

## 中田研究室 3 年生ゼミ課題 データ可視化演習

## 1. 目的

実際のサッカーデータについて, Processing による 3D 描画技術を用いた未完成のデータ可視化プログラムを完成させ, 様々な情報を表示できるようにする. それを通して, データ可視化の技術の基礎を身に着ける.

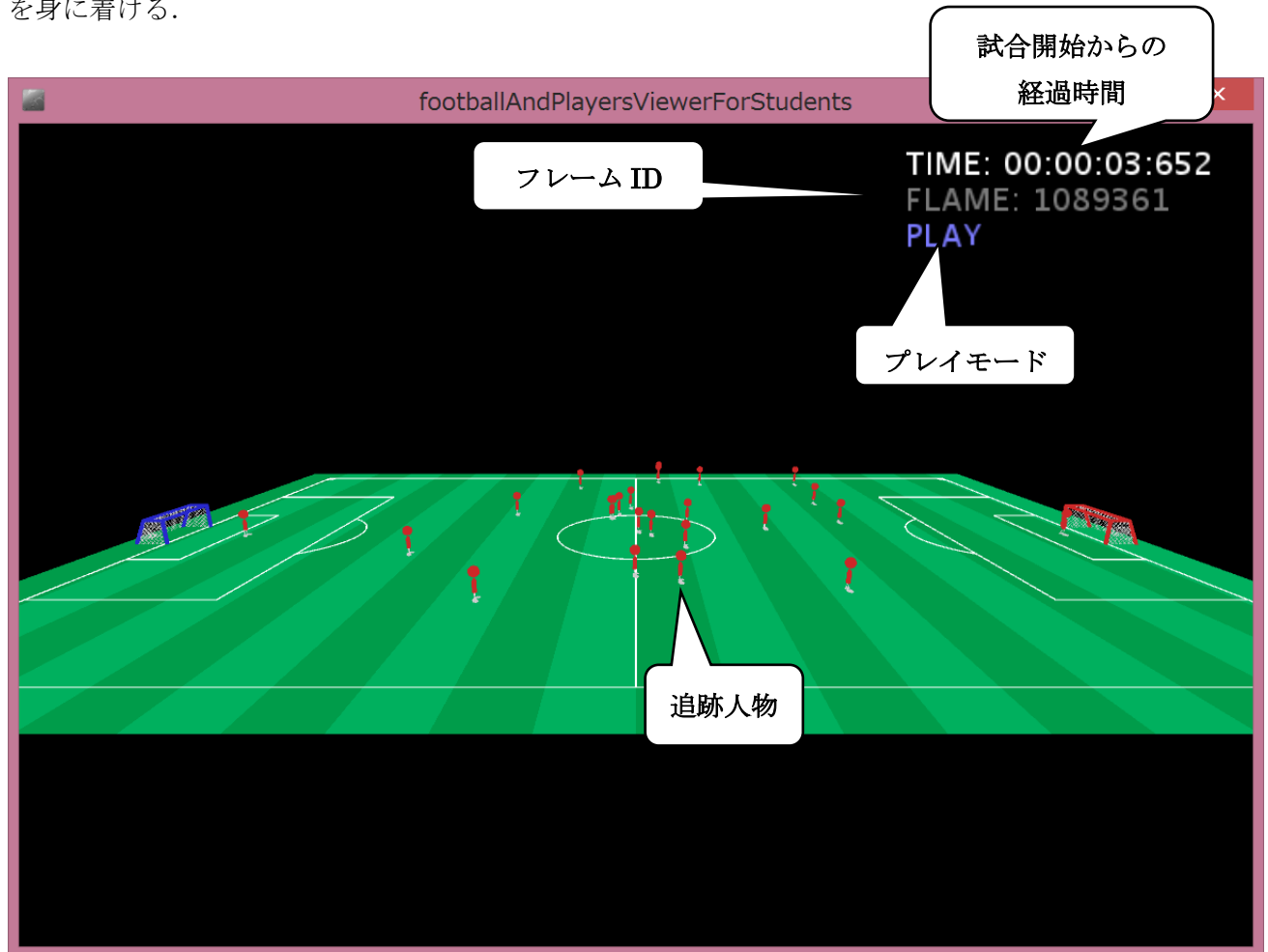


図 1 未完成プログラムのキャプチャー画面

## 2. グループ課題

**2.1.** 与えられた未完成プログラムにコードの動作を確認せよ. なお, 未完成プログラムでは, 全ての追跡人物 (選手など) を, 赤 (左) チームプレイヤーの 3D モデルを用いて, 時間に関係なく 1 フレーム目の位置情報により表示している. キー操作やマウス操作については, 表 1, 表 2 のようになっている.

表 1 キー操作について

キー	説明
s	停止 (PAUSE) モードに変更
p	再生 (PLAY) モードに変更
f	早送り (FORWARD) モードに変更
b	まぎ戻し (BACKWARD) モードに変更
→	早送りか巻き戻しモードのときは、再生速度 (1~64) を速める。停止モードのときは、1 フレーム (40ms) 分進める。
←	早送りか巻き戻しモードのときは、再生速度 (1~64) を遅くする。停止モードのときは、1 フレーム (40ms) 分戻す。
Ctrl	押しっぱなしにしたとき、グラウンド上にカメラの注視点とマウス位置に対応する位置を表示する。このとき、左クリックを押すと、マウス位置に対応する位置をカメラの注視点とする。

