

2018年度秋学期 画像情報処理 第1回
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

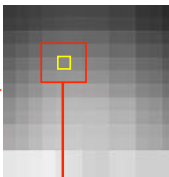
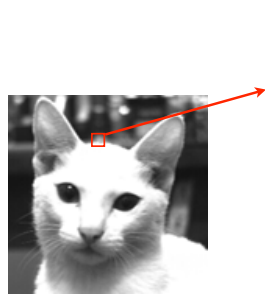


画像科学とは？

個別の処理を説明していたらきりがありません。

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。

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

60 60 60
65 65 65
70 70 70

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

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

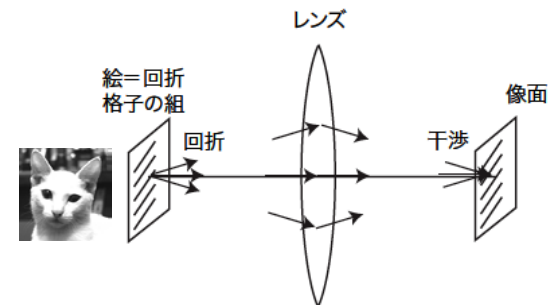
物理的理由

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。

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
どんな波の重ね合わせかを計算で求めるのが「フーリエ変換」

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
1000万画素のデジカメの画像は、約10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20メガバイト必要なこともある



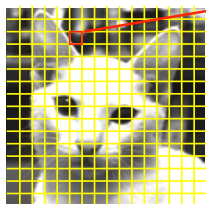
カラー画像ならば、3倍の15メガバイト必要

動画ならば、(1/30)秒でこれだけのデータ量！

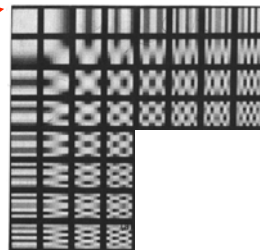
JPEG方式による画像圧縮

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

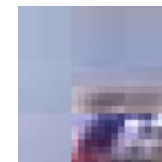
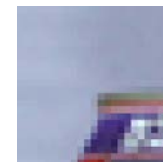
省略すると、データ量が減る

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)

第3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

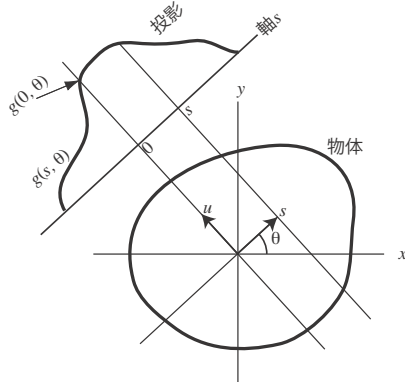
(画像略)

Aquilion Precision

(キャノンメディカルシステムズ)

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）

第4部

視覚と色彩

「色」は身近なものだけれど

赤緑青の「三原色」を組み合わせれば、
どんな色でも表せる？ 🤔

ウソです。

この3色をつかえば「割合広い範囲の」色が表せるだけで、
それでも表せない色はあります。

「色」は、光の波長で決まっている？ 🤔

ウソです。

波長590nmくらいの光は黄色に見えますが、
赤（700nmくらい）と緑（550nmくらい）の光を
を混ぜても同じ黄色に見えます。

色彩学は、物理学で生理学で心理学

波長590nmくらいの光は黄色に見えますが、
赤（700nmくらい）と緑（550nmくらい）の光を
を混ぜても同じ黄色に見えます。

これは、人の眼のしくみのため。

人の眼には、色を感じる細胞は3種類しかなく、そ
れで可視光のすべての波長域をカバーしている

さらに、人は色を見て暖色・寒色といった
現実とは異なる感覚を感じる