

第2章 教育プログラム開発のための各種調査

教育プログラム開発に先立ち、その参考資料収集を目的として、以下の3種の調査を実施した。

調査	調査手法
スポーツ DX 分野の取組事例調査	文献調査及びヒアリング
スポーツチーム運営実態資料収集整理	アンケート
最先端技術に関するカリキュラム調査	文献調査

図表 12 教育プログラム開発のための各種調査

以下、各節においてそれぞれ報告する。

2.1 スポーツ DX 分野の取組事例調査

スポーツ分野における AI・IoT・データ活用・XR 等による取組の事例を、文献調査及びヒアリングによって収集した。対象としたのは国内外におけるスポーツの試合やチーム運営、スポーツビジネス等に関する取組事例で、文献調査 35 件、ヒアリング 2 件である。スポーツ種目、活用しているツール類（ソフトウェア、ハードウェア）、活用しているデータの種類、AI・IoT・データ活用・XR の導入に際しての工夫、導入前後における変化（質向上、成果等）、課題、今後の意向等の情報を整理した。

2.1.1 文献調査

まず、文献調査の結果として、調査対象 35 件の一覧、調査結果としての事例集を報告する。

2.1.1.1 文献調査対象の一覧

以下が、文献調査対象 35 件の一覧である。

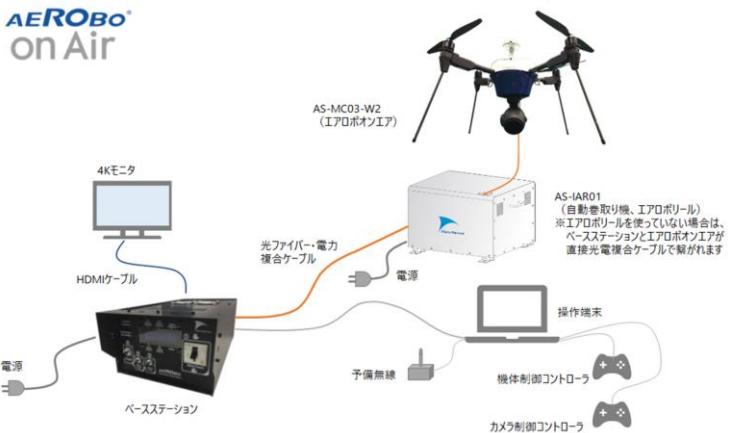
No.	実施主体	スポーツ種目	活用しているツール類
1	エアロセンス株式会社	野球	エアロボオンエア
2	エスエスケイ	野球	Technical Pitch
3	ソフトバンク	野球	5GLAB
4	阪神タイガース	野球	MFT 特化ブロックチェーン Palette
5	福岡ソフトバンクホークス	野球	AI チケット（需要に応じた価格に変動させるチケット販売方法）
6	ミズノ	野球	スイングトレーサー
7	EUPHORIA	野球	ONE TAP SPORTS
8	MLB	野球	STATCAST（投球の軌道データなどをはじき出す「トラックマン」と画像解析の「トラキャブ」を合わせた MLB の独自解析ツール）
9	Rapsodo	野球	PITCHING 2.0
10	Rapsodo	野球	ハイスピードカメラ INSIGHT
11	いわき FC	サッカー	遺伝子検査システム
12	仙台大学サッカーチーム	サッカー	仙台大学サッカーチームトークン
13	Catapult	サッカー	Catapult GPS デバイス
14	SAP	サッカー	SAP Match Insights 高繊細カメラ
15	オーストラリアナショナルラグビーリーグ	ラグビー	The Trust Badge
16	サントリーサンゴリアス	ラグビー	Hudl Sportscode, Hudl Studio
17	サントリーサンゴリアス	ラグビー	BONX
18	NBA	バスケットボール	キーモーション
19	NBA	バスケットボール	シナジー
20	NBA	バスケットボール	NBA Top Shot
21	ダンロップ	テニス	通信機能搭載 ピュアエロプレイ
22	IBM 全米テニス協会	テニス	AI ハイライト
23	清水スポーツ	卓球	Labo Rating Labo Score
24	セビオグループ	卓球	オンライン接客、VR
25	GOGOTAK	卓球	Chorei king
26	世界陸上連盟	ランニング	リアルトラッキングシステム
27	NTT西日本	ランニング	GPS デバイス

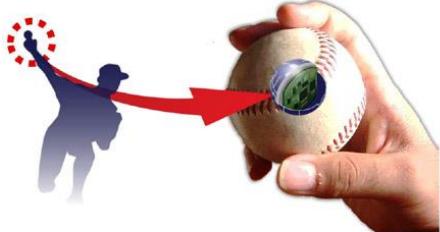
28	ORPHE	ランニング	ORPHE TRACK
29	国際体操連盟	体操	採点支援システム
30	ソフトバンク	体操	3D アバターコンテンツ
31	全日本柔道連盟	柔道	D2I-JUDO
32	英国競泳チーム	競泳	フル HD ビデオカメラを利用したデータ収集、スターティングブロック
33	パナソニック	競泳	スマートラッキングシステム
34	FEAT SPORTS	スポーツ全般	AI 搭載アプリ food coach
35	株式会社アシックス	スポーツ全般	Mind Uplifter

図表 13 スポーツ DX 分野の取組事例調査 対象一覧

2.1.1.2 文献調査の結果

事例 No.	1
実施主体	エアロセンス株式会社
スポーツ種目	野球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>・エアロボオンエア</p> <p>電源から直接電力供給のため、長時間の飛行が可能となったドローン。また、4K の映像を非圧縮・リアルタイムで伝送できるので、イベントなどの映像撮影に利用可能。</p> 
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>“プロ野球の祭典”である「マイナビオールスターゲーム 2021」が宮城県仙台市にある楽天生命パーク宮城で開催され、本試合で中継カメラの1つとして活用されたのが、エアロセンスのエアロボオンエアである。</p> <p>エアロボオンエアの特徴の1つが「有線」という点である。ドローンとベースステーション（給電や映像のリアルタイム伝送、通信制御が行える機器）を独自開発の光電複合ケーブルで繋ぐことで、バッテリー交換が必要な上に大容量データ伝送が難しくデータ遅延も生じる無線のドローンでは難しい、長時間の飛行や高画質映像のリアルタイム伝送、有線制御による安心・安全な飛行を行うことを可能した。</p> <p>そのため撮りたいタイミングが刻々と変化する一方で、遅延なく高解像度のまま伝送する必要があるスポーツの中継にとても向いている。</p> <p>試合では、試合開始前から終了までの4時間半、連続飛行してスタジアム内の盛り上がりや開催地・宮城県仙台市の街並みの空撮映像を中継するなど、従来のドローンとは異なった活用がされた。</p>

	
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<ul style="list-style-type: none"> ドローンの移動とカメラの動きを組み合わせることで、撮影できるカットのバリエーションが増えた。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <ul style="list-style-type: none"> ドローンに使用されるケーブルは、テレビ局で使うカメラのケーブルより細くて軽いため、利用が簡易となっている。セッティングも短時間で済み、現場で撮影場所を微調整する際、ドローンの設置からフライトまでわずか数分にすることを可能としている。
課題	
今後の意向	<p>今後は、機材を車に搭載し、撮影場所を素早く移動することで、有線ドローンでも広範囲で撮影できるようにしていく。</p> <p>またこれまで地面に余ったケーブルを這わせて使用していたが、車両搭載ができるようにケーブルの自動巻取り機「エアロボリール (Aerobo Reel)」も開発したこと、より放送用途を拡げると共に災害時など新たな用途でも貢献していく。</p>
その他関連事項	<p>https://www.youtube.com/watch?v=s0LoJnKYMM8 (撮影映像)</p>
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://sony-startup-acceleration-program.com/article753.html</p>

事例 No.	2
実施主体	株式会社 SSK、株式会社アクロディア
スポーツ種目	野球
活用しているツール類 (ソフトウェア、ハードウェア)	<p>Technical Pitch は、硬式野球ボールの中心部に 9 軸センサーを内蔵した IoT 製品である。</p> <p>ボール本体は、硬式野球ボールと同じ重量、同じ硬さ、同じ素材で作られており、ボール本体を投げると投球データがスマートフォンに転送され、「球速、回転数、回転軸、球種、変化量、腕の振りの強さ」を計測し、専用アプリで投球データの解析が可能である。</p>   <p>投手が投げると、Bluetooth によってスマホに投球データが転送される。</p>
AI・IoT・データ活用・XR 等の導入に際しての工夫	<p>Technical Pitch は公認野球規則に準じた大きさ・重量で作られている。</p> <p>また、スマホさえあれば、どこでも投球の分析・確認をすることができ、1つのアカウントで複数の投手が登録でき、登録した投手全ての投球データを一元管理することができる。</p> <p>そして、データの同期をとることで、同じアカウントで使用している全ての端末で同じデータを共有することができる。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<p>利用者の声として、球速以外の数値を知る事が出来れば、自分の投球に何が足りないのか明白になったというものがある。</p> <p>それにより、フォームを修正する、リリースポイントを変えるなど効率の良い練習をする事が可能となったようだ。</p> <p>また、ボールの回転をキャッチャーに見てもらいどうだったのか伝えてもらうことと同時に、テクニカルピッチであれば自分の投げた球を数値で知る事が出来る。このように利用することで、より正確なフィードバックが可能となったようだ。</p>
課題	得た情報を、選手としてチームとしてどのように活用出来るかが今後の課題になると考えられる。
今後の意向	Technical Pitch アプリの動画撮影モードで計測したデータを

	<p>Twitter に投稿出来る機能を搭載することで、自分のデータの公開、自己アピール、仲間とのデータの共有、仲間と比較、自分の立ち位置の確認や目標値の設定などが出来るようになる。</p> 
その他関連事項	
出典 (資料名、URL等)	<p>https://www.sksports.com/baseballnews-180606/ https://prttimes.jp/main/html/rd/p/000000399.000051499.html</p>

事例 No.	3
実施主体	ソフトバンク 福岡ソフトバンクホークス
スポーツ種目	野球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>5G 時代ならではの臨場感あふれる視聴体験を実現するコンテンツ配信サービスである 5G LAB を通して、タレントやキャラクターが目の前に現れる AR サービスを利用。</p> <p>野球、バスケ、ダンスなどのスポーツ、音楽ライブのマルチアングル・VR 映像など、臨場感あふれる視聴体験を可能としている。またスマートフォンで PC ゲームがプレイ可能なクラウドゲームサービスなど、さまざまなエンタメを楽しむことができる。</p> 
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>「バーチャル PayPay ドーム」は、3D オブジェクトで再現した PayPay ドームにスマートフォン(スマホ)などのブラウザからアクセスし、PayPay ドームの内外を 3D アバターで自由に散策したり、コロナ禍前の定番の応援スタイルだった「ジェット風船を飛ばす」といったアクションをしたり、利用者同士がチャットでコミュニケーションを楽しんだりできるサービスとなっている。</p> <p>3D アバターを操作して、PayPay ドームの外周やコンコース、ドーム内を散策するといった来場体験ができる他、現実空間では一般人は立ち入ることができない、選手のロッカールームを訪れることが可能となっている。</p> <p>また、「練習見学コース」では、練習中のグラウンドにスマホをかざすと、練習中の選手のスタッツ情報が表示されたり、実際の投球に重ねると球速や軌道などの投球解析情報が表示されたり、空中を飛行船が進んだりする様子を AR で見ることができる。</p>

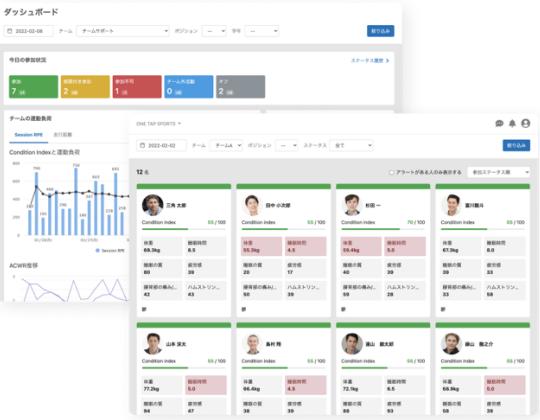
	
導入前後における変化 (質向上、成果等)	
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・“メタバース”を冠しているものの、現時点ではコミュニケーション要素は多くはない。 ・チャットはテキストチャットのみとなっており、ボイスチャットは現時点では実装されていない。そのため、例えば「タイミングを合わせてジェット風船を飛ばす」といった試みは難しい印象である。 ・同時エントリーは 30 人と限られているため、実際のスタジアムの盛り上がりには遠く及ばない。 <p>利用者からは、以上のような声が聴かれている。</p>
今後の意向	<p>PayPay ドームで AR を活用した周辺店舗との連携などを実施することにより、現実空間におけるメタバースの体験を充実させる。</p> <p>メタバースならではの複数のアイデアも検討しているという。</p> <p>「ボール目線での観戦体験」を計画。PayPay ドームという実在の場所を生かしたアイデアとして、普段は立ち入れない「裏スポット」として、花火師に扮（ふん）して打ち上げ体験をしたり、ドーム天井からバンジージャンプをしたり、体験できないことを擬似体験するアイデアなどが考えられている</p>
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20220606_02</p> <p>https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2022/20220525_03/</p>

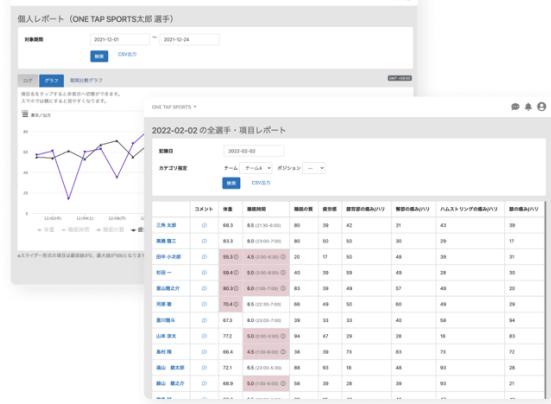
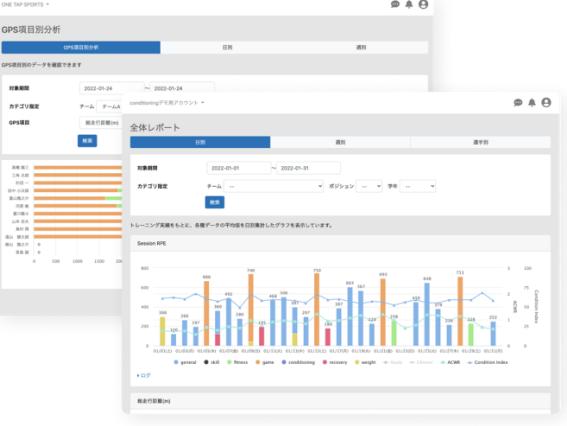
事例 No.	4
実施主体	HashPalette 阪神タイガース
スポーツ種目	野球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>NFT 特化ブロックチェーン「Palette (パレット)」が、阪神タイガースの公式 NFT マーケットプレイス『Tigers Gallery』の開発基盤として採用されている。</p> <p>NFT とは、「唯一無二の存在であること」を証明できるデジタルデータで、Non Fungible Token(非代替性トークン)の略称である。ブロックチェーン技術を利用し、デジタルコンテンツに発行者、所有者、取引履歴などを紐付けることができる。</p>
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>「Tigers Gallery」は、阪神タイガース所属選手の記憶に残る名場面シーンなどを、写真・映像を基に作成されたデジタルアイテムとしてコレクションできる阪神タイガース公式サービスであり、プロ野球界で初の試みとなった。</p> <p>購入したデジタルアイテムは唯一無二の存在であることを証明する NFT が付与され、「あなただけの」コレクションとして閲覧することが可能となっている。</p> 
導入前後における変化 (質向上、成果等)	
課題	<p>阪神タイガースの NFT は世界最大の NFT マーケット OpenSea に出品もできないし、SNS へのシェアもできない。</p> <p>「自由」が売りの NFT に「自由が制限された」NFT が多いのが現状です。</p> <p>自由なシェアや転売による、「選手の肖像権や著作権の侵害・さまざまなトラブルの懸念」を考慮した対応となっている。</p> <p>今後のスポーツ NFT の課題は、さまざまな問題に折り合いを</p>

	つけながら、NFT 本来の「自由」をいかにして加えていくか。各スポーツクラブなどが発行する NFT に「自由と流動性」が加われば、市場はさらに盛り上がり価値も高まっていくと考えられる。
今後の意向	商品ラインナップの拡大や、ブロックチェーンを応用したサービス、2 次流通（ユーザー同士でのやりとりなど）を検討している。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://bittimes.net/news/126621.html https://nft-sports1.com/news-vol10/

事例 No.	5
実施主体	福岡ソフトバンクホークス
スポーツ種目	野球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	AI チケット (需要に応じた価格に変動させるチケット販売方法)
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<ul style="list-style-type: none"> 過去の販売実績データに加えて、リーグ内の順位や対戦成績、試合日時、席種、席位置、チケットの売れ行きなど多様なデータから、試合ごとの需要を AI (機械学習) により予測し、需要に応じて価格が変動するチケットを販売する。 <p>※いわゆる「ダイナミックプライシング」の仕組み。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<ul style="list-style-type: none"> 企業の収益向上 値付けにかかる人的コスト削減 高額だがほしいものが手に入る。(転売防止) 需要がないものは安く手に入る。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 価格決定の透明性が薄れる (それによる買い控え) 価格の想定以上の高騰
今後の意向	<ul style="list-style-type: none"> 導入当初は席種や試合を限定していたが、今後範囲が拡大する可能性 他球団での導入の可能性
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://about.yahoo.co.jp/pr/release/2019/01/24a/</p> <p>「文系 AI 人材になる」(東洋経済新報社・野口竜司著)</p>

事例 No.	6
実施主体	ミズノ
スポーツ種目	野球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	スイングトレーサー
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>・ミズノのスイングトレーサーは、野球のバットについてスイングを分析できるデバイス。グリップエンドにアタッチメントを取り付けることで、簡単に装着することが可能。</p>  <p>計測したデータはアプリで確認することでき、スイング時の動きやバットの軌跡をアニメーションとして、好きな視点から確認可能。(プレーヤー用、指導者用のアプリあり)</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<ul style="list-style-type: none"> プレーヤー用については、自身の打撃練習の質の向上、さらには競技のレベルアップに繋がる。 指導者用についても感覚に寄らないアドバイスが可能となる。また、チーム状態を把握することで戦術の立案に役立つ。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 客観的なデータは得られるがそれをどう活用するかという点が課題と言える。
今後の意向	
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://www.mizuno.jp/baseball/swingtracer/ https://melos.media/training/8737/

事例 No.	7
実施主体	EUPHORIA
スポーツ種目	野球、各種スポーツ
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	ONE TAP SPORTS (ワンタップスポーツ) は、スポーツ選手のコンディショニングやトレーニングに必要な情報を一括して記録・管理できるシステムである。
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>ダッシュボード内では、チーム全体のコンディション、トレーニング負荷、ケガの状況などのデータをまとめて確認することができる。また選手一人一人の Condition Index(コンディションのスコア)を一覧で確認できるため、選手ごとの状態を簡単に把握することができる。</p>  <p>コンディション機能では、選手は自分の疲労度、体温、睡眠時間などをスマートフォン、タブレットから簡単に入力、共有でき、監督・コーチやトレーナーは選手全員のコンディションを毎日簡単にチェック、確認することができる。設定した閾値を超えた選手は赤くアラート表示、アラートメールが送信されるため、素早く異常を発見することが可能となっている。</p>

	<p>トレーニング機能では、トレーニング計画を作成し、その実施状況やトレーニングの負荷量を記録しモニタリングすることができる。外部の GPS デバイス、スマートウォッチやその他ウェアラブルデバイスからデータを取り込み、集約することも可能である。</p> 
	<p>その他にも、インジュリー機能・フィジカル機能・食事管理機能などアスリートのコンディションを管理する機能が盛り込まれている。</p> <p>導入前後における変化 (質向上、成果等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・慶應大学野球部の事例 <p>慶應大学野球部では、ONE TAP SPORTS で、日々の「疲労度」・「睡眠時間」・「睡眠の質」を把握し、それが蓄積され結果、そのデータとパフォーマンスとのデータとを関係づけて捉える様になった。それにより、一軍ピッチャーの試合に向けたピーキングに有効であることが分かったとされている。</p> <p>ONE TAP SPORTS は自分を知るためのツールであり、コンディションと結果を可視化することで、選手は自分自身に向き</p>

	合うことができ、管理する側としてもピーチングに向けた緻密な調整を可能とした。
課題	データ入力は選手に一任しているが、継続して入力をするために、データを取る意義や、指導者側からの適切なフィードバックが必要となる。 また、これらのデータを用いてどのようにパフォーマンス向上を図るか、指導者側のデータ活用法も今後の課題として考えられる。
今後の意向	これまで『ONE TAP SPORTS』の提供を通じて培ったノウハウと、スポーツチーム・スポーツ選手のネットワークを活用し、ヘルスケア・フィットネス領域を中心としたものづくり企業の商品開発・マーケティングをハンズオンでサポートしていく。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://one-tap.jp/user-voice/keio-baseball

事例 No.	8
実施主体	MLB
スポーツ種目	野球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>STATCAST (投球の軌道データなどをはじき出す「トラックマン」と画像解析の「トラキャブ」を合わせた MLB の独自解析ツール)</p>
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>近年、MLB では打球の軌道データや画像解析など最新技術を駆使し、そこで得られた数値をもとにパフォーマンス向上に活かす潮流がある。数値によって可視化された打球の初速と角度を打撃に生かす「フライボール革命」は記憶に新しいが、ピッチングにも活用されている。</p> <p>テクノロジーの進化で、ホークアイ、トラックマン、ラップソードを様々な計測機器が登場し、それらを組み合わせた独自解析ツール「STATCAST」を各球場で導入している。</p> <p>それにより、ボールの回転数、回転軸、回転効率などの球質が「見える化」される。同じ球速でも回転効率が高い方が、「キレ」のよい球となり、そのデータを基に理想の球質に調整していく。</p> <p>その理想の球質を得るためにも、DX を駆使したトレーニング施設が欠かせない。アメリカには「ドライブライン・ベースボール」という施設がある。その施設ではモーションキャプチャを利用して全関節の動きを数値化、ハイスピードカメラで自分の動きを確認して体の動きの微調整を繰り返す。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<ul style="list-style-type: none"> 導入した投手の球質向上、さらには成績向上が見られた。 (19 年パドレスのダルビッシュ有投手はシーズン中に回転効率の修正を実施し、三振率の向上が見られた。) 物理学者など科学者の英知や興味が野球界に向くようになつた。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 機器の導入とトレーニング施設の設置 解析できる人材の育成や環境の整備 (データ共有)
今後の意向	・(課題でもあるが) アマチュア業界に発展させる。

	→差が小さいプロの世界よりも、トレーニング理解に差があるアマチュアの方がアプローチの効果は大きい。それが野球界の発展につながる。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL等)	https://www.nikkei.com/article/DGXZQODH1520P0V10C21A4000000/ https://www.nikkei.com/article/DGXMZO65973880Y0A101C2000000/

事例 No.	9
実施主体	Rapsodo 社
スポーツ種目	野球
活用している ツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>データトラッキングシステム「Rapsodo」は、コンピュータービジョンと高度なレーダーを活用し、打球や投球を計測・分析し、選手のパフォーマンスを可視化することが可能である。</p> <p>PITCHING 2.0 は、球速、回転数、回転軸、回転効率、縦横の変化量、リリース時の位置・角度などさまざまなデータの計測が可能である。</p>
AI・IoT・データ 活用・XR 等の導 入に際しての工 夫	<p>米メジャーリーグ (MLB) 全 30 球団に加え、700 を超えるメジャーカレッジや日本のプロ野球選手もオフシーズンに訪れる米国のトレーニング施設 Driveline Baseball をはじめとするベースボールアカデミーでも導入されている。</p> <p>国内では、日本プロ野球 (NPB) 球団のほか、社会人野球、大学、高校、スポーツジムなどへの導入も進んでいる。</p> <p>データは、リアルタイムで分析され確認することができ、データに紐づいた映像も録画できるため、データと同時にフォームなどをチェックする等の指導効率も改善ができる。</p> <p>また映像とデータはクラウド上にて一元管理されているため、アプリを通じどこにいても登録選手一人ひとりの投球データ・打撃データを確認でき、持ち運び可能なため、屋内/屋外でも練習シーンに合わせて簡単に利用が可能である。</p>

	 <p>① 投球速度 km/h, mph/2一方の表示が可能。</p> <p>② 球種 投げた球の種類とイメージを示している。</p> <p>③ 回転方向 投球の回転軸は時計の針にならって表示される。</p> <p>④ 回転率 ボールの回転数と「ボールの変化に貢献した回転数」から、回転効率が示される。100%に近いほど、伸びのある直球と言える。</p> <p>⑤ リリース時の腕のサイドの角度と高さ リリース時の腕の角度や高さが分かることで、球種によってリリースポイントや腕の振りが変わることどうか、などが判別できる。</p> <p>⑥ 投球ボールのリリース直後の上下角度とサイドの角度 ボールがリリースされた瞬間の、上下、左右の角度が示される。上下の角度は直球なら1~2度、変化球は1~3度が一般的。</p> <p>⑦ 変化量 ボールの上下、左右の変化量が数値とグラフで示される。グラフの分布を見て、その投手に適した変化球を探るチームもある。</p> <p>⑧ ストライクゾーン</p> <p>⑨ 3D投球軌跡</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<p>Rapsodo を実際に導入している高校で、長期的に計測を続けデータを蓄積することで好不調の原因を探ることができるようになったとの報告がある。</p> <p>具体的なエピソードとして、右横手から 140 キロの直球を投げる選手のスライダーが、よく打たれた。データを見ると、直球との球速差が 20 キロ以上と大きく、曲がり始めるのが早いことも分かった。監督と選手で相談のうえ、その中間ほどの速度で曲がりの小さいカットボールを練習した結果、相手が直球だと思い振ってくれるようになったようだ。</p> <p>その高校では「平均値から外れる」ことを重視している。回転数が少なく、回転効率も低い「伸びのない直球」を投げる投手でも悲観することではなく、ボールを低めに集めることでゴロを打たせる投球を目指せばよいという考え方である。その投手の特徴的な数値を見いだし、特徴を生かした投球術を作り上げる。いわゆる「ピッチデザイン」を可能にした。</p>
課題	Rapsodo を設置しデータを分析したのち、そのデータをどのように活用するかが重要となる。
今後の意向	2021 年に日本法人が立ち上がり、購入・設置が容易となった。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://ja.rapsodo.com/pages/baseball-pitching (Rapsodo HP)</p> <p>https://timely-web.jp/article/4324/ (導入例)</p> <p>https://ja.rapsodo.com/pages/baseball-pitching pitching2.0 (投球データの計測)</p>

事例 No.	10
実施主体	Rapsodo 社
スポーツ種目	野球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	ハイスピードカメラ INSIGHT は、ハイスピードカメラを用いてスローモーション動画を瞬時に撮影できる映像分析機器である。PITCHING 2.0 および HITTING 2.0 と接続することで、計測データとスローモーション映像を融合したより精緻なフォーム分析を実現する。
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>iphone のスロー撮影では、240 コマ/秒であるのに対して、640 コマ/秒と 850 コマ/秒の 2 つの撮影オプションが備えられており、より繊細な動画撮影が可能となっている。</p> <p>また、内蔵されたフラッシュにより、屋内外、また明るさが足りない環境下でも撮影可能である。</p> <p>高さの調整が可能な三脚により、どこでも簡易的に設置が可能となっている。</p> <p>計測後は、クラウドと同期することで、選手一人ひとりのデータ・スローモーション動画を詳細に管理・分析することができる。</p> 

	
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<p>埼玉西武ライオンズの高橋選手の事例として、彼自身が答えたインタビューが以下である。</p> <p>「僕は本当に感覚が疎い人間です。データを使う以前は、感覚の良し悪しと結果が結びつかない状態でした。わからないことをそのままにしていたのも事実です。でも、今はデータを使える環境にあります。感覚を数値化できるのは凄く良いことだと実感しています。」</p> <p>この内容から、感覚を数値化し、効果的なトレーニングに活用できていることがわかる。</p>
課題	Rapsodo を設置しデータを分析したのち、そのデータや映像をどのように活用するかが重要となる。
今後の意向	<p>2022年3月現在、国内では殆どのNPB球団が導入済みで、社会人では東京ガス、大学では東京六大学の全6チームを筆頭に多くのチームにが活用している。高校野球においても全国で約60校が導入済みで、中学硬式にも徐々に普及が進んでいる段階である。</p> <p>今後はユーザーの活用事例の発信を強化していく。</p>
その他関連事項	
出典 (資料名、URL等)	<p>https://ja.rapsodo.com/pages/baseball-insight http://www.macstrainerroom.com/rapsodo https://www.baseballgeeks.jp/npo/takahashi_kona_interview/</p>

