

課題部門 登録番号：10015

対象者：COVID-19で
登校できない中高生の
バレーボール部員

ISHIN DENSHIN

「ISHINDENSHIN」はスマホでバレーボールのサーブ分析ができ、チーム内で分析結果を共有・教え合うことができます。COVID-19感染拡大のなか、部活動ができなくて悩んでいるあなたを支援します。

はじめに

学校へ行けない現状、部活動を満足に行えていますか？

コートが必要な競技や、多人数で行う競技は自宅で普段通りの練習をするのは難しいと思います。
バレーボールのサーブ練習ならば1人でもできるので自宅でも練習をすることが可能です。
またサーブに特化することで、試合で活かされたら勝ちに繋がります。

しかし、自宅や公園で練習するには問題があります



部活動としての一体感が欲しい…



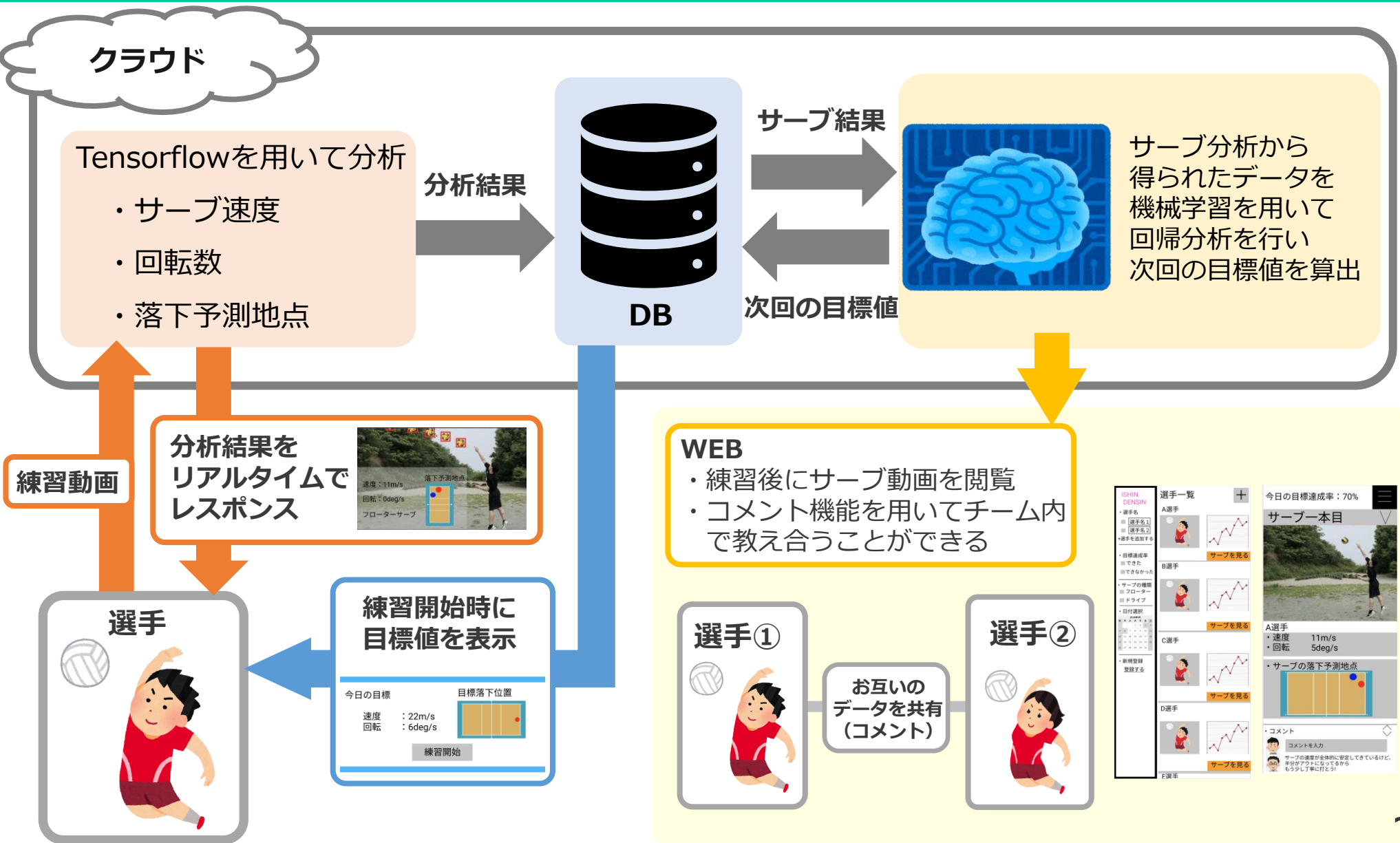
サーブがコートのどこに落ちるのかイメージしにくい…

解決するには

サーブを分析してボールの落下地点の可視化と、
遠隔でもチームとして**共に学び**、交流ができる仕組みが必要

