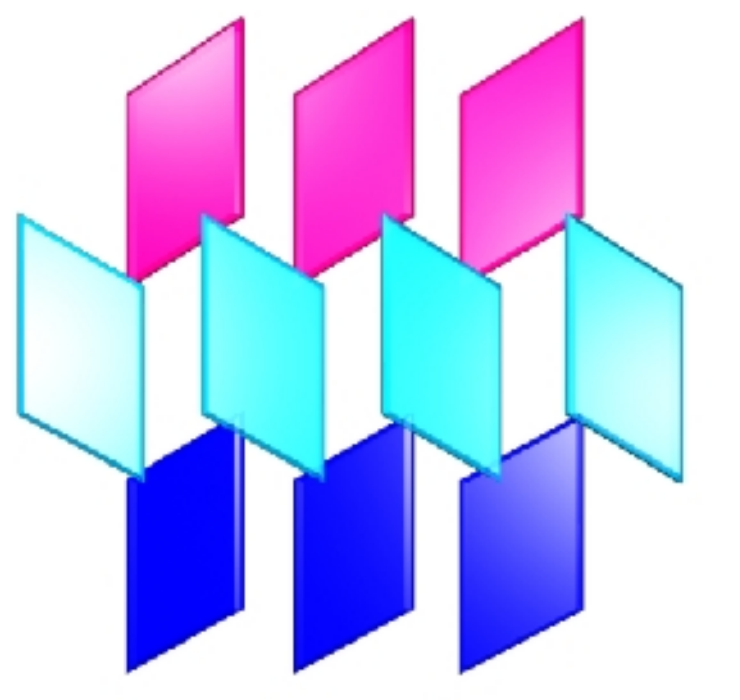


残像を利用した 非同期ビデオカメラ群による ボールの3次元軌跡の計測



高野橋 健太

概要

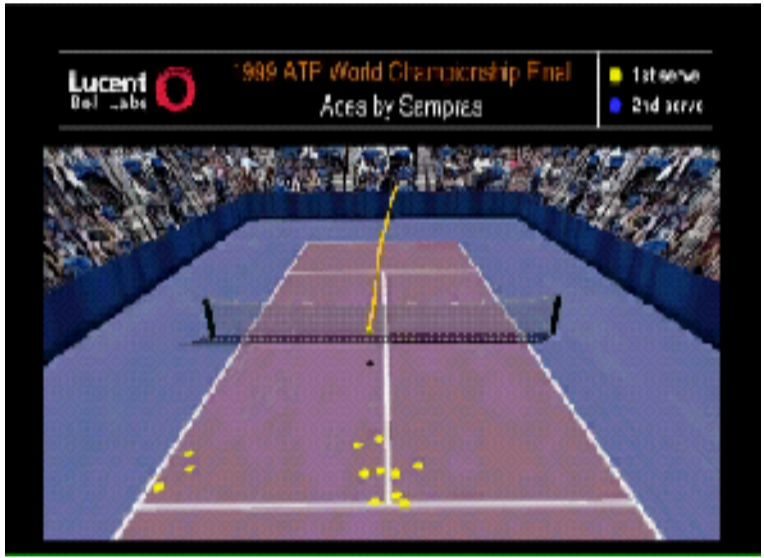
目的 一般的なビデオカメラを用いて連続したボールの3次元軌跡を計測する。

手法 軌跡の残像を複数のビデオカメラで撮影し、その残像に視体積交差法を適用することで軌跡の3次元形状を復元する。

