

# DICOMビューソフトの構築に関する研究

## - 研究助成最終報告 -

五所川原市立西北中央病院 中央放射線部

○船水 憲一 (Funamizu Kenichi)

栗原市立栗原中央病院 放射線科

石巻市立病院 放射線科

東北大学病院 放射線科

公立岩瀬病院 放射線科

みやぎ県南中核病院 診療放射線科

大久 敏弘 (Ohisa Toshihiro)

佐々木 喬 (Sasaki Takashi)

佐藤 和宏 (Satou Kazuhiro)

福田 和也 (Fukuda Kazuya)

坂野 隆明 (Banno Takaaki)

### 【1.目的】

DICOMビューソフトの構築に関する研究の最終報告である。

### 【2.経緯】

本研究は、平成17年度に日本放射線技術学会東北部会の研究助成の交付を申請し、研究期間平成17年10月1日～平成19年9月30日までとして受理されたものである。

### 【3.基本コンセプト】

中間報告でも掲げたように「放射線技師に必要なDICOMビューー」が基本コンセプトである。

### 【4. DICOMビューー】

我々が製作したDICOMビューーを紹介する。ソフトウェアの名称は、班員すべてのイニシャルを集め「FO-BS」と名づけた (Fig.1)。

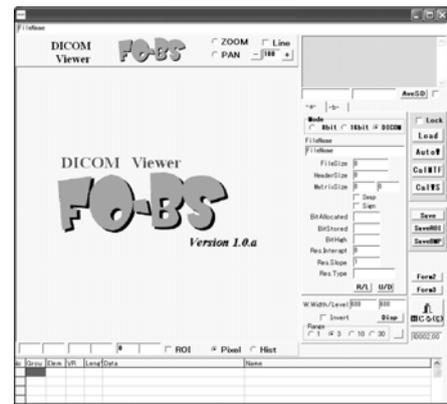


Fig.1

### 【5. DICOMビューーの基本操作】

#### 5-1 DICOMビューーの起動

FO-BSは、EXEファイルのみであるため、FO-BSのEXEファイル (FO-BSアイコン)を開くだけである。

#### 5-2 画像入力

DICOMファイルを表示するには、DICOMファイルをFO-BSにDrag&Dropするだけである (Fig.2)。DICOMファイルである場合、Tagから読み込んだマトリクスサイズの確認が求められるので、よければOKをクリックすると画像が表示される。その他の画像形式の読み込みは、ModeのDICOM、16bit (RAWデータ)、8bit (RAWデータ)の中から該当するものを選択し、Loadボタンを押すことでファイルが選択できる。マトリクス確認ウィンドウが表示されるので、マトリクスを入力する。ヘッダ情報があったとしても、自動計算してくれる (ただし、フッタの計算はしない)。

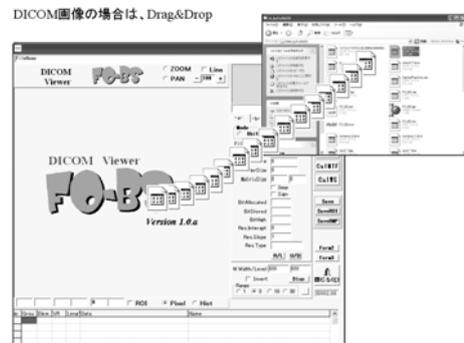


Fig.2

#### 5-3 Tag表示

DICOMファイルのTAGは、ソフト下部に表示されるが、そこをダブルクリックすると、TAG表示画面が拡大する。再度ダブルクリックをすると元に戻る (Fig.3)。

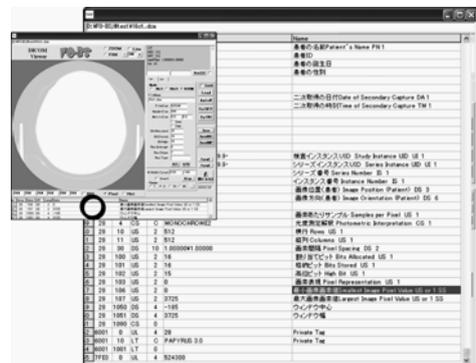


Fig.3

#### 5-4 Auto windowing

WW、WLの自動調整機能を設けた。DICOMファイルの場合は、TAG情報にあるWW、WLで表示される。その他のファイルは、あらかじめ設定されている初期値(WW=600,WL=600)で表示される。このボタンをクリックすると、後述するアルゴリズムにのった処理が行なわれる。