そこで「**ISHINDENSHIN**」を提案します。

システム概要



システム構成

「ISHINDENSHIN」はサーブ分析で個人能力の向上を助け、練習後に練習動画を閲覧しながらコメント機能を用いてメンバー同士でやり取りすることでチームとしての力を向上させます。

1. 初期登録

- ・ 顔情報、学年、名前の登録

・ 顔情報登録



学年を選択



名前を入力

登録

2. サーブ分析

個人能力の向上

- ・ ボールの回転数、球速、コースの測定
- ・ 実際のコートを想定したサーブの予測
- ・ 自動で目標設定
- ・ 測定結果、目標達成率の表示



3. メンバーとの情報共有

メンバーとのやりとりで
チームとしての力をあげる

- ・ 練習後にサーブ動画を閲覧
- ・ コメント機能を使って指導

サーブ本目



A選手
・ 速度 11m/s
・ 回転 5deg/s

・ サーブの落下予測地点



・ コメント

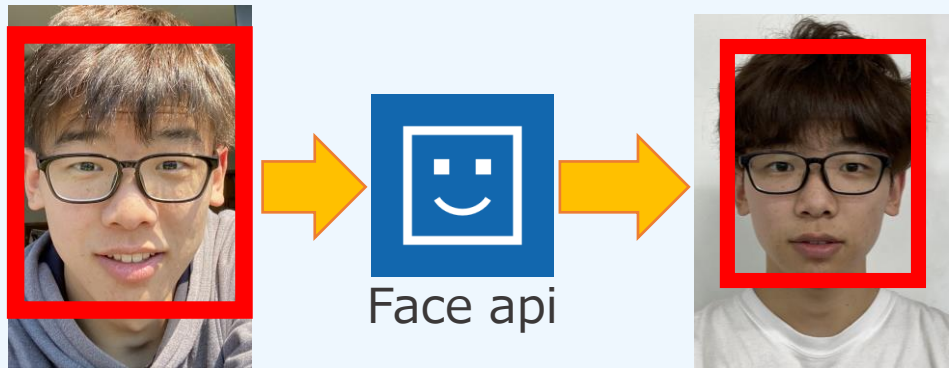
コメントを入力



サーブの速度が全体的に安定してきているけど、
半分がアウトになっているから
もう少し丁寧に打とう!

