

### 特集

# スポーツテック

## 編集にあたって

相原伸平 | 国立スポーツ科学センター

### スポーツテックとは

グローバルなスポーツ市場は近年、着実に成長を続けており、スポーツ先進国のアメリカでは、スポーツ市場の規模は約 50 兆円程度<sup>1)</sup>に達していると言われている。

日本においても、政府が掲げる「日本再興戦略 2016」で、環境・エネルギー、IoT / 人工知能と並び、官民戦略プロジェクトの 1 つに「スポーツの成長産業化」が挙げられ、2015 年に 5.5 兆円であったスポーツ市場規模を 2025 年には 15.2 兆円まで拡大する方向性が示されている<sup>2)</sup>。

このような流れの中、スポーツ産業を後押しするための施策として、スポーツ (Sports) とテクノロジー (Technology) をかけ合わせたスポーツテック (SportsTech) が、注目を集めている。テクノロジー、特に情報技術は、スポーツにおける競技レベルの向上に貢献するばかりでなく、ファンの獲得やファンのコア化においても有用であり、スポーツ産業の成長には必要不可欠な要素である。

近年は、AI やビッグデータ解析、カメラ、センサ等の技術の発展に伴い、スポーツ分野において、

これらの技術が積極的に活かされた事例が数多く報告されている。

たとえば、動画撮影技術の発展により、テニス、野球、サッカー等のスポーツでは、ビデオ判定等が一般的なものになっており<sup>3)</sup>、より正確な判定が可能になっている。

また、センサの小型化技術により、動作を阻害することなく、運動中のセンシングが可能となっている。多くのメーカーから発売されているウェアラブルセンサ機器では、歩数や心拍数の計測、実施した運動の自動識別などが可能である<sup>4)</sup>。アスリートにとって日々の練習は最も重要なものであり、パフォーマンスを正確に把握することにより、適正なトレーニングを行うことができる。

さらに、ビッグデータ解析は、スポーツ分野にも取り入れられている。すでに多くのプレー中のデータが分析されており、スポーツ専門のデータ分析会社も存在する。サッカーやラグビーを中心に、試合中のパスの動線や選手の位置などを可視化するサービスを提供している<sup>5)</sup>。

これらに限らず、スポーツ分野に、情報技術を始めとするテクノロジーを適切に掛け合わせることが



### 【デジタルプラクティスコーナー】

各記事の概要のみ掲載しております。本文は電子版

<https://www.ipsj.or.jp/dp/contents/publication/44/S1104-index.html> を  
ご覧ください。



できれば、スポーツテックは、さらに広がっていくだろう。日本で開催される国際的なスポーツイベントを起爆剤として、スポーツ産業が発展していくように、スポーツテックの波も今後ますます加速していくはずだ。

## 本特集号の論文について

本特集号は、日本国内におけるスポーツテックに対する注目度の上昇ないしは、スポーツの成長産業化の流れを汲み、スポーツ産業における情報技術活用の実例を示すことで、スポーツテック開発に関心を持つ方々にとって、何らかのヒントとなることを願い、企画された。

本特集号は、招待論文5編、招待論文の著者らによる座談会の記事からなる。また、論文誌トランザクションデジタルプラクティスに本特集の投稿記事2編が掲載されている。

採録した解説論文・招待論文は次のとおりである。

梶井氏らの招待論文「3D センシング・技認識技術による体操採点支援システムの実用化」では、富士通・国際体操連盟・日本体操協会が連携して推進

する、体操競技における正確かつ公平な採点の実現を目指した取り組みについて報告しており、採点支援システムが国際体操連盟に正式採用されるまでのプラクティスを論じている。

柴田氏らの招待論文「日本野球市場に練習革命を起こす—センサ内蔵野球ボールを活用した野球指導効率化に向けた取り組みから—」では、球質を計測可能なセンサ内蔵野球ボールを用いた投球データ解析システムの開発について報告している。また、技術的なプラクティスのみならず、アンケート調査結果から、日本のアマチュア野球市場にデータ活用の文化を広めていく施策案について論述している。

