

### 03 画像処理技術を用いた DICOM 医療画像データの活用法の研究

小原弘暉 金野朔也 佐々木亮太 多田光希

指導教員 菅野 研一

1. 研究の背景・目的

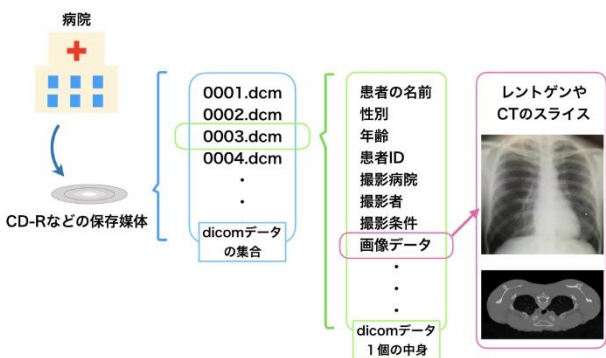
近年, 画像処理技術はさまざまな分野で急速に進化し, 特に医療分野においてその応用が注目されている. 授業で画像処理に触れた際, 深い興味を抱くようになり研究しようと思った.

2. 研究概要

- DICOM (医療画像データ) を理解する.
- 理解した内容を通して主に Python を活用し医療画像データの研究に取り組む.

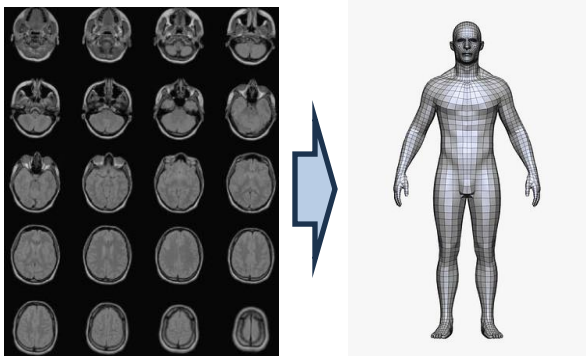
2.1 DICOM とは

DICOM とは,CT・MRI・内視鏡・超音波などの医用画像診断装置,医用画像プリンタ,医用画像システム,医療情報システムなどの間でデジタル画像データや関連する診療データを通信したり,保存したりする方法を定めた国際標準規格.



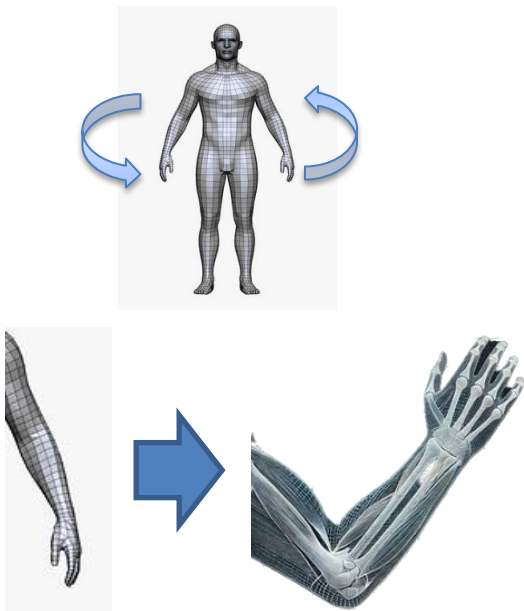
2.2 DICOM データの活用例

右上のような画像を重ね合わせ 3D モデルにする.



2.3 完成イメージ

- 3D モデルの回転,ズームなど直感的に扱えるようにする.
- パーツを切り離して,断面が見えるようにする.



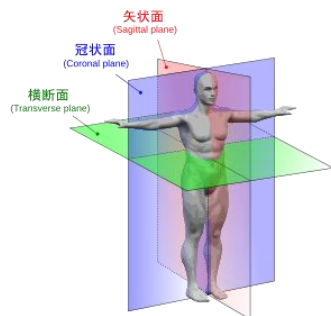
2.5 開発環境

開発環境	VSCode
言語	Python
使用ライブラリ	Os・Pydicom Numpy・Mpl Skimage・Matplotlib Scipy

## 3 研究

## 3Dモデル（上半身）：横断面

## 3.1 基準面の呼び方



- 矢状面 (sagittal)

左右相称な動物の体の正中に対し平行に、体を左右に分ける面

- 冠状面 (coronal)

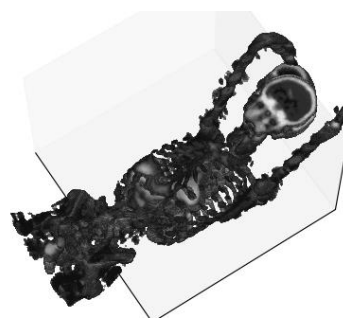
身体の前側(腹部側)と後側(背側)に分ける断面

- 横断面 (axial もしくは transverse)

