



画像情報処理

日浦 慎作



この講義について

- 画像に関すること全般について講義します。
 - カメラの仕組み: レンズや画像センサなど
 - 画像処理の基礎: 領域抽出などなど
 - 画像による3次元シーンの計測・認識・理解
 - 画像処理の応用分野と最新動向
 - 人の目の仕組みと特性
など
- 今年から担当するので、皆さんの反応や意見を見ながら進めたいと思います



講義について

○ 単位認定について

- 期末に試験することを考えています
- そのときどきで、ミニレポートなどを出したいと考えています

○ 教科書

- コンピュータ画像処理, 田村秀行著
- とても良い教科書ですが, 必ずしもこの順番には進まないなので, プリント等も使います



自己紹介

プロフィール

- 氏名：日浦慎作（ひうらしんさく）
- 広島市立大学 情報科学研究科 知能工学専攻 教授
- 連絡先等：「日浦」でググって下さい（頭のほうに出ます）
hiura@hiroshima-cu.ac.jp

○ 略歴

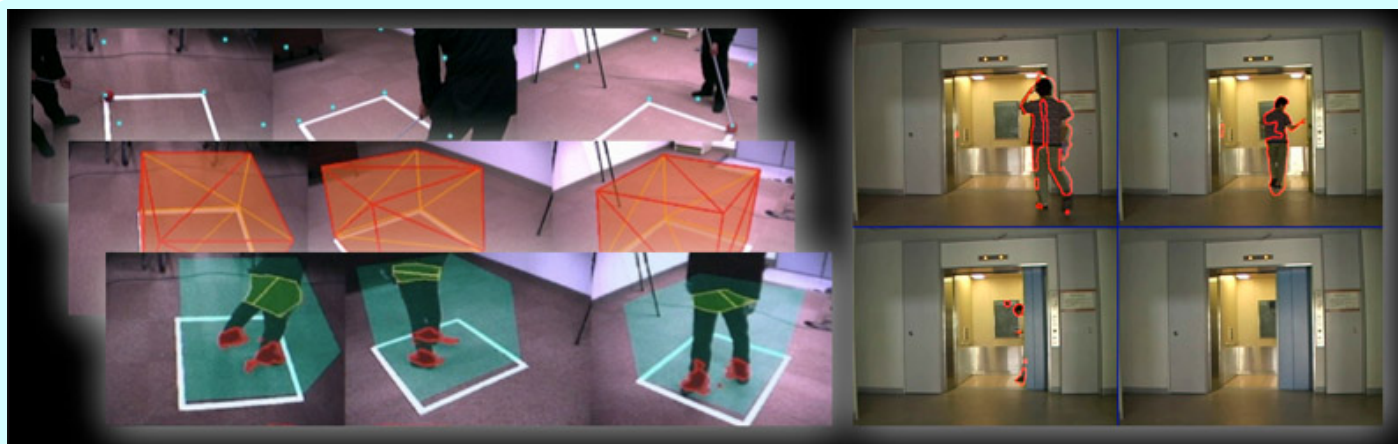
- 大学・大学院：大阪大学 基礎工学部 制御工学科
1990- 学部 1993- 修士課程 1995- 博士課程
- 1997- 京都大学（研究員）
- 1999- 阪大 教員（1999- 助手 2003- 助教授）
- 2008.8 – 2009.3 マサチューセッツ工科大学(MIT)客員准教授
- 2010.4 広島市立大学着任

コンピュータビジョン（画像の認識・理解）、動きや形の計測

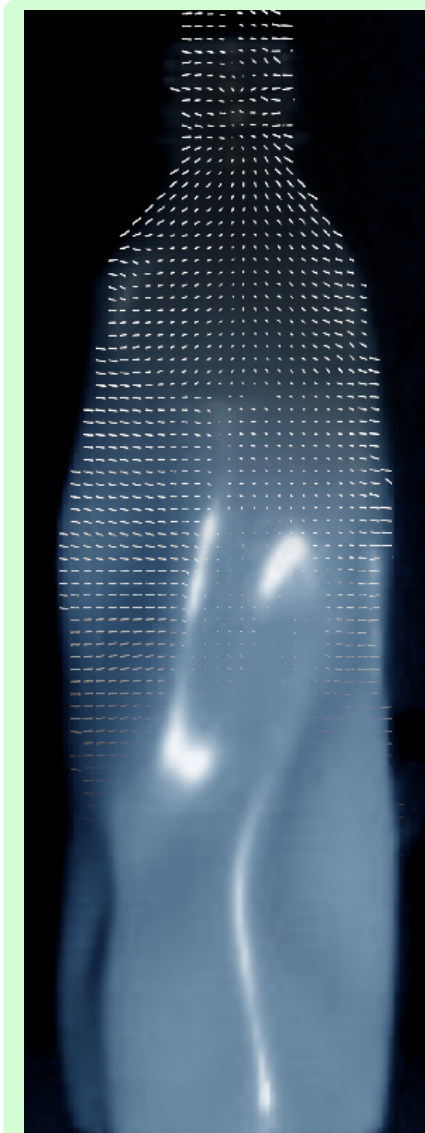
- ・ 画像から物体の動きを求める（ロボットの目）
- ・ 画像により安心・安全を実現する（侵入者の検出など）
- ・ 陰影からの形状の推定（人間による形の認識の模倣）