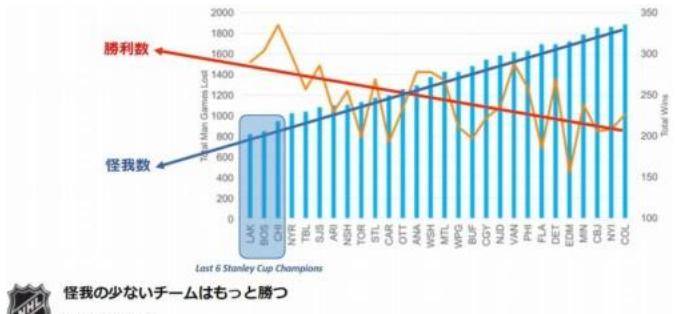
事例 No.	11																																																				
実施主体	いわき FC																																																				
スポーツ種目	サッカー、																																																				
活用しているツール類 (ソフトウェア、ハードウェア)	<p>サッカークラブいわき FC ではフィジカルスタンダードを変えることをチーム理念とし、様々なデータを活用してフィジカル数値の向上を図っている。</p> <p>その一例として、遺伝子情報を元にしたトレーニングを導入した。</p> <p>「同じ年齢や同じくらいの身長であっても、その人間が持つ遺伝子によって筋肉の付き方は変わってきます。そこで 2017 年からは選手の遺伝子検査を行い、RR (パワー系)、RX (中間系)、XX (持久系) という 3 つのパターンに分け、それぞれに最適な負荷の掛け方をしていくようにしたのです」(いわき FC フィジカルトレーナー 鈴木氏)</p> <p>負荷への耐久性は RR>RX>XX という順に推移しており、RR タイプの選手に対しては 80~95% の強度のトレーニングを、RX タイプには 75~90%、XX タイプには 65~75% の負荷を掛けるといった具合に分別し、年間を通してトレーニング計画を立てて実施した。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>国・地域</th> <th>RR型</th> <th>RX型</th> <th>XX型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>エチオピア</td> <td>44%</td> <td>44%</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>ケニア</td> <td>84%</td> <td>15%</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>ナイジェリア</td> <td>83%</td> <td>17%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>南アフリカ (バンツー族)</td> <td>78%</td> <td>21%</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>スペイン</td> <td>28%</td> <td>54%</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>オーストラリア (白人)</td> <td>30%</td> <td>52%</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>オーストラリア (アボリジニ)</td> <td>52%</td> <td>38%</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>インドネシア (ジャワ島)</td> <td>17%</td> <td>58%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>パプアニューギニア (ハイランド地方)</td> <td>44%</td> <td>41%</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>ジャマイカ</td> <td>75%</td> <td>23%</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>米国 (黒人)</td> <td>66%</td> <td>30%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>日本</td> <td>20%</td> <td>54%</td> <td>26%</td> </tr> </tbody> </table> <p>各国一般人のACTN3遺伝子割合 エチオピア～パプアニューギニア：「Med Sci Sports Exerc. 2007 Nov;39(11):1985-8.」より ジャマイカ、米国 (黒人)：「新しい視点からのトレーニング科学」より 日本：「Int J Sports Med. 2014 Feb;35(2):172-7」より</p> <p>また、UEFA に所属する 30 以上のクラブから「トレーニング中・試合中にどのようなケガが起きやすいか」「ケガの重症度」「ケガのパターン」といったデータを収集した UEFA Elite Club Injury Study の例を踏まえて、日本でもそのようなデータの収集に積極的に参加し、またその情報をもとにトレーニングの改善や予防に役立てる試み</p>	国・地域	RR型	RX型	XX型	エチオピア	44%	44%	12%	ケニア	84%	15%	1%	ナイジェリア	83%	17%	0%	南アフリカ (バンツー族)	78%	21%	1%	スペイン	28%	54%	18%	オーストラリア (白人)	30%	52%	18%	オーストラリア (アボリジニ)	52%	38%	10%	インドネシア (ジャワ島)	17%	58%	25%	パプアニューギニア (ハイランド地方)	44%	41%	15%	ジャマイカ	75%	23%	2%	米国 (黒人)	66%	30%	4%	日本	20%	54%	26%
国・地域	RR型	RX型	XX型																																																		
エチオピア	44%	44%	12%																																																		
ケニア	84%	15%	1%																																																		
ナイジェリア	83%	17%	0%																																																		
南アフリカ (バンツー族)	78%	21%	1%																																																		
スペイン	28%	54%	18%																																																		
オーストラリア (白人)	30%	52%	18%																																																		
オーストラリア (アボリジニ)	52%	38%	10%																																																		
インドネシア (ジャワ島)	17%	58%	25%																																																		
パプアニューギニア (ハイランド地方)	44%	41%	15%																																																		
ジャマイカ	75%	23%	2%																																																		
米国 (黒人)	66%	30%	4%																																																		
日本	20%	54%	26%																																																		

	もされている。
AI・IoT・データ活用・XR 等の導入に際しての工夫	
導入前後における変化 (質向上、成果等)	遺伝子情報をもとにトレーニング計画を作成して実施したところ、ほとんどすべての選手のフィジカルが向上したという。このように大きな成果が見られたことから、今後もいわき FC では遺伝子情報を元にしたトレーニングを行い、「フィジカル革命」を実現したいという。
課題	
今後の意向	ケガ予防やトレーニング効果の向上を測る上でデータを駆使する際に重要なのは「見える化」であるとされている。 データを通してリスクを見つければ、改善策や解決策の発見にもつながる。また、日本はこれから子どもの数も減って行き、過去のように『ふるい落とす』のではなく『埋もれさせない』という考えも重要なになってくるため、『成長をサポートする』『絶対成長させる』『才能を埋もれさせない』という 3 つを強く意識し、取り組んでいく必要がある。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://xtech.nikkei.com/dm/atcl/feature/15/110200006/00174/?P=2</p> <p>https://www.footballista.jp/special/88071</p> <p>https://first-genetic-testing.com/ability/sports/actn3.html</p>

事例 No.	12
実施主体	仙台大学 サッカーチーム
スポーツ種目	サッカー
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>株式会社フィナンシェが展開している、ブロックチェーン技術を活用した、NFT事業やクラウドファンディング2.0サービス「FiNANCiE」を利用して、仙台大学サッカーチームは、"仙台大学サッカーチームトークン"を発行する。</p> <p>トークンは、チームへの応援や支援の「しるし」や「証」の役割を果たし、また単に支援の証になるだけでなく、保有することでチーム発の投票企画への参加や、トークン保有者限定の特典への応募ができるなど、新しい体験ができるデジタル上のアイテムとなっている。</p>
AI・IoT・データ活用・ XR等の導入に際しての工夫	<p>「仙台大学サッカーチームトークン」購入者は特典として、チーム運営の一部に携われる投票企画への参加や参加型イベントへの招待、特典抽選への応募などの権利が得られる。</p> <p>第一弾の企画として、トークン発行型クラウドファンディングで実現したいこととして、本学会場以外での試合を録画するための『移動型AIカメラ』の購入費用に当てると発表している。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	教育機関・部活動として国内初のトークンとなる『仙台大学サッカーチームトークン』が15日から新規発行・販売が開始されたが、即完売となった。
課題	
今後の意向	・トークンという新しいWeb3の仕組みを活用する取り組みを

	実施することを通じて、今後のスポーツマネジメントの在り方を、学生と共に勉強し経験する機会につなげていくこと ・
その他関連事項	
出典 (資料名、URL等)	https://www.soccer- king.jp/news/youthstudent/univ/20220917/1689868.html https://prtentimes.jp/main/html/rd/p/000000224.000042665.ht ml

事例 No.	13
実施主体	Catapult 社
スポーツ種目	サッカー、その他スポーツ
活用しているツール類 (ソフトウェア、ハードウェア)	<p>カタパルトが初期に開発したウェアラブル技術は、スポーツパフォーマンスの基本的な質問に対処するために設計された。</p> <p>「デジタルプレイヤー」とも言われるこの装具は、背中の部分に GPS (全地球測位システム) デバイスを固定するポケットが付いている。GPS を含む GNSS (測位衛星システム) や加速度/角速度センサーなどを内蔵する背中のデバイスが、選手のパフォーマンスを計測する。取得するデータは、走行距離、走行スピードのほか、加速・減速、体の傾き、さらに地磁気センサーを搭載する場合は方向転換なども検出できる。</p> <p>その目的は、プレーヤーの追跡データ、ビデオ分析、および高度なレポートを分析および組み合わせるように設計された革新的なテクノロジーを通じて、フィールドでのパフォーマンスの向上を目指す組織に創造的なソリューションをもたらす。</p>
	
AI・IoT・データ活用・XR 等の導入に際しての工夫	
導入前後に おける変化 (質向上、成果等)	<p>最も採用が進んでいる競技がサッカーで、海外ではバイエルン・ミュンヘン、切尔西FC、レアル・マドリードなど世界的なビッグクラブ、さらにはブラジル代表なども採用している。</p> <p>プロチームなどが GPS デバイスを導入する主な目的は 2 つある。「ケガのリスクを下げる」とこと、「試合に向けて選手のコンディションを管理する」ことであり、NBA のトロント・ラプターズのように、デバイスの導入</p>

	<p>前はリーグでケガが最多のチームだったが、導入後に最小になったという事例も出ている。</p> 
課題	<p>プロチーム向けのデバイスは導入に費用がかかるが、「サブエリート」と呼ばれる大学や高校、アマチュアのトップレベルのアスリートに向けた市場開拓も必要としている。</p> <p>アマチュアのスポーツ選手に対してのサービス展開は今後の課題となっている。</p>
今後の意向	<p>上記に挙げた課題に対して、買収した PLAYERTEK 社が販売する GPS デバイスを活用することが考えられる。</p> <p>このデバイスは、Catapult 社の製品のような手厚いサポートはないが、GPS のみに対応で 1 台当たり 3 万円程度と安いため費用面を大幅に抑えることができる。</p> <p>また、これまでプロチームで培った知見を競合との差異化に生かしていく。</p>
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://xtech.nikkei.com/dm/atcl/feature/15/110200006/051600078/?P=2

事例 No.	14
実施主体	SAP サッカードイツ代表
スポーツ種目	サッカー
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>SAP とドイツサッカー連盟 (DFB) で共同開発したビッグデータ分析ツール『SAP Match Insights』は、高精細カメラでドイツ代表の試合を撮影することで、フィールド上の 22 人の選手とボールの動きをトラッキングし、選手やボールのスピード、選手の体の向きや選手同士の位置・距離、パス経路、相手チームの動きなど、約 4000 万件ものデータを取得できるようになった。それまでは 1 試合当たりで取得できるデータ量は 2000 件程度といわれていたことを考えると、約 2 万倍にも及ぶデータ量となった。これによって、例えはある選手がボールを受けてからパスするまでに時間がかかっていた場合、選手同士の距離感やポジショニングの良し悪しを指導者の主觀に頼るのではなく、約 4000 万件の膨大なデータを掛け合わせることによって、パスコースはあったのにパスを出さなかったのか、それともパスコースをつくるように周りの選手が動けていなかつたのかなど、客観的なデータのもとでパスを出せなかつた真の原因を分析することが可能になった。</p> <p>『SAP Match Insights』は、“超高速”のデータ処理を特徴とする新型データベース『SAP HANA』が活かされている。たとえ約 4000 万件ものデータを取得することができても、その処理に何日もかかっていては意味が無いが、超高速でビッグデータを処理し、リアルタイムで解析できるようになったからこそ、即座に選手にフィードバックしてトレーニングに反映するといったサイクルを回すことができるようになった。</p> 

AI・IoT・データ活用・XR 等の導入に際しての工夫	専用のアプリをインストールすれば、全ての情報がスマートフォンやタブレットで気軽に確認・共有できる。チーム内のコミュニケーションを活性化させる機能も付随されており、例えばミーティング前に必要な情報を選手に共有することで、チーム内の情報レベルをそろえることができ、ミーティングの時間の効率化や質の向上を図ることも可能となっている。
導入前後における変化（質向上、成果等）	2014 年の FIFA ワールドカップにて、24 年ぶりの優勝を果たしたドイツ代表は、準決勝で開催国ブラジル代表に 7 対 1 で勝利するなど、圧倒的で高次元なプレーパフォーマンスを見せつけ、サッカー界のトレンドすらも塗り替えてしまうほどの衝撃、“イノベーション”をサッカー界にもたらした。
課題	日本のスポーツ産業が発展していくためにはデータの活用が必要である、という理解を広めていくこと。
今後の意向	テクノロジーの活用はそれ自体が目的ではなく、課題を解決することを目的に、その手段としていかにしてテクノロジーを活用するか、またそれによってクラブの価値をどう高めていくかが重要だと考えられている。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://victorysportsnews.com/articles/6007/original https://www.sapjp.com/blog/archives/7780

事例 No.	15
実施主体	オーストラリアの行政機関の IP オーストラリア、ナショナルラグビーリーグ (NRL)
スポーツ種目	ラグビー
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	The Trust Badge
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	この The Trust Badge よって、商標の所有者は商標の使用を制限することができ、正規のショップは製品の出所を消費者に保証、証明することができる。The Trust Badge で確認することができる商標登録の内容は、ブロックチェーンに記録されている商標情報そのものが表示されるようになっている。
導入前後における変化 (質向上、成果等)	ブロックチェーンを使い、商標登録情報の記録、閲覧、検証を行なうことができるため、リンクの不正コピーや改ざんなどを防ぐことを可能にしている。
課題	Ledger Insights によると、偽造品を販売しているサイトが The Trust Badge のようなリンクをコピーし、クリックしたときにスマートトレードマークに記録されている情報のようなものがポップアップで表示される可能性があるため、消費者にはそれが偽造もしくは不正なのかどうかに気づく必要性が問われている。
今後の意向	The Trust Badge の偽造ポップアップを防止する方法として考えられることとしては、商標情報と紐づけられて発生したトランザクションハッシュ値を表示させ、ハッシュ値が IP オーストラリアで管理されているものか検証するためのエクスプローラーをスマートトレードマークサイトで消費者が確認できるようにするなどだと考えられている。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://blockchain-biz-consulting.com/media/the-trust-badge/

事例 No.	16
実施主体	サントリーサンゴリアス
スポーツ種目	ラグビー
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	Hudl Sportscode、Hudl Studio
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>「スポーツコード」は特定の競技の専用ソフトではなく、「チームプレーを見るか、選手個人を見るか?」「戦術分析に使うか、トレーニング指導に使うか?」等のアイディア次第で、どんな競技のどんなチームの要求にも応えることができる。</p> <p>「スポーツコード」に必要なのはビデオカメラとノートパソコンのみで、スタジアムのスタンドで分析し、統計データとビデオを試合中に随時、確認することも可能である。</p> <p>遠征帰りの新幹線でさらに細かく分析をし、iPad や iPhone にビデオクリップを移して視聴する光景も珍しくなくなった。</p> <p>「スポーツコード」なら、見たい映像の検索と再生も瞬時に可能で、その映像が統計と映像がリンクされている。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	トップリーグで 5 回の優勝を果たした。
課題	活用できる多くのがスタッフあるため、いわゆる分析麻痺にならないようにすること。
今後の意向	「スポーツコード」は、そのユーザーをスポーツの世界だけに限定しない。授業中の教師の行動を研究している例や、病院でリハビリテーションの進行状況の記録、比較のために使われている例など、その活用の分野は飛躍的に広がっている。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://jp.hudl.com/ja/case-study/suntory-sungoliath</p> <p>http://news.hudl.jp/products/sportscode</p>

事例 No.	17
実施主体	サントリーサンゴリアス
スポーツ種目	ラグビー
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	BONX
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<p>このツールを活用したやり取りの中で一番多いのは、時間管理のやり取りである。S&C 担当のスタッフがタイムキーパーを行い、時間を細かく区切って管理する。</p> <p>具体的には、BONX を使って S&C からコーチ陣に「あと 30 秒で次の練習に移るよ」という指示をする一方、コーチ陣から S&C に「この練習を 1 分伸ばしたい」などの相談もあるので、そういったコミュニケーションが即座にできることがメリットである。</p>
課題	<p>BONX が試合でも使えるようになること。</p> <p>試合では、選手の入れ替えのタイミングの見極めや指示、”今すぐ”これを伝えたいというようなコミュニケーションがあり、練習とは違う種類のコミュニケーションがあるので、より精度や安定性が求められる。</p>
今後の意向	<p>AI が出てきても最終的な判断や意思決定の部分は人間が介在すると考えられる。</p> <p>例えば分析されたデータについてもそれを選手に教えるべきか、コーチが持っていれば十分なものなのかの判断などである。そのような「コミュニケーションをするかしないか」を判断するのが人間の役割であり、そのコミュニケーションの部分で全て BONX を活用しておこなっていけるようにしていく。</p>
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://bonx.co.jp/journal/suntory-sungoliath/

事例 No.	18
実施主体	NBA
スポーツ種目	バスケットボール
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	キーモーション
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>コンピューター・ビジョンの技術を応用し、スポーツ放映・撮影・録画の完全自動化に成功させた自動映像制作サービスである。</p> <p>具体的には、下記の画像にあるようにカメラシステムをアリーナ天井に固定し、最適なカメラアングルとズーム度合いを AI で割り出しながら撮影を行なう。</p> <p>撮影・録画のオン・オフが ipad 一つで出来るため、練習の撮影、更にはリアルタイムでの分析を行なうにはうってつけで、画質も類似サービスより優れており、常時 HD 画質で綺麗に撮れるようになっているのが特徴である。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	最も分かりやすい変化が、2017~18 年の北米主要屋内スポーツ（NBA：ウォリアーズ、NCAA 男子バスケ：ビラノバ大学、WNBA：ミネソタ・リンクス、NHL：ワシントン・キャピタルズ）の優勝チームすべてが、キーモーションを導入していた事である。
課題	今後はチームへの導入を世界中で進めると共に、NBA のスタッフ分析を一括で請け負う大手スポーツデータ会社であるシナジー社との連携を強め、より多くのバスケリーグへの導入・展開をしていくことが課題である。
今後の意向	アリーナ内で起こり得るすべての事象（試合スタッフ管理、映像データ管理、セキュリティー管理、売店売上状況整理など）を IoT を通じてクラウド上で一元管理する“コネクテッドアリーナ構想”に近づけていくことである。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://nba.rakuten.co.jp/news/3604

事例 No.	19
実施主体	NBA、B リーグ
スポーツ種目	バスケットボール
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	シナジー
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>シナジーでは、バスケットボールのあらゆるプレイの詳細なデータを自社が定めた項目（アドバンスドスタッツ、プレイヤイプ、試合状況など）を基に分析、更にはそれに紐づいた試合映像が試合終了後一時間以内に閲覧・取得可能となっている。</p> <p>これを活用し、NBA の各チームは自軍や相手チームの選手はもちろん、ドラフト対象選手を分析している。</p> <p>また、NBA の試合中継時に各テレビ局がデータをレポートする際も、シナジーのデータが活用されている。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	「Synergy」の導入により、試合後 12 時間から 24 時間以内に高レベルな分析済みの映像とデータが入手できるようだ。早ければ試合翌日の練習から分析が反映でき、これまでより早いサイクルで試合や各選手のプレーの検証と改善を行うことが期待できる。
課題	これらの膨大なデータをどう使うのか、データから何を読み取るのか、今後の各クラブの活用方法も注目される。また、プレーの分析映像や、選手ごとの数値データが広く公開されると、ファンにとっても B リーグの楽しみ方がまた一つ増えそうだ。
今後の意向	「Synergy」と契約する 1,500 以上のチームの各種データにもアクセスできるため、世界レベルのチーム、選手との比較をしたり、外国籍選手獲得のためのスカウティングに利用することも可能。そしてこれらは同時に、海外からも B リーグのデータに常時アクセスできることを意味しており、これまで目に触れることの少なかった日本人選手の露出機会が増え、将来的には海外でのプレーのきっかけにもなりそうだ。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://basketballking.jp/news/japan/20161006/1117.html</p> <p>https://nba.rakuten.co.jp/news/3674</p>

事例 No.	20
実施主体	NBA
スポーツ種目	バスケットボール
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	NBA Top Shot
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>NBA Top Shot は NBA のファンコミュニティを形成することを目的として、さまざまなエンタメ要素やコミュニティ要素を充実させている。</p> <p>例えば、トレーディングカードのパッケージ購入は抽選でオンラインの列に並ぶ必要があり、このような UI を提供することで実際にお店で購入しているかのような感覚を購入者に与えている。</p> <p>また、コミュニティでコレクターが公開されており、Discord でコミュニケーションを取ることも出来る。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<p>Dpper LabsCEO のロハム・ガレゴズロウ氏によると、売上高は 7 億ドル(約 760 億円)となっている。</p> <p>2020 年 11 月にリリースされてから 1 年未満の 2021 年 5 月に 7 億ドルの売上高に到達し、またユーザー数も 100 万人に到達しており、驚異的な成長率と言える。</p>
課題	特徴の一つでもあるカード購入までの待ち時間が長い。
今後の意向	「Why Block Chain」は直訳のとおり、なぜブロックチェーンである必要があるのかという論点である。ブロックチェーンのメリットの 1 つとして運営者が存在する中央集権型ではなくユーザーが相互を監視する分散型であることがあげられている。しかし NBA Top Shot は独自のブロックチェーン「flow」で展開しており、DapperLabs という運営者が存在している。それによりスケーラビリティ問題を解決しているが、分散型であるメリットはやや薄れている。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://fisco.jp/media/nba-top-shot/#index_id27 https://www.fisco.co.jp/media/crypto/nft-nba/#index_id19

事例 No.	21
実施主体	ダンロップスポーツ（株） バボラ VS 社
スポーツ種目	テニス
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>ダンロップスポーツ（株）と日本での販売総代理店契約（ウエアを除く）を結んでいるバボラ VS 社は、バボラ「ピュア アエロ」（2015年8月12日発売）と全く同じ機能・重量・バランスで、通信機能搭載のテニスラケット「ピュア アエロ プレイ」を発売する。</p> <div style="text-align: center;">  <p>エアロプロ ドライブ プレイ</p> <p>Babolat</p> </div> <p>当ラケットは、グリップ部分にセンサーを内蔵し、試合や練習後に、スマートフォンやパソコン等の端末機器にワイヤレス接続することで、ストローク、サーブ、スマッシュといったプレー内容をグラフや数値で可視化することを可能としている。データは、インターネットを通じ世界中のユーザーと共有が可能で、サイトに登録すれば、自分の世界ランキングを確認したり、他ユーザーや一流プロと自分の技量を比較したりすることができる。</p> <p>それぞれのプレーを分析する基準には、バボラ契約選手（世界ランキング20位以内）のプレーを解析したものを探用しているという。</p> <p>「バボラプレイ」を使用することで、自分のプレー内容がデータとして蓄積され、試合や練習を分析することや、過去のデータを振り返ることができる。コーチも、選手のプレーデータを見ることができるので、アドバイスしやすくなる。</p>

	 <p>これらの通信機能搭載テニスラケット「バボラプレイ」を通してユーザーが記録したデータは、全世界でおよそ3千万ショット、9万時間、3万試合に上る。</p>
AI・IoT・データ活用・XR等の導入に際しての工夫	数多くのトッププレーヤーが使用するスピinn性能の高いパワーラケット「エアロプロ ドライブ」のラケットスペックそのまま通信機能を搭載し、または公式戦でも使用することができるものとした。
導入前後における変化(質向上、成果等)	
課題	バボラプレイは7万円(消費税別)と、簡単に手が出る価格ではない。テニス好きをもっと好きにさせるには効果があっても、テニス人口自体を拡大するのは難しい。 取り外し可能な測定機器を開発することや、他社製のセンサーでも分析アプリを使えるようなオープン化を図る必要があると考えられる。
今後の意向	
その他関連事項	
出典 (資料名、URL等)	https://toyokeizai.net/articles/-/47188?page=4 https://www.mylifenews.net/sports/2015/01/post-273.html

事例 No.	22
実施主体	IBM 全米テニス協会
スポーツ種目	テニス
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>IBM は、グランドスラムでのデータ収集・解析を行なうほか、全米テニス協会 (U S T A) とは 30 年に及ぶパートナーシップを提携し、米国人選手を多角的に支援している。</p> <p>ニューヨークで開催された全米オープンでは、人工知能 (A I) が試合のダイジェスト映像を編集する “A I ハイライト” など、IBM が開発したテクノロジーによる種々のサービスが、テレビ視聴者や観客を楽しませてきた。また膨大なデータの解析情報は、選手やコーチたちによって、戦術立案等にも活用されている。</p>  
	<p>特に、U S T A と IBM の提携によって生まれた、この “コーチ・アドバイザー” 機能の要諦は、「1 ポイントを取るために、どれだけの体力を消費し、身体に負荷をかけているか」を計測</p>

	<p>することにあり、その判断材料となるのは、“フィジカル負荷”と“メカニカル運動強度”と定義される。</p> <p>“フィジカル負荷”は、選手の身長と体重などの体型に、「走行距離」と「前後左右に移動する際の平均スピード」を加味して算出。“メカニカル運動強度”は、主に運動時の加速と減速度合いから、身体に掛かる負荷の累積値を計測するというものである。</p> <p>“コーチ・アドバイザー”機能は、試合動画をチェックしながらそれらの数値をリアルタイムで算出し、グラフで可視化していく。そして、このツールを用いることで選手やコーチらは、試合展開及びポイントの獲得と、体力消費等の関連性を知ることが可能になった。</p>
AI・IoT・データ活用・XR等の導入に際しての工夫	<p>このツールである”コーチ・アドバイザー”は、USTAの“トレーヤー育成プログラム”傘下の選手なら誰でも利用可能としている。</p> <p>「まだ若かったり、ランキングがそこまで高くない選手でも、これを使えば、データ分析者や経験豊富なトレーナーを雇わずして、やるべきことが見えてくる。公平性があがると思う」と考えられている。</p>
導入前後における変化(質向上、成果等)	<p>“コーチ・アドバイザー”を利用し情報を分析することで、選手の改善策や、効率よくポイントを取るための戦術立案などに活用された。</p> <p>開発段階から利用しているスローン・スティーブンス（女子プロテニス選手）は、新テクノロジーの効能について、次のように語っている。</p> <p>「私はもともとスタッフが好きな方なので、かつて見たことのないデータをたくさん知ることができるのは素晴らしいと感じた。しかも、どのポイントで疲れてしまい、その疲労がプレーにどう影響を及ぼしたかを知ることができる。それは今後、自分のパフォーマンスを上げていく上で大いに役立つはず」</p> <p>この証言から、パフォーマンス向上の効果が得られていると考えられる。</p>
課題	<p>これらのデータを活用する選手もいるが、拒絶感を示す選手もいる。全体としては、コーチも選手も、若い世代の方が進んで活用していると言えるが、このようなデータ活用に否定的な選手スタッフに対して、どのように効果が得られるかを理解して</p>

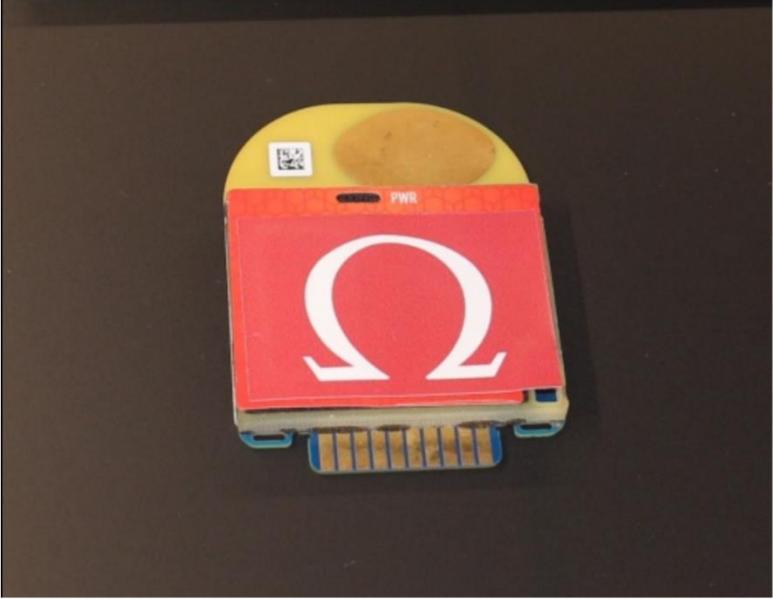
	もらい活用事例を増やすことが今後の課題だと考えられる。
今後の意向	
その他関連事項	
出典 (資料名、URL等)	https://thedigestweb.com/tennis/detail_2/id=3092 https://www.techrepublic.com/article/how-ibm-is-delivering-ai-generated-highlights-at-the-us-open/

事例 No.	23
実施主体	清水スポーツ、ラボライブ社
スポーツ種目	卓球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	卓球大会運営システム「Labo Rating」「Labo Score」
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ・石川県の老舗卓球専門店「清水スポーツ」が IT の力を駆使して、効率的な大会運営を実現。 ・卓球のシステム開発に明るい「ラボライブ社」の「Labo Rating」「Labo Score」を活用、申し込みから試合進行までをオンラインで実施した。 <p>「Labo Rating」 大会の申し込みなどを実施するシステム 「Labo Score」 リーグ戦の結果がリアルタイムで反映される システム</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<ul style="list-style-type: none"> ・運営の効率化により、主催者の準備にかかる時間が従来の 10 分の 1 に短縮される。 ・選手側も 1 日 15 試合以上でき、非常に満足度が高い経験となつた。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・試合のスコア入力など、スマホが必要な為、小学生などスマホを持っていない対象者については本部が入力することになった。 ・またスマホで入力できることにより、本システムの醍醐味でもあるレーティングポイントの変化が楽しめず、勿体なさがあった。
今後の意向	<ul style="list-style-type: none"> ・全国各地の大会に展開する。 ・地域やカテゴリによっても運営方法が変わる為、その運営方法を確立していく。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://rallys.online/person/dx-kanazawa/

