

画像検索技術を用いた脳機能地図データベース活用パラダイムの研究

室蘭工業大学 小野 功一(P)、魚住 超(AP)、岡本 弘之(UG)、大林 由英(PD)

1. はじめに

脳の研究、特にヒトの脳機能に関する研究は21世紀における重要な研究課題の一つで、fMRI等の様々な生体画像装置を用い直接ヒト脳機能の研究が行われている。今後これらの画像から得られる脳の形態・機能情報は質的にも量的にも更なる増加が見込まれる。それ故この情報のデータベース(DB)化による整理・統合の必要がある。

技術的な課題には画像化された脳の機能情報の効率的構造化およびDB化、そして検索手法の確立の大きく二種がある。本研究では特に画像をキーとする検索手法について考察し、更にDB検索の実装での検証を試みた。

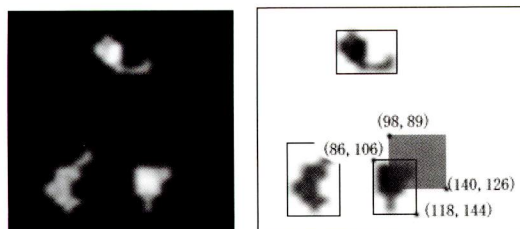


図1 脳機能画像の例と位置情報の取得

2. 脳機能地図DBの基本的枠組

脳機能画像の検索の要求には、被験者名等の属性情報を介し画像を特定する場合と、画像自体を直接検索対象とし検索を行い画像特定する場合が考えられる。後者の検索要求をSQLで行う場合、画像の特徴を適切な形式でコード化する必要があるが、今回は画像中の賦活部位を囲う矩形を考え、それを賦活部位の位置情報としてDB化する(図1)。この矩形の左上と右下の頂点のx,y座標を得て、これをその賦活部位の位置・範囲を表すパラメ

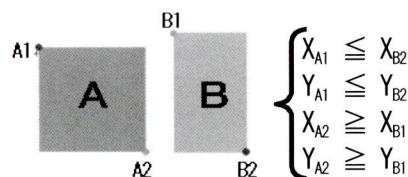


図2 矩形領域のマッチング判定条件

ータとしてDBに登録する。検索範囲指定も同様の2点の座標を入力し対応する画像の特定を行う。

今回はデータの取得とDBへの登録がすでに行われている状態を前提とし、当該情報を保持するテーブルを含むDBスキーマの元にテストDBを構築した。また脳の形態・位置については標準化されているとし、脳のサイズの個体差等は平均化され、賦活部位比較は単純に画像上のピクセル座標の比較で行えるものとする。

3. 検索方法

画像データの検索条件との適合は、賦活部位と検索範囲の重なりの有無探索により行われる。SQL文は以下のようなになる(下線部で賦活部位の座標テーブル内の値を呼び出し、検索範囲と賦活部位の位置関係を判定)。

```
SELECT [実験No], [ファイル名]
FROM [画像ファイル名]
WHERE [実験No] = [画像ファイル名].[実験No]
AND [実験No] = ANY
(SELECT [実験No] FROM [賦活部位の座標]
WHERE (x2 >= [左上x座標]) AND (y2 >= [左上y座標])
AND (x1 <= [右下x座標]) AND (y1 <= [右下y座標]));
```

4. 結果・考察

この検索手法の問題の一つは、賦活部位と検索範囲の位置関係によって誤認識が起こる可能性があることである。これは賦活部位を矩形近似している為、位置情報をDBに格納する際に無駄な領域情報も付加されてしまうことによる。この問題は一つの賦活部位を複数の矩形の集合として表し、その部位の形状を反映させることにより解決可能である。例として、ある形状を矩形の集合としてデータベースに登録し(図3)、検索を行わせても誤認識は起こらない。更にこの拡張ではDBのスキーマやSQL文への基本的な変更無しに適用できる利点がある。

5. まとめ・今後の課題

非常に単純な枠組みだがSQLにより画像自体を検索キーとして扱えば、領域適合検索のみでなく様々な演算が画像から利用可能になる。このようなデータ収集管理の方法論を確立すれば、脳機能画像の効果的な管理、利用を可能とする重要技術になると考えられる。

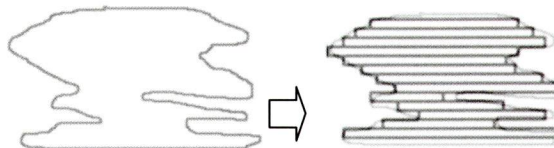


図3 賦活部位を複数の矩形で表した例

今後の課題として、大量データの検索性能の評価や、DB構築の際のデータ格納の自動化等の課題も解決されるべきである。展望としては三次元次元情報の取り扱いやfMRI以外の脳機能画像への対応などがあげられる。

参考文献

岡本 弘之：“脳機能地図データベースの利用技術の研究” 室蘭工業大学 卒業研究報告 2003,3月: 第35回SICE北海道支部学術講演会論文集, 195-196, 2003