

・提出された原稿をそのまま印刷しています。

# 1

## TOSS

—手軽にかしこいスポーツ運営—

### 津山

水嶋 雄里(4年) 社 匡一(4年)  
花房 亮太(3年) 末田 貴一(2年)  
高見 優(2年) 宮下 卓也(教員)

課題部門

#### 1. はじめに

現在、日本ではさまざまなスポーツの大会が開催されている。また、その規模は全国大会など大規模なものから、自治体主催の大会やクラブ主催の大会といった小規模な大会も存在する。

しかし、いくら小規模な大会でも運営では対戦表の作成・選手への連絡・当日のコート管理など様々な仕事がある。それらをクラブなどの小規模団体で行うには人手が足りず、大会を開催することが難しい。

そこで私たちは、多くのコートを管理する必要があるソフトテニスの大会運営をターゲットに、大会のマネジメント・データを一元管理し、大会運営を支援するサービス「TOSS」を開発した。

#### 2. 機能概要・機能フロー

##### 2.1 機能概要

本サービスは、大会のマネジメント・データの管理・活用を行うサーバと運営者用 web ページ、選手・観戦者用 web ページによって構成される web サービスである。(図 1)

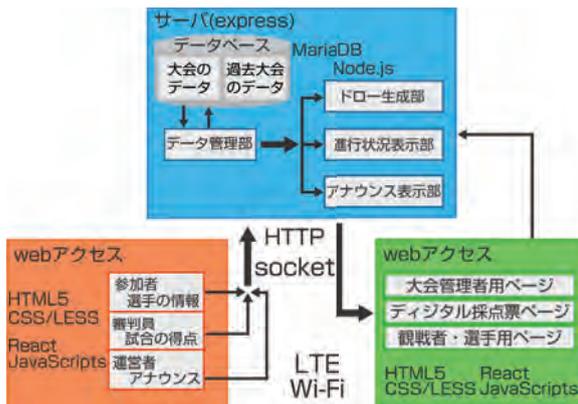


図 1 システム構成図

##### 2.2 機能フロー

TOSS には大会当日までの準備・大会当日のマネジメント・大会に関するデータの管理、活用という 3 つのフローに分けることができる。

大会の準備では過去の大会を参考に当日の対戦表やタイムスケジュールの自動生成を行う。

当日のマネジメントでは作成したタイムスケジュールをもとに各コートの管理を行う。

データの管理活用では実施した大会の結果から参加者の順位付けを行いデータベースに保存する。

#### 3. 機能説明

##### 3.1 当日までの準備

大会エントリーページから選手情報を入力し、それらをデータベースに保存する。この選手情報をもとにトーナメントを自動的に生成する。

第 2 回大会以降は、これまでの大会において収集された試合の得点・選手情報などから選手の相対順位が算出されている。これをもとに、より最適なトーナメントを自動的に生成する。

##### 3.2 当日のマネジメント

試合中に web ページ上の採点票(デジタル採点票)から入力された得点や時刻をもとにコートごとの試合状況を表示する。

また、1 試合ごとに大まかな試合時間を予測することで運営者がコートの変更を判断できる。

試合が開始または終了した場合に観戦者や参加者に向けたアナウンスを生成・更新できる。

##### 3.3 データの管理

大会終了後、大会ルールに沿ったアルゴリズムにより大会参加選手全員の順位を算出し、データベースに保存する。このデータを活用し、次回大会でトーナメントを自動的に生成することができる。

大会にて収集された試合のデータはデータベースの各大会のテーブルに保存される。これは大会の運営者・運営団体が取得したアカウントでサインインすることによって、閲覧することができるよう管理する。

## 2 ブラシでこすれ「ヤー！」カーリング

阿南

日村 怜史(3年) 岸上 公彌(2年)  
村上 滉樹(3年) 中津 佑介(3年)  
鈴江 大樹(4年) 岡本 浩行(教員)

### 1. はじめに

運動が苦手だと思っている人には運動不足だと感じている人が多いと思います。主な理由には、スポーツが得意な人とやると足をひっぱって何もできなくなるからつまらない、運動が苦手でも楽しく体を動かしたいなどがあります。しかし、中には運動は苦手でもチェスなどの頭を使うのは得意だという人がいます。

そこで私たちは、運動は苦手でも戦術を駆使していくのは得意という人のために頭も体も使うことができるカーリングを手軽に行うことができるシステムを開発しました。

### 2. システム概要

本システムは、本来必要とする専用施設を必要とせず、また、ストーンやブラシに相当するデバイスを使用して実際のスポーツに近い動きをすることでリアル感のあるカーリングを室内で行うことができます。

#### 2. 1 システムの構成

本システムは、主にストーンとブラシ、PC、カメラ、プロジェクタ、ステージで構成されており、デバイスやステージから送られる情報をPCで処理し、プロジェクタやディスプレイに送信してステージに投射します。図1にシステム構成図を示します。

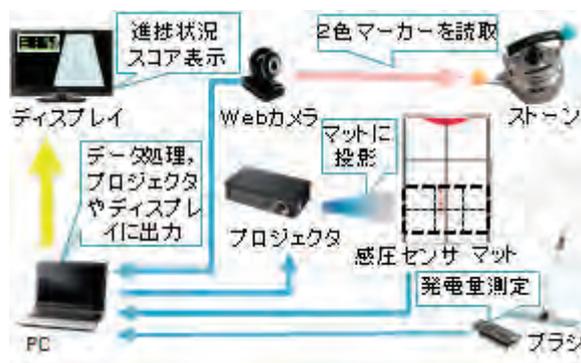


図1. システムの構成図

### 3. 機能

#### 3. 1 マットステージの機能

マットには、スイッチが左、中、右に分かれて埋め込まれており、スイッチを押す場所によってストーンを投げる初期位置やブラッシング時のストーンの動きを決めることができます。

ストーンの中に砂の入った袋を入れることで重さを調整し、ストーンをマットの上に投げます。

ストーンがマットのスイッチ上を通過と Web カメラが起動し、マーカーの位置情報を連続撮影して読み取り、ストーンの初速や回転、投げた時の位置を読み取り、Unity ヘデータを送信します。

#### 3. 2 ブラシ機能

ブラシをこするマットの位置スイッチと、ブラシの動きに応じたコイル内の磁石の動きにより発電量により、Unity 内で氷との摩擦係数を変化させ、リアルにストーンの動きをコントロール可能にします。

#### 3. 3 カーリングゲーム機能

2人で交互にストーンを投げてブラシをかけることで、カーリングゲームで対戦できます。また、1人でも、様々なストーン配置に対してストーンを繰り返し投げる練習やブラシをこする練習を行うことができます。

### 4. まとめ

本システムにより、運動が得意な人、不得意な人関係なく、本格的なカーリングを楽しむことができます。本システムを使って、氷上のチェスと呼ばれるカーリングを、氷の無い普段使っている自分の部屋で、身体と頭を使ってみんなで盛り上がりましょう。本システムはインターネット経由でネット対戦も可能です。

# 3

## STEP

—スコアブックと連動する動画閲覧システム—

### 鳥羽商船

小山 紗希(5年) 濱口 実弓(4年)  
喜田 真吾(4年) 中西 翔斗(2年)  
小久保翔生(2年) 江崎 修央(教員)

#### 1. はじめに

私たちはスコアブックと連動する動画閲覧システム「STEP」を開発しました。「STEP」ではスコアの自動集計、ダイジェスト動画の生成、独自の入力フォーマットの作成ができ、新たなスポーツ観戦・上達の支援システムとして提案します。

対象は、部活動をする学生で、スコアブックを記録する「つける」、自動集計されたスコア表・ダイジェスト動画を生成する「みる」、独自の入力フォーマットを作成する「つくる」の3つの機能を用意しました。



図1 システム概要図

#### 2. 「STEP」の操作

##### 2.1 つける

「つける」では、タブレットであらかじめ用意した入力フォームにタッチするだけで、スコアを記録し、同時に録画する動画とリンクを可能にします。

カメラからのストリーミング映像をタブレットで瞬時に閲覧することも可能なため、試合中でもダイジェスト動画を確認することができます。



図2 バレーボールの入力操作

##### 2.2 みる

「みる」では、記録されたデータを分析し、集計表、分布図、ダイジェスト動画を自動生成します。



図3 自動集計されたスコアとそのダイジェスト動画

##### 2.3 つくる

オリジナルのスコアブックを作ることができます。ドラッグ&ドロップで配置するだけで任意のレイアウトが作成でき、様々なスポーツに対応可能です。



図4 「つくる」の入力画面

#### 3. 従来の方法との比較

本校のバレー部ではスコアブックの集計・分析は試合後に行っていました。旧来型の「スコアブック」では、リアルタイムに映像等とリンクできないので、動画を最初から最後まで見る必要がありました。

「STEP」では、スコアブックに記録したデータに関連する動画をリアルタイムに閲覧でき、あとで情報共有、検索を容易にすることができるようになりました。



図5 集計表の比較

# 4 Balloon Connector

## —熱気球競技観戦支援システム—

### 一 関

門下 佳樹(4年) 和田 一真(4年)  
菅原 光(3年) 泉川 大智(2年)  
伊藤 純(1年) 小保方幸次(教員)

