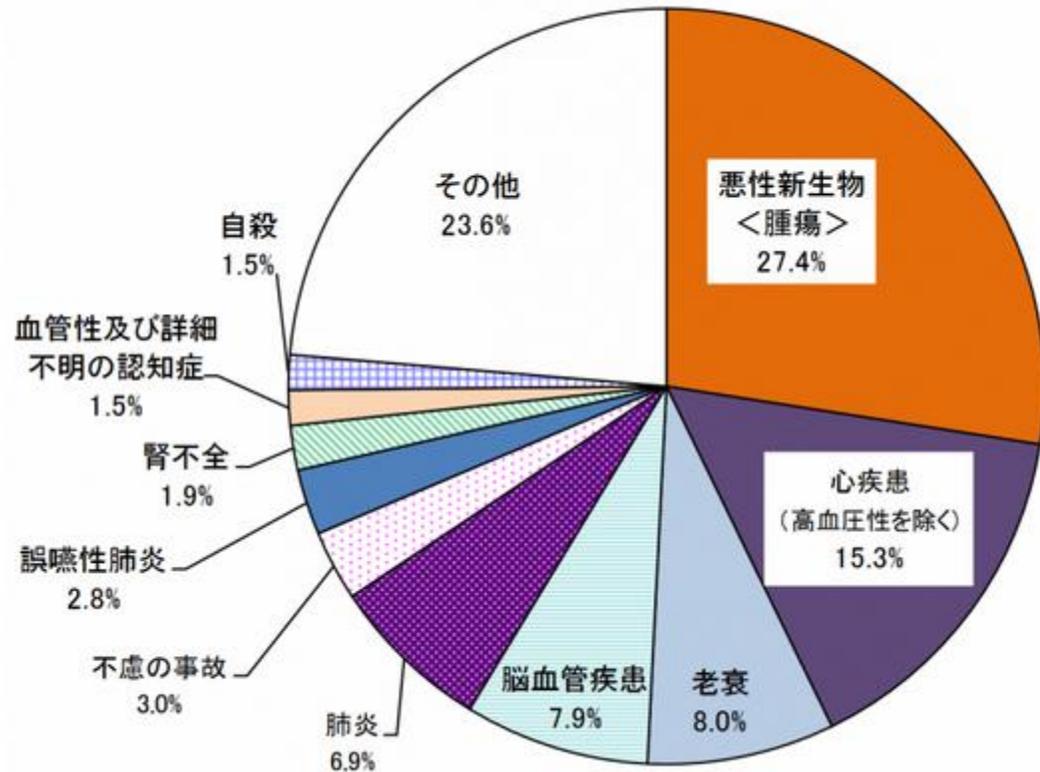


複合現実技術とゴーグル型デバイスを活用した 術野再現による脳神経外科解剖・手術教育

島根大学医学部 脳神経外科学講座
吉金努

脳神経外科教育の必要性

日本人の死因別の死亡数割合



| | |
|-------|--------|
| 悪性新生物 | 37万人 |
| 心疾患 | 21万人 |
| 老衰 | 10.9万人 |
| 脳血管疾患 | 10.8万人 |

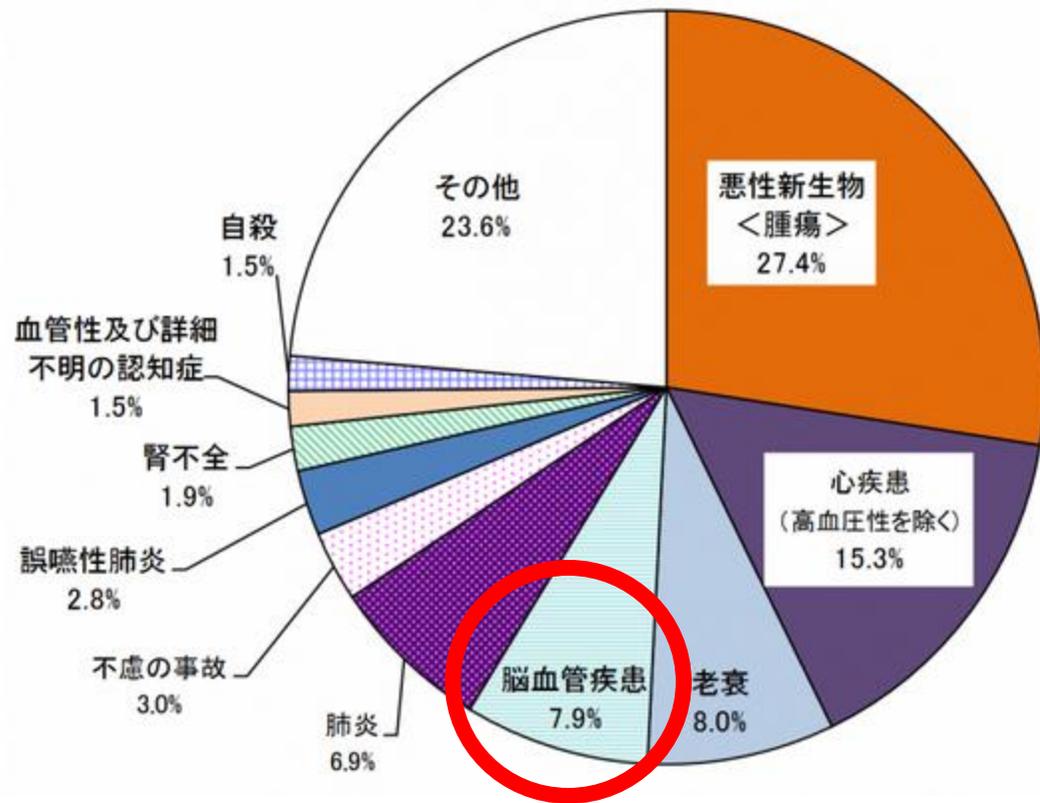
<脳卒中>

臓器別死亡原因の第1位
重度障害起因疾患の第1位

出典：厚生労働省「平成30年人口動態統計月報年計（概数）の概況」

脳神経外科教育の必要性

日本人の死因別の死亡数割合



| | |
|-------|--------|
| 悪性新生物 | 37万人 |
| 心疾患 | 21万人 |
| 老衰 | 10.9万人 |
| 脳血管疾患 | 10.8万人 |