木村氏の招待論文「バーチャルリアリティでスポーツ脳を理解し鍛える」では、バーチャルリアリティ（VR）を用いて、スポーツパフォーマンスに関する脳機能を評価したり向上させることを目指した取り組みについて報告している。テニスや野球・ソフトボールにおいて、VRが有するリアリティや自由度などの特徴を活かした活用事例やプラクティスを紹介するとともに、VRシステムが抱える課題や今後の展望を論述している。

高橋氏らの招待論文「単一慣性センサを用いた競



## [特集：スポーツテック] 編集にあたって

泳指導サポートシステム」では、初級から中級競泳選手の競技力向上を目指し、単一慣性センサから泳法の判定、泳動作の検出、泳動作の良し悪しの評価を実現する技術の開発と実証について報告している。また、作成したシステムの可視性、有効性、信頼性を評価するアンケート調査の結果や、そこから見えてきたトレーニング現場で使用する際の課題について論述している。

梶井氏らの招待論文「カーリングの競技支援を目的とした工学的アプローチによる実証型研究」では、カーリングの戦術・戦略面を支援することを目的に、開発と実証に取り組んできた技術（デジタルスコアブック、ストーンの実時間位置計測、戦術シミュレーション、戦術推論 AI、他）について報告している。また、現行技術の課題や次のステップへ向けた取り組みについて論述している。

これらの論文に加えて、招待論文の著者らによる座談会の内容を記事の形式で掲載している。本座談会は、新型コロナウイルス感染症対策のため、オンライン会議システムを使用して実施し、スポーツテックの可能性や課題についての議論を行った。

本特集号の論文、座談会記事では、産学さまざまな立場から、非常に貴重な示唆に富む知見を共有いただいた。本特集号において価値あるプラクティス

を惜しみなく発表いただいた皆様に、謝意を申し上げます。

この特集号で共有されたプラクティスが、数多くのスポーツテックの実践へとつながり、さらなる知見の共有へとつながっていくこと、そのサイクルがスポーツの成長産業化の一助となることを願っている。

### 参考文献

- 1) 日本貿易振興機構：米国スポーツ市場・産業動向調査, [https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/\\_Reports/02/2018/36336636325a9892/201803usrp.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2018/36336636325a9892/201803usrp.pdf) (2020年7月27日現在)
- 2) スポーツ庁：新たなスポーツビジネス等の創出に向けた市場動向, [https://www.mext.go.jp/sports/b\\_menu/houdou/30/05/\\_icsFiles/afiedfile/2018/05/31/1405699.pdf](https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/houdou/30/05/_icsFiles/afiedfile/2018/05/31/1405699.pdf) (2020年7月27日現在)
- 3) 森 享宏：スポーツ競技の映像技術との関わり, 映像情報メディア学会誌, Vol.69, No.4, pp.309-312 (2015).
- 4) 伊藤浩志：日常生活からスポーツまで！ウェアラブル身体活動センサでわかること, Interface, Vol.42, No.9, pp.20-27 (2016).
- 5) 国立研究開発法人科学技術振興機構：ビッグデータでスポーツが変わる!, <https://sciencewindow.jst.go.jp/articles/2019/05/article033.html> (2020年7月27日現在) (2020年8月7日受付)

■相原伸平 (正会員) [shimpei.aihara@jpnssport.go.jp](mailto:shimpei.aihara@jpnssport.go.jp)

(独) 日本スポーツ振興センター ハイパフォーマンススポーツセンター 国立スポーツ科学センター スポーツ科学部, 研究員. 早稲田大学大学院先進理工学研究科修士課程修了。(株) 日立製作所中央研究所, 研究員を経て, 2016年より現職. 専門はスポーツ工学. 競技スポーツを対象としたITシステムの研究・開発に従事.

