



# NEWS LETTER



## スポーツバイオメカニクスで「みえる」こと

静岡産業大学 スポーツ科学部 准教授 宮崎 彰吾

スポーツバイオメカニクスとは、身体の「動き」や「力」を、力学的・神経生理学的なアプローチによって分析して、そのメカニズム(理由・そうなった原因)を明らかにする学問です。分析したデータ(情報)を「みえる化」することで、選手や指導者にも有用な知見を示唆することが出来ます。



### モーションキャプチャーを用いた動作解析

モーションキャプチャーシステム(動作計測システム)により、身体の「どこが、いつ、どのくらい」動いたかを測ることができます。例えば垂直跳びでは、高く飛ぶ人のデータの膝関節や股関節の伸ばし方(伸展)をみることで、身体のどの動きが違うのかを明らかにすることができます。一般的には腕の振り上げに合わせて膝関節と股関節をタイミング良く伸展することで高く跳ぶことができます。(下図)

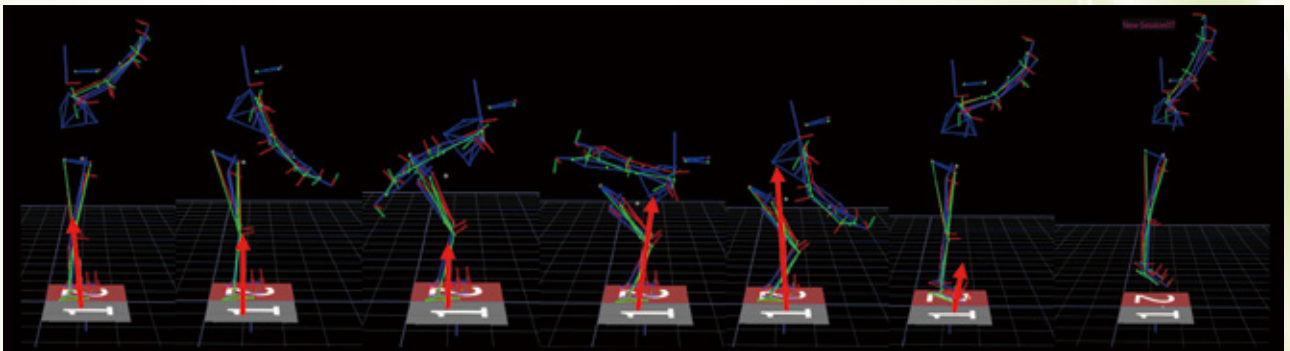


図 モーションキャプチャーによる垂直跳びのスティックピクチャーと地面反力(赤矢印)

### 目にみえない「力」をみる

スポーツや日常での動作では「地面反力」について考えることが重要です。身体を直接的に動かす力は、主に地面反力(外力)や筋力や重力です。例えば、垂直跳びの高さを得るには垂直方向の地面反力の力積(力×時間)が必要になります。つまり、大きな地面反力を作用させるだけでなく、地面反力を身体に長い時間作用させることが重要になります。腕を前後に振るような跳躍の準備動作は、この力積を大きくすることに繋がります。メカニズムがわかるとその動作の意味が新しく「みえる」はずです。

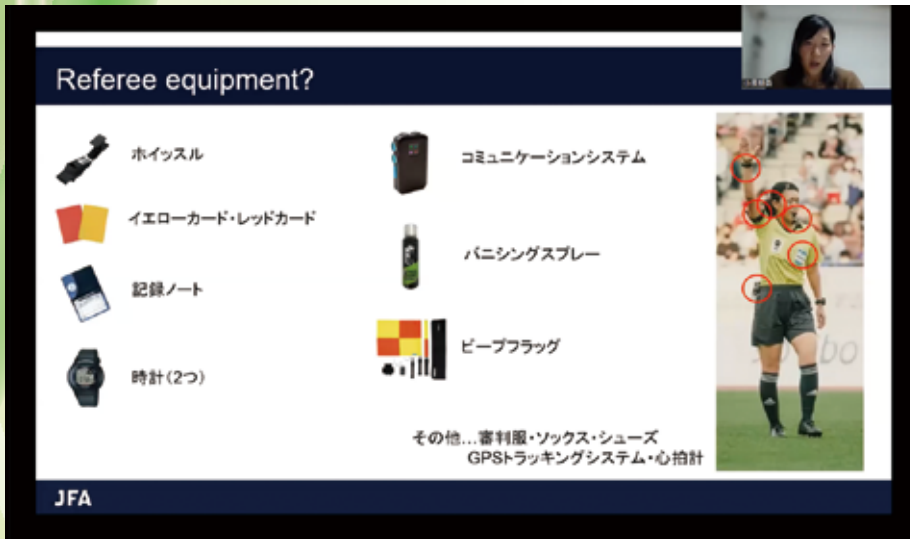
今後もテクノロジーの進歩によって様々なデータを測ることができようになります。多くのことが「みえる」ようになった時に、我々に必要なことは、データ(情報)をどのように「みえる」(読み解ける)かです。スポーツ科学を通してその力を磨きましょう。