<脳卒中>

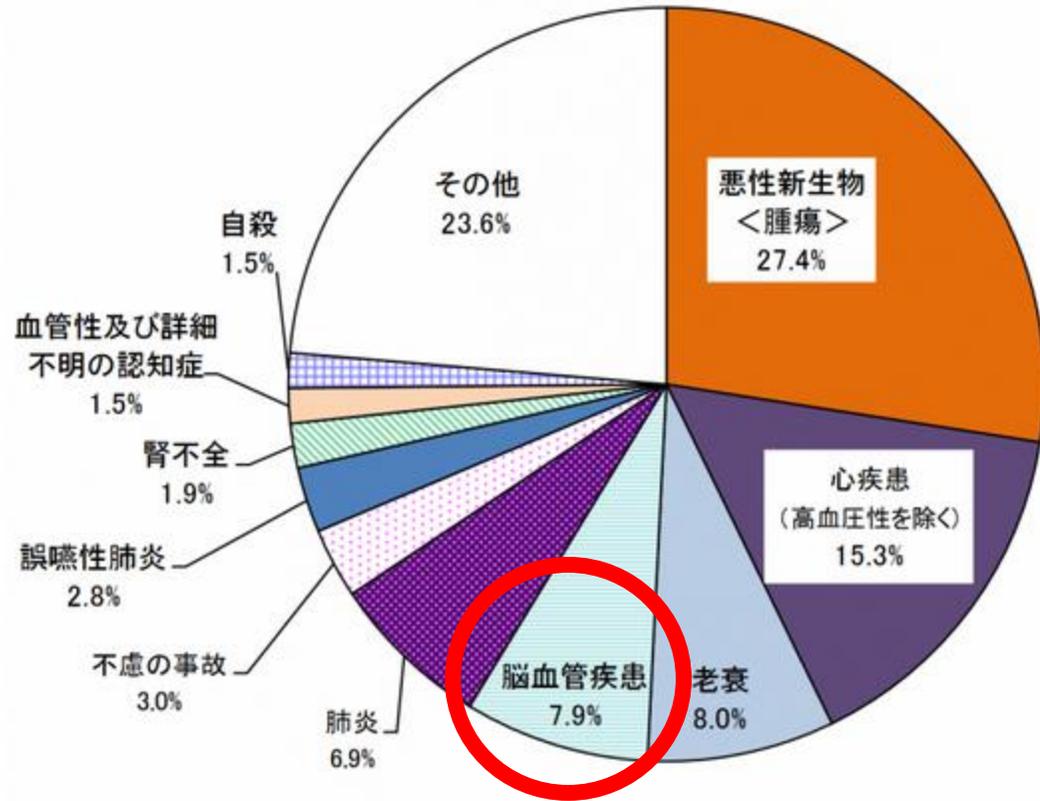
臓器別死亡原因の第1位
重度障害起因疾患の第1位

出典：厚生労働省「平成30年人口動態統計月報年計（概数）の概況」

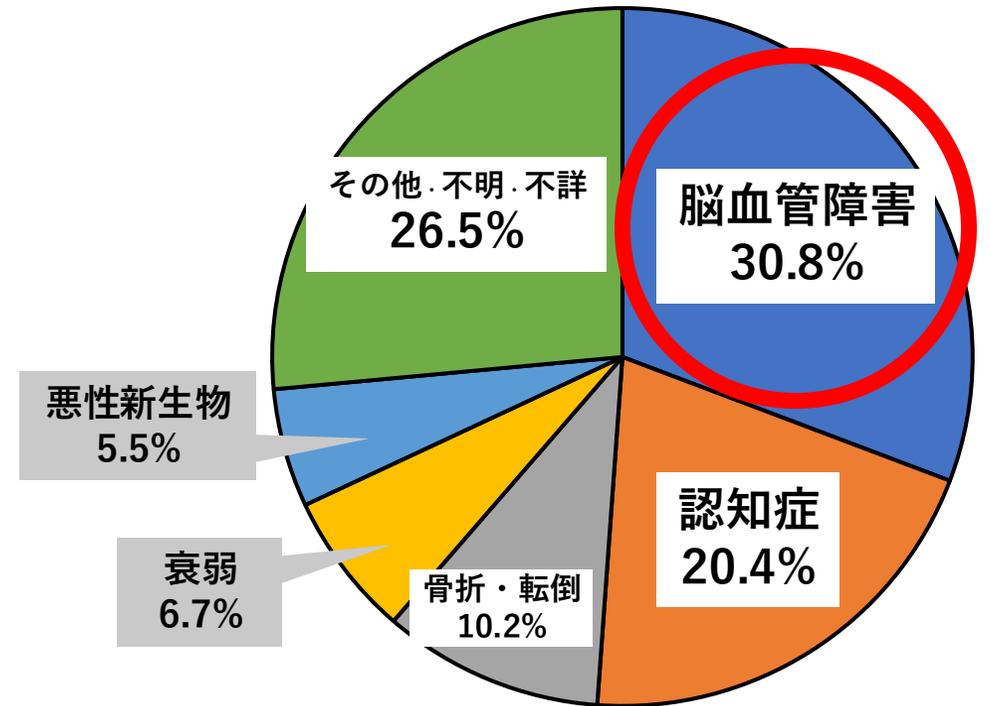
脳神経外科教育の必要性

要介護5（介護なしでは生活困難）の要因

日本人の死因別の死亡数割合



出典：厚生労働省「平成30年人口動態統計月報年計（概数）の概況」



出典：厚生労働省「平成28年国民生活基礎調査の概況の統計表」