なめらかな、鏡面仕上げの物体の3次元運動の解析



複数のカメラを用いた侵入の判定・未知物体の検出



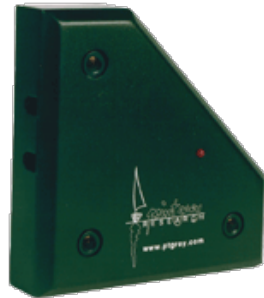
陰影やツヤを用いた
物体の立体形状や
光のあたり方の推定

遮蔽を生じる複数物体の追跡

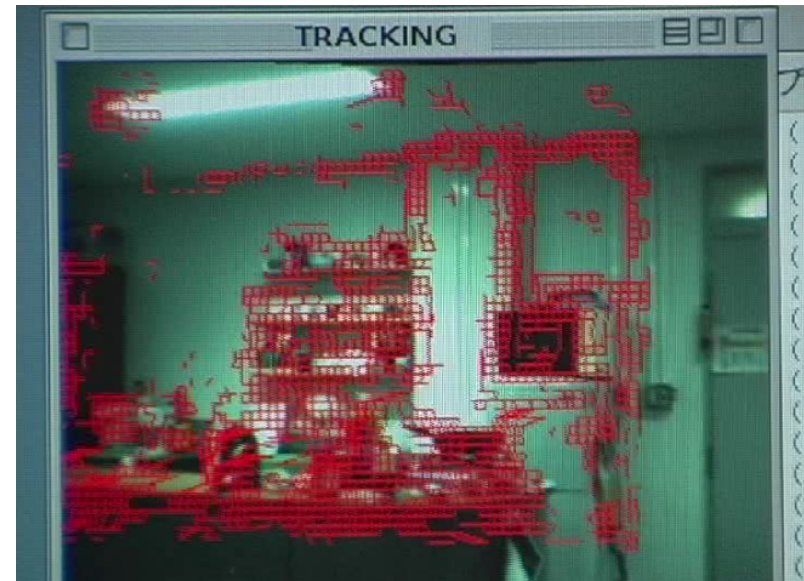


※対象物体の形状はレンジファインダ
により精密に計測している

ステレオカメラを用いた運動解析



使用したステレオカメラ
(PointGrey Digiclops)