機能 1 個人認証とデータ入力の自動化

顔認証によるログイン

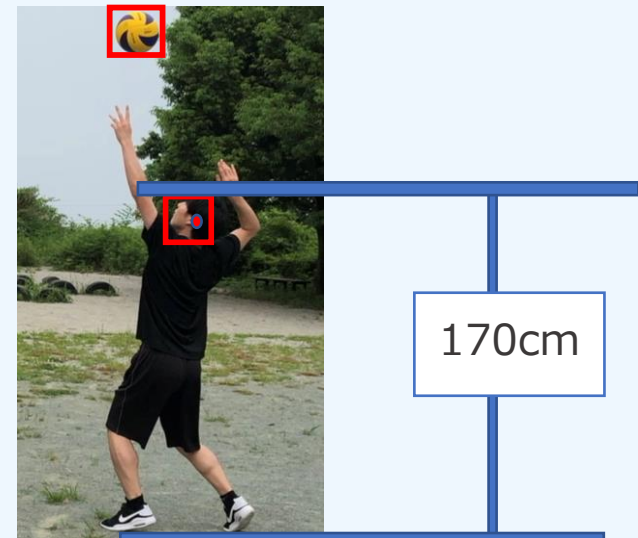


Face api を用いて同一人物か判定

Azure Face apiを用いて顔認証でログインし、画像から取得したface id と名前を紐付け、ユーザー情報を登録します。

顔認証にすることで、スマホの操作を減らし練習をスムーズに始めることができます。

ボールと人物の認識



ボールと人物（顔）は Tensorflow.jsとopencv.jsで認識します。ボールは規格により20cmと決まっているため、検出枠のピクセル数を現実の長さに変換できます。

