

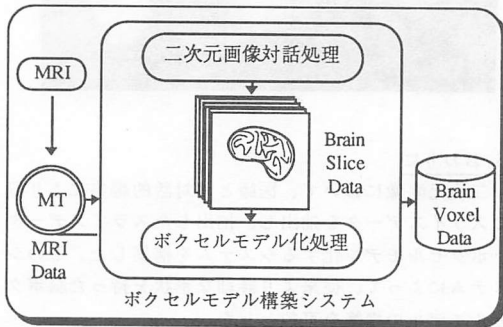
1.はじめに

脳外科手術において、事前に脳自体の形状と位置を認識することは、重要な事である。しかし、MRIデータから、従来の自動化された処理だけでは、詳細な形状を持つ脳ボクセルモデルを構築できない。

本研究は、MRIデータを用い、計測など各種の応用に用いるため、詳細な形状を持つ脳ボクセルモデルの構築を目的とする。本報では、二次元画像において医師との対話的編集による脳スライスデータの抽出、及び脳のボクセルモデル化について報告する。

2.システム構成

Fig 1 に全体のシステム構成を示す。MRI装置から読み込んだ生体スライスデータを、コンピュータと医師との二次元画像対話処理により、Brainスライスデータを抽出する。このスライスデータを、ボクセルモデル化処理を行い、脳をボクセルモデルとして取り扱えるようにする。



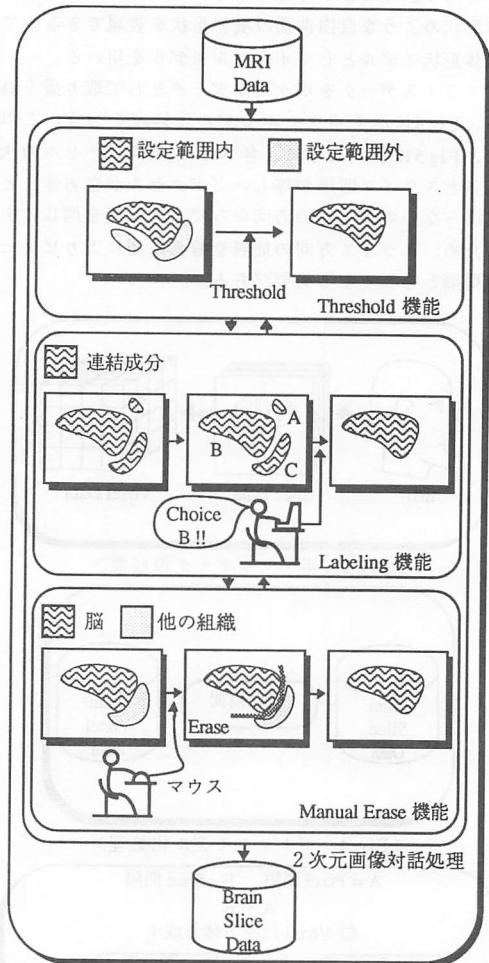
<Fig 1 システム構成>

3.二次元画像対話処理

Fig 2 に二次元画像対話処理の概要を示す。この処理には、大きく分けて3つの機能がある。Threshold機能とLabeling機能、Manual Erase機能である。

◎Threshold機能：必要な画素値の範囲を設定し、その範囲から外れる画素値を持つピクセルは、画素値0のピクセルとして扱う。しかし、範囲を狭く設定すると、本来必要なデータまでもが、失う恐れがある。それ故、脳部分のデータを削らないような範囲を設定して、以下の機能を組み合わせ使用する。

◎Labeling機能：0以外の画素値を持つピクセルが、互いに連結して、一つの塊を形成しているものを連結



<Fig 2 二次元画像対話処理>

成分と言う。個々の連結成分に、一意のLabel番号を割り当てることにより、Label番号を指定することでその連結成分の選択が可能となる。

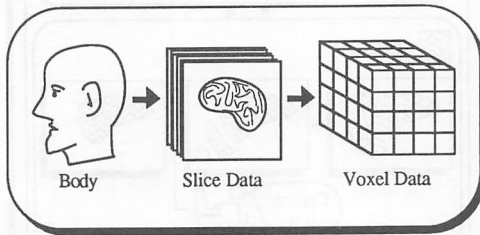
◎Manual Erase機能：マウスを用いて削除部分をなぞることにより、その軌跡の画素値を0とする。人間が削除部分の判断を行うことで、医師の経験と知識を反映することができる。

