

演題番号 9

オフ・ザ・ボールの選手位置に関する データ記録方法の検討

鶴岡工業高等専門学校
創造工学科 情報コース

三村泰成

【背景】 データ入力方法の現状(1)

従来型:

- データバレー,
- スポーツコード,
- ……

ボールタッチという出来事(イベント)ごとに時間と選手の位置を記録する

**イベントドリブン型手動トラッキング
(位置履歴追跡)システム**

と言える.

特徴

- 人間の作業量が膨大
- ボールに関与した選手のみ
- 位置精度は低い

【背景】 データ入力方法の現状(2)

トラッキングシステム:

- クリケット, テニス, バレーボール, バドミントン, . . .
基本的にボールのみのトラッキング. 光学式(ホークアイ社)
- MLBのスタッドキャスト
ボール&選手の両方をトラッキング.
ドップラーレーダ(TrackMan社), 光学式(TRACAB, ChyronHego社)
- サッカー, バスケットボール, アイスホッケー, . . .
ボール&選手の両方. 光学式(TRACAB, ChyronHego社)

FIVB 2014世界選手権
(唯一の実例)

ボール&選手, 光学式(PlayfulVision社)
<http://volleyballtracking.com/MWCH2014/>

特徴

- 自動
- 全ての選手
- 位置精度が高い

高価

NBA: Second Spectrum社

研究目的

データ入力,
ゲーム分析の現状

- 人間データロガー
 - トラッキング技術と分析データは必ずしも繋がっていない.
- ゲームの評価
 - ボールウォッチャーのデータ, プレーの評価と混在, . . .

不完全情報ゲーム ←

→ 完全情報ゲーム

公式記録

データバレー

ゲーム譜?

棋譜

楽譜?

目的

バレーボールというゲームを記述 → 提案

オフ・ザ・ボールの選手位置 を丸ごと記録

従来の座標設定 の事例

C	④	B	C	③	B	C	②	B
D		A	D		A	D		A
C	⑦	B	C	⑧	B	C	⑨	B
D		A	D		A	D		A
C	⑤	B	C	⑥	B	C	①	B
D		A	D		A	D		A

データバレーなど

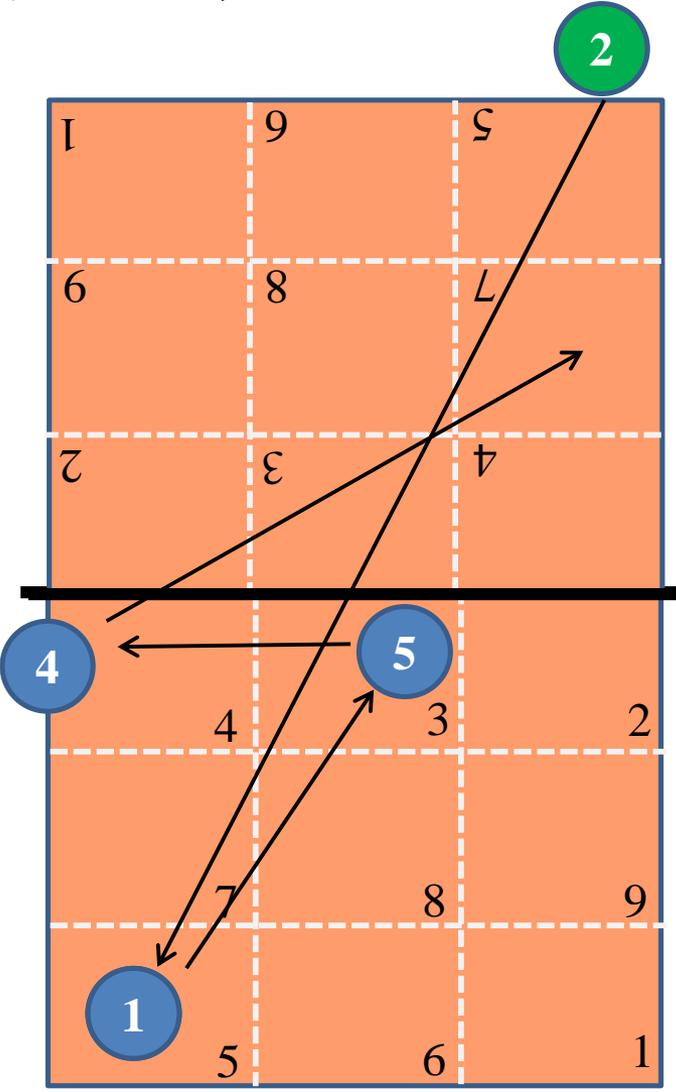
公式記録の
ポジション番号

4	3	2
5	6	1

		SLOT												
		E	D	C	B	A	0	1	2	3	4	5	6	7
距離1								B	A	A	A	B		
距離2								B	A	B				
距離3									B					
距離4														
距離5														
距離6														
距離7														
距離8														
		7	6	5	4	3	2	1	0	A	B	C	D	E