- 特徴**
- 連続した3次元軌跡が計測可能
 - 非同期のビデオカメラで計測可能

背景

ボールの3次元の計測技術は、既にテレビ向けコンテンツ作成に応用されている。



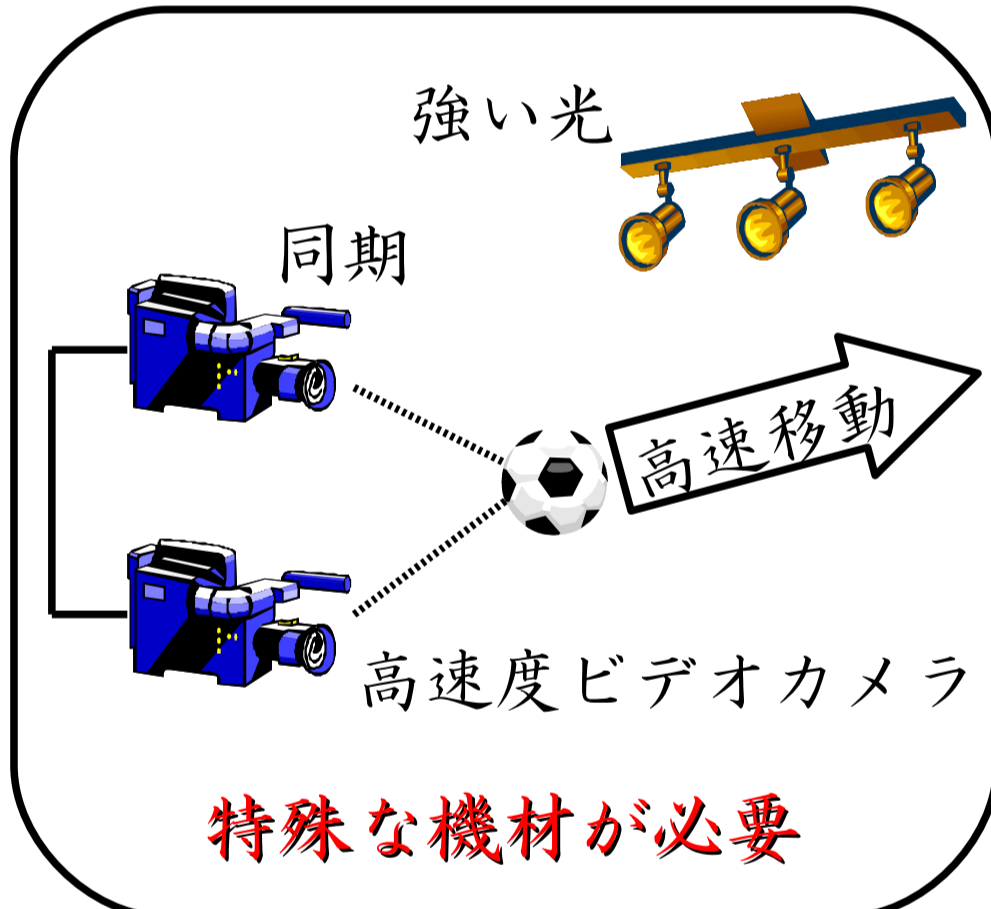
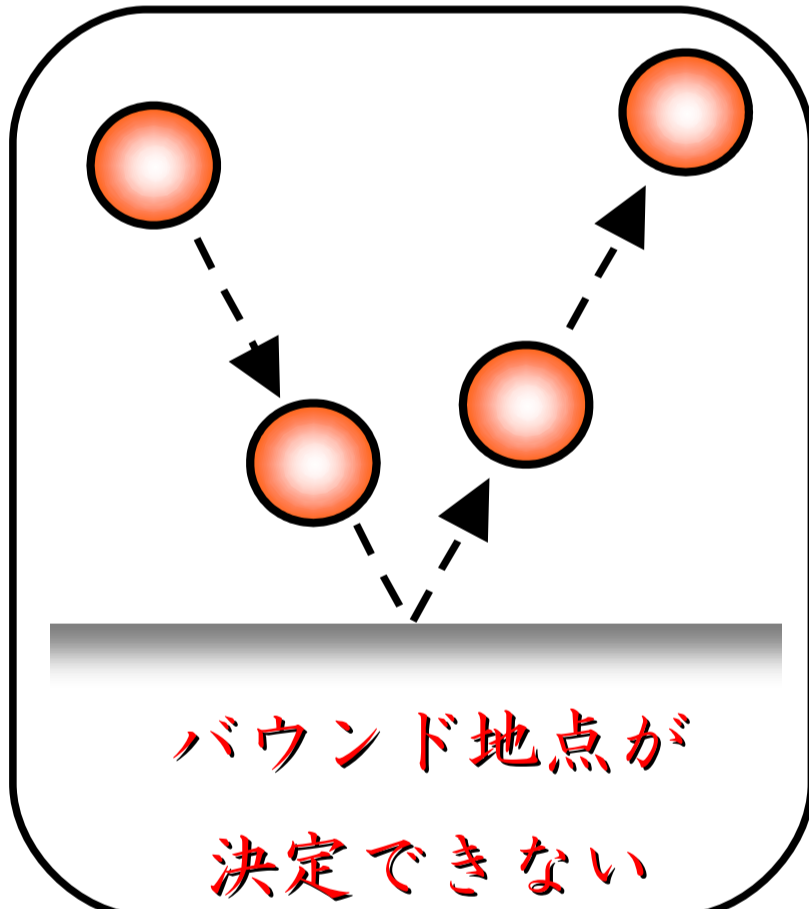
Lucent Vision™[1]



PitchTrax™[2]

