

# 表計算ソフトウェアを用いたデジタル画像処理実習の試み

片平 昌幸\*1

Email: katahira@med.akita-u.ac.jp

\*1: 秋田大学大学院医学系研究科医学教育学講座

◎Key Words 画像処理, 表計算ソフトウェア

## 1. はじめに

コンピュータを用いたデジタル画像処理では、画像を二次元平面上の画素と呼ばれる点に分割し、各画素の輝度値を計算処理することによって各種の画像処理を行っている。

一方、Excel に代表される表計算ソフトウェアでは、数値などのデータをこれも二次元平面上のセルに入力し、数式や関数などを用いてそれらのデータの処理をすることができる。

このことから、表計算ソフトウェアのセルにデジタル化された画像の画素のデータを入力し、適切な数式を適用すれば、簡単な画像処理を行うことが可能である。

本稿では、実際に選択科目の画像処理実習において、表計算ソフトウェアを用いて基礎的な画像処理手法を実際に体験し学習するための教材を作成し実施した事例について報告する。

## 2. 画像処理実習講義の背景と概要

著者はこれまでも、Web サーバ上に簡単な画像処理を行うことができるシステムを構築し、それと Web サイト上に作成した画像処理に関する資料を併用した画像処理の実習講義を開講してきた<sup>(1)</sup>。

しかしながら、これまでの講義では、簡単なデジタル画像処理の理論（画素値の変換や隣接画素情報を用いた基本的なデジタルフィルタ）については座学のみであり、Web ページを用いて実際にインタラクティブに画像処理を試すことはできないものの、具体的な処理そのものに触れることはできなかった。

一方、実際の画像データを用いて、具体的な画像処理そのものを実行するためには、何らかの言語を用いて処理プログラムを作成する必要があるが、著者が所属する医学系の学生にとっては、画像処理アルゴリズムに加えてプログラム言語の学習まで実習に含ませるのは負担が大きくなり現実的ではない。

ここで、デジタル画像処理の原理に立ち戻って考えてみると、デジタル化された画像は二次元平面上の数値化された輝度を持つ画素データに対して、何らかの数値処理を行うことにより画像処理を実行する。これは同じく二次元平面上のセルに数値データを入力して計算処理を行う表計算ソフトウェアをもちいても画像処理が表現可能ではないかと考え、2年次の選択講義の一つとして開講した「医用画像処理」講義のために、表計算ソフトウェアを用いたデジタル画像処理実習コースを構成し実施することとした。受講対象と

なる医学科の2年次学生はすでに1年次の「情報処理」講義<sup>(2)</sup>において表計算ソフトウェア（Excel）の実習を行っており、基本的な操作については問題なく対応可能である。

## 3. 表計算ソフトウェアを用いたデジタル画像処理

### 3.1 画像データ

画像データとしては、表計算ソフトウェアでそのまま読み書き可能なテキストデータで構成される PGM 形式（Portable Graymap Format）を使用する。

PGM 形式画像の例を表 1 に示す。最初の 3 行が画像サイズなどを表すヘッダ部分であり、4 行目以降がスペースで区切られた実際の画像データ部分となる。

表 1 PGM 形式画像

P2	#テキスト形式 PGM 画像を示す文字列															
10	10	#X, Y 方向のピクセル数														
255	#各ピクセルの最大輝度値															
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PGM 形式はスペースまたはタブ区切りテキストの読み書き機能を用いれば、表計算ソフトウェアでも容易に読み書き可能である。また、Windows 上でも XnView など、PGM 形式に対応した画像ビューワがあり簡単に結果の確認が可能である。

処理用の元データとしては、サンプルデータとしてあらかじめ変換済みデータを配布するほかに、メモ帳などのテキストエディタによる手入力（16x16 程度の小さな画像のみ）、およびアップロードした画像を変換可能な Web ページを用意した。

### 3.2 拡大縮小

拡大縮小は、表計算ソフトウェアのセル上に読み込んだ各画素の間に行・列挿入または削除することで実現できる。拡大する場合には、挿入した部分の画素値を決定する必要があるが、単純な拡大では上・左のセルの値のコピー、平均をとる拡大では周囲のセルの平均をとることにより行う。縮小では単純に行・列削除

