

テンプレートマッチングとフレーム差分を 組み合わせた野球映像からのボール抽出

2019/2/15

67150270 竹井奏一郎

指導教員：椋木雅之

研究背景

戦略の考案や弱点発見のために、

スポーツ映像の解析をする研究が盛んである。

特に球技ではボールの位置が重要な意味を持つ。



映像中からボール位置を抽出する技術は重要である。

スポーツ映像解析の従来研究

- ・バレーボールにおけるサーブデータ抽出
- ・サッカーの試合における様々な情報抽出



[1]菊池拓磨 他, バレーボール動画におけるサーブデータ抽出に関する研究, 第14回情報科学技術フォーラム, 183-184, 2015

[2]田麿雅基 他, スポーツ映像解析ソリューション, パナソニックコーポレートR&D戦略室, パナソニック技報61号(2), 156-161, 2015

本研究：野球映像からのボール抽出

- ・センター後方から撮影した映像を使用

- ・ボール抽出を困難にする要因が多い

例：

ボールのサイズが小さい

ボールがブレる

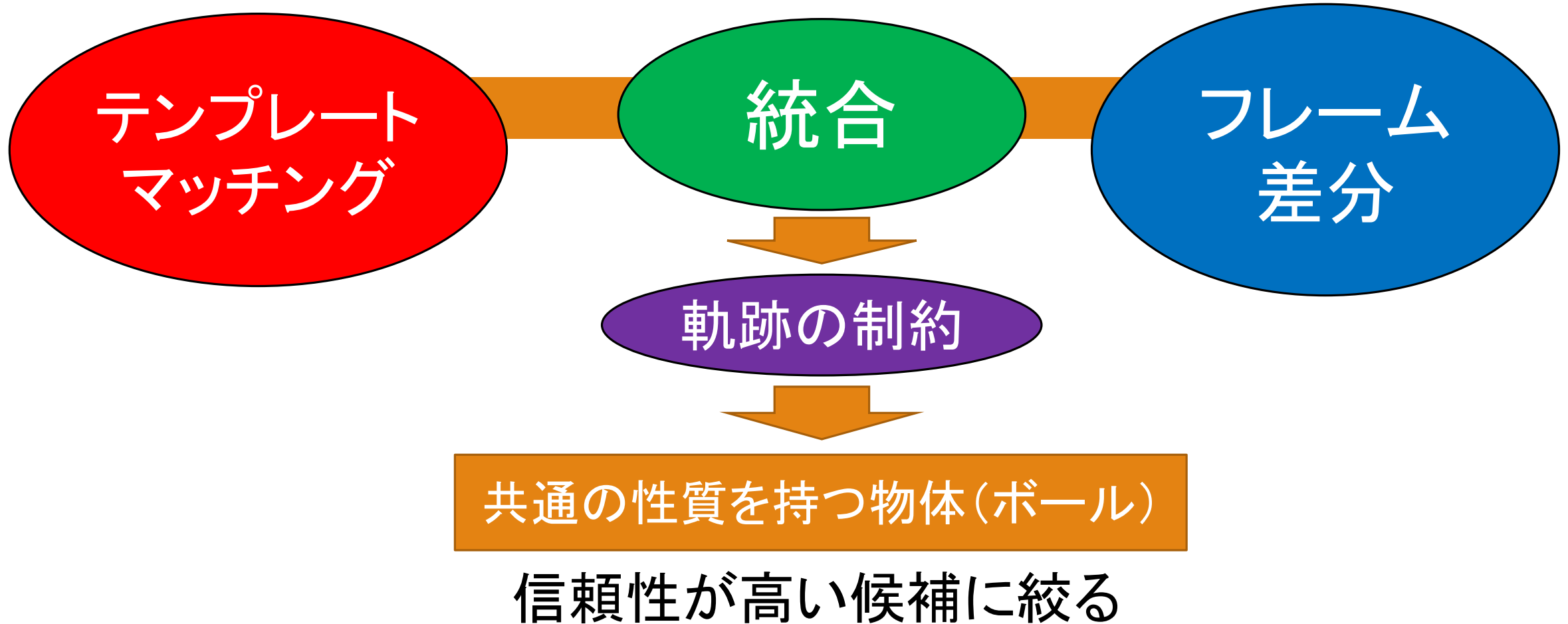
ユニフォームや背景がボールと重なる



目的

- 野球映像からのボール抽出