論文誌 デジタルプラクティス「特集：スポーツテック」はこちらで  
ご覧いただけます (電子図書館)

[https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_opensearch&index\\_id=10328](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_opensearch&index_id=10328)





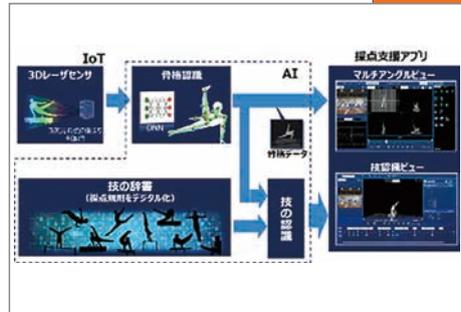
## 概要

▶ 続きは電子版でご覧いただけます

### 1 3D センシング・技認識技術による 体操採点支援システムの実用化

梶井昇一・手塚耕一・矢吹彰彦（(株) 富士通研究所） 佐々木和雄（富士通（株））

富士通は、国際体操連盟・日本体操協会との連携により、体操競技における公平な採点の実現を目指して、採点支援システムの開発に取り組んでいる。採点支援システムは、LiDAR方式の3Dレーザセンサによって取得された3次元点群から、Deep Learningと幾何モデルフィッティングにより選手の3D骨格座標を求める3Dセンシングと、3D骨格座標の時系列情報から実施技の特定を行う技認識の両技術で構成される。



### 2 日本野球市場に練習革命を起こす

—センサ内蔵野球ボールを活用した野球指導効率化に向けた取り組みから—

柴田翔平・加瀬悠人・稲毛正也（ミズノ（株））

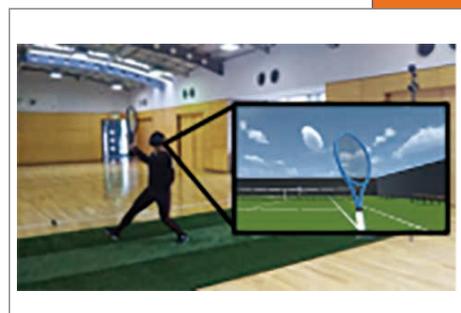
日本アマチュア野球市場では、アメリカ市場ほどデータ計測・活用の文化が醸成されておらず、非合理的な指導も依然多い。そこで我々は、簡便に球質を計測可能なセンサ内蔵野球ボールを用いた投球データ解析システムを開発した。一般販売によりスピードガンなどの計測文化に新たな選択肢を与えた。しかし、データを分析し指導に活かす等、データ活用の文化構築には至っておらず、今後は新たな分析手法を提案し文化の醸成を目指す。



### 3 バーチャルリアリティでスポーツ脳を理解し鍛える

木村聡貴（日本電信電話（株））

スポーツで高いパフォーマンスを発揮するためには、頑健な身体を備えるだけでなく、適切な状況判断や予測、巧みな運動調節などを実現する脳情報処理機能が不可欠である。筆者の研究グループでは、先進的な情報通信技術を活用して、スポーツパフォーマンスを支える脳機能を解明し向上させる取り組みを進めている。本稿では、テニスや野球・ソフトボール用のバーチャルリアリティシステムを用いた取り組み事例を紹介する。



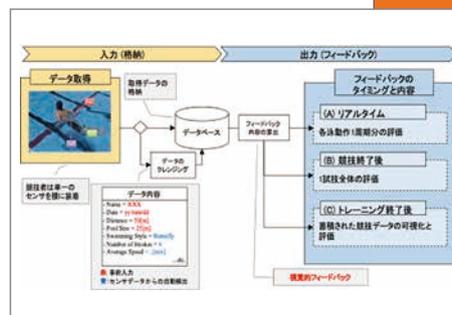
## [特集：スポーツテック] 概要

### 4 単一慣性センサを用いた競泳指導サポートシステム

高橋弘毅 (長岡技術科学大学) 大前佑斗 (日本大学) 酒井一樹 (長岡工業高等専門学校)  
秋月拓磨 (豊橋技術科学大学) 塩野谷明 (長岡技術科学大学)



我々は、特に初級から中級競泳選手の競技力向上を目指して、防水の単一小型慣性センサを用いた安価、かつ、手軽に使用可能な競泳指導サポートシステムの開発を進めている。本稿では、競泳指導サポートシステムの構想や必要な手法についてレビューする。また、競泳指導サポートシステムのプロトタイプを作成し、その可視性、有効性、信頼性を評価するアンケート調査の結果から見てきた課題についてもレビューする。

