

脳卒中患者の拡散テンソル法 大脳脚FA値と帰結の相関： 出血例と梗塞例の比較

兵庫医科大学 リハビリテーション医学 特別招聘教授
西宮協立脳神経外科病院 リハビリテーション科 部長

小山 哲男

【この資料は以下論文の日本語解説である】

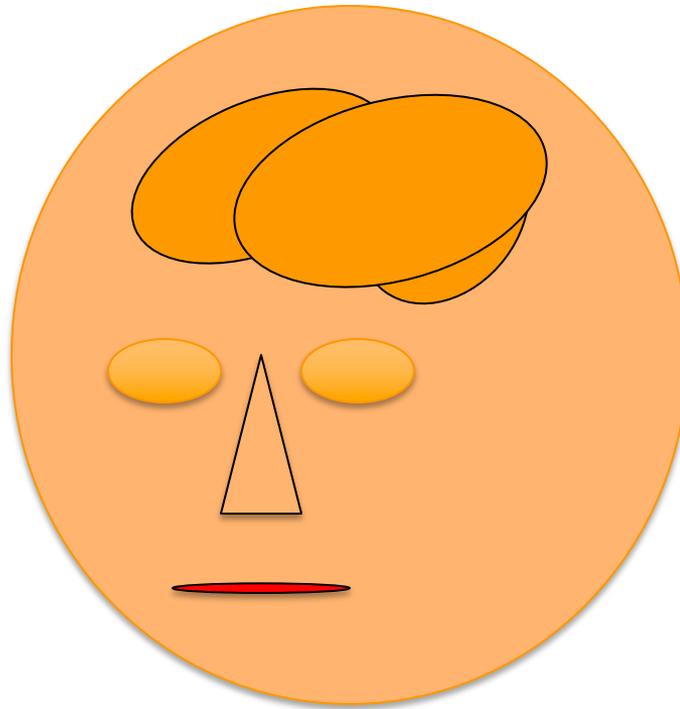
Koyama T., Koumo M., Uchiyama Y. Domen K.

Utility of fractional anisotropy in cerebral peduncle for stroke outcome prediction: comparison of hemorrhagic and ischemic strokes

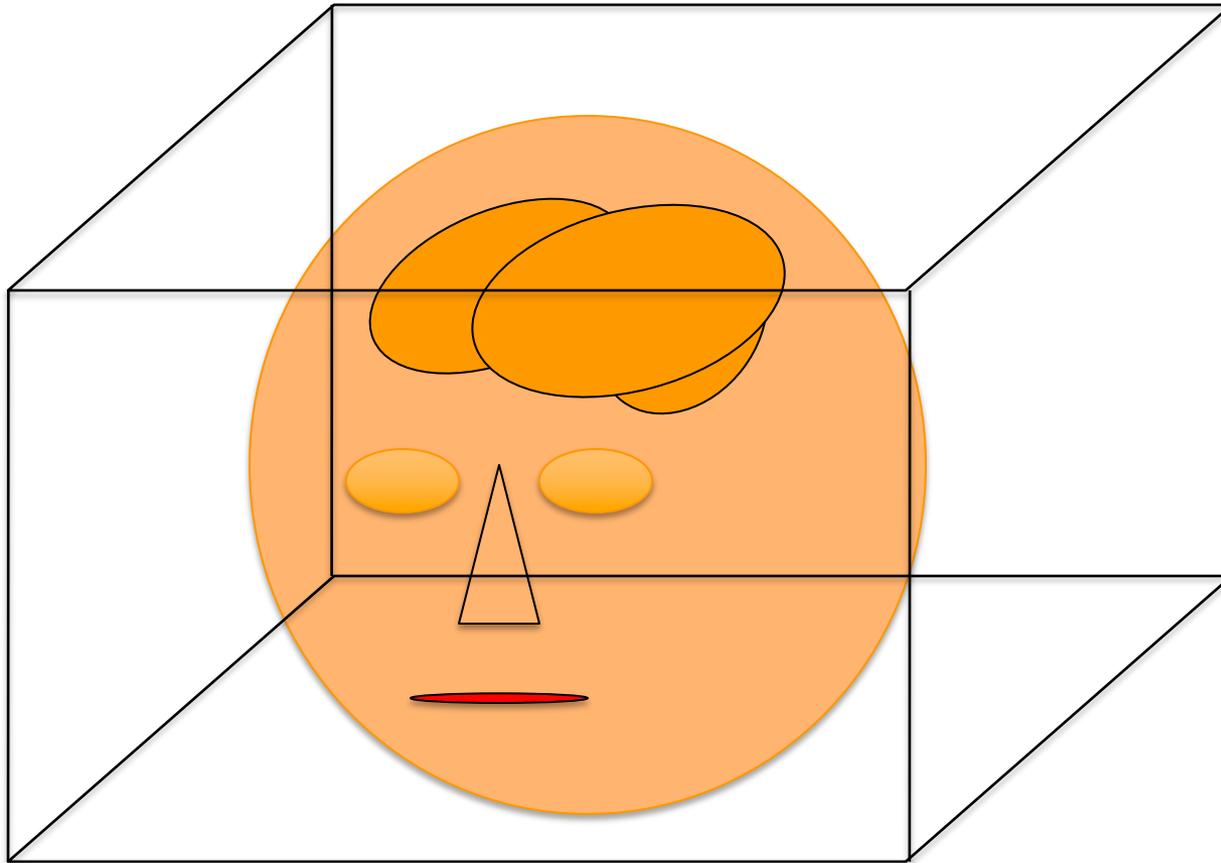
J. Stroke Cerebrovasc. Dis., 27, 878-885, 2018