- 画質の悪い映像も対象
 - ◆ ボールが小さい
 - ◆ ボールのブレがある

提案手法



テンプレートマッチングによるボール候補の選定

白くて丸いという特徴に注目して検出



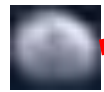
映像中からキャプチャ
テンプレート画像



入力画像

テンプレートマッチング

入力画像を走査し、テンプレート画像と類似した部分を見つける



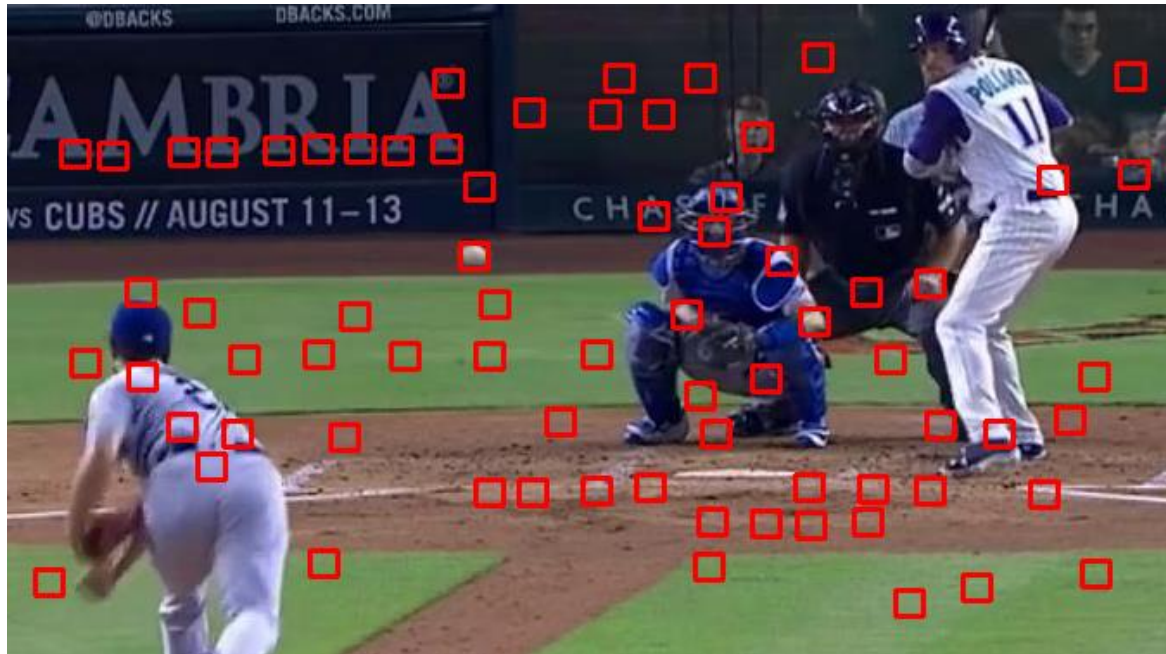
映像中からキャプチャ
テンプレート画像



入力画像

閾値処理

類似度が与えた閾値を上回ったものをボール候補とする



ブレや背景との被りを考慮し類似度の閾値を低く設定する。

フレーム差分によるボール候補の選定

ボールを検出するために動いている物体のみを検出
現在フレームとその前フレームの差分画像を作成する



画像のフレーム間差分画像を2値化

閾値処理により差分画像を2値化する

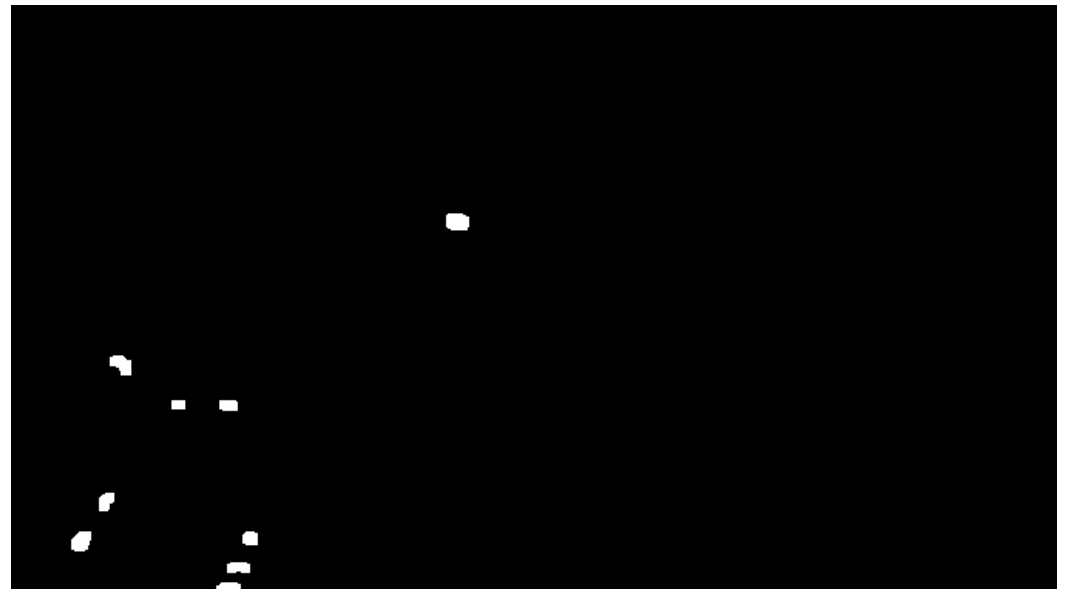
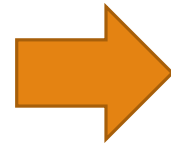
白画素: フレーム間で異なる画素