鏡面反射物体の追跡

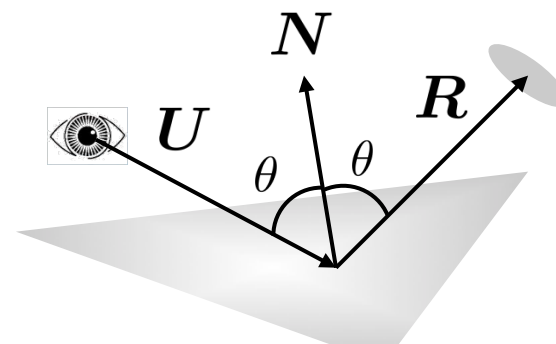
鏡面反射特性を持つ物体では

映り込む像そのものが物体の見えとなる



物体の運動と一致していない

ハイライトの見える動き



$$R = U - 2(N \cdot U)N$$

環境マッピング



環境マップ



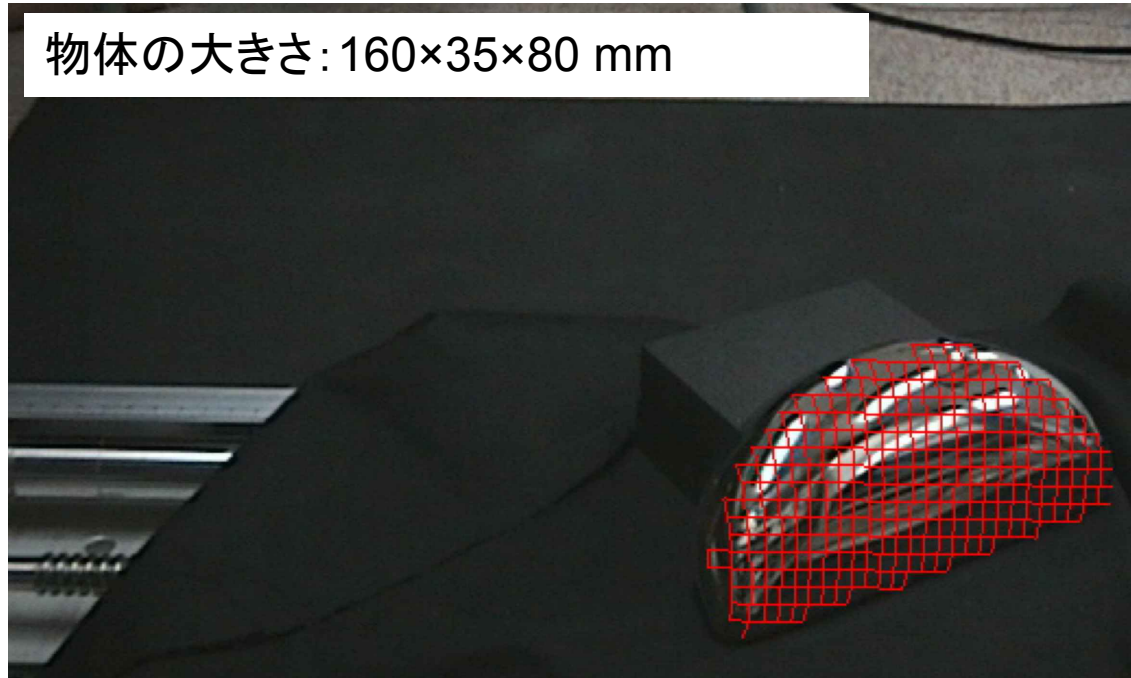
実写画像



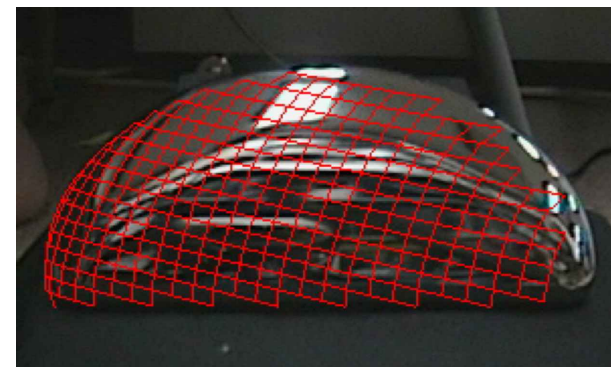
環境マッピングCG画像

鏡面反射物体の追跡結果

物体の大きさ: 160×35×80 mm



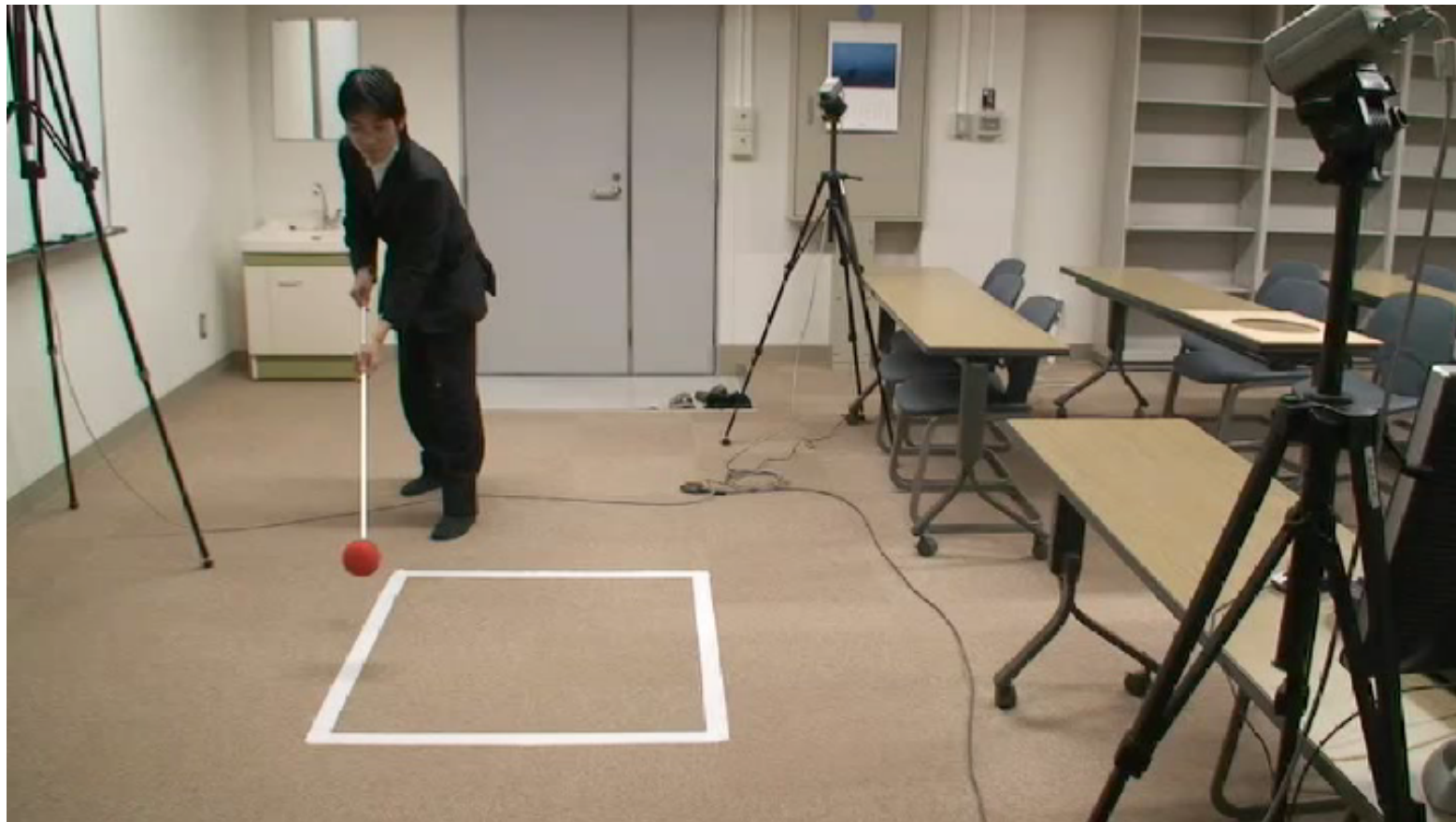
↑ 平行移動



回転運動 →

オフライン処理, 画像サイズ: 640×480, フレームレート: 約 15.5 frame/sec
