

2016年度秋学期 画像情報処理 イントロダクションー画像科学と数学

浅野 晃
関西大学総合情報学部



画像処理と画像科学

画像処理は手軽にできます



2016

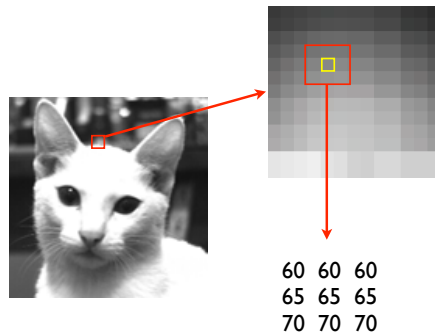
画像科学とは？

個別の処理を説明していきりが
ありません。

ある目的をはたす画像処理の背景に
ある**数学**を説明します。

2016

デジタル画像とは



画像は、**離散的な点**
(画素, pixel) の集まり
でできている

各画素は、**明るさ（輝度）**を表す**整数**である

※カラー画像の1画素 = 3原色のそれぞれの輝度を表す整数

2016

第1部 画像とフーリエ変換

画像を明暗の波に分解

なぜ、波で理解しようとする？

心理的理由

人は、大まかな形の違いは
気になるが、細かい部分の
差は気にならない

「細かい部分」は
細かい波で表される

物理的理由

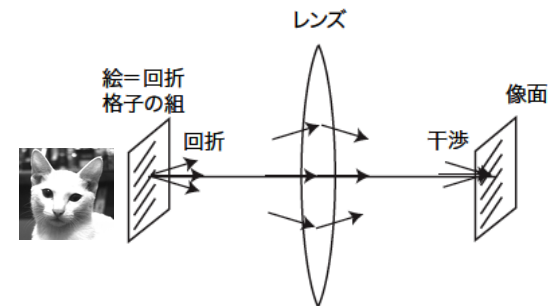
世の中の画像は、波
の足し合わせででき
ていると考えられる

なぜならば
光は「波」だから。

2016

画像の生成（結像）

画像は回折格子の重ね合わせであり、
それぞれの回折格子で回折された光が
像面で干渉して、画像が再現される



画像は回折格子、すなわち波の重ね合わせである
この計算が「フーリエ変換」

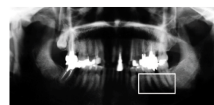
2016

第2部 画像情報圧縮

画像情報圧縮の必要性



この画像では、1画素の明るさを0～255の整数で表す
1画素に、2進数8桁 = 8ビット = 1バイト必要
500万画素のデジカメの画像は、約5メガバイト必要



こういう画像は、1画素 = 16ビットで、
2倍の10メガバイト必要なこともある



カラー画像ならば、3倍の15メガバイト必要

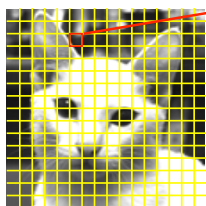
動画ならば、(1/30)秒でこれだけのデータ量！

2016

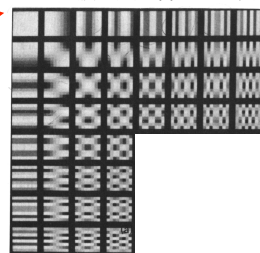
JPEG方式による画像圧縮

画像を波の重ね合わせで表わし、
一部を省略して、データ量を減らす

8×8ピクセルずつの
セルに分解



ひとつのセルを、
これらの波の重ね合わせで表す



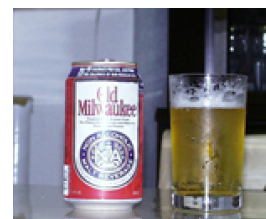
細かい部分は、どの画像でも大してかわ
らないから、省略しても気づかない

省略すると、データ量が減る

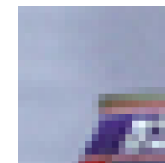
2016

画像情報圧縮の例

データ量：80KB



データ量：16KB



(8×8ピクセルの
セルが見える)

2016

第3部 マセマティカル・モルフォロジ

マセマティカル・モルフォロジとは

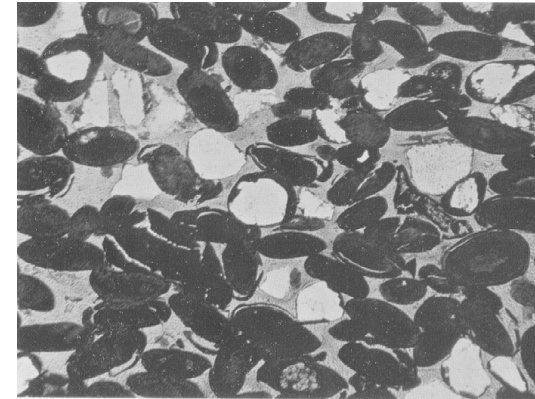
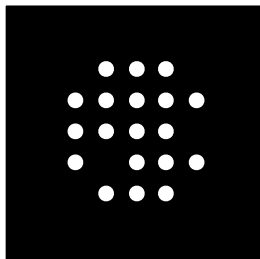