「セリンジャーのパワーバレーボール」
縦9分割のロット

データバレーのデータ入力の流れ



推移

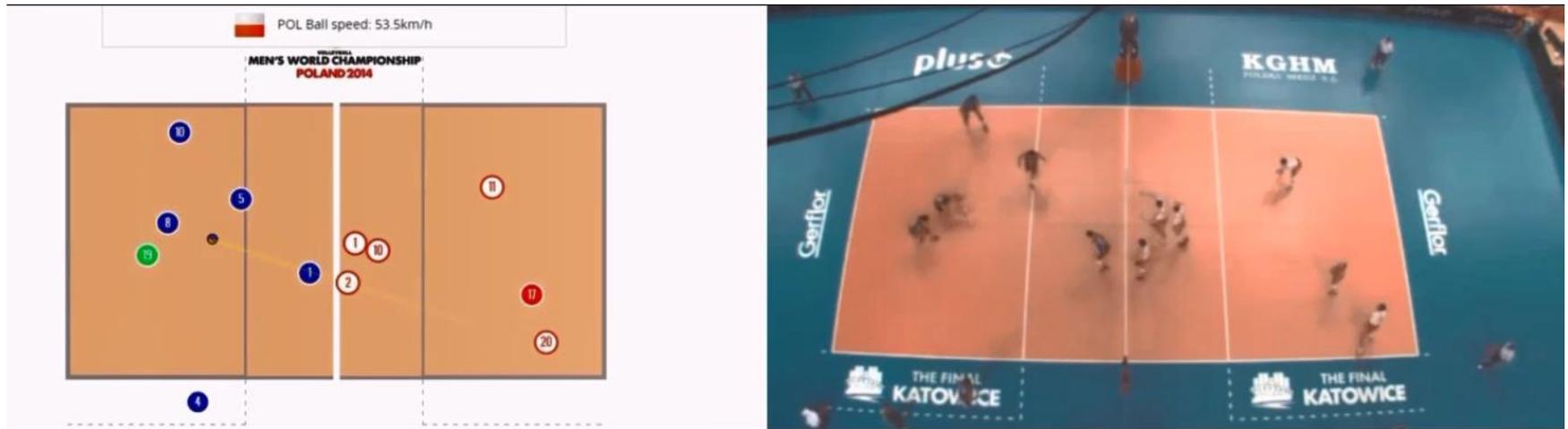
相手②がサーブを打ち、味方①がエリア5でレシーブ
レシーブがエリア3に跳ぶ、(Aパス)
味方⑤がエリア4にセットを上げる(セットの種類)
味方④が相手のエリア7にスパイク

.....

問題点

- ボールウォッチャーになる.
- チームとしてのポジショニングが記録されない.
- データ(客観的)と評価(主観的)が混在する.
- アナリストに高い入力スキルを要求する.
- アナリスト育成が難しい.
- ...