<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.10.022>

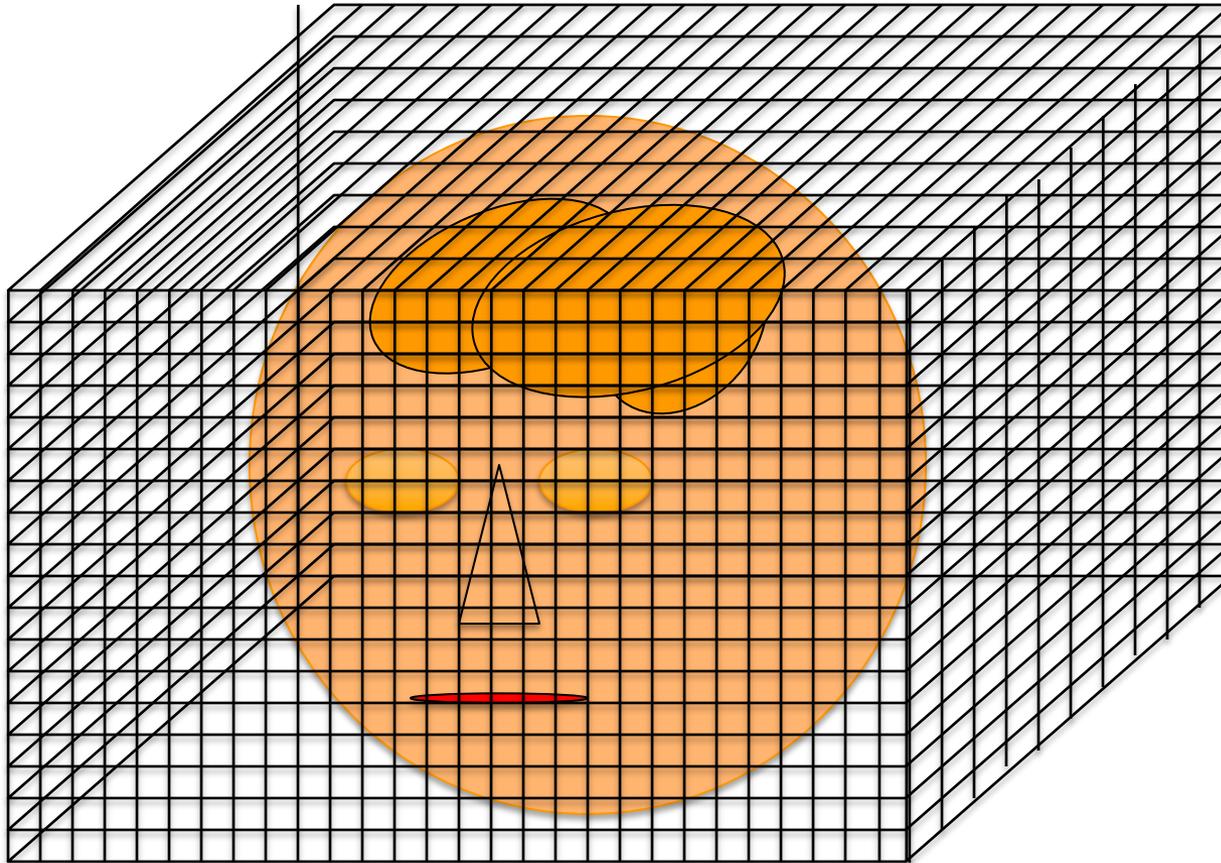
ヒトの頭部～脳のMRI



ヒトの頭部～脳のMRI



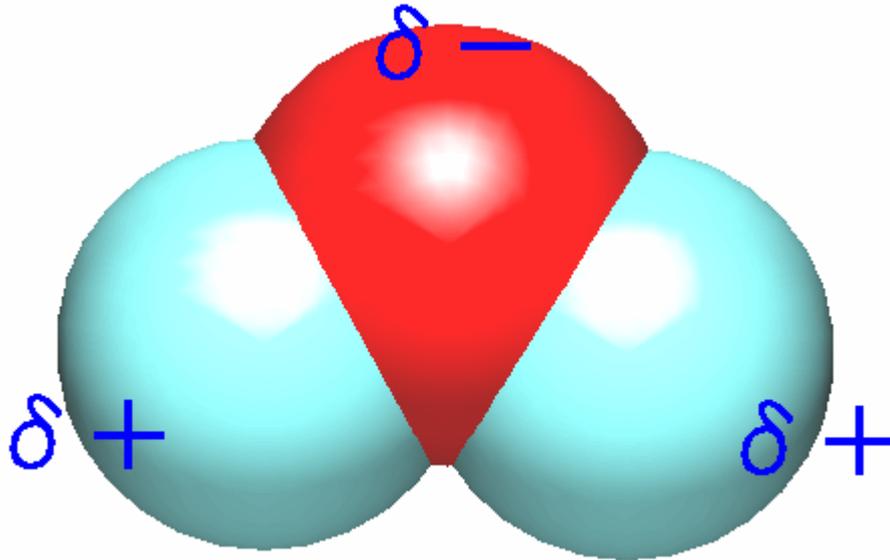
ヒトの頭部～脳のMRI



Voxel: MRI画像の最小単位:ここに数字が入っているだけ

ヒトの体組織のほとんどは水： H_2O

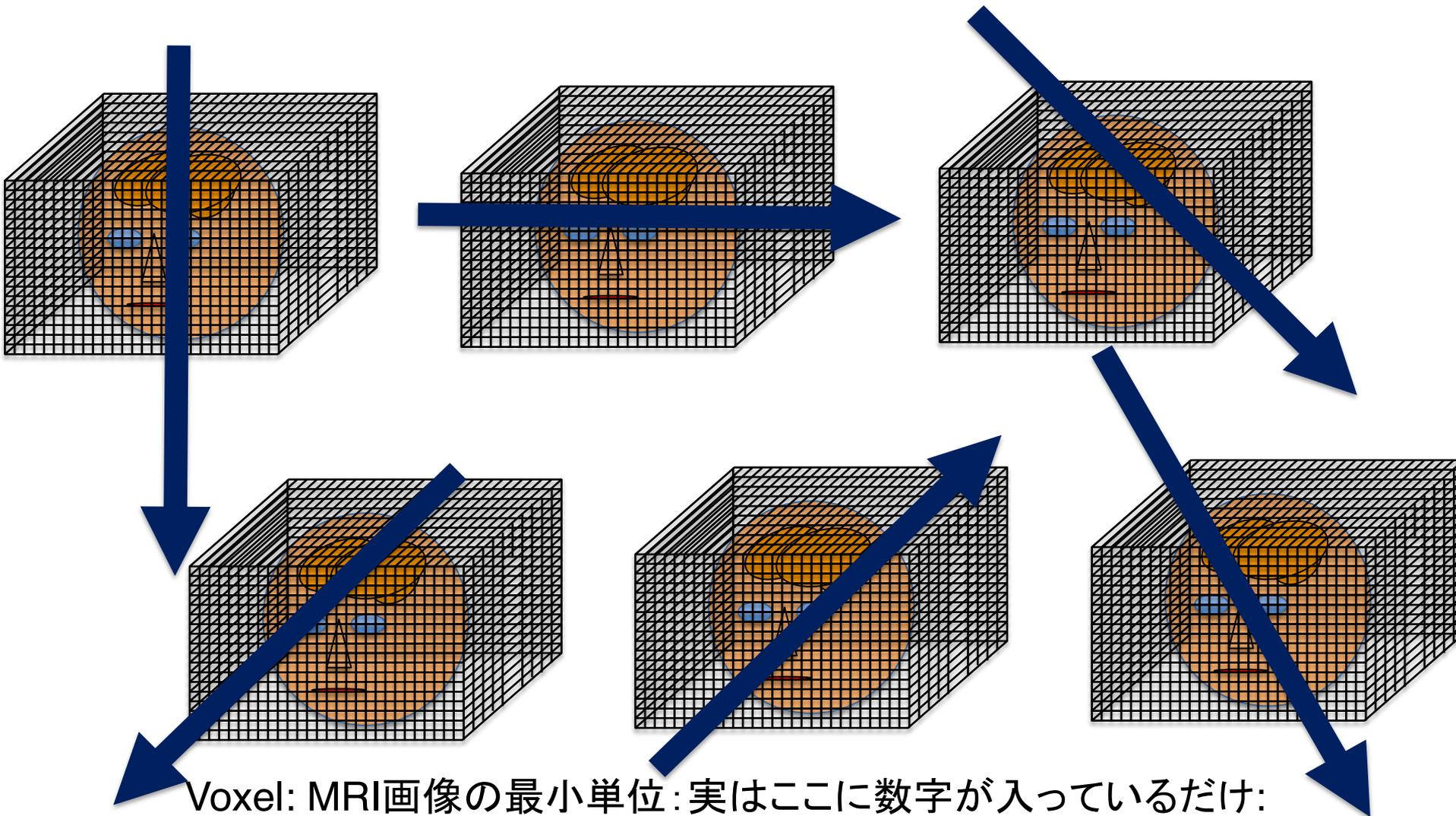
- 電気的な極性をもつため、磁場をかけると振動する
 - 電子レンジ
 - MRI検査