#### 5-5 Profile Curveの測定

上部のLineのチェックボックスをチェックし、画像上のプロファイルカーブを測定したい場所に置く。マウスをクリックし、そのままドラッグし、求めたいポイントまできたら離す。再度、その地点でクリックし、「Profile Ready」のウィンドウが現れたら「OK」をクリックする。次に「Graph」のボタンをクリックするとTChartのグラフウィンドウが現れる。そのグラフをクリックすると、Profileが現れる。このとき、Profileのデータは、クリップボードにコピーされるため、表計算ソフト「EXCEL」等にペーストすることが可能である(Fig.4-6)。

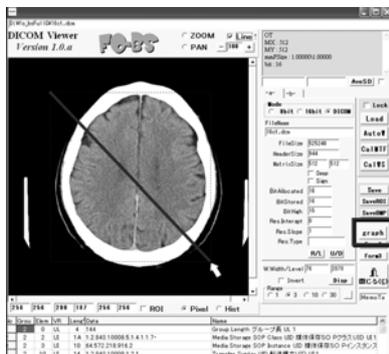


Fig.4

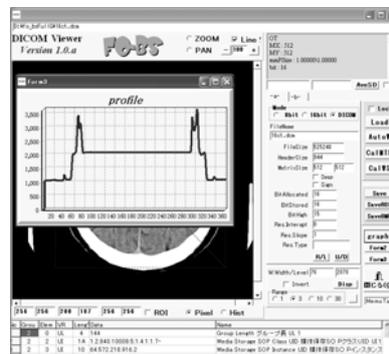


Fig.5

次に「Graph」のボタンをクリックするとTChartのグラフウィンドウが現れる。そのグラフをクリックすると、Profileが現れる。このとき、Profileのデータは、クリップボードにコピーされるため、表計算ソフト「EXCEL」等にペーストすることが可能である(Fig.4-6)。

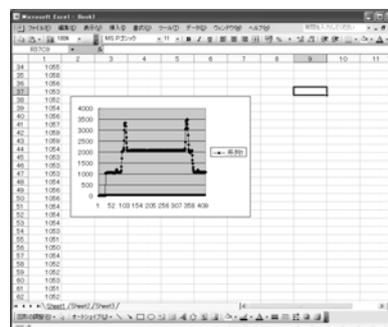


Fig.6

#### 5-6 Histogramの測定

ROIチェックボックスをチェックすると、画面上に矩形が現れるので、目的とする場所にROIを合わせる。Histのチェックボックスを選び、「AveSD」ボタンをクリック後、「graph」ボタンをクリックする。グラフウィンドウは、前回の状態で表示される場合があるが、構わずクリックすると、Histogramが表示される。このグラフウィンドウは、関心領域をマウスで右から左に囲むと、その部分が自動的に拡大される。逆に、左から右に囲むと元に戻る。この機能は、Profile Curveの場合も同様である。また、「AveSD」ボタンをクリックした時点でクリップボードにコピーされるため、表計算ソフト「EXCEL」等にペーストすることが可能である。Histチェックボックスではなく、Pixelチェックボックスの場合は、グラフ化はできないが、クリップボードに、ROIの画素値がコピーされる(Fig.7,8)。