一般的にボールの3次元位置はステレオ法で求められるが、以下のような問題がある。

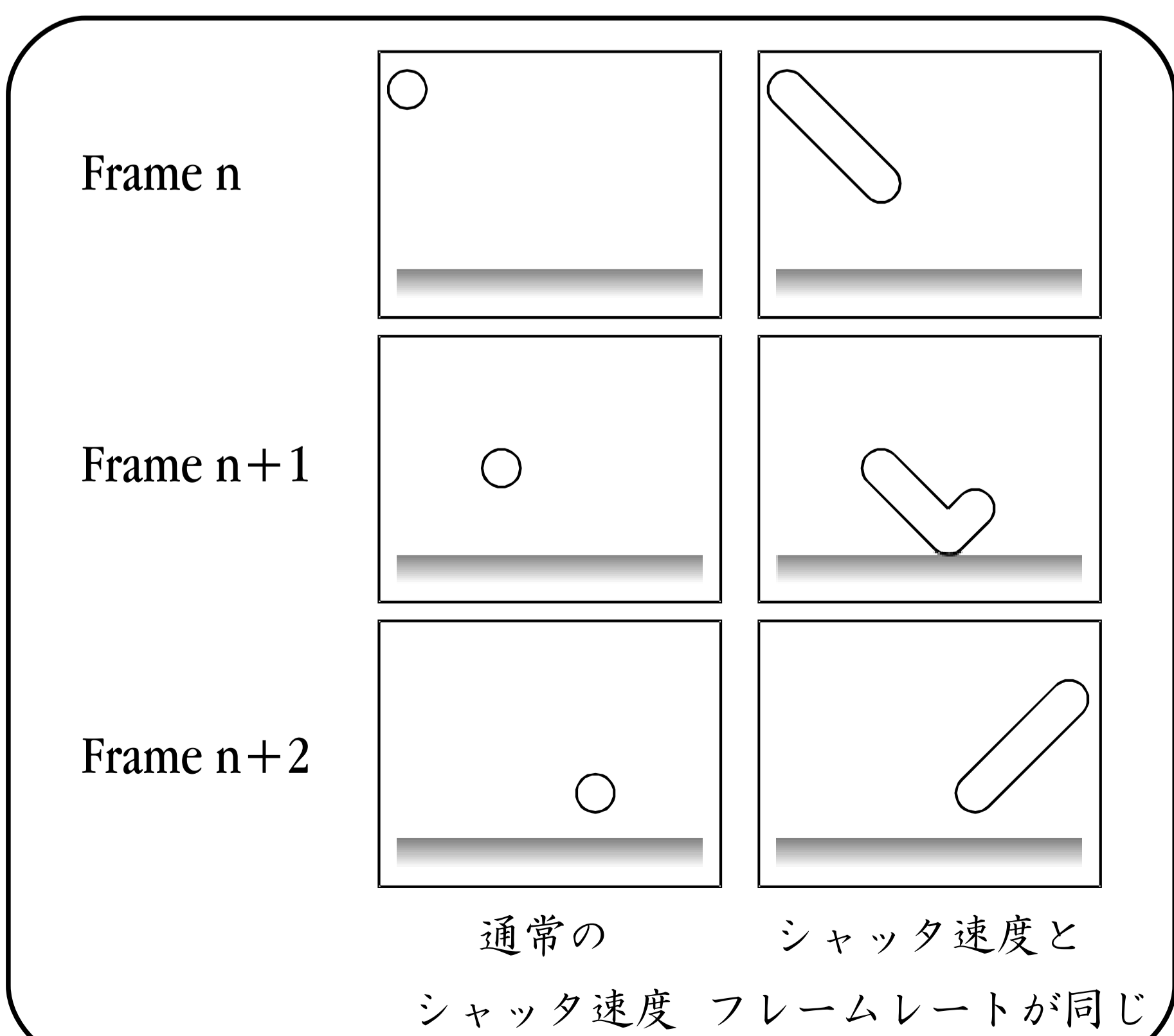
- シャッタタイミング間のボール軌跡が決定できない
- 同期のとれたビデオカメラが必要



これらの問題を解決すれば、正確な計測が必要なプレイの判定や、特殊な機材が利用できない一般向けスポーツ訓練システムなどにも応用できる。

提案手法

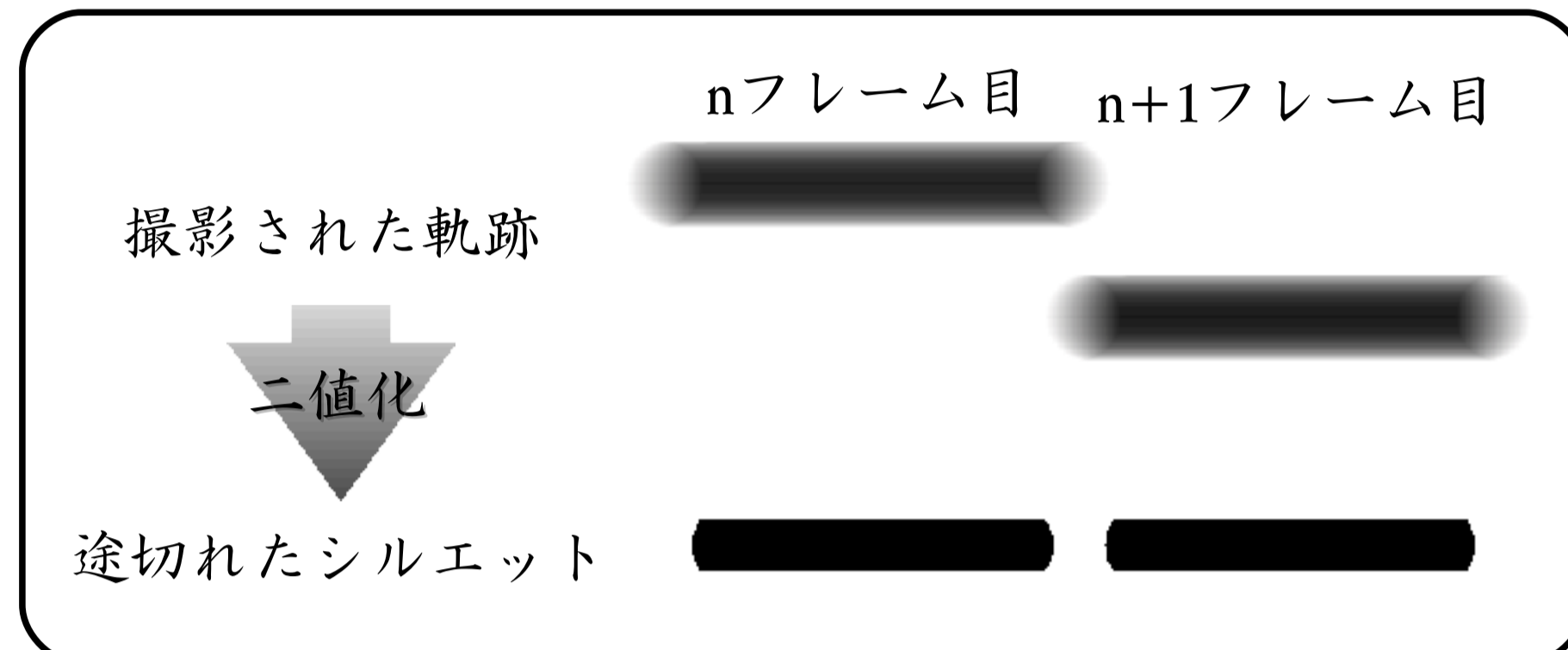
- ビデオカメラを複数台設置する
- シャッタ速度をフレームレートに合わせる
(例 フレームレート: 30fps, シャッタ速度: 1/30sec)