#### 1. はじめに

私たちの町では、毎年、熱気球競技の大会が行われます。私たちは、この「熱気球競技」に着目し、「熱気球競技の面白さを広く伝える」ことを目指し、熱気球競技観戦支援システム「Balloon Connector」を開発しました。

本システムは、近年発展が著しい IT 技術、特に、IoT、リアルタイム Web 技術によって、競技観戦の課題を解決します。

#### 2. システム概要

本システムは、マップ上に熱気球の位置情報をリアルタイムで表示する機能、熱気球からの映像をリアルタイムで視聴する機能などを使用できる Web アプリケーションです。

これらの機能は WebSocket、WebRTC などの技術を使用して実装されており、大会運営者、観戦者はこれらの機能をブラウザだけで使用することができます。これにより、システム導入のハードルを大幅に下げ、使用時の操作性が向上することが期待されます。

#### 3. 機能詳細

##### 3.1 リアルタイム映像配信

リアルタイム Web 技術の一つである WebRTC を使用して、タイムラグがほぼ 0 かつ、360 度の映像配信を実現します。映像の配信は RaspberryPi から行い、サーバを経由することで負荷を軽減します。

##### 3.2 競技観戦マップ

マップ上に各チームの熱気球の位置情報をリアルタイムで表示します。

各熱気球の位置情報(緯度、経度、高度)は熱気球に取り付けた専用のデバイスによって取得、送

信を行います。

##### 3.3 大会情報配信

大会運営者から観戦者に向けて、競技状況の配信、マップ上への目印の追加などを行う機能です。

##### 3.4 競技ルール解説

熱気球競技のルールを解説するための機能です。

##### 3.5 熱気球チーム紹介

熱気球競技の大会に参加しているチームの名前、使用している機体、過去の大会成績などを紹介する機能です。

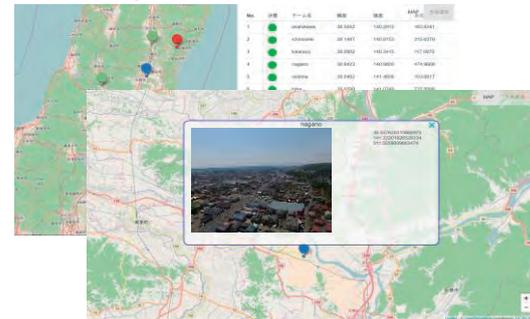


図 2 競技観戦マップ 動作イメージ図

#### 4. まとめ

熱気球競技の観戦は、老若男女問わず、誰でも楽しめる。という特徴があります。一方で、自然を相手にするスポーツであるため、競技の観戦においては、離陸後に気球が見えなくなってしまうたり、早朝に観戦に行くのが大変。といった課題があります。

本システムはこれらの課題を解決し、熱気球競技を心から楽しめるように、大会運営者、観戦者を強力にサポートします。

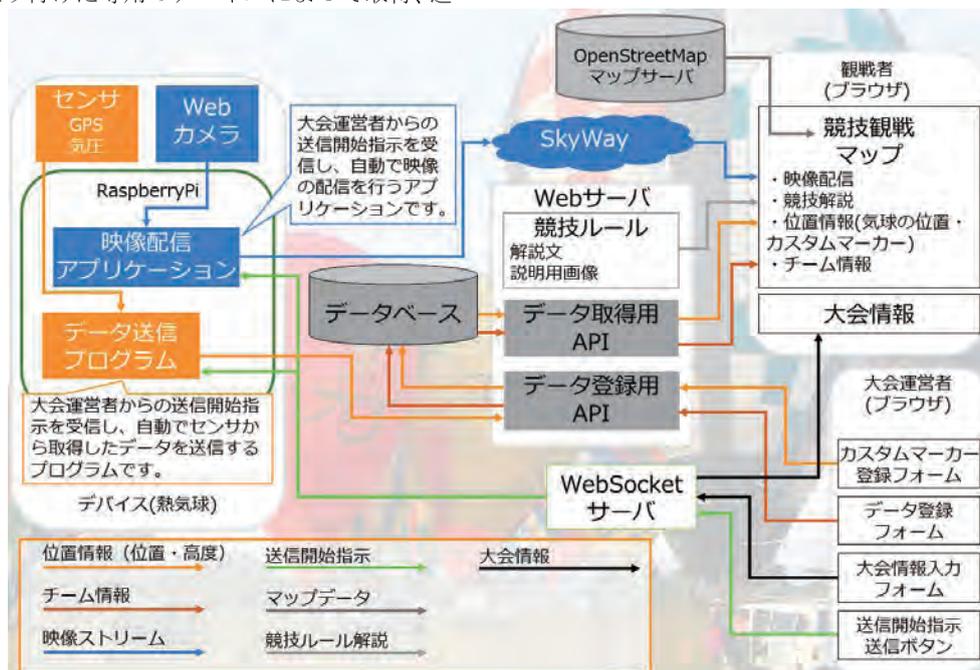


図 1 システム構成図

# 5 Virtual Recreation Boccia

## 八戸

佐藤 秀樹(4年) 小杉 祐廣(4年)  
木村 祥梧(4年) 川口 泰明(4年)  
中ノ 勇人(教員)

### 1. はじめに

みなさんは「ボッチャ」というスポーツを知っていますか？

ボッチャはスローインボックス内から赤と青のボールを交互にジャックボールという白いボールに向かって投げ、いかに近づけるかを競うスポーツです。最近では、小池都知事が、国際パラリンピック委員会会長率いる IPC チームとボッチャで対戦し、ニュースに取り上げられています。しかし

- ・広い場所でなくてはいけない
- ・使用する道具は高額
- ・地域によって教える人がいない

という問題点があります。

そこで我々は、これらの問題を解決し、ボッチャというスポーツの認知度向上を目的としてボッチャ体験システム「Virtual Recreation Boccia」を開発しました。

### 2. システム概要

本システムでは、体験者が HMD（ヘッドマウントディスプレイ）を装着しボッチャを体験することができます。体験する際、手袋型デバイスを装着し、車椅子型デバイスに座った状態で疑似ボールを投げます。疑似ボールを投げると、ボールの速度と方向を算出し、その結果を仮想空間内のボールの動きに反映します。また、車いす型デバイスに搭載されたレバーを動かすことにより VR 空間内を移動することができます。

### 3. システム構成

システム構成は図1のようになっています。

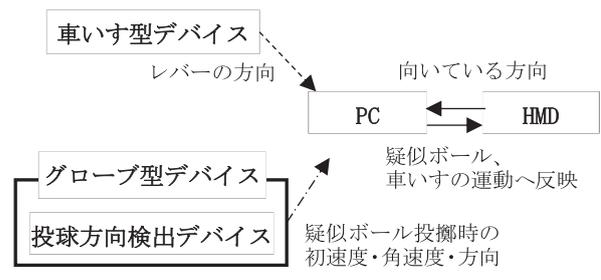


図1 システム構成

- ・車いす型デバイス  
デバイスに搭載されているレバーを動かすと VR 内の電動車椅子も動かした方向に動きます。
- ・グローブ型デバイスと疑似ボール  
体験者が装着し、疑似ボールを持っている状態、離している状態を検出します。
- ・投球方向検出デバイス  
加速度センサとジャイロセンサにより、疑似ボールを投げた時の初速度をと方向検出します。
- ・HMD

ボッチャで使用するコート、ボールを表示します。

### 4. 機能説明

本システムには以下の機能があります。

- ・モード選択  
本システムでは、二つのモードがあります。
  - ・チュートリアルモード  
チュートリアルモードでは、個人戦 BC2(※1) 部門、オープンクラスのルールを説明します。
  - ・試合モード  
試合モードではコンピュータと対戦します。そして対戦終了後に結果を表示します。

### 5. システムの流れ

1. チュートリアルモードか試合モードのどちらかを選択します。
2. チュートリアルモードでボッチャのルールを覚え投球練習をします。
3. 試合モードでコンピュータとボッチャで対戦します。
4. 試合終了後に試合結果を表示します。これでボッチャ体験終了です。

### 6. 実行画面



図2 実行中の画面例

### 7. おわりに

最近、ニュースに取り上げられるなどして、ボッチャの認知度は向上してきています。しかし、それでも知らない人の方が多いのが現状です。そのため、このシステムをきっかけに、ボッチャについて関心を持っていただけたら幸いです。そして将来、ボッチャを含め障がい者スポーツの認知度が、今よりも上がってくればと思います。

皆さんも「Virtual Recreation Boccia」を通してボッチャを体験してみませんか？

(※1)BC2 とは、上肢で車いす操作可能な脳性麻痺者の部門です。

## 6

## Smart Judge

—スマホで簡単球技審判システム—

都立  
(品川)大川 匠(3年) 阿部 航汰(2年)  
内海幸太郎(2年) 齋木 翔太(2年)  
愛久澤将希(2年) 福永 修一(教員)

## 1. はじめに

試合形式での練習を行う際、人数不足で審判を用意できないことがあります。そこで、スマホ上で簡単な設定を行うだけで、自動で球技(卓球、テニス、バレーボール)の審判を行うシステム“Smart Judge”を開発しました。

## 2. システムの概要

図1のようにスマホを設置し、審判したい球技を選択すると、そのルールに従って自動的に審判を行います。



図1 システムの概要図(卓球の場合)

## 2.1 ボール検出

動画をHSV色空間に変換し、使用するボールの色に合わせて調整します。色を抽出できるようにノイズの除去と補完を行います。

## 2.2 ライン検出

試合が始まる前に、設置されたスマホを使いコートが映った画像を取得します。その画像を使い、角を作っている二つのコートの線を見つけ、コートの線の交点を求めます。その交点を角とし、見つけた二つの直線のそれぞれの傾きなどをもとに、コートの線を引き、検出します。

## 2.3 勝敗の判定

勝敗判定(図2)はボールの動く方向で判定します。卓球台からボールが落ちた場合は、ボールの上下方向

からバウンド回数を求め、ラインとの交差判定を利用します。ネットにかかった場合も同様に処理します。勝敗判定を自動で行い、Win, Loseの結果を表示します。判定結果を端末間通信で送信し、得点集計を行います。

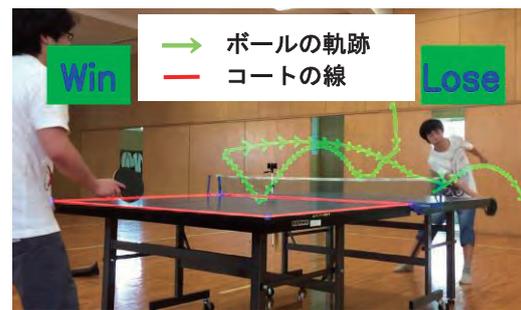


図2 卓球の試合での勝敗判定

## 3. 操作方法

“Smart Judge”を使用する際には、図3のような手順で設定を行います。球技は卓球、テニス、バレーボールの中から選択できます。ライン検出は自動で行いますが、用途に合わせて検出範囲を変更できます。



図3 操作手順

## 4. おわりに

画像処理を用いることにより、球技審判システム“Smart Judge”を実現しました。

球技の特性に合わせた設定を行うことで野球、サッカー、バスケットボールに応用可能なシステムへ拡張することができます。

# 7 GHOST RUNNER

## 長野

中澤 海登(3年) 徳竹 祐樹(3年)  
 村松 星耶(3年) 高野 太陽(2年)  
 形山 竜一(2年) 伊藤 祥一(教員)

### 1. はじめに

ランニングは現在、健康管理や体力維持を目的として多くの人に行われているスポーツの1つです。また継続することで、より高い効果が得られるため、ランニングを長期的に続ける必要があります。しかし、多くの人はランニングを長期的に続けることができず、習慣化される前に辞めてしまいます。そこで、ランニングが続かない人を対象としたランニング継続支援システム「GHOST RUNNER」を開発しました。

### 2. システム概要

本システムは、ランニングを継続することができない人に向けて、メガネ型ウェアラブル端末の SmartEyeglass とスマートフォン(android OS)を用いることで直感的にランニングをすることができるシステムです。

SmartEyeglass 上で仮想的に人(以下、ゴーストと呼ぶ)を出現させ、ゴーストと競争したりゴーストをトレーナーのように見立ててランニングしたりすることができます。

図 1 に示すシステムの流れのように動作するので、本システムを使う時はスマートフォンを持ったままランニングします。

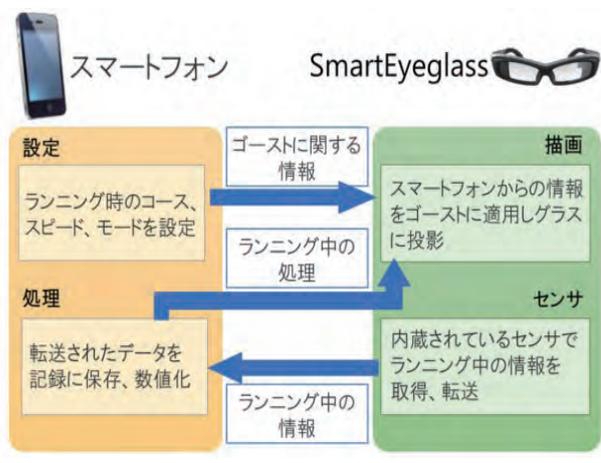


図 1 システムの流れ

### 3. 機能

#### 3.1 ゴーストと競う

まず本システムを使いたいコースで、一度ランニングしてゴーストのデータを作ります。すると、そのコースにゴーストが出現し、競争相手として一緒にランニングすることができます。

自分自身の過去最高記録がゴーストになるため、今の自分が過去の自分と比べてどうなのかを直感的に感じることができます。

#### 3.2 ペースキーパー

使用者がランニングしたいコースを決めます。その後、どれくらいのペースでランニングするかを決めると、使用者の設定に応じたゴーストが出現し、ゴーストについていくようにランニングすることでペースを保つことができます。

### 4. おわりに

「GHOST RUNNER」を使用し、過去の自分の記録となるゴーストと一緒に走ることによって競争心が芽生えたと共にゴーストが目の前の小さな目標になり、それを何度も超えていくことによりモチベーションを維持させ、本システムがランニングを長期的に続けるための手助けとなります。

また、本システムは、ゴーストと競い合っただけで記録を更新するだけではなく、ペースキーパー機能を使うことで体力の強化を図れるため、この機能で体力がつけられたら記録の更新を狙ってゴーストと競ってみたり、さらに速いペースに挑戦してみたりと使用者は様々な使い方を選べ、自分に合った使い方を見つけることで無理なくランニングを続けることができる、そんなシステム「GHOST RUNNER」を提供します。

## 8

## 野球BAN!

—体感型野球盤風ゲーム—

熊本  
(八代)

本山 和輝(4年) 上田 尚人(専2)  
松本 祐輔(3年) 新開 力太(1年)  
船越 大輔(1年) 村田美友紀(教員)

## 1. はじめに

文部科学省が行っている「体力・運動能力調査」の平成12年と昭和45年の調査結果を比較すると、ほとんどのテスト項目において、平成12年の調査結果は昭和45年の調査結果を下回っているという結果が出ています。原因の1つとして近年の子どもたちが外で遊ばなくなっていることが挙げられます。一緒に遊ぶ友人が少ない、公園の規制が厳しく自由に遊べる場所が少ない等の理由より外で遊ぼうにも遊べないというのが現状です。そこで、私たちは体感型の野球盤風ゲーム「野球BAN!」を提案します。

## 2. ゲームの流れ

図1にゲームの流れを示します。本ゲームはピッチャーとバッターの2人から遊ぶことができ、ルールは基本的に野球盤と同じルールです。ユーザーはまず、自分が使用するチームを選びます。チームは用意されている3つのチームから選ぶことができ、チームごとに異なる特徴があります。チーム選択後、先攻後攻を決めることでゲームが開始されます。



図1: ゲームの流れ

## 3. システムの構成

図2に本システムの構成を示します。本システムはバット型デバイスと野球BANギアで構成されています。

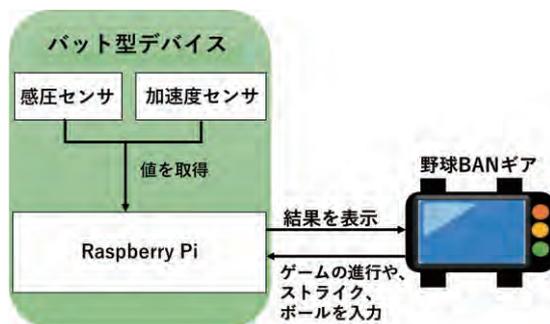


図2: システム構成

## 4. 各デバイスの機能

## 4.1 バット型デバイス

図3にバット型デバイスの構成を示します。ユーザーはこのデバイスを使ってボールを打ちます。

加速度センサと複数の感圧センサを用いて、ボールとバットとの衝突の強さと位置を検出し、その値をもとに打撃結果を計算します。また、ユーザーはフルスイングとコンパクトスイングの2種類のスイングを選択でき、状況に応じて使い分けることができます。

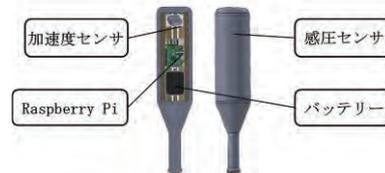


図3: バット型デバイス

## 4.2 野球BANギア

図4にギアの構成を示します。ユーザーはこのデバイスを腕に装着し、3つのスイッチを用いて、ゲームの進行やストライク・ボールのカウントを行います。打撃結果や現在の得点・ランナー・ボール・ストライクなどの情報がモニターに表示されます。



図4: 野球BANギアの構成

## 4.3 その他

その他の機能として遊べば遊ぶほどチームが成長する機能があります。例えば、打撃力が成長すると球が飛びやすくなります。また本ゲームはボールの代わりに市販のZip-N-Hit(SKLZ)を用いることで狭い場所でも安全に遊ぶことができます。