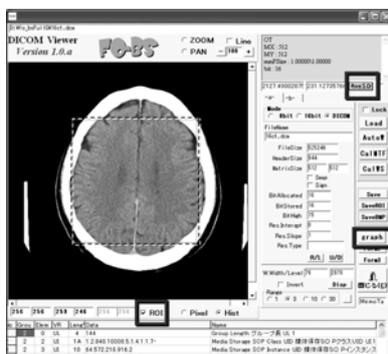


Fig.7

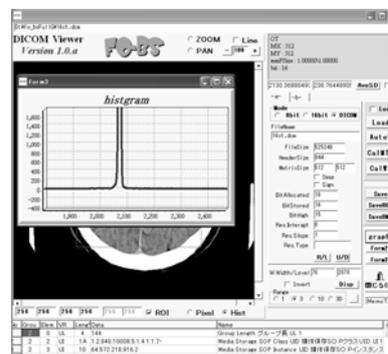


Fig.8

#### 5-7 PSF画像によるMTFの測定

今回は、trialとしてPSF(点像強度分布像:point spread Function)から、MTFを求める機能も盛り込んだ(Fig.9,10)。

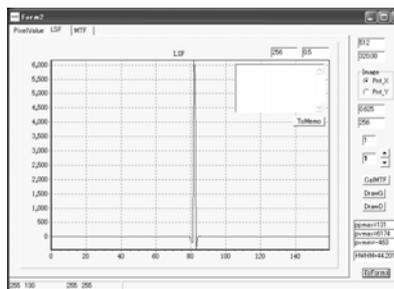


Fig.9

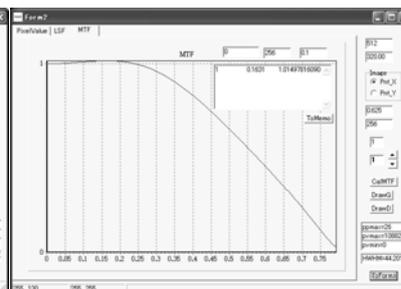


Fig.10

紙面の都合上、詳細は割愛するが、HELPに記載する。

## 【6. アルゴリズム】

### 6-1 DICOMデータの定義

DICOMデータ、RAWデータの画像表示は、それほど難しくない。ヘッダ容量、マトリクス数、swap有り、無しがわかれば、WW、WLを設定するだけである。ただし、DICOMデータは、自身が、その情報を持っているため、そこから取り出し、自動表示するように考えた。そこに、ヘッダの書き出しが一定ではないという問題点が浮上し、ケースバイケースで対応することにしたものの、大概の物を表示可能にすることは、ユーザーが、このソフトでDICOMデータかどうかの判定に使用する可能性があるかもしれないという危険性を含むと思われる、以下の3つの条件がすべて揃ったときにDICOMとみなし表示可能とした。ただし、それ以外のももRAWデータとして開くことは可能である。

1. Preambleに\$00が128バイトあること
2. 上記に続いて、DCIMの4文字があること
3. 転送構文が明記されていることである(Fig.11)。

本ソフトで開けるためのDICOMの条件

1. Preambleに\$00が128バイトあること
2. 上記に続いて、DCIMの4文字があること
3. 転送構文が明記されていること

上記3つが全てそろっている場合にDICOMとみなし表示可能とする

ADDRESS	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	0123456789ABCDEF
00000000	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000010	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000020	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000030	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000040	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000050	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000060	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000070	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000080	44	43	42	41	02	00	00	00	55	4C	04	00	90	00	00	00	DICM...UL.....
00000090	02	00	01	00	4F	42	00	00	02	00	00	00	01	00	02	00	...OB.....
000000A0	02	00	05	40	1A	00	91	9E	23	7E	90	24	30	7E	91	20	III 1 2 0Ah 1h

Fig.11

### 6-2 Tag情報の取得

英語を日本語にするための辞書に、英和辞書があるように、DICOMのTagも、数値の羅列ではあるが、意味のあるものに変換することができるDICOM辞書(DICOMパート6)というものがある。インターネットで検索すると、比較的簡単に手に入る。これを、Word、EXCELを使用し、プログラム上に配列変数データとして貼り付けた。プログラムを立ち上げると、配列変数内のデータを読み出し、照合用の配列変数に入れない。DICOMデータを開くと、Tagをひとつずつ読み出し、DICOM辞書と照合する。次に、VRを取得し(暗黙的VRは、DICOM辞書から取得)、値長さ、値を取得後、Tag表示用配列変数に書き出す。Fig.12は、Standard画像とGSDF変換画像である。この画像は、同じデータ、同じパラメータで処理されたCR画像であるが、P値出力(GSDF変換画像)するかしないかで、濃度依存データが輝度依存データに変換される。したがって、MONOCHROME1がMONOCHROME2画像となる。当然画素値も反転、かつ、変更され階調も変化する。FO-BSでは、ヘッダ情報に左右されない画像表示、グラフ表示を可能としている。また、invertで白黒反転表示を行っても、グラフの値は、変化しない。