事例 No.	24
実施主体	ゼビオグループ
スポーツ種目	卓球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	「オンライン接客」と「VR(Virtual Reality)」による卓球売り場改革
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>《オンライン接客》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オンライン接客では、ご自宅にいながら専門性の高いスポーツナビゲーターによる接客サービスを提供。 ・各スポーツの専門知識が豊富な店舗スタッフ（スポーツナビゲーター）と自宅のPC、スマートフォン、タブレットからオンラインで画面越しに会話をしながら、お買い物をお楽しみいただけます。事前予約制とすることで、待ち時間のイライラも解消されます。 ・まず卓球競技で導入される。 <p>《VR 技術》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・VR 技術の活用により、没入感のある新しいスポーツ体験価値を提供します。 ・その第一弾として、国内最大の卓球メディア企業である株式会社ラリーズの監修により「卓球 VR アプリ」をテスト開発しました。 <p>プレーヤーはVR ゴーグルを着用することで、VR 空間上でサーブのコントロール練習や本格マシントレーニングをお楽しみいただけます。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<p>《オンライン接客》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の都合のいい時間で店舗に行くことができる。 ・家にいながら専門家に相談できる。 <p>《VR 技術》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新たな卓球体験 ※販売への応用はこれから。
課題	・同技術をどのように販売や事業に結び付けていくか。

今後の意向	<p>《オンライン接客》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他種目への展開 <p>《VR 技術》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・将来的には世界中の卓球プレーヤー同士のオンライン対戦による eSports 事業化や、卓球ラケットの反発係数、摩擦係数などを VR 上で再現できる本格シミュレーターによるスポーツ用品販売への応用などの展開を目指します。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://rallys.online/forplayers/vr-o2o-xebio/</p> <p>https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000001021.000004149.html</p>

事例 No.	25
実施主体	GOGOTAK
スポーツ種目	卓球
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	スマート卓球ラケット「Chorei king」
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<ul style="list-style-type: none"> Chorei king はグリップ部に小型センサーを内蔵。Bluetooth でスマートフォンと接続して、スイングの特徴を分析できるさまざまデータを収集する。対象データは、Z アングルやインパルススピード、初期速度、ラケット角度、速度、当たる角度。その他、スイング数、衝撃量、インパクト率／場所なども対象となる。 専用アプリには 3D でプレイヤーの姿勢や体勢を分析する機能も搭載する。同ラケットを使用することで、プレイヤー自身でスイングの分析や改善が可能になるという。また、卓球台がなくてもディスプレイの映像を見ながら 1 人でトレーニングする機能も搭載する。
導入前後における変化 (質向上、成果等)	・数値による改善の他、バーチャルトレーニングも可能な為、「練習相手がいない」「スペースがない」などの悩みがクリアされる。
課題	<ul style="list-style-type: none"> クラウドファンディングの募集の為、一般販売はされていない模様。 →野球やサッカーに等に比べ競技人口の少ない競技は高度な技術を用いたアイテムは商品化しにくいように思われる。 そうったものをどのように一般流通させるかが課題と考えている。
今後の意向	
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://fabcross.jp/news/2021/20210428_smartpingpong racket_choreiking.html</p> <p>https://www.makuake.com/project/belleclair21/</p> <p>https://techable.jp/archives/153842</p>

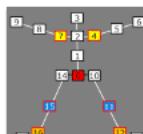
事例 No.	26
実施主体	世界陸連、国際オリンピック委員会、オメガタイミング
スポーツ種目	ランニング
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	リアルタイムトラッキングシステム (RTTS) (ランニングフォーム解析アプリ)
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ・東京オリンピック・パラリンピックの陸上競技にて、センサー技術と AI による画像処理技術が導入された。 ・出場選手が身に付けて動きをデータ化する「モーションセンサー」、そのデータと、メインスタジアムに張り巡らされたカメラの映像を AI 処理して、選手の速さや加速度が導かれる。 ・このデータはレース後に選手、コーチに提供され分析に活用される他、中継放送でのリプレイ映像にも活用される。
	 <p>スイスのオメガタイミングが陸上競技向けに開発したモーションセンサー (撮影：日経クロステック)</p>

	 <p>スイスのオメガタイミングが導入した競技用カメラ</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<ul style="list-style-type: none"> ・トレーニング精度の向上 ・競技の透明性確保 ・新たな視聴体験
課題	
今後の意向	<p>・インテルやアリババと言った各企業からも同種の技術が開発されており、それぞれが独自技術を有しており、トレーニングへの活用や新たな視聴体験の創造が期待される。</p> <p>→分析データを実際の競技映像に重ねる、360 度視点のプレー映像など。</p>
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01715/073000005/</p> <p>https://globe.asahi.com/article/14402277</p>

事例 No.	27
実施主体	NTT 西日本・NTT スマートコネクト
スポーツ種目	ランニング
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	IoT テクノロジーによる「駅伝レースにおける選手位置情報の 見える化」の商用提供について (選手の負担にならない小型・軽量の GPS デバイスの活用)
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<ul style="list-style-type: none"> スポーツ競技において、選手の位置情報を可視化する取組みが世界中で積極的に行われているが、駅伝やマラソンなどのロードレースにおいては、電波環境や選手が装着する GPS デバイスの大きさが課題となり、正確な位置情報の把握が困難であった。 この課題に対し、NTT 西日本が中心となり、GPS 機能を搭載した小型・軽量のカード型チップを選手のナンバーカードに装着、選手の位置情報を受信する仕組みを開発。TBS テレビのテレビ番組「ニューイヤー駅伝 2020」のデータ放送画面に出場 37 チームの順位をほぼリアルタイムに表示することを実現する。
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<ul style="list-style-type: none"> リアルタイム配信によるスポーツのライブ観戦のイノベーションへの貢献
課題	<ul style="list-style-type: none"> リアルタイム配信を活用したテレビ以外の視聴体験 データの収集間隔 他大会への展開
今後の意向	<ul style="list-style-type: none"> 選手の位置情報のデータ収集間隔を短縮し、位置情報表示のさらなる高精度化を目指す 実業団レース最高峰の駅伝競走大会で培った技術・ノウハウをもとに、他のロードレースでの展開に向けた検討を実施。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	https://www.nttsmc.com/news/2019/20191227.html

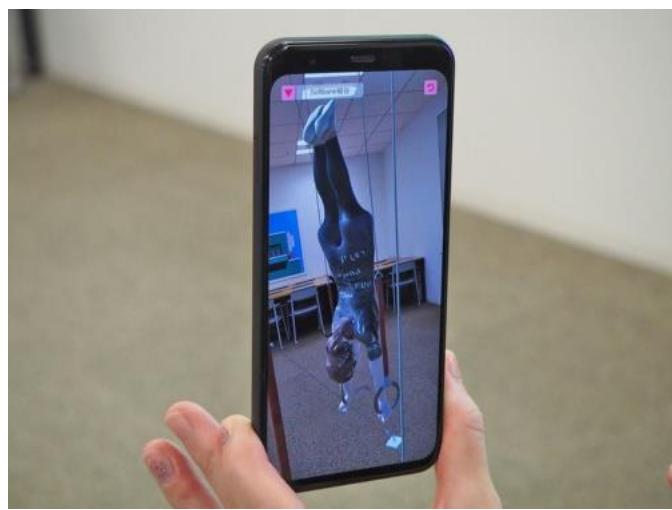
事例 No.	28
実施主体	株式会社 ORPHE (オルフェ)
スポーツ種目	ランニング
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	ORPHE TRACK (ランニングフォーム解析アプリ)
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ・ORPHE TRACK はスマートシューズの為のランニングアプリ。専用センサーとシューズから得られた情報からランニングフォームを解析。新たなランニング体験を提供する。 ・足の動きをリアルタイムで計測し、音声でコーチング。アプリにも記録される為、定量的に把握することも可能。 <p>計測項目</p> <p>着地法、プロネーション。接地時間、ストライドの長さ、ストライドの高さ、ピッチ、着地衝撃</p> 

	
導入前後における変化 (質向上、成果等)	<ul style="list-style-type: none"> 自身のランニングフォームの客観的に把握し、けが予防に繋げる。→それによる競技力の向上。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 野球のスイングなど同様、客観的なデータは得られるがそれをどう活用するかという点が課題と言える。
今後の意向	<ul style="list-style-type: none"> 高齢者の認知症予防 →開発に携わった為末大氏委託、結局姿勢が大切とのこと。認知症初期段階では、歩行の際、つま先が落ちてくる症状が出てくるので、そういった兆候も検知できる可能性があるということ。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://orphe.io/track https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01267/00103/?P=2</p>

事例 No.	29																				
実施主体	国際体操連盟																				
スポーツ種目	体操																				
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>富士通が開発した採点支援システムをあん馬、つり輪、男女跳馬の4種目で正式に採用することを承認し、2019年10月にシュツットガルトで開催される世界選手権から使用を開始した。</p> <p>アスリートの3次元の動きをマーカやセンサを装着せずに高精度に認識し、採点競技に適用した例は今回の体操競技が初となる。</p> <p>採点支援システムは、LiDAR (Light Detection and Ranging) 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ている。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>現状：採点規則の記載が曖昧なため、採点支援システムへの実装ができない</p> <p>例：水平支持の場合</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>範囲</th> <th>減点なし</th> <th>-0.1点</th> <th>-0.3点</th> <th>-0.5点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>採点規則</td> <td>まっすぐ</td> <td>わずかにまがる</td> <td>明らかにまがる</td> <td>極端にまがる</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #f9f9f9;"> <p>骨格モデルを活用した採点規則／ノウハウのデジタル化</p> <p>18関節骨格モデル</p> <p>(1) 骨格モデルで判定ポイントを確認</p>  <p>(2) 国際体操連盟との基準づくり</p>  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>範囲</th> <th>減点なし</th> <th>-0.1点</th> <th>-0.3点</th> <th>-0.5点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>富士通案</td> <td>$A > 170^\circ$ $B > 170^\circ$</td> <td>$170^\circ \geq A > 150^\circ$ $170^\circ \geq B > 150^\circ$</td> <td>$150^\circ \geq A > 135^\circ$ $150^\circ \geq B > 135^\circ$</td> <td>$135^\circ \geq B > 90^\circ$</td> </tr> </tbody> </table> </div>	範囲	減点なし	-0.1点	-0.3点	-0.5点	採点規則	まっすぐ	わずかにまがる	明らかにまがる	極端にまがる	範囲	減点なし	-0.1点	-0.3点	-0.5点	富士通案	$A > 170^\circ$ $B > 170^\circ$	$170^\circ \geq A > 150^\circ$ $170^\circ \geq B > 150^\circ$	$150^\circ \geq A > 135^\circ$ $150^\circ \geq B > 135^\circ$	$135^\circ \geq B > 90^\circ$
範囲	減点なし	-0.1点	-0.3点	-0.5点																	
採点規則	まっすぐ	わずかにまがる	明らかにまがる	極端にまがる																	
範囲	減点なし	-0.1点	-0.3点	-0.5点																	
富士通案	$A > 170^\circ$ $B > 170^\circ$	$170^\circ \geq A > 150^\circ$ $170^\circ \geq B > 150^\circ$	$150^\circ \geq A > 135^\circ$ $150^\circ \geq B > 135^\circ$	$135^\circ \geq B > 90^\circ$																	
AI・IoT・データ活用・XR等の導入に際しての工夫	<p>富士通は国際体操連盟と協議しながらICTにより採点基準を解釈するための判定基準の明確化を進めている。そして、正式導入前の2017年10月に開催されたモントリオール世界選手権では、国際体操連盟と共同で大会データを取得し、つり輪演技における3Dセンシング技術適用の有効性を実証している。</p> <p>また、観客や視聴者の視点からは、現状の視聴プログラムはアスリートの技の難易度や判定基準がわかりにくく、解説を聞いて何とか理解できる状態と言える。採点支援システムにより演技構成や難易度をリアルタイムに提供することで、アスリートの驚異的な身体能力を目に見える形で伝え、視聴プログラムの魅力をより向上することが可能となる。</p>																				

導入前後に おける変化 (質向上、 成果等)	本システムは体操採点ノウハウと IoT/AI 技術を結集したデジタル分野の最新の研究開発事例にあたり、マルチアングルビューと技認識ビューを活用して、正確性・公平性への要求が高い体操採点を支援できることを実証した。
課題	
今後の意向	体操採点支援システム開発で培った 3D センシング・技認識技術を、さまざまなスポーツ競技、スポーツ以外の他の業界に展開することで、より良い社会の構築に貢献していく意向である。
その他関連 事項	
出典 (資料名、 URL 等)	https://www.ipsj.or.jp/dp/contents/publication/44/S1104-S01.html

事例 No.	30
実施主体	ソフトバンク
スポーツ種目	体操
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>ソフトバンクは2021年10月18日より実施されていた「2021世界体操・新体操選手権北九州大会」に協賛し、テレビ朝日に映像技術で協力したと発表した。3Dアバターの作成など新しい映像体験のコンテンツを紹介している。</p> <p>3Dアバターを作成することで、誰でも体操選手になれる仕組みで、具体的にはスマートフォンを用いて顔の上下左右と全身を360度撮影。それを基に3Dモデルを作成し、動きを付けることで自身の3Dアバターが体操選手の動きを再現してくれるという試みを行なった。</p> 



3D アバターに関して言えば、ソフトバンクはグループ会社と、実際の人や物を 3D データとして取り込む「ボリュメトリックビデオ」という技術を用いて短時間に 3D アバターを作成する「xR スタジオ」を保有している。ソフトバンクはこのスタジオを活用して同社の 5G 関連コンテンツ配信サービス「5G LAB」向けに AR 関連コンテンツ作成を進めている。



AI・IoT・データ活用・XR 等の導入に際しての工夫

今回用いたシステムは、簡易的な仕組みであるため人物以外への対応は難しいものの、スマートフォン 1 台で手軽に、場所を選ぶことなく 3D アバターの作成が可能としている。ある程度満足できる水準のコンテンツを、安く簡単に生成・提供できる環境を用意することで、利用のすそ野を広げられるメリットがある。

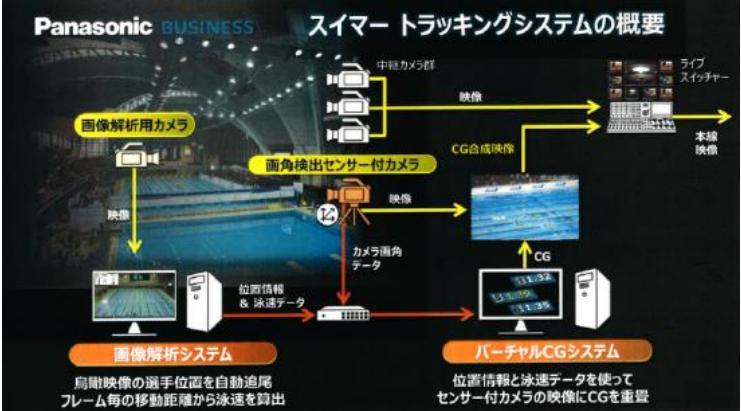
導入前後における変化 (質向上、成果等)	
課題	
今後の意向	新しい技術を活用した映像の利用が増えるにつれ、それを存分に楽しめるだけの大容量通信ができる 5G のニーズも高まってくると考えられる。5G のブレイクスルーがなかなか進まない現状だが、先進的な映像技術の低コスト化が 5G の普及に貢献する。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://business.nikkei.com/atcl/gen/19/00297/112400053/?P=3</p> <p>https://twitter.com/LoveCocchi_HN/status/1451067255249272833</p>

事例 No.	31
実施主体	全日本柔道連盟
スポーツ種目	柔道
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	D2I-JUDO
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	 <p>情報分析・パフォーマンス分析の流れ</p> <p>この図は、柔道の情報分析とパフォーマンス分析のプロセスを示すフロー図です。13つのプロセスが色別に分かれています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 青色のプロセス（約7つ）: 国際大会派遣、会場視察、全試合撮影、ニーズ確認、分析、分析レポート提出、映像編集。 赤色のプロセス（約4つ）: アップロード、映像配信、リネームデータ作成、映像提供。 緑色のプロセス（約2つ）: 試合順作成、タグつけ。 <p>これらのプロセスは、左側の「10's」の文字と一緒に右側に示されています。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	東京五輪の柔道は、日本の金メダルは男子5個、女子4個、合計9個で過去最多となった。
課題	東京五輪の男女混合団体は決勝でフランスに1対4の大差で敗れた。石井氏は、ギリギリの勝負で個人戦を戦い抜き、その達成感と疲労感で気力を継続させるのがきつかったのではないか。

	と敗因を分析した。
今後の意向	「コーチが学べばスポーツはもっと楽しくなる」 「人もテクノロジーも活用できないといけない。コーチはコーチ、アナリストはアナリストと細分化されているのは問題で、もっとトータルで考えられるようにしなければいけない」 というように、データ活用を可能とする人材育成が必要だと考えられている。
その他関連事項	試合映像分析システムが持つ意義は、単純に対戦相手の情報を分析し、まとめるだけのものではなく、戦略を考えることが一番大切である。つまり長期プランを立てるのに分析システムは重要な役割を担うと考えられている。 過去のオリンピックの分析結果をもとに、2年前に予測したことは、オリンピックの試合時間は長くなる傾向にあり、審判は『指導』をあまり取らないということである。 つまり、4分間の本戦では試合は決まらず、ゴールデンスコア方式の延長戦に入る可能性が高くなり、投げて勝たなければいけないため、それに備えるための戦略として、強度の高い状態で長い時間を戦い続けるため、無酸素性の持久力を高める稽古が必要だ、ということ考え出したという。
出典 (資料名、URL等)	https://project.nikkeibp.co.jp/onestep/nextculture/00011/

事例 No.	32
実施主体	英国競泳チーム
スポーツ種目	競泳
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	チーム GB らのデータ収集システムの中心となるのは、何台ものフル HD (水平走査線 1080 本以上の解像度) のビデオカメラだ。加えてチーム GB らは、プールと一体化した水圧センサー やウェアラブル速度計の他、1 秒当たり 1000 点のデータポイントを測定できる専用のスタートティングブロック (選手がスタートの際に足を置くブロック) も取り入れている。
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	スタートティングブロックのセンサーから得られるデータを用いれば、GB チームらは競泳選手が生み出す力や、選手がその力をどのようにかけているかを見ることができると Intel は説明する。GB チームらは、このデータから適切なトレーニング法を見いだし、競泳大会で有利になるよう選手を導くことができる。
導入前後における変化 (質向上、成果等)	第 32 回オリンピック競技大会 (東京 2020 オリンピック) で過去最多のメダルを獲得した。勝ち取ったメダルは 8 個 (金 4 個、銀 3 個、銅 1 個)。British Olympic Association (チーム GB : 英国オリンピック委員会) と British Swimming (英国水泳連盟) は、Intel の技術とデータ分析を用いて競技成績を改善してきたと述べている。
課題	スタートティングブロックのセンサーから得られるデータを用いれば、GB チームらは競泳選手が生み出す力や、選手がその力をどのようにかけているかを見ることができると Intel は説明する。GB チームらは、このデータから適切なトレーニング法を見いだし、競泳大会で有利になるよう選手を導くことができる。 センサーのデータや映像の分析により、コーチングチームは各競泳選手のパフォーマンスをさまざまな階層へと掘り下げて調べ、証拠による「データストーリー」を作成して、これをコーチや選手たちと共有することが可能になる。
今後の意向	選手の実力を引き出すには、その選手に対して最良の理解があることが必要である、と元オリンピック選手であるマーシャル氏は主張する。 Intel の技術やデータ、コーチング、イノベーションはいずれもその役割を果たすことができ、選手のレベルとマッチすれば、その選手に新たな展望が生まれ、素晴らしい結果を出し続ける

	就能够被认为正在被利用。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL等)	https://techttarget.itmedia.co.jp/tt/news/2111/18/news15.html

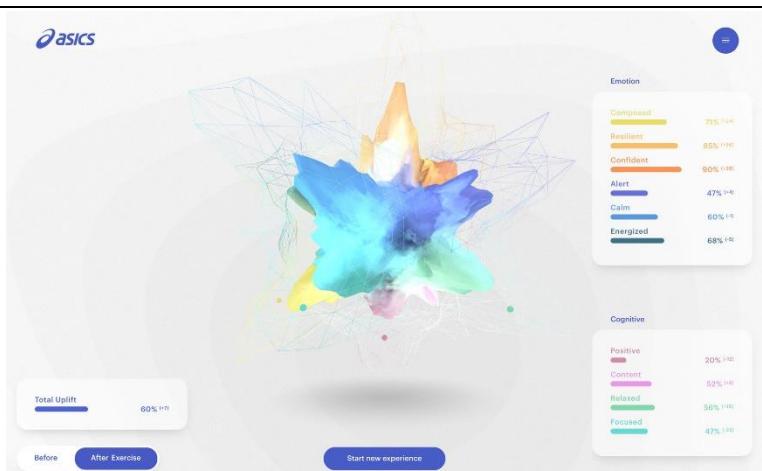
事例 No.	33
実施主体	パナソニック
スポーツ種目	競泳
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	スマートラッキングシステム
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	画像解析用のカメラで捉えた映像をパナソニック側のシステム で解析し、選手の位置を自動で捉えて移動距離を算出、リアル タイムの泳速を導き出す。さらに、そのデータを画角センサー 付きのカメラで捉えたデータとともに、テレビ朝日のバーチャル CG システムに落とし込むことで、まるで選手の泳ぎを追いかけて“水面に速度表示が張り付いている”かのような映像が完 成する。
	<p>導入前後における変化 (質向上、成果等)</p> <p>水泳中継を見ていて視聴者が一番感じるのは、誰がどこを泳いでいるのか分からず競技が終わってしまうことである。より幅広い視聴者に水泳を楽しく見せるためには、途中経過やスピード感をリアルに伝えることで表現の幅が広がり、視聴者の興味を深めることができるのでないかと考えた。</p>
	

課題	<p>画像解析技術をスポーツに活用することは、これまで紹介してきたような観客への新たな感動体験の提供、選手のパフォーマンス向上と健康管理のための貴重なデータとなるだけでなく、次代を担う子供や若者たちにとってもスポーツをより楽しむソリューションとして大きな可能性を持っている。</p> <p>これまで見えなかったことにスポットを当て、可視化することが画像解析の大きな魅力であり、“泳速”という言葉はまだまだ聞きなれないが、将来はスイミングスクールに通う子供たちや、水泳を趣味でやる人たちの中でポピュラーなワードとして定着していくのではないかと考えられる。</p> <p>このようなアマチュア層に対しての普及が今後の課題だと考えられる。</p>
今後の意向	さらに、高齢化が進む日本においては、スポーツは健康を維持し増進するための手段としても注目されている。パナソニックは、電通との取り組みにおいて画像解析の技術でスポーツのエンターテインメント性を向上するとともに健康増進のカテゴリーにも可能性を広げていきたいという。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://project.nikkeibp.co.jp/mirakoto/atcl/design/t_vol3/</p> <p>https://ledge.ai/ccse2019-panasonic/</p>

事例 No.	34
実施主体	FEAT SPORTS
スポーツ種目	スポーツ全般
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	food coach
AI・IoT・データ活用・ XR 等の導入に際して の工夫	<p>個々のアスリートのデータを確認して1人1人を指導していくので、SNSTで対応できるアスリートの数は自ずと限られている。現在は全国から栄養指導の依頼が多数寄せられているが、断るケースも少なくない。</p> <p>しかしAI搭載のアプリであれば、スポーツ栄養士や管理栄養士に代わって、栄養面をアドバイスできる。そんな発想から food coach は生まれた。</p>
導入前後における変化 (質向上、成果等)	団体向けには選手全員の食事を一括管理するチーム管理画面が搭載されている。チーム専属の管理栄養士がこのデータを参考にしながら、選手個々の心理状態や特性を見極めつつ独自のアドバイスを与えることもできる。
課題	<p>毎日の食事や運動量を food coach に入力するのは面倒な作業で、テスト運用の段階では途中で挫折するケースも見られた。</p> <p>しかし FOOD CAMP で、『なぜこれが必要なのか』といったメンタリングを行うと、例外なく food coach の継続率が高くなり、食事で結果を出すところまで到達できる。</p> <p>そのため、food coach の利用を決定したチームや団体には、FOOD CAMP のプログラムを推奨している。</p>
今後の意向	food coach のアドバイスに基づき、試合食を届ける「food coach デリバリー」を2018年秋から提供する予定である。
その他関連事項	
出典 (資料名、URL 等)	<p>https://www.imagazine.co.jp/food-coach%EF%BD%9Cwatson%E3%82%92%E5%88%A9%E7%94%A8%E3%81%97%E3%81%9F%E3%82%A2%E3%82%B9%E3%83%AA%E3%83%BC%E3%83%88%E3%81%AE%E3%81%9F%E3%82%8B%E3%83%88%E3%83%AC%E3%83%BC/</p> <p>https://isuta.jp/category/iphone/pr_application_release/2257</p>

	<u>2</u>
--	----------

事例 No.	35
実施主体	株式会社アシックス
スポーツ種目	ランニング、スイミング、野球、ヨガ等、スポーツ全般
活用しているツール類 (ソフトウェア、 ハードウェア)	<p>「Mind UpLifter」</p> <p>脳科学や被験者の運動データなどを分析し、スポーツが感情と認知能力に対しどのように貢献したかを定量化することで可視化できるようにしたソフトウェア。ニューロインフォマティクス企業の EMOTIV 社とブレンドン・スタッブス博士※1 と協力して開発。</p> <p>Mind UpLifter 特設サイト (https://minduplifterasics.com/) にアクセスし、顔認証を行う画面にて自身の顔をスキャンし、科学的根拠に基づき開発した質問に回答する。その後、ランニング、スイミング、野球、ヨガなど指定された 20 種類のスポーツから 1 つを選択し、20 分程度の運動を行う。その後、再び顔認証と質問への回答を行う。これにより、運動の前と後における脳と感情の状態が測定され、精神状態の変化を判定することが可能になる。精神状態は「冷静さ」「充実感」「集中度」など 10 項目に色分けされ、カラーパレットで表示される。</p> <p>判定結果は、各ユーザーのデータを集約し、世界の人々が運動することでどれだけ健やかな気分になれたかを一目でわかるようにした「World Uplift Map (ワールドアップリフトマップ)」で見ることもできる。</p> <p>※1 キングス・カレッジ・ロンドン勤務で、運動とメンタルヘルス研究の第一人者。グローバルブランドキャンペーンで展開するさまざまな研究に協力。</p>

	 <p>https://corp.asics.com/jp/press/article/2021-06-02-2</p>  <p>https://corp.asics.com/jp/press/article/2021-06-02-2</p>
AI・IoT・データ活用・XR 等の導入に際しての工夫	誰でも無料で利用できるようにした。
導入前後における変化(質向上、成果等)	マインドアップリフターの調査では、20分間のランニングをすると平均して 12.3%精神的向上が確認された。さらに、運動習慣のない人の方が倍近く伸びたという結果も出ている。
課題	2021年6月に実証実験を開始したばかりであるため、利用者が増えればその分より精度が上がっていくと考えられる。
今後の意向	今後は、この研究開発で得られた知見を生かし、スポーツによるポジティブな効果をさらに発信していくなど、新たな取り組みを推進していく。
その他関連事項	「Mind Upfitter」の開発にあたっては、45名のアスリートと

	一般の方に協力いただき、先進のバイオメトリクステクノロジーを用いて、関心、興奮、ストレス、リラックス状態、認知ストレス、集中力の 6 つを分析している。これらの主要指標について、運動前と運動後の個人の認知反応と感情反応の違いを明らかにしながら、個人の生体情報の解析も行い、適度な運動が精神に与えるポジティブな影響を定量化している。
出典 (資料名、URL 等)	<p>【スポーツ業界の DX 事例】新型コロナで変革を余儀なくされるスポーツビジネスのあり方 https://www.dx-portal.biz/sports-business-dx/</p> <p>世界各地で 100 万人の参加を目指した スポーツがメンタルにおよぼす効果に関する実証実験をスタート https://corpasicscom/jp/press/article/2021-06-02-2</p>

2.1.2 ヒアリング調査

ヒアリングは、前項で報告した文献調査を補完するために実施した。ヒアリングの対象は、野球のデータ分析ツールを提供している2社とし、主にツールの具体的な使用方法や、スポーツDX人材に必要なスキル等を調査した。

2.1.2.1 ヒアリング調査対象の一覧

以下が、ヒアリング調査の対象2件である。

社名	提供しているツール
データスタジアム株式会社	ベースボールアナライザ
株式会社 Rapsodo Japan	PITCHIN2.0 HITTING2.0 INSIGHT PRO 3.0

