

厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患等政策研究事業）
分担研究報告書

難聴脳データベースのための脳画像の整理・変換方法の確立に向けた研究

研究分担者

根本清貴 筑波大学 医学医療系精神医学 准教授

研究要旨

脳画像解析を実施するためには、DICOM画像をNIFTI画像に変換する必要がある。しかし、この変換のためには様々なコツが必要であるがそれらに対するリソースは乏しい。そこで、本研究では、DICOM画像をNIFTI画像に変換する際に起きる問題を明らかにし、そのうえで、それらを解決するためのツールを開発した。これらを用いることで難聴脳データベースの中での脳画像データベースの構築の効率が大幅に改善することが期待される。

A. 研究目的

脳画像解析を行うためには、DICOM形式の画像をNIFTI形式に変換する必要がある。DICOM画像をNIFTI画像に変換するツールはあるが、そのツールを使うだけでは、適切に変換できない場合が多々ある。しかし、そのような場合の解決法については十分なリソースがない。実際、本研究において収集されている脳画像でも変換がうまくできず解析できない症例が散見される。これらは脳画像データベースの構築の障壁となる。このため、今年度はDICOM画像をどのように整理・分類することでNIFTI画像に変換することができるのかを検討したうえで、整理・分類のためのツールを開発することとした。

B. 研究方法

研究でよく使用される GE 社、Philips 社、Siemens 社の MRI データを用いて、DICOM 画像を未整理のまま NIFTI 画像に変換した。その際に起こるエラーを確認し、エラーの原因を分析したうえで、NIFTI 画像に変換する前にやるべきことを明らかにした。そして、それらを解決するためのツールを開発した。

(倫理面への配慮)

MRI データは個人を特定できる情報はすべて匿名化されたデータを用いて開発を行った。また、匿名化するためのツールも開発した。

C. 研究結果

DICOM画像をNIFTI画像に変換する際のエラーを最小限にするための工夫として、以下のことが有効であることが明らかとなった。

1) 匿名化は、MRIスキャナーについてくるもので行わない

研究を行うためには、画像から個人情報を匿名化することは必須である。しかしながら、MRIスキャナーに搭載されている匿名化ツールで匿名化を行うと、解析に必要な情報が消失してしまうことがあることが明らかとなった。このため、MRIスキャナーから画像を出力する際には、匿名化を行わず、その後に必要最小限の匿名化を行うことが必要である。

2) DICOM画像を撮像シリーズ毎に分類する

MRIベンダーによりDICOM画像の出力方法は異なる。このため、多施設共同研究においてDICOMスキャナーから出力されたものを共有すると、フォルダ名だけでは、何のシリーズが記録されているのかを判別するのは不可能である。これに対して、DICOM画像を撮像シリーズ毎に分類し、「シリーズ番号_シリーズ名」のルールに従ったフォルダ名することで、失敗が減ることが明らかとなった。また、特定のベンダーのMRIは脳機能MRIや拡散MRIのようなファイル数が非常に多いものについては複数のフォルダに同じファイル名で異なる画像が保存されることも明らかとなった。このような場合には、DICOM画像を分類する際に、ファイル名が一意になるように変換することも明らかとなった。

- 3) 脳機能や4次元画像が生成されない場合は
撮像ボリューム毎に分類する

脳機能MRIや拡散MRIはDICOM画像をNIFTI画像に変換する際、本来は4次元画像となるはずだが、そうならない場合がある。それらに対する解決法として、DICOM画像を撮像ボリューム毎に分類し、個々の3次元の脳機能/拡散MRIをNIFTI画像に変換したうえで、結合して4次元画像が生成できることを見出した。

D. 考察

今回見出したことをまとめると以下のようになる。

- MRI スキャナーから DICOM 画像を出力する際には、匿名化は行わずに出力する
- 最初に匿名化を行う。研究 ID を事前に決め、患者 ID、患者名を削除したうえで、研究 ID に置き換える。生年月日など、患者を特定できる情報は削除するが、それら以外の情報は削除しないようにする (a)
- DICOM 画像から、「シリーズ番号」「シリーズ名」を抽出し、「シリーズ番号_シリーズ名」のフォルダの下に、該当する DICOM 画像を保存する (b)。なお、MRI スキャナーによっては、異なる画像が別々のフォルダに同一ファイル名で出力されることがあるため、そのような場合には、一意のファイル名になるようにする。SOPInstanceUID を使用するのは一法である (c)
- 脳機能/拡散 MRI で 4 次元画像が生成できない場合は、ボリューム毎に分類することで問題を解決できる (d)

これらは頻繁に遭遇する問題であるため、以下のスクリプトを開発した。

- (a) `dcm_anonymize_dir.py`
- (b) `dcm_sort_dir.py`
- (c) `dcm_sort_uid.py`
- (d) `dcm_sort_acq.py`

このようなトラブルシューティングは、全世界の研究室において不文律として明文化されていない可能性がある。しかし、これらは脳画像解析にとりかかる際の最初の関門であり、多くの研究者が困る問題でもある。現在、様々な領域で脳画像のデータベース化が行われているが、このような情報を蓄積することは、データベースの構築の促進につながると考えられる。

E. 結論

脳画像データベースの構築の基礎として、DICOM 画像の整理・分類方法を確立することができた。開発したコードはインターネットで公開しており、今後、様々な方法で使い方などについて発信していく予定である (<https://gitlab.com/kytk/kn-scripts>)。

F. 研究発表

1. 論文発表

Minami S, Takahashi M, Shinden S, et al. Prediction of Cochlear Implant Effectiveness With Surface-Based Morphometry. *Otol Neurotol* 2023; published online Dec 12. DOI:10.1097/MAO.0000000000004070.

2. 学会発表 (発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

該当なし

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし