

ステレオカメラによる色ターゲットの3次元位置計測

和歌山大学システム工学部 飯塚健男 中村恭之 和田俊和

目的

カメラを用いた物体の運動計測技術
ゲーム, CGからロボット制御...etc.

簡便で高速な3次元運動計測が可能な
ステレオビジョンシステムの構築

なぜマーカー計測なのか？

- 剛体上の3点以上の運動軌跡により、3次元空間内での位置・姿勢が計算できる
- 表面形状から運動解析するのは困難

従来研究との比較

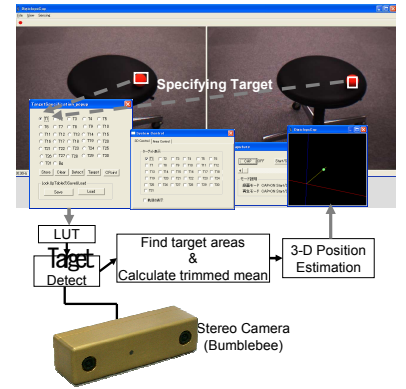
従来研究・商品

- キャリブレーションが必要
- 高価
- 計測環境を整える必要がある

提案システム

- キャリブレーション不要
- 安価
- 計測環境を整える必要がない

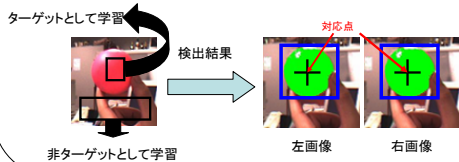
提案システム



マーカー検出

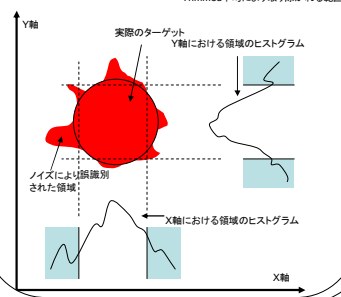
最近傍識別器による色検出 和田'02

- ガンマ補正や色空間の影響を受けない
- 発光体でも検出することができる
- 実時間処理が可能
- 逐次ターゲットデータの入力が可能



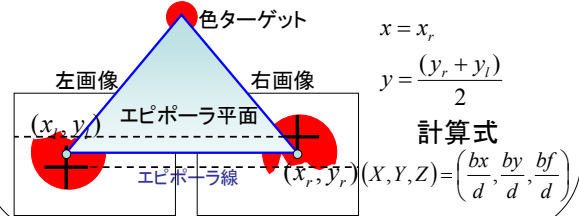
重心のロバスト推定

トリム平均



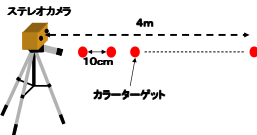
計算方法

1. マーカーの検出結果より重心位置を決定する
2. 重心位置の補正(レンズ歪み、平行化)を行う
3. エピポーラ線が平行になるように重心位置を移動させる
4. 下記の計算式により3次元位置計算を行う



提案システムの評価実験

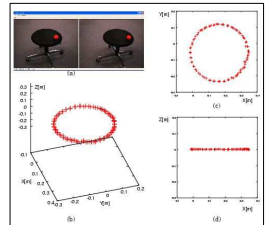
- カラーターゲットを実測した場所に置き計測を行う(計測値は100点取りその平均、標準偏差)
- 直径33mm, 57mm, 190mmの3つのカラーターゲットを用いる
- 0%トリム平均(重心)と25%トリム平均の場合において行う



軌跡の計測

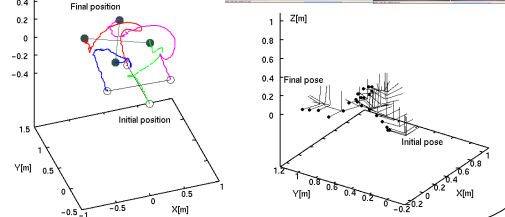
直径57mmの色ターゲットを半径が既知の円軌道上で動かし、その運動の様子を計測する

円形度: 0.956
標準偏差: 0.00169



運動軌跡による姿勢計測

飛行体(キーエンス社製, エンゲイジャーGSIII)が運動する時の様子を計測する
飛行体の前後左右に4つの色ターゲット(直径57mm)を取り付け、人間が飛行体を遠隔操縦した



最小二乗近似関数

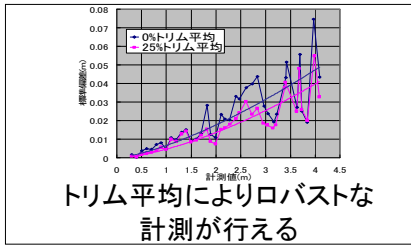
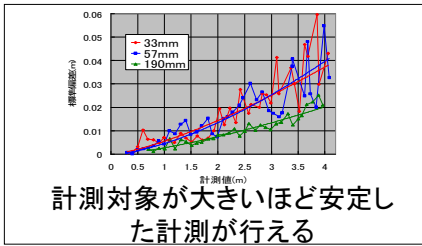
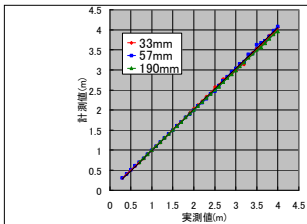
33mm $y = 1.0087x - 0.0039$

57mm $y = 1.02x - 0.0269$

190mm $y = 0.992x + 0.0152$

理論値

$y = x$



ノイズのほとんどない場合での計測結果

実測値の1%未満の精度で計測可能

実測値(m)	計測値(m)	標準偏差(m)
0.5	0.497316	0.00011
1	0.998735	0.000533
1.5	1.505845	0.001542
2	2.013101	0.001923
2.5	2.528245	0.005047
3	3.053062	0.015927
3.5	3.532523	0.015498
4	4.031085	0.010861

今後の展望

- 複数ステレオカメラで計測できるようにする
- 視点固定型パン・チルトステレオカメラを用いて広範囲の計測を行う