2.1.2.2 ヒアリング調査の結果

調査 No.	1
実施主体	データスタジアム株式会社
スポーツ種目	野球
スポーツへの先端技術の活用の概要	<p>「ベースボールアナライザ」</p> <p>スコアブックから詳細にデータを入力する。Windows に対応していて、タッチパネルも可能。作成した表やグラフは、Excel や PDF 形式でエクスポートもできる。</p>
特に成果があったこと	<p>過去のデータを分析して次に活かすような使い方になる。対戦相手を分析する、自分たちを向上させるための分析を行うという点で活用されている。前者には即効性が、後者には普遍性が求められる。</p>
スポーツ DX 人材に求める知識やスキル	<p>ロジカルシンキング、IT スキル、映像編集、統計的分析力、プレゼンテーション、コミュニケーション、データサイエンス（プログラミング、AI）等に関わるスキルが必要。</p> <p>スポーツとは別の分野の、最先端の知識や技術も必要になる。他の分野に対する興味を持ち、自分とどう繋げるか。野心のよくな者も重要である。世の中の動きをキャッチアップすること。</p> <p>外部の協力者とコミュニケーションがとれる人材が特に求められる。システムについては、使いこなせるのではなく、共通言語として使えることが大切。</p>
課題	<p>国内ではルール上、電子機器を用いてリアルタイムでデータを取得し、戦略に反映させることはできない。ベンチ内外のコミュニケーションができないようになっている。アメリカでは電子機器を持ち込む。技術的には、トラッキングデータなどの解析は可能。</p>
その他関連事項	<p>バスケットボールのデータ分析も行っている。B リーグのデータを担当している。ただ、B リーグでも DX がそれ程進んでいるわけではない。野球程データ分析に適していない。例えば、選手の位置を取得・解析するには大がかりな設備が必要になり、難易度も高い。</p> <p>サッカーでも、2015 年から、J1 の全試合でトラッキングデータを取得している。アマチュアでこうしたシステムを使うのは、費用や設置場所（高さなど）の面で難しい。J1 の半分くらいのチームで、ウェアラブルデバイスを使っている。但し、トラッ</p>

	キングデータではなく、心拍数などを取得してチームマネジメントやコンディショニングに活用することが中心。
--	---

回答者に関する情報

所属部署	顧客サービス営業本部 ベースボールビジネスユニット
職名	
氏名	野辺 和也 様 他 2 名

調査 No.	2
実施主体	株式会社 Rapsodo Japan
スポーツ種目	野球
スポーツへの先端技術の活用の概要	<p>「PITCHING 2.0」</p> <p>マウンドとホームベースの間で、ホームベースの先端から 4.72m の位置に測定機器を置き、ピッチャーの投球をキャッチャー側から撮影して、球速や回転数、縦横の変化量などの投球データや、リリース時の高さ、リリース直後のボールの角度などのリリースデータを取得する。練習に特化したシステムとなっている。</p> <p>使用するためには、iPad が必要になる。iPad 用の専用アプリが無料で使用できる。本体から専用の Wi-Fi が出ており、それをを利用して iPad と接続する。計測中は 1 台の iPad のみで確認できる。蓄積されたデータは、PC なしでも閲覧が可能である。</p> <p>「INSIGHT」</p> <p>ハイスピードカメラを用いてスローモーション動画を作成できる。高レベルで使用される。高校 5 校に導入。大学の導入事例は少ない。新球の開発などに活用されている。PITCHING 2.0 と接続して使用する（単体では使用不可）。</p> <p>「PRO 3.0」</p> <p>最新の製品で、本体が薄くできている。そのため、実践形式の練習で球場内に設置しても邪魔にならない。（PITCHING 2.0 などは厚みがあるので、実践形式では使えない）但し、INSIGHT との接続ができない。</p>
特に成果があったこと	ブルペンで投球練習をしているとき、キャッチャーの感覚ではなく、客観的なデータを基に指導ができる。また、どのようなところに、どのようなボールを投げると空振りが取りやすいかなどについても、経験のない子供たちには伝えるのが難しいが、回転数や回転軸などのデータを使って話ができる。
スポーツ DX 人材に求める知識やスキル	データ分析に関する知識が不足している。
課題	通常は、選手個別のデータを見るだけになる。複数の選手を比較したり、一覧で見たりする機能はない。プロフェッショナル

	ルアカウントを取得すれば、選手全員のデータを csv ファイルとして出力できる。
その他関連事項	2022 年 3 月現在、国内では殆どの NPB 球団が導入済み。社会人野球や東京六大学の全 6 チームなど、多くのチームで活用されている。高校野球でも全国で約 100 校が導入済みで、中学硬式にも徐々に普及が進んでいる。

回答者に関する情報

所属部署	
職名	
氏名	渡邊 まお 様

2.1.3 スポーツ DX 分野の取組事例調査のまとめ

文献調査で収集した 35 件をスポーツ種目ごとに分類すると、野球 10 件、サッカー 4 件、ラグビー 3 件、バスケットボール 3 件、テニス 2 件、卓球 3 件、ランニング 3 件、体操 2 件、柔道 1 件、競泳 2 件、スポーツ全般 2 件である。これに加えて、ヒアリング調査で野球の事例 2 件を収集した。

2.1.3.1 スポーツ種目ごとの傾向として

野球での活用は、競技力向上、ファンサービスの充実、の二つにわかれる。

競技力の向上においては、IoT 製品での球速や回転数などのデータを活用できるようになっていることや、ハイスピードカメラを利用したスーパースローモーションによる動作分析などが挙げられる。IoT 製品などは、一般の野球愛好家にも取り入れられる値段で発売されており、多くのユーザーがいる。一方、ハイスピードカメラの活用は、MLB 球団でも取り入れられると同時に 700 を超えるカレッジや野球選手にも導入されているが、分析精度が高く高価なものに関しては、プロスポーツがメインで取り入れられている。これらの機器で得たデータを活用することで、これまでの指導者の勘や経験によるアドバイスだけではなく、データに基づいた科学的な知見からアドバイスを受けることができ、結果に結びつけた事例が見られる。しかしながら、続々と出てくる新たな機器に対して、どのようにデータを活用するのかという指導者の IT リテラシーや活用するための柔軟な思考が今後は求められていくと言われている。

ファンサービスの充実では、ドローンを活用した新たな映像でファンを楽しませるほか、VR を利用した顧客の新体験の提供、またブロックチェーンを利用して新たな価値をつけた唯一無二の製品の提供、などが挙げられる。2021 年のオールスターゲームでドローンを活用した実例や、阪神タイガースのブロックチェーンに紐づけたオリジナル商品の販売、福岡ソフトバンクの会場では、VR を楽しむファンの姿も見られている。通信技術 5G が実装される新たな社会には、通信速度の高速化を生かした VR 体験など今までにない情報技術の活用が今後も進んでいくと考えられ、それを活用した新たなファンサービスが求められている。

サッカーやラグビーでの活用では、競技力向上においての活用事例が多く見られる。複数の人数が関わるスポーツという特性から、チームの戦術分析から選手個人のプレー改善のために、膨大の数のデータが必要とされている。そのため、無数にわたるデータの処理がより高速に、より簡易になった技術がスポーツ分野で活かされている。その中で、catapult 社の GPS デバイスをつけたウェアを着用する姿は、フットボールだけでなく、多くのスポーツ分野で見られる光景となった。選手の走行距離やヒートマップから競技力

の向上だけでなく、パフォーマンスの観点から見る負荷調整や、コンディション調整に活用されている。活用によって傷害の件数が減ったという報告も上がっている。今後の課題として、プロチームなどの経済的に恵まれた層から、サブエリート層にも活用できるような価格帯でサービスを提供していくことが求められていることが挙げられる。

テニスやランニング等では、ラケットやシューズに IoT テクノロジーを搭載することで、どこでも誰とでもつながることができ、得られるデータを共有・公開することで、競技力を高めることや、スポーツをする動機付けをもたらすこととして役立っている。また、ONE TAP SPORTS のようなコンディションに必要な情報を簡単に管理できるソフトは、これまで 1 人のスタッフにかかっていたデータ収集等の事務作業の負担を大きく軽減しながら、必要な情報を得ることができるようになっている。このことで、データを取得するために費やしていた時間を、個人のフィードバックに余った時間を割くことができ、選手個人のパフォーマンスの向上につなげることができている。ONE TAP SPORTS を提供する会社では、積極的にデータの活用事例を紹介しているように、今後はサービスを提供するだけでなくどのように活用するのかというコンサルティング面でもサポートを充実していく必要があると考えられる。

スポーツ全般で活用されている事例としては、IoT テクノロジーを活用した個人向けのデータ取得デバイスや、アプリケーションや AI 技術等を活用したサービスの提供が挙げられる。

2.1.3.2 特徴的な事例

ブロックチェーン技術を利用した NFT の事例や AI を搭載したアプリケーションの事例が注目されている。

NFT は替えの効かない唯一無二のものであることを証明する技術であり、同じシーンが二度と起こらないスポーツと親和性が高いものであると考えられている。仙台大学の NFT を利用したトークンによる部活動と地域のつながりを強化したクラブ運営や、バスケットボールに見られるファンコミュニティを形成する NBA TOP Shot では、チームとファンとの間に新たなコミュニティを作り、新たなコミュニケーションから新しいものを創造することを可能としている。これはスポーツ市場が盛り上がるきっかけになるのではないかと考えられている。

AI のスポーツ活用の事例としては、世界最強レスリングチームを育んだ至学館大学が開発した、国内初のアスリート向け AI 搭載食事トレーニングアプリ（food coach）があげられる。毎日の食事・体調などを登録し、登録した内容を基にそれぞれの食事を点数化さ

れ、その結果を踏まえ AI から食事のアドバイスが行われる。これまで栄養士などが個別のアドバイスを行うには人数が限られていたが、AI を活用することでより多くの選手の管理が可能となった。これにより栄養士の仕事がなくなるのではないかという考えもあるが、その仕事自体がなくなることはなく、知識を基にして選手の性格や現在の心理状況などを栄養士が考慮し、その上で AI を活用することで、効果を最大限にすることができるのではないかと考えられている。

2.1.3.3 スポーツ DX 人材に求められるスキルについて

ヒアリング調査からは、IT スキルや映像編集、データサイエンス関連のスキル等が必要であることがわかった。特に、スポーツ分野のデータ分析人材は不足しているという情報も得られた。また、外部の協力者とのコミュニケーションがとれるスキルの重要性も確認できた。

2.1.3.4 本調査のまとめ

今回調査したスポーツ DX 事例を見ていくと、どの分野においても、最新技術を活用して今まで得ることが困難であった幅広いデータや分析結果、顧客への新たなサービスの展開をすることが可能となっている。

このような時代に求められる人材は、新しい機器を利用するための IT リテラシーを持っていることはもちろんだが、得たデータや新しいサービスをどのように活用していくかという思考力がより求められていると考えられる。

2.2 スポーツチーム運営実態資料収集整理

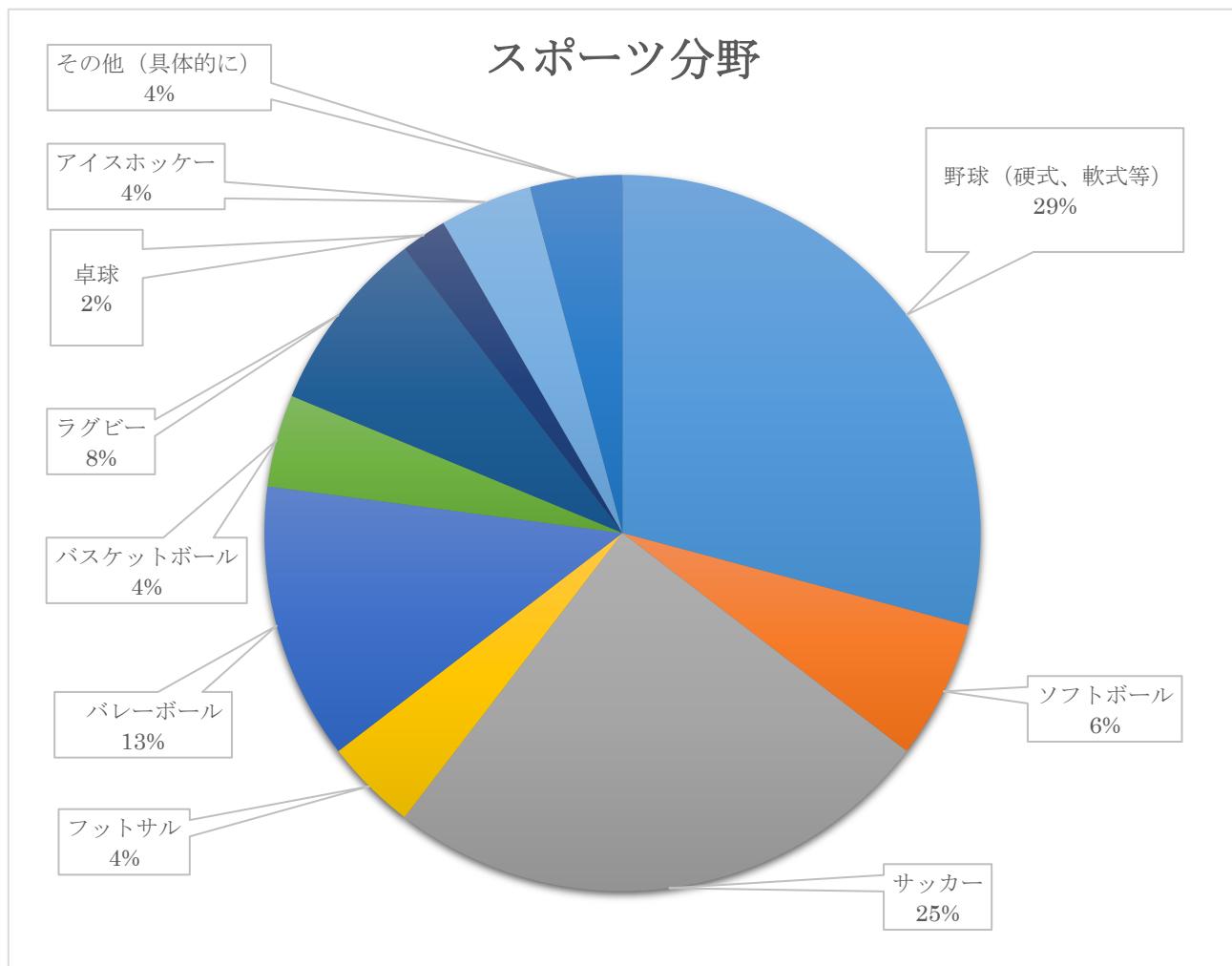
試合の戦略立案やチーム運営において、AI・IoT・データ活用・XR の導入状況やその意向、課題等といった実態を明らかにするために、プロ・アマチュア・学生チーム等を対象としてアンケートを行った。476 チームに協力を依頼し、48 チームから回答を得た。本アンケートでは、スポーツ種目、AI・IoT・データ活用・XR の導入状況・導入意向、使用しているツール（ソフトウェア、ハードウェア）、導入する上での課題、AI・IoT・データ活用・XR が役に立った事例、スポーツの DX に関する自由意見等の情報を収集し整理した。

2.2.1 アンケート結果

まず、全体の回答の結果を報告し、その後、特に回答の多かった野球及びサッカーのチームを抽出して、一部の設問に対する回答の結果を報告する。

2.2.1.1 全体的回答

設問1. 貴チームでプレイされているスポーツは何ですか。最も当てはまるものを1つお選びください。



(チーム)

スポーツ種目	チーム数
野球（硬式、軟式等）	14
ソフトボール	3
サッカー	12
フットサル	2
バレーボール	6
バスケットボール	2

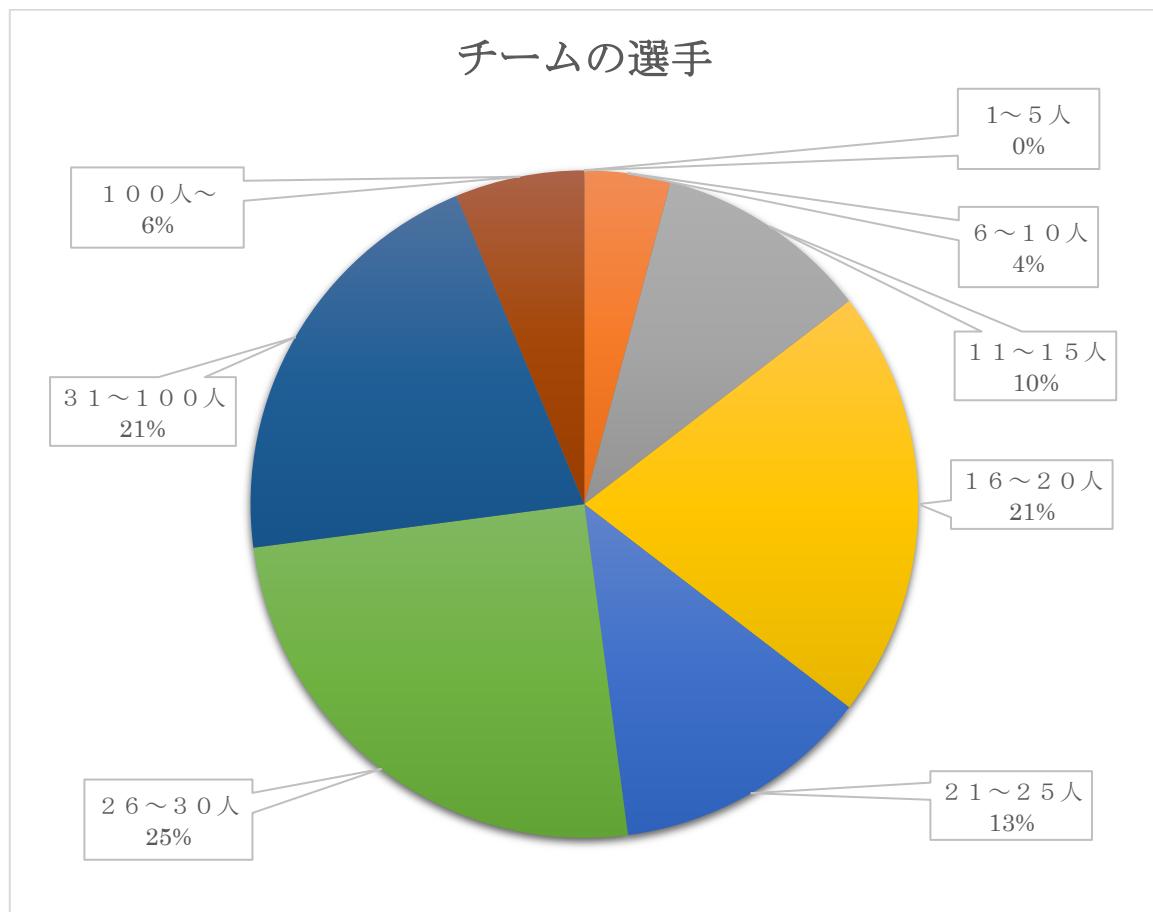
ラグビー	4
アメリカンフットボール	0
テニス	0
バドミントン	0
卓球	1
ホッケー	0
アイスホッケー	2
ゴルフ	0
マラソン・駅伝	0
陸上競技	0
格闘技	0
e スポーツ	0
その他（具体的に）	2
合計	48

その他：サイクリング・ハンドボール

スポーツ種目では、「野球」29%、「サッカー」25%と、国内で特に人気の高い2大スポーツが、本調査の回答でも最も多かった。

設問2. 貴チームの選手とそれ以外のスタッフ、及び兼任の方の人数をそれぞれお答えください。

● 選手の人数

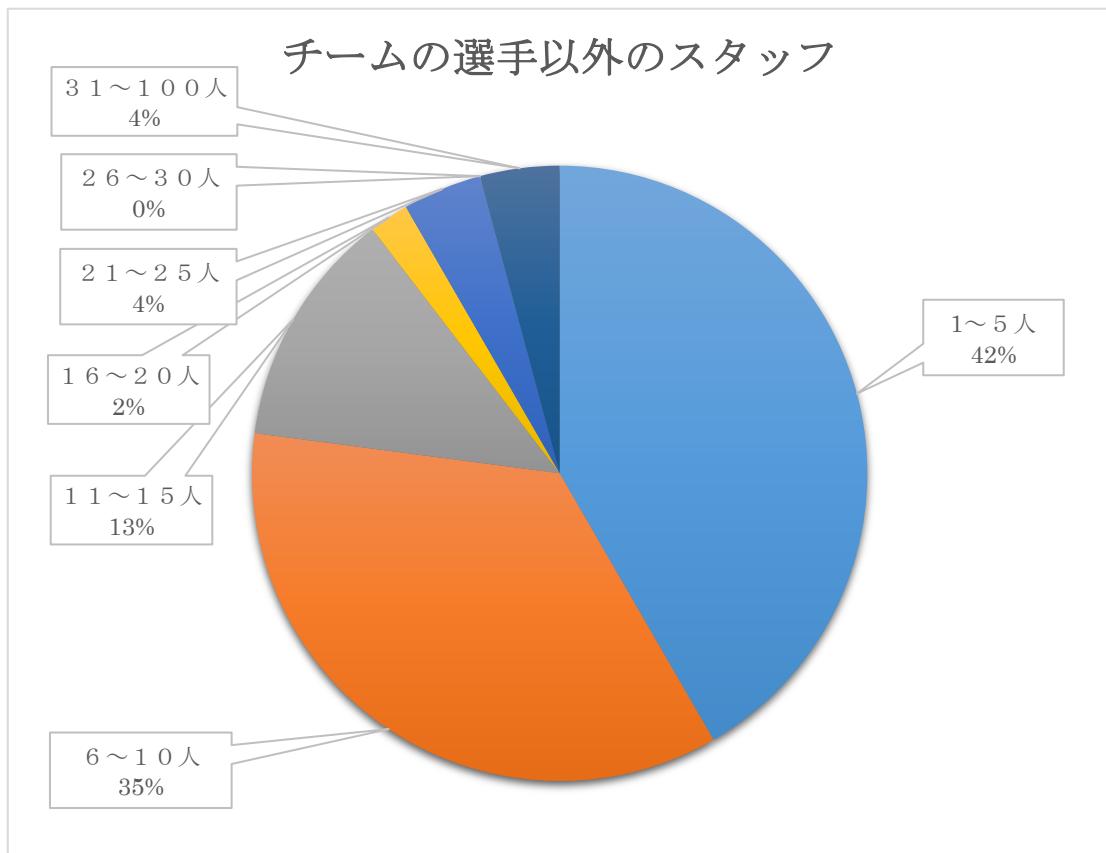


(チーム)

選手の人数	チーム数
1~5人	0
6~10人	2
11~15人	5
16~20人	10
21~25人	6
26~30人	12
31~100人	10
100人~	3
合計	48

チームの先週の人数では、「26～30人」が最も多く、25%であった。次に多かったのは、「16～20人」「31～100人」で21%だった。最も人数の多かったのは、サッカーのチームで200人であった。

● スタッフの人数

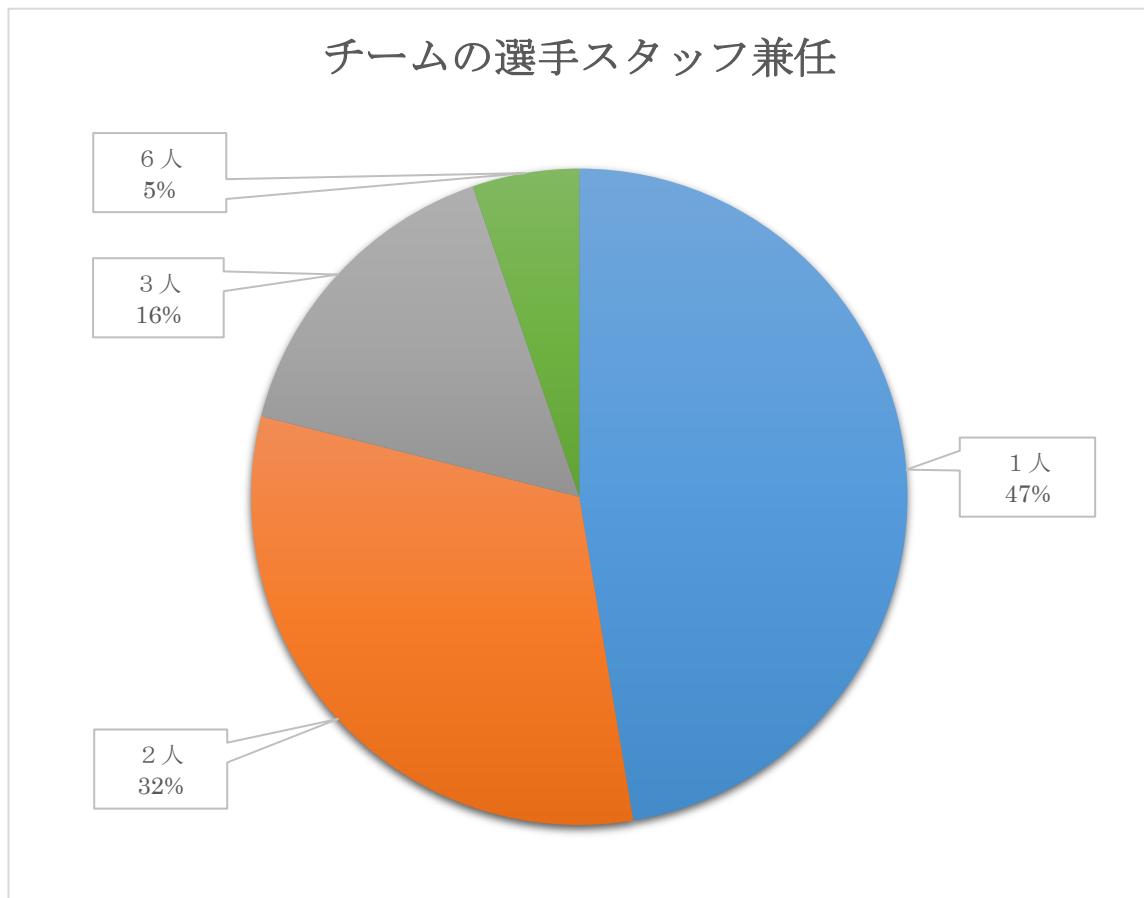


(チーム)

選手以外のスタッフの人数	チーム数
1～5人	20
6～10人	17
11～15人	6
16～20人	1
21～25人	2
26～30人	0
31～100人	2
100人～	0
合計	48

選手以外のスタッフの人数では、「1～5人」が最も多く42%、「6～10人」が35%で、10人以下のチームが8割近くを占める。

● 選手・スタッフ兼任の人数

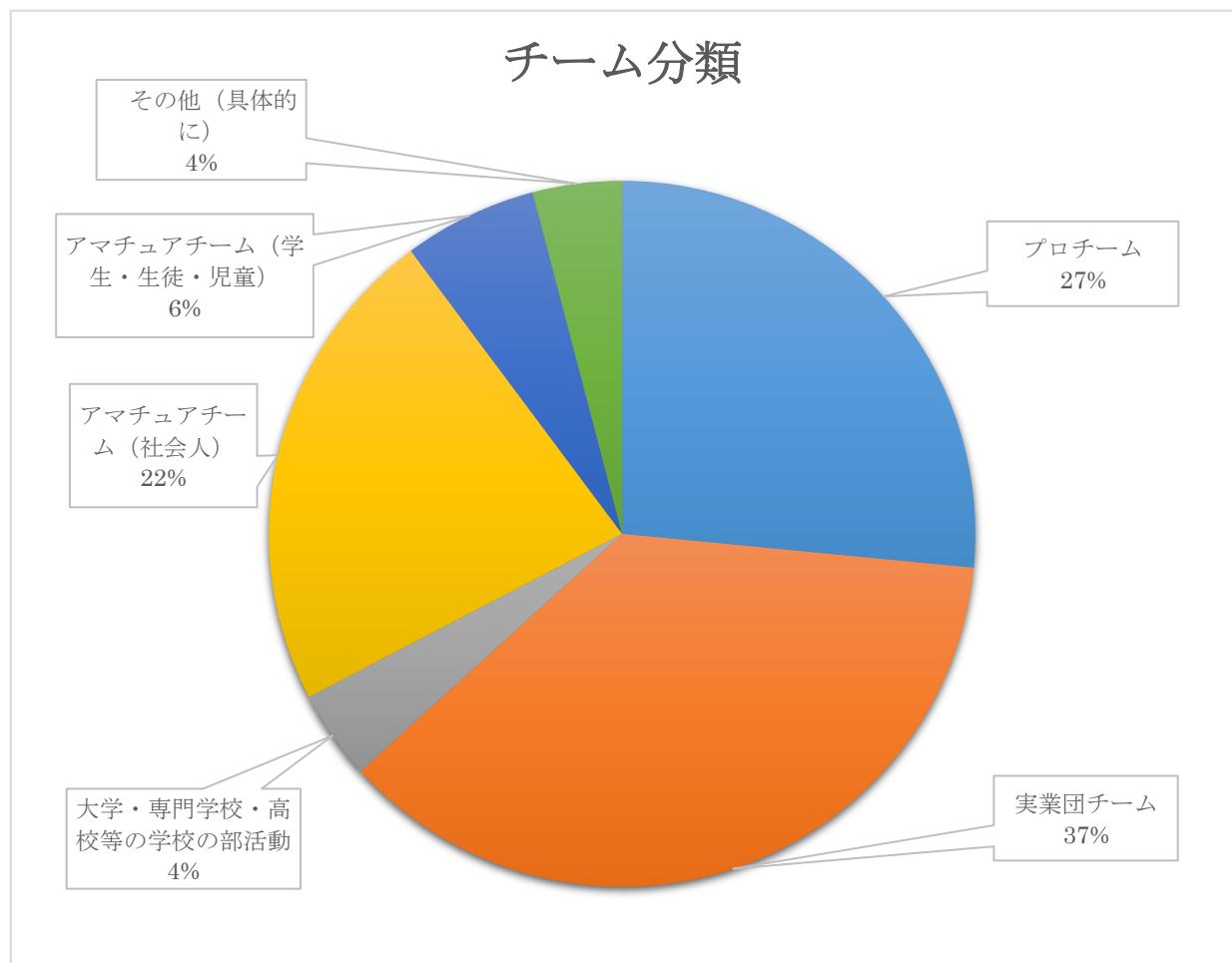


(チーム)

