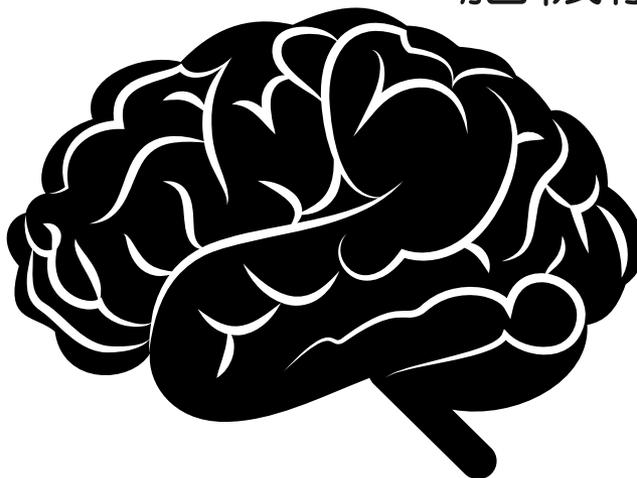
2023年12月14日

# 脳神経外科手術

腫瘍



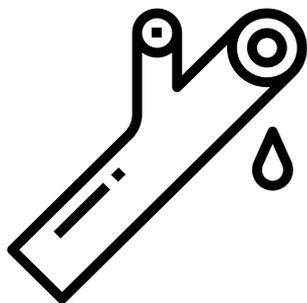
脳機能



外傷

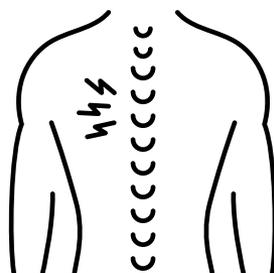


脳卒中



片頭痛・痛み

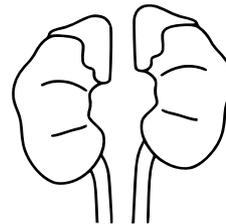
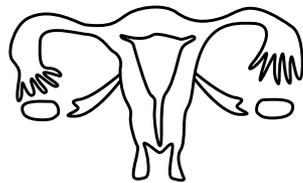
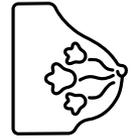
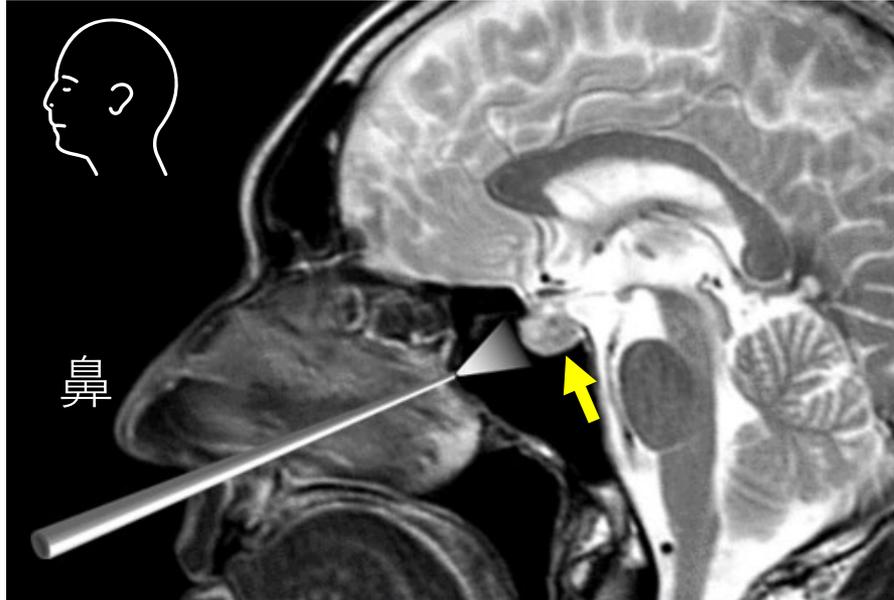
変性疾患・認知症



脊椎



# 下垂体



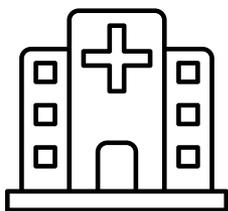
# 下垂体手術



4K内視鏡

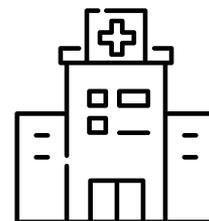
# 下垂体手術の現状

全摘出率<sup>1</sup>



43%

...