形状はスリット光投影法により高精度計測

簡易な侵入検知システム



学習に基づく未知物体検出



画像中の未知物体の検出

計算機が学習済みのエレベータドアの動きは検出せず、
初めて画像に写る動物体のみを検出

実験結果

(エレベータにおける人物領域の抽出)



入力画像



推定背景画像

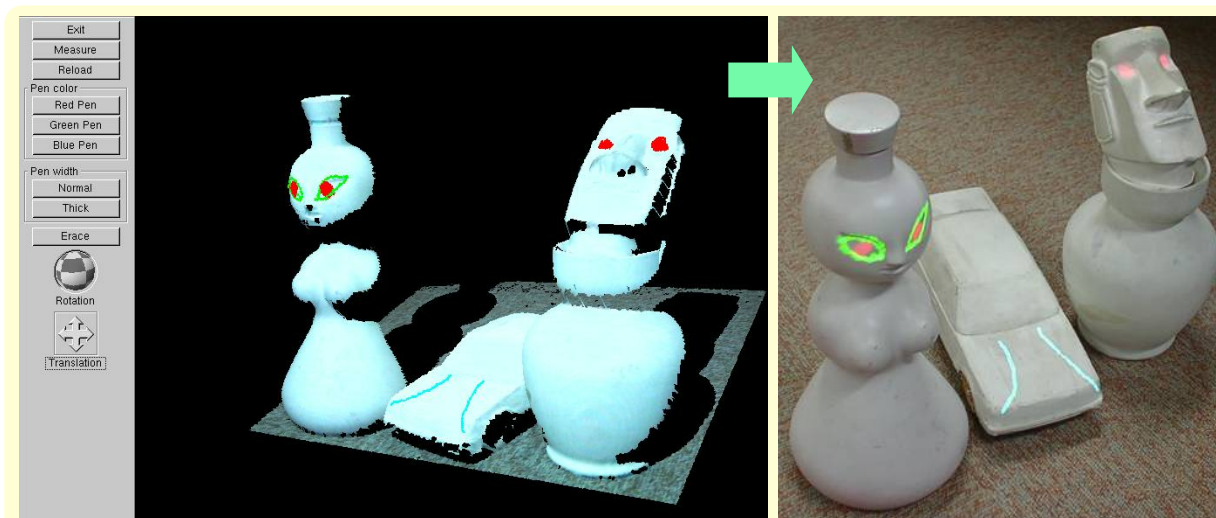
推定未知物体領域

人のための画像応用

- ・ プロジェクタ光を用いたコミュニケーション支援
- ・ 画像処理による美しい写真の合成・編集

光の利用, 光の解析

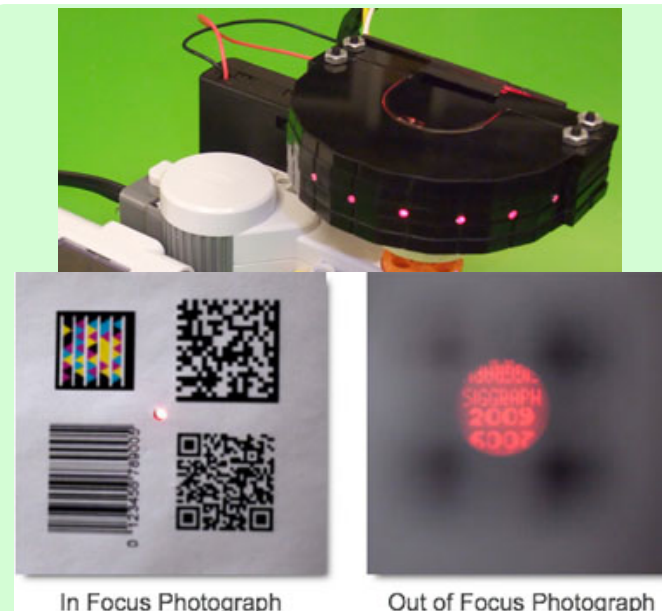
- ・ 昆虫の複眼を模したあたらしいレンズ
- ・ 乱反射を起こす物体の形の精密な計測



