

研究課題	実践的データによるデータサイエンティスト、データアナリストの育成
副題	～運動部の試合や練習の動画などのデータを分析し、運動部のパフォーマンス向上に寄与する活動～
キーワード	
学校/団体名	公立東京都立小岩高等学校
所在地	〒133-0044 東京都江戸川区本一色
ホームページ	http://www.koiwa-h.metro.tokyo.jp/site/zen/

1. 研究の背景

今後わが国では IT 人材が不足するとの指摘から、IT 人材の育成を充実させる必要があるといわれている。例えば、文部科学省の科学技術人材育成費補助事業である「データ関連人材育成プログラム」の「背景・目的」として、以下の3点が指摘されている。〔参考文献1〕

- 世界で最初に本格的な少子高齢化を迎えた我が国が豊かな社会を実現するためには、我が国が強みを発揮できる技術と産業競争力の強化につなげつつ、減少する労働力を補完し、生産性の向上等に資する IT 人材が大幅に不足すると推計されている。
- AI 技術を融合して AI 技術が必要であるが、我が国では AI 技術を使いこなす IT 人材のうち特に、データサイエンティストのチームを率いて、組織におけるビッグデータ活用を先導できる「エキスパート人材」が不足すると見込まれており、高度人材に対する教育プログラムの展開が必要。
- また、次代の AI 技術を牽引する人材の育成が求められており、高等学校段階での AI、データサイエンス分野に関する教育の充実が必要。

また、高等学校の取り組みについて「未来投資戦略 2017—society5.0 の実現に向けた改革—」の資料「AI 人材育成について」の中では「学習指導要領の改訂によるプログラミング教育・統計教育の充実」について書かれており、「高等学校においては、情報科において共通必修科目「情報 I」を新設、全ての生徒がプログラミングのほか、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学習」することになると指摘されている。〔参考文献2〕

このように、学校教育の中ではプログラミングや統計処理が今まで以上に重視される中、近年データサイエンスに関する多くの授業実践が報告されている。

例えば、センサーモジュールを用いて人の動作や気温などの情報を収集し分析する実践〔参考文献3〕や、アンケートで収集したデータや公開された統計データを分析する事例など、多くの実践事例が報告されている。

これらの先行事例を踏まえ本研究で意識したことは、実際に役に立つ生きたデータを扱うことで、生徒が興味・関心を持ち、主体的な取り組みにすることであり、生きたデータとして運動部の部活動でデータを得ようと考えた。

本校は東京都教育委員会から「Sport・Science Promotion Club」の指定を受け、科学的トレー

ニングの積極的な導入等により、短時間で効果が得られるような合理的でかつ効率的・効果的な活動を推進している。また、水泳部ではすでにレース分析や心拍計測による練習強度の調整など、データ分析をベースとした取り組みを行っており、本研究に取り組む環境が整っている。

2. 研究の目的

本研究では、生徒がデータサイエンスに興味・関心を持ち、主体的に取り組めるテーマとして、運動部の部活動の中で試合分析や動作分析を取り上げた。運動部の生徒にとって、自分やチームの競技力を向上させることは普遍的な課題であり、試合分析や動作分析が競技力向上に寄与することを実感できれば、データサイエンスの有用性を強く感じることができ、主体的・積極的にデータ分析に取り組むことができる。

以上のことから、本研究では生徒が主体的にデータ分析に取り組むテーマとして部活動の試合分析や動作分析が有効であることを明らかにすることを目標とする。

3. 研究の経過

本研究は大きく二つのフェーズに分かれている。一つは有効なデータを収集すること。もう一つは収集したデータを分析し、有効活用することである。

まず、データをいかに収集するかというところから検討を始め、競技特性により2種類のアプローチをとることにした。球技種目を中心とした試合分析と、陸上競技・水泳、弓道などの練習データの分析である。

試合分析については、ビデオ撮影した試合の様子から、得点場面やパスカットといった局面を記録していくことに取り組んだ。その際、ハンドボールについては公開されているプログラムを用いたが、バスケットボールについては、コンピュータサークルの生徒がJavaScript言語を用いて自作することに取り組んだ。