を行うか、もしくは4画素の平均をとり1画素に縮小する方法を用いて行う。

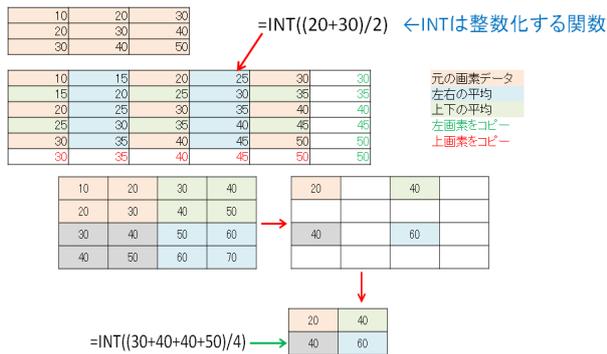


図1 拡大と縮小 (平均による)

### 3.3 画素値変換

画素値変換は、図2のように別シートにあらかじめ用意した変換表を、図3のようにVLOOKUP関数によって参照することにより各画素の値を置き換えることによって実現できる。

各種の変換表を作成することにより、輝度値の部分拡大によるコントラスト強調、γ補正による明るさの調節、閾値による二値化などが行える。

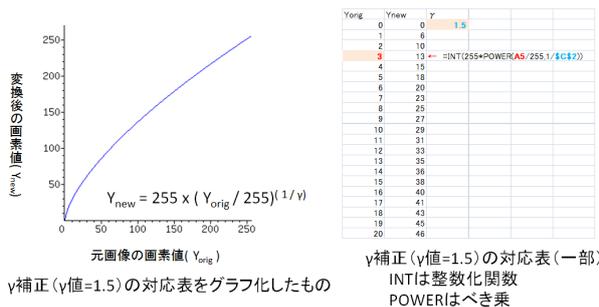


図2 γ補正のための変換表

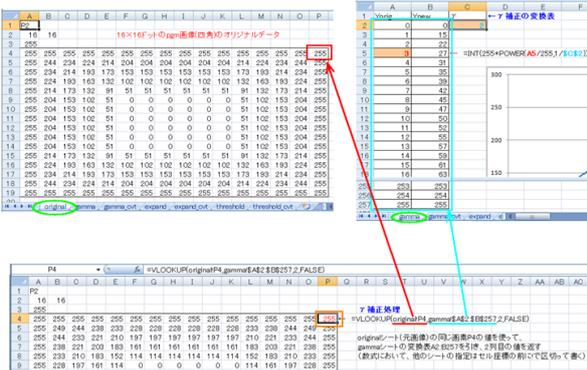


図3 VLOOKUP関数による画素値変換

### 3.4 基礎的なデジタルフィルタ処理

着目画素の周囲9点の画素値を、別シートにあらかじめ用意した係数表の値とかけて合計をとる数式をすべての画素セルに対して適用することにより、簡単なデジタルフィルタ処理を行うことができる。

今回はシャープ化(図4)、ぼかし(図5)、および係数表は使用せずMEDIAN関数を用いて処理するメディアンフィルタ(図6)といった画像処理について実習を行ったが、同様の処理によりPrewittフィルタや

Laplacianフィルタといったエッジ検出フィルタも実現可能である。



図4 シャープ化係数表と計算式



図5 ぼかしの係数表と計算式



図6 メディアンフィルタの計算式

### 3.5 カラー画像

原理的には、カラー画像についてもPPM形式の画像データを用いて、RGB成分に分解して処理すれば基本的な画像処理は可能であるが、表やデータ量が大きく取り扱いが困難になることもあり、今回は実施しなかった。

## 4. おわりに

本稿では、表計算ソフトを用いた画像処理実習の試みについて紹介した。本稿で述べた実習コースにより、基礎的な画像処理の具体的なアルゴリズムについて、情報処理を専門としない学生であってもプログラム言語による処理プログラム作成を行うことなく、容易に体験・学習することが可能となった。

### 参考文献

- (1) 片平昌幸, 中村 彰, 佐藤暢雄: "画像処理の講義における Web Page を用いたレポート課題提示と回答収集について", 2001 年電子情報通信学会情報・システムソサイエティ大会講演論文集, p.267 (2001) .
- (2) 片平昌幸, 中村 彰: "新入生の ICT 素養と学習効果の統計学的評価", 片平昌幸, 中村彰, コンピュータ & エデュケーション(東京電機大学出版局), vol.29, pp.86-91(2010) .