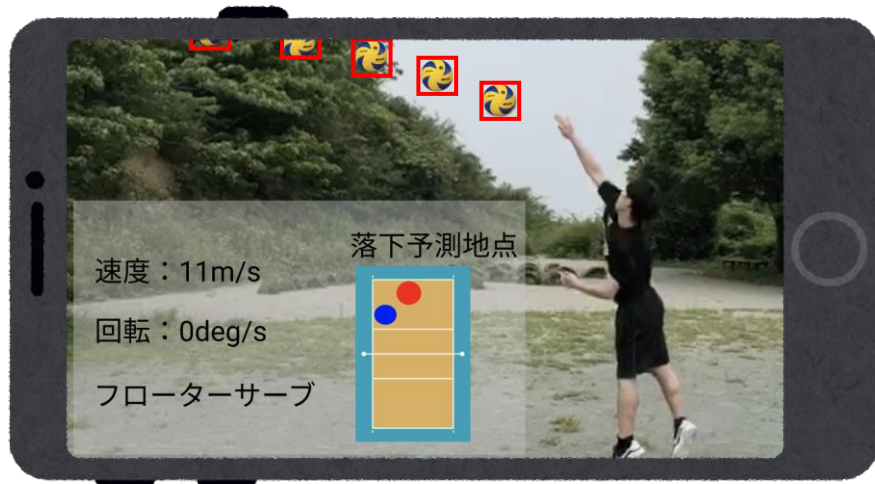
身長は男子平均身長から170cmと仮定して計算します。

機能2 ボールの回転数、球速、コースの測定

サーブのボールを認識し回転数、球速、コースを予測します。

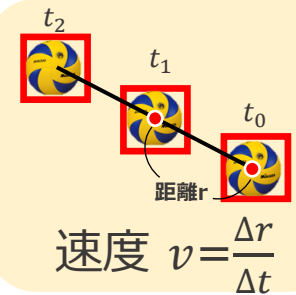
ボールの認識

Tensorflowを用いた
物体認識でボールの座標を
取得します。



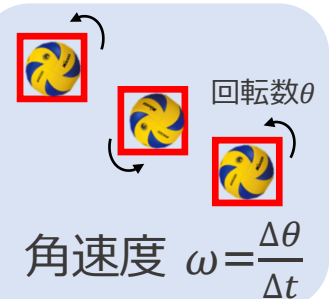
ボールの球速予測

動画のフレーム間での
ボール座標の変化から
球速を計算します。



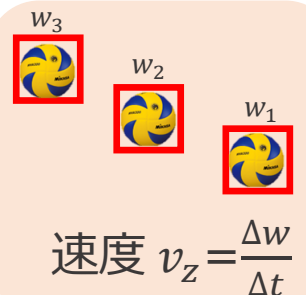
ボールの回転予測

動画のフレーム間での
ボールの縫い目の動き幅で
回転を判別します。



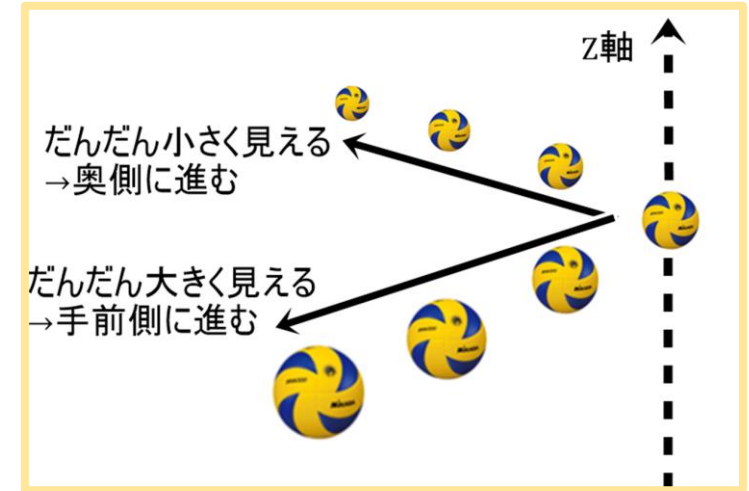
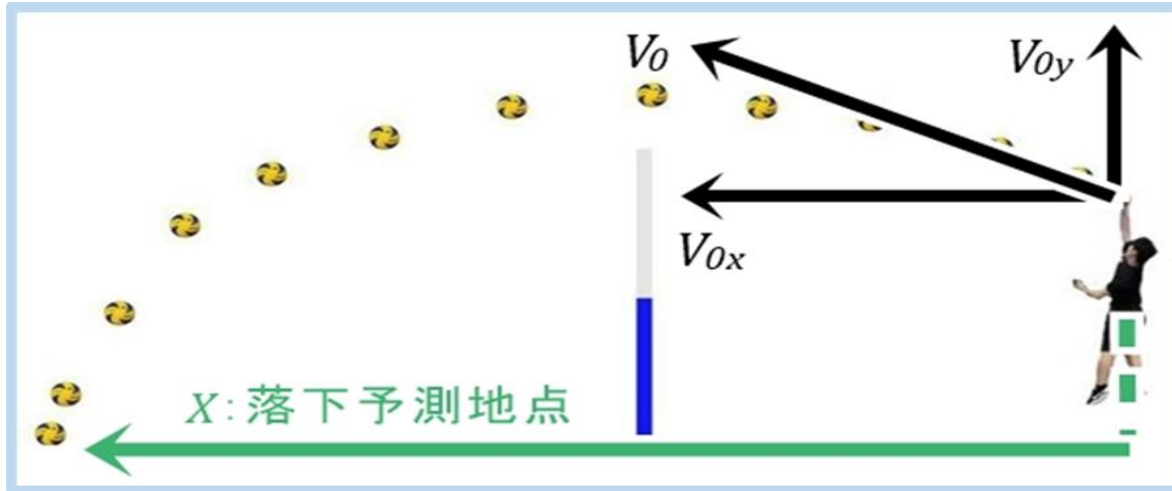
サーブのコース予測

動画のフレーム間での
ボール自体の大きさの変化から
奥行き方向を予測、球速と回転
から上下方向を予測することで、
コースを予測します。



機能3 実際のコースを想定したサーブの予測

サーブの向き、回転方向、速度、コースからサーブがどこに落ちたかを予測します。



落下予測地点の計算方法

$$V_{0x} = V_0 \cos \theta$$

$$V_{0y} = V_0 \sin \theta$$

$$h + V_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 - kt = 0 \text{となる時間 } t (> 0)$$

$$\text{落下予測地点[m]} : X = V_{0x}t$$

例 : $V_0 = 15[m/s]$ 、 $\theta = 15[^\circ]$ 、 $h = 1.7[m]$ の場合
 $X \approx 16.02 [m]$

V_0 [m/s] : 初速度

V_{0x} [m/s] : 初速度のx成分

V_{0y} [m/s] : 初速度のy成分

g [m/s²] : 重力加速度 (≈ 9.8)

h [m] : 測定者の身長

k [m/s/deg] : 回転による

落下速度の補正量
(実験値から求める)

