

スポーツにおけるアダプティブラーニングシステムの開発

—スポーツをもっとスマートに—

1. 背景

部活動やプロスポーツに代表されるように、スポーツは我が国の文化であり、実際に多くの人に取り組んでいる。スポーツは、心身をリフレッシュさせ人生を豊かにするだけでなく、健康の増進や上達を通じた自己肯定感の醸成など、その意義は枚挙にいとまがない。しかし、スポーツの上達は、現状極めて非効率であるため、多くの人たちの悩みの種となっている。1日の多くの時間を練習に費やすプロ選手や社会人選手などにとっては、伸び悩む期間が長すぎることで向上的な不安感をもたらす。児童や大人になってから始めた初心者などは、上達を味わうまでの期間が長すぎるために、スポーツを楽しむ前に辞めてしまうことがある。

特に深刻なものは、社会問題となっている「部活動の長時間練習問題」であり、中学・高校・大学等の生徒・学生にとっては学業とスポーツを両立させることの困難さや、長時間練習による熱中症などの健康被害も発生しており、指導者にとっては過度の時間外労働が必要となるという悪影響を生む社会問題ともなっている。少子高齢化が進む我が国において、スポーツが健康促進や学生の成長を妨げる要因となっている現状は、早急に改善が求められる。

スポーツ上達の効率化を図るためには、個人に合わせた最適な練習法の提供が必要である。しかし各個人の骨格や動作の特性を正確に把握し、適切な練習法を見つけ出すことは、専門の指導者であっても難しい課題である。さらに、指導者不足の問題を考慮すると、個別化された練習法を提供するためのシステムの整備が急務となっている。

2. 目的

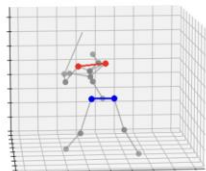
本プロジェクトの目的は、スポーツの上達を「非効率な練習を長時間」ではなく「最大効率でスマート」に根本から変革することである。そのために、いつでもどこでも、個人のニーズに合わせた、最適な練習を提供する練習効率化アプリケーションを開発する。スポーツ上達にかかる時間を圧縮するこのアプリケーションを通じて、スポーツ上達に必要な時間を大幅に短縮し、誰もが最大限の効率で技術向上を図れるようにする。この革新的な取り組みを全国に展開することで、スポーツの上達をよりアクセスしやすく、効率的なものに変えていくことを目指す。

まず、我が国での人気の高さと、イノベータ自身が小学校から大学までの野球部であったという経験を考慮し、まずは野球を対象に、野球選手のほぼ全員が練習する打撃からプロジェクトを開始し、この分野での成功を基盤として他のスポーツへと展開を広げていく計画である。

3. 製品・サービスの内容

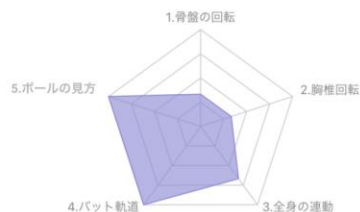
スマートフォンで撮影した打撃動画をアプリケーション上で送信するだけで、被写体の動作を解析し、課題の抽出や最適な練習法の提案を行うサービスを開発した（図1）。課題の分析では、二次元および三次元での姿勢およびバットの位置が推定可能な独自のAIを用いて動作を解析し、その後独自に作成した5つの項目についての基準で動作課題を分析する。練習法の提案では、課題をクエリとして独自に作成した最適な練習法と実施タイミングを提案している。

1. スマホで撮影&送信



2. AIによる課題の解析

能力と課題



3. 最適な練習の提案



目的

振り出す際に体の近くから出すことを身につけるドリルです。繰り返し取り組むことで、バットが遠回りすることを改善しましょう。

ポイント

振りに行く際、ヘッドが体から離れていかないように注意しましょう。

図1：作成したアプリケーションの利用フローとUIの一部

4. 新規性・優位性

- ① 単一視点の一つの動画のみから、ユーザーの姿勢とバットの三次元情報を高精度に推定するAI技術
- ② 練習環境下でも、バットの軌道とボールの軌道を推定し、両者の適合率を計算する技術
- ③ 道具と体の運動の詳細な解析から練習までフォローするユーザー体験