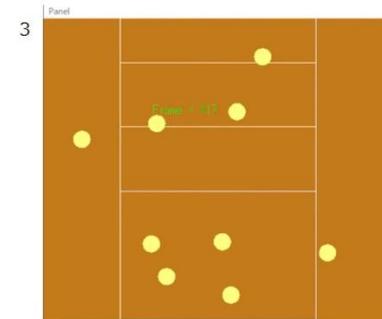
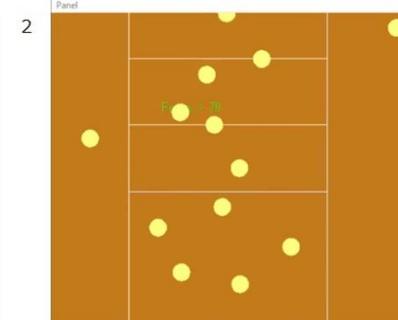
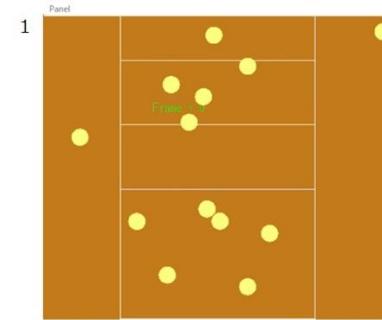
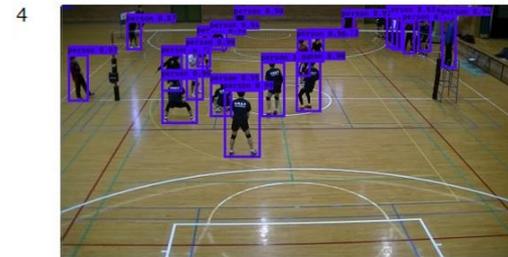
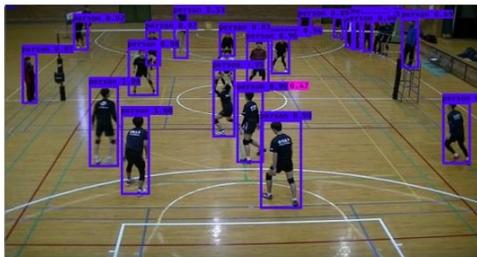
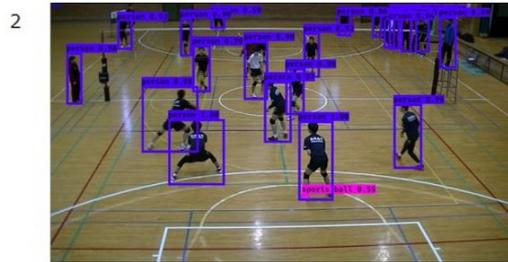
FIVB 2014世界選手権



技術的には、現段階でも選手の位置座標の取得は可能.

コストの問題

ディープラーニングとDLT法を用いた プレイヤーの位置検出



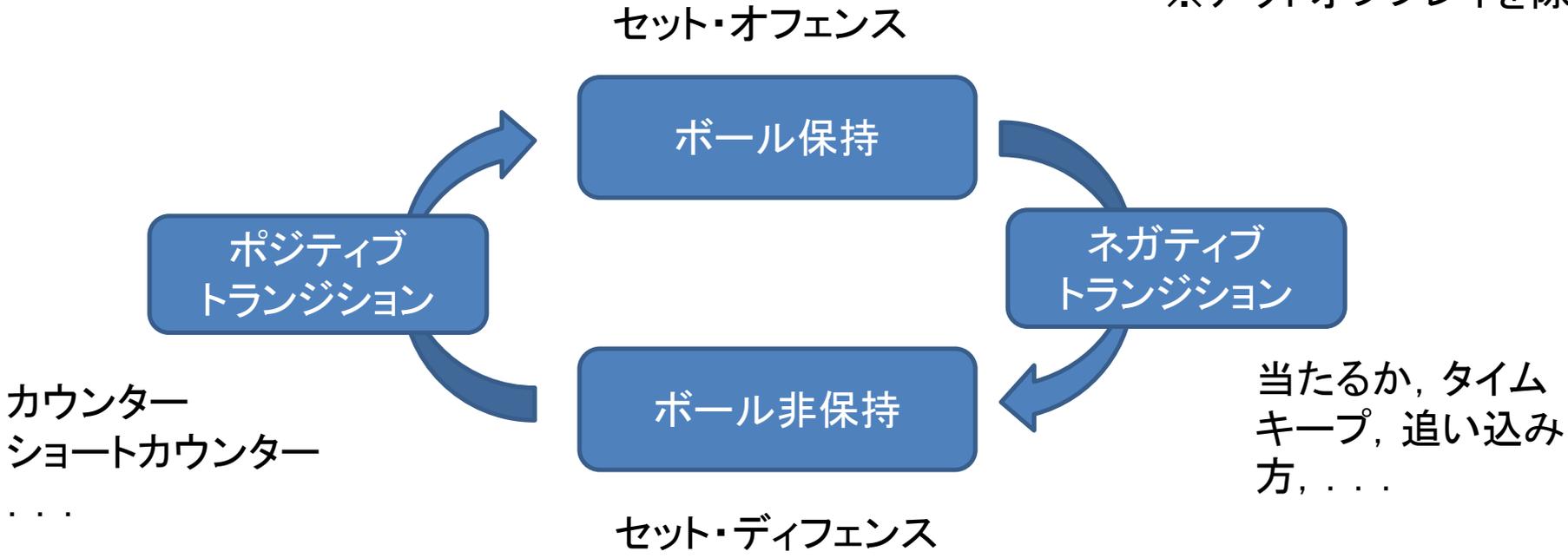
ニューラルネットワークライブラリ: Keras Ver2.2.2
物体検出アルゴリズム: YOLOv3