## 5. 終わりに

「野球BAN!」は現在の厳しい遊び場の環境の中でも体を使って遊ぶことができます。それにより子どもたちが外で遊ぶようになり、その結果子どもたちの体力・運動能力が向上すること望みます。

# 9 Ri-Form

香川 (託問)

片平 賢人(専2) 金子 高大(専2)  
 東山 幸弘(専2) 山崎 啓太(専2)  
 金澤 啓三(教員)

## 1. はじめに

多くのスポーツに存在する「フォーム」。我々はフォームを学ぶことで、効率的にスポーツを行うことができます。それらは日常にも応用でき、綺麗な姿勢は日常生活というスポーツを行う上での重要なフォームといえます。しかしながら、近年、スマートフォンの普及により、猫背など姿勢を悪化させたと感じる人が多くなっています。そこで私たちは、乗馬マシンの運動効果や騎乗姿勢に目をつけ、継続的に運動しながら身体に負担の少ない綺麗な姿勢を身に着けることができるシステム「Ri-Form」を提案します。

## 2. システム概要

「Ri-Form」は乗馬マシン上で「Rider-Form(騎乗姿勢)」を維持しつつ、コンピュータとのインタラクションを楽しむことで姿勢を「Reform(改善)」するシステムです。姿勢の良さを可視化してゲームの要素に組み込むことで、モチベーションを保ったまま、正しい姿勢を維持するためのトレーニングに効果的に取り組むことができます。

## 3. システム処理フロー

本システムの処理の流れを図1に示します。3Dカメラ(Kinect)により姿勢の検出を行い、アプリケーションの処理結果をディスプレイやVRHMD(Oculus Rift)にレンダリングします。また、コンピュータから乗馬マシンの速さや傾きの制御を行います。

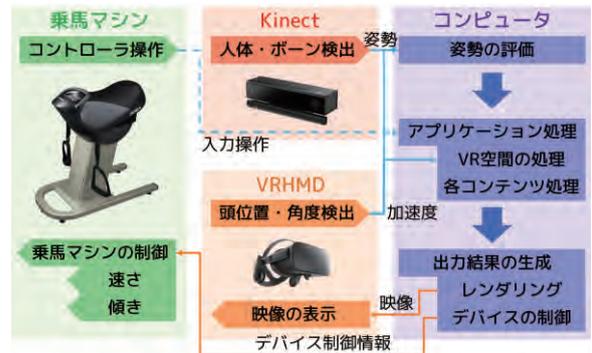


図1 システム処理フロー

## 3.1 姿勢の検出

Kinect を図2のように乗馬マシンの正面に配置し、画像の深度値や骨格情報から腰、背中、肩、首の前後左右の傾きを取得し、姿勢の検出を行います。また、VRHMD 装着時には角度・加速度センサーで検出の補助を行います。

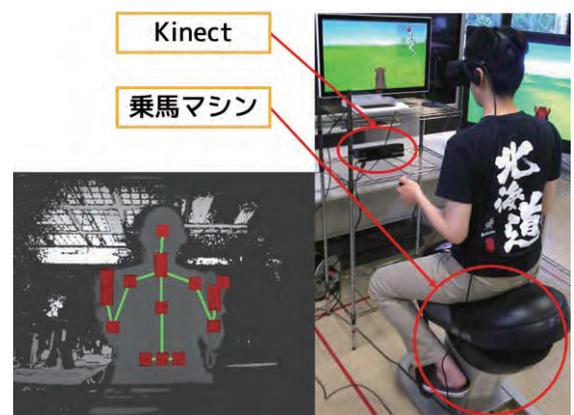


図2 Kinectで取得した骨格情報

## 3.2 姿勢の可視化

図3のように画面上に姿勢を示すモデルを表示し、プレイヤーは自分の姿勢を確認しながらゲームをプレイします。検出した姿勢の評価を行い、色付けやメッセージによりプレイヤーは姿勢の改善を行うことができます。また、過去の姿勢と現在の姿勢を比較することで客観的に自分の姿勢を確認することが可能です。

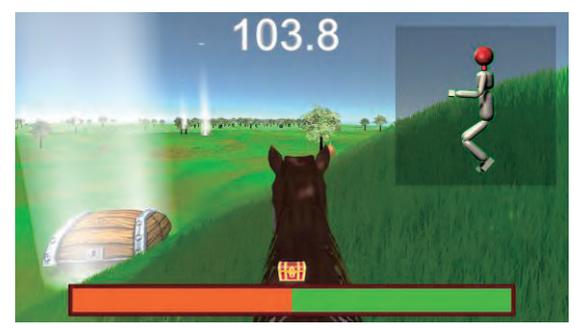


図3 ゲーム画面

## 4. おわりに

日常生活のフォーム＝姿勢を改善する「Ri-Form」。姿勢だけでなく気持ちも前向きに改善します。

## 10 BLOOD ピット!

## 弓削商船

瀬尾 敦生(専2) 竹内 僚(専1)  
伊藤清里菜(3年) 小山 祐佳(3年)  
長尾 和彦(教員)

## 1. はじめに

いつまでも健康であるためには、自分の健康状態を把握し、トレーニングを続けることが必要である。糖尿病などの持病を持っている方は、高血糖では活性酸素の発生による動脈硬化、低血糖では昏倒の危険を伴うため、血糖値や血中酸素濃度などを把握しなければならない。しかし、一般的な血糖値計は、血液を採取する侵襲型のため痛みなどの負担が大きい。我々は、病気を抱えている方でも安全にトレーニングをおこなえるシステムを提案する。

## 2. 概要

本システムは、血糖値と血中酸素濃度を取得するセンサ1台とスマートフォンを利用する。センサは針を使用しない非侵襲型である。また、Bluetoothでスマートフォンと接続する。記録した値の傾向と事前に受けるメディカルチェックから、トレーニングメニューを提案する。全てのデータはサーバに保存される。システム構成図を図1に示す。

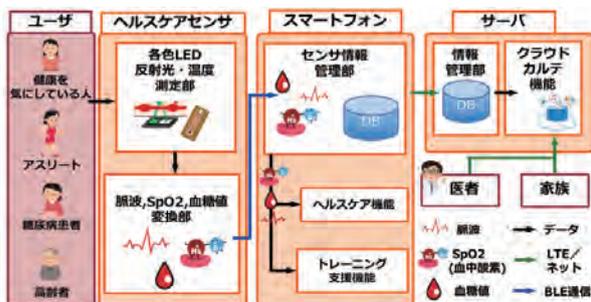


図1. システム構成図

## 3. SpO2&amp;Glucu センサ

独自開発したセンサ(図2)を用いて、血糖値や血中酸素濃度を取得する。約1分間で計測でき、光や温度センサを使うため痛みがない。血糖値は、赤外線センサと高感度温度計を組み合わせ



図2. SpO2&amp;Glucu センサ

わせ、指先放射熱と周囲温度を計測し、得られた値をもとに温度と血糖値の関係式<sup>[1]</sup>から血糖値を算出する。血中酸素濃度の取得は、赤外線センサのみを使用する。血管のヘモグロビンが赤外線を吸収する性質を利用<sup>[2]</sup>し、照射した赤外線の反射光を計測する。

## 4. 提供する機能

## 4.1 ヘルスケア機能

センサから得られた血糖値と血中酸素濃度、体重などから健康状態を確認する。取得した血糖値からHbA1c（ヘモグロビンと血糖の結合率。過去1〜2ヶ月の血糖値の平均を用いるため、通常の血糖値の傾向が表れる）を算出する。

## 4.2 トレーニング支援機能

最適なHbA1c(6.0%)に近づけるためにジョギングや体操などのトレーニングを提案する。トレーニング前に低血糖が確認された場合には、補食の指示をする。トレーニング中に距離やペースの通知、水分補給指示などをおこなう。トレーニング後に、距離やカロリー消費量に加えて、血糖値と血中酸素濃度の変化を確認することができる。安全なトレーニングで活動量が増えることによって、血糖値がコントロールされ健康を維持することができる。

## 5. まとめと今後の課題

SpO2&Glucu センサの精度調査を、ISO規格のEGA法<sup>[1]</sup>でおこなった結果、クラスBであり実用レベルであることが確認された。本システムを多くの人に使用してもらい、スポーツに親しみ健康な生活を送ってもらいたい。

## 6. 参考文献

- [1] Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia: Non-Invasive Blood Glucose Measurement Using Temperature-based Approach  
[2] ROHM株式会社: 特集: センサー技術 ウェアラブル脈波センサーの研究開発

# 11

## パントマイムAR —気軽に楽しくLet'sパントマイム—

木更津

江原 諒(4年) 塩谷 美智(4年)  
首藤 輝晃(4年) 高柳 里輝(4年)  
宮良 大地(4年) 沢口 義人(教員)

### 1. はじめに

パントマイムとは言葉を用いず、主に身振りで演ずる劇である。しかし自力でその技術を身につけるのは難しく、トレーナーを見つけるのも容易ではない。

そこでパントマイムの動きをリアルタイムに判定し、上達へのサポートを促すだけでなく、スコアシステムによって競技性を持たせることでパントマイムを気軽に楽しめるスポーツとして確立するシステムを提供する。