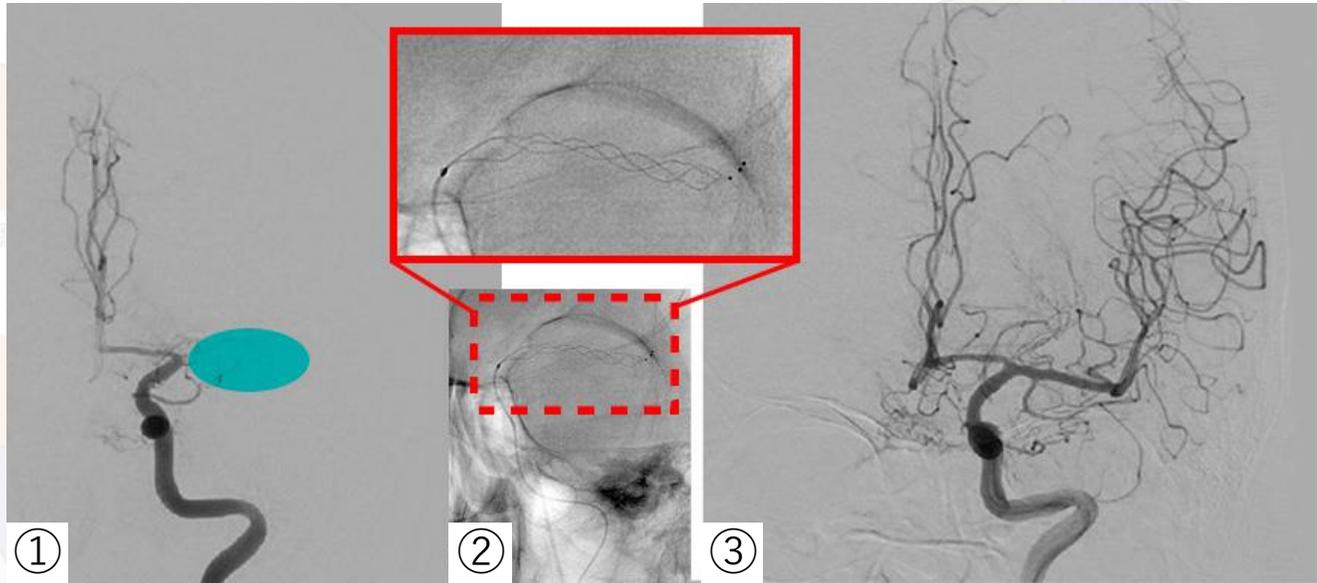
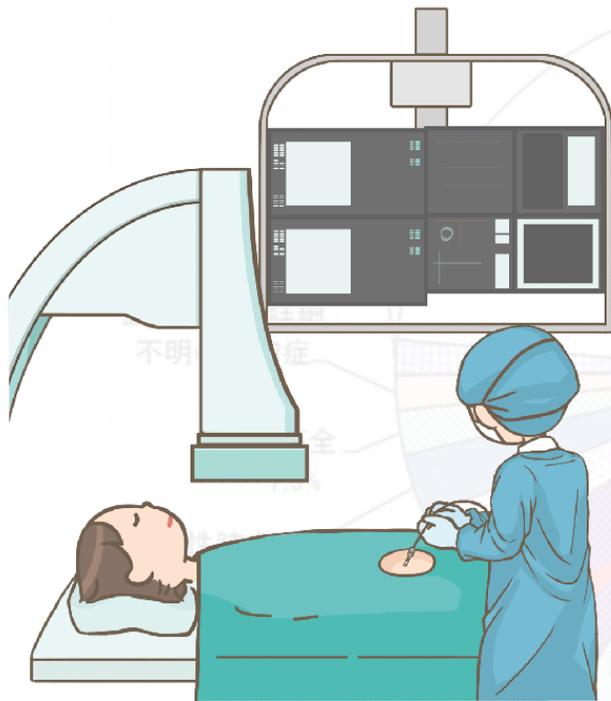
<脳卒中>

臓器別死亡原因の第1位

重度障害起因疾患の第1位

脳神経外科教育の必要性

【脳梗塞に対する緊急カテーテル治療（血行再建術）】



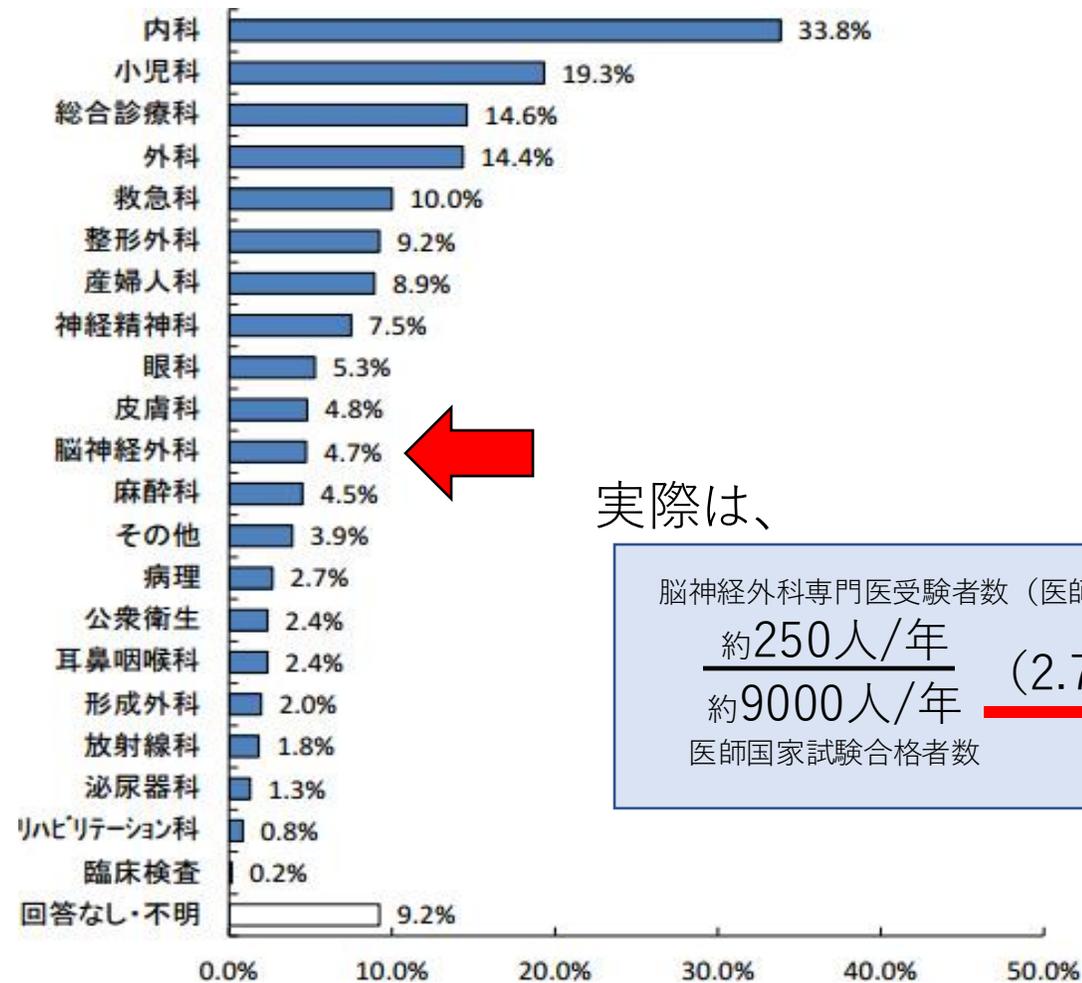
- ① 血管が血栓によって閉塞しています。（青色の領域）
- ② 血栓をステントリトリーバー（金属の網）で絡めて回収しています。
- ③ 血栓が回収され、元の血流が回復しています。