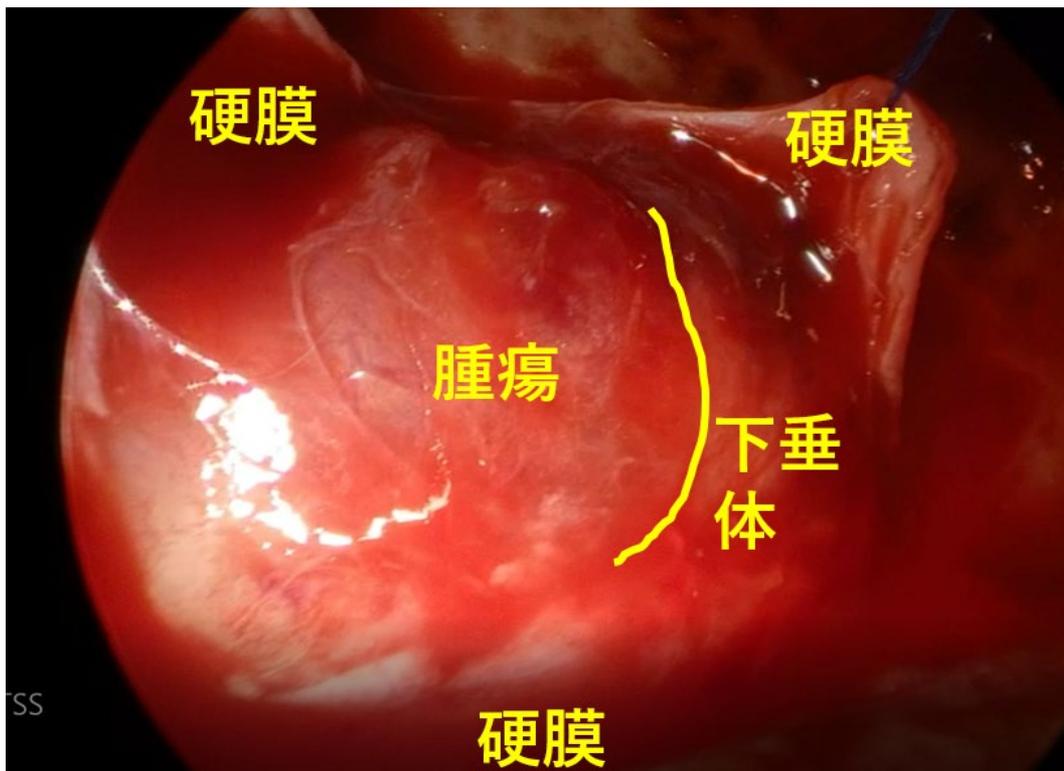


96%

1. Honegger J et al. *Pituitary*. 2018.

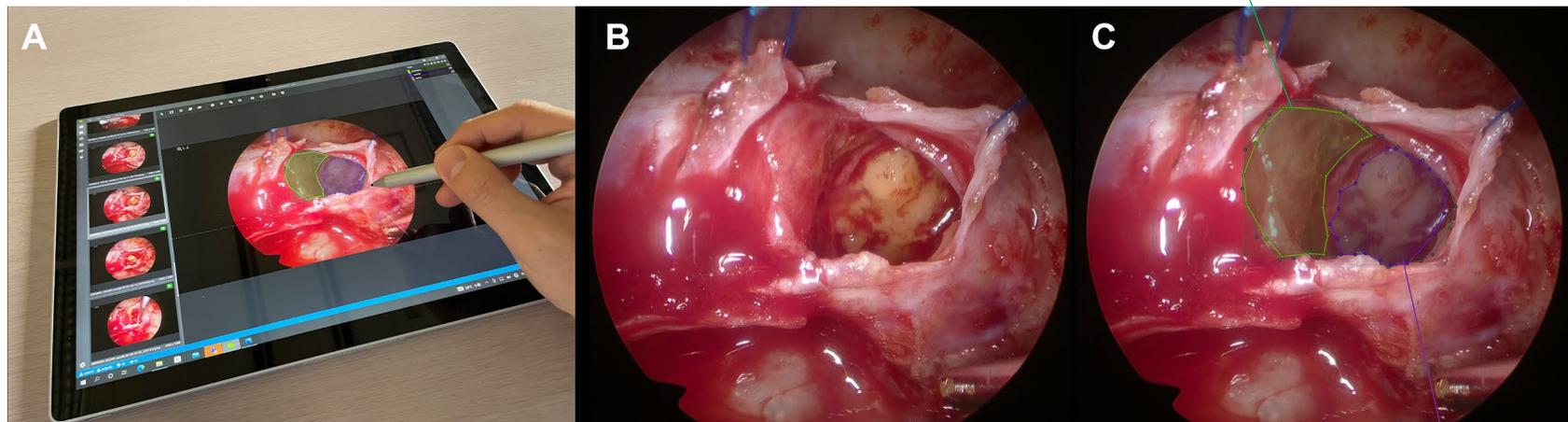
## 従来技術とその問題点

光学機器の進歩や他分野で腫瘍を可視化する従来技術を用いても、術中に腫瘍を客観的に識別することができない

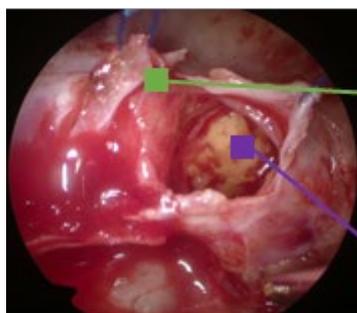


# 通常の深層学習モデルの限界

- ① 腫瘍を摘出する前の画像にのみ適用可能
- ② 一般的な深層学習のセグメンテーション技術では一枚の手術画像から得られる学習データ量に限界がある



# パッチ法深層学習技術



正常

腫瘍



59,135

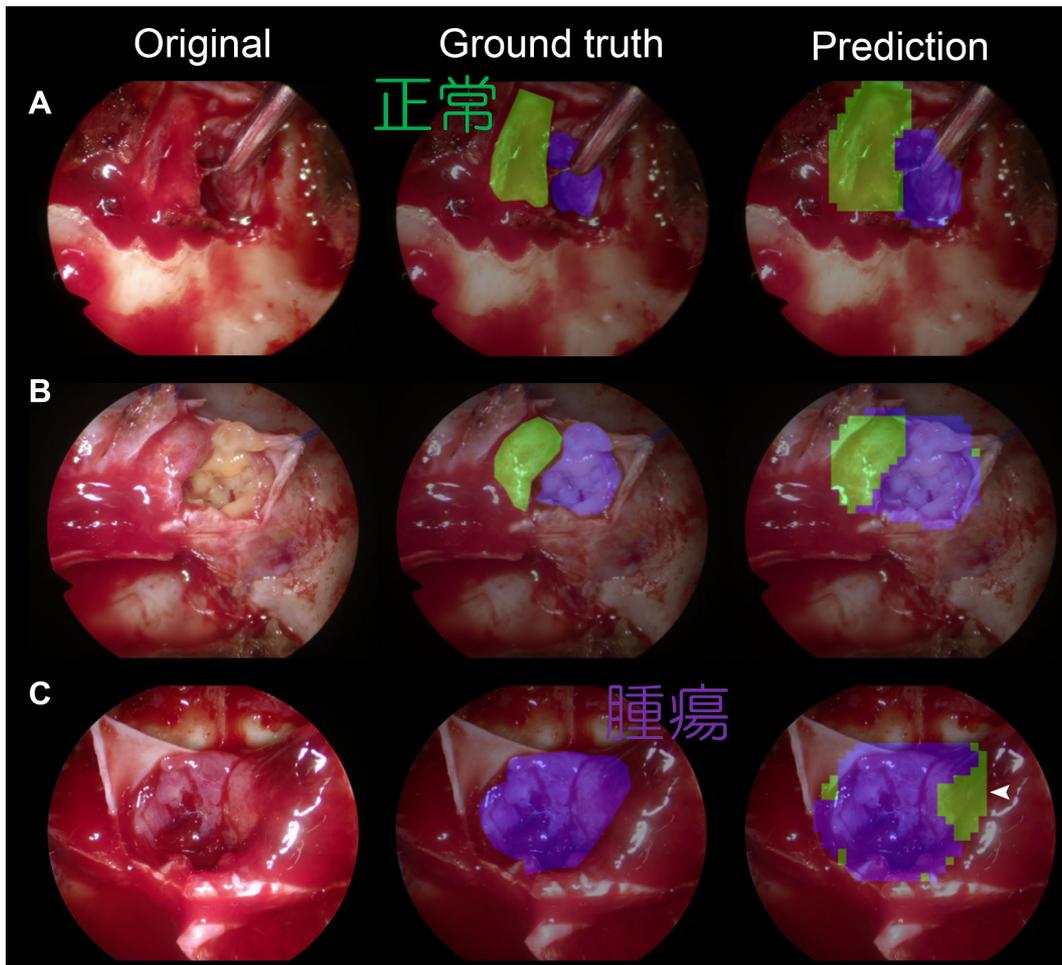
58,088

128\*128 pixels

手術に用いる神経内視鏡の術中画像からパッチ（上図、小さい正方形）を切り出し、そのパッチが腫瘍かそうでないかを判定するResNetベースの深層学習モデルを作成