### 2. システム概要

#### 2.1 動作イメージ

本システムは、ユーザーのパントマイムの動作を LeapMotion によってリアルタイムに分析し、ポリッドスクリーン(透明スクリーン)を用いた AR による「**モニタリング機能**」によって視覚的な情報の通知を行い、自作のウェアラブル端末による「**振動フィードバック機能**」によって触覚的な情報の通知を行う。

システムの動作イメージを図1に示す。

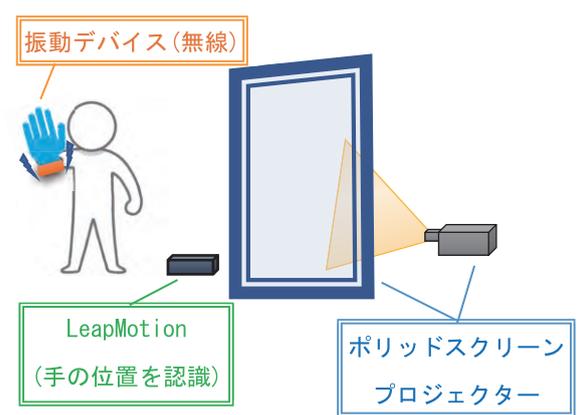


図1 動作イメージ

手の位置の認識には LeapMotion を用いる。これは、LeapMotion が 0.01mm の精度で手の位置を取得可能で、パントマイムの細やかな動きに最適だからである。

### 2.2 提供する機能

本システムでは、パントマイムの基本的な動作「見えない壁」と「動かないかばん」の練習を可能にした。

モニタリング機能によって手の軌跡情報や奥行き情報の表示を行い、振動フィードバック機能によって、パフォーマンス上、手の位置が正しくないと判断した場合、即座に振動し、通知を行う。

また、手の動きや位置の適切さから、スコアとコメントによる評価を行う。手の動きの傾向を指摘し、上達をサポートする。

更に、ランキング機能を搭載し、競技性を高め、パントマイムをスポーツとして楽しめる機能を提供する。

### 2.3 ハードウェアの構成

ハードウェアの構成を図2に示す。  
基本操作は LeapMotion によって検出する手のジェスチャーによって行う。

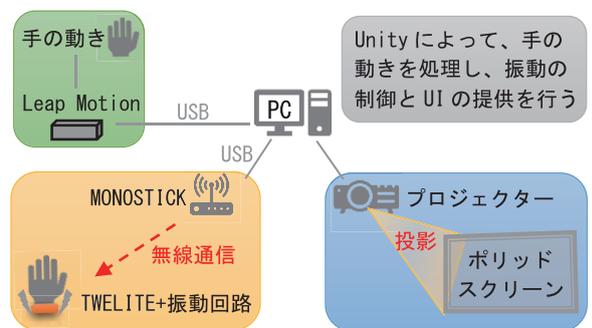


図2 ハードウェアの構成

### 3. まとめ

パントマイムの技術向上、スポーツ化を目的として「パントマイム AR」を開発した。

特にリアルタイムに振動フィードバックを行うことで触覚的にユーザーに通知するシステムは、効果的な練習を可能にした。これはダンスやテニスのフォームチェック等、様々なスポーツで有用である。

今後は全身の動きを対象として、本システムを応用できるようにしたい。

# 12 Colors

—十人十色の色鬼—

松江

土井 一磨(4年) 小谷 溪亮(4年)  
 島田 千尋(4年) 真島皓太郎(3年)  
 廣瀬 誠(教員)

## 1. はじめに

色鬼という遊びを知っていますか？色鬼は鬼ごっこの遊び方の一つで、公園の遊具などの色を使って遊びます。子どもたちの中で鬼ごっこはサッカーよりも遊ばれており、どの時代でも楽しまれています。さらに、遊びと思われがちな鬼ごっこも、全国大会が開かれるほどのスポーツとして子供にも大人にも楽しまれています。しかし、現在、公園などの遊べる空間が減ってきています。そこで、私たちは、室内でも色鬼を遊ぶことができるシステム「Colors」を提案します。

## 2. システム概要

「Colors」は、PC上で扱う投影するシステムとAndroidタブレット上で扱う絵を描くシステムの2つで構成されます。

色の付いた丸や四角などの図形をPCで設定し、プロジェクタで壁や床に投影することで、色鬼ができる空間を作り出します。さらに、今までの色鬼にはない、色が動くという新たな要素を追加し、学習機能を用いて動きを変化させます。また、絵を描くシステムでは描いた画像を投影システムに送信することで、オリジナルの画像で遊ぶことができます。

## 3. システム機能

### 3.1 選択した画像や動きの設定

PC上で壁や床に投影する画像を選択し、それぞれの画像にどのような動きをするか設定することができます。設定する画像は、丸や四角などあらかじめ用意されているものを用いたり、アプリを使って描いたオリジナルの絵を使用したりすることができます。それぞれの画像に設定する動きは上下左右や円運動などを設定することで、壁や床を設定に沿って動き回ります。

### 3.2 お絵かきアプリケーション

Androidタブレットを用いて色鬼で使う絵を描くことができます。使える色数を設定できるので、熟練度

に応じてよりこだわった絵を描くことができます。描いた画像は投影システムに送ることができます。

### 3.3 画像を投影

設定した画像を、プロジェクタを用いて壁や床に投影します。同時にカメラを用いて遊んでいる人々の様子を撮影し、学習機能に用います。

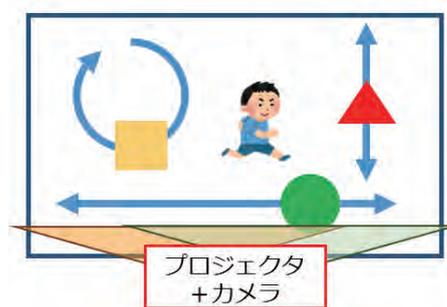


図1. 学習による動きの変化

### 3.4 人の動きを学習

投影と同時にカメラ撮影を行い人の集まっている範囲、動きを測定します。測定したデータから人々の動きを学習し、次にどのように動くかを予測します。色鬼を長く遊ぶことによって図形が人を避けるような振る舞いをするようになり、意外性を生み出します。

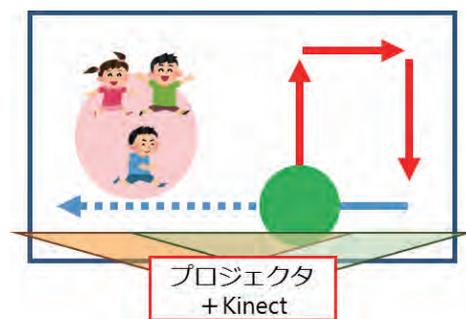


図2. 学習による動きの変化

## 4. おわりに

このシステムを用いることで、子どもだけでなく大人も一緒に、みんなでいろいろなアイデアを出し合いユニークな色鬼を作り上げることができます。たくさんの人と一緒に十人十色の色鬼を楽しむことができることを願っています。

# 13 tosuru

—仮想世界へLet's throw—

**香川 (詫間)**  
 好井 千華(3年) 宇山 裕大(2年)  
 田貝 奈央(2年) 若山 稜太(2年)  
 山地 駿徹(2年) 宮武 明義(教員)

## 1. はじめに

現在、幅広い年代で「運動不足」や「家族が過ごす時間の減少」が問題になっています。そこでこの問題を解決するために、色々なスポーツや遊びに取り入れられている、「投げる」という動きに注目しました。しかし、最近では公園などでも施設利用に制限が加えられ、気軽にものを「投げる」ことができる場所が減っています。そこで、現実世界のボールの動きを仮想空間に延長するシステム“tosuru”を提案します。

## 2. システム概要

“tosuru”は自作デバイスに投げ入れられたボールを検出し、軌道をシミュレートして、仮想世界上に投影するシステムです。

### 2.1 システム構成

“tosuru”は、レーザー光を用いた自作センサデバイス「レーザーネット」とボールが通り抜けられるよう加工を施したスクリーン、及びUnreal Engine 4を用いた物理演算によって構成されています(図1)。

### 2.2 デバイス構成

- 自作センサデバイス「レーザーネット」  
 レーザーとフォトトランジスタを用いたセンサレイです。それぞれを直線状に配線したものを垂直方向と水平方向に並べてレーザーのネットを作ります。このネットをボールが通り過ぎるのを検出し、パソコンにデータを送信します。
- ブラインド型スクリーン  
 ボールがスクリーンを通り抜けられるよう、横長の

短冊状に裁断した布の左右の上端のみを固定したスクリーンです。

## 3. システムの機能

“tosuru”には、自作センサデバイスを活かした次の機能を搭載しています。

### ■プラクティスモード

より投球の精度が要求されるストラックアウトのようなスポーツや、ルールを改変したボウリングなどで遊ぶことで、自身のテクニック等を向上させることにつながります。このモードではリプレイ機能を使用することができ、自分のボールの軌道を観察できます。