身体と水平な断面のこと

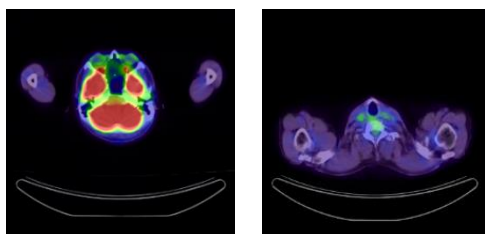
## 3Dモデル（骨）：

閾値：70

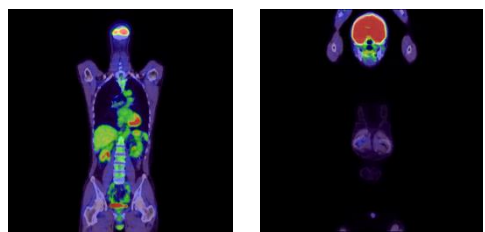


## 3.2 DICOM データ・3D 表示

元の DICOM データ（横断面）



元の DICOM データ（冠状面）



3Dモデル（上半身）：冠状面

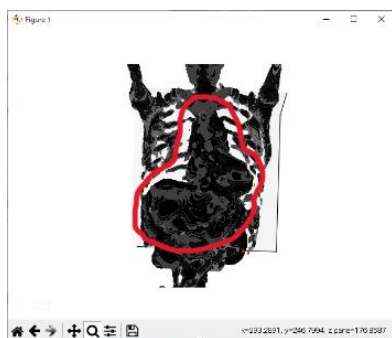


閾値：80



閾値：90





- 上の図は骨のみを表示する 3D モデルではあるが、胃や小腸、大腸の臓器が完全に消し切れていない。

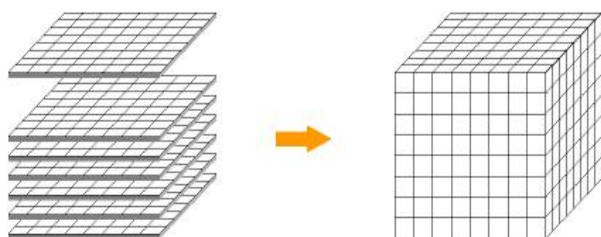
### 3.3 完全に骨のみを取り出せない原因

DICOM 画像データは通常、Hounsfield Unit(HU) と呼ばれる値で各ボクセルの密度情報を表している。

- 胃や腸に食物や水分が含まれている場合、比較的高い HU 値 (80~300 程度) を持つことがあり、海綿骨 (150~300) と近い値になる。そのため、単純な閾値処理では骨と区別できない。
- 固定閾値法で 閾値を 80 に固定しているが、骨の範囲だけでなく、密度がやや高い軟部組織や臓器の内容物も含んでしまうため、必要な骨だけを正確に抽出することが難しくなる。
- 閾値処理は HU 値だけに基づいて判断を行うため、骨の形状や位置といった追加情報を考慮していない。そのため、骨以外の領域(胃や腸)も「高密度」と見なされると誤って含まれてしまう。

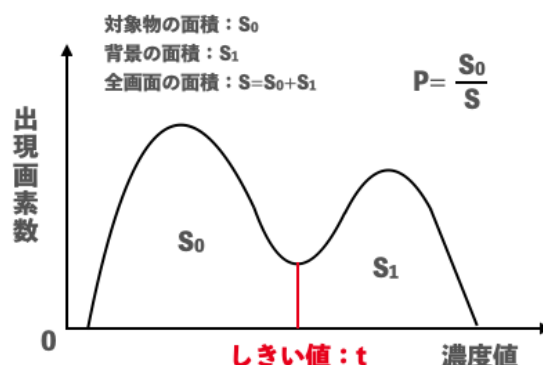
### 3.4 ボクセルとは

「Volume(体積)を持った Pixel(ピクセル)」のことで、3次元空間における最小単位の体積要素のこと。



### 3.5 固定閾値とは

画像全体に対して単一の閾値を適用する。ピクセルの値が閾値以上であれば白に、それ以下であれば黒に変換される。



### 4. 適応的閾値

#### 4.1 適用的閾値とは

局所的な領域ごとに異なる閾値を適用することで、照明条件が平均的な画像に対して優れた二値化結果を適用する。

#### 4.2 適応的閾値を利用した 3D のプログラムが作成できない原因

適応的閾値を使ったプログラムで内臓と骨を分けて 3D 表示できない主な理由は「局所的な輝度変動による閾値の不安定性」である。

#### 論理的な説明

適応的閾値 (threshold\_local) は局所的な画素値の分布に基づいて閾値を決定するため、以下の問題が発生する。

DICOM データの輝度分布が均一でない。

DICOM 画像は撮影条件や患者ごとにコントラストや輝度のバラつきが大きい。

骨と内臓の輝度差が一定でないため、適応的閾値の基準が変動し、同じ閾値で骨と内臓を一貫して分離できない。

適応的閾値の影響範囲が局所的すぎる。

適応的閾値は「局所領域」で計算されるため、大きな組織 (骨や臓器全体) を一貫して分類できない。

特に CT スキャンのように全体的なコントラストが低いデータでは、領域間で閾値が異なり、ノイズの影響を受けやすい。

3D データへの適用が不適切。

適応的閾値は通常 2D 画像用であり、スライスごとに異なる閾値が適用されるため、3D 空間で連続した領域（骨や臓器）が不自然に途切れる。その結果、3D 再構成時に整合性の取れた骨や内臓の形状が得られない。