磁場のかけかたでT1, T2, DWIなど、異なった特性の画像

MRI拡散テンソル法(DTI)

いろいろな方向(印加軸)から磁場をかけて撮像



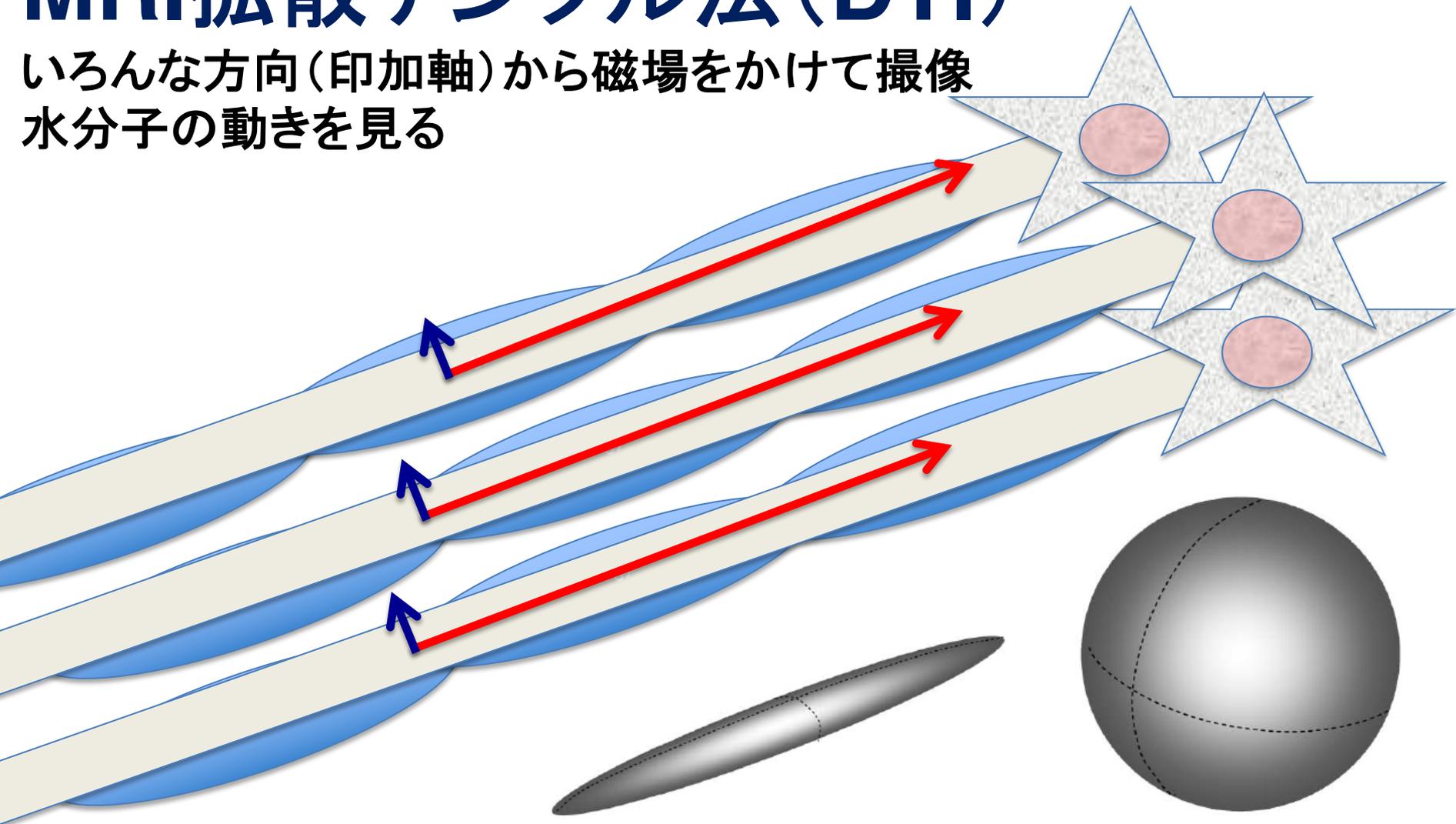
Voxel: MRI画像の最小単位: 実はここに数字が入っているだけ:



これを行列演算ソフト等で解析する

MRI拡散テンソル法 (DTI)

いろいろな方向 (印加軸) から磁場をかけて撮像
水分子の動きを見る



FA値 = 1 に近い

FA値 = 0 に近い

水分子の動く様子を計算して**楕円体**に要約

【目的】

- 拡散テンソル法MRI（DTI）脳画像FA値と脳卒中患者の帰結の関連について、出血例と梗塞例を差異の有無を明らかとすること。

【対象と方法】

- 脳出血及び脳梗塞患者
 - 当院にて急性期入院加療
 - 脳卒中初回発症
 - 発症前のADL自立
 - 管理に難渋する合併症がないこと
 - 当院関連の回復期リハビリテーション病院に転院
- 発症14-21日でDTI画像撮影