出典：厚生労働省「平成30年人口動態統計月報年計（概数）の概況」

臓器別死亡原因の第1位
重度障害起因疾患の第1位

脳神経外科教育の必要性

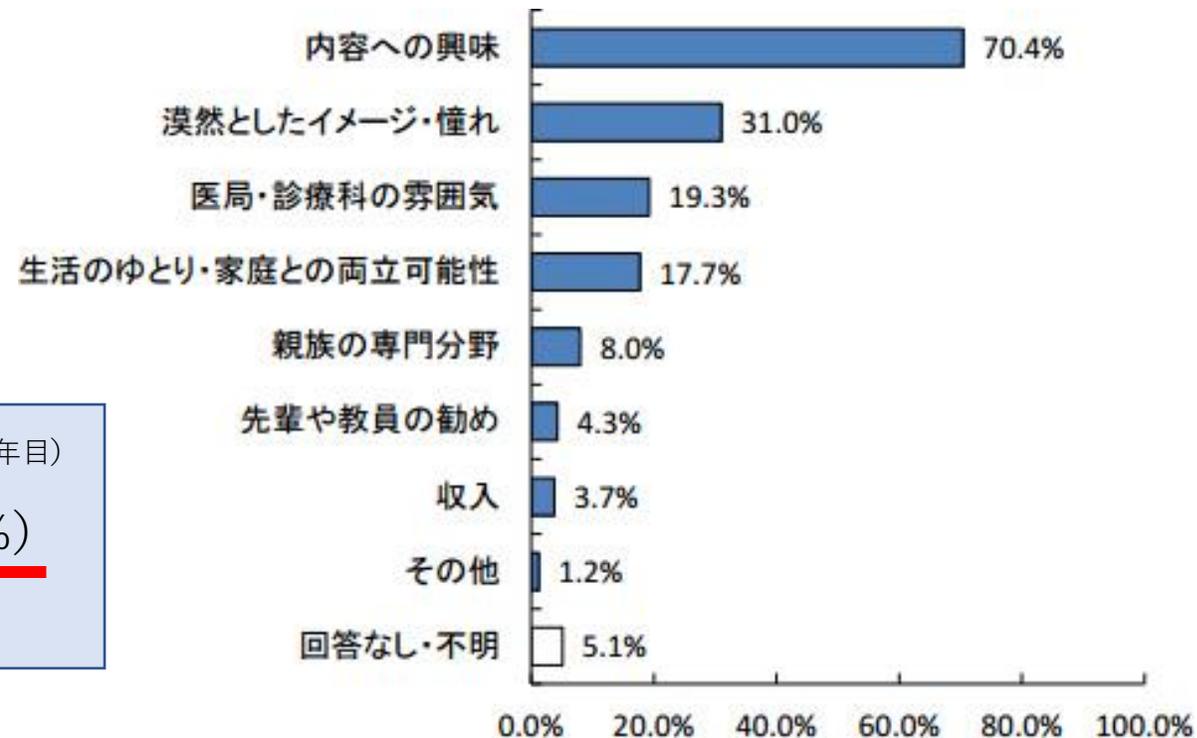
Q1. 将来専門にしたい診療科・分野 (2つまで選択)



実際は、

脳神経外科専門医受験者数 (医師7年目)
 約250人/年
 約9000人/年 (2.7%)
 医師国家試験合格者数

Q2. 専門分野を決める際に最も重視する (した) 要素 (2つまで選択)