### ■ゲームモード

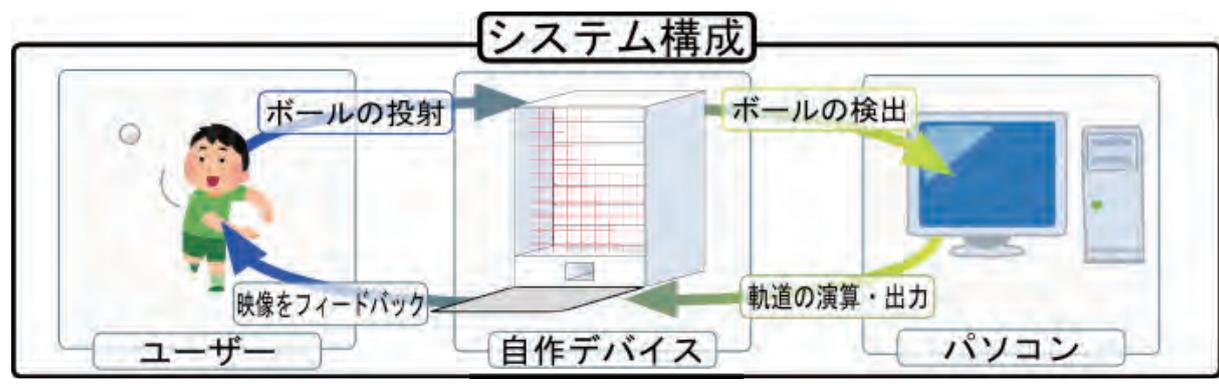
ボウリングや、私達の作った新たなルールのスポーツを複数人でプレイし、スコアを競い合うことで、技術の向上をねらいます。スコアに応じてトロフィーを獲得することもできます。

### ■リザルト表示機能

上記の2モードを使って運動した記録を表示します。他のプレイヤーの情報を合わせて、ランキング形式で表示させることも可能です。プラクティスモードでシミュレートしたボールの軌跡やゲームモードで獲得したトロフィーを見ることもできます。

## 4. まとめ

「投げる」動きを用いた“tosuru”で「現実世界を仮想世界に延長する」、新たなスポーツ体験をしてみませんか？



## 14

## Emotionalic

—エフェクトで魅せる観客参加型スポーツ—

仙台  
(広瀬)伊藤 弾(3年) 斎藤 陸(3年)  
櫻井 翔太(3年) 早坂 太吾(3年)  
矢倉三太郎(3年) 穂坂 紀子(教員)

## 1. はじめに

運動習慣は健康に大きな影響を与えることが知られています。一方で、近年運動をする人は減少傾向にあって<sup>1)</sup>、運動しない理由として、①運動・スポーツが嫌い②時間がない③運動する機会がない④運動を一緒にやる人がいないが大きな割合をしめています<sup>2)</sup>。

そこで私たちは、「パフォーマンスを見せる楽しさ、見る楽しさ」をテーマにスポーツとアートを融合しパフォーマンスの魅力を増強するシステム「Emotionalic」を提案します。見せる側も見る側も一緒に苦手意識なく楽しんで身体を動かすことになるシステムです。

## 2. システム概要

本システムはダンスやリフティングパフォーマンス等、表現や技能を見せる要素を持ったスポーツをライトエフェクト(以下エフェクトと書く。)で演出するものです。パフォーマーや物の動きを Kinect を用いて検出し、動きに合わせたエフェクトをプロジェクタでリアルタイムにパフォーマーに投影します。

本システムでは観客がパフォーマンスを見るだけでなく、間接的に参加できるような仕掛けがあります。Kinect を観客側にも設置することで、観客の特定の動きを検出し、これをエフェクトに反映させます。また、スマートフォンを用いて、観客の反応をエフェクトに反映させることもできます。

また、パフォーマンスの自動撮影機能があります。

## 3. エフェクト機能とその利用

## 3.1 パフォーマー側



図1. エフェクト生成の例

図1に例をあげるようにパフォーマーの動きに合わせたエフェクトが複数用意されています。パフォーマー

は動きと好みのエフェクトを選ぶことで、パフォーマンスをより魅力的に演出できます。また、好みに応じてエフェクトの色を変えることもできます。

## 3.2 観客側

## 3.2.1 動きによるエフェクト変化

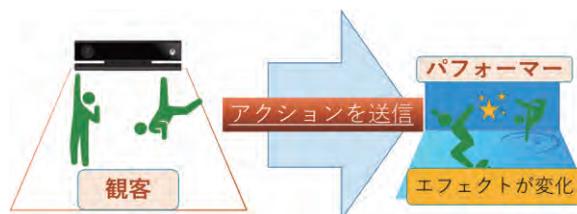


図2. 観客の動きによるエフェクト変化の例

図2に示すように、観客が身体を使った特定の動きを行うことによってエフェクトが変化します。動作やタイミングはパフォーマーや、プロジェクタで投影画像で指示されます。

## 3.2.2 スマートフォンを用いた参加

本システムにはスマートフォンを利用した、「いいね」機能とAR機能があります。

「いいね」機能は、スマートフォンを振った量をポイント化し、ゲージに貯めたポイント量に応じて、エフェクトを投影します。また、AR機能はパフォーマンス会場の明るさやエフェクトの色合いなどで肉眼では見辛いエフェクトがある場合に使います。観客はスマートフォンのカメラを通してエフェクトを見ることでARで補完した映像を楽しむことができます。

## 4. 作品共有機能

パフォーマーの演技を自動で動画撮影し、PCに保存します。また、観客の盛り上がりを手拍子の大きさに判断し、パフォーマンスの中で盛り上がった場面を「ベストショット」として自動的に静止画撮影し保存します。パフォーマーはこれらをSNS等にアップすることで、作品を簡単に広く共有することができます。

## 5. 参考文献

- 1) スポーツ審議会(第1回)配布資料 参考資料5-1
- 2) ライフメディア リサーチバンク調べより  
([http://research.lifemedia.jp/2014/11/141112\\_sports.html](http://research.lifemedia.jp/2014/11/141112_sports.html))

# 15 テレスコア

## 鳥羽商船

小山 航輝(3年) 鳥山 渉(3年)  
高松 諭利(3年) 萩野 翔貴(3年)  
笠松竜之介(3年) 中井 一文(教員)

### 1. はじめに

部員の人数が少ない部活では、ゲーム練習を行うときに得点付けに人を割り当てることが難しく、得点するたびにスコアボードをめくりにいかなければならない。「ゲームの流れを止めてしまう」、「スコアボードをめくりに行くのがストレスになってしまう」というように、ゲーム練習に支障をきたす。

また、ゲームのたびに記録表をつけることは手間がかかり、余分に人が必要となってしまう。

そこで容易に得点を記録でき、さらに記録表をつけなくても個人の技術力等を記録できる「テレスコア」を開発した。

### 2. システムの概要

本システムは得点付けの手間を省くために音声などでスコアボードを遠隔操作する。

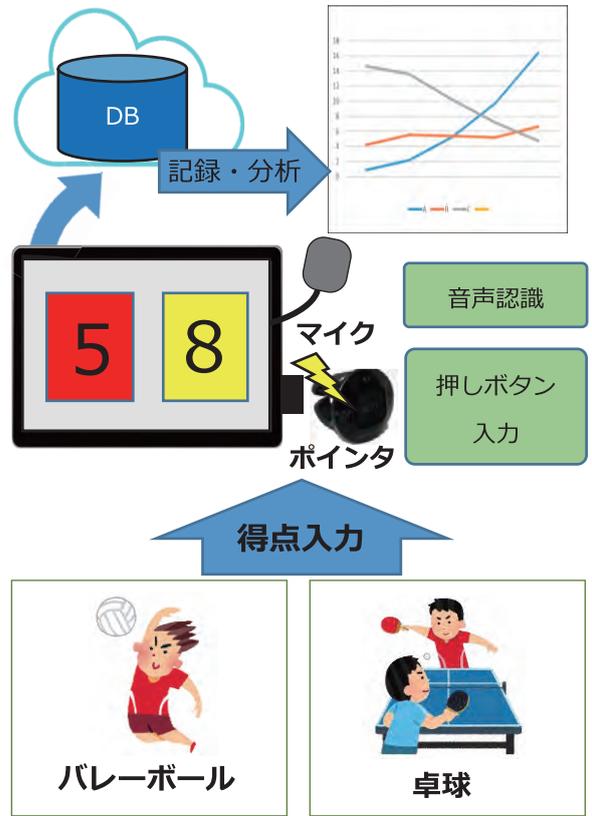


図1. システム概要図

個人の技術力の高さを数値化し記録・表示することができ、スコアボードを使って記録したゲームの流れがわかるグラフや、どういうゲームだったのかを振り返ることのできるヒストグラムを表示することができる。

個人の「うまさ」を表示しお互いの技術力の伸び具合を確認することができる。

### 3. 「テレスコア」の機能

#### 3.1 基本機能：得点版モード

得点板モードでは音声、ポインタ、ボタンをタップの3通りの方法で得点を記録することができる。両手が塞がる競技（バレーボール、バスケットボール等）は音声、片手があいている競技（卓球、バドミントン等）はポインタでの入力を推奨している。