**2.2.** 与えられた未完成プログラムのコードを適切に変更し、時間とともに位置が変化するようにせよ。なお、読み込んでいるデータは、1 レコード (1 行) が図 2 のような構成となっており、文字列の 2 次元配列 `data` に格納されている。追跡人物情報部は、29 個の追跡人物情報で構成されており、各々の追跡人物情報は、表 3 に示す 7 つの値で構成されている。欠損値には”NA”が入っている。

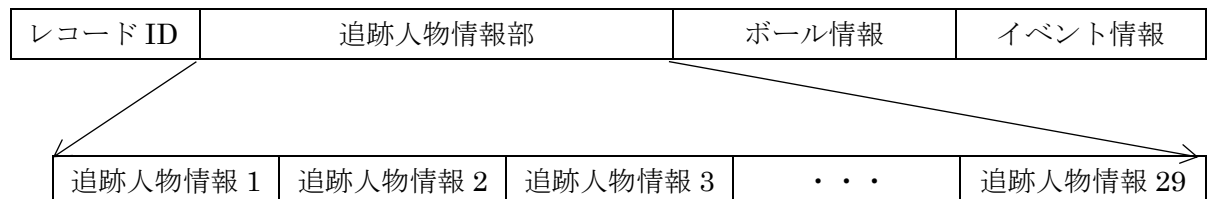


図 2. 読み込んでいるデータの 1 レコードの構成

表 2. 追跡人物情報の構成

値	説明
チーム ID	赤（左）チームプレイヤー：0, 赤（左）チームキーパー：10, 青（右）チームプレイヤー：1, 青（右）チームキーパー：11, 審判：3 (その他の数字が用いられることもあるが, 基本的に無視して良い.)
追跡人物 ID	データスタジアム社の選手追跡システムが利用する ID (基本的に気にしなくて良い)
ゼッケン	選手のゼッケンを表す. 審判や試合に参加していない選手については - 1 が入る.
x 座標	グラウンド上での x 座標 (中心を 0 とした横方向. 右が正) を表す. 単位は cm である.
y 座標	グラウンド上での y 座標 (中心を 0 とした縦方向. 奥が正) を表す. 単位は cm である.
x 方向速度	グラウンド上での x 方向の速度 (右が正) を表す. 単位は cm/秒であり, 1 秒前のレコード x 座標との差分により算出している.
y 方向速度	グラウンド上での y 方向の速度 (奥が正) を表す. 単位は cm/秒であり, 1 秒前のレコード y 座標との差分により算出している.

