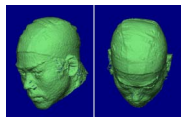


## 3次元データの利用

- 物体の3次元形状を計測することで、画像のみではできないことができるようになります
- センサや計算機などの発達により、さまざまな場面で3次元情報を利用されるようになってきました



部品・製品検査



診断支援



デジタルアーカイビング

製造された部品に傷や欠陥がないかを検査するために、部品の詳細な3次元形状が利用されています

医用画像を用いた診断支援では、体内の3次元データが利用されています

重要文化財などをデジタルデータとして恒久的に保存するために、それらの3次元データが利用されています

## 3次元データの取得方法



VIVID 910 COMET 6  
能動型: レーザなどを対象に投影



ステレオカメラ

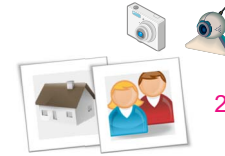
受動型: 複数のカメラで画像を撮影

	能動型	受動型
撮影装置の構成	カメラと投影装置	カメラのみ
撮影装置の大きさ	大型・重量	小型・軽量
撮影時の負担	大きい	小さい
3次元復元精度	高い	低い
安定性	高い	低い
処理時間	短い	長い

「3次元コンピュータビジョン」と呼ばれる研究分野で、受動型の精度、安定性、処理時間を改善する手法が検討されています

## 3次元コンピュータビジョン

画像(写真)から3次元形状を復元する研究です



逆問題  
数学的に記述できるが解くのが難しい

ロボット, AR, 3Dモデリングなど多様な応用

3次元コンピュータビジョン

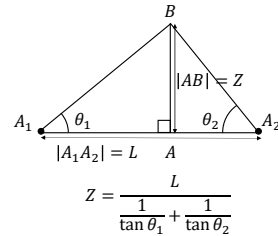
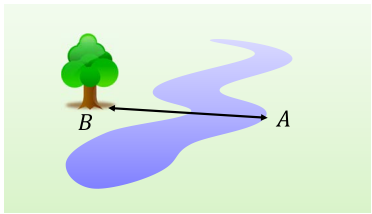
2次元画像 3次元モデル

3次元コンピュータグラフィックス

ゲーム, 映画, アニメ, デザインなどで実用化

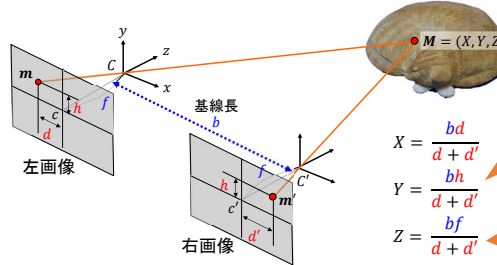
順問題  
解くのが容易

## 3次元コンピュータビジョンの基礎「三角測量」



- 地点Aにいるときに、川の向こう岸にある木(地点B)までの距離を測りたい
- 地点Aの近くの2点間の距離と地点Bまでの角度がわかるとABの距離がわかる
- 目で距離を認識しているのと同じ原理(両眼立体視)です

## ステレオビジョンの原理



$$X = \frac{bd}{d+d'}$$

$$Y = \frac{bh}{d+d'}$$

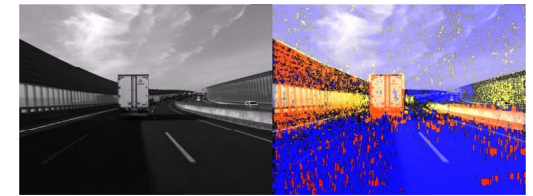
$$Z = \frac{bf}{d+d'}$$

( $d, h$ ) と ( $d', h'$ ) は、画像対応付けで求めます

$f$  と  $b$  は、カメラパラメータ推定で求めます

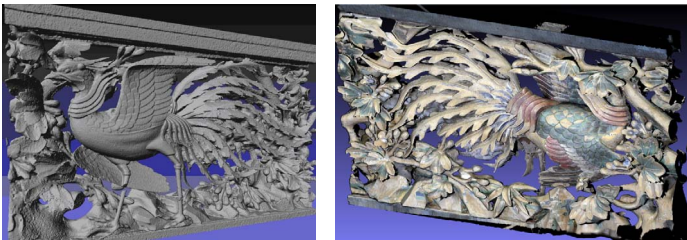
焦点距離  $f$ , 基線長  $b$ , 3次元点  $M$  の左画像上の位置  $(d, h)$  と右画像上の位置  $(d', h')$  がわかれば,  $(X, Y, Z)$  を求めることができます

## 車載ステレオカメラによる障害物検知



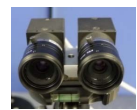
- 車のフロントガラスにステレオカメラを取り付けて、走行環境の3次元計測を行うシステムを開発しました
- 車の前方にある平面(路面)よりも高い位置にある物体を障害物として検知することができます

## デジタルアーカイビング



- 凸版印刷と文化財のデジタルアーカイビングの研究を行いました
- 松島の瑞巖寺の欄間木彫の3次元モデルを80枚の画像から作成しました

## ステレオカメラからインターネット画像へ



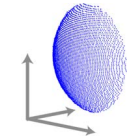
2眼ステレオカメラ



デジカメ



インターネット画像



シンプルな形状の物体



一般物体



大規模なシーン

## 旅先で写真から3次元復元



- バンクーバー出張でShore to Shoreというモニュメントの写真を撮影し、34枚の写真から3次元形状を復元してみました