機能 4 目標達成率の表示

機能1で検出したボール、回転の有無、球速、コースの情報から目標達成率を算出します。

①



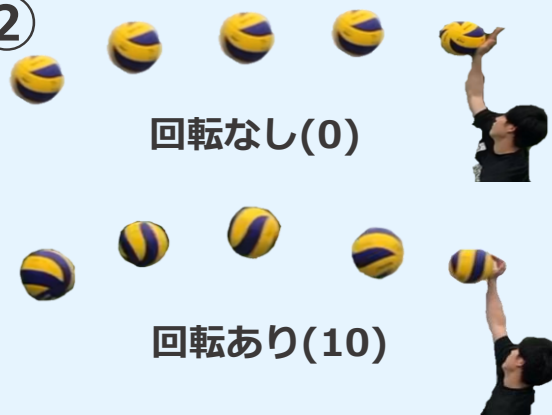
× 測定回数

目標速度(P8参照)と平均速度の差から①を求める

① 平均速度－目標速度

測定した平均値 自分で設定した値

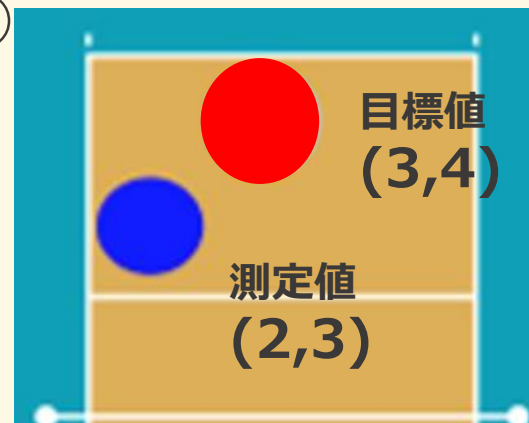
②



上記の条件から算出した、目標値と測定値の差を②とする

② ボールの回転の量

③



目標値と測定値の差を③とする

③ 目標地点とのズレ

	速度 (m/s)	回転量 (deg/s)	目標地点
目標値	15	0	(3,4)
測定値	10	10	(2,3)
ズレ	① -5	② 10	③ (1,1)

目標達成率の計算方法

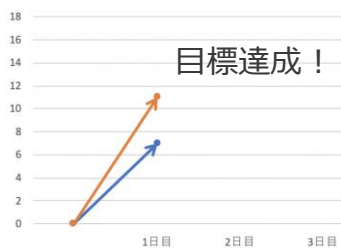
① + ② + ③ = 実行値

実行値
目標値 × 100 = 目標達成率(%)