練習データの分析については、Porall社の心拍計を購入し、リアルタイムに心拍計測する実践や、弓道の試射の動作を撮影しながら結果のデータを収集し検討する取り組みなどを行った。

収集したデータの分析と活用については、試合分析については時間的な問題などにより分析に値するほどのデータ量収集できなかったため、次年度以降の取り組みとした。

練習データの分析については、その場でデータをグラフ化してフィードバックしたり、蓄積した練習データから体力的・技術的な成長が実感できるデータを得ることで、競技力の向上につなげることができた。

4. 代表的な実践

(1) ハンドボールの試合分析

関東学生ハンドボール連盟がホームページで無償配布している試合記録ソフトを使用し、選手自身が試合のビデオを見ながらデータ入力する取り組みを行った。この取り組みでは、コンピュータサークルの部員が事前に操作方法を確認し、コンピュータ室に集まったハンドボール部員に操作をレクチャーしながらデータ収集を実施した。



図1 ソフトウェアの説明をするコンピュータサークル部員（左）と入力の様子（右）

自分たちの試合を撮影したビデオを見ながら、試合開始から何分何秒の時に誰がどのポジションからシュートを打って決まった（外した）とか、どのタイミングでパスカットをした（された）などの情報を入力していく。その結果、客観的に自分たちの試合を見返しながら各種プレイを拾い出す作業自体が、スポーツ科学を意識するきっかけになった。

本研究では、ハンドボール部の試合を全てデータ化し、そのデータを分析することで練習内容や次の試合に生かすこと最終目標にしているが、練習日程や試合のスケジュールの合間にこのような時間を取ることはなかなか難しく、今年度は分析まで行うことまでできなかった。

(3) バスケットボールの試合分析

ハンドボールの試合分析ソフトウェアを参考に、コンピュータサークルの部員がソフトウェアの自作に取り組んだ。この生徒はバスケットボールの経験があり、また JavaScript でのソフトウェア作成の経験もあったため、「自分で作ってみたい」と申し出て作成に取り組んだ。



図2 ソフトウェア作成中のコンピュータサークル部員（左）と入力画面（右）

また、このソフトウェアは下記の競泳レース分析ツールにヒントを得て、入力画面内に動画表示とコントロールも行えるよう工夫している。図2（右）は実際の試合動画からデータを取り込んでいるところである。よく考えて作りこまれており、バスケットボールの顧問も使用するのを心待ちにしているのだが、まだ一部不具合が出るなど、作成している生徒が納得できる場所に到達していないため、未だ実践的な使用をしていない段階である。ただ、実際の動画で試している中で、動画撮影の注意ポイント（できるだけ高い位置から撮影するなど）もわかってきた。

(2) 競泳のレース分析

(公財) 日本水泳連盟 科学委員会が提供しているレース分析ツールを用いてレース分析を行った。このツールはレースを撮影したビデオから、ストローク数やストロークテンポといったデータを抽出するもので、レースごとの比較や同種目の選手同士のデータを比較することで、練習成果の確認や自分の弱点を意識することができている。