オープンソースソフトウェア

将来的には、誰でも使える技術になる可能性がある！！

サッカー(ゲームモデル, ゲームの推移)

※アウトオブプレイを除く



ポジショニング, テクニック, 評価, ...などは, 推移の外に紐づけされている

データ構築の方針

- プレー
- 結果（ボールの行方など.）

ゲームの推移のみを記述
評価は行わない

- テクニック, スキル

– プレーを実現する手段 → 後で個人の評価に使える

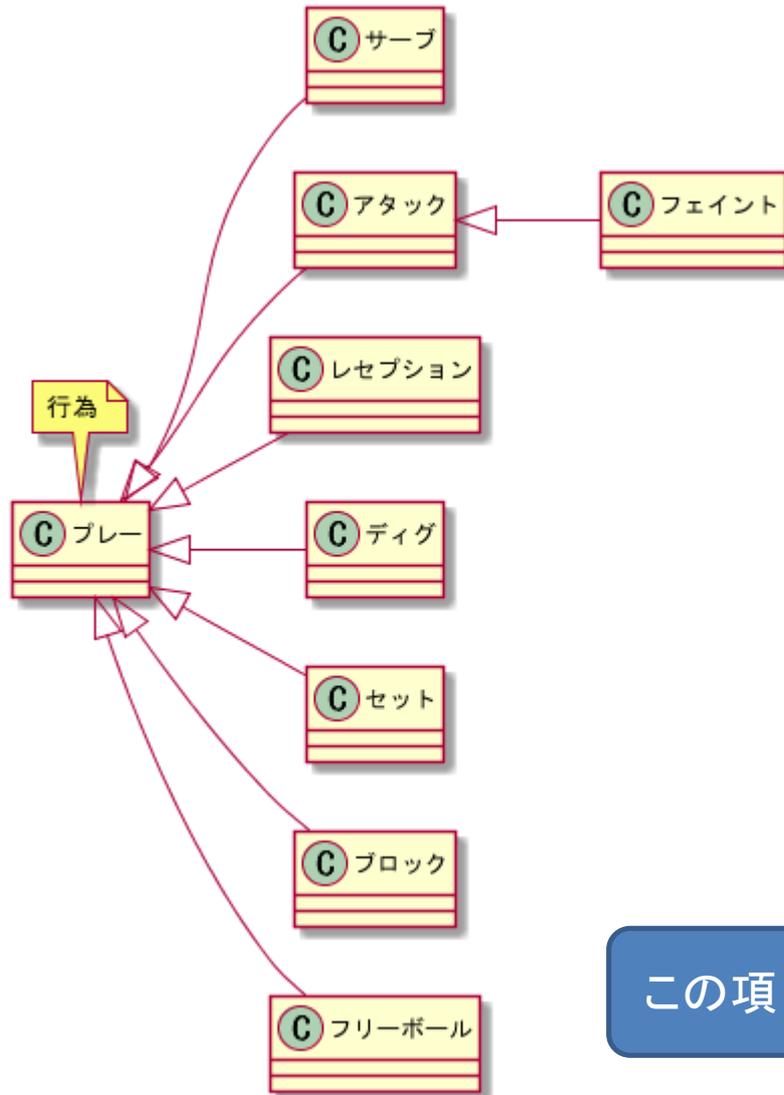
- 局面, ポジショニング

– チーム全体の形 → 後でチーム評価に使える

データには**エリア分割**を含めない！！
戦術の分析や構築のために後から決めるもの

データには,
意味(コンテキスト)
を含ませない。

「プレー」の階層構造



```
@startuml{play.png}
left to right direction
```

```
class プレー
note top: 行為
```

```
プレー <|-- サブ
プレー <|-- アタック
アタック <|-- フェイント
```