練習結果から自動で目標設定

個人の目標設定

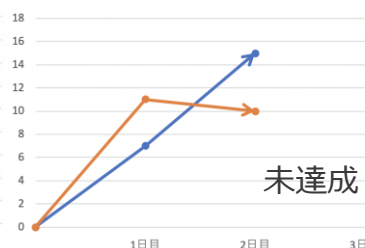
1日目



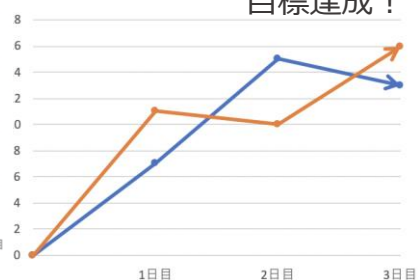
→ 目標値

→ 実行値

2日目



3日目



実行値と目標値を回帰分析して新しく目標値を算出します。

実行値が目標値を上回れたら次回の目標値が前回の目標値より大きくなり、実行値が目標値を上回れなかった場合その選手に応じた適切な目標値を設定します。

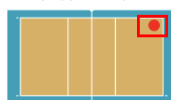
チームの目標設定

A選手：ラインギリギリをせめる

今日の目標

速度 : 16.7m/s
回転 : 0deg/s

目標落下位置



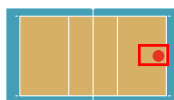
練習開始

C選手：速いドライブで打ち抜く

今日の目標

速度 : 22m/s
回転 : 6deg/s

目標落下位置



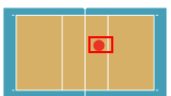
練習開始

B選手：セッターを狙って連携を崩す

今日の目標

速度 : 8.3m/s
回転 : 0deg/s

目標落下位置



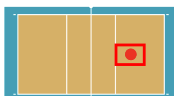
練習開始

D選手：サーブを決めることを重視

今日の目標

速度 : 12.5m/s
回転 : 0deg/s

目標落下位置



練習開始

全員が同じようなサーブを打つと、チームとしては弱くなります。

そこで、コースの打ち分けが得意な人、速いサーブが得意な人、緩急をつけるのが得意な人のようにチームの中で得意な分野が生まれるようにメンバーに目標を振り分けます。

機能 5

部員と共有（練習後にサーブを見直す）

一覧画面

ISHIN DENSHIN

選手一覧 +

選手名

- 選手名1
- 選手名2

+選手を追加する

目標達成

- できた
- できなかった

サーブの種類

- フローター
- ドライブ

日付選択

日	月	火	水	木	金	土	日
			1	2	3	4	
5	6	7	8	9	10	11	
12	13	14	15	16	17	18	
19	20	21	22	23	24	25	
26	27	28	29	30	31		

新規登録
登録する

A選手



サーブを見る

B選手



サーブを見る

C選手



詳細検索

選手名、目標の達成・未達成、サーブの種類、日付を選択することで該当する選手のみが表示されます。

サーブの詳細画面

今日の目標達成率：70%

サーブ一本目



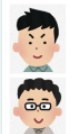
A選手

- 速度 11m/s
- 回転 5deg/s

サーブの落下予測地点



コメント



コメントを入力

サーブの速度が全体的に安定してきているけど、半分がアウトになっているからもう少し丁寧に打とう！

練習データの確認

サーブの練習をした動画や結果を確認することができます。

練習の振り返りにも使用することが可能です。

コメント機能

部員・顧問の先生に会わずに、アドバイスを貰うことが可能です。

自分では気がつかなかった修正点に気づき、技術の向上に繋がります。

類似品との比較と独創的な点

類似品

VABO

ビデオを送ることで全てのスキルに関して手打ちでデータを入力し、決定率や返球率などを個人、チームトータル別に数値化します。
→解析に時間がかかり、データを手打ちしなければならない。

RIZAP GOLF

完全個室・マンツーマン指導・オンラインサポートが実現するスコアアップ特化型ゴルフレッスンを受けることができるシステムです。
→専門の施設で直接指導を受ける必要がある。

目指せハイスコア！センサーサーブゲーム

フォームをカメラで解析し判定を行います。センサー内蔵のIoTスマートボールを使用し、サーブ速度や回転軸などを計測します。
→専用の機材を用意する必要がある。

ISHINDENSHIN

スマートフォンで簡単に動画を撮って、それを送ることで全ての値を手打ちで入力せずに**自動で入力・分析**を行ないます。
ユーザーに**リアルタイム**でレスポンスすることが可能です。

直接人に会って指導してもらう必要がなく、WEB上でコミュニケーションをとることで**離れていても**指導を受けることが可能です。
専用の施設を使わずに公園や庭で**手軽に**練習することができます。

特殊なボールを使わずに動画からボールを検出するので、専用の機材を用意する必要がなく**スマホのみで使用**できるので汎用性があります。

独創的な点

- ・サーブの向き、回転方向、速度からサーブのコースを予測する点
- ・結果を部員と共有し目標値を自動更新してくれる点

開発スケジュール・開発環境

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
画面表示			UI・DBなど					
ユーザー認識			顔認証ログインシステム					
ボール認識			精度の測定・屋外実験					
目標設定			練習結果から次回の目標値算出					
導入					実際に部活動に導入			

開発環境

開発OS : Windows10 開発言語 : HTML,CSS,PHP,JavaScript,MySQL IDE : Visual Studioなど
Tensorflow.js,opencv.js

実行環境

使用デバイス : WEBブラウザ,スマホ

ISHINDENSHINは表面的にはサーブの練習システムですが、本質的には遠隔で孤独を感じる部員の心を繋げ、共に学び合うことを助けるシステムです。他のスポーツへの展開や汎用性よりも、自分たちが使いたいシステムとしてサーブ練習に特化しました。