

2022 年度 立正大学データサイエンスセンター プロジェクト成果報告書

1. プロジェクト名称 スポーツデータサイエンスプロジェクト

2. プロジェクト期間 2021 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

3. プロジェクトリーダー

氏名	DSC 内職位
永田聡典	研究員

4. プロジェクトメンバー

氏名	DSC 内職位	氏名	DSC 内職位
井川 貴裕	共同研究員		選択してください
角 淳之介	共同研究員		選択してください
成塚 拓真	研究員		選択してください

5. 成果の概要

当該年度に実施したプロジェクトの成果について、その具体的内容、意義、重要性等をできるだけ分かりやすく記述して下さい。

【埼玉武蔵ヒートベアーズとの連携事業（永田）】

走塁とデータサイエンスを掛け合わせたパフォーマンス向上を目指した連携事業を、熊谷市に本拠地を置く BC リーグに所属する埼玉武蔵ヒートベアーズ様と開始した。武蔵ロケッツと銘打った走塁に特化したプロジェクトチームを立ち上げ、チームのブランディングとして打ち出した。また、シーズンを通したスポーツ科学的サポートを続け、2021 年シーズンにおいて球団設立初の優勝ならびに BC リーグの年間盗塁新記録となる 164 個の BC リーグ新記録を樹立した。

また、2022 年シーズンにおいて、本プロジェクトの大義でもあったプロ野球選手を輩出することができた。本プロジェクトの中心選手であった樋口正修選手が、2022 年度ドラフト会議において、中日ドラゴンズより育成 3 位にてドラフト指名された。樋口選手が、本学のプロジェクトによる支援を受けていたこともたくさんのメディアで紹介されることとなった。<https://bunshun.jp/articles/-/60992?page=1>, 文春オンライン, 等) また、NPB 球団からも間接的あるいは直接的にも盗塁プロジェクトについての問い合わせを頂戴した。

【プロアスリートサポート活動、トレーナーとの勉強会の開催（永田）】

・日本トップ選手が集まる陸上中長距離チーム Twolaps の選手たちへのトレーニング指導や、トレーニングデータ解析のサポートを行っている。

・オリンピック選手、プロ野球選手、バスケットボールプロチームを指導するトレーナーの方々を中心に、フィジカルデータを活用したトレーニングとデータの解釈についての勉強会を不定期に開催している。

【スポーツ DS イベントの開催（永田）】

立正大学熊谷キャンパスにて、ランニングアドバイザーの三津家貴也さん、Twolaps の横田真人さん（男子 800m 元日本記録保持者・2012 年ロンドン五輪出場）をお招きしてトークショーを開催した。トークショー後には、ランニング教室を開催した。またイベントはライブ配信も実施し、延べ 1 万人を超える視聴があった/

<https://www.youtube.com/watch?v=bOpZ2aDkJGA>

また、1500m 世界陸上選出候補選手である、飯島陸斗選手のパフォーマンス分析の様子を動画コンテンツとして配信した。スポーツ DS 系の動画としてはこれまでの動画よりも多い 4000 回再生数となっている。加えて、他の陸上関係者やトライアスロン選手からパフォーマンス分析についての問い合わせを頂戴している・。

<https://www.youtube.com/watch?v=-dWdhGwKrE4&t=1s>

【スポーツ DS 研究イベントの開催 (永田・成塚)】

複数大学によるスポーツ科学共同実験

陸上競技スプリントにおけるトップアスリートの一步ごとのキネマティクス分析 (仮)

測定日時: 2022 年 10 月 29 日 (土) 終日

測定場所 : 富士北麓公園 富士ウッドストレート

協力大学 (五十音順): 大阪体育大学、東海大学、同志社大学、東洋大学、立正大学、龍谷大学

測定概要: 高性能光学センサーシステム (optojumpnext) を 6 つの協力大学で持ち寄り、100m 連ねて競技場に設置することにより、トップスプリンターの一步ごとの詳細なデータを計測し、分析を進める。この方法は、東京オリンピック 100m 金メダリストであるイタリア代表 JACOBS や、ジャマイカ代表も用いている効果的で最前線のサイエンスを活用したトレーニング方法として着目されている方法である。また、測定参加者はインカレ上位校の陸上競技部に所属する選手を中心としたトップスプリンターである。また高校生、中学生のデータも計測するため、これまでのスプリント分析をした研究よりも縦断的でサンプル数の多いデータ計測ができ、スプリントに関する新たな知見を生み出すことが期待できる。

【強化クラブでのパフォーマンス向上にむけた活用 (永田)】

本学野球部員が、本スポーツ DS プロジェクトにおいて導入した投球・打球分析機器などを使用した練習を開始している。またデータを活用したスポーツトレーニングなどに興味関心を持つ強化クラブ部員が増加し、担当者への指導依頼が増えている。パフォーマンス向上を目的としたデータの利活用を通じた教育的効果も見込まれる。これら諸活動については、HP、SNS 等を通じて学外に向けて発信することにより、立正大学におけるスポーツ DS ブランディング化さらに強めていく。