白画素の連結成分: 差分領域



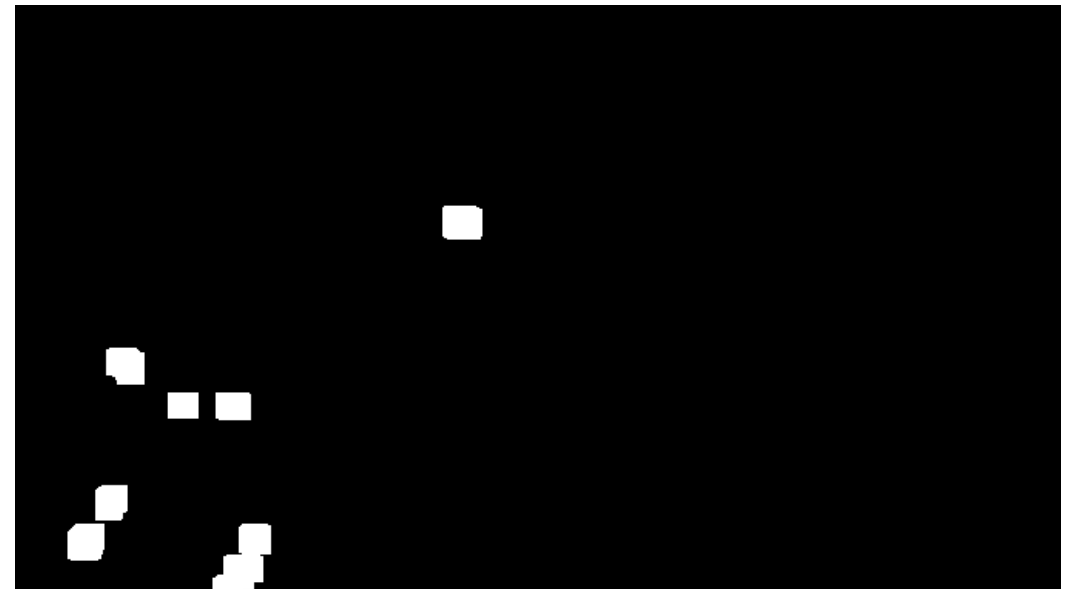
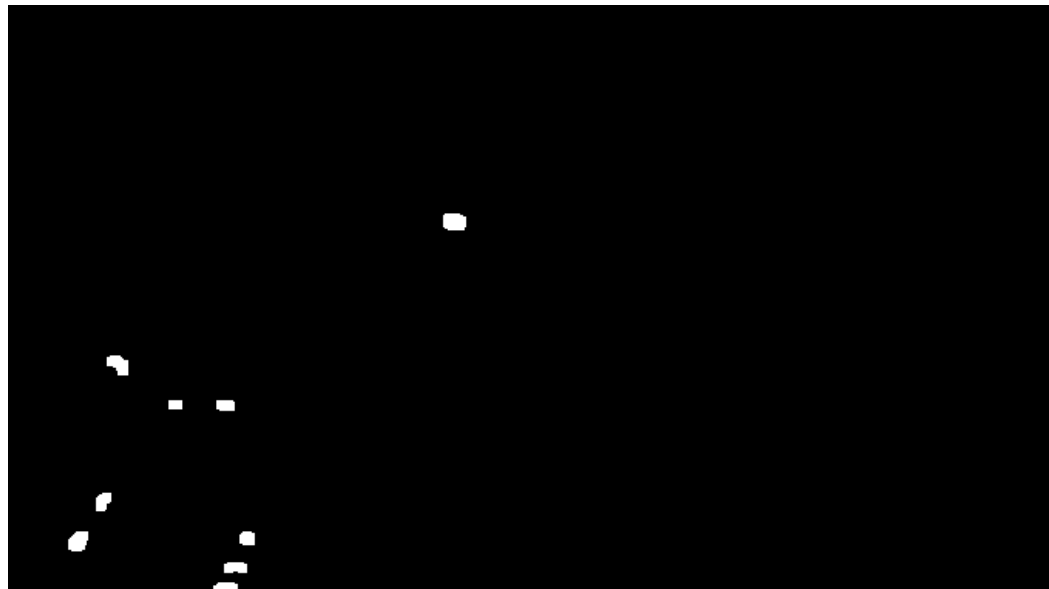
オープニング処理