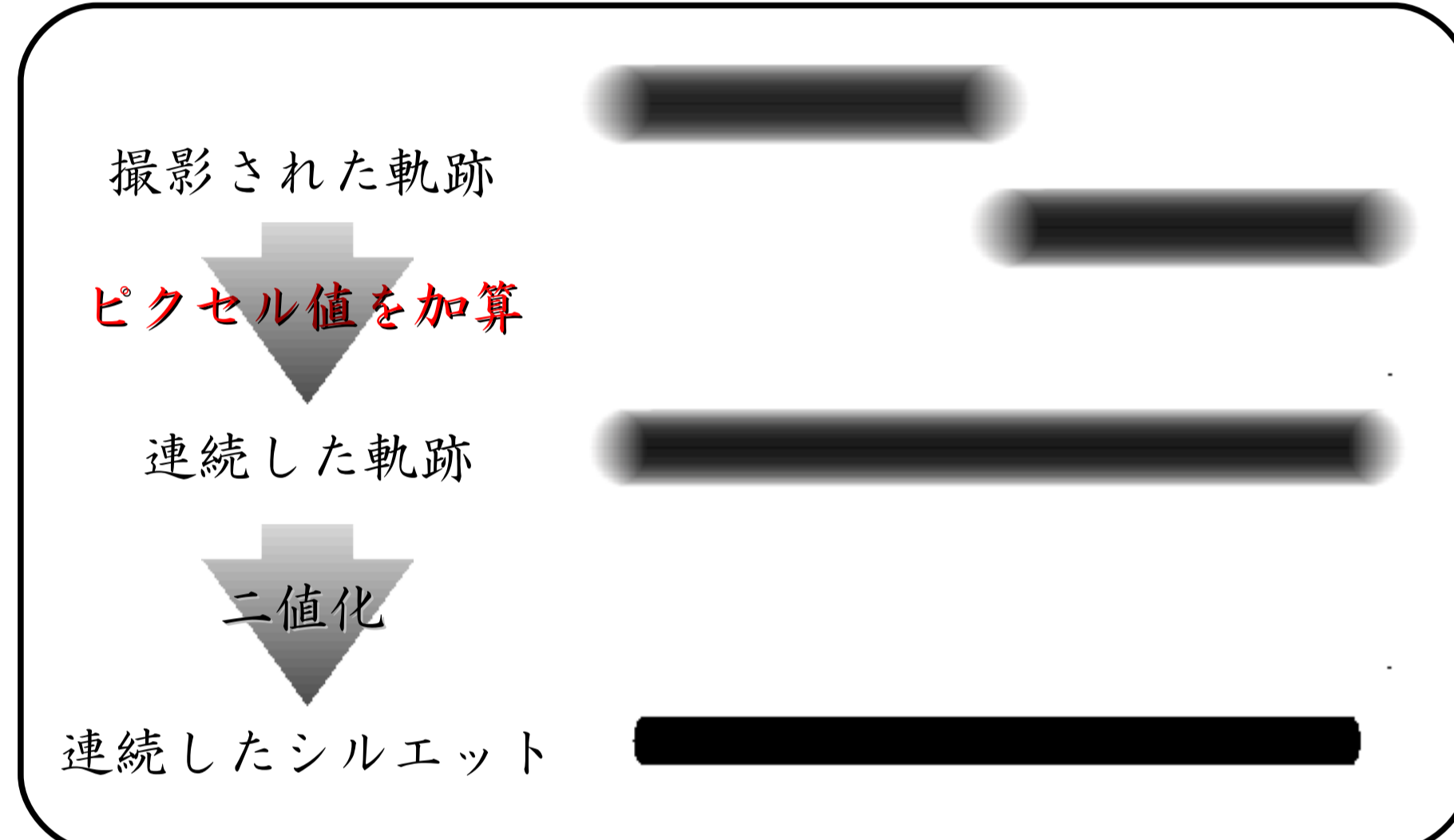
- 視体積交差法で3次元軌跡を再構成する[3].