プロジェクタを用いた遠隔地への作業支援



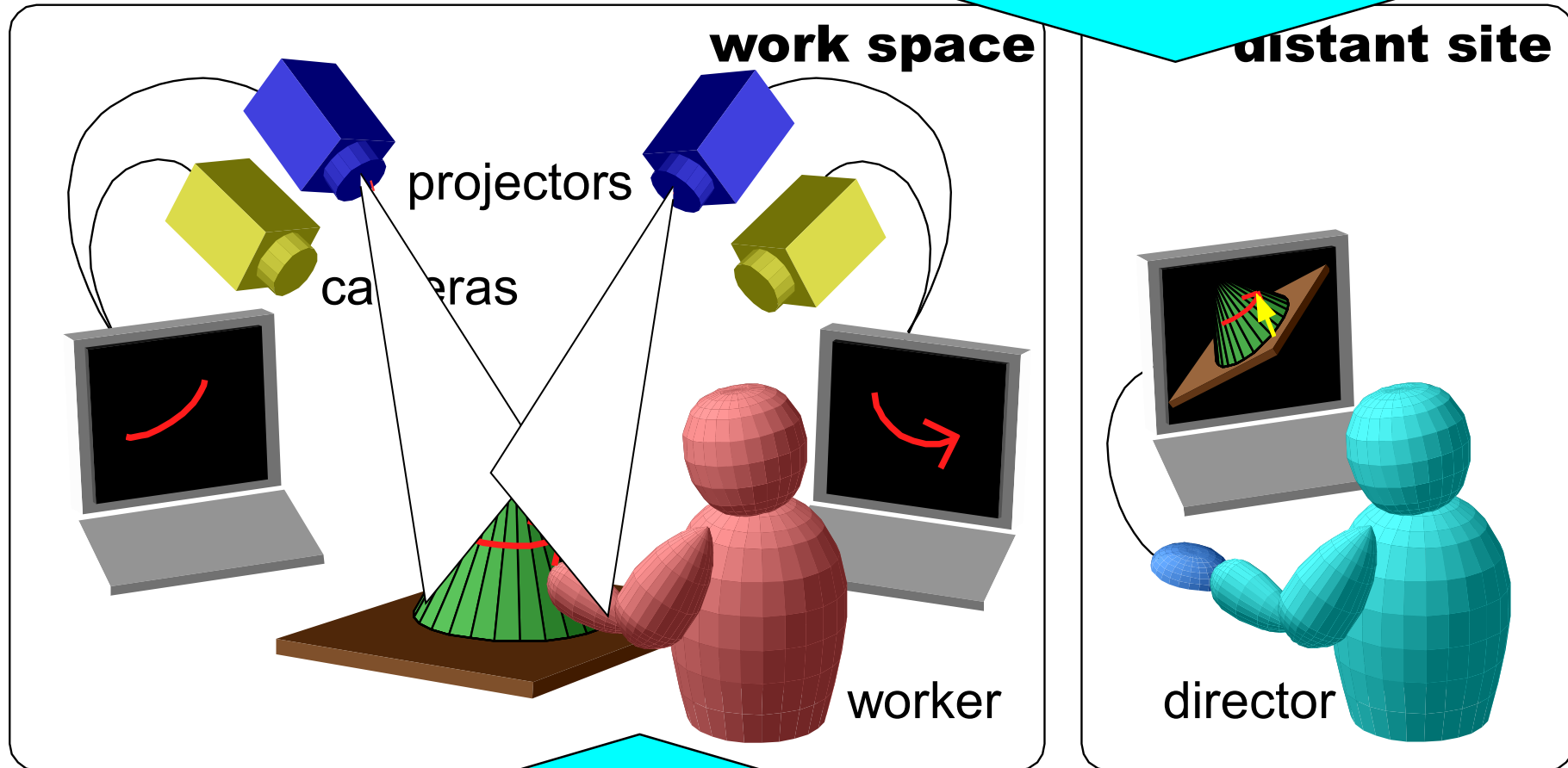
画像の背景を自然に美しくぼかすための画像処理



ぼけを利用した光学IDタグ

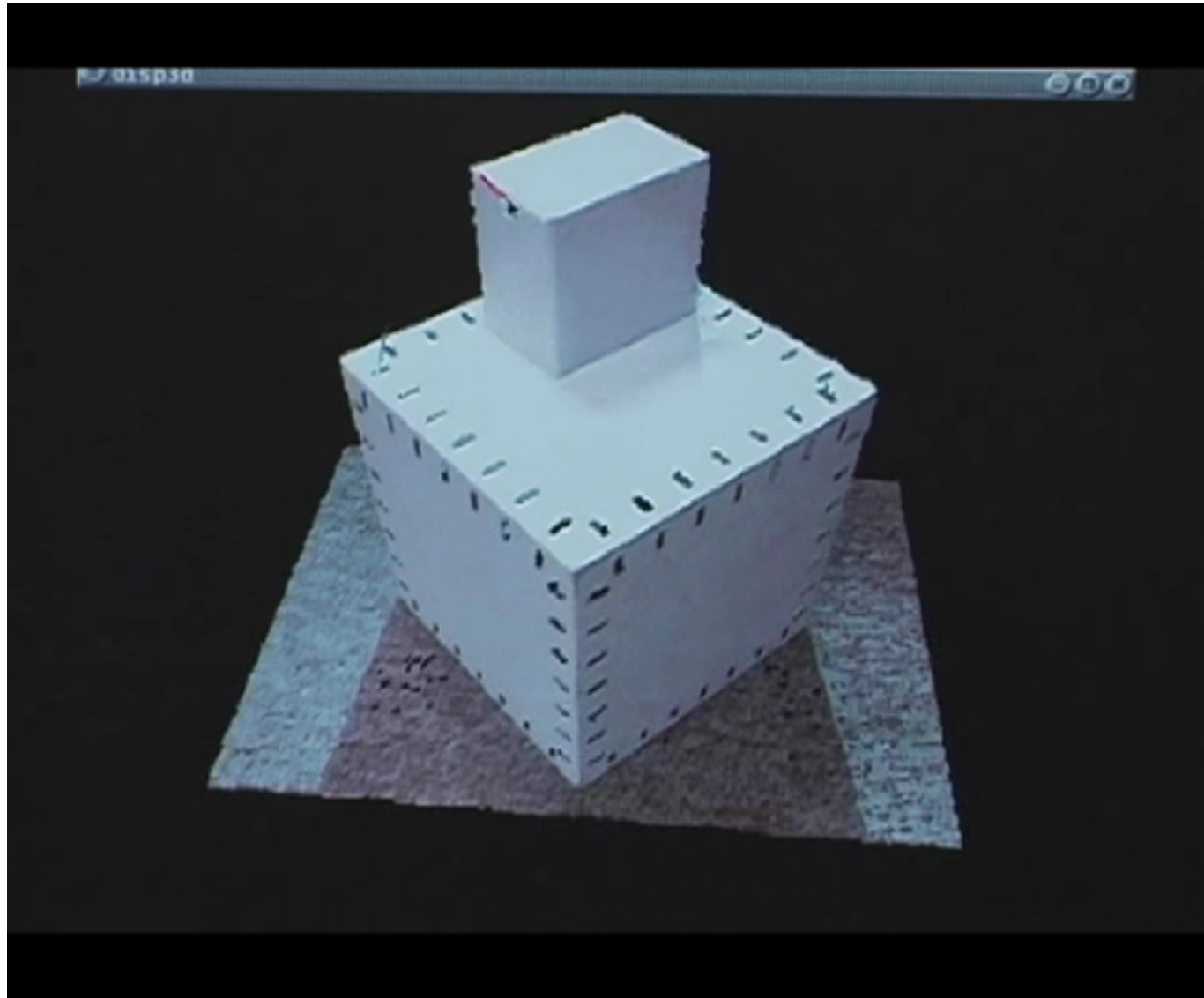
システムの概要