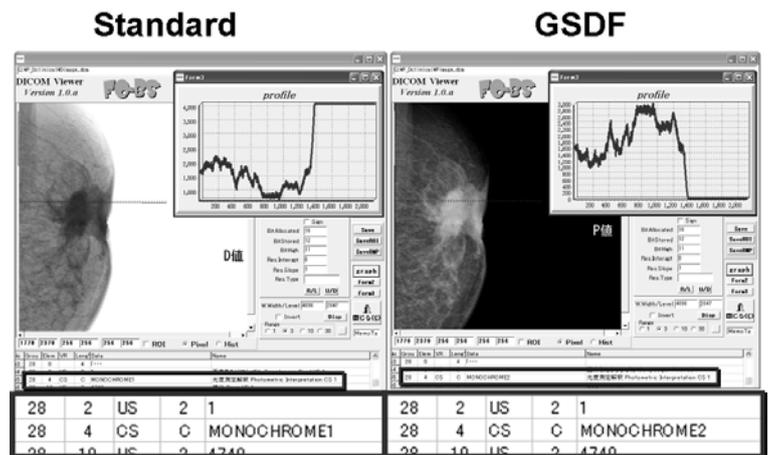
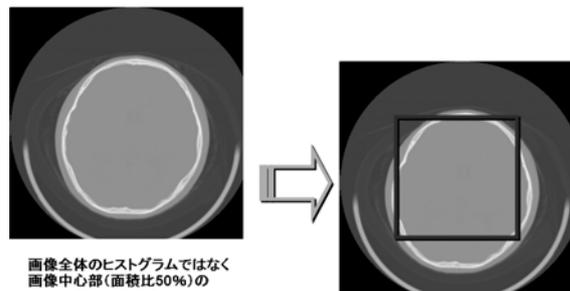


Fig.12

### 6-3 Auto windowing

呼び出した画像を適切な条件で観察したいわけであるが、適切な条件というのも、あいまいな表現である。個々の観察したい部分がわからないと成り立たないからである。ここでいう、適切な条件とは、画像ヒストグラムのボリュームの多い領域の限定した表示をさす。Auto windowingのスタンダードな処理は、画像全体のヒストグラム

オートウィンドウのスタンダードな処理



画像全体のヒストグラムではなく  
画像中心部(面積比50%)の  
ヒストグラムを求める

Fig.13

ではなく、画像中心部のヒストグラムを求めることである。目的とするものは、画像の中心にあるのが一般的であるので、画像中心部のマトリクスの半分の大きさをとる。その中のヒストグラムを分析し、最小値と最大値を求め、WLは、それらの平均値、あるいは、最頻値とし、WWは、それらの差あるいは、その差に係数をかけたものがWWになる(Fig.14)。しかし、この中に目的外とする画素値が含まれる場合、たとえ1pixelであったとしても影響する。したがって、次のような方法でAuto windowingを考えてみた。