小さな差分領域(ノイズ)を除去



膨張処理

分離した差分領域を統合



ボール候補の抽出

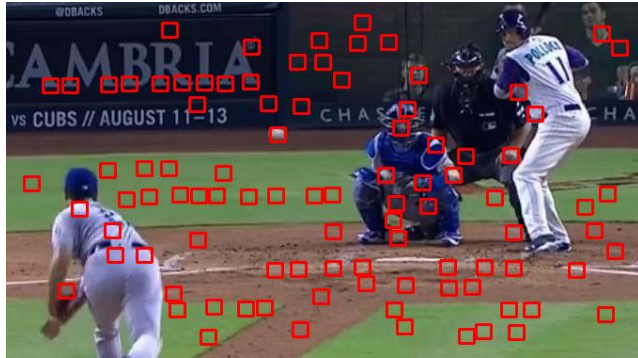
差分領域の重心位置をボール候補の中心座標とする

ボールより大きい1000ピクセル以上の差分領域を候補から除外



候補の組み合わせ

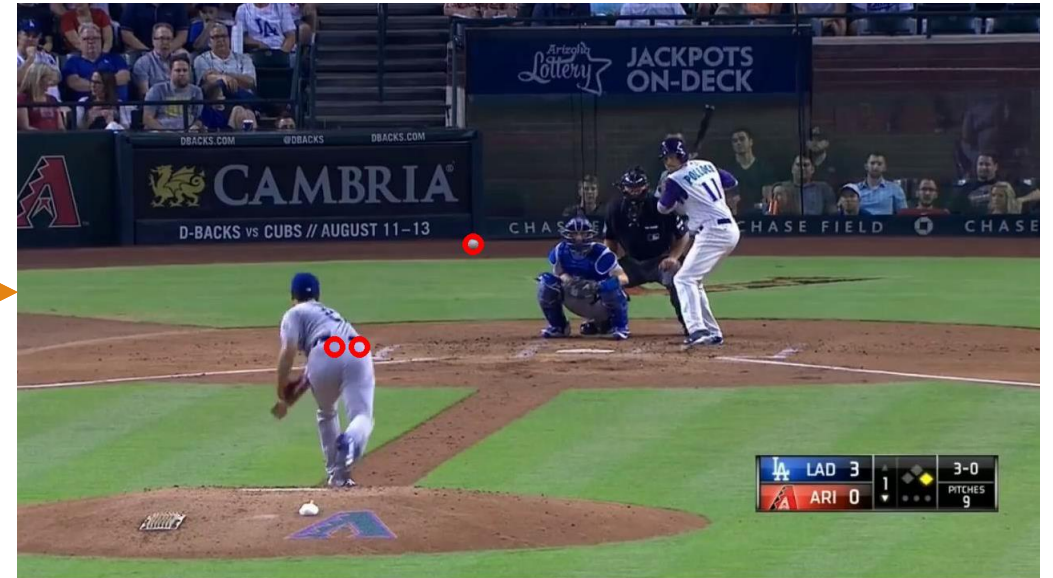
共通の候補(一定距離以下の候補)を統合候補とする



テンプレートマッチングによる候補



フレーム差分による候補

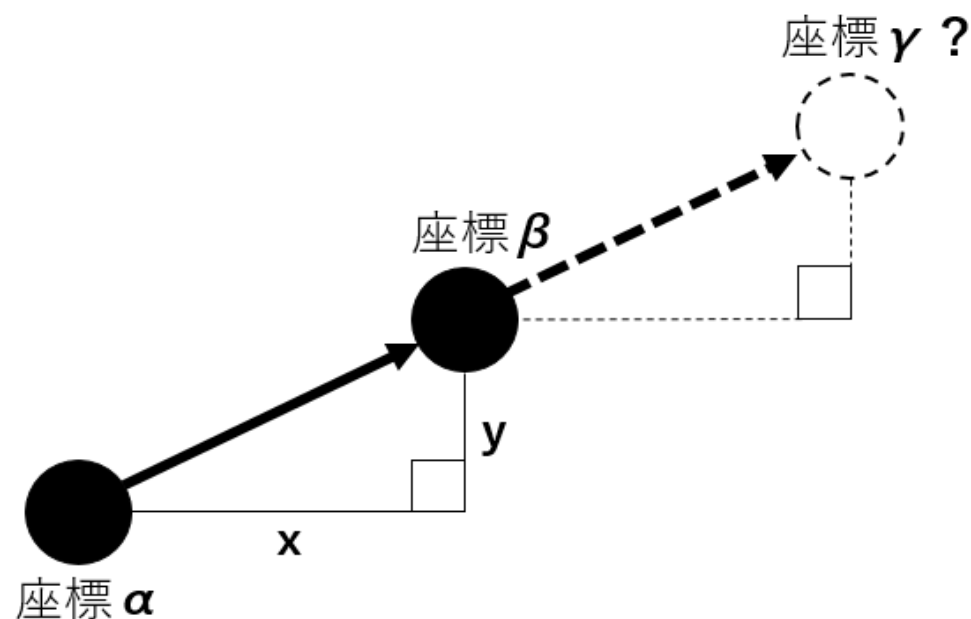


統合候補