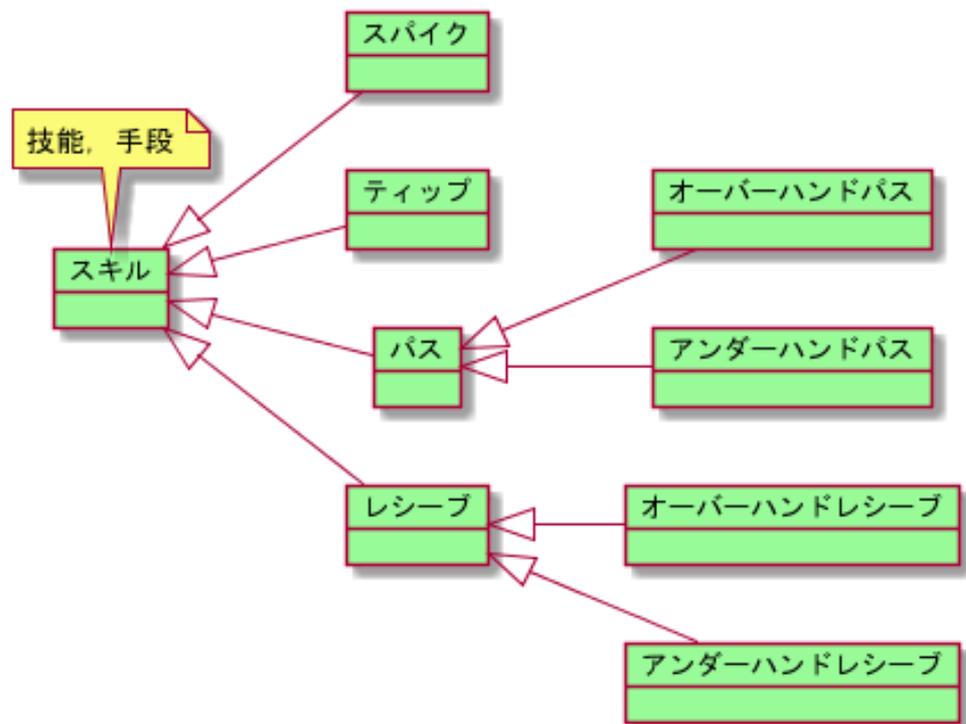
```
プレー <|-- レセプション
プレー <|-- ディグ
プレー <|-- セット
プレー <|-- ブロック
プレー <|-- フリーボール
```

```
@enduml
```