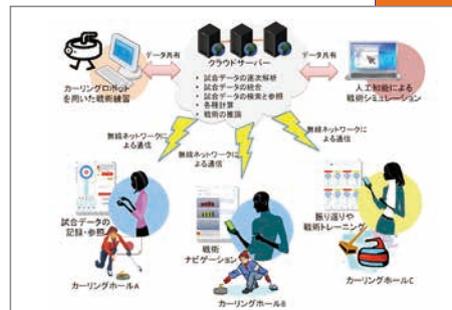


### 5 カーリングの競技支援を目的とした工学的アプローチによる実証型研究

榊井文人 (北見工大) 伊藤毅志 (電気通信大学) 山本雅人 (北海道大学) 河村 隆 (信州大学)  
竹川佳成 (はこだて未来大) 松原 仁 (はこだて未来大)



本稿では、カーリング競技の戦術面を支援することを目指す「カーリングを科学する」研究プロジェクトについて、研究活動を開始した背景とこれまで開発と実証を進めてきた技術（デジタルスコアブック、ストーンの実時間位置計測、戦術シミュレーション、戦術推論AI、ほか）について報告する。本研究では競技者の支援を志向するため、手掛ける技術には利便性や実用性が求められる点が通常の研究とは異なる。



### ●座談会：スポーツテック

参加者：木村聡貴 (日本電信電話 (株)) 柴田翔平 (ミズノ (株)) 高橋弘毅 (東京都市大学)  
榊井昇一 ((株) 富士通研究所) 榊井文人 (北見工業大学)  
司 会：吉野松樹 ((株) 日立製作所) 相原伸平 (国立スポーツ科学センター)



スポーツテックは、スポーツ分野における異分野・異業種の融合により生み出される。その過程には、貴重な示唆に富むプラクティスが数多く存在するが、誌面の制限等で論文に書かれるプラクティスは一部に過ぎない。そこで、本特集号の招待論文を補完するため、スポーツテック開発の経験談、スポーツ分野におけるIT利活用の実態、スポーツ分野における異分野連携を議題として、招待論文の著者らによる意見交換を行った。

▶ 続きは電子版でご覧いただけます



JISA  
招待論文

## 声の権利化と流通を実現する音声合成サービス

—一般人から有名人まで多種多様な声が見える新しいプラットフォーム—



金子祐紀・平林 剛 (コエステ (株))

本稿では、一般人から有名人まで多種多様な声を収集・蓄積し、それをさまざまなサービス企業に提供する音声合成プラットフォーム「コエステーション」について、プラットフォームの内容やそれを実現するためのコア技術、具体的な導入事例、今後の展開などを報告する。合成音声の権利に関する法的な見解や不正利用対策の取り組みにも言及する。



## 会誌「デジタルプラクティスコーナー」が始まりました

論文誌デジタルプラクティスは、2020年10月に生まれ変わりました。

この度、論文誌デジタルプラクティスを改め、新設する論文誌トランザクション デジタルプラクティスと、会誌デジタルプラクティスコーナー、既存のDPレポートを通じて、質の高い論文、速報性の高い論文をより分かりやすく皆様にお届けして参ります。

本号から「会誌デジタルプラクティスコーナー」がスタートいたしました。会誌「デジタルプラクティスコーナー」は概要を本誌に掲載し、論文本体は電子版として公開いたします。

会誌デジタルプラクティスコーナー（電子版）の購読は無料ですのでみなさまぜひ御覧ください。



	2020年7月刊行分まで	2020年10月刊行分以降
論文誌デジタルプラクティス	特集号投稿論文、一般投稿論文、推薦論文 [採録審査あり]	論文誌トランザクション デジタルプラクティス [採録審査あり] (電子版) <a href="https://www.ipsj.or.jp/dp/">https://www.ipsj.or.jp/dp/</a>
	特集号招待論文 (共同編集あり)	会誌デジタルプラクティスコーナー (共同編集なし). 概要を会誌紙媒体に掲載し、論文本体は電子版として公開
	JISA 招待論文 その他招待論文	
DPレポート [採録審査なし]		DPレポート [採録審査なし] (電子版) <a href="https://www.ipsj.or.jp/dp/DPreport/index.html">https://www.ipsj.or.jp/dp/DPreport/index.html</a>