2.3. 与えられた未完成プログラムのコードを適切に変更し, 赤（左）チーム, 青（右）チームのプレイヤー, キーパーを, 表 4 を参考に適切な 3D モデルで表示せよ. また, 審判についても適切な 3D モデルを用いて表示せよ. ただし, ゼッケンが負の数になるものは, 試合に参加していないことを表しており, プレイヤー, キーパーについては, ゼッケンが負数のものは表示しないようにせよ.

表 4. プログラムに格納されている 3D モデルの番号

モデル番号	3D モデルの説明
0	ボール
1	審判
2	赤（左）チームキーパー
3	赤（左）チームプレイヤー
4	青（右）チームキーパー
5	青（右）チームプレイヤー
6	赤（左）チームゴール
7	青（右）チームゴール

**2.4.** 2.3 で表示した 3D モデルの向きをプレイヤー、キーパーともに、常に速度ベクトルの方向に向くようにせよ。ただし、速度ベクトルが、欠損値の場合は、反対側のチームの方向に向くようにせよ。なお、未完成プログラムでは、常に左側（180 度）を向いている。

**2.5.** ボールについても、その位置に応じて適切に表示せよ。なお、表 5 には、ボール情報の構成を示している。

**表 5. ボール情報の構成**

値	説明
x 座標	グラウンド上での x 座標（中心を 0 とした横方向。右が正）を表す。単位は cm である。
y 座標	グラウンド上での y 座標（中心を 0 とした縦方向。右が正）を表す。単位は cm である。
z 座標	グラウンド上での y 座標（中心を 0 とした上下方向。上が正）を表す。単位は cm である。
x 方向速度	グラウンド上での x 方向の速度（右が正）を表す。単位は cm/秒であり、1 秒前のレコード x 座標との差分により算出している。
y 方向速度	グラウンド上での y 方向の速度（奥が正）を表す。単位は cm/秒であり、1 秒前のレコード y 座標との差分により算出している。
z 方向速度	グラウンド上での z 方向の速度（上が正）を表す。単位は cm/秒であり、1 秒前のレコード z 座標との差分により算出している。
ボール保持チーム	ボールを保持しているチーム。 赤（左）チーム：0, 青（右）チーム：1,
ボール状態	ボールの状態。Alive：0, Dead：1

**2.6.** イベント情報（ゴールキック、キックオフなど）を文字列として、プレイモードを表示している箇所の下に表示させるようにせよ。ただし、チーム別に表示する色を変えるなど工夫せよ。なお、表 6、表 7 には、イベント情報の構成とイベント番号を示している。

**表 6. イベント情報の構成**

値	説明
チーム ID	赤（左）チームプレイヤー：0, 青（右）チームプレイヤー：1 ※なお、イベント無しの場合、0 が入っている。
イベント番号	発生イベント（の一部）の種類を表す 0～8 の数字が入っている。

表 7. イベント情報に格納されているイベント番号

イベント番号	イベントの説明
0	イベント無し
1	キックオフ
2	コーナーキック
3	ゴールキック
4	ペナルティキック
5	間接フリーキック
6	直接フリーキック
7	シュート
8	オフサイド
9	ファウル
10	スローイン

2.7. 完成したプログラムを用いて、映像データと照らし合わせて、選手位置情報やボール位置情報などの精度を確認せよ。

### 3. 個別課題

- ・カメラの位置や向く向きについて、工夫せよ。例えば、以下のような工夫がある。
  - ・片側のキーパーの位置に置いて、反対側のゴールの中心位置に向くようにする。
  - ・現在の位置に置いて、ボールのある方向に向くようにする。
  - ・中心（選手の位置目線の高さくらい）に置いて、向く方向はマウスの x 座標に応じて変化するようにする（マウスの x 座標は `mouseX` で得られる）。

### 4. 発表について

3 週目に発表する。