選手・スタッフ兼任の人数	チーム数
1人	9
2人	6
3人	3
4人	0
5人	0
6人	1
合計	19

選手・スタッフ兼任の人数では、「1人」が9チーム、「2人」が6チーム、「3人」が3チーム、「6人」が1チームだった。

設問3. 貴チームは以下のどれに当てはまりますか。最も近いものを1つだけお選びください。



	(チーム)
プロチーム	13
実業団チーム	18
大学・専門学校・高校等の学校の部活動	2
アマチュアチーム (社会人)	10
アマチュアチーム (学生・生徒・児童)	3
その他 (具体的に)	2
合計	48

その他：

- ・企業体としては独立しているがプロチームではありません。
 - ・社で持っている部(法人) ※「アマチュアチーム(社会人)」にも回答

チームの分類では、「実業団」が最も多く37%であった。以下、「プロチーム」27%、「アマチュアチーム(社会人)」22%と続く。

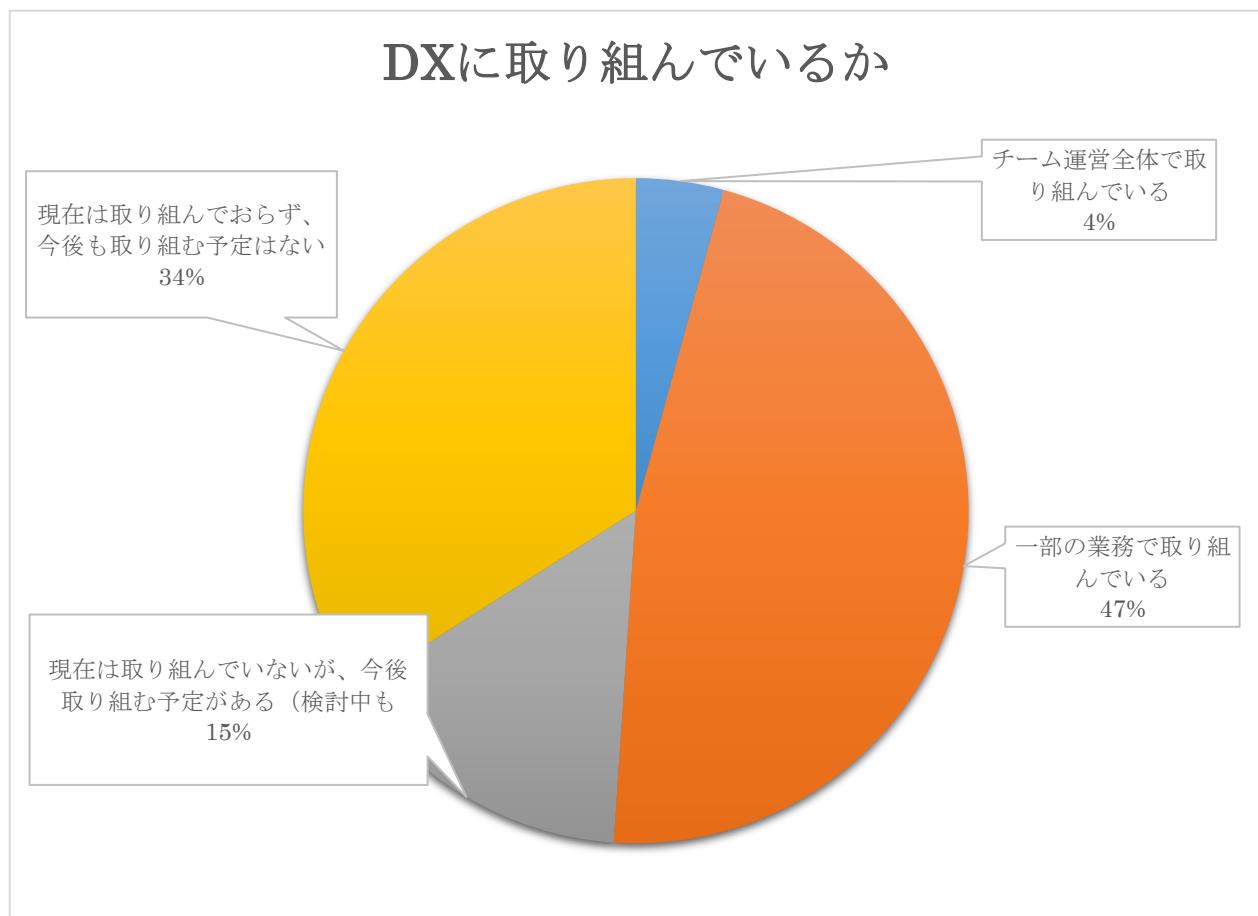
設問4. 貴チームが所属されているリーグや競技連盟等があれば、その名称をご記入ください。ない場合は「なし」とご記入ください。

- | | |
|------------------------------|-------|
| ● 日本野球連盟 (野球) | 6 チーム |
| ● 日本野球連盟 東北地区野球連盟 (野球) | 1 チーム |
| ● 東北大学リーグ/東北社会人リーグ (野球) | 1 チーム |
| ● 和歌山県野球連盟 (野球) | 1 チーム |
| ● 日本野球連盟、全日本野球連盟、日本ソフトボール協会 | 1 チーム |
| ● 中国地区野球連盟 (野球) | 1 チーム |
| ● 社会人野球四国連盟 (野球) | 1 チーム |
| ● 全国社会人リーグ (野球) | 1 チーム |
| ● ルートイン BC リーグ (野球) | 1 チーム |
| ● J リーグ (サッカー) | 4 チーム |
| ● J2 リーグ (サッカー) | 1 チーム |
| ● 日本フットボーリング (JFL) (サッカー) | 1 チーム |
| ● 神奈川県社会人サッカーリーグ (サッカー) | 1 チーム |
| ● 福島県サッカー協会 (サッカー) | 1 チーム |
| ● 新潟県サッカー協会 (サッカー) | 1 チーム |
| ● 宮城県サッカーリーグ U-18 (サッカー) | 1 チーム |
| ● 県 2 部リーグ (サッカー) | 1 チーム |
| ● F リーグ (フットサル) | 1 チーム |
| ● F リーグ (2 部) (フットサル) | 1 チーム |
| ● JD リーグ (ソフトボール) | 2 チーム |
| ● 日本社会人バスケットボール連盟 (バスケットボール) | 1 チーム |
| ● B3 リーグ (バスケットボール) | 1 チーム |
| ● ジャパンラグビー リーグワン (ラグビー) | 2 チーム |
| ● トップキュウシュウリーグ (ラグビー) | 1 チーム |
| ● ジャパンラグビートップイーストリーグ A グループ | 1 チーム |

- Vリーグ機構（バレーボール） 1チーム
- 日本アイスホッケー連盟（アイスホッケー） 1チーム
- アジアリーグアイスホッケー（アイスホッケー） 1チーム
- ジャパンサイクルリーグ（サイクリング） 1チーム
- 日本卓球リーグ（卓球） 1チーム

各競技のトップリーグから、全国的な競技連盟、各県の競技連盟等が挙げられた。

設問5. 貴チームではDXに取り組んでいますか。最も近いものを1つだけお選びください。



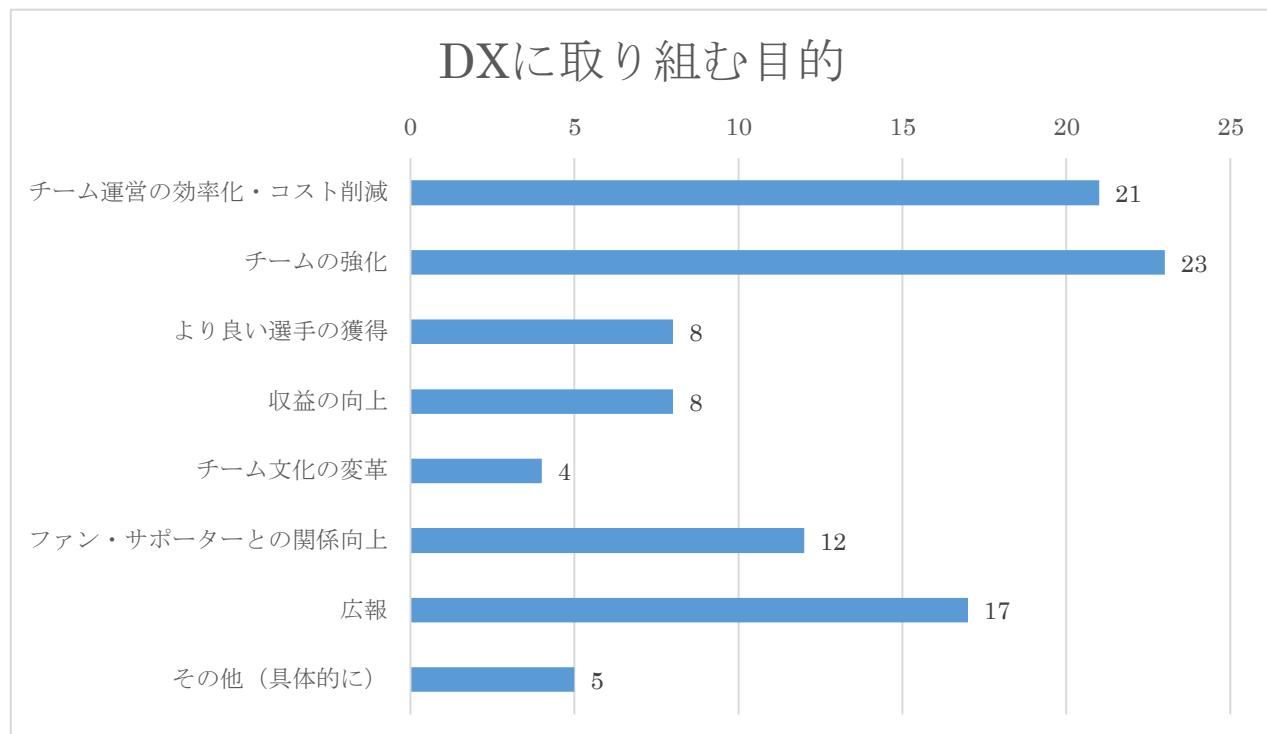
(チーム)	
チーム運営全体で取り組んでいる	2
一部の業務で取り組んでいる	22
現在は取り組んでいないが、今後取り組む予定がある(検討中も含む)	7
現在は取り組んでおらず、今後も取り組む予定はない	16
合計	47

※無回答：1件

DXに取り組んでいるかでは、「チーム運営全体で」及び「一部の業務で」取り組んでいるというチームが5割を超えた。

設問6. (設問5でア～ウのいずれかを回答された方のみ)

貴チームが DX に取り組む目的は何ですか。該当するものをお選びください。(いくつでも)



(チーム)	
チーム運営の効率化・コスト削減	21
チームの強化	23
より良い選手の獲得	8
収益の向上	8
チーム文化の変革	4
ファン・サポーターとの関係向上	12
広報	17
その他 (具体的に)	5

その他：

- ・ 仕事の効率化
- ・ 現時点で導入有無を確認できておりません。 申し訳ございません。
- ・ 学校部活動におけるDX化については様々な障壁があると考えられる。
- ・ IT化については教育機関での推進が叫ばれてだいぶ経つ。 そういった流れもあり部活動で

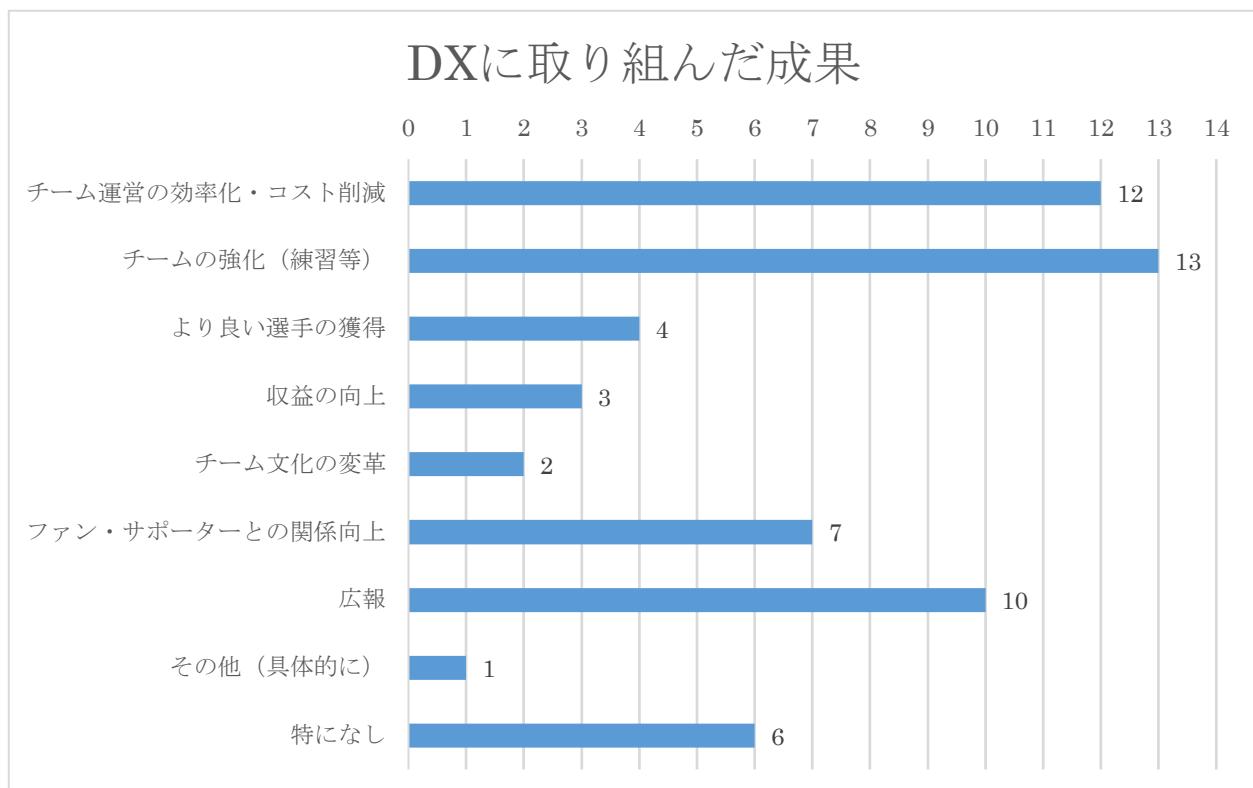
も進めやすい環境が出来つつある。しかし、DX化となると既存の学校の在り方や考え方を変えていかなくては本質的な変革は望めないだろう。

- ・街全体を盛り上げる

既にDXに取り組んでいる、或いは今後取り組む予定がある（検討中も含む）チームを対象として、DXに取り組む目的を質問した。特に多かったのは、「チームの強化」（23チーム）、「チーム運営の効率化・コスト削減」（21チーム）、「広報」（17チーム）という結果であった。また、「街全体を盛り上げる」（北海道のアイスホッケーのチーム）という回答もあった。

設問7.（設問5でア～イのいずれかを回答された方のみ）

貴チームがDXに取り組んだ結果、成果が出ているものはありますか。該当するものをお選びください。（いくつでも）



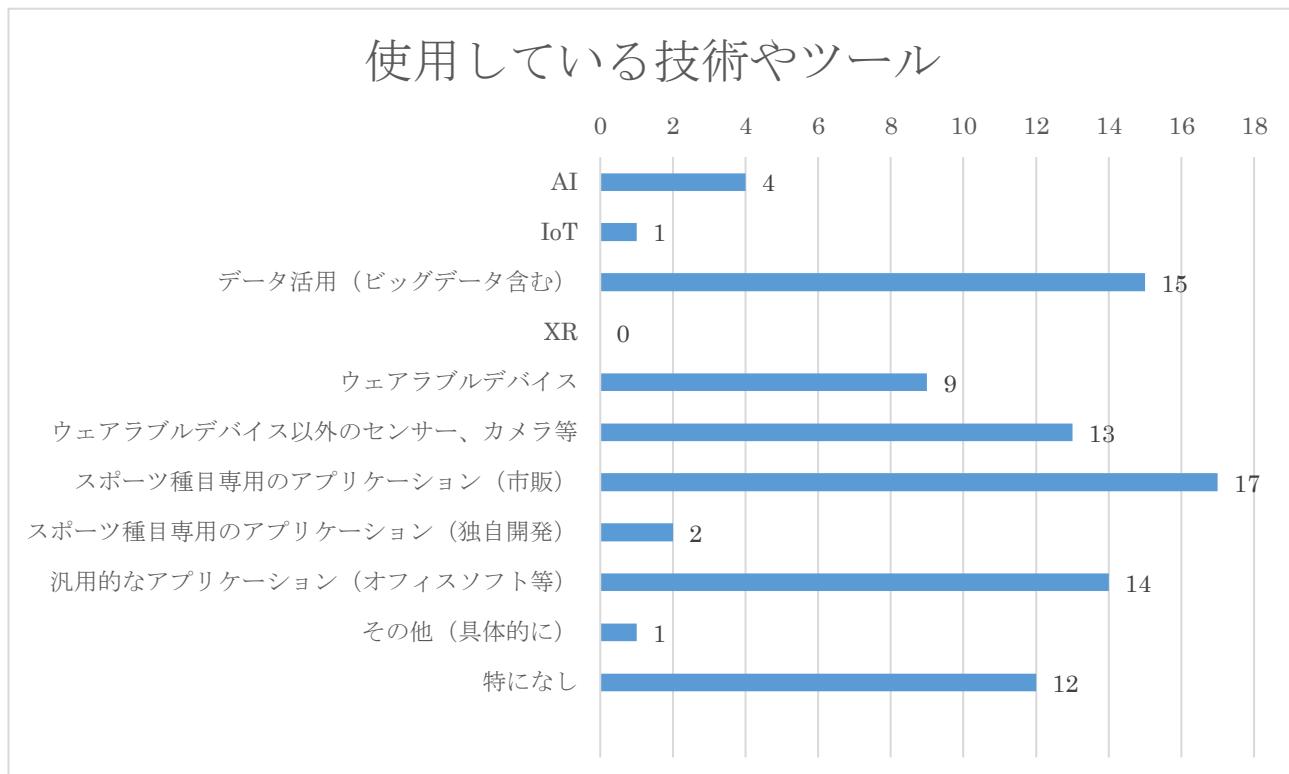
(チーム)	
チーム運営の効率化・コスト削減	12
チームの強化（練習等）	13

より良い選手の獲得	4
収益の向上	3
チーム文化の変革	2
ファン・サポーターとの関係向上	7
広報	10
その他（具体的に）	1
特になし	6

その他：仕事の効率化

既に DX に取り組んでいるチームを対象に、その成果が出ているものを質問した。「チームの強化」(13 チーム)、「チーム運営の効率化・コスト削減」(12 チーム)、「広報」(10 チーム) が多い回答であった。

設問8. 貴チームでは、試合での戦略立案やチーム運営に、以下のような技術やツールを使用していますか。該当するものをお選びください。(いくつでも)



(チーム)

AI	4
IoT	1
データ活用（ビッグデータ含む）	15
XR	0
ウェアラブルデバイス	9
ウェアラブルデバイス以外のセンサー、カメラ等	13
スポーツ種目専用のアプリケーション（市販）	17
スポーツ種目専用のアプリケーション（独自開発）	2
汎用的なアプリケーション（オフィスソフト等）	14
その他（具体的に）	1
特になし	12

その他：地元大学とのアプリケーションと練習メニューの共同開発

試合での戦略立案やチーム運営に使用している技術やツールでは、「スポーツ種目専用のアプリケーション（市販）」が最も多く 17 チームであった。次いで、「データ活用（ビッグデータ含む）」が 15 チーム、「汎用的なアプリケーション（オフィスソフト等）」が 14 チームという結果だった。「AI」や「IoT」は少なく、「XR」は 0 チームだった。

設問9. (設問8でア～クのいずれかを回答された方のみ)

貴チームでは設問8でご回答いただいたものをどのように活用されていますか。またその結果、どのような成果がありましたか。具体的にご記入ください。

＜自チーム・相手チームの分析＞

- ハドルというソフトを利用し、動作解析、相手分析を実施し、試合に活かしている。
- 選手の走行距離などを計測するデバイス。 対戦相手の分析ソフト。
- 相手チームに対し、どこにサーブを打つのが有効なのが見える化できた。
- 主に練習や試合の振り返り、コンディショニング管理に使用しております。 選手のプレーを振り返る質や、身体に対する意識が向上したように感じます。
- 野球専用データシステム(アナリスト) 自チーム。他チームのデータを数値化し、分析すること
- ピンチング動作解析 →チーム防御率向上
- 自チーム分析
- 対戦相手の分析、ハートレートなど
- 個人のデータを数値化することにより、選手の特徴や傾向が分析できる
- AI カメラの導入。 →TR や試合の振り返りが簡易になり、より効果的となった。 データ活用 → 対戦相手のデータ活用により分析が向上。大会での好成績につながった。
- アナリストが、投手の投球フォーム、球種のクオリティー、配球の分析を分析フィードバックし ピッ칭の客観的な課題改善にいかしている。打者に対しても同様で、バッティングフォームを 分析され、改善に役立てている。 ・ストレングストレーニングで選手の挙上速度を計測する機器 を導入し、それをもとに日々のトレーニングのクオリティーの向上、オーバートレーニングの防止、 コンディション調整に生かしている

＜試合の分析＞

- 試合やプレーの確認。
- 選手一人一人が、それぞれ観たいタイミングで試合の映像等を確認することができるため、効率よく分析を行うことができる。
- 遅延装置 プレーの7秒後にリプレイが見れる機器を導入することで、フォームなどの確認ができるようになった
- 試合分析、投球分析 成果・・・徐々に出はじめている。
- 練習や試合のデータを活用することで、選手の評価がしやすくなり、より確信を持って仕事ができる。
- ゲーム分析

＜戦略・戦術立案＞

- ゲーム前、後の分析と戦術活用 選手個々のデータ蓄積、共有

- 戰略、専従的なところを数字で示され、理解度が高くなる。
- 試合での戦略立案や課題の抽出
- 定量的な評価や映像を基に、客観的なフィードバックと対策を講じることができる様になった
- バレーボール界では、「データバー」を使って、戦略を立てるケースが多い
- ゲーム時にカメラで撮影したものを独自に編集し、情報を共有。 ゲーム時にスタンドからベンチスタッフと音声通話を使いながら、リアルタイムに戦況を共有。 チーム戦略の質が向上した。
- 選手個人のパフォーマンスに対応したトレーニングメニュー考案 ・失点得点パターンの研究と戦術研究

<トレーニング・コンディショニングへの活用>

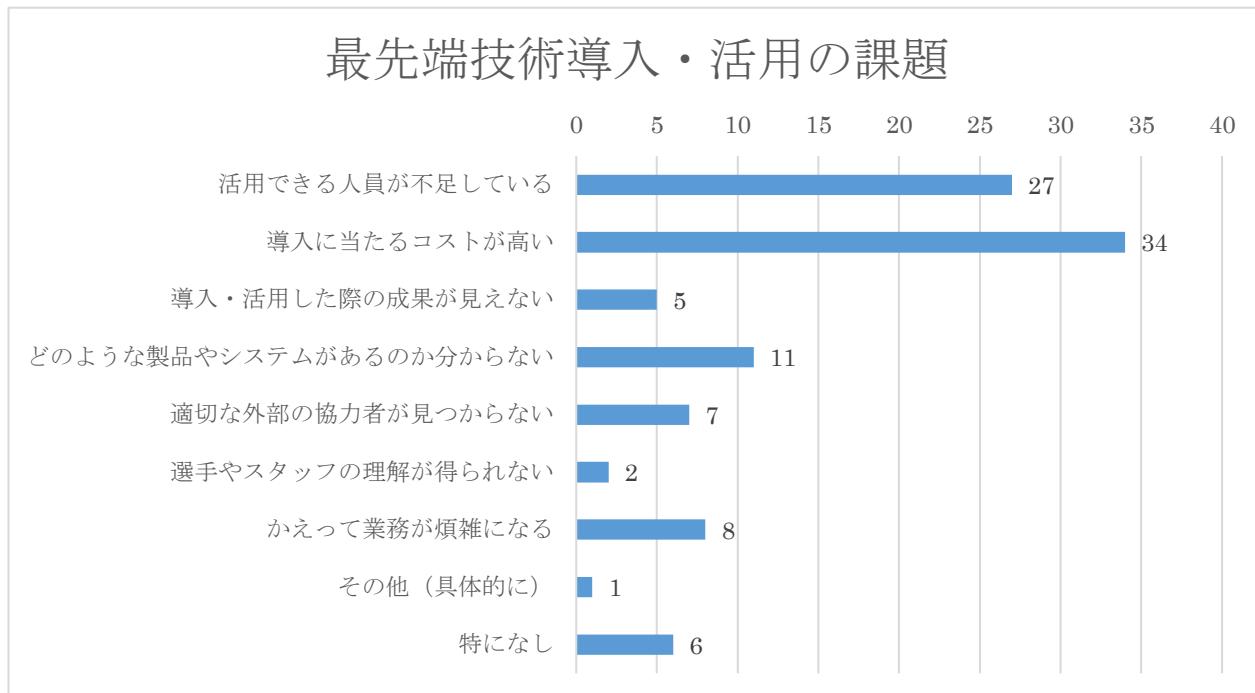
- 走力に重きを置いた提携で走力に自信のある選手の加入とその後のサポート体制が強化された。
- GPS デバイスを用いて身体負荷を把握し、練習やコンディション調整に活用する。身体負荷を個人個人で把握できることで、全体練習や個人個人の負荷を調整することが可能となり、パフォーマンス向上や障害予防に役立った。
- 選手の GPS での走行距離や試合中のスプリントによる最高速度等の測定。 その結果として、トレーニングでの負荷調整やトレーニング内容の修正につながる。

<その他>

- 日常業務の中で常に活用し、設問 7 の成果が出ている
- DVD 等の映像
- 映像分析、数値の見える化
- あらゆる分析に使用。
- 自動追尾カメラを使用しています。人を配置しなくていいのでコストの削減にはなっていますが、求めるところが撮影されていなかったりして、結果的に購入はしたものの、あまり使用していない状態です。

自チーム・相手チームの分析や試合の分析、戦略・戦術立案、トレーニング・コンディショニングへの応用、等の活用例が挙げられた。

設問10. AIやIoT、データ活用、XR、ウェアラブルデバイス等、最先端の技術を導入・活用する上での課題はありますか。(いくつでも)



(チーム)

活用できる人員が不足している	27
導入に当たるコストが高い	34
導入・活用した際の成果が見えない	5
どのような製品やシステムがあるのか分からない	11
適切な外部の協力者が見つからない	7
選手やスタッフの理解が得られない	2
かえって業務が煩雑になる	8
その他（具体的に）	1
特になし	6

その他：予算面での工夫

最先端技術を導入・活用する上での課題としては、「導入に当たるコストが高い」が34チーム、「活用できる人員が不足している」が27チームという結果だった。

設問1 1. スポーツ DX や、スポーツにおける AI・IoT・データ活用・ウェアラブルデバイス等の最先端技術の導入・活用について、ご自由にご意見をご記入ください。

＜費用・人材の問題について＞

- お金と人の問題がクリアできる所とそうでない所がある。
- 最先端技術を導入・活用してみたいが、費用と人材不足により、現状維持の状態。
- 導入によるチーム強化に繋がれば良いと思う反面、予算的な確保が難しい。
- 今後、取り組みたい課題ではありますが、実現できていません。コスト面で挿入できる・できないがありますので、今後会社と相談しながら行う予定としています。
- 費用対効果を見極める必要がある
- 色々とぜひ活用してみたい。やはり金銭面が非常に気になります。
- GPSなどのウェアラブルデバイスも導入したいと考えていますが、そのデータを活用できる人の人材不足がネックかなと思います。

＜人材に求められるスキル、人材育成について＞

- テクニカル的なところの進化により、システムの複雑化で対応できる人材が必要不可欠。
- 最先端技術が発展していくのは非常に良いと思う反面、莫大なコストがかかるとともに、それを使いこなせていないのが現状だと感じている。今の時代は、データに頼り過ぎている面が多く、自ら考え行動する人財が少ない。様々なデータを活用して、自ら考え行動できる人財（失敗を繰り返してもしっかりと受け止め成長できる）を育成していくことが重要と思っています。
- サッカーの強豪チームが多いヨーロッパでは、現在ウェアラブルデバイス等から得られたデータを専門に扱う人材を雇っているとお聞きいたしました。クラブ予算やコストの兼ね合いで、私も含むデータ解析について詳しくない人がデータを取り扱う現状になっていると感じております。私自身がより知識を深めるだけでなく、データ解析に長けた人材もスポーツ現場では必要ではないかと考えます。
- 学校の部活でのDX化についてはコストの面の問題もあるが、目的や運用方法から考えても、まだ大きく動かそうとするには難しさが感じられる。また、学校からスポーツが離れ、外部に移行していくことを考えれば積極的に取り入れていくべきだが、それを推し進めるための人材が不足している。IT機器の導入に関しても、徐々にスポーツの現場にも浸透しつつあるが、現状は最先端の技術を活用出来る人材も多くはない。まずは人材育成が必要になってくるのではないかだろうか。
- それらを使いこなせる人が必要。データをもらうだけで、こちらで全てを判断するのには限界がある。