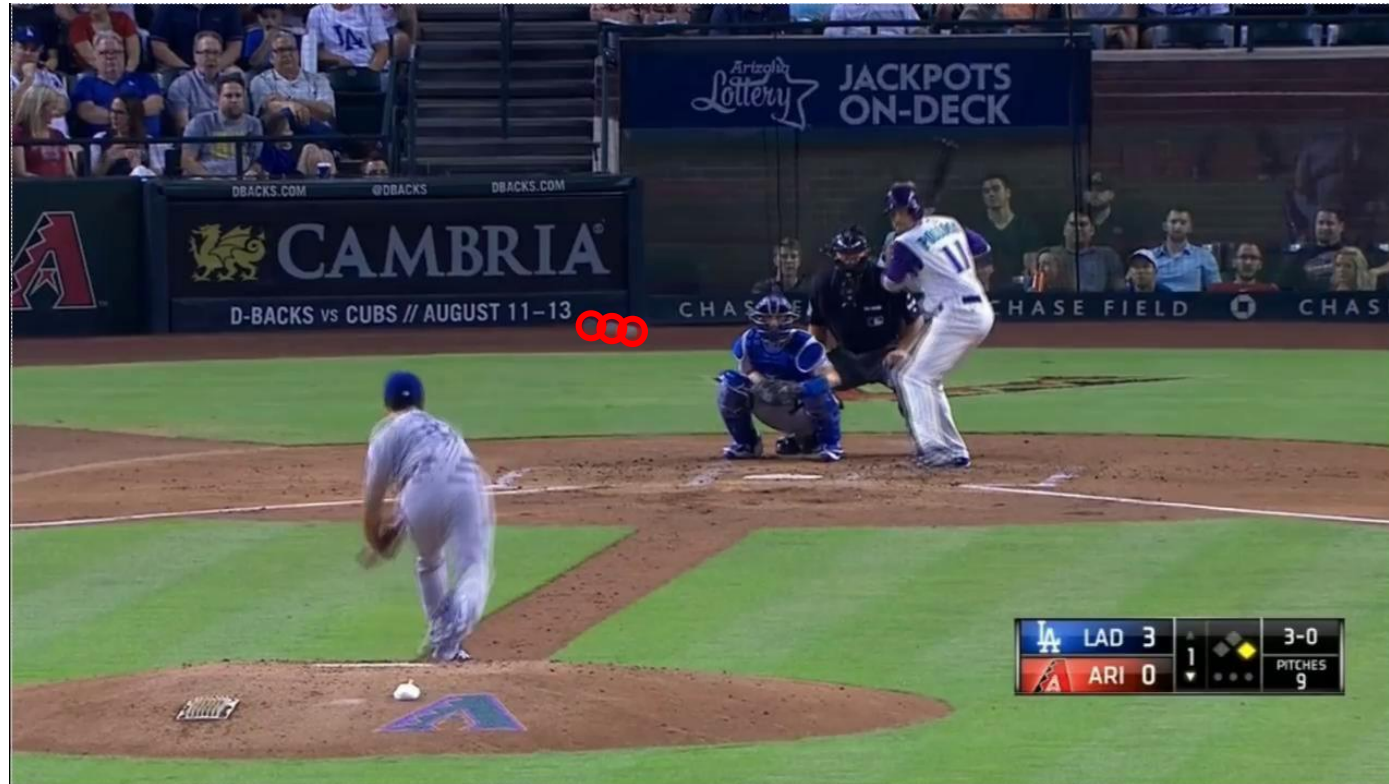
軌跡の制約を用いた候補の選定

隣接するフレーム間では等速直線運動と仮定

等速直線運動を描いているとみなせない候補を削除



軌跡の制約の結果 (3フレーム分)



3フレームにまたがりボールが軌跡を描いている例

実験目的

手法を組み合わせたことにより
ボール抽出の精度が良くなったのか評価

投球映像：投手A, Bの2パターンを使用

実験条件

	投手A	投手B
投球数	99	100
フレーム数	1252	1395
テンプレート画像	22 × 19	16 × 15
入力画像のサイズ	1280 × 720	
利き腕	右	
打者の左右	右打者、左打者ともに有り	
球場	互いの投手と異なる球場	