これら三つの機能を試行錯誤的に組み合わせ使用することにより、MRIスライスデータから、脳のスライスデータを抽出することが可能となる。

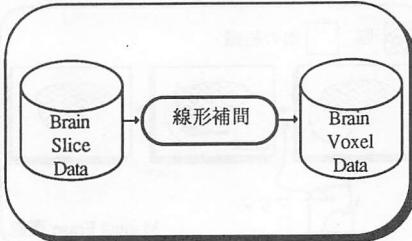
4. ボクセルモデル化処理

以上の処理により得られたBrainスライスデータは、Fig3に示すように、三次元集合であるボクセルデータとして扱うことが可能であり、ボクセルモデルが生体形状のような自由曲面の境界形状を表現できるので、生体形状モデルとしてボクセルモデルを用いる。

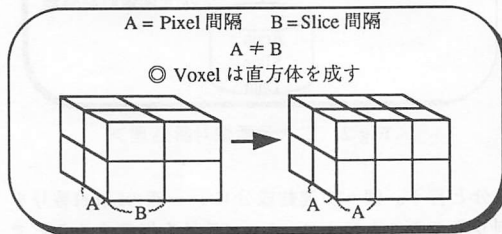
スライスデータをボクセルデータとして取り扱う為に、Fig4に示すボクセルモデル化処理を行う。これは、Fig5に示すように、各スライスのピクセルの大きさとスライス間隔が等しい（ボクセルが立方体）とは限らないので、どの方向からでも解像度を同じにするため、スライス方向の間隔を線形補間によりピクセル間隔と等しくする必要がある。



<Fig 3 ボクセルデータの収集>



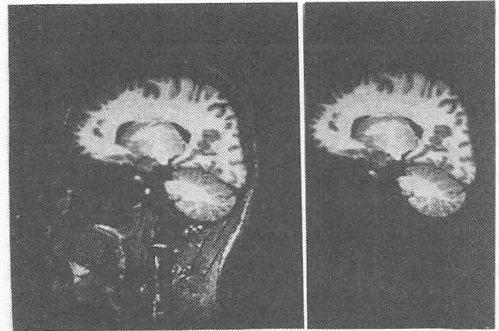
<Fig 4 ボクセルモデル化処理>



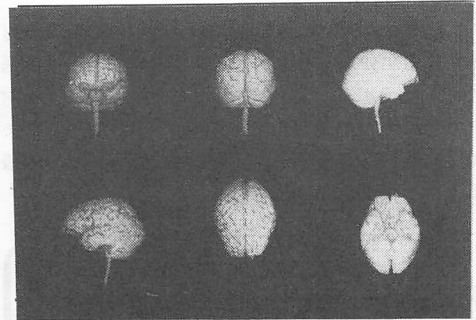
<Fig 5 線形補間>

5. システム適応例

Fig6は、人体頭部ほぼ中央のMRIスライスデータから、二次元画像対話処理により、脳のみデータを抽出した画像である。Fig7は256×256マトリクスのスライスデータを128枚用いたMRIデータを基に、本システムを使い作成したボクセルデータを6面表示した画像である。



<Fig 6>



<Fig 7>

6. おわりに

二次元画像において、医師との対話的編集により脳のスライスデータを抽出し、抽出したスライスデータをボクセルモデル化するシステムを構築した。このシステムによって、従来より詳細な形状を持った脳ボクセルモデルの構築を可能とした。

最後に、データを提供して下さった、北海道大学医学部放射線科助教授 宮坂一男先生、助手 宝金清博先生、及び、脳外科医師 鎌田恭輔先生に謝意を表します。

7. 参考文献

- 1) 木本、井出、田中、岸浪、CTデータによる生体形状計測用三次元測定幾の開発、1989年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集。
- 2) 木本他、3次元CTを用いた生体形状の表示と計測、第4会札幌国際コンピュータグラフィックスシンポジウム論文集。
- 3) 木本他、3次元CTを用いた生体形状計測システム、第4会日本ME学会秋期大会論文集。