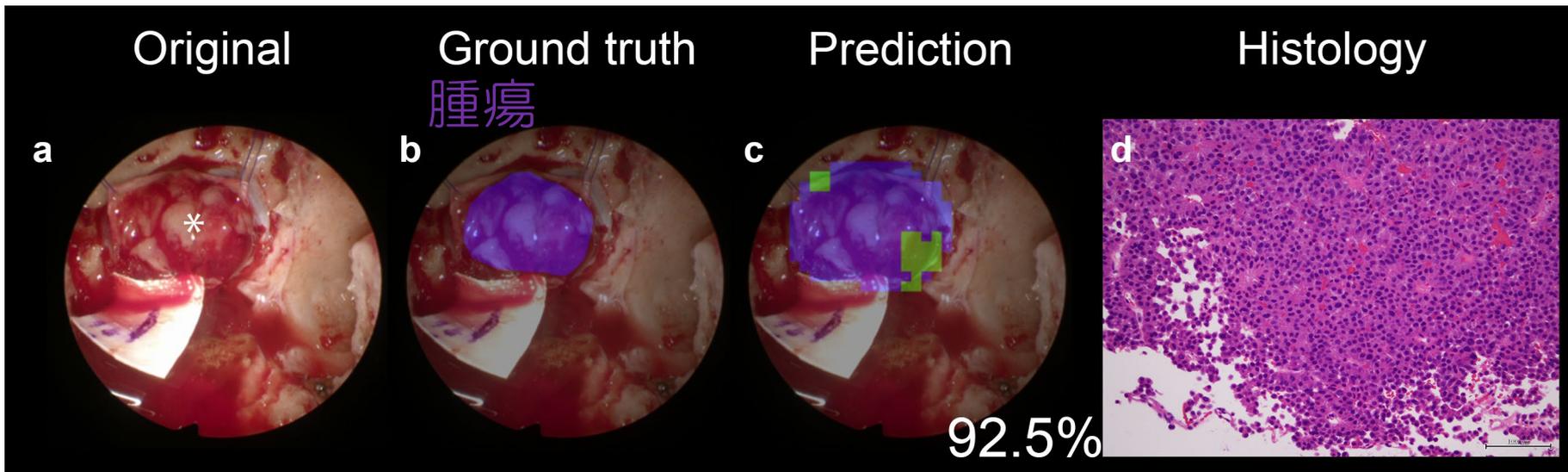
学習データはパッチベースで腫瘍・正常下垂体組織それぞれ5万枚以上

# パッチ画像の表示



医師が作成した正解データと比較して76.8%の精度

# 前向き症例での検討



92.5%の精度  
病理学的な検証も得られた

## 従来技術との比較

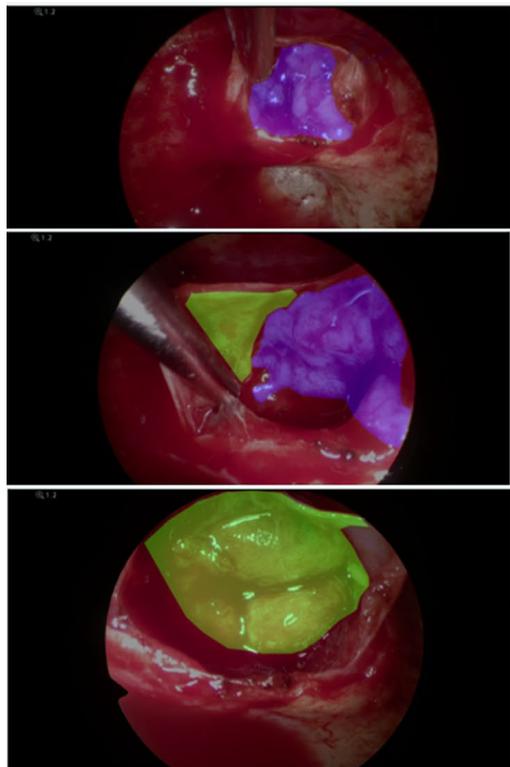
従来技術の問題点であった、脳下垂体腫瘍の手術における腫瘍の可視化に成功した。

セグメンテーションという従来の深層学習の技術では、モデルの訓練に必要なデータ量を確保することが困難であった。

しかし、本技術（パッチ法）の適応により、50例ほどの少数の患者データであってもモデルを十分訓練することが可能になった。

# 新技術の特徴：術中システムの開発

医師ラベル



手術開始

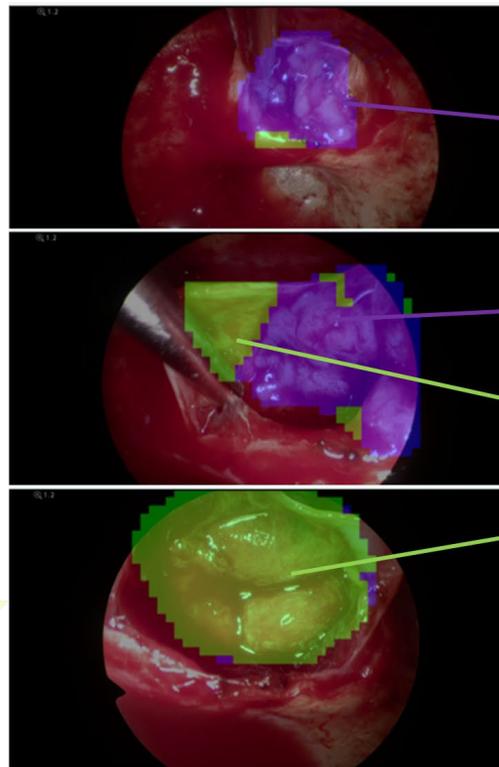
序盤

中盤

終盤

手術終了

AIモデル