CG model of the object

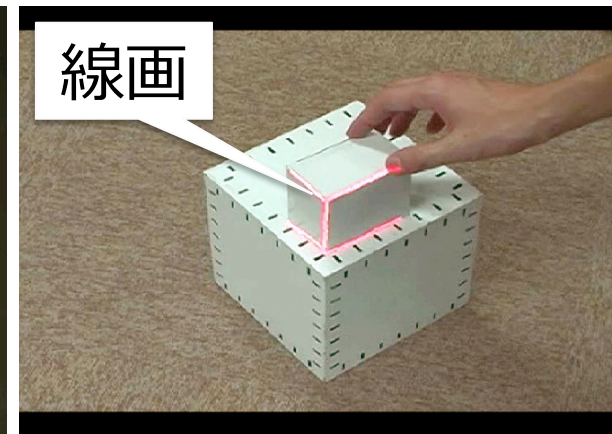
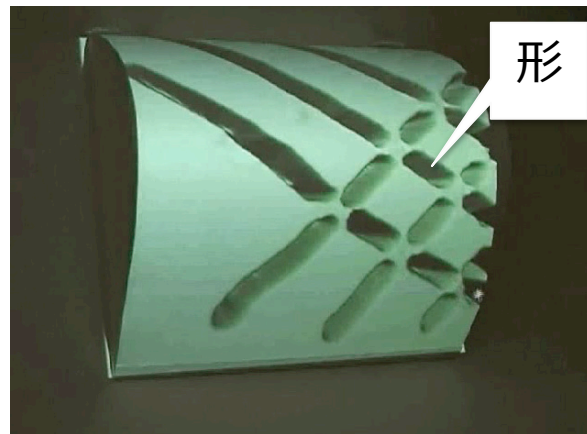
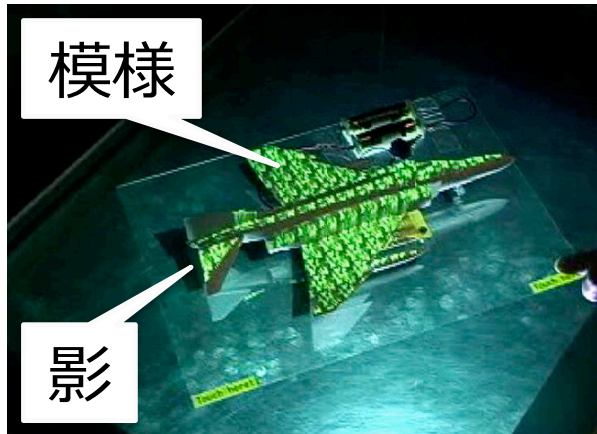