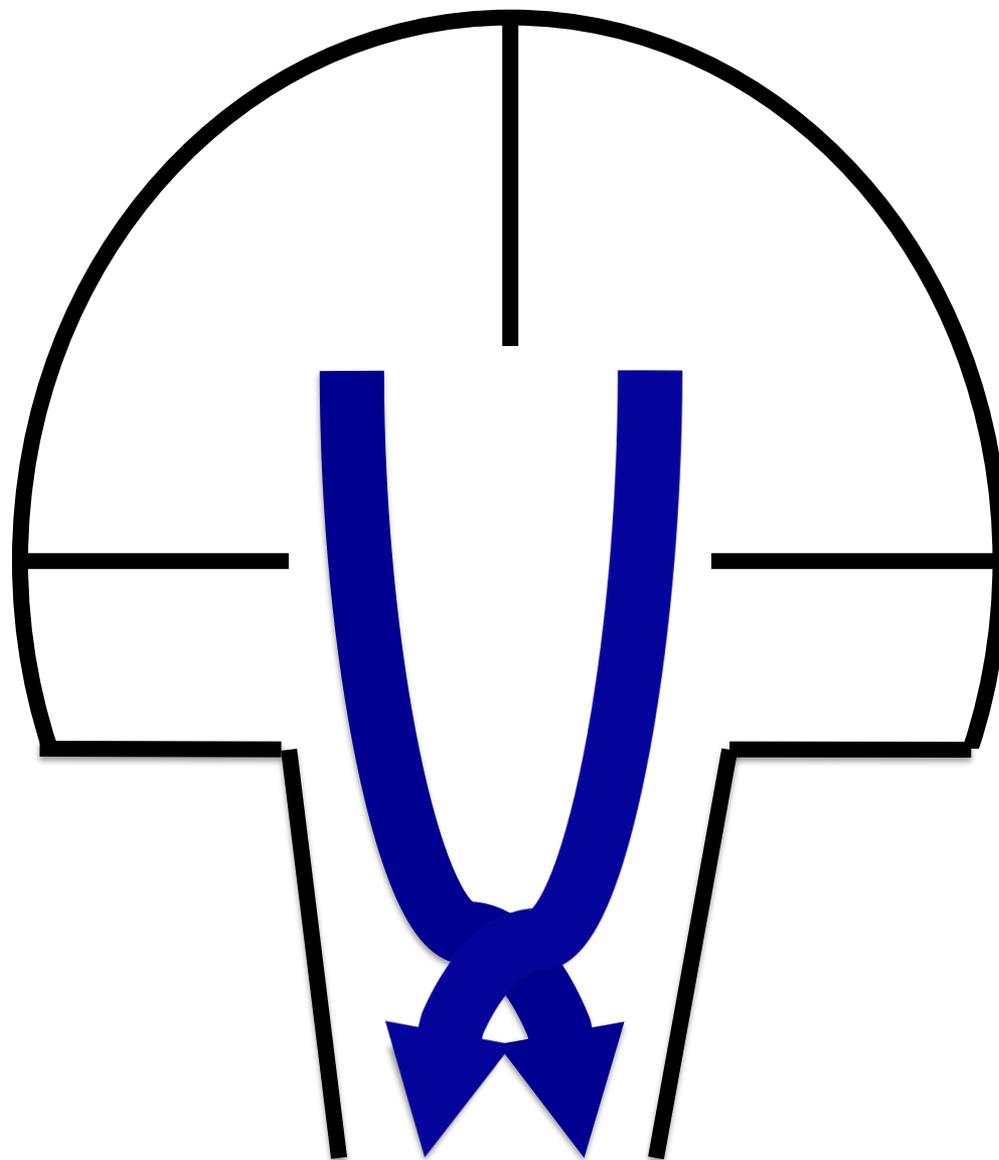
【対象と方法】

- 大脳脚の **ratio FA** (病巣半球/非病巣半球 FA)を算出
- 回復期退院時の記録を収集
 - **FIM-Motor**
 - **Brunnstrom Stage (BRS)**
 - **Shoulder/Elbow/Forearm**
 - **Hand**
 - **Lower Extremity**

【対象と方法】

- 年齢、性比、ratio FA、FIM-Motor、BRSを脳出血例と脳梗塞例の二群間で比較
- ratio FA と FIM-Motor、BRS の相関解析 (Spearman's correlation)
 - 脳出血群、脳梗塞群のそれぞれで解析
 - 同一グラフ上にプロットして比較