これら3つの優位性がある。

①姿勢推定を利用した類似サービスは既にあるが、精度上の問題で単一の動画（スマートフォンなどの単一のデバイスから撮影された動画）からの三次元姿勢を推定するものはほとんどない。我々は、野球選手を集めてモーションキャプチャーを行い、独自でデータセットを作成し学習させ、さらに効率的に誤差を取り除くフィルターを開発することで、姿勢およびバットという道具まで単一の動画から精度の良く三次元での推定を可能にした。この技術は、実際に撮影した動画だけでなく、SNSなどにアップロードされた動画からも推定可能である（図2、図3）。さらに、野球だけでなくゴルフやテニスなどの他競技にも応用できることを確かめており、本技術の優位性は大きい（図4）。

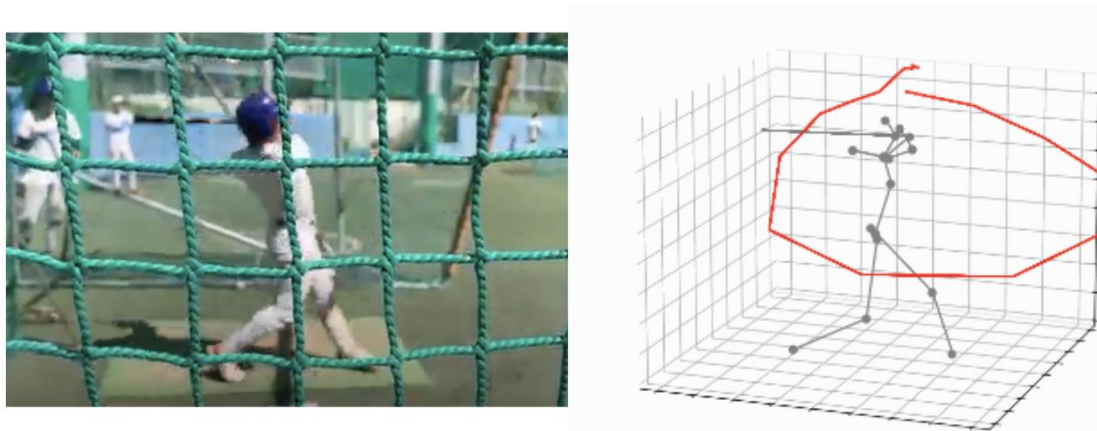


図2：単一のスイング動画から姿勢とバットの三次元推定をするAI
（スマートフォンでの撮影動画からの推定）

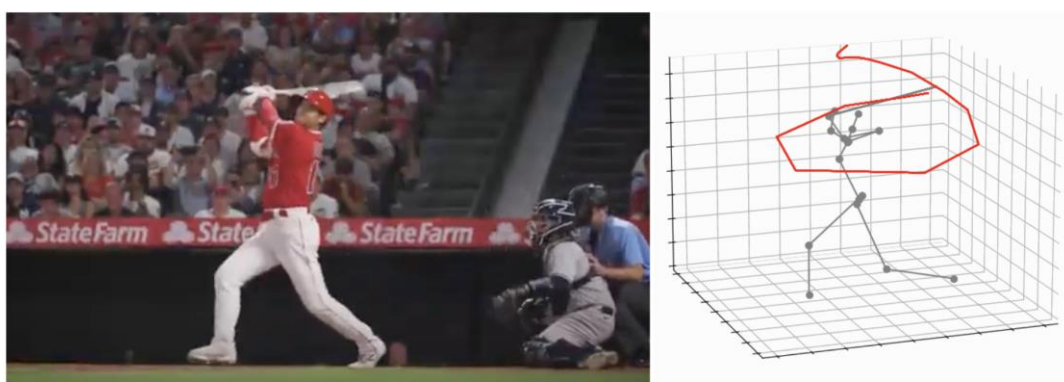


図3：単一のスイング動画から姿勢とバットの三次元推定をするAI
（YouTube等の公開動画からの推定）

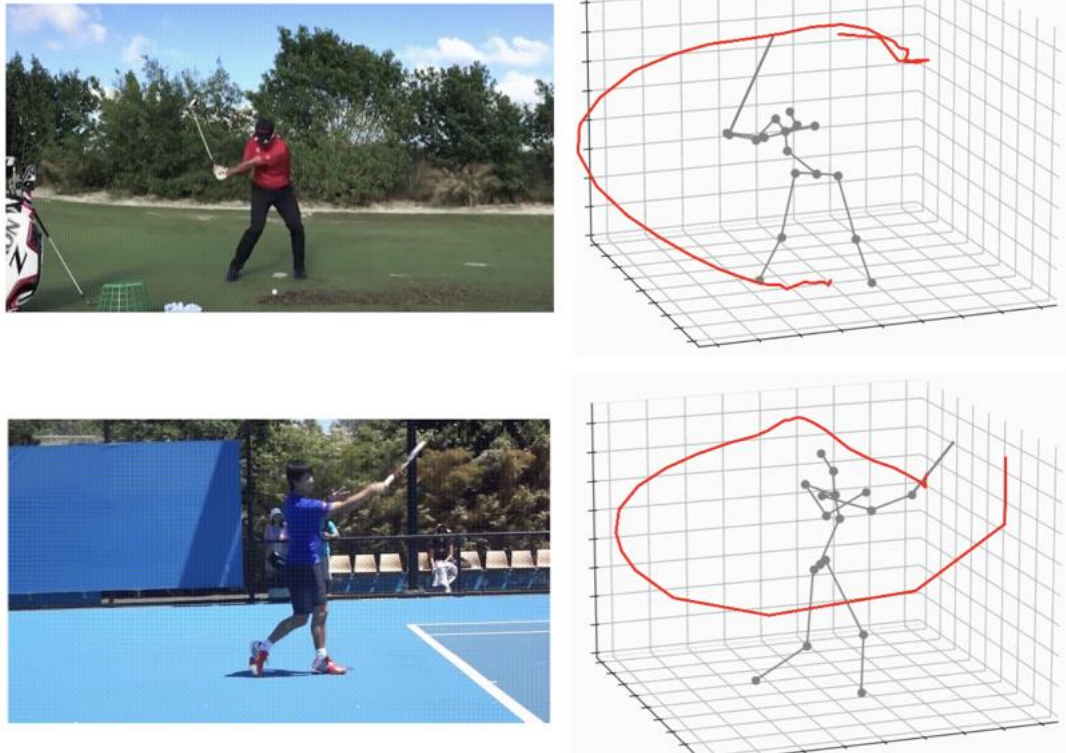


図4：単一のスイング動画から姿勢とバットの三次元推定をするAI
（ゴルフおよびテニスの動作に関する動画からの推定）