direction messages

実空間上の物体の移動



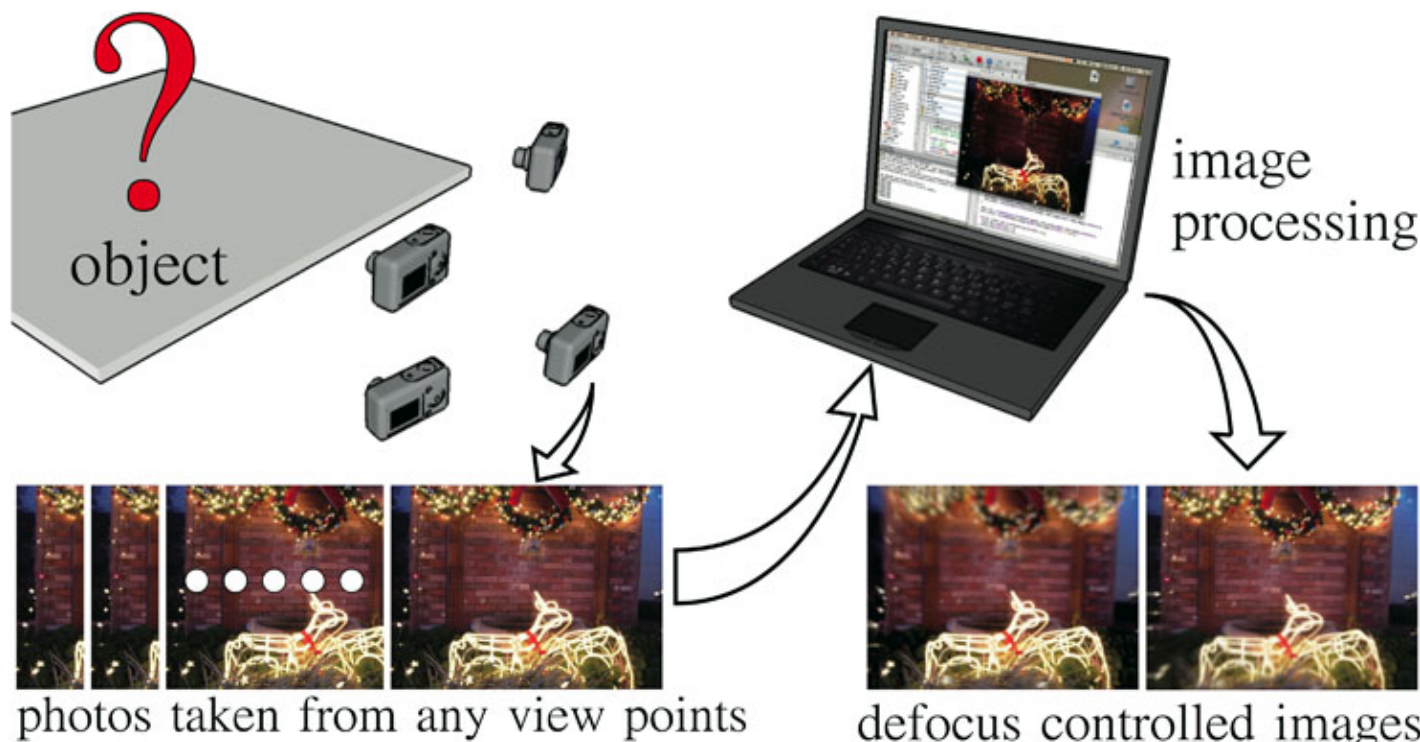
投影型複合現実感



投影により実物体の見た目（色，形，光の当たり方，質感，透明感など）を変える

手持ちカメラによる合成開口

- 専用の装置を必要としない合成開口法
 - 一般の小型デジタルカメラにより手持ちで連射した多視点画像から画像処理によってきれいなぼけを作り出す
 - ・ 視点位置が不明
 - ・ 光軸が平行でない
 - ・ 画像撮影枚数が少ない