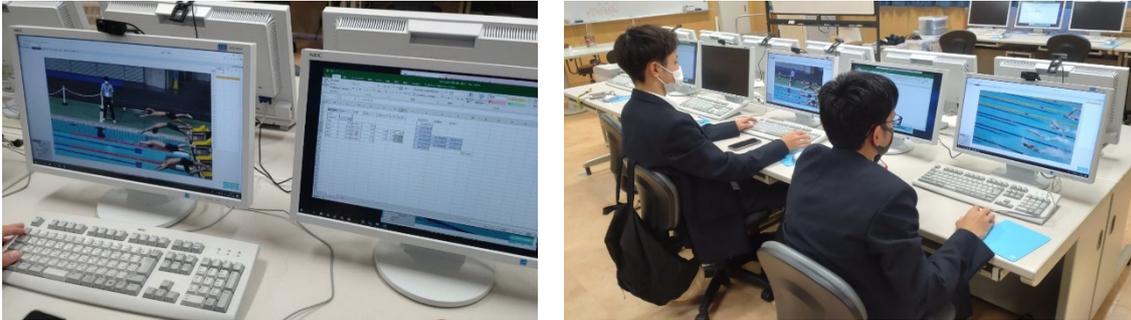


図3 レース分析ツール（左）とビデオを見ながら入力している水泳部員（右）

(4) 心拍計を用いた練習データの分析

水泳部では、定期的にデータ測定のためのメニューを組んでおり、泳速度と心拍数・主観的練習強度（RPE）の関係を記録し、グラフ化している。

本研究においての新たな取り組みとして、データ分析をコンピュータサークルの部員が担当しデータサイエンティストとして実践することと、Poral社の心拍計を用いることでリアルタイムの心拍データを収集することに取り組んだ。

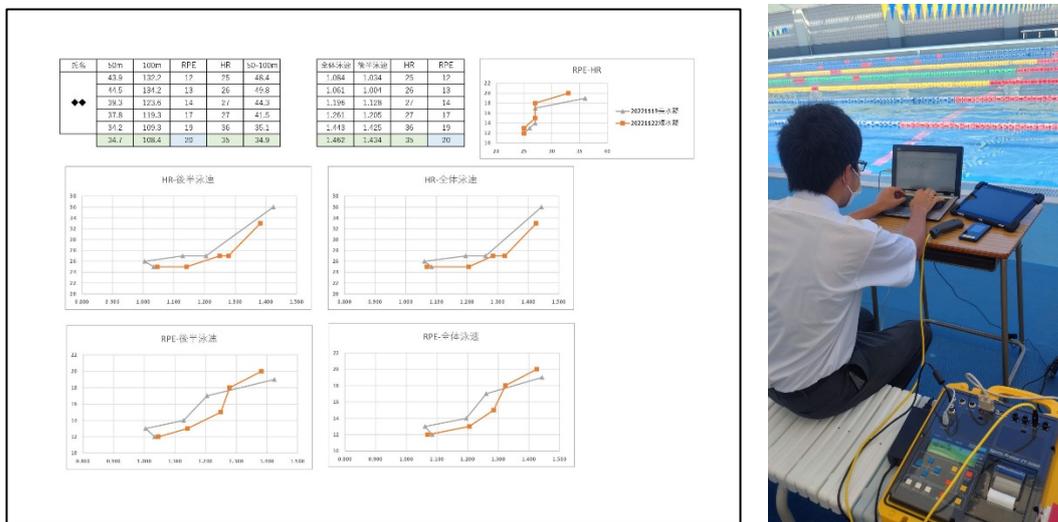


図4 配布する分析データ（左）とデータ計測するコンピュータサークルの部員（右）

選手に配布する分析データでは、前回のデータも示すことで練習成果が出ていることを実感できるようなグラフにしている。図4（左）の例でいうと、前回（グレーの線）よりも今回（オレンジの線）の方が右に寄っており、同じ心拍レベルでも泳速度が上がっていることがわかる。これらのデータ収集や分析の出力をコンピュータサークルの部員が担当することで、データサイエ

ンスの一端に触れることができた。



図5 泳いでいる間の心拍数の変化をグラフ化した様子

もう一つ、Porall社の心拍計については、同社のアプリケーションで心拍の変化をグラフ化できる。泳ぎ終わった直後に計測する心拍と違い、図5のように泳いでいる間の変化までわかる。

この心拍計はプログラムを組むことで生データを取り出すこともできるため、コンピュータサークルの部員がデータ取り出しにチャレンジしているが、難易度が高く現在も奮闘中である。取り出せるデータにはモーションセンサーのデータも含まれており、うまく取り出せれば活用範囲はかなり広くなると考えている。

また、これらの心拍ベースの練習データ分析は陸上競技でも有効であり、陸上競技部での活用にも取り組み始めている。

(5) データの見せ方に関する取り組み

今回データ収集やそのフィードバックに関する実践を行う中で、様々な問題点にぶつかりながら解決に取り組んだ。そのうち、データの見せ方に関する取り組みについて報告する。