【スポーツ DS 出前講義依頼】福井県啓信高校、長野県松商学園高校より、依頼を受け出前講義を実施した。

本センター重点プロジェクトである盗塁プロジェクトについて強い関心を示していただき、野球部やソフトボール部を中心としたスポーツ系コースに所属する高校生たちに対してプロジェクトの全容をご紹介した。また、データサイエンス教育としてのスポーツの活用事例を説明し、文系理系を問わず、データサイエンスを学ぶ機会が本学にあることを PR した。両校ともに、メディア等を通して露出のあったスポーツ DS プロジェクトを目にしたの問い合わせであった。また、松商学園高校においては、指定校推薦入試の要望も頂戴し、入試としての成果もあげることができた。

【サッカーにおける選手の運動を予測するモデルに関する研究 (成塚)】

サッカー選手の数秒後の到達位置を予測する運動モデルについて、その妥当性を Jリーグのトラッキングデータを用いて検証した。その結果、選手が全力疾走する場合については比較的単純な運動方程式によって記述できることが明らかになった。本成果の意義は以下のようにまとめられる:

- ・サッカー選手の全力疾走が単純な運動法則に従っていることが明らかになった
- ・全力疾走の能力を決める運動能力係数の新たな推定方法を提案した
- ・サッカー選手がフィールド内のある位置に全力疾走したときの到達時間を正確に見積もることが可能となった
- ・到達時間が正確に計算できることでパスの成功確率の計算やスペース評価への応用が期待される

本成果は Scientific Reports に掲載された。

【サッカーのスペース評価に関する研究 (成塚)】

これまでに、最小到達時間に基づくサッカーのスペース評価の枠組みが提案されている。この枠組は、運動モデルを用いて計算した各チームの各位置への最小到達時間を基に、スペースの安全度と空白度を表す特徴量を導入するものである。本研究では、この枠組をサッカーのパス回しと選手のポジショニングの分析に応用した。

パス回しの分析では、安全度と空白度を用いてフィールドを 4 つの領域 A, B, C, D に分割し、パスの系列を分割領域を表す記号列に対応付けた。このようにして得られたパスの系列に対してネットワーク科学の分野で用いられるモチーフ解析の手法を適用し、スペースの利用の仕方という観点から各チームのパス回しの特徴を抽出した。

選手のポジショニング分析では、安全度と空白度を各選手の位置に対して定義できる形に拡張した。また、試合全体で得られた選手ごとの安全度および空白度の時系列データからその分布を求め、階層的クラスタリングによって特徴を抽出した。

サッカーにおけるスペース評価は世界的にも注目されている研究分野であり、本研究を出発点としてさらなる発展や応用が期待される。以上の成果は、2022 年度スポーツデータサイエンスコンペティション^{*}のサッカー部門において優秀賞を受賞した。また、本研究の発展に当たるテーマについて、科研費・若手研究 (代表者: 成塚拓真) が採択された。

※主催: 日本統計学会スポーツデータサイエンス分科会, 情報・システム研究機構統計数理研究所

6. 成果発表

当該年度に発表したプロジェクトの成果（雑誌論文、書籍、学会発表、講演会、研究会、その他）について、その内容を箇条書きで記載して下さい。

- [1] 永田 聡典, セミナー講演
データサイエンスセンター主催・データサイエンスセンターセミナー
<https://www.ris.ac.jp/dsc/news/cuefqf00000004ht.html>
- [2] 永田 聡典, セミナー講演
オンラインセミナー「データ活用とトレーニング理論」
https://www.ris.ac.jp/whatsnew/2022/risnews20230215_01.html
- [3] 永田 聡典, スポーツ DS イベントの開催
オンラインコンテンツ配信：「スポーツ×データサイエンスの未来」アーカイブコンテンツ
<https://www.youtube.com/watch?v=bOpZ2aDkJGA&t=308s>
- [4] 永田 聡典, アスリートサポート
オンラインコンテンツ配信：「飯島選手（1500m 日本選手権準優勝）」立正大学にてパフォーマンス測定！
<https://www.youtube.com/watch?v=-dWdhGwKrE4&t=187s>
- [5] 永田 聡典, 出前講義講師
スポーツ DS 出前講義 福井県啓信高校、長野県松商学園高校より、依頼を受け出前講義を実施した。
また、データサイエンス教育としてのスポーツの活用事例を説明し、文系理系を問わず、データサイエンスを学ぶ機会が本学にあることを PR した。また、松商学園高校においては、指定校推薦入試の要望も頂戴し、入試としての成果もあげることができた。
- [6] 成塚拓真, 論文採択
Takuma Narizuka, Kenta Takizawa, and Yoshihiro Yamazaki,
Validation of a motion model for soccer players' sprint by means of tracking data,
Scientific Reports 13, 865, 2023, <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27999-1>
- [7] 成塚拓真, 受賞
2022 年度スポーツデータサイエンスコンペティション・サッカー部門優秀賞,
坂本郁也・香川溪一郎・山本健・山崎義弘・成塚拓真,
最小到達時間に基づくサッカーのパス回しとポジショニング分析
<https://sports.ywebsys.net/news/archives/0021/>

この成果報告書に記載の内容については、ホームページ等で公開いたします。
成果を公開できない事情がある場合には、その理由を記述して下さい。

※研究成果を公開できない理由