評価指標

正解座標：目視で与える

正解候補：正解座標の近く(距離：14以内)にある候補

適合率： $\frac{\text{正解候補数}}{\text{候補数}}$

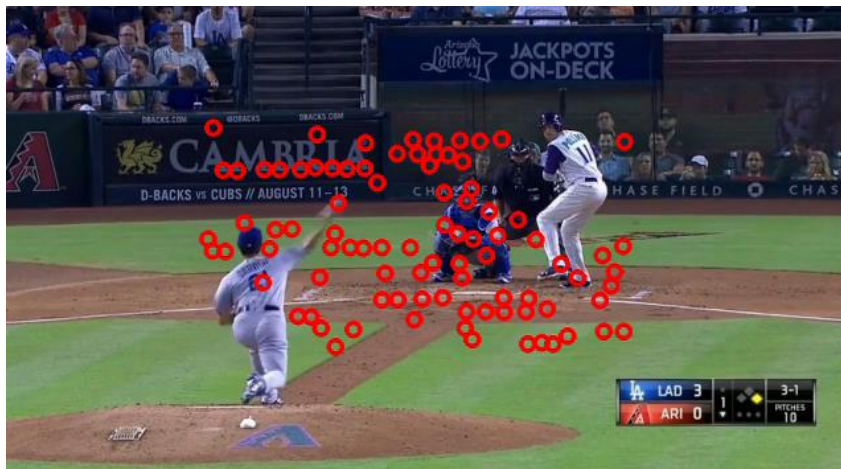
誤検出数が多いほど低下

再現率： $\frac{\text{正解候補数}}{\text{正解数}}$

検出漏れが多いほど低下

投手A: 候補の比較

テンプレート
マッチング