②バッティングにて理想のスイングは、投球ボールに対して確率よく衝突させることである。これは、『スイング開始から終わりまでの時間の内、ボール軌道とバット軌道が一致している時間の割合』と定義した適合率によって評価可能であるため、これを計算する手法を開発した。本手法は、バットの軌道の推定、ボールの軌道の推定、適合率の計算という3つのステップで成り立っている。

バットの軌道は、動画の全画像にてバットの位置をAIによって推定することで求めている。

ボールの軌道は、動画の全画像にて投球されたボールの位置をAIによって推定することで求める。ただし、練習環境での動画では、画像内のボールは投球されたものだけでなく、様々なところに写っており、単純な検出では軌道の推定は不可能である。そこで我々は、バッティングではバットと投球ボールが衝突するという性質を利用し、スイング軌道に基づいて投球ボールの通過する空間範囲の絞り込みを可能にした。具体的には、バットが最下点に達した点を基準に、図5の黄色のような領域を指定し、その範囲内で被写体に対して接近するボールをAIで検出し、ボールの軌道を推定した（図5）。

最後に、バットの軌道とボールの軌道に基づいて、スイング動作中の、スイング軌道とボール軌道との一致している時間の割合を算出する（図6）。

従来の練習で使用可能なスポーツ解析サービスでは、ボールとバットのどちらか一方を解析するものが大半だが、それでは打撃の正確な評価は難しい。ボールとバットという二つの道具の運動を解析し、動作の解析につなげる技術は大きな優位性である。