実装

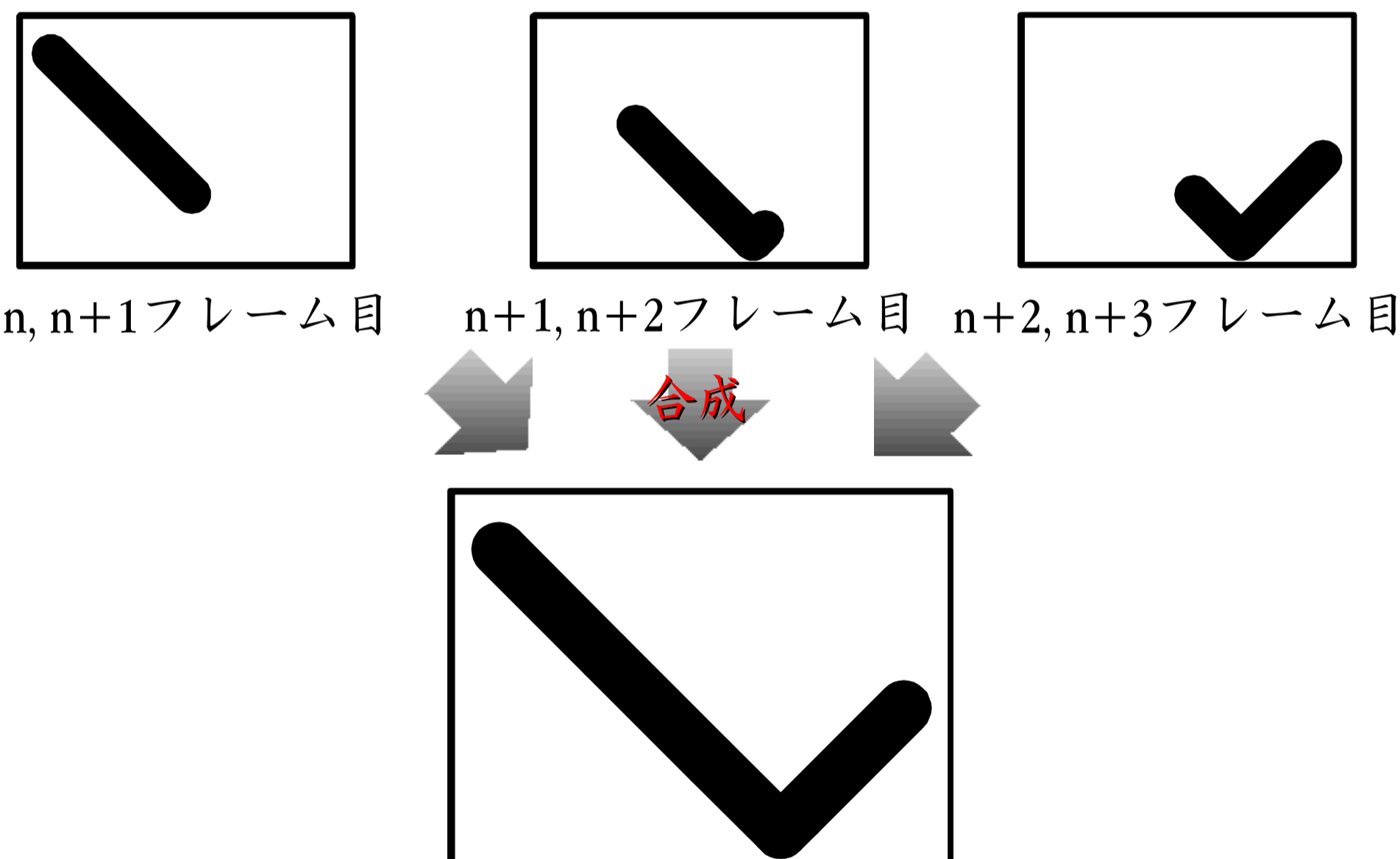
撮影されたボール軌跡は周辺部が薄い。そのため二値化処理でシルエット化すると、本来のボールの大きさより一回り小さくなる。このシルエットは前後フレームで連続しないことがある。