＜その他＞

- 私どものような中小プロスポーツチームでは、単体での開発は困難であり、産学連携でしか実施

ができない状況です。ただ、テーマを決めて進めることで有意義な連携になるのではないかと思います。

- 新スタジアム建設に合わせて、今後さらに活用していく必要がある。
- 長いチーム文化を作っていくには再現性の高いシステム・仕組みが必要であると考える。また、チーム独自の強化メソットをジュニア年代に同時多発的に広めていくことで、地域のフットサル普及強化につながると考えており、同時にそれがチーム強化の柱にもなると思うので、積極的に活用したい。
- 「見えない所が見える化できる」という点が1番メリットを感じています。ただ100%活用できているわけではないので、そこが課題です。

費用や人材の問題について指摘する意見もある一方、今後取り組みたいとの意見も寄せられ、DXの取組が今後も、徐々に広がっていく可能性がうかがえる。

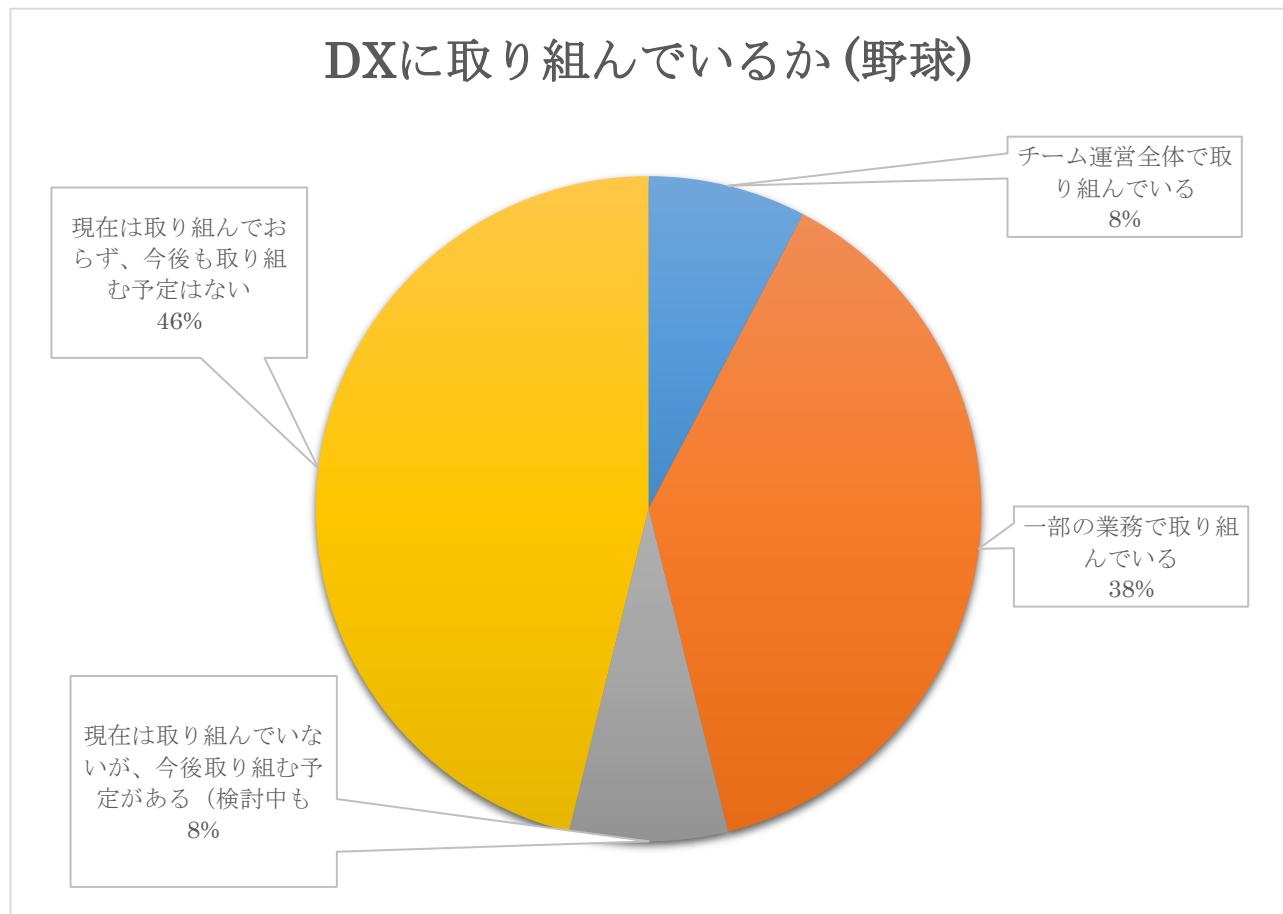
2.2.1.2 野球チームの回答（14チーム）

回答のあったチームのうち、最も数の多かった野球チーム（14チーム）について、一部の設問に対する回答を抽出して報告する。ここで報告する設問は、以下の通りである。

設問番号	内容
設問5	DXの取組状況
設問6	DXに取り組む目的
設問7	DXに取り組んで得られた成果
設問8	最先端技術の活用状況
設問9	最先端技術の活用方法とその成果
設問10	最先端技術導入・活用の課題

図表 14 野球チームに対して抽出した設問

設問5. 貴チームでは DX に取り組んでいますか。最も近いものを 1 つだけお選びください。

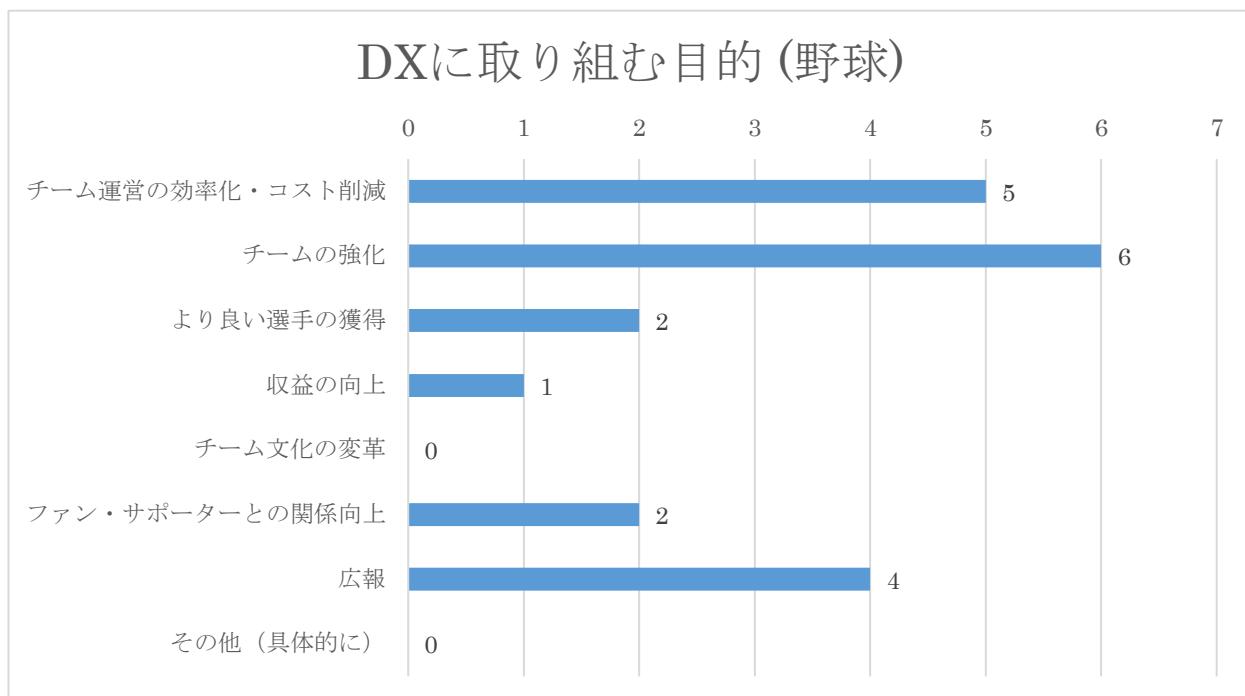


(チーム)	
チーム運営全体で取り組んでいる	1
一部の業務で取り組んでいる	5
現在は取り組んでいないが、今後取り組む予定がある（検討中も）	1
現在は取り組んでおらず、今後も取り組む予定はない	6
合計	13

野球チームで DX に取り組んでいるのは 46% であった。「現在は取り組んでおらず、「今後も取り組む予定はない」が 46% と、全体の回答よりやや多い。

設問6. (設問5でア～ウのいずれかを回答された方のみ)

貴チームが DX に取り組む目的は何ですか。該当するものをお選びください。(いくつでも)



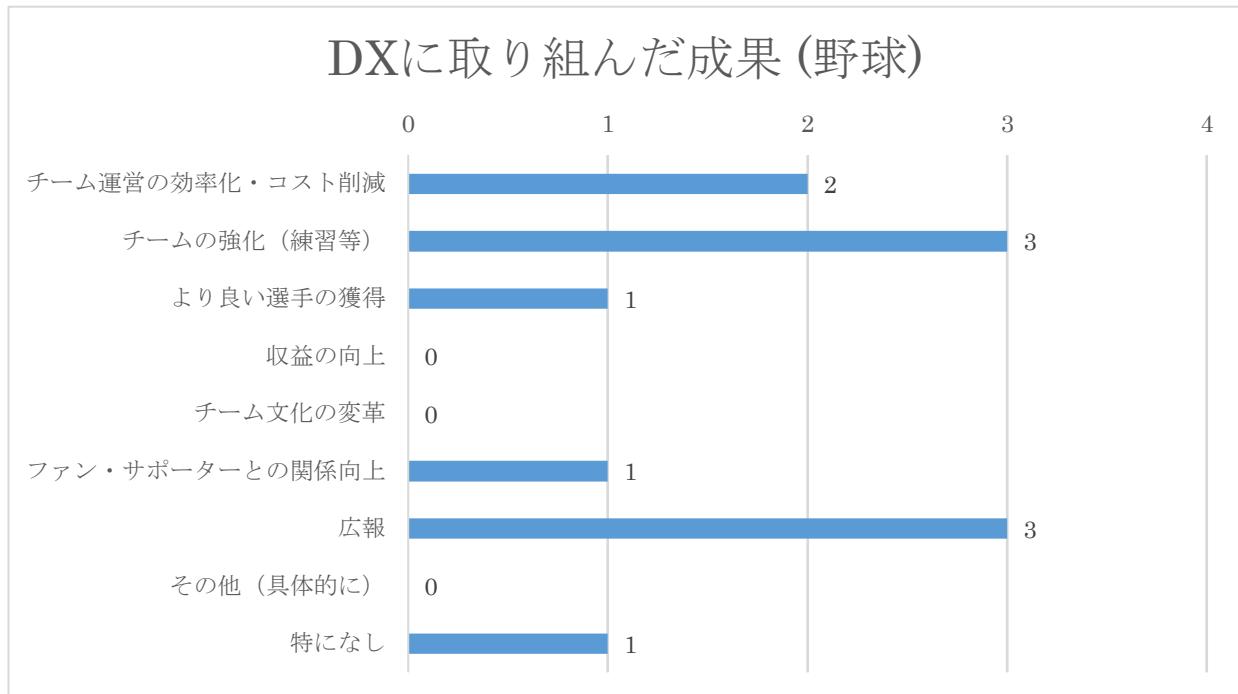
(チーム)

チーム運営の効率化・コスト削減	5
チームの強化	6
より良い選手の獲得	2
収益の向上	1
チーム文化の変革	0
ファン・サポーターとの関係向上	2
広報	4
その他 (具体的に)	0

野球チームが DX に取り組む目的では、多い順に、「チームの強化」(6 チーム)、「チーム運営の効率化・コスト削減」(5 チーム)、「広報」(4 チーム) と、全体の回答と同じ傾向であった。

設問7. (設問5でア～イのいずれかを回答された方のみ)

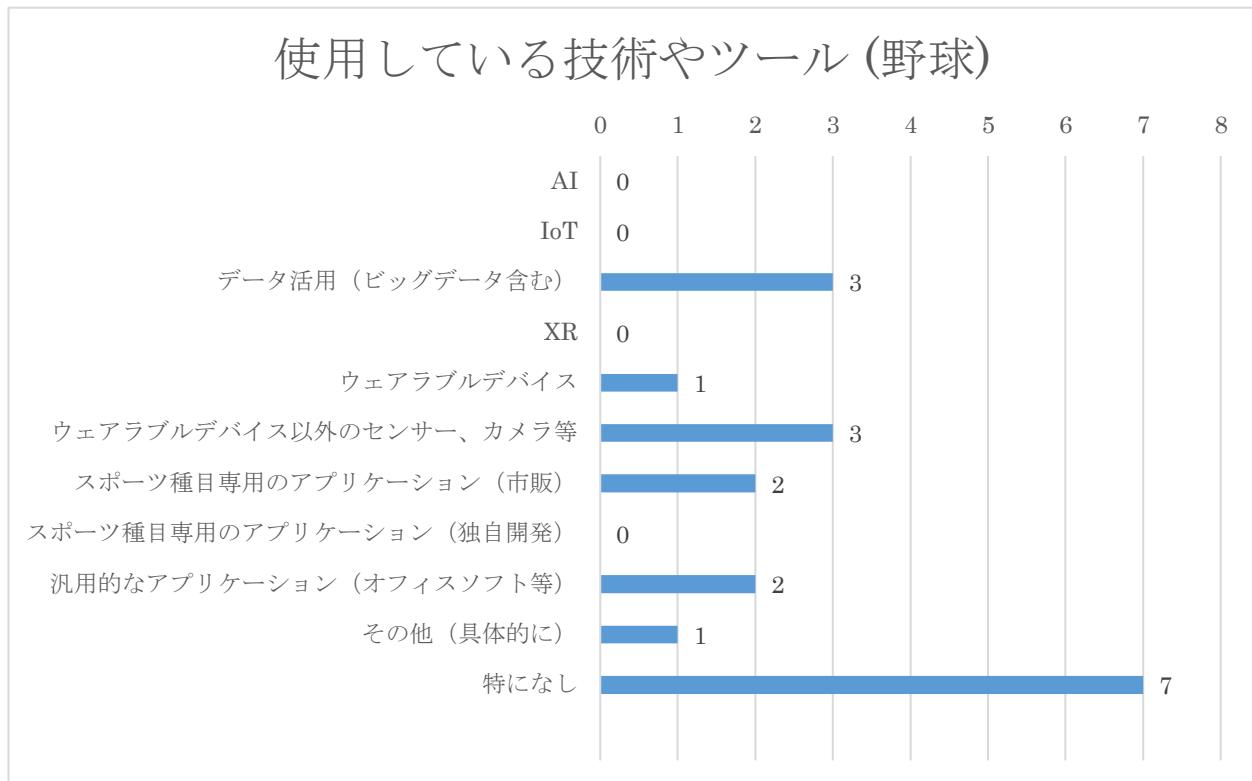
貴チームが DX に取り組んだ結果、成果が出ているものはありますか。該当するものをお選びください。(いくつでも)



(チーム)	
チーム運営の効率化・コスト削減	2
チームの強化（練習等）	3
より良い選手の獲得	1
収益の向上	0
チーム文化の変革	0
ファン・サポーターとの関係向上	1
広報	3
その他（具体的に）	0
特になし	1

野球チームが DX に取り組んで成果が出ているものは、「チームの強化」及び「広報」が 3 チームと最も多く、「チーム運営の効率化・コスト削減」が 2 チームと続く。こちらも全体の回答とほぼ同じ傾向である。

設問8. 貴チームでは、試合での戦略立案やチーム運営に、以下のような技術やツールを使用していますか。
該当するものをお選びください。(いくつでも)



	(チーム)
AI	0
IoT	0
データ活用 (ビッグデータ含む)	3
XR	0
ウェアラブルデバイス	1
ウェアラブルデバイス以外のセンサー、カメラ等	3
スポーツ種目専用のアプリケーション (市販)	2
スポーツ種目専用のアプリケーション (独自開発)	0
汎用的なアプリケーション (オフィスソフト等)	2
その他 (具体的に)	1
特になし	7

その他：地元大学とのアプリケーションと練習メニューの共同開発

野球チームが最先端技術やツール類を使用しているかでは、「特になし」が7チームで最も多かった。使用している中では、「データ活用(ビッグデータ含む)」及び「ウェアラブルデバイス以外のセンサー・カメラ等」が3チームで最も多い。野球チームでは、最先端技術の活用はまだ進んでいないことがわかる。

設問9. (設問8でア～クのいずれかを回答された方のみ)

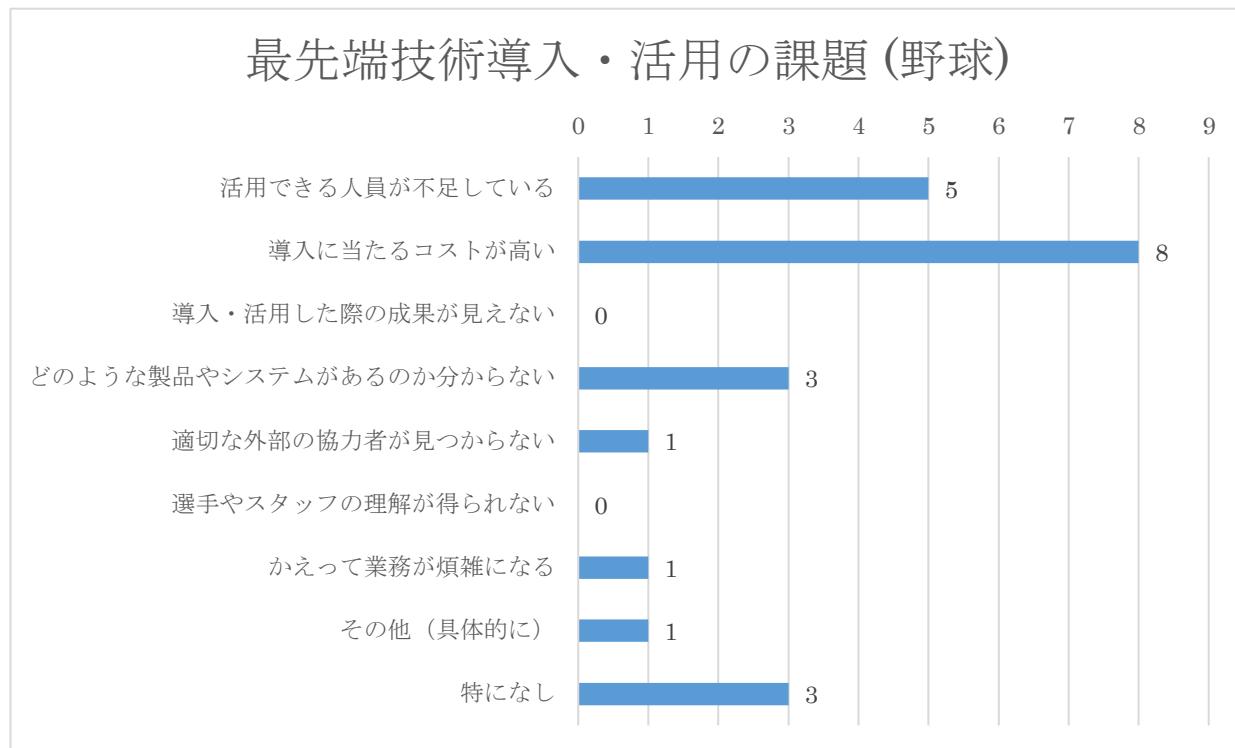
貴チームでは設問8でご回答いただいたものをどのように活用されていますか。またその結果、どのような成果がありましたか。具体的にご記入ください。

(野球)

- 走力に重きを置いた提携で走力に自信のある選手の加入とその後のサポート体制が強化された。
- 試合やプレーの確認。
- 野球専用データシステム(アナリスト) 自チーム。他チームのデータを数値化し、分析すること
- 試合分析、投球分析 成果・・・徐々に出はじめている。
- ピンチング動作解析 →チーム防御率向上
- DVD等の映像
- アナリストが、投手の投球フォーム、球種のクオリティー、配球の分析を分析フィードバックしピッチングの客観的な課題改善にいかしている。打者に対しても同様で、バッティングフォームを分析され、改善に役立てている。
- ストレングストレーニングで選手の挙上速度を計測する機器を導入し、それをもとに日々のトレーニングのクオリティーの向上、オーバートレーニングの防止、コンディション調整に生かしている

野球チームが最先端技術やツール類をどのように活用しているかでは、自チームや相手チームの分析、し合い分析等が挙げられている。

設問10. AIやIoT、データ活用、XR、ウェアラブルデバイス等、最先端の技術を導入・活用する上での課題はありますか。(いくつでも)



(チーム)

活用できる人員が不足している	5
導入に当たるコストが高い	8
導入・活用した際の成果が見えない	0
どのような製品やシステムがあるのか分からない	3
適切な外部の協力者が見つからない	1
選手やスタッフの理解が得られない	0
かえって業務が煩雑になる	1
その他 (具体的に)	1
特になし	3

その他：予算面での工夫

野球チームが最先端技術を導入・活用する上での課題としては、「導入に当たるコストが高い」が8チーム、

「活用できる人員が不足している」が 5 チームであった。全体の回答の傾向とほぼ同じである。

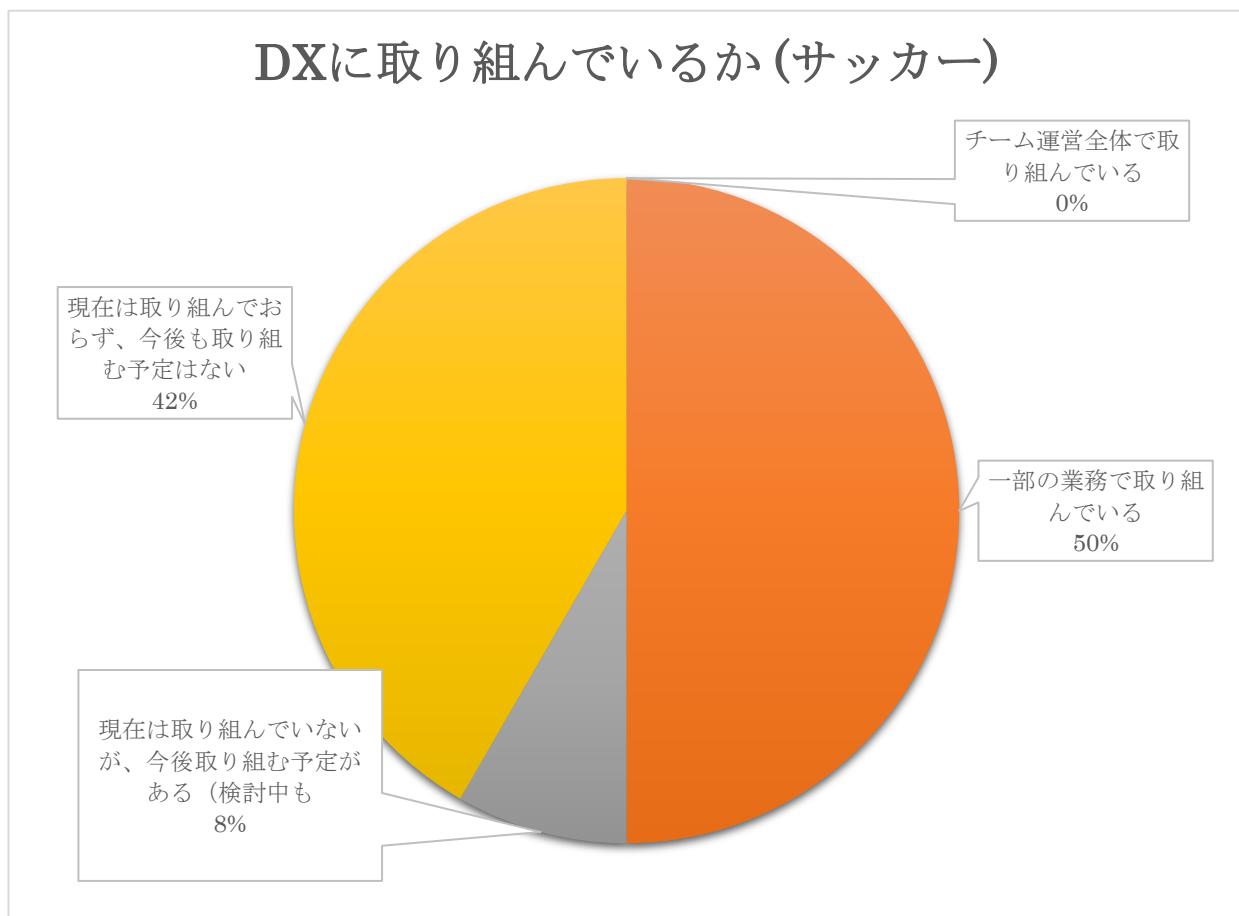
2.2.1.3 サッカーチームの回答（12 チーム）

回答のあったチームのうち、2 番目に数の多かったサッカーチーム（12 チーム）について、一部の設問に対する回答を抽出して報告する。ここで報告する設問は、野球チームと同じで以下の通りである。

設問番号	内容
設問 5	DX の取組状況
設問 6	DX に取り組む目的
設問 7	DX に取り組んで得られた成果
設問 8	最先端技術の活用状況
設問 9	最先端技術の活用方法とその成果
設問 10	最先端技術導入・活用の課題

図表 15 サッカーチームに対して抽出した設問

設問5. 貴チームでは DX に取り組んでいますか。最も近いものを 1 つだけお選びください。

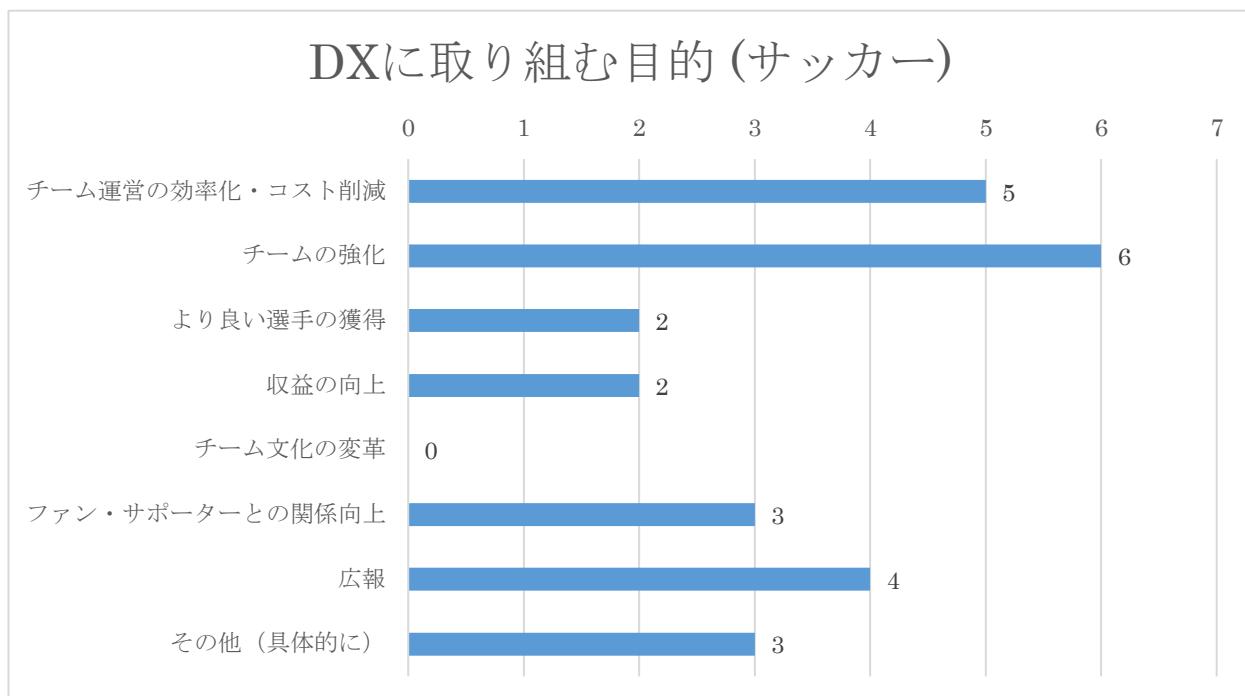


(チーム)	
チーム運営全体で取り組んでいる	0
一部の業務で取り組んでいる	6
現在は取り組んでいないが、今後取り組む予定がある（検討中も）	1
現在は取り組んでおらず、今後も取り組む予定はない	5
合計	12

サッカーチームの DX の取組状況では、「チーム運営全体で取り組んでいる」チームはなく、「一部の業務で取り組んでいる」が 50% という結果であった。また、「現在は取り組んでおらず、今後も取り組む予定はない」という回答が、全体の回答よりやや多く、野球チームの回答よりは少ない。

設問6. (設問5でア～ウのいずれかを回答された方のみ)

貴チームが DX に取り組む目的は何ですか。該当するものをお選びください。(いくつでも)



(チーム)	
チーム運営の効率化・コスト削減	5
チームの強化	6
より良い選手の獲得	2
収益の向上	2
チーム文化の変革	0
ファン・サポーターとの関係向上	3
広報	4
その他 (具体的に)	3

