

2022年度秋学期 画像情報処理 第1回  
イントロダクション — 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



背景をぼかす

ちょっとやりすぎ💧

これは、かなり前に手作業で作ったものですが、  
いまではスマホ📱でほぼ自動でできます。

## 画像処理は手軽にできます



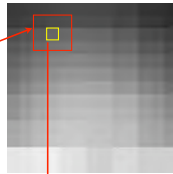
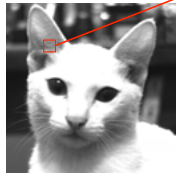
こういう写真も、スマホ📱で簡単に撮れるようになりました。

この写真は、近景🍰と背景を別のカメラで撮影して、  
背景をぼかして近景と合成しています。

技術はどんどん進んでいきます。

この講義では、基盤になる数学を説明します。

# デジタル画像とは



60 60 60  
65 65 65  
70 70 70

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

## 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

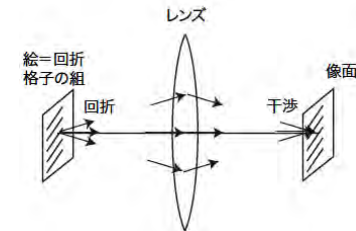
### 物理的理由

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



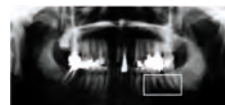
画像は回折格子、すなわち波の重ね合わせである  
どんな波が重ね合わされているかを求める計算が**[フーリエ変換]**

## 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  
1000万画素のデジタル画像は、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



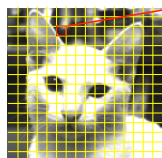
カラー画像ならば、R,G,Bで3倍必要

動画ならば、1秒でこのデータ量の30倍? 60倍?

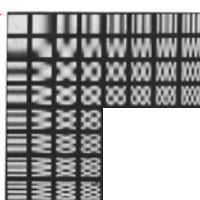
## JPEG方式による画像圧縮

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

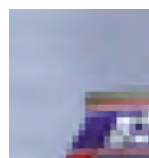


細かい部分は、どの画像でも大してかわらないから、省略しても気づかない  
省略すると、データ量が減る

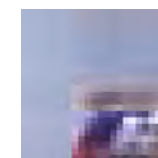
## 画像情報圧縮の例

(とても古い画像)

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

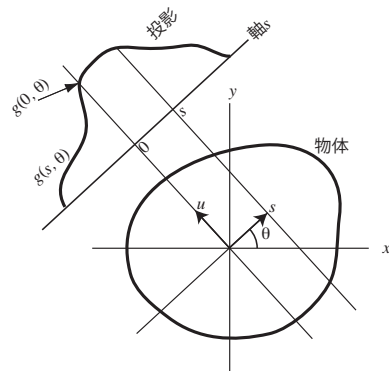


Aquilion Precision  
(キャノンメディカルシステムズ)

[https://jp.medical.canon/general/What\\_is\\_CT](https://jp.medical.canon/general/What_is_CT)

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)の光を混ぜても同じ黄色に見えます。

これは、人の目のしくみのため。

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