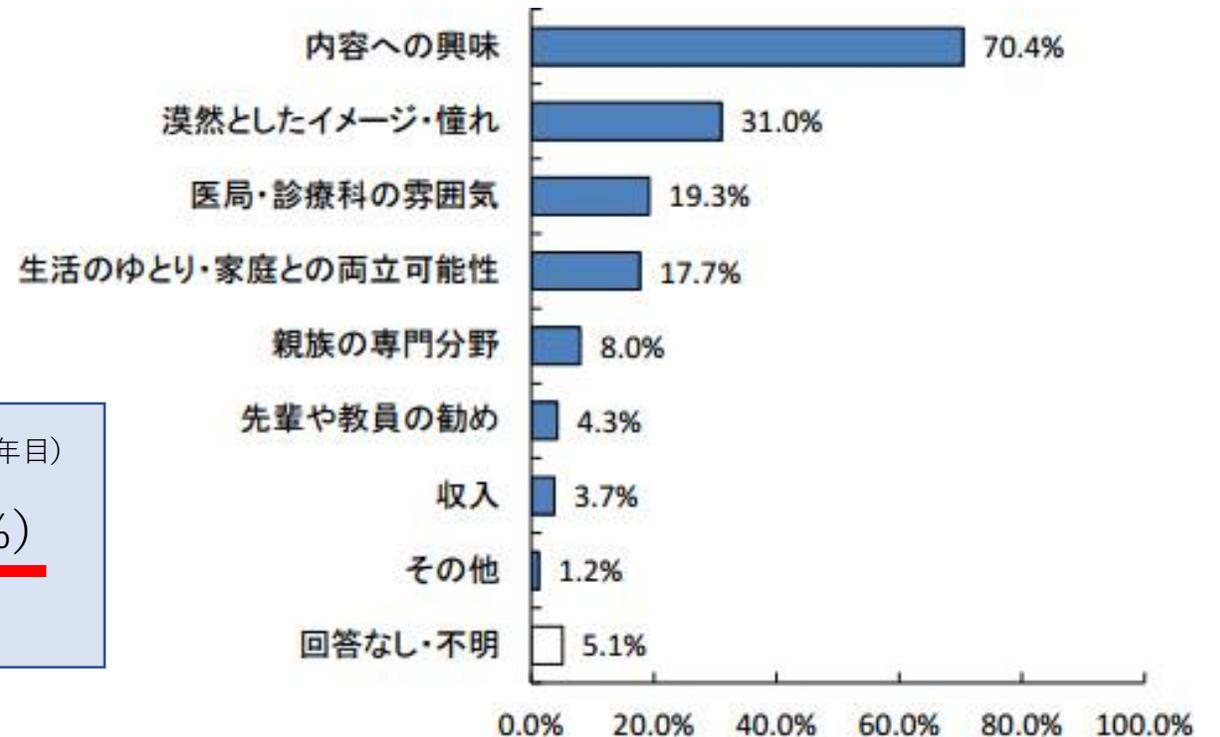
脳神経外科教育の必要性

初期研修医の外科離れの要因

- ・ 外科特有の知識が内科研修であまり役に立たない。
- ・ 外科研修できる期間が内科に比べて非常に短く、理解する前に研修が終わる。

・・・など

Q2. 専門分野を決める際に最も重視する（した）要素（2つまで選択）



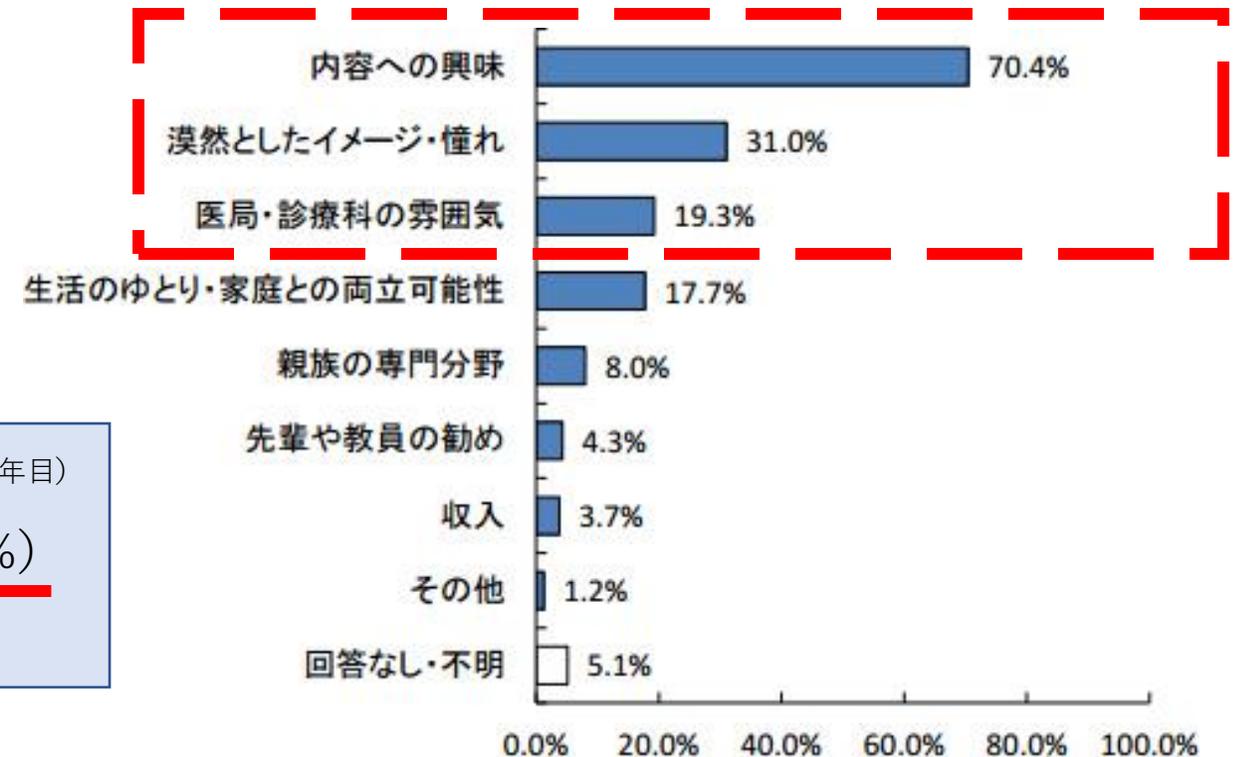
脳神経外科教育の必要性

初期研修医の外科離れの要因

- ・ 外科特有の知識が内科研修であまり役に立たない。
- ・ 外科研修できる期間が内科に比べて非常に短く、理解する前に研修が終わる。

・・・など

Q2. 専門分野を決める際に最も重視する（した）要素（2つまで選択）



当講座に与えられている教育の機会

<年次ごとの教育機会>

- 1年生：早期体験実習（2～3人/年） 2日間の実習
- 3年生：研究室配属研修（2～3人/年） 1ヵ月の実習
- 4年生：チュートリアル学習（学年全体） 2週間の対面授業
- 5年生：病院実習（学年全体） 1週間の実習
- 6年生：選択病院実習（10人程度/年） 2～4週間の実習

★当院の年間手術件数 300件程度（緊急手術含む）

予定手術（開頭術）：1－2件/週

（カテーテル治療）：1－2件/週

⇒ **手術に触れる機会が少ない、または全くない学生が存在する。**

当講座に与えられている教育の機会

< 清潔野 >

- 手術中に無菌状態を保ち、病原菌の侵入を防ぐために設定される「清潔な領域」のことであり、手術部位感染を防ぐ上で最も重要な概念。
- 清潔野は手術部位を中心に設定され、一度でも非滅菌物に触れたら清潔野から除外する必要がある。
- 必要最小限の人数で入るべき領域。