図 5 : 投球ボールを空間的に絞り込む手法について

赤 : 動画中の全画像で検出されたボールの領域

青 : バットの軌道

黄 : バットの最下点から絞り込まれた領域

赤線 : 黄色領域内に検出されたボールの領域の中心から算出されたボール軌道



スイング中のボールとの適合率：13%

図6：練習中の動画でボールとスイングの適合率を計算する技術

赤 投球軌道

黄 打球軌道

深緑 スイングの不一致箇所

黄緑 一致箇所

③従来の解析サービスでは、野球などのスポーツはバットやボールなどの道具の運動を可視化するだけのサービスであり、動作の結果を可視化するものが大半であった。さらに、道具の運動の課題がわかったとしても、その解決方法を自分で探さなければならず扱いは難しい。我々のサービスは動画から人の姿勢とバットを三次元で推定する AI によって、従来可能であったバットの運動だけではなく、道具の運動を作っている体の回転速度や移動幅など動作の解析を可能にしている。これによって、バットの運動の不和の原因となる体の動きまで解明することで根本的な課題が可能になった。それだけでなく、指導者やプロ選手と協力することで、図1のように、課題に対する具体的な解決策も提示することを可能にした。このアプリケーションで解析～練習まで完結できるのは大きなアドバンテージを持つと考えている。

5. 事業普及（または活用）の見通し

開発したアプリケーションを元に、3つの大学野球部、草野球チームと社会人野球部それぞれ1つずつに対し、チームを顧客とするサービスとしての展開可能性について実証実験を行った。アンケートに回答した参加者の、7割以上が有償

での利用をしても良いとの回答であったが、実際に導入の意思を示したチームは1チームであった。選手や監督個人へのアンケートやインタビューに応じていただいた選手や監督の中には、導入に前向きではない人もいるため、そのような状況では監督など意思決定者がよほど気に入らない場合には導入は難しいことがわかった。選手個人では、導入にかなり前向きな人もいるため、選手個人を対象としたサービスを展開する方向も検討している。契約に際してプライバシーポリシーの作成や法人登記などの法律面の整備を進めており、準備が出来次第、サービスをローンチする。さらに、本アプリケーションを用いた野球教室プログラムの作成のため、野球教室事業者と協議を進めている。本アプリケーションを日本全土に展開するため、多角的なアプローチを進めている。

今後の課題としては、我々の目的である練習の効率化をデータで証明することである。ユーザーテストでは、バットと動作の解析による課題の判定がとても好評であったのに対して、練習の推薦機能については価値を感じない人が多かった。原因を深掘したところ、そもそも推薦動画を一瞥した際にやる気にならない、やってみたが正しく練習ができていないのか？という疑いがある、という意見が挙げられた。解決策として、課題から練習までの導線をより円滑にし、課題の判定で上がったモチベーションを下げさせないというUI面の工夫や、課題と練習の対応関係をより詳細に説明することや、練習が正しくできているかを判定する機能面での改善が必要だと考えている。そのため、有償での実証実験を計画し、既に数名の選手を集め、2024年3月に実施することとしている。

6. 期待される波及効果

本事業の波及はAIによる無人のスポーツ解析および指導がスタンダードとなり、指導は受けたいが対面での指導は時間がなくて行けないと考えている人や、従来の対面での指導は感覚的でわかりにくいと感じ、敬遠していた潜在的なユーザー層などの潜在的顧客を獲得しやすく、新しい市場が開拓されることにある。日本のスポーツ指導に関する市場規模が300億円であることを考慮すると、我々のサービスによって指導を受けるユーザー数が100%増えたと仮定すると料金の安さも考慮し、約100億円の市場が開拓できると考えられる。日本だけではなく、諸外国への展開を考えると、1,000億円を超える市場の開拓も可能と考えられる。

7. イノベータ名（所属）

早川 怜志（フリーランス）

藤野 倫太郎（東京理科大学創域理工学部社会基盤工学科）