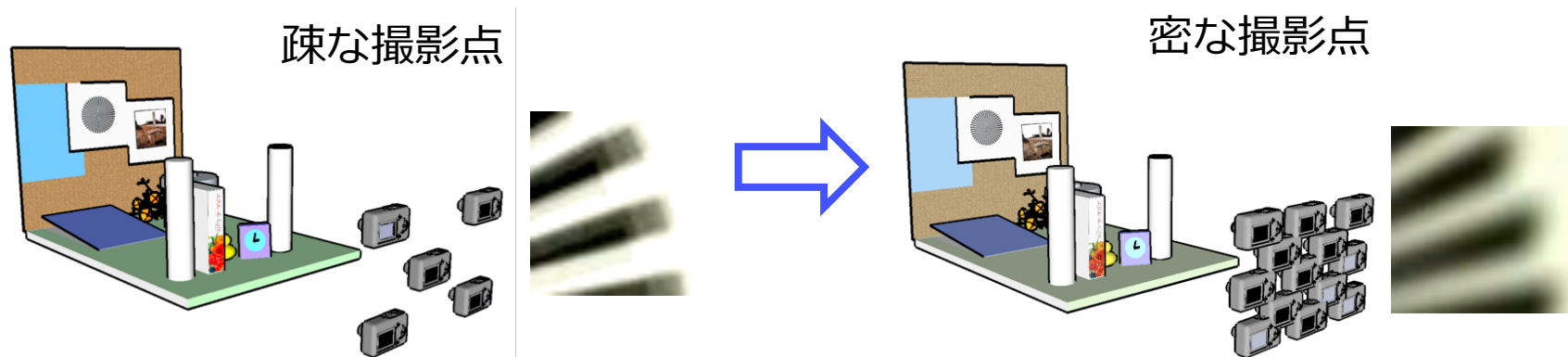


従来手法：多眼カメラ

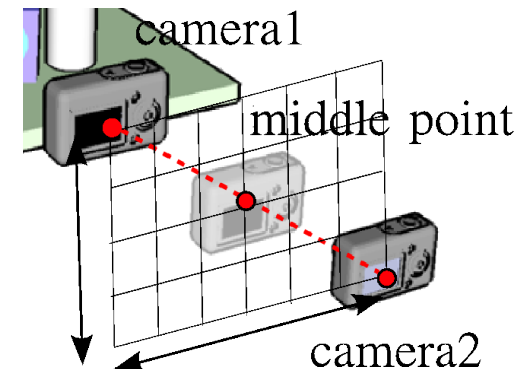
CVPR(2009),
映像情報メディア
学会論文(2009),
MIRU(2008, 09)

補間画像によるぼけ品質の向上

- 撮影画像間の中間画像を作成
 - 中間画像で補間することで滑らかなぼけを実現
 - = 疎な撮影点を密に補間



- 撮影画像間の視差から 相対的な撮影位置を推定
 - 補間画像のための撮影点を相対的に設定
- 撮影画像から 補間画像を作成
 - モーフィング技術を応用



補間を用いたぼけ画像作成



前景に焦点



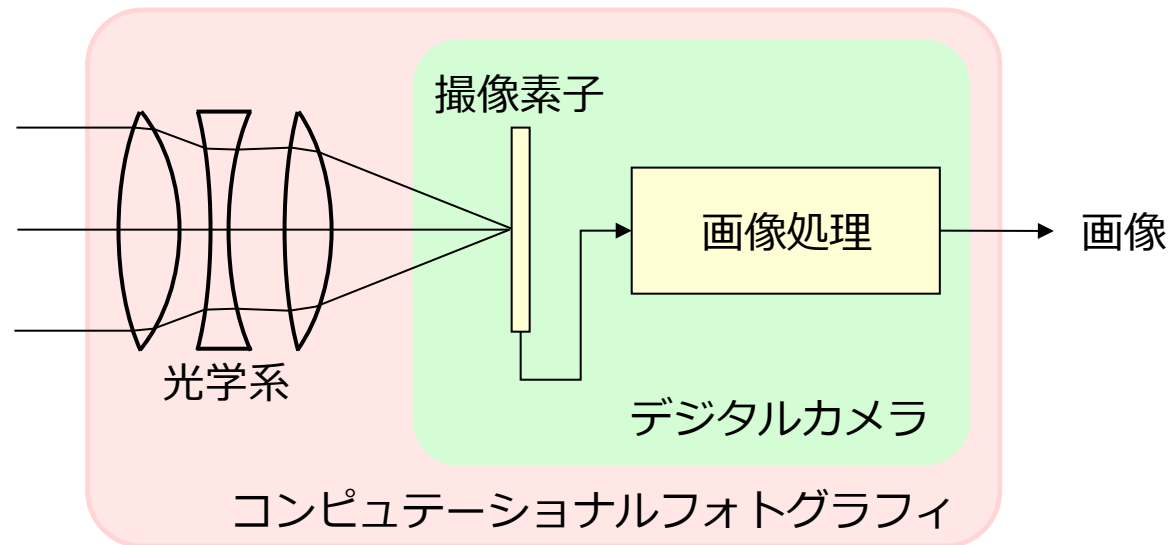
後景に焦点

撮影画像5枚
補間画像100枚

視点位置・姿勢が未知の少数の画像から
大きなぼけを含む画像を得た

コンピューターシヨナルフォトグラフィ

- 計算機技術を利用した, 「カメラの進化」第2幕
 - 第1幕: フィルムを撮像素子で置き換える (デジタルカメラ)
 - 「レンズが結んだ像」を高精度にデジタル記録する
 - 第2幕: レンズから見直し. 「撮るだけ」でないカメラ
 - 計算 (画像処理) により, 思い通りの画像を作り出す



フィルムカメラ



デジタルカメラ

コンピューターシヨナルフォトグラフィ技術が変えていく範囲

次世代のカメラは「撮ったら終わり」ではない. あとからピントを合わせ直したり出来る.