⇒ 手術に触れる機会が少ない、または全くない学生が存在する。

脳神経外科の面白さ・醍醐味を伝えるために・・・

外科の魅力：手術で病気を治す（劇的な治療効果）



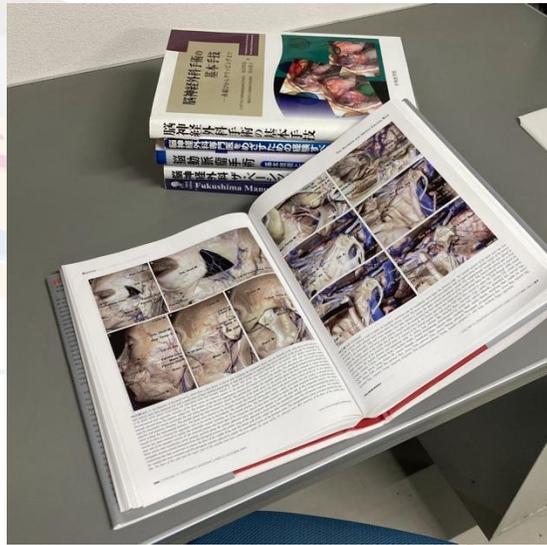
手術



脳神経外科の面白さ・醍醐味を伝えるために・・・

外科の魅力：手術で病気を治す（劇的な治療効果）

外科の難点：手術が難解・・・わからないから面白くない・興味が湧かない
わからないから怖い（執刀なんて無理）



教科書



手術ビデオ視聴

平面的・固定された『受動的』情報



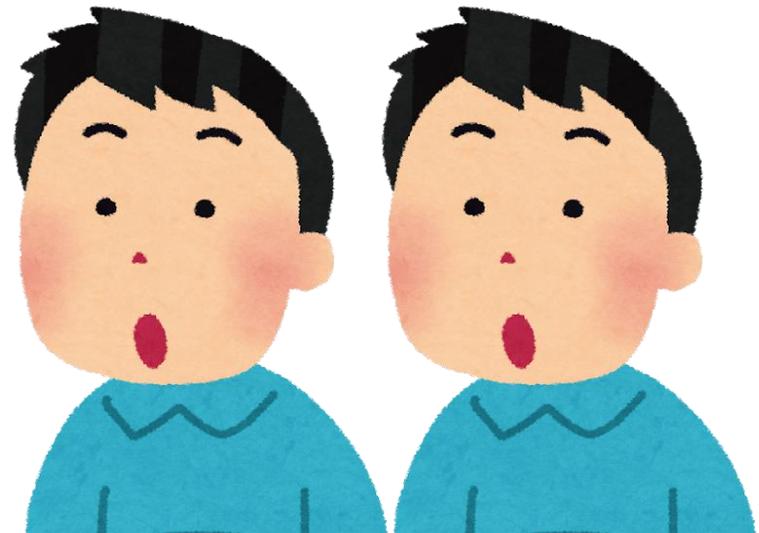
脳神経外科の面白さ・醍醐味を伝えるために・・・

外科の魅力：手術で病気を治す（劇的な治療効果）

外科の難点：手術が難解・・・わからないから面白くない・興味が湧かない
わからないから怖い（執刀なんて無理）



カッコいい！



脳神経外科の面白さ・醍醐味を伝えるために・・・

外科の魅力：手術で病気を治す（劇的な治療効果）

外科の難点：手術が難解・・・わからないから面白くない・興味が湧かない
わからないから怖い（執刀なんて無理）

手術解剖の見える化
→「複合現実技術とゴーグル型デバイスを活用した
術野再現による脳神経外科解剖・手術教育」

複合現実技術（Mixed Reality）とは？

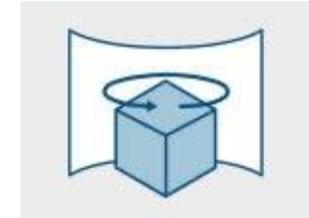
Mixed Reality 複合現実



- ・ 現実空間にデジタルコンテンツを融合させた空間を構築する技術

VR : Virtual Reality 仮想現実

現実空間とは異なる**仮想空間に没入する技術**



AR : Augmented Reality 拡張現実

現実空間にデジタルコンテンツを付加（拡張）する技術

現実空間の形状情報／三次元情報は認識しない



MRは現実空間の物体（手や器具）がデジタルコンテンツにシームレスに干渉できる

CAUTION !!