腫瘍

腫瘍

正常

腫瘍を内部から摘出する脳神経外科分野の手術においては腫瘍摘出前の画像解析では不十分であり、手術の進行に伴う術中変化を認知できる点で先進的な本システムが役立つ

# 想定される用途



実際の手術現場での活用

初学者への教育

## 想定される対象疾患

悪性脳腫瘍・良性脳腫瘍・転移性脳腫瘍・  
髄膜腫瘍・脊髄脊椎腫瘍・下垂体腫瘍

など

神経内視鏡手術領域は急速に発展

脳外科医の5人に1人は神経内視鏡を扱う

神経内視鏡学会認定医数は右肩上がり

## 実用化に向けた課題

すでにアーカイブされている動画を用いた開発・検証済み。しかし、リアルタイムで行う点が未解決である。

今後、病理学的見地からのデータも取得していく。

実用化に向けて、個々の患者に合わせたモデルに即座にチューニングし、腫瘍識別の精度を上昇させる技術を確立する必要もあり。

## 企業への期待

神経内視鏡システムから高品質の術中画像・動画を抽出する技術がリアルタイム性を克服すると考えている。

そのような技術を持つ企業との共同研究を希望。

また、腫瘍手術において汎用性の高い画像解析技術であり、手術支援システム分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と考える。

# 本技術に関する知的財産権

発明の名称：神経内視鏡を用いた脳腫瘍手術における術中腫瘍識別支援システム

出願番号：特願2022-186326

出願人：東海国立大学機構

発明者：布施佑太郎・齋藤竜太・永田雄一・  
竹内和人・竹内一郎・橋本典明

## 産学連携の経歴

A社：

内視鏡下経鼻手術小物開発

B社：

内視鏡下手術機器開発

C社：

脳神経外科手術機器開発

D社：

内視鏡下手術トレーニングモデル開発

# お問い合わせ先

東海国立大学機構名古屋大学  
メディカルイノベーション推進室

TEL : 052-744-2189

E-mail : [tsurumai-miu@aip.nagoya-u.ac.jp](mailto:tsurumai-miu@aip.nagoya-u.ac.jp)

URL : <http://www.miu.aip.nagoya-u.ac.jp/>