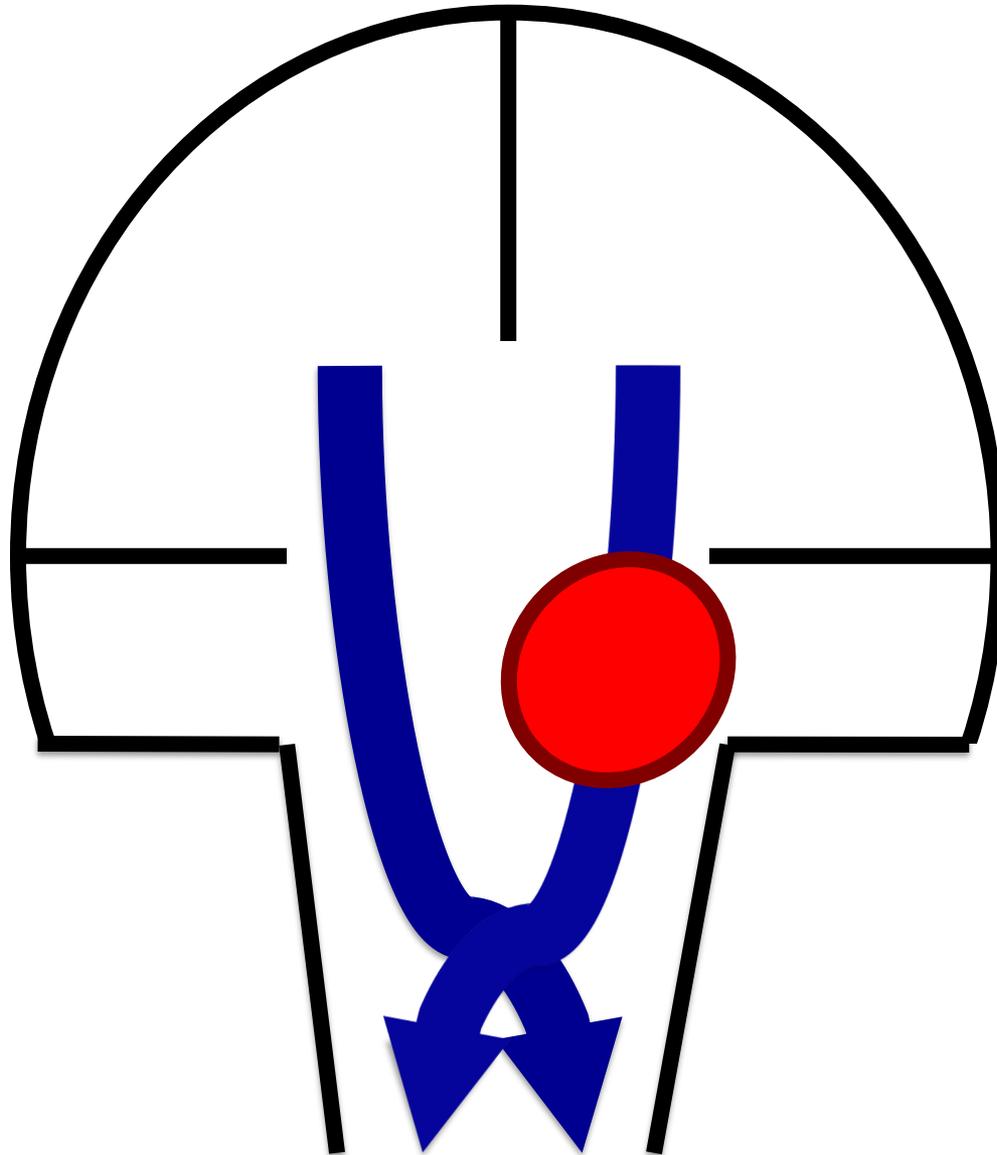
右半球



左半球

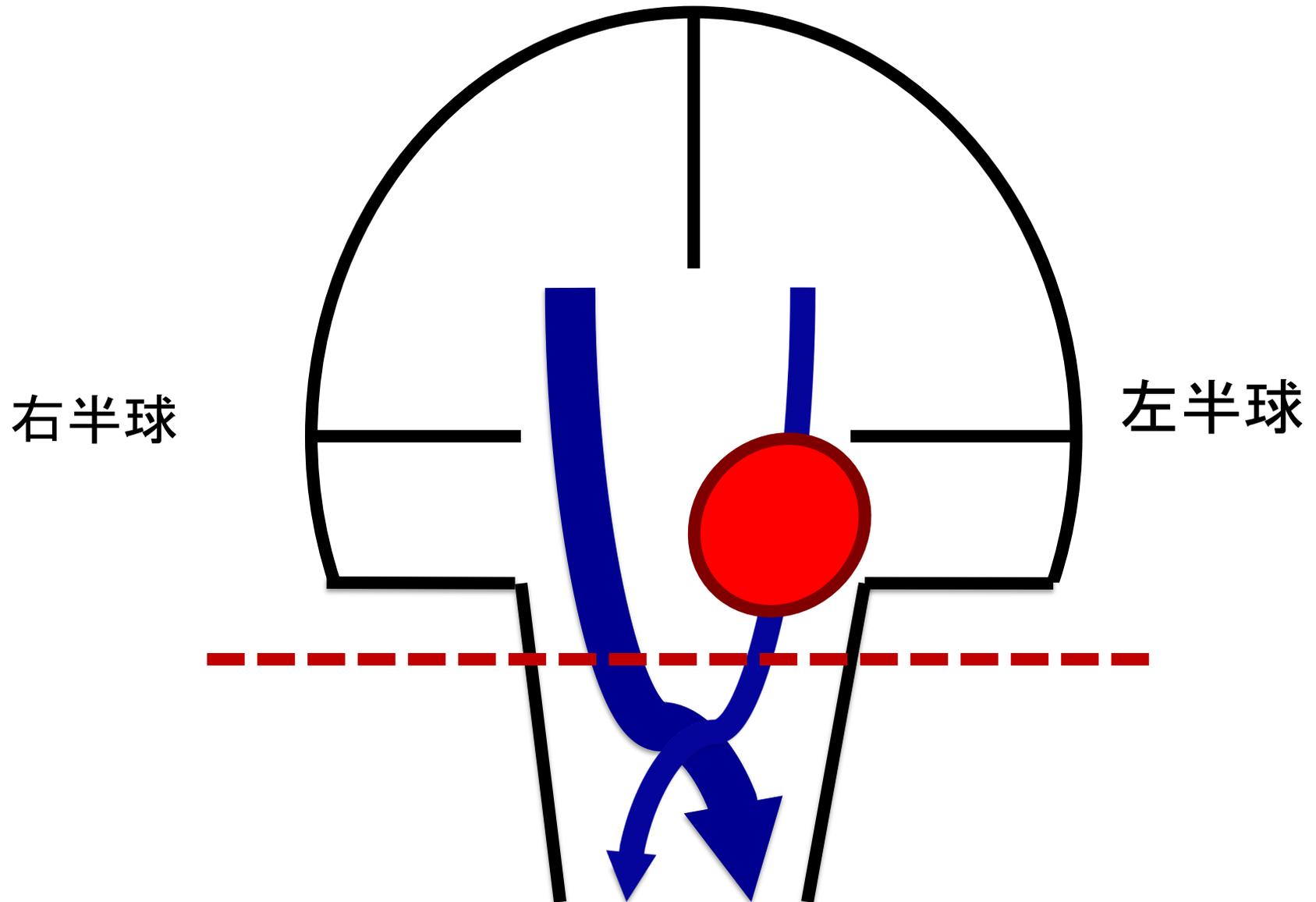
脳出血発症

右半球



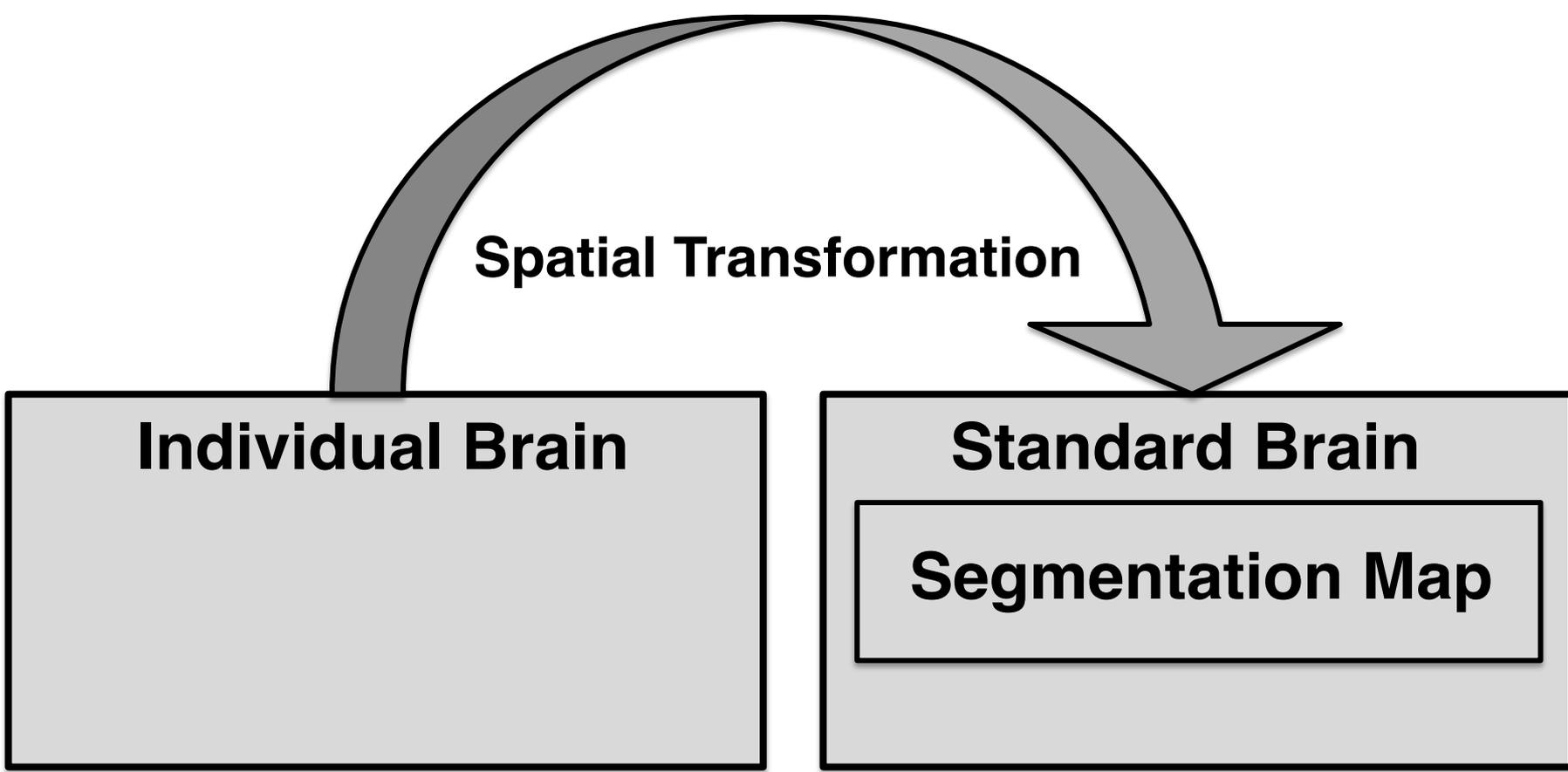
左半球

腦出血発症：2-3週後



Spatial Transformation

Spatial Transformation



```
graph LR; A[Individual Brain] -- Spatial Transformation --> B[Standard Brain]; subgraph B; C[Segmentation Map]; end
```