二値化前に前後フレームをピクセル毎に加算することでこの問題を解決する。

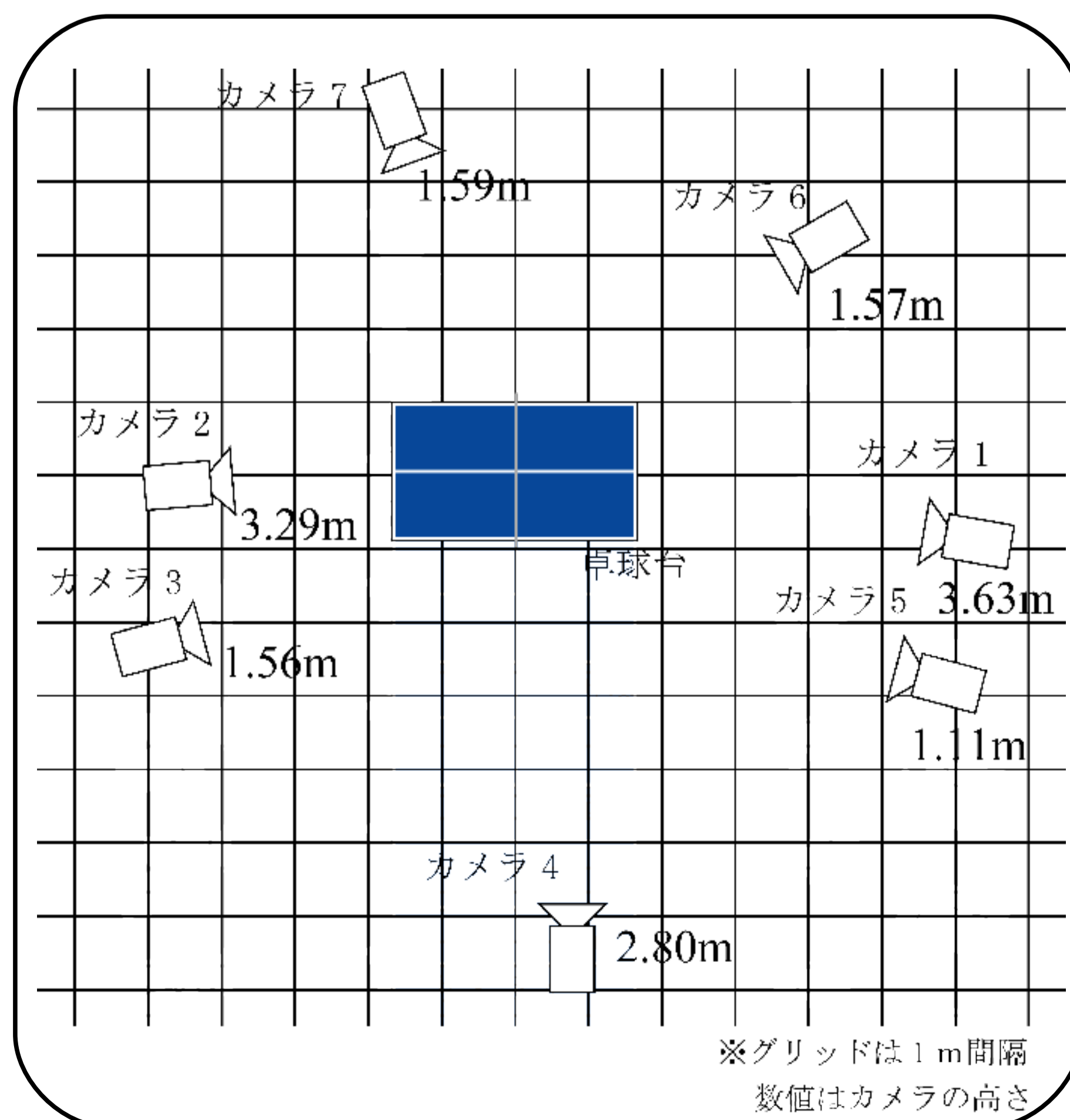


視体積交差法に適用するシルエットはすべてのフレームを合成したものを利用している。

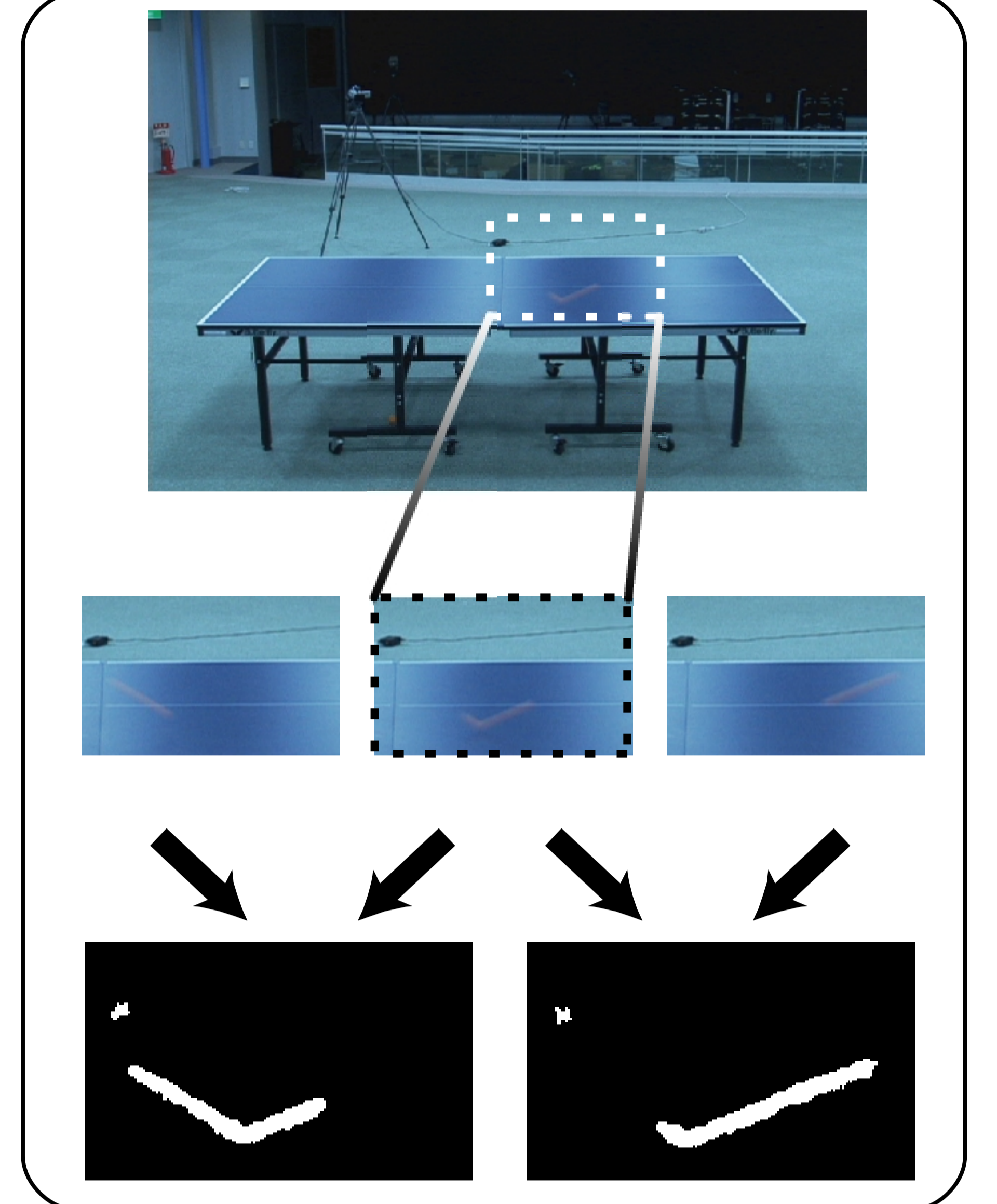