Figure 2. my first of a thin section from the mine of La Mourière (red bed), on which the first experimental, and manual, study of Mathematical Morphology was focused, and the texture analyser [SER 66]. Limonite oolites, dark and sometimes formed around a quartz germ, are cemented by chlorite.

画像はただ
の点の並び
ではなく、
「構造」が
あるはずだ

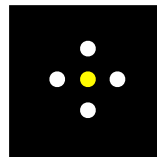
モルフォロジの演算のしかた

画像 = 図形 X



(○ = 画素)

構造要素 B
(structuring element)

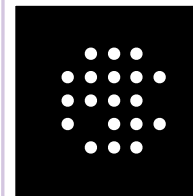


(● = 原点)

画像を
構造要素で
操作する

要は「はめこみ」

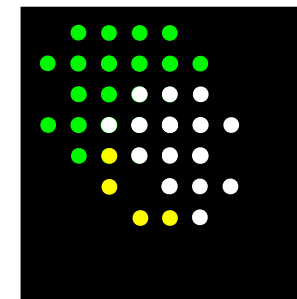
原図形



$$X_B = \{B_z \mid B_z \subseteq X, z \in \mathbb{Z}^2\}$$

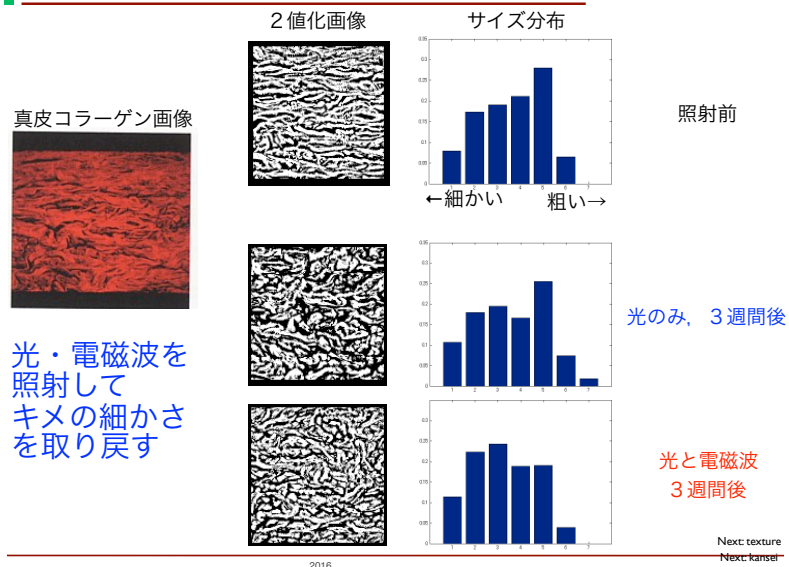
原図形のうち
構造要素が入りきらない
部分を取り除く
(構造要素のサイズに
もとづく定量的操作)

opening



構造要素が図形上を
移動し、
構造要素が
図形に完全に含まれたら
その位置での
構造要素全体を保存

サイズ分布の応用例



第4部 CTスキャナ — 投影からの画像の再構成

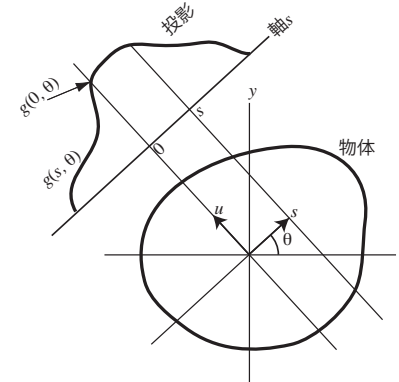
CTスキャナとは

CT(computed tomography) = 計算断層撮影法

http://www.toshiba-medical.co.jp/tmd/products/ct/aquilion/prime_new/

体の周囲からX線撮影を行い、そのデータから断面像を計算で求める

CTを実現するには



ある方向からX線を照射し、その方向での吸収率（投影）を調べる

すべての方向からの投影がわかれば、元の物体における吸収率分布がわかる（Radonの定理）