Individual Brain

Standard Brain

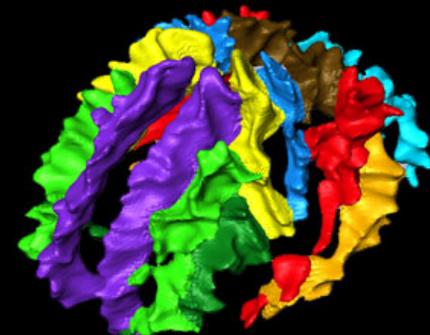
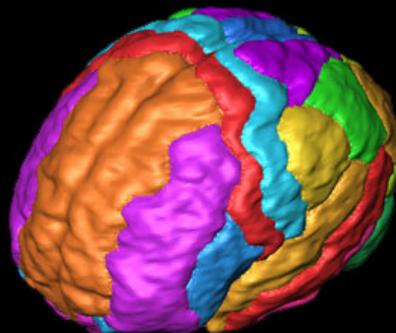
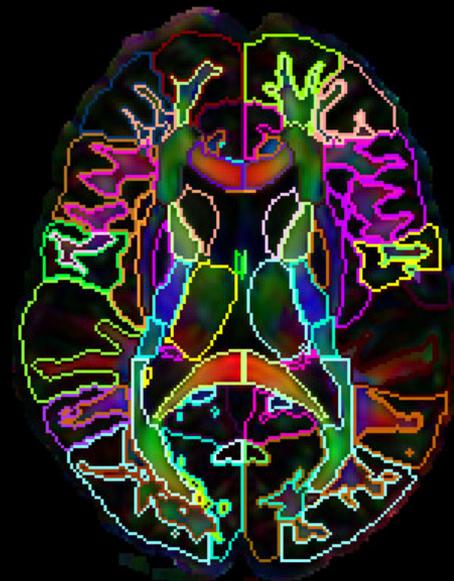
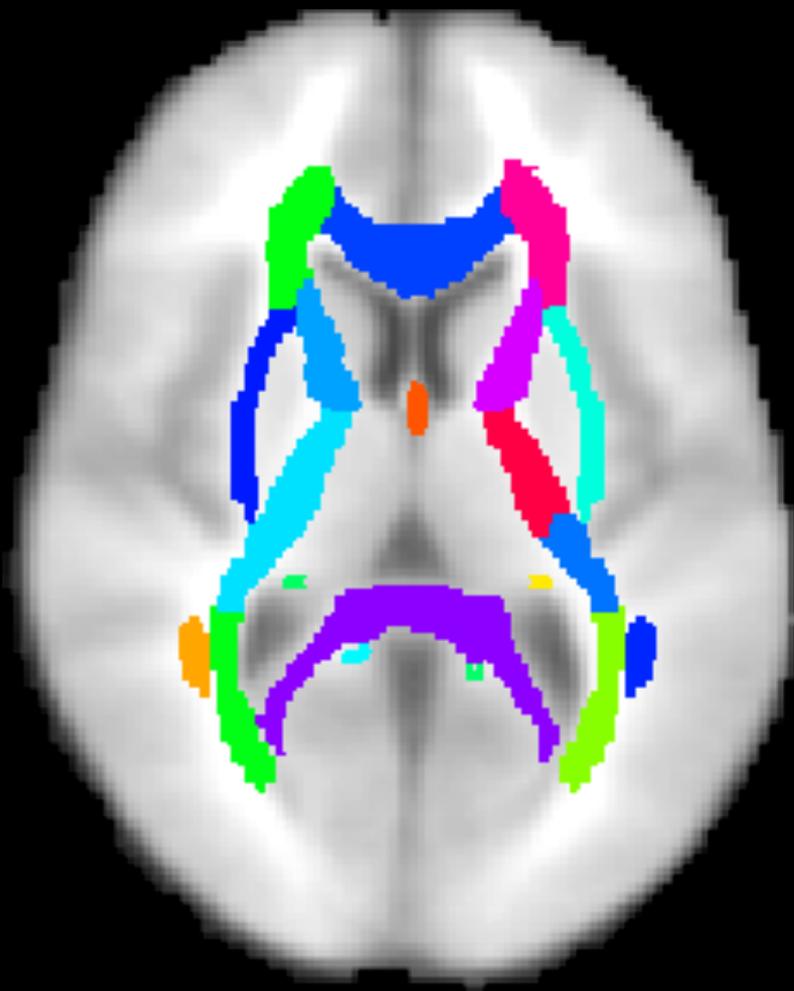
Segmentation Map

標準脳と脳白質アトラス

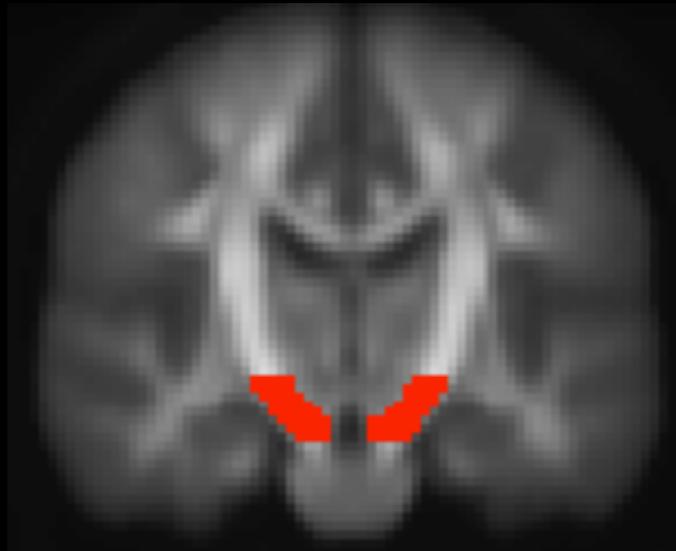
The International Consortium of Brain Mapping

DTI-81 (ICBM-DTI 81)

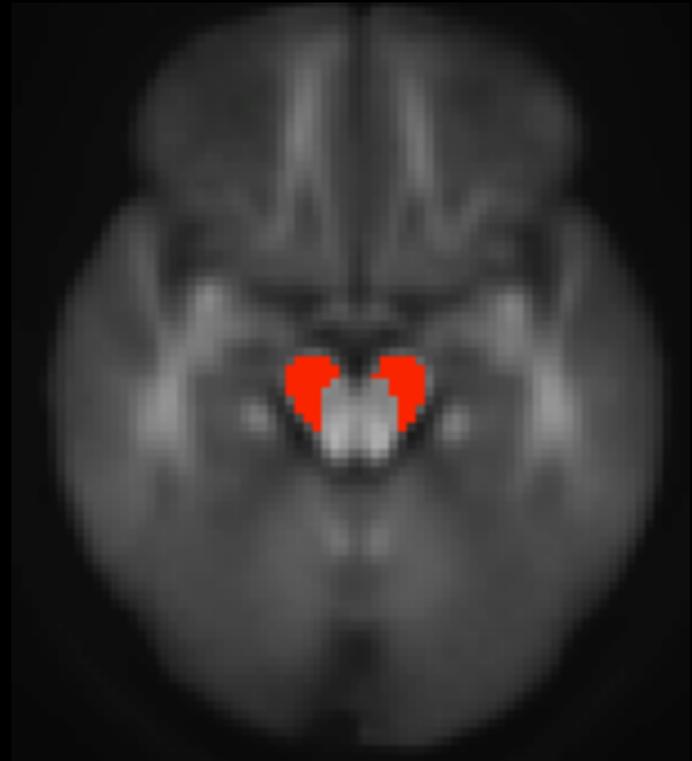
Neuroimage , Mori,S 2008



■ ROI: 大脳脚



R



L

病巣側/非病巣側のFA値の比 (rFA) を計算
神経障害の指標

【結果】

● 脳出血患者 40症例

- 病巣：右半球病巣18例、左半球病巣22例
- 性：男性29例、女性11例
- 大脳脚 rFA：0.588-1.038 (中央値0.845)
- FIM-Motor：58-86 (中央値78)
- BRS Shoulder/Elbow/Forearm：1-6 (中央値4)
- BRS Hand：1-6 (中央値4)
- BRS Lower Extremity：2-6 (中央値4)