PlantUMLのコード

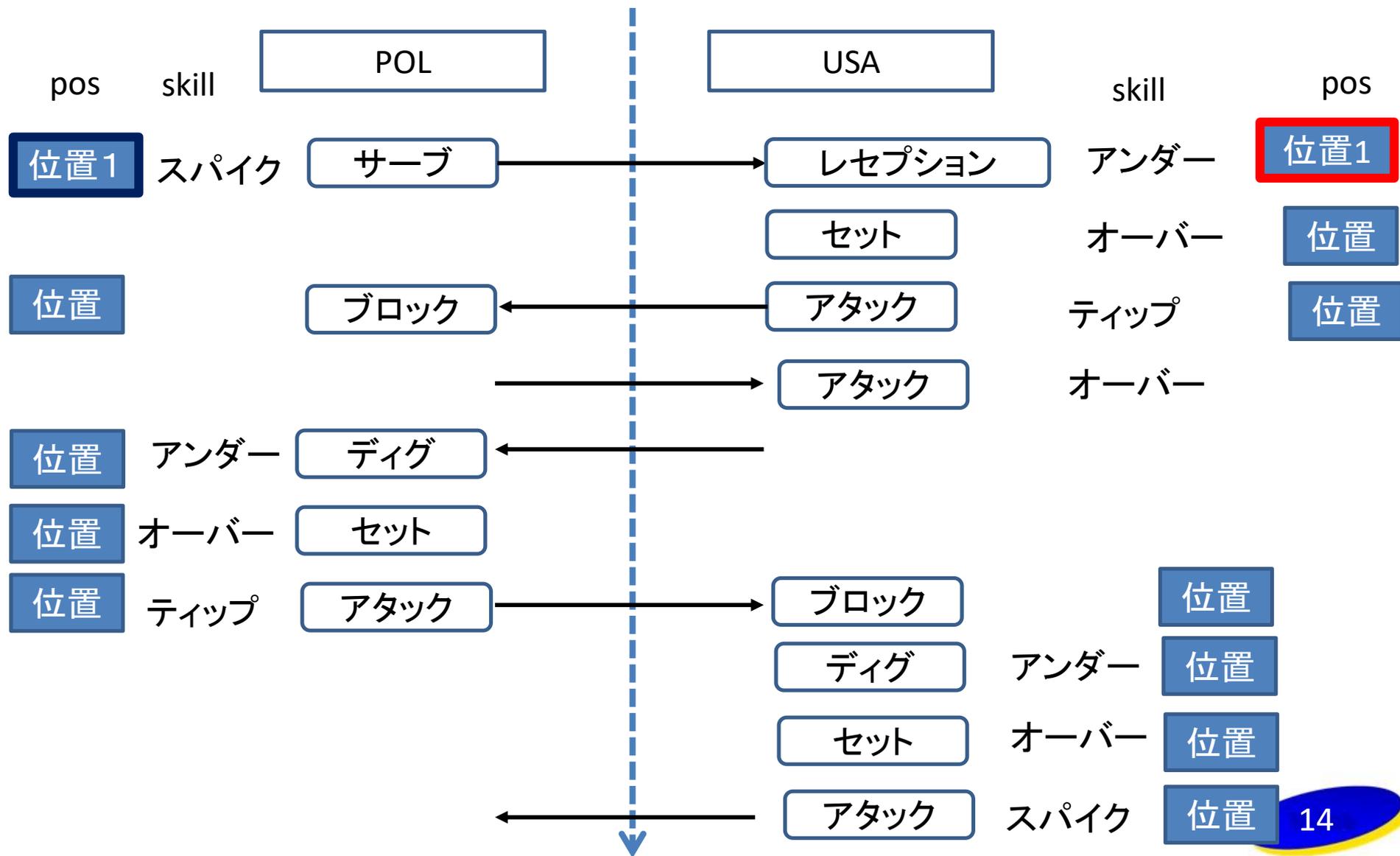
この項目を並べてゲームの推移を記述する。

「スキル」の階層構造

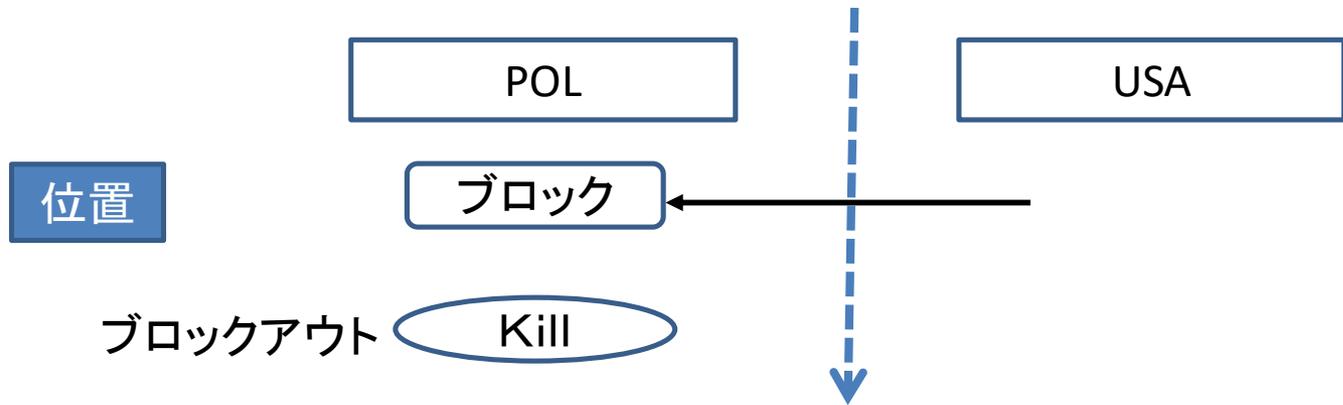


「プレー」を実現するのに使った手段を記述する。

ゲームの記述例(その1)