今回取り上げるのは、陸上競技や水泳、野球やサッカーといった、主に屋外で活動する競技において、コンピュータやディスプレイを使用する際の問題で、具体的には電源はじめとするケーブルの取り回しに関する問題と、直射日光によるディスプレイの視認性の問題である。

まず、ケーブルの取り回しについては、動作分析をほぼリアルタイムでフィードバックする場合、撮影してすぐに再生したりコンピュータで処理したりするために、HDMIケーブルなどの接続が必要になることが多い。この問題は、ワイヤレスのHDMI伝送装置によって解決することができた。近年、高画質で低遅延の機器も発売されており、かなり有効に使うことができた。

電源の問題については、ビデオカメラやコンピュータはバッテリーで動くがディスプレイなど電源が必要なこともある。こちらはポータブル電源を用いることで解決した。

直射日光については、タブレット端末などは輝度の調整ができるため、ちょっとした日陰を作るなどの工夫である程度までは視認性を確保できるが、撮影した動画を大人数で見たい場合やなど、対応できない場面も多い。そこで今回導入したのが、デジタルサイネージ（電子公告板）に用いられている超高輝度ディスプレイである。このディスプレイは通常のディスプレイの数倍の輝度を持つものもあり、直射日光下でも十分な視認性がある。最近街中ではデジタルサイネージが当たり前になりつつあり、大量生産によりパネルの価格も下がってきていることから、学校での屋外使用などでも用いることが可能になってきている。

このような問題解決は、一見すると本研究の主旨から外れているようにも感じるが、身近なデータを収集しフィードバックするためには重要な要素であると考えている。

5. 研究の成果

今年度に限っていえば、本研究の目的である「生徒が主体的にデータ分析に取り組むテーマとして部活動の試合分析や動作分析が有効である」ことを明らかにすることができたとは言い難い。しかし、この目的のための準備段階として、運動部の試合分析や動作分析のデータを収集する環境を整えることは十分にできたと考えている。

本研究の取り組みの中で、データ収集の難しさを改めて痛感した。しかし、取り組みの中で解決できた問題も多く、データ収集の目途が付いている競技もある。次年度以降はこの成果を生かし、データ活用のフェーズに入る準備ができたことが本研究の成果である。

6. 今後の課題・展望

今後の課題は再三述べてきたように、データの活用を進めること、それによってデータサイエンスの有用性を生徒に実感させることである。それとともに、もう一つ考えておく必要があるのは、運動部以外の生徒が興味・関心を持って主体的に取り組めるテーマを探すことである。

分析に耐えうる一定以上のデータ量があり、生徒が自分のこととして取り組めるテーマであり、さらに分析による新たな発見など有効活用できる結果を導くことができるテーマを探す必要があると考えている。

7. おわりに

本研究に取り組む中で、技術的な問題はいくつも乗り越えてきた。しかし、最も重要かつ手強い問題は時間的な問題であった。運動部の活動時間が限られている中で、データ収集やデータ分析にどこまで時間を取ることができるか、本研究で最も課題と感じたところである。

データ収集のノウハウや活用方法が確立していけば、部活動の中でも取り組みやすくなると思われる。また、データ分析をAIが担うことで労力が軽減されるなど、今後の技術の発展にも期待したい。

8. 参考文献

- ・ データ関連人材育成プログラム
https://www.mext.go.jp/content/20200303-mxt_kiban03-100000296_1.pdf
- ・ AI人材育成について
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/koyou/daai5/siryou4.pdf>
- ・ センサーによるデータ計測環境の構築と「総合的な学習の時間」における活用
https://www.pef.or.jp/wp-content/themes/panasonic_theme/db/pdf/042/2016_26.pdf
- ・ 関東学生ハンドボール連盟
<https://www.asahi-net.or.jp/~zb3m-knk/>
- ・ (公財)日本水泳連盟 科学委員会 レース分析ツール
<https://science.japan-swimming.jp/app/>