【結果】

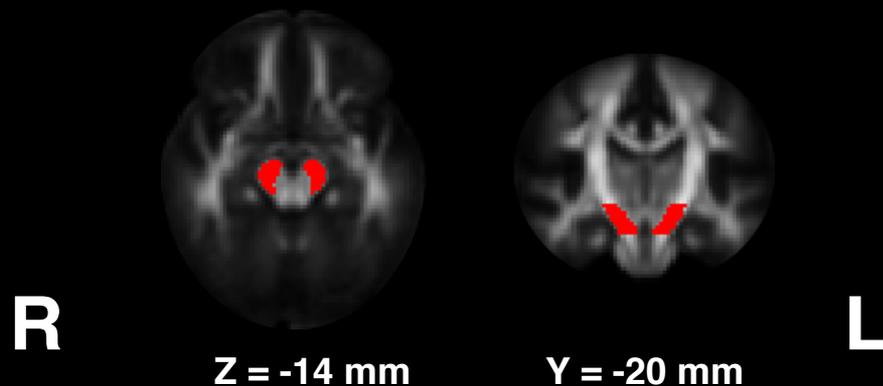
● 脳梗塞患者 40症例

- 病巣：右半球病巣19例、左半球病巣21例
- 性：男性18例、女性22例
- 大脳脚 rFA：0.582-1.037 (中央値0.931)
- FIM-Motor：51-91 (中央値79.5)
- BRS Shoulder/Elbow/Forearm：1-6 (中央値5)
- BRS Hand：2-6 (中央値5)
- BRS Lower Extremity：3-6 (中央値5)