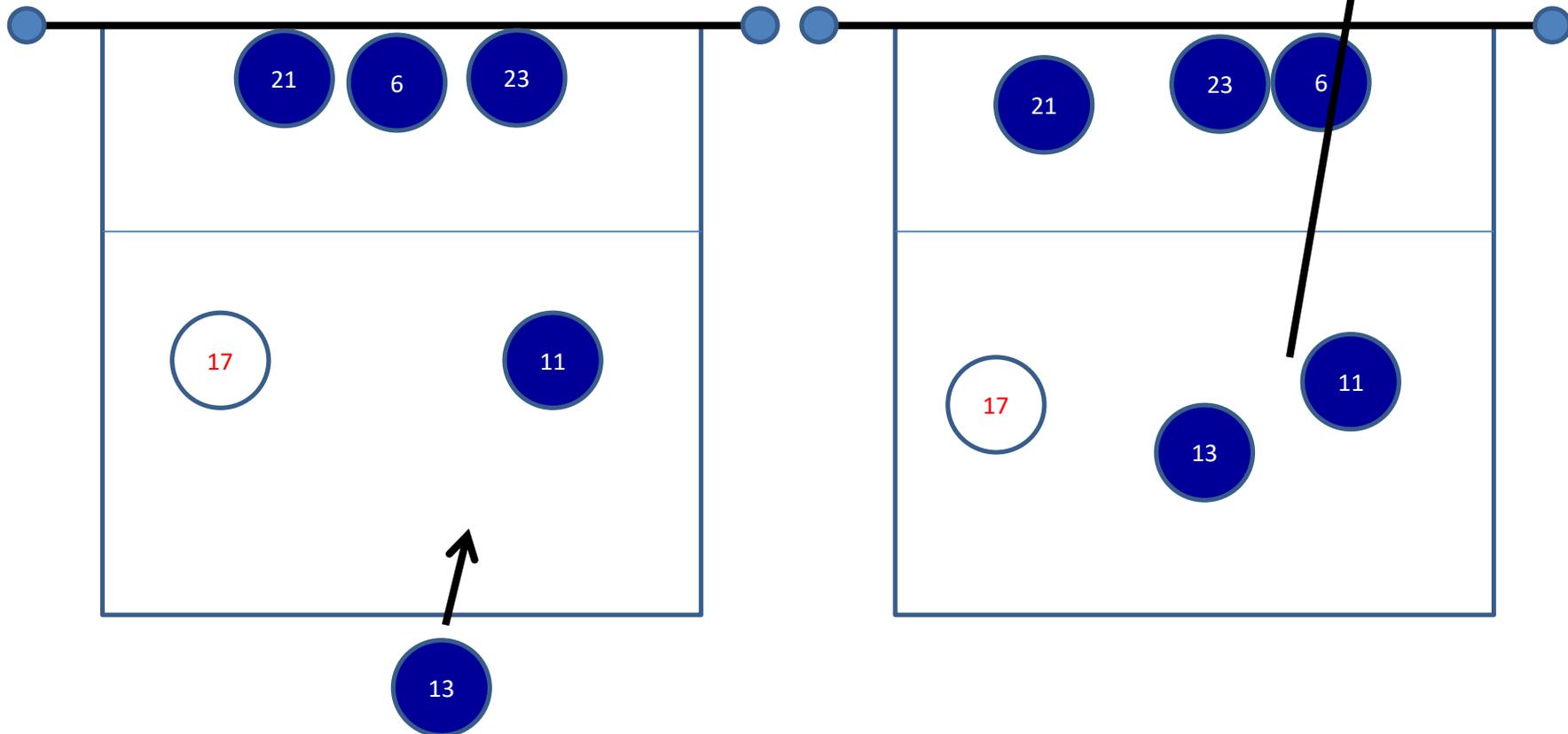
ゲームの記述例(その2)