その他：

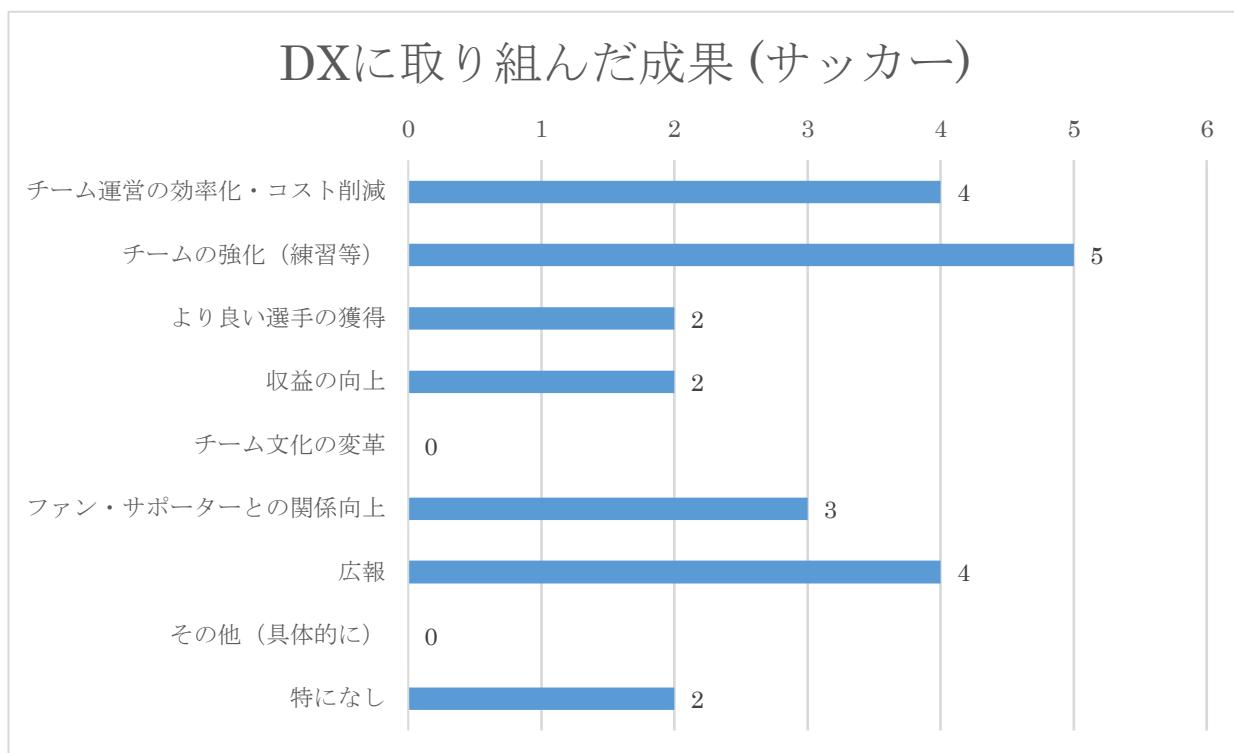
- ・現時点で導入有無を確認できておりません。 申し訳ございません。
- ・学校部活動におけるDX化については様々な障壁があると考えられる。 IT化については教育機関での推進が叫ばれてだいぶ経つ。そういう流れもあり部活動でも進めやすい環境が出来つつある。 しかし、DX化となると既存の学校の在り方や考え方を変えていかなくては本

質的な変革は望めないだろう。

サッカーチームが DX に取り組む目的では、多い順に、「チームの強化」(6 チーム)、「チーム運営の効率化・コスト削減」(5 チーム)、「広報」(4 チーム) と、全体及び野球チームの回答と同じ傾向であった。

設問 7. (設問 5 でア～イのいずれかを回答された方のみ)

貴チームが DX に取り組んだ結果、成果が出ているものはありますか。該当するものをお選びください。(いくつでも)

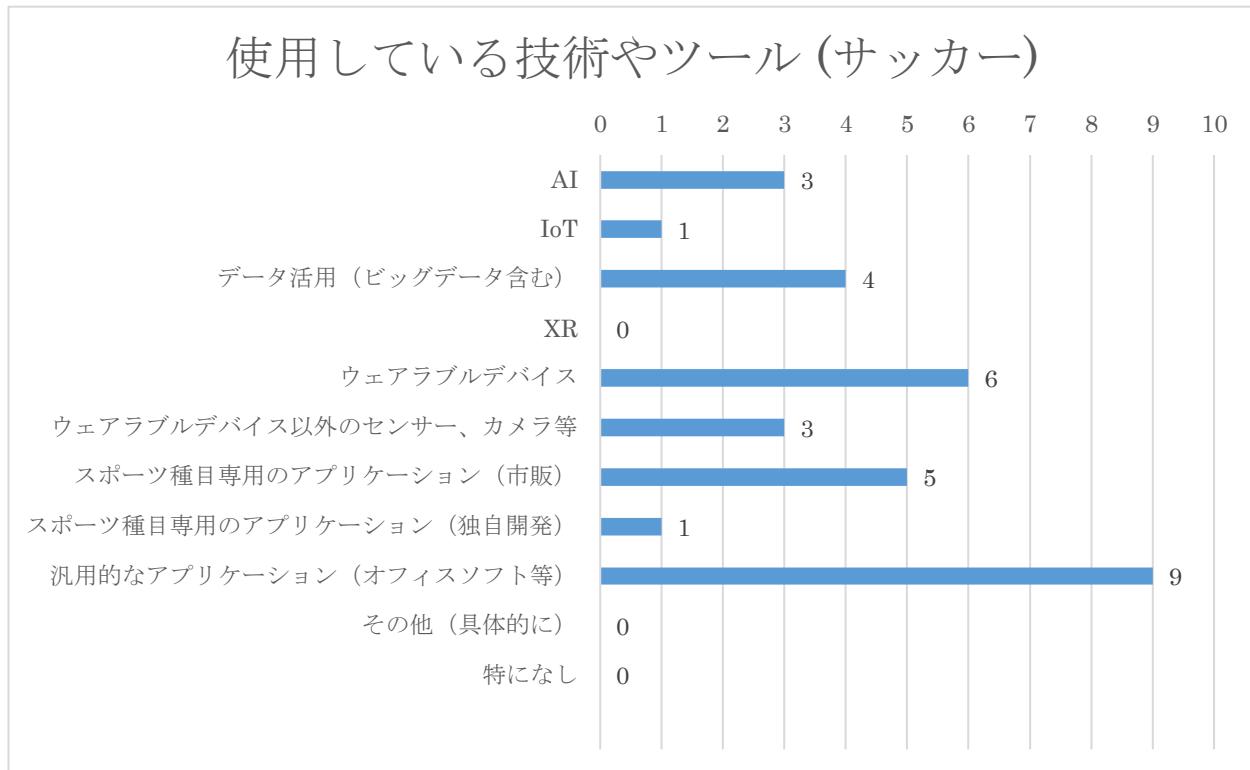


(チーム)	
チーム運営の効率化・コスト削減	4
チームの強化 (練習等)	5
より良い選手の獲得	2
収益の向上	2
チーム文化の変革	0
ファン・サポーターとの関係向上	3
広報	4

その他（具体的に）	0
特になし	2

サッカーチームが DX に取り組んで成果が出ているものは、「チームの強化」が 5 チームと最も多い。次に多いのは、「チーム運営の効率化・コスト削減」及び「広報」で 4 チームであった。こちらも全体及び野球チームの回答とほぼ同じ傾向である。

設問8. 貴チームでは、試合での戦略立案やチーム運営に、以下のような技術やツールを使用していますか。
該当するものをお選びください。（いくつでも）



(チーム)	
AI	3
IoT	1
データ活用（ビッグデータ含む）	4
XR	0
ウェアラブルデバイス	6
ウェアラブルデバイス以外のセンサー、カメラ等	3

スポーツ種目専用のアプリケーション（市販）	5
スポーツ種目専用のアプリケーション（独自開発）	1
汎用的なアプリケーション（オフィスソフト等）	9
その他（具体的に）	0
特になし	0

サッカーチームが最先端技術やツール類を使用しているかでは、「汎用的なアプリケーション（オフィスソフト等）」が9チームで最も多かった。以下、「ウェアラブルデバイス」（6チーム）、「スポーツ種目専用のアプリケーション（市販）」（5チーム）と続く。全体の回答とも、野球チームの回答とも、異なる傾向が見える。

設問9.（設問8でア～クのいずれかを回答された方のみ）

貴チームでは設問8でご回答いただいたものをどのように活用されていますか。またその結果、どのような成果がありましたか。具体的にご記入ください。

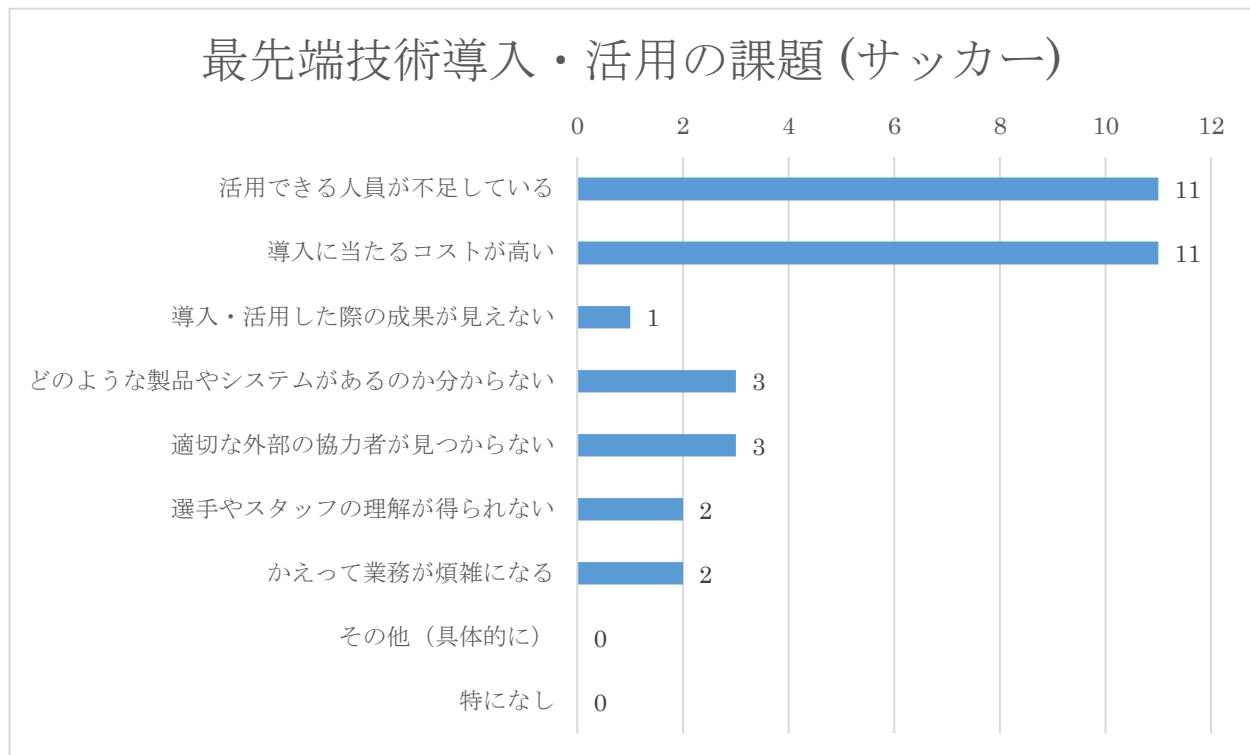
（サッカー）

- 選手の走行距離などを計測するデバイス。 対戦相手の分析ソフト。
- 日常業務の中で常に活用し、設問7の成果が出ている
- 対戦相手の分析、ハートレートなど
- 個人のデータを数値化することにより、選手の特徴や傾向が分析できる
- AI カメラの導入。 →TR や試合の振り返りが簡易になり、より効果的となつた。 データ活用 → 対戦相手のデータ活用により分析が向上。大会での好成績につながつた。
- 映像分析、数値の見える化
- GPS デバイスを用いて身体負荷を把握し、練習やコンディション調整に活用する。 身体負荷を個人個人で把握できることで、全体練習や個人個人の負荷を調整することが可能となり、パフォーマンス向上や障害予防に役立つた。
- ゲーム時にカメラで撮影したものを独自に編集し、情報を共有。 ゲーム時にスタンドからベンチスタッフと音声通話を使いながら、リアルタイムに戦況を共有。 チーム戦略の質が向上した。
- 選手の GPS での走行距離や試合中のスプリントによる最高速度等の測定。 その結果として、トレーニングでの負荷調整やトレーニング内容の修正につながる。
- 自動追尾カメラを使用しています。人を配置しなくていいのでコストの削減にはなつてますが、求めるところが撮影されていなかつたりして結果的に購入はしたもののがあまり使用していない状態です。

サッカーチームが最先端技術やツール類をどのように活用しているかでは、GPS や、AI カメラ等による映像分析が挙げられている。サッカーは野球に比べてフィールド上に同時に登場している選手の数が多く、また

動きも大きいということから、これらの技術の活用が進んでいると考えられる。

設問10. AIやIoT、データ活用、XR、ウェアラブルデバイス等、最先端の技術を導入・活用する上での課題はありますか。(いくつでも)



(チーム)

活用できる人員が不足している	11
導入に当たるコストが高い	11
導入・活用した際の成果が見えない	1
どのような製品やシステムがあるのか分からない	3
適切な外部の協力者が見つからない	3
選手やスタッフの理解が得られない	2
かえって業務が煩雑になる	2
その他(具体的)	0
特になし	0

サッカーチームが最先端技術を導入・活用する上での課題としては、「活用できる人員が不足している」及

び「導入に当たるコストが高い」が 11 チームで最も多かった。全体及び野球チームの回答の傾向とほぼ同じである。

2.2.1.4 本調査のまとめ

本調査では、全国のスポーツチーム 478 チームに調査を依頼し、48 チームから回答を得た。チームのプレイしているスポーツは、野球、サッカー、バレーボール等、様々であった。特に多かったのは野球（14 チーム）とサッカー（12 チーム）であった。

DX に取り組んでいるチームは、全体の 51% に上り、「現在は取り組んでいないが今後取り組む予定がある（検討中も含む）」も合わせると 66% を占めた。DX に取り組む目的としては、「チームの強化」「チーム運営の効率化・コスト削減」「広報」が比較的多く、その成果もこの分野で出ているようである。試合での戦略立案やチーム運営に使用している最先端技術やツール類では、「スポーツ種目専用のアプリケーション（市販）」「データ活用（ビッグデータ含む）」「汎用的なアプリケーション（オフィスソフト等）」が比較的多く、「AI」「IoT」「XR」は少なかった。最先端技術の導入や活用に当たっての課題としては、「コスト」「人員」が特に多く挙げられている。

また、野球チームに限定すると、既に DX に取り組んでいるチームの割合は全体よりもやや低かった。DX に取り組む目的やその成果は、全体とほぼ同じ傾向である。試合での戦略立案やチーム運営に使用している最先端技術やツール類では「特になし」が最も多く、使用している中では「データ活用（ビッグデータ含む）」及び「ウェアラブルデバイス以外のセンサー・カメラ等」が最も多かった。最先端技術の導入や活用に当たっての課題としては、全体と同じく「コスト」「人員」が多く挙げられている。

さらに、サッカーチームに限定すると、既に DX に取り組んでいるチームの割合は 50% であるが、「チーム運営全体で取り組んでいる」というチームはなかった。DX に取り組む目的やその成果は、全体とほぼ同じ傾向である。試合での戦略立案やチーム運営に使用している最先端技術やツール類では「汎用的なアプリケーション（オフィスソフト等）」が最も多く、「ウェアラブルデバイス」が次に多い。具体的には GPS や映像分析等が挙げられている。これは全体及び野球チームの傾向とは異なる。最先端技術の導入や活用に当たっての課題としては、全体と同じく「コスト」「人員」が多く挙げられている。

以上の考察より、スポーツ DX 人材として、「スポーツ種目専用のアプリケーション（市販）」「データ分析（ビッグデータ含む）」「汎用的なアプリケーション（オフィスソフト等）」の活用スキルが特に重要であることがわかった。また、野球に関しては「ウェアラブルデバイス以外のセンサー・カメラ等」が、サッカーに関しては「ウェアラブルデバイス」も重要であることも整理できた。

2.3 最先端技術に関するカリキュラム調査

教育プログラム骨子を開発するための参考資料収集として、専門学校や大学を対象に、AIやIoT等の最先端技術に関する授業科目のシラバスを収集した。専門学校8校、大学10校からそれぞれ特徴的な科目を抽出し、そのシラバスを収集・整理した。

2.3.1 カリキュラム調査の対象の一覧

以下が、カリキュラム調査の対象18校の一覧である。

【専門学校】

No.	教育機関名	科目名	主なテーマ
1	日本電子専門学校	人工知能特論	AI
2	静岡産業技術専門学校	応用プログラミングIV	Android、IoT、ドローン
3	神戸電子専門学校	AI リテラシー	AI、機械学習
4	日本工学院 八王子専門学校	IoT もの作り実習	IoT、プログラミング
5	大阪ハイテクノロジー 専門学校	医療統計学	統計解析
6	鹿児島医療工学専門学校	情報処理工学	IT 全般の基礎
7	名古屋未来工科専門学校	IoT 組み込み系プログラミング	IoT、プログラミング
8	国際情報工科自動車大学校	ドローン概論	ドローン

図表 16 カリキュラム調査対象一覧（専門学校）

【大学】

No.	教育機関名	科目名	主なテーマ
1	神奈川大学	スポーツ競技VII	データ分析のスポーツへの応用
2	関西大学	活用法を見聞する AI・データサイエンス	AI、データサイエンス、様々な分野への応用
3	久留米工業大学	AI 概要	AI、Python、データサイエンス、社会課題への活用事例
4	中央大学	コンピュータグラフィックスとバーチャルリアリティ	CG、XR、VR、コンテンツ制作
5	京都大学	ビジネスにおける情報学の実践	DX
6	西九州大学	データサイエンス演習	Word、Excel、AI、スポーツへの応用
7	長崎大学	AI 活用講座： データサイエンスの基礎と実践	Python、統計解析、機械学習
8	東洋大学	スポーツ情報処理論	高速度カメラ、モーションキャプチャー、Python、スポーツに関するコンピュータシミュレーション
9	岡山理科大学	バーチャルリアリティ	VR、AR、ウェアラブルコンピュータ
10	琉球大学	データサイエンス初級	Python、データ解析、データ解析の応用、データ解析プロジェクト

図表 17 カリキュラム調査対象一覧（大学）

2.3.2 カリキュラム調査の結果

専門学校1【日本電子専門学校】

教育機関名	日本電子専門学校
科目名	人工知能特論
開講年度	2022年度
学習時間 (コマ数・時間数)	2時間×15コマ=30時間
対象学科・学年	AIシステム科 2年次
学習目標	人工知能に関する最新の話題について説明出来る。 人工知能の関連知識について説明出来る。
授業計画	<p>第一回：取り上げたAIに関する理論の概要と動向について説明出来る。 AIの理論動向 (1)：AIに関する最新の理論とその動向について解説する【理解度確認】 練習問題</p> <p>第二回：取り上げたAIに関する理論の概要と動向について説明出来る。 AIの理論動向 (2)：AIに関する最新の理論とその動向について解説する。【理解度確認】 練習問題</p> <p>第三回：取り上げたAIに関する理論の概要と動向について説明出来る。 AIの理論動向 (3)：AIに関する最新の理論とその動向について解説する。【理解度確認】 練習問題</p> <p>第四回：取り上げたAIに関する理論の概要と動向について説明出来る。 AIの理論動向 (4)：AIに関する最新の理論とその動向について解説する。【理解度確認】 レポート</p> <p>第五回：取り上げたAIに関する理論の概要と動向について説明出来る。 AIの理論動向 (5)：AIに関する最新の理論とその動向について解説する。【理解度確認】 練習問題</p>

	<p>第六回：取り上げたAIに関する理論の概要と動向について説明出来る。</p> <p>AIの理論動向 (6)：AIに関する最新の理論とその動向について解説する。【理解度確認】 練習問題</p> <p>第七回：取り上げたAIに関する理論の概要と動向について説明出来る。</p> <p>AIの理論動向 (7)：AIに関する最新の理論とその動向について解説する。【理解度確認】 練習問題</p> <p>第八回：確認テストによって理解を確実なものにする。</p> <p>これまでの学習内容の確認テストを実施する。【理解度確認】 確認テスト</p> <p>第九回：取り上げた製品やサービスの動向について説明出来る。</p> <p>AIの製品・サービス動向 (1)：AIに関する最新の製品やサービスの動向を取り上げ解説する。【理解度確認】 練習問題</p> <p>第十回：取り上げた製品やサービスの動向について説明出来る。</p> <p>AIの製品・サービス動向 (2)：AIに関する最新の製品やサービスの動向を取り上げ解説する。【理解度確認】 練習問題</p> <p>第十一回：取り上げたライブラリ・フレームワークの特徴について説明出来る。</p> <p>AIのライブラリ・フレームワークとその動向 (1)：AIに関するライブラリやフレームワークを紹介する。【理解度確認】 練習問題</p> <p>第十二回：取り上げたライブラリ・フレームワークの特徴について説明出来る。</p> <p>AIのライブラリ・フレームワークとその動向 (2)：AIに関するライブラリやフレームワークを紹介する。【理解度確認】 練習問題</p> <p>第十三回：AIエンジニアを取り巻く環境について説明出来る。</p> <p>AIエンジニアを取り巻く環境 (1)：AIエンジニアを取り巻く環境（仕事内容とその変化、社会的ニーズ、など）について解説する。【理解度確認】 練習問題</p>
--	--

	<p>第十四回：AIエンジニアを取り巻く環境について説明出来る。 AIエンジニアを取り巻く環境（1）：AIエンジニアを取り巻く環境（仕事内容とその変化、社会的ニーズ、など）について解説する。 【理解度確認】 練習問題</p> <p>第十五回：総合テストによって理解を確実なものにする。これまでの学習内容の総合テストを実施する。【理解度確認】総合テスト</p>
教科書	オリジナルテキスト
参考書	オリジナルテキスト
評価方法	定期テスト 60%, 小テスト 40% (基準) ① 人工知能に関する最新の話題について説明出来ること。 ② 人工知能の関連知識について説明出来ること。
その他関連事項	
資料名 ・参照 URL	https://www.jec.ac.jp/school-outline/disclose/department/2022/2022CA_2299102822CA.html

専門学校2【静岡産業技術専門学校】

教育機関名	静岡産業技術専門学校
科目名	応用プログラミングIV
開講年度	2020年度
学習時間 (コマ数・時間数)	11コマ、60時間
対象学科・学年	みらい情報科 4年次
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ドローンの性質を理解し、自在に操作できる。 自動制御について学び、意図した動作を実行できる。 外部のシステムから得た情報を元に動作を変更できる。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> Android アプリケーション作成の復習 組み込みシステム復習 IoT システムの復習 ドローンについて 構築システムについて 開発環境構築 飛行演習 無線通信について Android によるドローン自動制御 RaspberryPi によるドローン自動制御 まとめ
教科書	Web 上へ資料を公開する。
参考書	Web 上へ資料を公開する。
評価方法	課題 30%, 学習意欲 30% 各授業後に出す課題の提出状況と、学習意欲によって評価する。
その他関連事項	<p>【授業の概要】</p> <p>IoT の学習として、IoT 機器を動作させるプログラムを学習する。 無人で動かすことを前提に、自動制御する術を学習する。ドローンは非常に不安定なハードウェアため、安定して飛ばすために必要なソフトウェア制御を学習し、実行する。</p>
資料名 ・参照 URL	https://www.sangi.ac.jp/assets/img/course/future/syllabus.pdf (49ページ)

専門学校3【神戸電子専門学校】

教育機関名	神戸電子専門学校
科目名	AI リテラシー
開講年度	2022年度
学習時間 (コマ数・時間数)	1時間×34コマ=34時間
対象学科・学年	1年次
学習目標	AI技術の概念と原理、特に基礎となる誤差逆伝搬法について理解し、説明できるようになる。また、社会においてどのようにAIが活用されているか理解し、そのいくつかについて活用できるようになる。
授業計画	<p>第1週：オリエンテーション、人工知能(AI)の定義・AIとデジタルトランスフォーメーション(DX)、AIにまつわる専門用語</p> <p>第2週：AIの発展で起こる社会変化・AIの4つのレベル、ビッグデータとIoT、第4次産業革命とSociety5.0</p> <p>第3週：AIの歴史(1)・第1次AIブーム(推論と探索)</p> <p>第4週：AIの歴史(2)・第2次AIブーム(エキスパートシステム)</p> <p>第5週：AIの歴史(3)・第3次AIブーム(深層学習)</p> <p>第6週：機械学習の方式(1)・ルールベースと機械学習、教師あり学習</p> <p>第7週：機械学習の方式(2)・教師なし学習、半教師あり学習、強化学習、過学習と汎化</p> <p>第8週：人工知能分野の抱えている問題・トイ・プロブレム、シンボル・クラウディング問題、フレーム問題、マルチモーダルAI</p> <p>第9週：機械学習でできることとできないこと・画像認識、音声認識、自然言語処理</p> <p>第10週：前期の復習(1)・これまでのまとめ課題を実施</p> <p>第11週：神経細胞について・生物のニューロン、人工ニューロンの仕組み</p> <p>第12週：活性化関数(1)・線形と非線形、回帰と分類</p> <p>第13週：活性化関数(2)・ニューラルネットワークで利用される関数</p> <p>第14週：人工ニューロン・バイアス、パーセプトロンとシグモイドニューロン</p> <p>第15週：ニューラルネットワーク(1)・ニューラルネットワーク</p>

	<p>の構成、画像の識別方法</p> <p>第 16 週：ニューラルネットワーク(2)・特微量抽出、フィルタ、出力層での判断</p> <p>第 17 週：前期の復習(2)・これまでのまとめ課題を実施</p> <p>第 18 週：ディープラーニングの基本的な仕組み・前期の内容を振り返りながらディープラーニングの基本的な仕組みを学びます</p> <p>第 19 週：畳み込みニューラルネットワーク(1)・ディープラーニングの基本、畳み込み層、特微量抽出、カーネル</p> <p>第 20 週：畳み込みニューラルネットワーク(2)・プーリング層、全結合層、出力層</p> <p>第 21 週：畳み込みニューラルネットワーク(3)・ディープラーニング、入力層から出力層までまとめ</p> <p>第 22 週：ディープラーニング(1)・ディープラーニングの概念</p> <p>第 23 週：ディープラーニング(2)・ディープラーニングに必要な数学 (1)</p> <p>第 24 週：ディープラーニング(3)・ディープラーニングに必要な数学 (2)</p> <p>第 25 週：後期の復習(1)・これまでのまとめ課題を実施</p> <p>第 26 週：誤差逆伝搬(1)・出力側からの誤差を逆伝搬、誤差逆伝搬の骨子</p> <p>第 27 週：誤差逆伝搬(2)・誤差逆伝搬の初期説明、誤差逆伝搬の経過 (第 1 回目)</p> <p>第 28 週：誤差逆伝搬(3)・重み変更分 (ΔW) と学習率、各ノードに於ける (重み変更分 ΔW)</p> <p>第 29 週：ディープラーニングの実装解説・Scratch で機械学習 (1)</p> <p>第 30 週：ディープラーニングの実装解説・Scratch で機械学習 (2)</p> <p>第 31 週：ディープラーニングの実装解説・Scratch で機械学習 (3)</p> <p>第 32 週：ディープラーニングの社会的課題(1)・データの収集・加工・利用、個人情報とプライバシー、公平性と透明性</p> <p>第 33 週：ディープラーニングの社会的課題(2)・知的財産権、特許制度、著作権法、不正競争防止</p> <p>第 34 週：後期の復習(2)・これまでのまとめ課題を実施</p>
教科書	「AI 基礎原理とその仕組み」

参考書	なし
評価方法	<p>定期試験 40%, 小テスト 20%, 平常評価 40%</p> <p>課題評価において、提出されたレポートに授業で学習したことが適切に表現されているかによって評価を行う。また提出されたプログラム等が適切に動作するかによって評価する。</p>
その他関連事項	<p>【授業の概要】 昨今の IT 技術として正しく AI 技術の原理を理解し、最先端の AI 技術活用状況について学習する。また、AI 技術を活用方法の基礎を学習し、各自の課題制作で活かせるようにする。</p> <p>【授業の方法】 講義を聴いた後、レポートにより習熟度の確認、例題・課題により動作確認を行う</p>
資料名 ・ 参照 URL	https://www.kobedenshi.ac.jp/info/features/pdf/itEN/itEN_02.pdf