本スライド以後、実際の手術映像が含まれます。

本発表の内容を正確に共有頂くため、
手術映像にモザイク等の処理は行っておりません。

ご了承くださいませようお願い申し上げます。



手術解剖の見える化

『複合現実技術・ゴーグル型デバイスによる術野再現法』

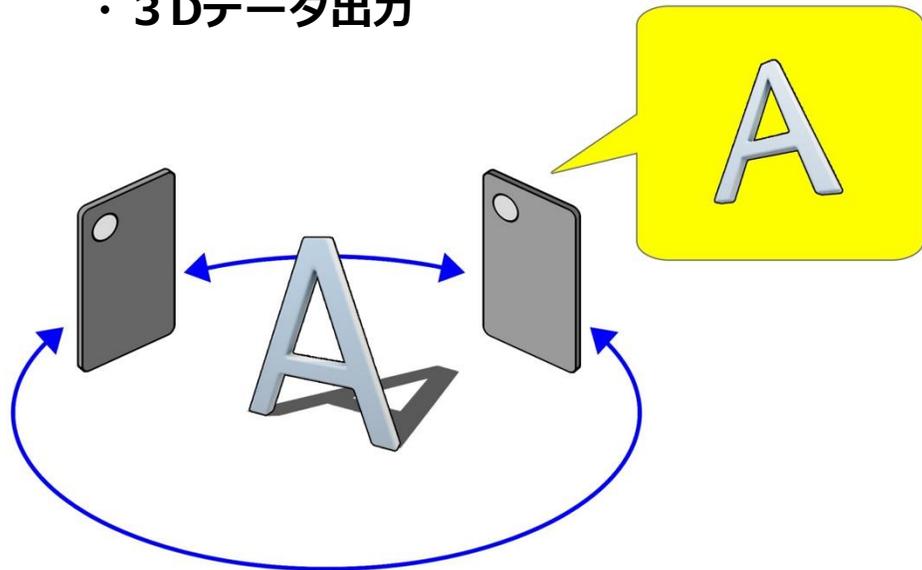
Mixed Realityとゴーグル型デバイスを用いた手術学習法



方法と必要なデバイス・ツール

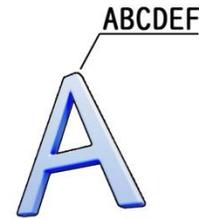
① 3Dスキャニング

- ・ 3Dデータ作成
- ・ 3Dデータ出力



3Dスキャナー

② 3Dデータ編集



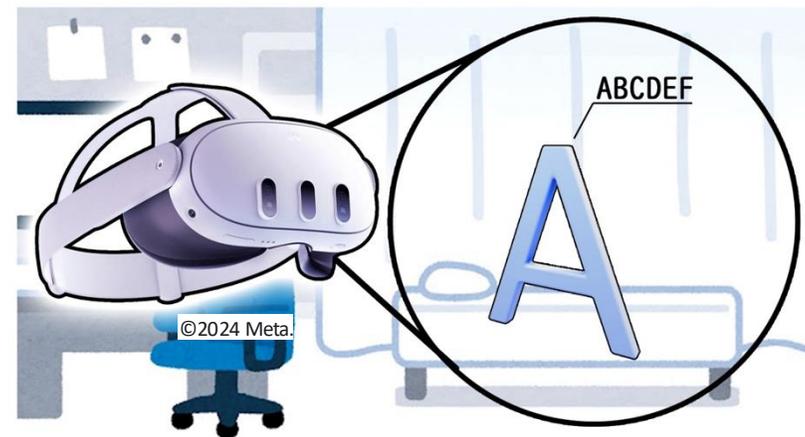
- ・ 不要な部分を削除
- ・ キャプション追加など

③ 3Dデータ再生



- ・ 3Dデータの配置
- ・ 再生アプリの作成

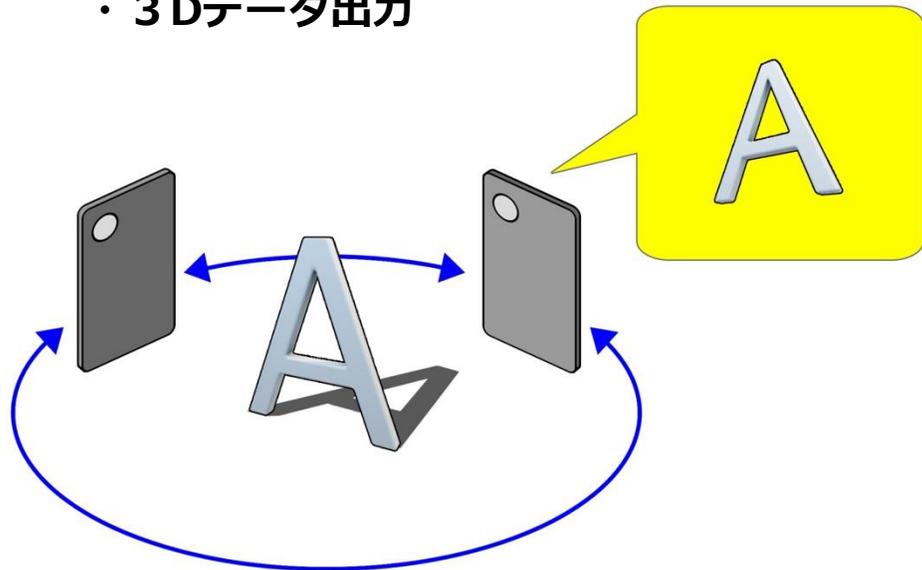
MRデバイスで再生



方法と必要なデバイス・ツール

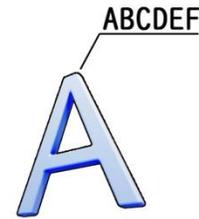
① 3Dスキャニング

- ・ 3Dデータ作成
- ・ 3Dデータ出力



3Dスキャナー

② 3Dデータ編集



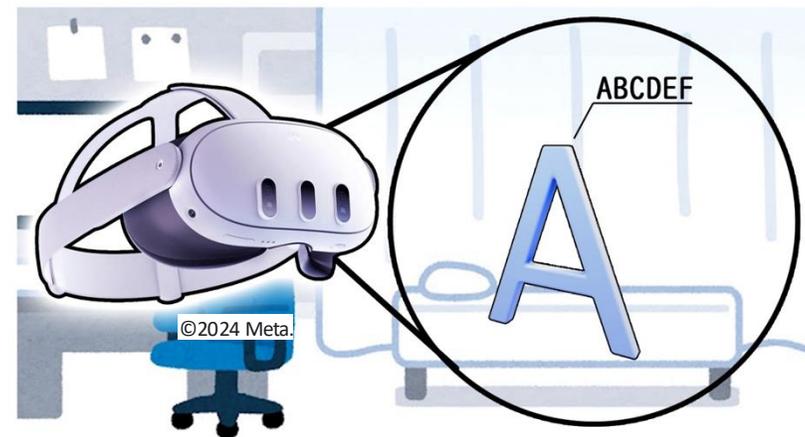
- ・ 不要な部分を削除
- ・ キャプション追加など

③ 3Dデータ再生



- ・ 3Dデータの配置
- ・ 再生アプリの作成

MRデバイスで再生



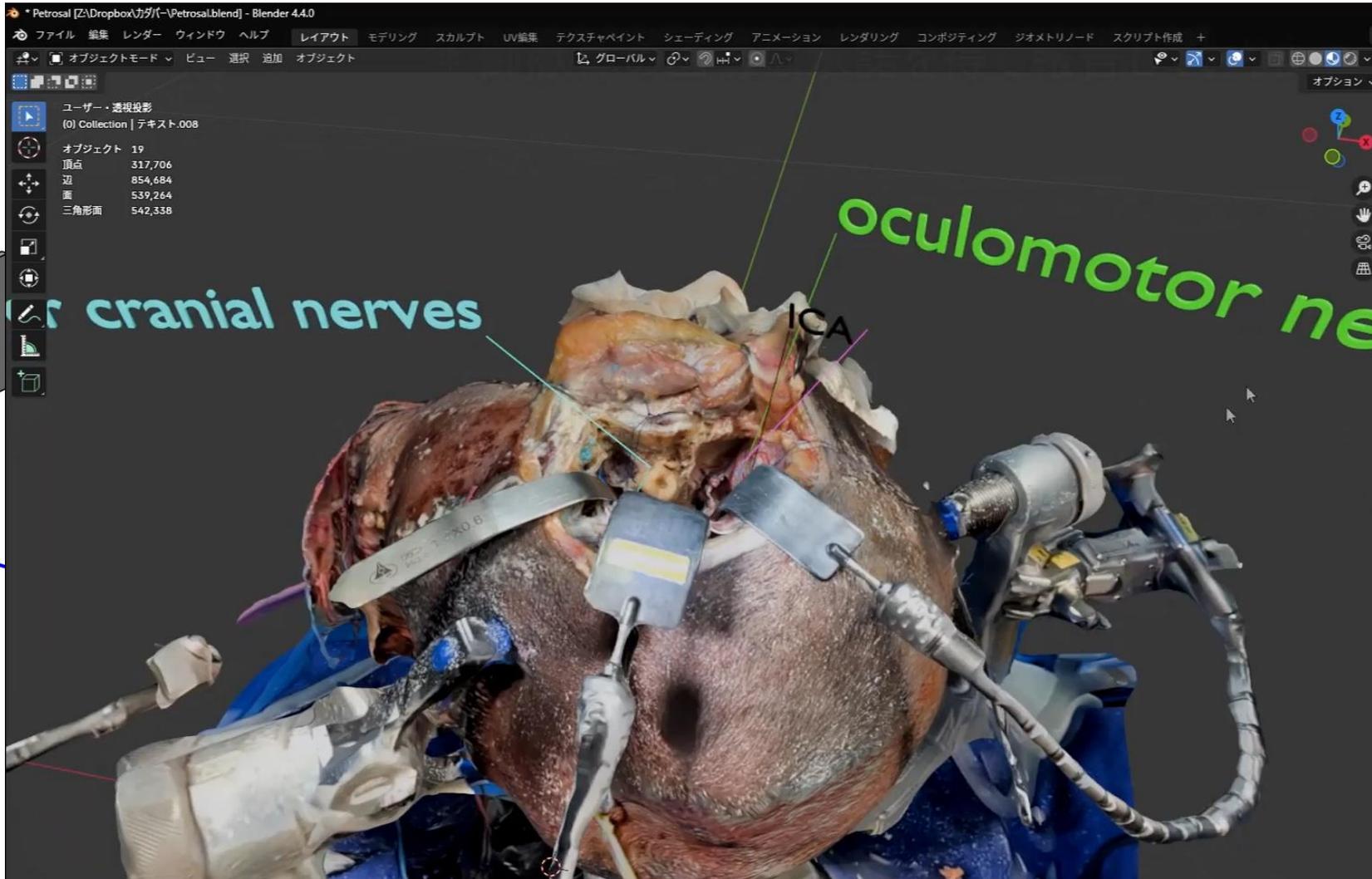
方法と必要なデバイス・ツール

① 3Dスキャニング

② 3Dデータ編集

③ 3Dデータ再生

- 3
- 3



Unity

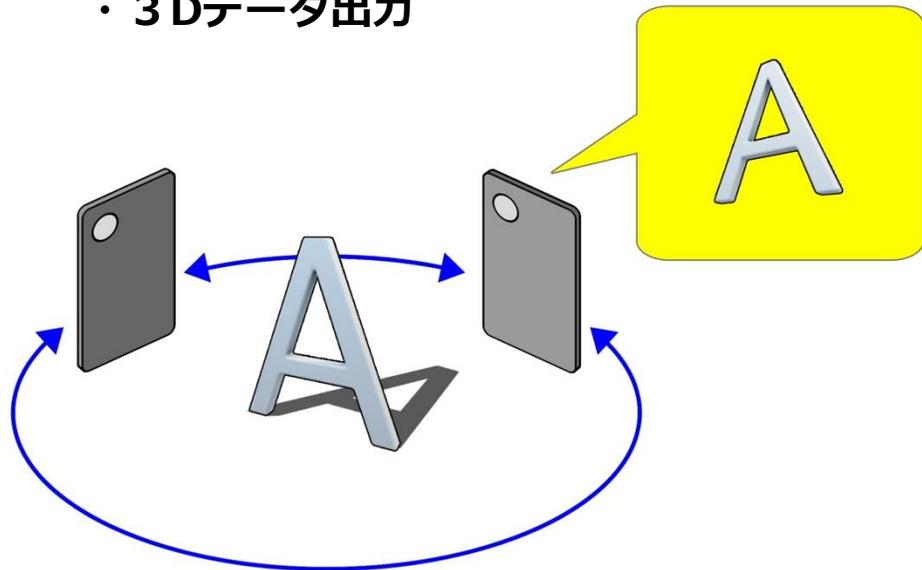
