

姿勢推定技術を用いたかけっこ指導システム（IDATEN）の開発 —スポーツに悩む子をゼロに—

1. 背景

幼児期における運動神経は子供の自己肯定感に大きな影響を与えるため、子供に運動を習わせる親は多い。スポーツを習う手段は集団指導とマンツーマン指導に大別されるが、運動が苦手な子は人前で運動するのが嫌がり、結果としてマンツーマン指導に集中する。しかし、マンツーマン指導では需要に対してコーチ数が圧倒的に不足しており、かけっこに限らずどの種目においても指導単価が高騰している。その結果、現状では親の所得格差が教育機会格差、ひいては子供の自信の有無に直結してしまっている。この教育機会格差はスポーツ全般の指導ノウハウが属人的でありコーチ数が不足していることに起因する。しかし、多くのスポーツ指導は、(1) 各子供の動きと理想の動きとの差分を発見し (2) その差を埋めるためのトレーニングを提案する、という流れで行われており、この部分は姿勢推定技術を始めとした機械学習技術で十分に再現が可能である。

2. 目的

当プロジェクトでは、トップコーチのかけっこ指導ノウハウをバーチャル化することで「誰でもスマホで動画を送るだけでトップコーチのかけっこ指導を受けられる」サービスを開発する。このシステムによって経済的・地理的要因で発生する教育機会格差を解消し、スポーツに悩む子供をゼロにすることが当プロジェクトの目的である。

3. 製品・サービスの内容

未踏アドバンスト事業期間において、ユーザーが送った走りの動画に対して、動きの評価とトレーニングの提案を行うシステムを開発した（図1）。



図1: アプリケーションのイメージ

このサービスの実現にあたり、「1. 姿勢推定技術によって各関節の座標を取得し」「2. 取得された座標を元に課題とトレーニングを提案する」部分を新たに開発した。システムは AWS 上で構成されており、主な構成要素としては、フロントエンド・バックエンド・推論部（姿勢推定部分を司る）である。なお、本提案のために

開発した姿勢推定やトレーニング提案部分は全て推論部に実装されている。

4. 新規性・優位性

当サービスの新規性としてあげられるのは、

- ①PoseTrack 機能
- ②走動作に特化した前処理の実装部分である。

① PoseTrack 機能について

ユーザーが送信した動画像から、走者の 2D 座標を取得する際に通常の姿勢推定モデルを用いてしまうと、その出力は各フレーム毎に独立してしまい時系列方向の同一人物の対応付けが出来ない。例えば走者の後ろに解析対象ではない歩行者が映り込んだ場合、通常の姿勢推定モデルでは時系列方向に渡って走者をトラッキングすることができない。この問題に対し、我々は Multi-Object-Tracking と呼ばれる手法を併せて用いることで時系列方向の人の対応づけを行い、時系列的連続性を保ったまま、映像内に映る各人の姿勢を取得することに成功した。このように姿勢推定と Multi-Object-Tracking を合わせて行うことを PoseTrack と呼ぶ（図 2）。

また、我々の目的は走っている人物の解析であるため、PoseTrack によって得られた出力をもとに、動画に映る複数人の中から走者を特定する必要がある。この部分についても、動画像中における人の移動速度や、人の大きさなどの特徴量を元に、どの姿勢の系列が走者であるかを特定するアルゴリズムの開発に成功した。この機能によって、「公園など他者が映り込む環境においてもトレーニングをすることが可能」になりユーザー体験が大幅に向上する。

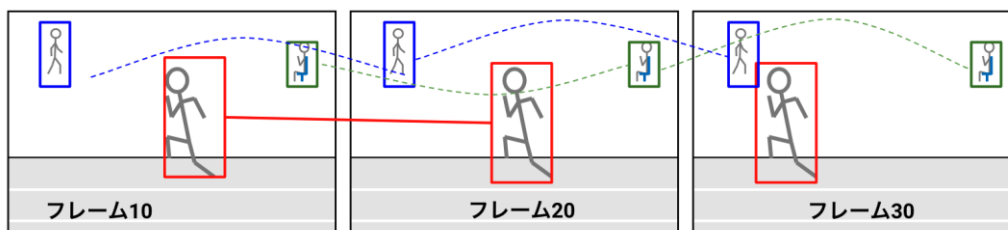


図2: PoseTrackのイメージ図

② 走りに特化した前処理部分について

PoseTrack (4. ①) で出力された各関節データから走りの評価を行うためには、動画像中の全ての関節点が正確に取れている必要があるが、一般的な姿勢推定モデルでは図 3 のように、足が入れ替わってしまったりデータを取得できない、といった不具合が生じてしまう（図 3）。これに対して、「走動作の循環性」という身体運動力学で用いられる信号処理技術を用いると、各関節点の欠損や入れ替わりを補完することができ、図 4 のような出力を得ることができる。この機能により、ユーザーの走りを「無人で評価することが可能に」なり、これはサービスのスケラビリティに大きく貢献する。