#### 3.2 「うまさ」の導出

勝ちチームの得点と負けチームの得点から「うまさ」を算出する。「うまさ」とはその人の技術力を表す数値で、高ければ高いほど上手ということになる。

#### 3.3 確認画面

「うまさ」の累積グラフ、得点の時間経過を表す折れ線グラフ、1回の得点にかかった時間のヒストグラムを表示する。

### 4. まとめ

「テレスコア」を使うことでゲーム練習をスムーズに進められる。また、ゲーム後すぐに直前のグラフを見ることで試合の流れがどこで変わったのかを確認することができる。そして「うまさ」を可視化することでモチベーションの向上や部活のメンバー同士の組み合わせの相性による勝率などをだすことで技術のアップにもつなげることができる。

# 16 Ostrich☆i

—ロードバイク用危険検出システム—

広島商船

栗栖 隆司(5年) 津間 祐輝(1年)  
藤井 志帆(3年) 檜垣 龍(専1)  
岩切 裕哉(教員)

## 1. はじめに

近年、ロードバイクを代表とするスポーツ車は、販売台数が伸びており、徐々に普及が進んでいます。その一方で、ロードバイクの安全性が危険視されています。その安全性の問題として、速度の出しすぎや接触事故などが挙げられます。運転者がいくら注意して走行していても、無意識の部分が事故の危険性を生んでしまうのです。自動車ではその対応として、衝突回避システムや自動ブレーキなどの走行安全技術の開発が急速に進んでいます。しかし、ロードバイクではあまり進んでいません。そこで、私たちはロードバイクの走行安全技術となる「Ostrich☆i」を提案します。

## 2. システム概要

Ostrich☆i は、ロードバイク走行時の危険のうち前方障害物と速度超過の2つの危険を検出し、運転者に警告するシステムです。ロードバイク走行時における危険を事前に回避することで、安全かつ、楽しく走行できます。

## 3. システム構成

Ostrich☆i は、図1で示すよう3つの機器で構成されています。

スピードセンサは、走行速度の計測を行う機器です。前輪もしくは後輪に取り付け、タイヤが一回転すると、スマートフォンにBluetoothで信号を送ります。

スマートフォンは、前方障害物検出と独自開発のアプリケーションに用います。前方障害物検出はスピードセンサからの速度情報と備えられているカメラからの画像を利用します。また、スマホカバーのカメラ部分にミラーが取り付けられているため、前方の情報

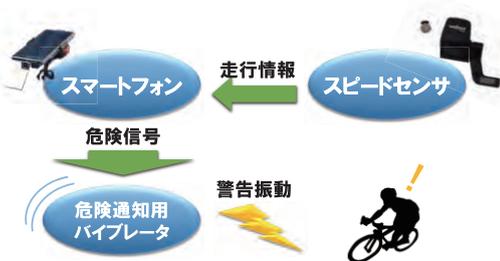


図1: システム構成図

を取得可能となっています。

危険検出用バイブレータは、スマートフォンから送られた危険信号によってハンドルに内蔵された振動モータを動かすことで危険を感覚的にユーザに伝える仕組みです。

## 4. 前方障害物検出方法

障害物を検出する処理の流れを図2に示します。

現時刻の画像と一時刻前の画像の2枚を用いてオプティカルフローを計算し、画像間の座標の動きを求めます。その後、オプティカルフローの大きさ、向きを基準として、左または右に動いている座標ごとにグループ化を行います。各グループの座標を含む最小矩形を物体として検出します。誤検出を減らすために、一時刻前に検出した物体の領域を保存しておき、現時刻で検出された物体の領域と重なっているか判定を行います。次に、検出された物体の領域に対して、KCF Trackingを用いて追跡を行っていきます。追跡している物体とロードバイクとの相対距離や相対速度を推定し、衝突しそうならその物体を障害物として警告を出します。

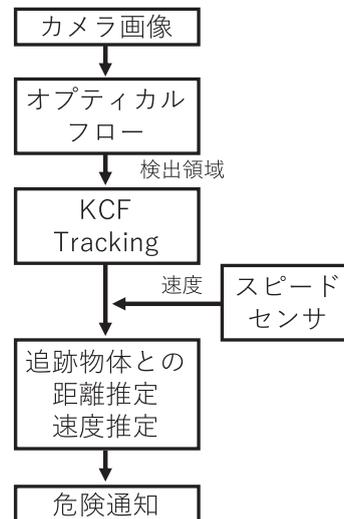


図2: 処理の流れ

## 5. まとめ

私たちは、多くの人にこのOstrich☆iを使用してもらい、安心安全にサイクリングを楽しんでもらうと共に、ロードバイク愛好者が増えてほしいと願います。

# 17 AirRider

—没入型パラグライディング体感システム—

大島商船

領家 直哉(3年) 星出遼汰郎(4年)  
原田 雅文(3年) 堀江 歩(3年)  
中下 恵理(3年) 松村 遼(教員)

## 1. はじめに

スカイスポーツとは、パラグライダーやハンググライダーなどの航空機を使用したスポーツの総称です。このスカイスポーツはあまり体力を消費しないために、シニア世代にも進められています。

一方で、知名度が低く、安全性、金銭面、航空法などの問題で気軽にプレーできないことから競技人口が減少の一途を辿っています。しかし、これらの問題が解決できれば体験したいという人は多数存在します。

そこで私たちは、スカイスポーツにおけるパラグライダーを対象とした没入型パラグライディング体感システム、「AirRider—没入型パラグライディング体感システム—」を提案します。本システムにより、気軽にスカイスポーツを体験することが可能です。

## 2. システム概要及び構成

AirRider は、VR 技術を利用し、より現実に近いフライトを体感できるシステムです。図 1 に実際のパラグライダーと AirRider を示します。

本システムは、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) による一人称映像提示で視覚的没入感を高めます。加えて、三台の送風機でフライト時の風向の違いを、ハーネスと搭乗感の似たハンモック型アウトドアチェアで搭乗感を再現し、実際のパラグライダーで使用されているトグルをコントローラとして使用することで、さらに高い没入感を体験者に与えることが出来ます。

本システムは、UnrealEngine4 を使用し HMD に映像を出力します。デバイスは Arduino により制御し、圧力センサによりトグルでの自機操作を制御、リリーススイッチで送風機の ON、OFF 制御をしています。

## 3. 機能説明

本システムは、3DCG の仮想空間内を飛行する Play モードと実際のフライト動画を再生する再生モードの 2 つのモードがあります。

Play モードでは、現実世界ではありえない幻想的な



図 1 パラグライダー(左)と AirRider(右)



図 2 実行時 (フライト中) の画面

空間でのフライトや現実ではフライトが禁止されているような場所でのフライトも体験できます。

一方、再生モードは自分で操作することは出来ませんが、他フライヤーのパラグライディングを体験でき、自身のパラグライディング技術向上にもつながります。

## 4. 動作実験

デバイスの製作、Play モードの実装、及び単体、結合試験まで完了しています。システム実行時の画面を図 2 に示します。動作実験の結果、システムが良好に動作することを確認しました。今後、評価実験を進めていく予定です。

## 5. おわりに

あるフライヤーは「その身に風を受け、空を飛ぶことは爽快感があり、日頃の疲れも吹き飛ばす」と語っています。私たちは、スカイスポーツがこれからの活躍が期待される若年世代を活性化させ、さらにシニア世代を元気にし、社会を明るくすると信じています。このスカイスポーツを気軽に体験できる AirRider によって、スポーツで切り拓く明るい未来を実現します。

# 18 Aqua Screen

—透過スクリーンが魅せるAR観戦—

岐阜

加納 英樹(専2) 山田 啓允(4年)  
丹羽 拓実(4年) 牧村有美華(2年)  
天野 まゆ(2年) 廣瀬 康之(教員)

## 1. はじめに

現在のスポーツ観戦は、「スタジアムで応援」と「テレビ中継で応援」という形がある。前者では、選手の動きや試合中の雰囲気をも自分の五感で感じられる。後者では、画面に様々な情報が出て、試合の状況が分かる。しかし、両方の利点を同時に活かすことができない。そこで、私たちは会場で直接応援しながら、テレビ中継のように多くの情報を得られるシステムを提案し、製作した。

## 2. 概要

本システムは、情報が投影されるスクリーンを、ユーザーが見ることで情報を得る仕組みである。ここで用いるスクリーンとは、図1に示すような、背面投影型の透過スクリーンである。図2のように、生成画面における黒色部分は、投影時に透過となり、スクリーン奥の景色を見ることができる。今回は、設置場所や表示する情報などの観点から、システムの対象をサッカー観戦とした。