## 5. 結論と解決策

適応的閾値は「ローカルなコントラスト強調」には向くが、グローバルな構造の分類（骨と内臓）には不適。

解決策：

グローバル閾値（大津の二値化またはヒストグラム分析）を利用

マルチクラス分類（例えばクラスタリング）を適用

ボリュームデータ全体の輝度ヒストグラムを解析し、適切な固定閾値を設定

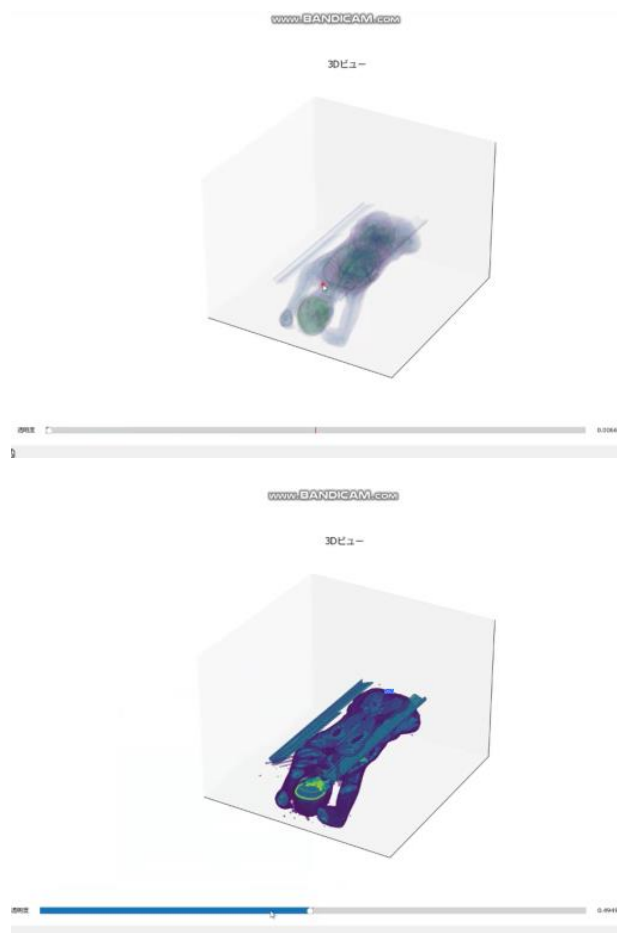
適応的閾値ではなく、より一貫性のある閾値決定方法 を使うべき。

## 6. 研究成果

- 横断面データは 320 枚の処理により、データサイズが大きくなりプログラムの実行が遅くなった。
- 縦断面データは 92 枚であり、処理が軽快で実際の作業が可能であった。
- 縦断面画像を主に使用し、3D 再構成の検討を進めた。
- データサイズの制約が処理効率や実行可能性に与える影響を認識した。
- 適応的閾値を利用することで骨と内臓を分けることができる可能性がある。
- 解像度の不均一やノイズが 3D モデルに影響。
- 大量のスライスデータにより処理が重くなる。
- 高性能な GPU やクラウドの活用が必要な場合

がある。

- DICOM データを取得し、3D 表示する際に、利便性を向上するために 3D ビューアの透明度を変更するスライダー機能を追加した。



- DICOM ファイルを軽量化させると、データに劣化が生じ、3D 時にノイズが入ってしまうため、データの軽量化はできなかった。
- 適応的閾値を利用することはできなかった。

## 参考文献

- <https://www.array.co.jp/tutorial/medical-it/dicom/>
- [https://jp.medical.canon/general/CT\\_construction](https://jp.medical.canon/general/CT_construction)
- <https://www.juntendo.ac.jp/branding/report/151>
- [https://www.medius.co.jp/asourcenavi/ct\\_and\\_mri/](https://www.medius.co.jp/asourcenavi/ct_and_mri/)
- <https://qiita.com/Morio/items/5bf23db5ae5109ab1882>
- <https://trends.codecamp.jp/blogs/media/column17>
- [https://jss1.jp/column/column\\_246/](https://jss1.jp/column/column_246/)
- <https://www.ct-tekkijyuku.net/basic/size/size005.html>