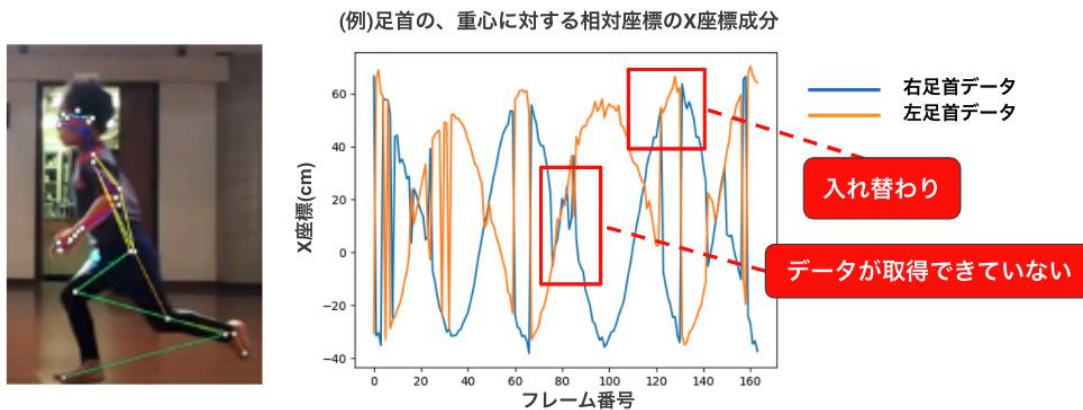


図3: (左) 既存姿勢推定エンジンの推論失敗, (右) 出力された左右の足首位置

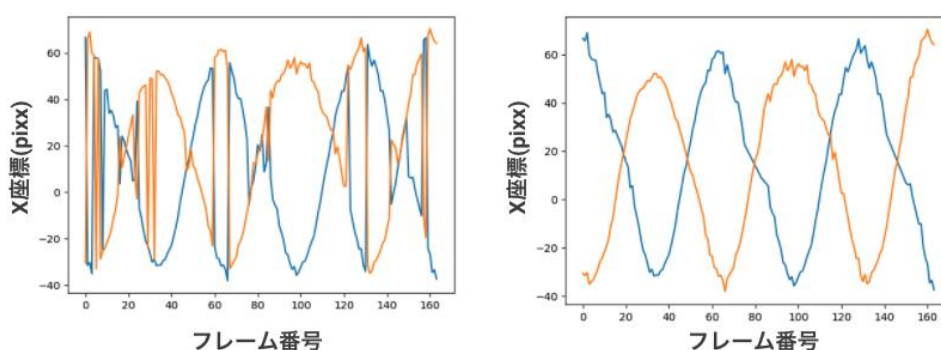


図4: (左) 前処理前の出力, (右) 前処理によって補正された出力

5. 事業普及（または活用）の見通し

当プロジェクトメンバーで株式会社 Bluezone を創業した。現在当社は「子供向けかけっこ上達アプリ」に加えて、その副産物である「陸上選手向け動作解析アプリ」を開発・運用している。本章ではそれぞれについて事業性を説明する。

① 子供向けかけっこ上達プロダクト

子供向けプロダクトに関しては現在大手スポーツクラブとの B2B2C でのサービス開始を目標に実証実験を行っている。すでに第一回の実証実験を経て、オンライン指導でも子供の足が速くなること、及び保護者からも満足度が高いことが確認できている。一連の実証実験のゴールは「オンラインかけっこ指導アプリを用いた教室を有償サービスとして提供すること」であり、この実証実験終了後には他のスポーツクラブ相手でも同様の B2B2C モデルを展開する。一方で、B2C での販売価格検証も行っており、現在は小学生の子供を持つ保護者を対象に Twitter を中心に営業活動を行なっている。

② アスリート向け動作解析プロダクト

子供向けプロダクトの開発過程で、走りの動画に対して正確な速度や姿勢を推定するエンジンが完成した。それを転用してアスリート向けに、「手軽に走り进行分析するアプリ」を開発したところ、日本代表レベルの選手や大学トップの選手から好評を頂け、こちらも事業化に向けて準備中である。

6. 期待される波及効果

当プロダクトによってスポーツの無人・オンラインコーチングが可能になれば、オンラインでのスポーツ習い事市場を新たに開拓できることが予想される。新型コロナウイルスによってスポーツクラブの売り上げが40%近く減少していること、現在の我が国における子供スポーツ習い事市場が年間6,400億円程度であることを考慮すれば、オンラインスポーツ市場として1,000億円程度が新たに創出されると考えられる。

7. イノベータ名（所属）

藤田旭洋（東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 博士2年）

大熊拓海（東京大学大学院情報理工学系研究科 創造情報学専攻 博士1年）

村井輝（東京大学大学院総合文化研究科 広域科学専攻 修士1年）

（参考）<https://bluezone.co.jp/>