Region of Interest

 Cerebral Peduncle

DTI-FA Standard Space



Hemorrhage Case

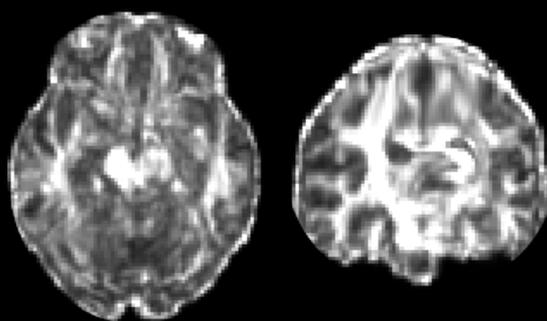
CT

Native Space



DTI-FA

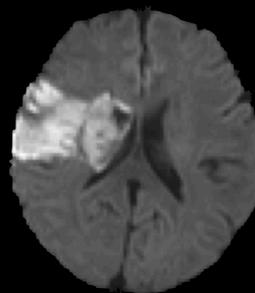
Standard Space



Infarct Case

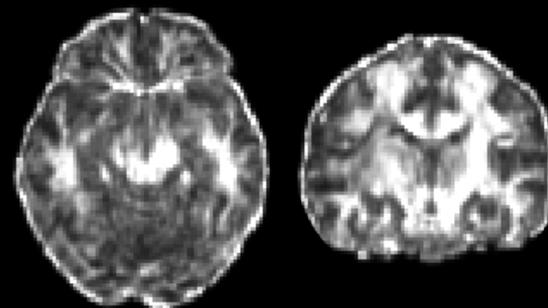
DWI

Native Space

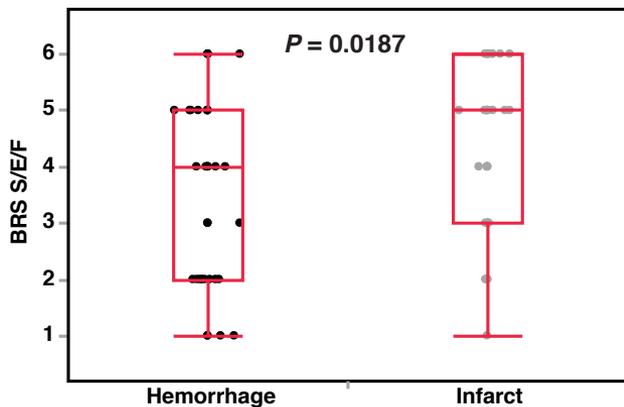


DTI-FA

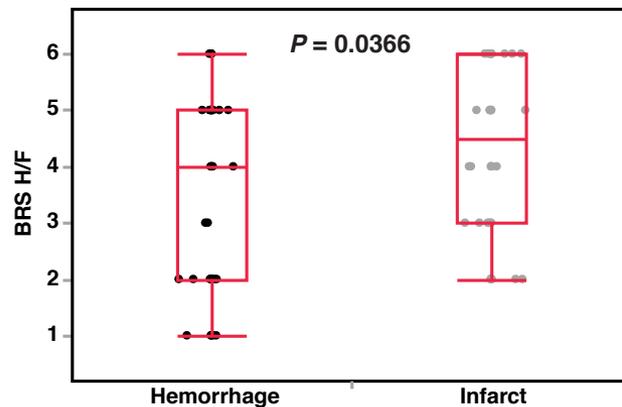
Standard Space



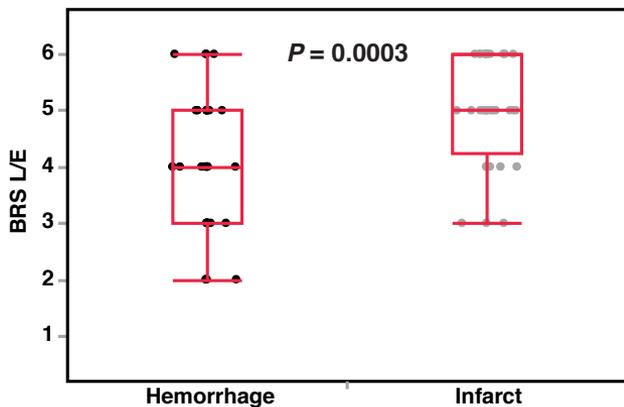
上肢



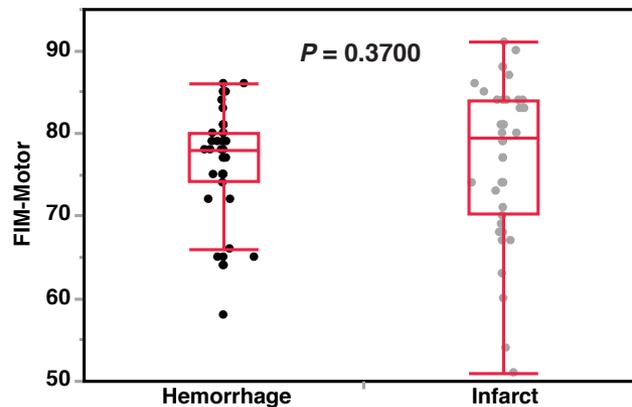
手指



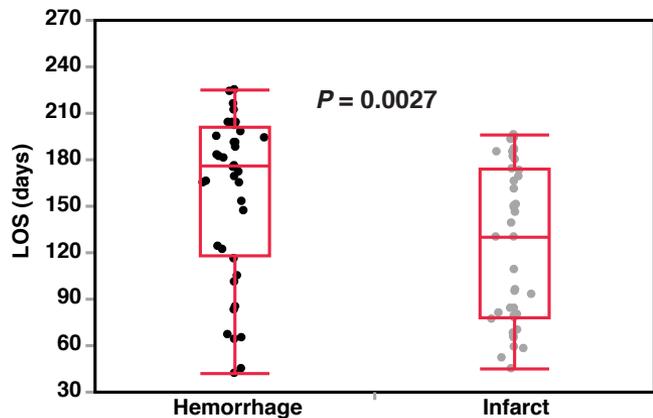
下肢



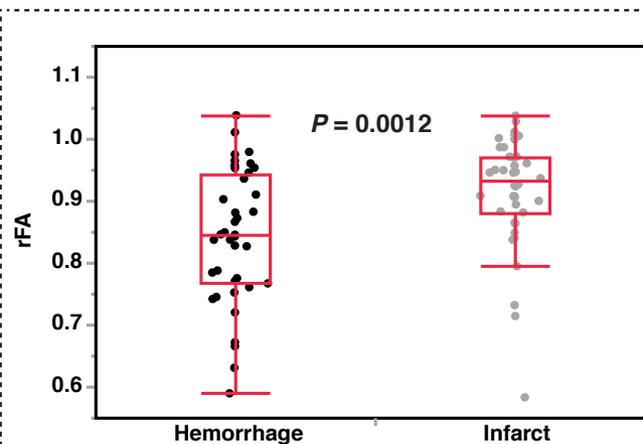
FIM-Motor



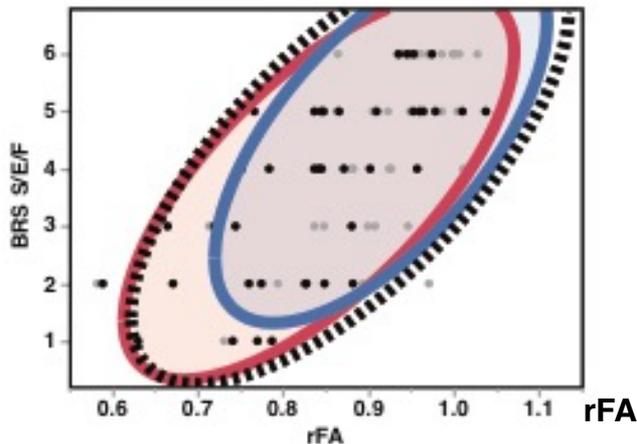
総入院
日数



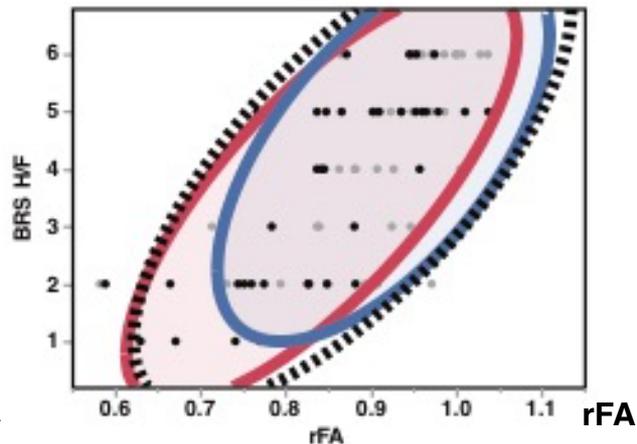
rFA



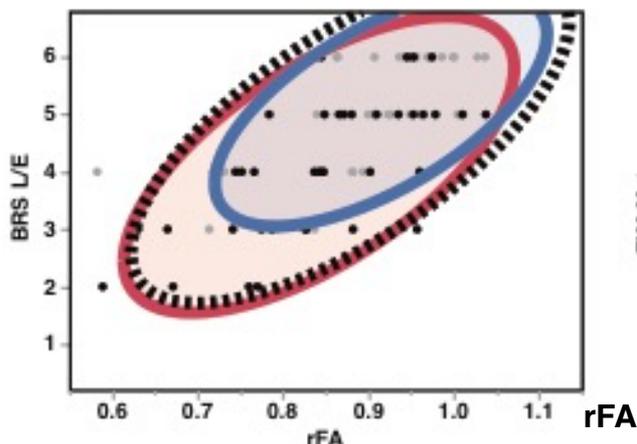
上肢



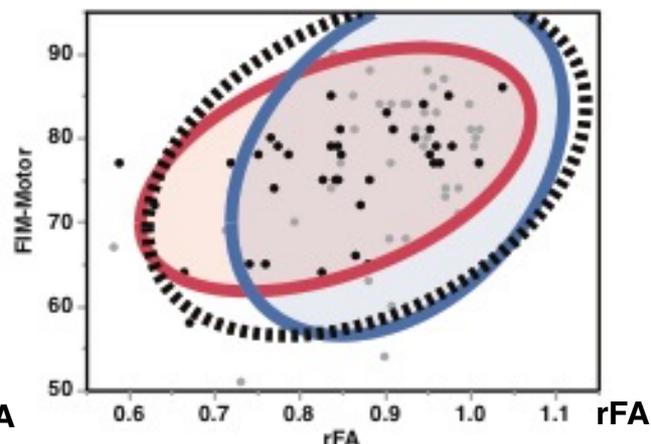
手指



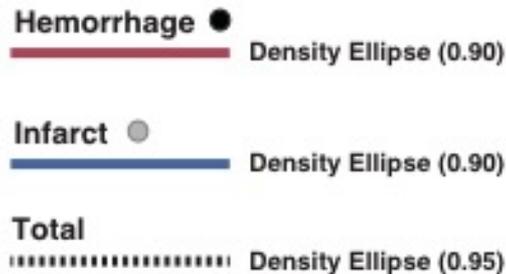
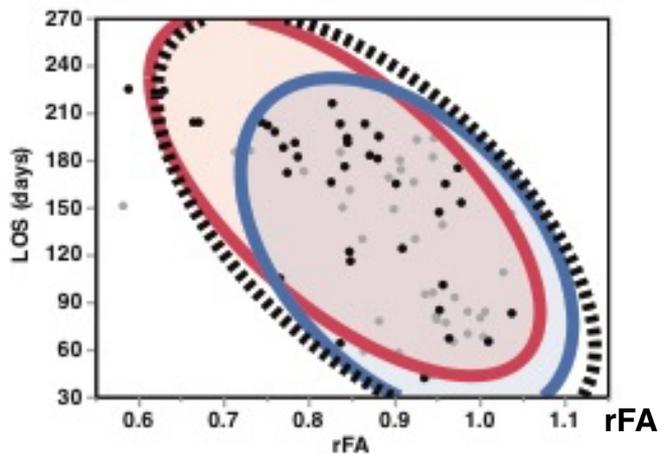
下肢



FIM-Motor



総入院
日数



【結語】

- 脳出血例、脳梗塞例に共通して、テント上病変脳卒中患者の2-3週のDTI-FA値と長期帰結の間に相関関係が認められた。
 - 手指機能ではとりわけ高い相関であった。
 - 下肢機能との相関は上肢手指機能よりも低かった。
 - FIM-Motorとの相関は上下肢機能よりも低かった。
 - FIM-Motorとの相関は出血例でより顕著であった。

【結語】

- 脳出血例、脳梗塞例に共通して、大脳脚DTI-FA値は片麻痺症状を示すテント上病巣の帰結予測に役立つ。