実験

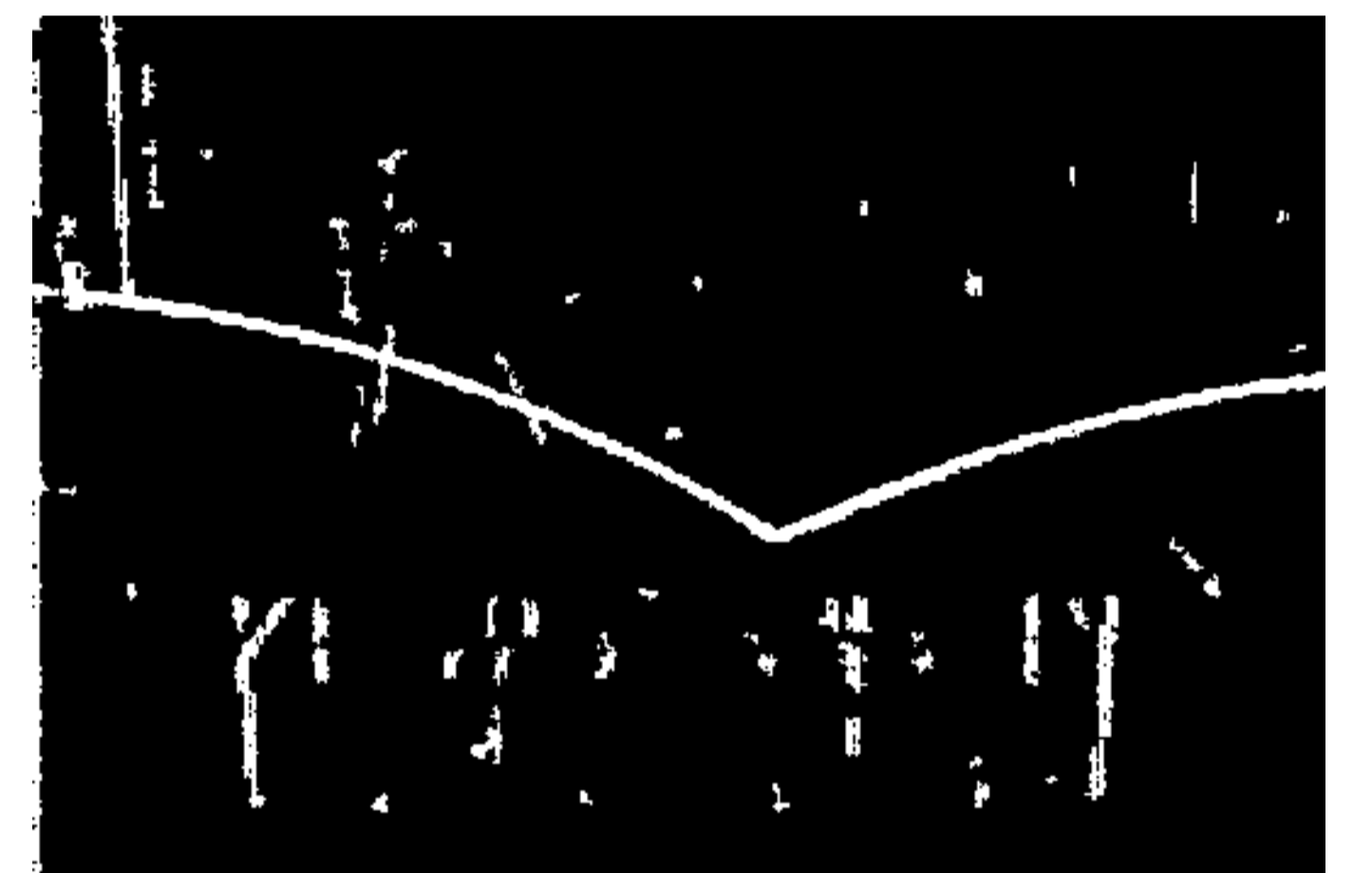
提案手法の有効性を実際のスポーツで確認するために卓球で実験を行なった。家庭用ビデオカメラ(Sony Handycam)を用い、シャッタ速度は1/30 sec フレームレートは30 fpsに設定した。