フレーム
差分

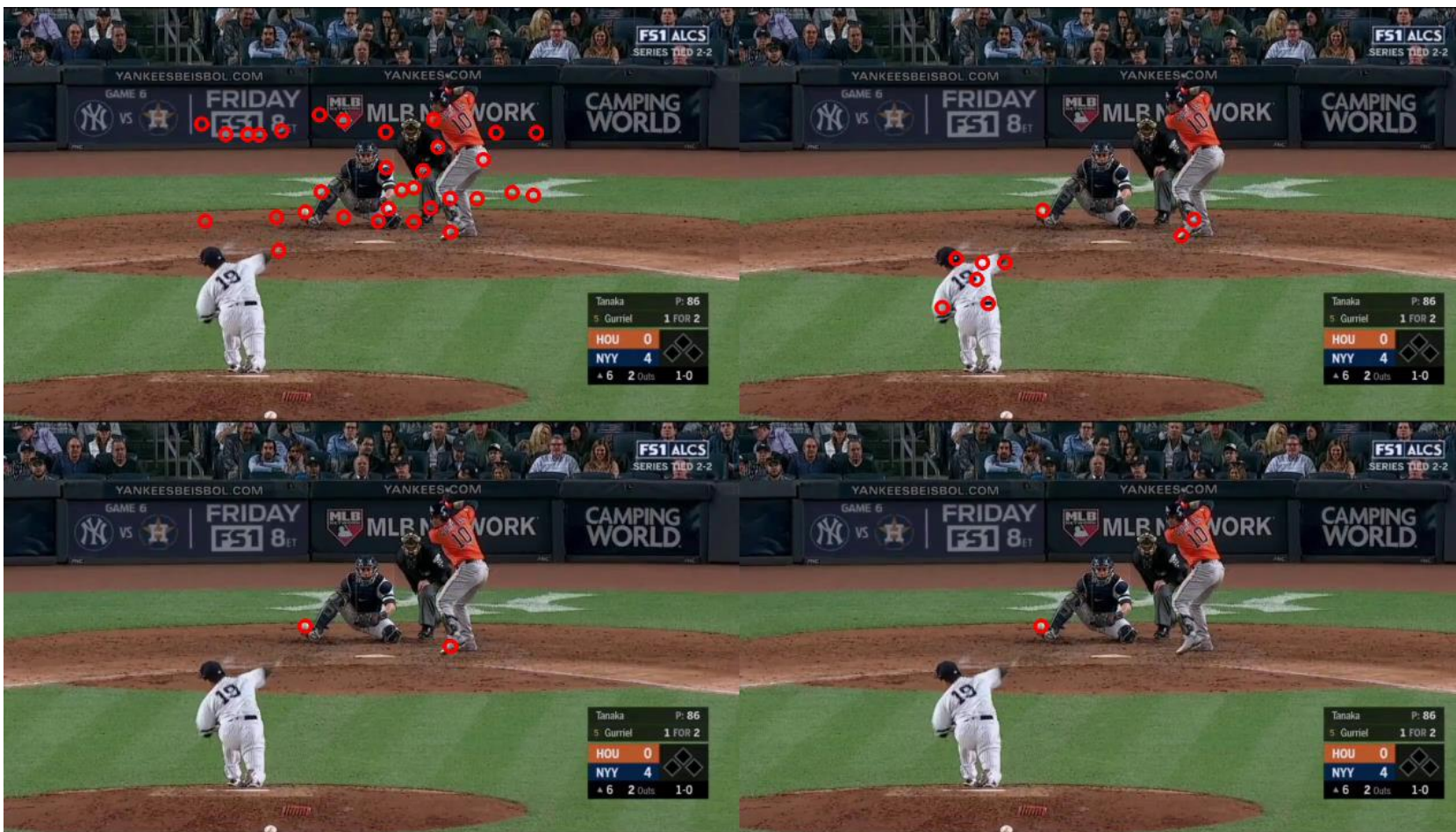
統合候補



軌跡の制約

投手B: 候補の比較

テンプレート
マッチング



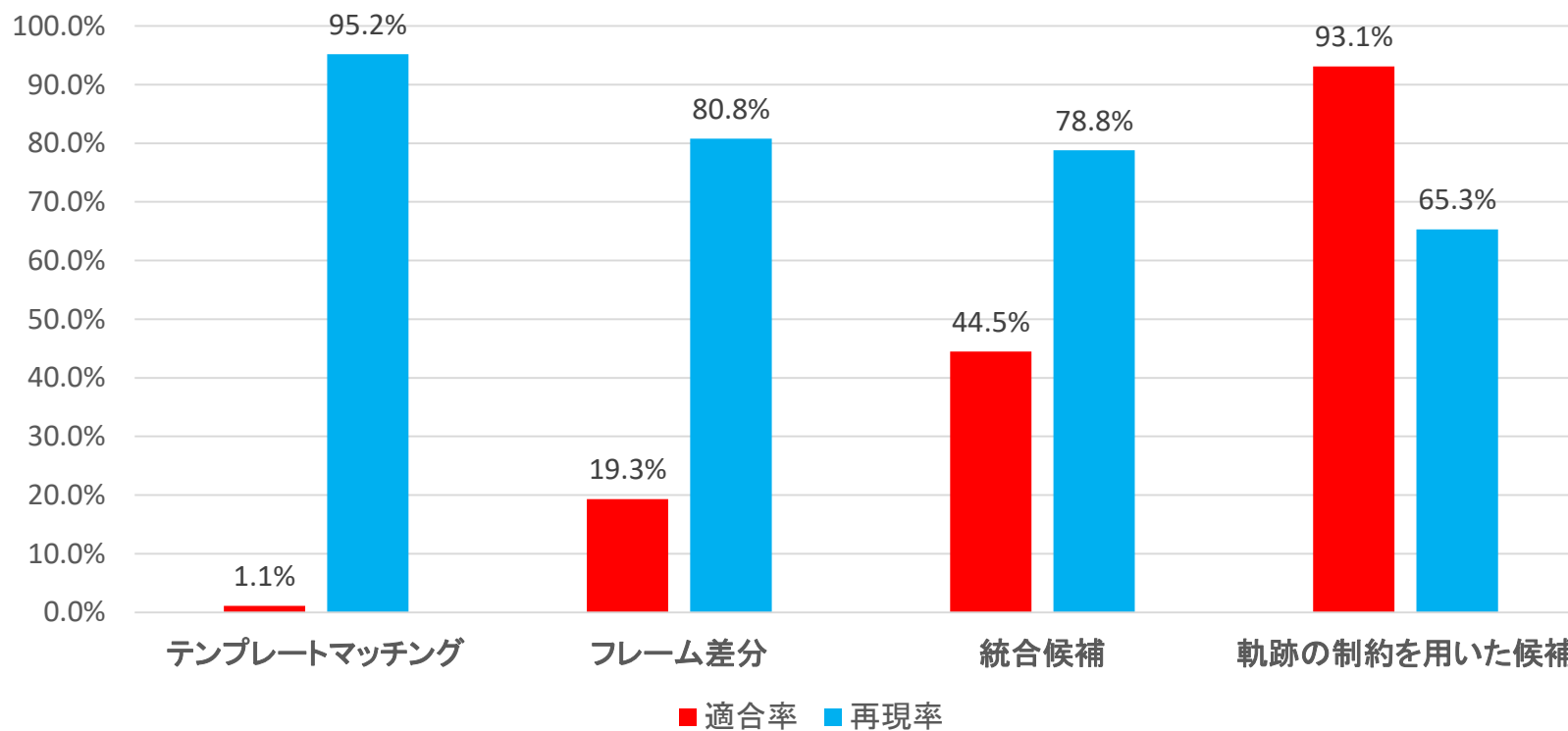
フレーム
差分

統合候補

軌跡の制約

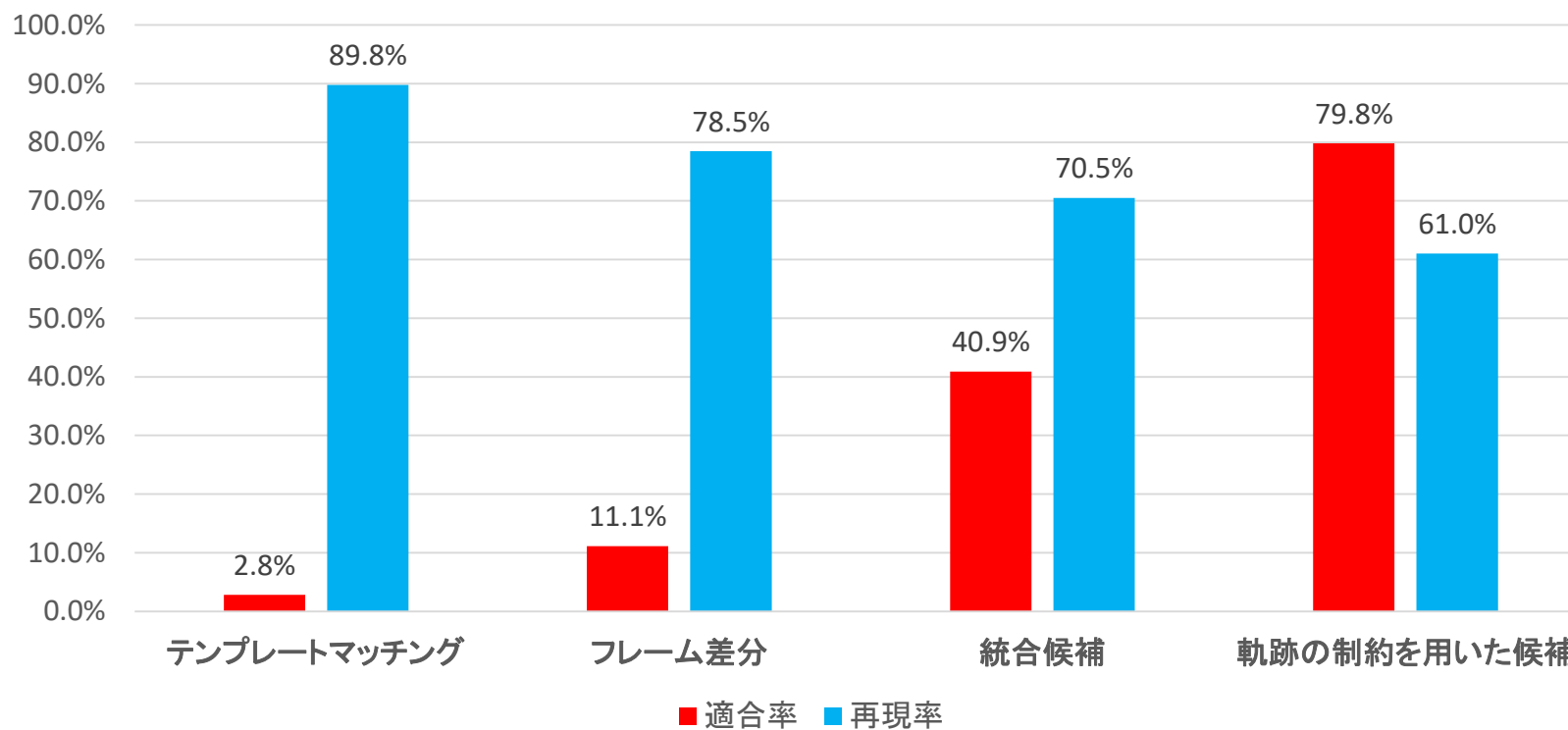
投手Aの実験結果

適合率・再現率



投手Bの実験結果

適合率・再現率



まとめ

- テンプレートマッチングとフレーム差分という異なる性質をもった処理により、抽出した多数のボール候補を軌跡の制約により絞り込むことでボール抽出を行った。
- 適合率は約80%以上となり、複数の手法を組み合わせ、ボール候補の選定をすることが有用であるといえる。

今後の課題

- 個々の処理の性能を向上し、ボール抽出の精度の向上を図る。
- 様々な投球映像に対してボール抽出を行い、手法を評価、改善する。