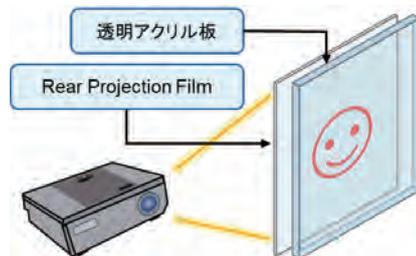


図1 スクリーンの構成



図2 スクリーンの生成イメージと試作段階の実験画像

## 3. 機能

### 3.1 試合情報

得点や経過時間などテレビ中継で表示されている基本的な情報に加え、試合分析サービスとの連携などによるシュート数や支配率などの情報を表示する。

### 3.2 SNSとの連携

Twitterと連携し、試合ごとに設定されたハッシュタグのツイートをピックアップして表示する。試合・選手の評価や感動を共有することができる。

### 3.3 コンテンツの拡張

投影するコンテンツの切り替えは、システムで認識可能なICカードをかざすという操作だけで行う。ユーザーは見たいコンテンツのICカードをかざすだけでよい。一方で、システム運用者がコンテンツを追加する場合は、システムにコンテンツを追加したあと、ICカードを追加するだけで、コンテンツの拡張が実現できる。

## 4. 構成

図3で本システムの構成を示す。投映される情報は、システムの運用者が遠隔で入力する情報と、公開APIなどを利用して自動で得る情報を、情報統合システムで組み合わせることで生成する。システムの運用者が試合に関する情報を入力する場合は、インターネットに接続された別の端末から、作成した情報入力用ソフトでWebサービスにアクセスすることで、情報の入力ができる。

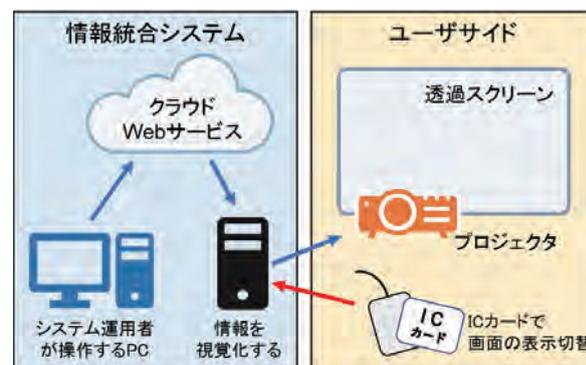


図3 システムの構成

## 5. まとめ

本システムは、今までにはないスポーツ観戦ができるようになる。このシステムによって、「テレビ中継のような情報が逐次得られる」、「スタジアムでの観戦」ができ、いままで中継だけでスポーツ観戦をしている方々がスタジアムへ足を向けるようになることを期待している。

# 19

## 楽らいむ

—VRスポーツクライミング体験—

香川  
(高松)

岡本真由子(専2) 松下 祐子(専1)  
岡本 雅弘(5年) 楠 恒輝(5年)  
藤谷恭太郎(5年) 重田 和弘(教員)

### 1. はじめに

スポーツクライミングは人工的に作った壁を舞台にボルダリング、リード、スピードと呼ばれる3部門で競う、2020年の東京オリンピックより新しく採用された今盛り上がりつつある競技である。しかし、野球やサッカーなどのメジャーなスポーツと比べると未だ知名度が低く、競技人口が少ない。

そこでスポーツクライミングの知名度向上のため、VRに自作のグローブ、振動アクチュエータ付きバンドを追加して触覚をフィードバックし、未経験者でも気軽にリアルなスポーツクライミング体験ができる、「楽らいむ」を開発した。

### 2. システム概要

#### 2.1 特徴

「楽らいむ」は臨場感のあるクライミングを省スペースで、簡単に体験することができる。

また、本来のクライミングでは落下の危険が付きものだが、楽らいむでは常時地面から20cm程度しか浮いておらず、ハーネスでしっかりと固定し、更に地面にマットを敷いているため怪我の危険はほとんどない。

#### 2.2 構成

システムの構成を図1に示す。楽らいむのスポーツクライミングのステージはVR上で提供され、HTC VIVEにより視界は常に動きと連動する。またVR上の手足の動きもVIVEトラッカーにより現実と同期される。

そして振動アクチュエータを取り付けたグローブとバンドを使用し、実際にホールドに触れた感覚を返すことで、よりリアルなクライミング体験を行える。

### 3. 機能

「楽らいむ」の主な機能はスポーツクライミングの3部門を、それぞれVRで体験できることである。これらそれぞれについて説明する。

#### 3.1 ボルダリング

ボルダリングは、5つのあらかじめ決められたコー

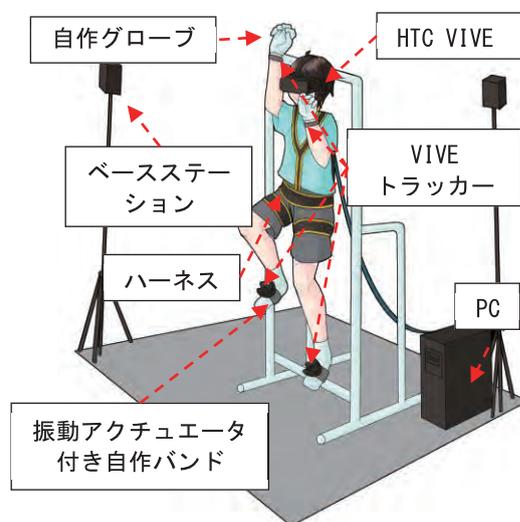


図1 システム構成



図2 プレイヤーの画面

スを登り、制限時間内にゴールにたどり着くことができたコースの数を競うものである。

#### 3.2 リード

リードは、壁を登る高さを競うものである。実際の壁では無限に登ることはできないが、本システムはVR上で壁を再現するため、ホールドの位置がランダムに生成される壁を無限に登ることができる。

#### 3.3 スピード

スピードは、決まったコースを登りきる速さを競うものである。タイムはランキング形式で表示され、他のプレイヤーと競うことができる。

### 4. まとめ

「楽らいむ」でスポーツクライミングを気軽に体験することにより、その楽しさを知る人や興味を持つ人を増やし、スポーツクライミングの発展に貢献する。

1. はじめに

卓球競技では、セット間及びタイムアウトの1分間のみ、ベンチに戻って来た選手に対して監督・コーチはアドバイスをを行うことができます。しかし、そのアドバイスは、精神論や勘に頼った戦術面のことにとどまっており、次の1本又は次のセットを確実に取るという、根拠のある的確なアドバイスができていないのが実情です。



図1 ベンチのアドバイス

そこで、私たちは、得点ごとの映像とスコアデータを取得・入力し、それを分かりやすく表示・分析するとともに、スコアデータを機械学習させることによって、種々の攻撃パターンに対する結果を予測し、的確なアドバイスを与えることのできる「卓球ゲーム分析アドバイスシステム:TTAP」(以下「本システム」)を開発することにしました。

2. 本システムの概要

2.1 システム構成

本システムは、図2に示すように、タブレット端末および管理・学習サーバで構成されます。

ベンチでのスマホやタブレット端末の使用は、撮影を除いて許可されていませんので、試合中は、ベンチまたは観客席から撮影のみを行います。

試合後または試合前には、撮影した動画を再生しながら、得点ごとの映像とスコアデータをタブレット端末で入力し、それを表示・分析するとともに、管理・学習サーバでスコアデータを機械学習させることにより、選手への的確なアドバイスを生成します。



(a) 試合中 (b) 試合後・試合前

図2 システム構成

2.2 システムの機能

本システムは、次の4つの機能を有しています。

- ①大会・選手データ入力機能
- ②映像・スコアデータ入力・編集機能
- ③映像・スコアデータ表示機能
- ④分析・アドバイス機能

3. 映像・スコアデータ入力機能

タブレット端末で動画を再生しながら、以下のデータを入力します(図3)。

- (1) サーバーとレシーバー(セットの最初のみ)
- (2) その得点のラリーの開始から終了までの映像  
⇒ ラリー開始と終了のフレーム番号を記録
- (3) スコアデータ(得点毎に入力)
  - ①どちらが得点したか
  - ②ラリー終了(得点決定)要因  
打法、コース、回転方向、スピード
  - ③ラリーデータ(ラリー毎に入力)

フォア	ミドル	バック	
1	2	3	深い
4	5	6	浅い
7	8	9	ネット際
I	H	G	
F	E	D	
C	B	A	

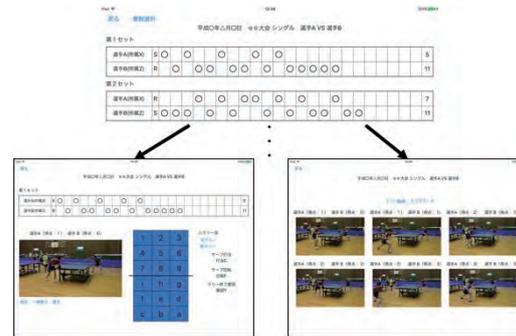


(a) 台の分割(コースデータ) (b) 入力画面

図3 映像・スコアデータ入力画面

4. 映像・スコアデータ表示機能

1試合分(3~7セット)の得点の流れを表示し、得点箇所を1つまたは複数個指定すると、その得点のラリー映像とスコアデータを表示します。



(a) 1つの得点 (b) 複数個の得点

図4 映像・スコアデータ表示画面

5. 分析・アドバイス機能

得失点パターンや犯しやすいミス等の分析を行うとともに、スコアデータを機械学習させて、種々の攻撃パターンについて得点につながるかどうかを予測することにより、的確なアドバイスを生成します。

6. まとめ

ダブルス、デュース、最終セットのコートチェンジ、タイムアウト等にも対応できるようにしました。