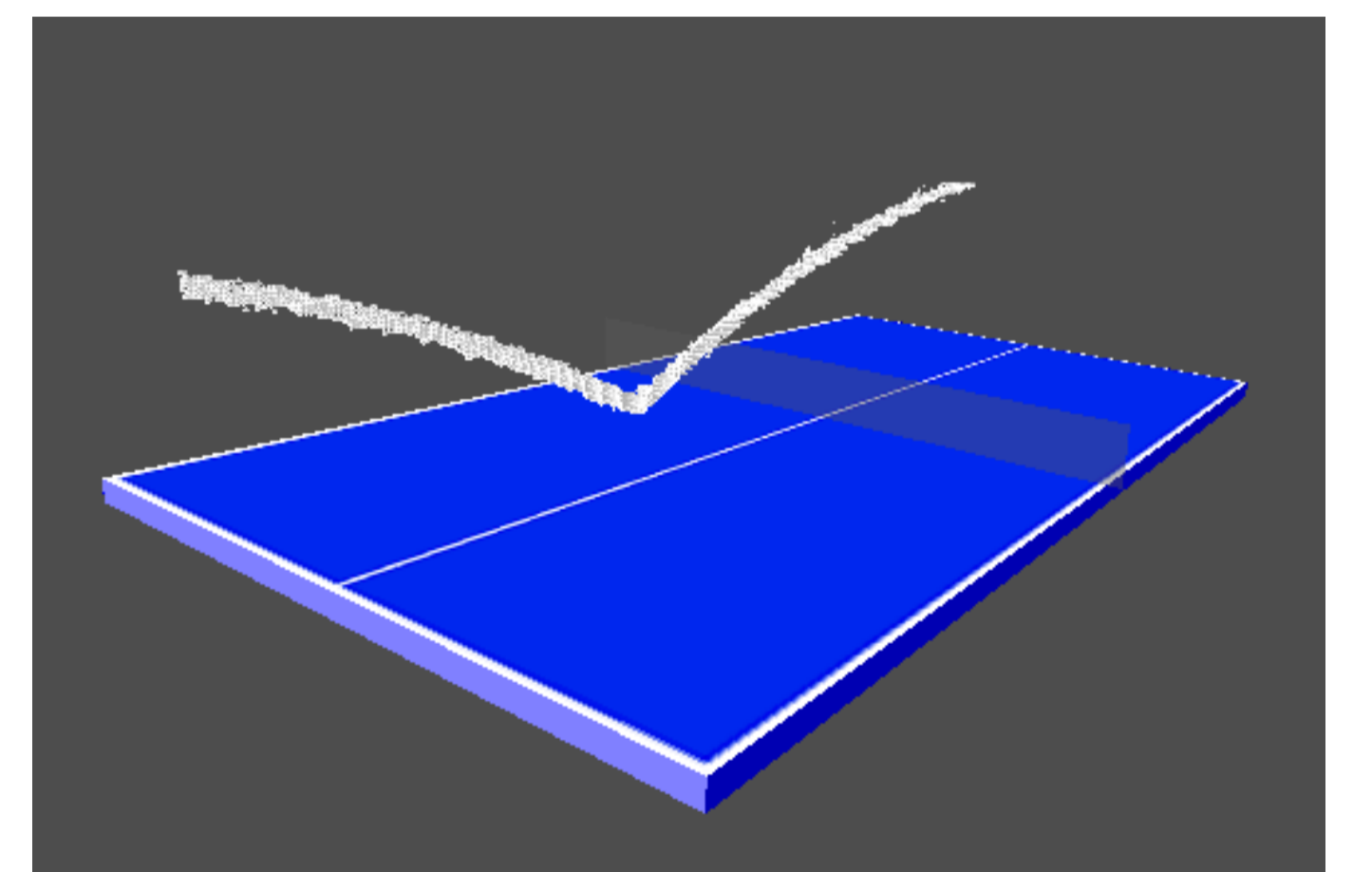
実験結果



撮影された軌跡とシルエット



合成したシルエット



視体積交差法で再構成された
ボールの3次元軌跡

まとめ

本提案手法は、非同期のビデオカメラで連続した3次元軌跡を計測するものである。ボールの残像を撮影しシルエット化し視体積交差法に適用することで、3次元軌跡の形状を再構成する。卓球を対象にした実験で本提案手法の有効性を示した。

参考文献

- [1]Gopal S. Pingali et al., "Real Time Tracking for Enhanced Tennis Broadcasts", Proc. of IEEE CVPR, pp.260-265, 1998.
- [2]QuesTec, Inc., PitchTrax™, http://www.questex.com/q2001/prod_pt.html
- [3]松山隆司, 高井勇志, 王小軍, 延原章平, "3次元ビデオの撮影・編集・表示", 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 7, No. 4, pp. 521-231, 2002.