データの配置
アプリの作成

デバイスで再生

方法と必要なデバイス・ツール

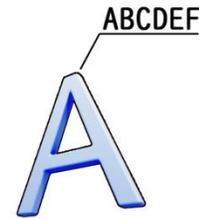
① 3Dスキャニング

- ・ 3Dデータ作成
- ・ 3Dデータ出力



3Dスキャナー

② 3Dデータ編集



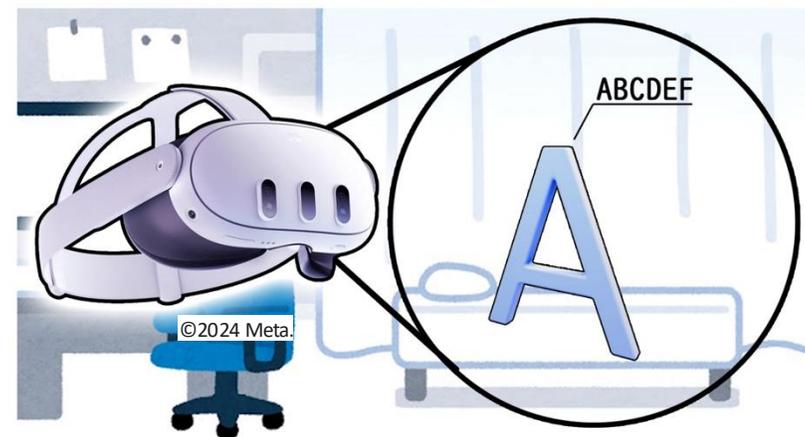
- ・ 不要な部分を削除
- ・ キャプション追加など

③ 3Dデータ再生



- ・ 3Dデータの配置
- ・ 再生アプリの作成

MRデバイスで再生



方法と必要なデバイス・ツール

① 3Dオブジェクトデータの取得

1~2分 / モデル

・ 3Dデータ出力

② 3Dオブジェクトデータの編集・再生

盛り込みたい情報の量によって増減あるものの多くは15-30分程度で可能

⇒同手法は、3Dスキャナーで撮像できる対象物であれば、手術の内容を問わず作成可能であり、また外科だけでなく**内科の手技**を伴う検査などにおいても応用可能である。

3Dスキャナー

② 3Dデータ編集



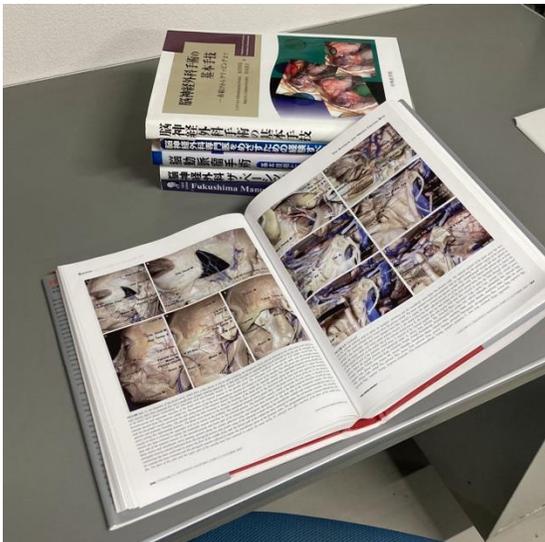
・ 不要な部分を削除
・ キャプション追加など

③ 3Dデータ再生



・ 3Dデータの配置
・ 再生アプリの作成





教科書



手術ビデオ視聴



解剖実習

『受動的』情報による学習

『能動的』情報による学習

費用・時間が必要

御献体による実習



実習の機会是非常に限られる。

今後の展望

- 同方法で作成した3Dデータは約100個であるが今後も作成を継続し、また医学生や研修医がさらに効率的に脳神経外科解剖の理解を深められるように工夫を続けたい。
- 医学生、研修医の外科離れが解決できていない医学教育の場において、同学習法がさらに外科の魅力を伝えられる教育コンテンツとなるように発展させつつ展開したい。