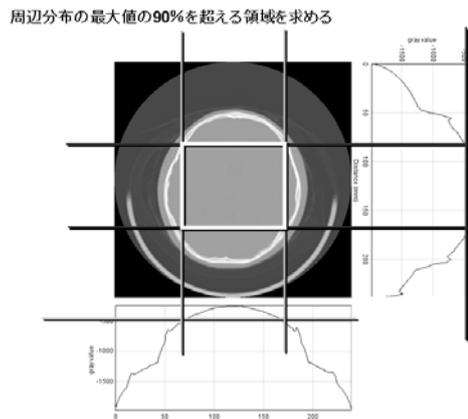


Fig.14

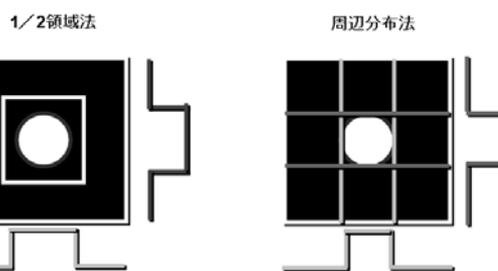
#### 6-4 周辺分布を用いたAuto windowing

周辺分布とは、X軸、Y軸それぞれへの画素値の投影である。数ラインのプロファイルカーブとは異なり、画像全体の分布を得ることが可能である。そこで、

1. 画像の周辺分布を求める。
2. X、Y軸の周辺分布の、それぞれの最大値の90%を超える領域を求める。
3. その領域のヒストグラムを求める。
4. ヒストグラムの最頻値の5%を超える信号領域を求める。
5. その信号値の最大値と最小値を求め、差をWW、ヒストグラムの最頻値をとる画素値をWLとする。

という処理を考えた。ただし、これだけでは、頭部CTの脳実質では、WWがあまりにも狭い値となる傾向を持つため、補正係数として、計算値を条件分岐させ、WWが20に満たない場合は、4倍、20から30までなら3倍、30から50までなら2倍とした。その結果、従来型のAuto windowingに比べて臨床的な観察条件に近い条件が得られた。周辺分布方は、対象の存在を概略的に捕らえることに優れているが、プロファイルの形状によっては、対象が分離できない場合がある。しかし、今回の目的は、対象物の分離ではなく、ある一定の条件を満たす領域の検索であるため対象を分離する必要はない。従来型と、今回開発した方法との大きな違いは、物体の形状に合わせていけることである。特に、両足等は、従来型の方法では、不可能な部位である(Fig.14-18)。

1/2領域法と周辺分布法



周辺分布法  
対象の存在を概略的に捕らえることが可能  
欠点: プロファイルの形状によっては、対象が分離できない場合がある  
\* 今回は、目的が分離ではなく、ある一定の条件を満たす領域検索に使用

Fig.15

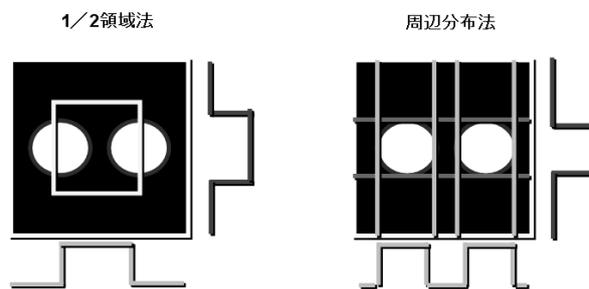


Fig.16

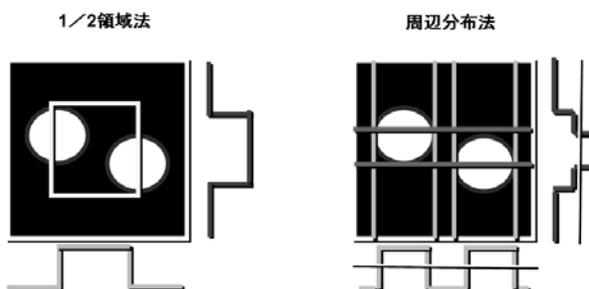


Fig.17

#### 【7.まとめ】

DICOMビューワー「FO-BS」のプロトタイプが完成した。

既存のDICOMビューワーとは異なり、Tagによる影響を排除しデータ本来の姿を見失わないような設計ができた。ソフトウェアの設計は、作製技術以上に、明確なコンセプトが重要であることを改めて感じた。なお、このソフトウェアは、ソースファイルを含めて、2007年内の配布を予定している。

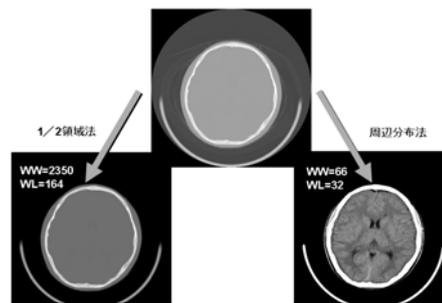


Fig.18