### Contents

- |   |   |
|---|---|
| <p>1 「私の研究 スポーツ科学部准教授 宮崎 彰吾」<br/>スポーツバイオメカニクスで「みえる」こと</p> <p>2 「第23回SSUスポーツ・健康科学セミナー報告」<br/>女性スポーツの現状・魅力・課題</p> | <p>3 「第24回SSUスポーツ・健康科学セミナー報告」<br/>スポーツ医科学を学んだ先にあるスポーツを仕事に<br/>するという事</p> <p>4 「私の研究 スポーツ科学部准教授 徐 広孝」<br/>サッカーの集団技能をいかに評価するか</p> |
|---|---|

## 女性スポーツの現状・魅力・課題 ～スポーツをささえる審判として～

株式会社三勢 小泉 朝香



(2022年11月21日, オンライン開催)

2022年11月21日(月)に第23回SSUスポーツ・健康科学セミナーをオンライン開催しました。講師として、サッカー女子国際主審として活躍されている、小泉朝香先生(株式会社三勢)をお招きしました。小泉先生は、高校3年生のときに4級審判を取得して審判の世界に足を踏み入れました。大学時代は選手と審判の活動を両立していたそうです。2017年に女子サッカー国際主審として登録後、アジア競技大会やイングランド女子プレミアリーグ、女子スーパーリーグ、全国高校女子選手権大会、皇后杯の主審をご担当されるなど、国内外に活躍の場を広げられています。

「女性スポーツの現状・魅力・課題～スポーツをささえる審判として～」というテーマで、約60分講演をしていただきました。審判とは何か、という話から始まり、審判が試合の際身に付けている道具の紹介、審判と普段の仕事との両立(デュアルキャリア)の仕方、審判に必要な体力要素とトレーニング方法、審判のセカンドキャリアに至るまで、様々な観点からご説明がありました。セミナーと開催時期が重なった男子サッカーワールドカップカタール大会では、6人の女性審判員が参加していたことにも触れ、女性が男子の試合を担当することは可能か?という疑問に対し、「選手と同じ立場で競うわけではない。審判に必要な要素が備わっていれば可能!」という力強いお言葉がありました。

講演後には、たくさんの質問が寄せられ、丁寧なご回答を頂戴しました。参加者からは、審判が選手と同レベル以上の体力が求められ、トレーニングに励んでいることへの驚きや、実体験に基づくお話から、審判への興味や理解が大きく向上したという感想が寄せられました。サッカーの試合を見る際に審判に注目するようになった、という声も聞こえてきました。 本学には、卒業後、デュアルキャリアとしてスポーツ活動を継続していく学生が一定数います。小泉先生のご経歴は、一つのロールモデルでもありません。参加学生にとって、自身のキャリアについて考える良い機会にもなりました。

文責 スポーツ科学部 准教授 江間 諒一



## スポーツ医科学を学んだ先にある スポーツを仕事にすること

福岡ソフトバンクホークス チーム戦略室 R&Dグループ チーフ 城所 収二

**R&Dグループの役割**

**【R&Dの役割】** ⇒データ分析を軸としてチームの強化に貢献すること。

**R&D導入以前 (2019年まで)**

**強み①: ホークスアプリが充実している。**

- 1)全試合、全投球の、結果と映像が紐づいている。
- 2)様々な角度から選手の試合結果を分析できる。

✓分析データ ⇒ 試合のスタッツ      ✓分析対象 ⇒ 主に他球団  
⇒自球団の強化育成のためのデータ取得を実施できていない。

**強み②: 先端機器の導入に積極的。**

⇒計測機器の充実に対して、機器を使いこなせる人材が不足している。

⇒自球団の選手育成のために動作解析を実施する部門として、R&Dがスタート。



(2022年12月12日, オンライン開催)

2022年12月12日(月)に第24回SSUスポーツ・健康科学セミナーをオンライン開催しました。講師として、プロ野球の現場で選手への科学的サポートを実践されている、城所収二先生(福岡ソフトバンクホークス チーム戦略室 R&Dグループ チーフ)をお招きしました。城所先生はスポーツバイオメカニクスをご専門とし、特に野球の打撃パフォーマンスを向上させるための研究に取り組まれています。日本代表選手をサポートする研究機関である国立スポーツ科学センター研究員のご経歴もあり、トップアスリートのサポートにも数多く携わってこられました。

「スポーツ医科学を学んだ先にあるスポーツを仕事にすること」というテーマで、約60分講演をしていただきました。プロ野球チームに入団する経緯、R&Dグループがどのような役割を果たしているのか、そして入団から3年間の試行錯誤に至るまで、丁寧にご紹介いただきました。R&Dの役割とは、データ分析を軸としてチームの強化に貢献することであり、選手育成のために動作解析を実施する部門として、R&Dがスタートしたそうです。1年目は城所先生しか担当者が居なかったそうですが、3年目には5人態勢となり、日常的な計測から詳細な計測まで実施できるようになったというご説明がありました。現在は、データに基づく選手の課題抽出ができるようになってきたものの、それを改善するための方法(選手が取り組むドリルなど)が乏しい、という問題に直面しており、試行錯誤を続けているということです。