「プレー」の前後のポジショニングがチーム戦術では重要

POL

位置1

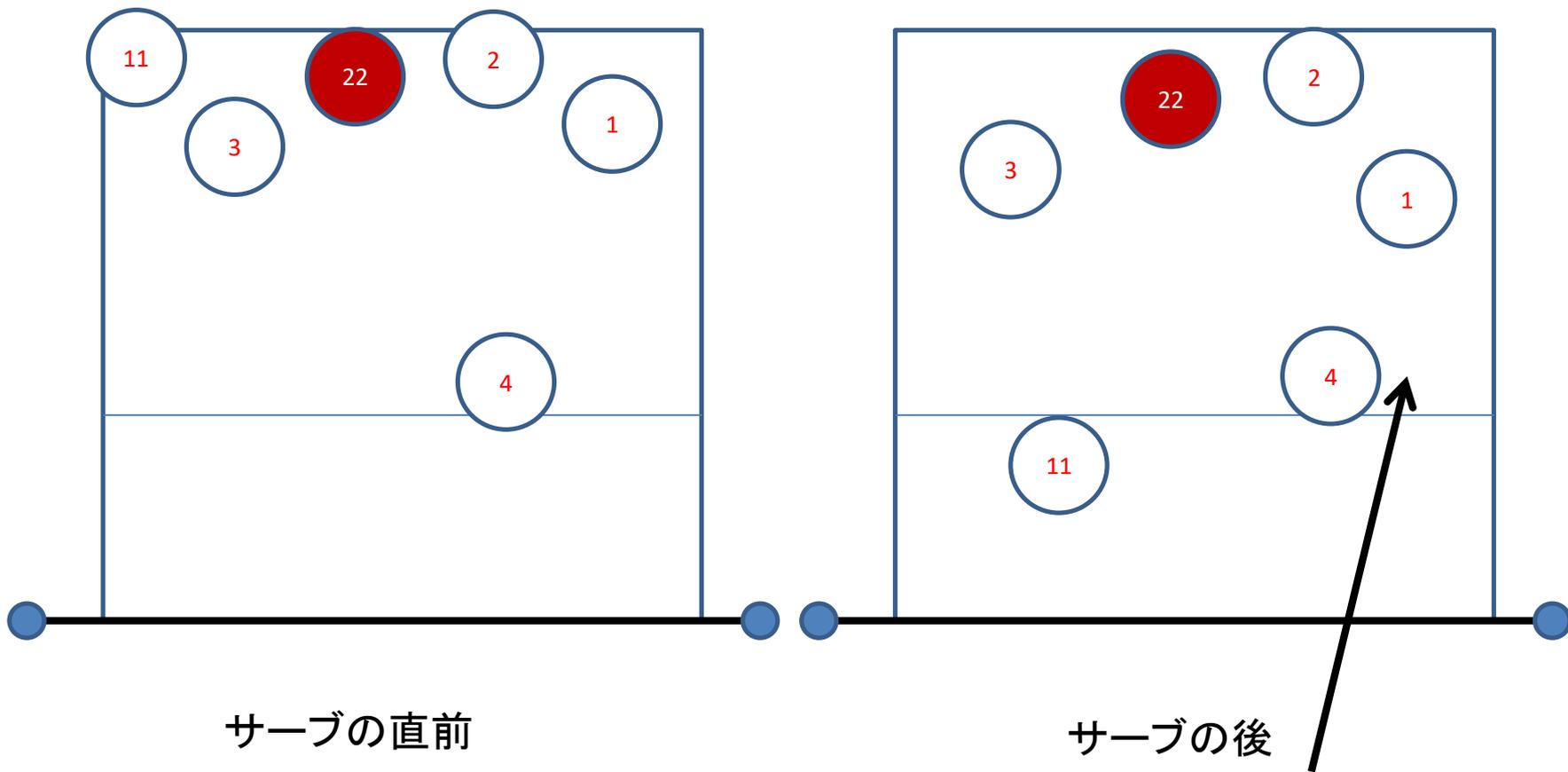


サーブの直前

サーブの後

USA

位置1



考察

- 旧来のデータバレーの問題点
 - ボールウォッチャー
 - 客観データと主観データが混在
 - チームのポジショニングが記録できない
 - 局面が不明瞭
- 提案
 - データ構造を整理し、客観データと主観データを区別する
 - データ構築時にエリア分割をしない
 - チームのポジショニングの記録
 - 局面を明確化
 - トラッキングの適用可能性

まとめ

- 旧来のデータバレー型データの問題点を明らかにした.
- データ入力の段階でエリア分割は客観性を損なう.
- 「プレー」、「スキル」、「位置」を別途扱うデータ構造を明らかにした.
- オフ・ザ・ボールの選手位置の記録手法を示した.
- 「データ」と「評価」を取り扱うことを提案した.
- 提案手法の実例の流れを示した.

バレーボールのための「ゲーム譜」を目指す