講演後には、たくさんの質問が寄せられました。参加者からは、R&Dという仕事がどのような役割を果たしているのか理解できた、選手やチームから頼りにされ続けることが大事というメッセージが心に響き、人から信頼される人間になるためにさらに努力を続けていこうと思った、といった感想が寄せられました。

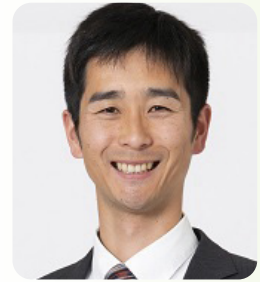
本学には、卒業後、スポーツに携わる仕事がしたい、スポーツをささえる職につきたい、という学生が多くいます。城所先生のご経歴は、一つのロールモデルでもあります。参加学生にとって、自身のキャリアについて考える、良い機会にもなりました。

文責 スポーツ科学部 准教授 江間 諒一

# サッカーの集団技能をいかに評価するか

静岡産業大学 スポーツ科学部 准教授 徐 広孝

本稿では私の研究テーマである「サッカー集団技能の絶対評価法」を構築した過程を紹介させていただきます。



## 機械学習で項目構成

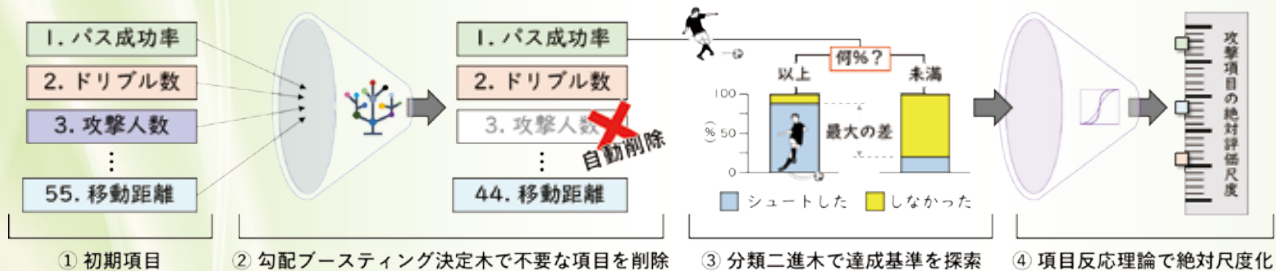
サッカーの試合では試合状況や空間的位置は常に変化し、連携している味方、対峙する相手もその都度変わるため、様々な観点で多くの評価項目が構築できます。しかし、すべてが意味のある項目とは限りませんので、不要な項目を機械学習で選別することにしました。使用した手法は「勾配ブースティング決定木」です。数ある機械学習手法の中でも使いやすさと精度の高さに定評があります。詳しい分析過程は割愛しますが、初期の評価項目群の中から使い物にならない項目が5つ自動的に削除されました。

## データマイニングで達成基準を探索

評価項目は明文化して共有することができますが、それだけでは技能評価を行えません。例えば「パス成功率」という評価項目があったとしても「何%以上であればよいのか」という目標値が必要です。これを達成基準と呼んでいますが、ある指導者は「40%以上」、別の指導者は「60%以上」を目指す場合、絶対評価にはなりません。そこで次はデータマイニングの出番です。「分類二進木分析」を用いて、シュートするためにはパス成功率が何%以上であればよいか、その最も優れた分岐点を見つけ出すことに成功しました。「パス成功率」以外の43項目においても同様にシュート確率を最大に高める分岐点を見つけ、これを不変的な達成基準としたのです。

## 項目反応理論で尺度化

達成基準が定められたとしても、あくまでもそれは試合中の目標値になるだけであって、まだ技能を評価することはできません。そこで「項目反応理論」の出番です。項目反応理論はTOEIC等に用いられてるテスト構成理論であり、被験者やテスト項目に依存しない項目特性（項目の難しさ等）を推定することが可能です。CBT（Computer Based Testing）に導入されることが多く、「テストを作る」となったらもはや無視できないと言えます。詳しいロジックは割愛しますが、項目反応理論によって44項目の困難度が定義され、実際に試合において「他の選手ができないような難しいプレーをどの程度できたか」を数値化することができるようになりました。そのスコアが絶対基準である（誰が評価しても同じ結果になる）ことは、新規性が高いと言えます。



ところが、実際の試合は「難しいプレーができればよい」という単純なものではなく、シュートに結びつかなければ意味がありません。そこで最終段階で、項目反応理論による「困難度」と分類二進木による「シュート貢献度」を二次元で配置した評価尺度の作成を検討しています（論文執筆中）。この尺度が完成すれば、「難しいけれど達成できればシュートにつながりやすい項目」、あるいは「比較的簡単でしかもシュートにつながりやすい項目」といった特性が分かるようになるので、戦術構築に役立つはずですよ。

静岡産業大学  
Newsletter

静岡産業大学 スポーツ教育研究センター  
発行日 2023年3月17日 発行人 堀川知廣  
〒438-0043 静岡県磐田市大原1572-1 ☎0538-37-0191(代表)