専門学校4 【日本工学院八王子専門学校】

教育機関名	日本工学院八王子専門学校
科目名	IoT もの作り実習
開講年度	2022 年度
学習時間 (コマ数・時間数)	2 時間×15 コマ=30 時間
対象学科・学年	AI システム科 1 年次
学習目標	物理的情報に対するセンサー検出を理解し、センサーからの入力値を元にアクチュエーター(LED やスピーカー)を制御し、適切な動作へと結び付ける為のブロックプログラミングを学習する。他者と意見交換も行いながら、いろいろなやり方がある事を理解し、より最適な動作をさせるためにはどうしたら良いのかを試行錯誤し、積極的に試す事で、より深い知識の習得を目標とする。
授業計画	第1回：イントロダクション、IoT とは 第2回：センサーを使ったデータ収集の基本 第3回：AI 化の事例とフローチャートによる分析 第4回：micro:bit の導入、Makecode によるプログラミング 第5回：Makecode チュートリアルチャレンジ(1) 第6回：Makecode チュートリアルチャレンジ(2) 第7回：Makecode のプログラムを実行して仕組みを考える(1) 第8回：Makecode のプログラムを実行して仕組みを考える(2) 第9回：課題プログラムの実装チャレンジ(1) 第10回：課題プログラムの実装チャレンジ(2) 第11回：micro:bit を活用した総合制作(1) 第12回：micro:bit を活用した総合制作(2) 第13回：micro:bit を活用した総合制作(3) 第14回：micro:bit を活用した総合制作(4) 第15回：制作物レビュー、まとめ
教科書	micro:bitv2、配布資料
参考書	なし
評価方法	授業内容の理解度、実施内容について評価する。積極的な授業参加度、授業態度によって評価する。
その他関連事項	【授業の概要】 センサーやアクチュエーター等の実空間のモノゴトを扱うプログラミングを行う。

	<p>【授業の方法】</p> <p>1人1台のIoTデバイスを使用して、ロックプログラミングによるアクチュエーター(LEDやスピーカー)制御や、各種センサー(ボタン、タッチ、加速度、方位、音)を使った入力処理などを学習する。基本的な操作や仕組みを学んだ後、テーマとなる課題を解決する仕組みを自ら考えて実装することを試みる。また、実装したアイデアをクラスで共有し、他者のアイデアを知ることで、多様な解決方法があることを理解する。</p>
資料名 ・参照 URL	https://www.neec.ac.jp/tuitionfreedat/syllabusdat/pdf/2022/hac/22AI011.pdf

専門学校5【大阪ハイテクノロジー専門学校】

教育機関名	大阪ハイテクノロジー専門学校
科目名	医療統計学
開講年度	2022年度
学習時間 (コマ数・時間数)	2時間×15コマ=30時間
対象学科・学年	臨床工学技士科 3年次
学習目標	医療の現場ではコンピュータを利用して統計処理を行うので、基礎概念の正しい理解と大まかな論理展開の把握が大切です。自分自身が正しく統計解析を行えるとともに、誤用された統計解析にだまされないようにしましょう。
授業計画	<p>第1回：データの整理。ヒストグラムと箱ひげ図 目標：データを整理し、ヒストグラムと箱ひげ図を作ることができる。</p> <p>第2回：平均値と分散・標準偏差。変動係数。 目標：データを整理し、基本統計量である分散、標準偏差、変動係数を求めることができる。</p> <p>第3回：散布図と相関係数。オッズ比。 目標：データの散布図を作成し、相関係数、オッズ比を求めることができる。</p> <p>第4回：Excelを使ってヒストグラムを描き、平均・標準偏差を求める。 目標：データを整理し、Excelを用いて平均、標準偏差を求めることができる。</p> <p>第5回：確率の基礎。二項分布とポアソン分布。 目標：二項分布とポアソン分布について説明することができる。</p> <p>第6回：正規分布、t分布、F分布。 目標：正規分布について説明することができる。</p> <p>第7回：母平均、母分散、割合の区間推定。 目標：母平均、母分散について説明することができる。</p> <p>第8回：Excelを使って正規分布の理解を深め、区間推定を行う。 目標：正規分布しているデータを用いて、Excel上で分布を確認することができる。</p> <p>第9回：2群の平均の差の検定。2群の分散の差の検定。 目標：2群間の平均値の差、分散の検定を行うことができる。</p> <p>第10回：χ^2検定による独立性の検定、適合度の検定。</p>

	<p>目標：χ^2 検定による独立性の検定を行うことができる。</p> <p>第 11 回：Excel を使って t 検定、χ^2 検定を行う。</p> <p>目標：Excel を用いてデータを整理し、t 検定、χ^2 検定を行うことができる。</p> <p>第 12 回：単線形回帰分析。回帰係数の区間推定と検定。</p> <p>目標：データを整理し、単線形回帰分析。回帰係数の区間推定と検定を行うことができる。</p> <p>第 13 回：1 元配置の分散分析。</p> <p>目標：データを整理し、1 元配置の分散分析を行うことができる。</p> <p>第 14 回：Excel を使って回帰分析、分散分析を行う。</p> <p>目標：Excel を用いて、回帰分析、分散分析を行うことができる。</p> <p>第 15 回：まとめ</p> <p>目標：これまでの総復習と、様々な統計解析を使うことができる。</p>
教科書	基礎医学統計学 改訂第 6 版 加納克己、高橋秀人共著 南江堂
参考書	基礎医学統計学 改訂第 6 版 加納克己、高橋秀人共著 南江堂
評価方法	<p>1. 定期試験： 70%</p> <p>2. 平常点・出席点： 30%</p>
その他関連事項	<p>【授業の概要】</p> <p>医療の現場で役に立つ統計学の基礎的な考え方を解説する。初步的なデータの整理と分析から始めて、t 検定、χ^2 検定、区間推定、単回帰分析を取り上げる。小さなサイズのデータを手計算で処理して本質を理解した後は、Excel を利用して統計解析を行う。</p>
資料名 ・ 参照 URL	<ul style="list-style-type: none"> ・ https://www.osaka-hightech.ac.jp/school/disclosure/syllabus(臨床工学技士科の医療統計学) ・ https://www.osaka-hightech.ac.jp/wp-content/themes/bsc/images/school/disclosure/syllabus/2022/c32b614f0530ffb7875665979f35f478.pdf

専門学校 6 【鹿児島医療工学専門学校】

教育機関名	鹿児島医療工学専門学校
科目名	情報処理工学
開講年度	2022 年度
学習時間 (コマ数・時間数)	12 コマ 60 時間
対象学科・学年	臨床工学学科 1 年次
学習目標	<ol style="list-style-type: none"> コンピュータの基本構造を説明できるようになる。 コンピュータの情報表現および情報処理について説明できるようになる。 ネットワークの構成を説明できるようになる。 情報セキュリティ技術について説明できるようになる。 情報処理に関する問題を解けるようになる。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 医療と情報技術 コンピュータの基礎 (ハードウェア、ソフトウェア) コンピュータの五大要素、周辺機器、インターフェース 基本ソフトウェア、応用ソフトウェア、プログラミング言語、フローチャート 情報表現 (2 進数、8 進数、10 進数、16 進数、データ量) 文字、画像、動画の表現とデータ量 コンピュータの動作、論理回路 論理演算、ブール代数 信号処理、生体信号、A/D 変換、時系列信号とその処理 データベースの構造と役割 ネットワークの基本、WAN、LAN、インターネット、ネットワーク機器 ネットワークセキュリティの三要素、コンピュータウイルス、ウイルス対策 ファイアウォール、生体認証、暗号化、ディジタル署名
教科書	なし
参考書	なし
評価方法	授業毎の小テスト (50%) と中間試験 (25%)、期末試験 (25%) で総合評価をする。
その他関連事項	<p>【授業の目的】</p> <p>現代社会においてコンピュータは必要不可欠なものとなり、それを取り扱う者は十分にその内容を理解する必要がある。医療の現場に</p>

	においてもコンピュータを用いた情報処理技術は検査、手術、治療などの多くの場所で活用されている。この授業では臨床工学技士として必要なコンピュータおよび情報処理の基礎的な仕組みを理解することを目標とする。また、授業の中では演習も行い、問題を解く力も身につける。
資料名 ・ 参照 URL	https://www.sumiregakuen-ac.com/_files/ugd/dcccd63_4985a95eb18b4092984242ce0fb8de23.pdf 19 ページ

専門学校7【名古屋未来工科専門学校】

教育機関名	名古屋未来工科専門学校
科目名	IoT組み込み系プログラミング
開講年度	2022年度
学習時間 (コマ数・時間数)	4時間×15コマ=60時間
対象学科・学年	2年次
学習目標	IoTで必要不可欠な知識として洗濯機、エアコン等の家電製品をはじめコンピュータを内蔵し特定の機能をはたす産業機器のプログラミングを学びます。
授業計画	<p>第1回：Arduino(その1) イタリア製マイクロコンピュータ Arduino の概要と開発環境を構築します。Arduinoを使って何ができるか考えます。</p> <p>第2回：Arduino(その2) Arduino IDEを使って、LEDを点灯させます。電子回路の基本則についても学びます。</p> <p>第3回：Arduino(その3) Arduino IDEを使って、温度センサからの入力信号を取り込みます。A/D変換について学びます。</p> <p>第4回：Arduino(その4) 光センサの特性を測定します。光センサの使い方を学びます。</p> <p>第5回：Arduino(その5) Arduino IDEを使って、暗くなると光センサの信号より、LEDを点灯させるプログラムを作成します。実用的な組み込みプログラムを考えていきます。</p> <p>第6回：Raspberry Pi(その1) イギリス製マイクロコンピュータ Raspberry Pi の概要とオペレーティングシステムおよび開発環境を構築します。</p> <p>第7回：Raspberry Pi(その2) Raspberry PIのオペレーティングシステムのアップデートと必要となるアプリケーションのインストールとアップデートを行います。</p> <p>第8回：Raspberry Pi(その3) プログラム言語 Python を使って、LEDを点灯させます。Pythonの基礎をデジタル出力を通して学びます。</p> <p>第9回：Raspberry Pi(その4) プログラム言語 Python を使って、複数の出力ポートからパルスを</p>

	<p>発生させます。7セグメントLEDを点灯させるプログラムを考えます。BCDについて学びます。</p> <p>第10回：Raspberry Pi(その5)</p> <p>プログラム言語Pythonを使って、タクトスイッチからの入力によりブザーを鳴らすプログラムを考えます。デジタル入出力について学びます。</p> <p>第11回：Raspberry Pi(その6)</p> <p>プログラム言語Pythonを使って、可変抵抗からの入力により直流モータを制御するプログラムを考えます。可変抵抗がどのような形でアナログ出力して、RaspberryIPがアナログ入力できるか学びます。</p> <p>第12回：Raspberry Pi(その7)</p> <p>プログラム言語Pythonを使って、可変抵抗からの入力により直流モータを制御するプログラムを考えます。直流モータをパルスで制御する方法について学びます。</p> <p>第13回：PIC(その1)</p> <p>PICマイコンの歴史、ファミリ、扱い方について学びます。PICライタの使い方を学びます。</p> <p>第14回：PIC(その2)</p> <p>C言語を使って、タクトスイッチからの入力により、LEDを点灯するプログラムを考えます。</p> <p>第15回：組込設計</p> <p>提示された課題を達成するにはどのようなマイコンを適用したらよいのか考えます。課題の条件を満たすための工夫も検討して、応用力を伸ばします。</p>
教科書	ラズベリー・パイ超入門、Python超入門、Arduino入門
参考書	なし
評価方法	<p>成績は100点満点とし、60点以上をもって合格点とする。科目期末試験、平常試験の成績及び出席状況を厳正に審査して、成績を評価し、その評価に基づき単位を付与する。</p> <p>科目成績評価は絶対評価の4段階であり、優（A：100点～80点）、良（B：79点～70点）、可（69点～60点）、不可（D：60点未満）とする。</p>
その他関連事項	
資料名 ・参照 URL	https://nftc.tsuzuki.ac.jp/pdf/about/syllabus/it_02_zenki.pdf 1ページ目

専門学校8【国際情報工科自動車大学校】

教育機関名	国際情報工科自動車大学校
科目名	ドローン概論
開講年度	不明
学習時間 (コマ数・時間数)	3時間×17コマ=51時間
対象学科・学年	ドローンスペシャリスト科 1年
学習目標	ドローンの歴史と種類、UAV種類別の飛行原理、ドローンの要素技術、操作技術、ドローン関連の法律規制、様々なビジネスへの応用や事例研究などドローンに関する基礎知識から技術的な理論を学ぶ。
授業計画	<p>1、ドローンの歴史と種類 航空法による航空機の分類 種類 農業用からホビー用</p> <p>2、ドローンの市場 メーカー参入企業 市場予測 産業利用の内訳</p> <p>3、ドローンのしくみ-1 飛行の原理-揚力・翼</p> <p>4、ドローンのしくみ-2 水平飛行とホバリング 飛行機の操縦</p> <p>5、ドローンのしくみ-3 マルチコプターの操縦と機構</p> <p>6、ドローンの要素技術-1 プロポと受信機</p> <p>7、ドローンの要素技術-2 モーターとプロペラ</p> <p>8、ドローンの要素技術-3 バッテリー 有線・無線給電</p> <p>9、ドローンの要素技術-4 スピコン フライトコントローラー 仕組み制御</p> <p>10、ドローンの要素技術-5 ジャイロ 加速度計 コンパス GPS 高度計 視覚センサー</p> <p>11、ドローンの要素技術-6 無線通信技術</p> <p>12、ドローンを飛ばす-1 プロペラの調整組立 バッテリー カメラ 点検</p> <p>13、ドローンを飛ばす-2 飛行前の調整 航空気象 周波数帯 場所</p> <p>14、ドローンを飛ばす-3 離着陸・上昇降下の練習</p> <p>15、ドローンを飛ばす-4 前進後退左右の移動の練習</p> <p>16、ドローンを飛ばす-5 アプリケーションを利用しての飛行</p> <p>17、ドローンを飛ばす-6 緊急時の対応</p>
教科書	DJI CAMP 技能認証専用テキスト
参考書	なし

評価方法	中間・期末に筆記試験
その他関連事項	
資料名	https://www.fsg-college.jp/mushoka/wiz/sb/2022/03-14.pdf
・参照 URL	P1 ドローン概論

大学1【神奈川大学】

教育機関名	神奈川大学
科目名	スポーツ競技VII
開講年度	2017年度
学習時間 (コマ数・時間数)	15コマ
対象学科・学年	人間科学部人間科学科
学習目標	<p>本講義では野球をメインに取り上げるが、野球の技術や専門知識は不要ない。スポーツの様々な場面で応用できる、統計や分析の方法を紹介するが、これらの予備知識も不要ない。近年バレーボールでは「データバレー」と呼ばれる緻密な分析が、戦うための大きな力となっている。ラグビーでは試合の前半にデータを分析して、ハーフタイムにフィードバックすることで、後半には活用している。日本ラグビーの躍進は、こういったデータ分析なしには語る事はできない。様々な競技で、様々なデータ分析をおこなう「アナリスト」という役割がある。</p> <p>今後、様々な競技で「アナリスト」の役割が重要となり、ニーズも高まるだろう。そこで「アナリスト」として、あらゆるスポーツにおいて様々な角度からの分析をおこなう場合に必要な、測定結果（数値データ）の相関、回帰、検定などの基礎知識と理論を養い、アナリストの知識を持った新時代の指導者として、スポーツ現場で活躍できる力をつけることを目標とする。</p>
授業計画	<p>各回の講義は以下のように予定している。複数回の講義をまとめて予習、復習等を指示する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス／トップスポーツチームに必要なアナリストとは？ 2. 測定結果を活かす①／五輪や世界大会で活躍するアナリスト達 3. 測定結果を活かす②／測定数値データの見方と捉え方のコツ 4. 測定結果を活かす③／実際に測定データを活用してみよう 5. データを分析する①／スポーツにおけるデータ分析の実際 6. データを分析する②／エクセルを使って簡単にできること <p>※前半のレポートの課題を提示。次回講義前に提出。</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. レポート提出、解説／ゲストスピーカー（予定） <p>※講義前にレポート提出、提出後に解説を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. 検定①／有意な差とは、どういう意味か 9. 検定②／知っておきたい有意差の求め方 10. 検定③／エクセルを使って簡単にできること

	<p>11. 応用①／既存データから将来の値を予測をしてみよう</p> <p>12. 応用②／3群間以上の有意差の求め方</p> <p>13. データとスポーツマネジメント</p> <p>14. プロ野球選手の成績評価～セイバーメトリクスって何？</p> <p>※全体のレポートの課題を提示。次回講義前に提出。</p> <p>15. レポート提出、解説／総括、質疑応答</p> <p>※講義前にレポート提出、提出後に解説をおこなう。解説後、全体のまとめ、質疑応答の時間を設ける。</p> <p>【授業内容】</p> <p>前半は、測定数値をスポーツ競技で戦略的に活用するために必要な簡単な統計、分析方法を紹介する。</p> <p>後半には、実例をあげながら実際に強いチームをつくるために必要なデータの見方、活用方法を理解することを目指す。</p>
教科書	なし
参考書	石橋秀幸『マー君をめざす最新トレーニング』[廣済堂出版]2014年
評価方法	第6回終了時に課題提示、7回講義前にレポート提出：50% 第14回終了時に課題提示、15回講義前にレポート提出：50%
その他関連事項	
資料名 ・参照 URL	<ul style="list-style-type: none"> http://ku-syllabus.kanagawa-u.ac.jp/syllabus/SyllabusAction.do?value(menu)=pub_view&value(syllabus_no)=20100001317153 https://webstation-koukai.kanagawa-u.ac.jp/syllabus/2017/180181/180181_0600189719_ja_JP.html

大学2【関西大学】

教育機関名	関西大学
科目名	活用法を見聞する AI・データサイエンス
開講年度	2022年度
学習時間 (コマ数・時間数)	15コマ
対象学科・学年	全学年
学習目標	<p>①知識・技能の観点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIやデータサイエンスの意味と価値が理解できる。 ・AIやデータサイエンスにおけるデータ分析の方法が理解できる。 ・AIやデータサイエンスが様々な分野で広く活用されていることが理解できる。 <p>②思考力・判断力・表現力等の能力の観点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIやデータサイエンスにおけるデータ分析の方法を説明できる。 ・AIやデータサイエンス技術が様々な分野と結びついて活用されることの重要性を説明できる。 ・AIやデータサイエンス技術が利活用される中で生じる社会問題について説明できる。 <p>③主体的な態度の観点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講義内容を振り返り、自身の専門分野におけるAIやデータサイエンスの意味を考えることができる。
授業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・オンデマンド配信で実施する ・毎回、授業毎に授業資料の配布、小テスト、質問受付を関大LMSを通じて行う ・原則、毎週「時間割の月曜日・15時」に資料の配布、小テスト、質問の受付を開始し、ちょうど1週間後の15時に終了する ・小テストを未受験、または提出未完了の場合は欠席扱いとする ・授業を4回以上欠席した場合、小テストの総点に関係なく、単位認定を行わない <p>第1回 AI・データサイエンスとは (商学部 矢田勝俊)</p> <p>第2回 データサイエンスのためのデータ分析 (総合情報学部 松本涉)</p> <p>第3回 「見えないものを測る～心の数値化～」(人間健康学部 森田亜矢子)</p> <p>第4回 「AI・データサイエンスと法律の対応：自動運転と法、資</p>

	<p>本市場の高頻度取引、健康増進型保険を中心に」（法学部 原弘明）</p> <p>第5回 「漢文データの利用と自動解析」（文学部 二階堂善弘）</p> <p>第6回 「ウソの因果関係に騙されないためには」（経済学部 本西泰三）</p> <p>第7回 「マーケティングでのデータ利活用」（商学部 宮崎慧）</p> <p>第8回 「AIが働き方を決める：あなたはそれでいい？」（社会学部 森田雅也）</p> <p>第9回 「政策のためのデータ・データのための政策」（政策創造学部 岡本哲和）</p> <p>第10回 「外国语学習・教育とAI・データサイエンス」（外国语学部 水本篤）</p> <p>第11回 「シミュレーションで、成り行きの未来から選択する未来へ」（総合情報学部 村田忠彦）</p> <p>第12回 「データ・AIを安全に活用するために：データ保護およびデータ・AI利活用における留意事項」（社会安全学部 河野和宏）</p> <p>第13回 「都市環境とAI・データサイエンス」（環境都市工学部 安室喜弘）</p> <p>第14回 「化学・材料・生命工学におけるAI活用法」（化学生命工学部 葛谷明紀）</p> <p>第15回 「Rによるクラスタリング、まとめ」（総合情報学部 堀井康史）</p> <p>【授業外学習】</p> <p>理解が不十分な点については、期限内にビデオを見直し、自分で調査するなどして復習すること。</p>
教科書	なし
参考書	<ul style="list-style-type: none"> ・松原望・松本涉『Excel ではじめる社会調査データ分析』 丸善出版 978-4-621-08165-5 ・濱田悦生・狩野 裕『データサイエンスの基礎』 講談社 978-4-06-517000-7 ・林知己夫『データの科学』 朝倉書店 978-4-254-12724-9 ・溝口理一郎・石田亨『人工知能』 オーム社 978-4-274-13200-1 ・松尾豊『人工知能は人間を超えるか ディープラーニングの先にあるもの』 角川 Epub 選書 978-4-04-080020-2 ・松本涉『社会調査の方法論』 丸善出版 978-4-621-30631-4

	<ul style="list-style-type: none"> ・数理人材育成協会『データサイエンスリテラシー モデルカリキュラム準拠』 培風館 978-4-563-01613-5
評価方法	<p>定期試験を行わず、平常試験(小テスト・レポート等)で総合評価する。</p> <p>小テスト 100%</p> <p>小テストを未受験、または提出未完了の場合は欠席扱いとする。</p> <p>なお、4回以上欠席した場合、小テストの総点に関係なく、単位認定を行わないで注意すること。</p> <p>(基準)</p> <p>①知識・技能の観点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・概念や用語の定義・知識を問う基礎的な設問 (50%) <p>② 思考力・判断力・表現力等の能力の観点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講義内容に沿って考える応用的な設問 (50%)
その他関連事項	<p>【授業概要】</p> <p>人工知能 (AI)・データサイエンスを活用して新しい知見を見出すには、適切なアルゴリズムを用いて科学的手法に基づいたデータ分析が必要である。また、AI やデータサイエンス技術は、従来の特定の技術領域から様々な分野へと活用の場を広げている。この講義では、様々な専門分野における AI・データサイエンス技術の活用事例をリレー形式で紹介する。さらに、これらの技術の進歩によって生じる社会的問題を取り上げ、利活用上の留意事項についても説明する。</p> <p>【授業手法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教員による資料等を用いた説明や課題等へのフィードバック <p>【フィードバックの方法】</p> <p>プライベートな内容を含む質問や問い合わせについては関大 LMS のメッセージ機能を使って個別に対応する。また、受講者全員に関する事柄については、関大 LMS 内の「タイムライン」、「メッセージの一斉送信機能」、「Q&A コーナー」などをを利用してフィードバックを行う。</p>
資料名 ・参照 URL	<ul style="list-style-type: none"> ・https://syllabus3.jm.kansai-u.ac.jp/syllabus/search/ref/0/3/42/034279.html ・https://www.kansai-u.ac.jp/ds/index.html

大学3【久留米工業大学】

教育機関名	久留米工業大学
科目名	AI概要
開講年度	2021年度
学習時間 (コマ数・時間数)	15コマ
対象学科・学年	1年次
学習目標	<p>(1) AI・数理・DSと地域社会との関連性について学び、AI・数理・DSを学ぶ意義を理解する。</p> <p>(2) AI・数理・DSは幅広い分野での社会課題を解決する有用なツールであることを理解する。</p> <p>(3) 地域を含む実社会でのAI・DSの活用事例、課題解決型AIの応用例を挙げることができる。</p> <p>(4) AI・DSは万能ではなく、AI・DSの活用、データ保護において留意事項があることを理解する。</p> <p>(5) データを収集・処理・蓄積する技術を習得し、実データ・実課題を用いたデータ分析、データ可視化を選択・実装できる。</p> <p>(6) AI(機械学習)の基本的仕組みを理解し、Pythonプログラミングにより教師あり学習(予測・分類)を実装できる。</p>
授業計画	<p>1. 人工知能(AI)とはなにか (遠隔講義1:オンデマンド)</p> <ul style="list-style-type: none"> 人工知能(AI: Artificial Intelligence) 人工知能の分類(人工知能・機械学習・ディープラーニング) コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画) 画像認識、音声認識、自然言語処理 コンピュータの内部表現(2進数・デジタルデータ・情報量の単位) <p>準備学習 予習 シラバスの内容を確認しておく。</p> <p>準備学習 復習 作成した課題ファイルを提出、内容を復習・小テストの問題に解答する</p> <p>2. プログラミング演習1 (対面講義1:ハンズオン学習) データ・変数・演算</p> <ul style="list-style-type: none"> Pythonとは 演習環境 anacondaのインストール データ(変数) 文字型・整数型・浮動小数点型 変数、代入、・四則演算、論理演算

	<p>準備学習 予習 ・ Python 言語の特徴について調べてノートにまとめておく ・ 解説動画を見て実行環境をインストールする</p> <p>準備学習 復習 ・ 演習課題プログラムを考え、入力・実行し、LMS に提出する</p> <p>3.コンピュータと AI の歴史 ・ (遠隔講義 2 : オンデマンド)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ コンピュータと AI の歴史 ・ 推論、探索、トイプログラム、エキスパートシステム ・ 汎用型 AI、特化型 AI (強い AI/弱い AI) ・ フレーム問題、シンボルグラウンディング問題 ・ 社会で起きている変化 (ビッグデータ、IoT (Internet of Things)、AI、ロボット、第 4 次産業革命、Society5.0) <p>準備学習 予習 ・ 重要語句 (キーワード) を確認し、必要事項を記入しながら動画を視聴すること。</p> <p>準備学習 復習 ・ 記入した課題レポートを提出、内容を復習 ・ 小テストの問題に解答する</p> <p>4.プログラミング演習 2 (対面講義 2 : ハンズオン学習) ・ リスト・配列・関数</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Python の基礎 1 の復習 ・ 演習課題の解説 (音声解説動画あり) ・ リスト・配列 ・ 関数・引数・戻り値 ・ ライブドリ・メソッド <p>準備学習 予習 ・ Jupyter notebook のファイルをダウンロードし、配列・関数の説明を読む</p> <p>準備学習 復習 ・ 復習用解説動画を見る・演習課題プログラムを入力・実行し、LMS に提出</p> <p>5.AI とビッグデータ (遠隔講義 3 : オンデマンド)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ICT (情報通信技術) の進展、ビッグデータの収集、IoT、 ・ ビッグデータプラットフォーム、GAFA、ビッグデータの蓄積、クラウドサービス ・ ビッグデータの活用事例 (人の行動ログデータ、機械の稼働ログ、SNS データ、地図データ) ・ 高度 AI (自動運転、Siri、チャットボットなど) <p>準備学習 予習 重要語句 (キーワード) を確認し、必要事項を</p>
--	---

	<p>記入しながら動画を視聴すること。</p> <p>準備学習 復習 ・記入した課題ファイルを提出、内容を復習 ・ 小テストの問題に解答する</p> <p>6.プログラミング演習3（対面講義3：ハンズオン学習）制御構造・アルゴリズム基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Pythonの基礎2の復習・演習課題の解説（音声解説動画あり） ・順次構造・選択構造・反復構造 ・アルゴリズムの表現（フローチャート） ・合計・最大値を求める <p>準備学習 予習 ・Jupyternotebookのファイルをダウンロードし、プログラムの選択構造・反復構造についての解説を読む</p> <p>準備学習 復習 ・復習用解説動画を見る・演習課題プログラムを入力・実行し、LMSに提出</p> <p>7.データサイエンス・データの有用性（遠隔講義4：オンラインマンド）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データサイエンスとは ・データサイエンティスト ・データエンジニアリング ・データアナリシス ・データの分布（ヒストグラム）と代表値（平均値、中央値、最頻値） ・データのばらつき（分散、標準偏差）・相関 ・データ表現（折れ線グラフ、棒グラフ、散布図、ヒートマップ等） ・データの集計（和、平均）・データの並び替え、ランキング ・スプレッドシート ・CSV <p>準備学習 予習 重要語句（キーワード）を確認し、必要事項を記入しながら動画を視聴すること。</p> <p>準備学習 復習 ・記入した課題ファイルを提出、内容を復習 ・ 小テストの問題に解答する</p> <p>8.プログラミング演習4（対面講義4：ハンズオン学習）データの可視化・</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Pythonの演習3の復習・演習課題の解説 ・データの可視化目的（比較、構成、分布、変化）に応じた図表化 ・ライブラリ Matplotlib による1～3次元の図表化（折れ線グラフ、棒グラフ、散布図、円グラフ）
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のグラフによる比較 ・近似直線 <p>準備学習 予習 ・Jupyternotebook のファイルをダウンロードし、データの図表化（グラフ表示）の説明を読む</p> <p>準備学習 復習 ・復習用解説動画を見る・演習課題プログラムを入力・実行し、LMS に提出</p> <p>9.データ・AI 利活用の最新動向（遠隔講義 5：オンデマンド）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI・DS 利活用事例（Facebook, Microsoft 検索語広告、Amazon、メルカリ：協調フィルタリングによる商品推薦システム） ・Dynamic Pricing:飛行機、ホテル、スポーツ観戦等チケットの価格付け ・Amazon Go:レジのない店舗における顔認証による精算 ・FourSquare: GPS 位置情報によるリアルタイム広告 ・ビッグデータの AI 活用（SNS データの自然言語理解による製品課題の洗い出し・IC カード・ドライブレコーダ（路線の最適化）） ・最新動向（自動運転 ・顔認証 ・警務事例（犯罪予測等）・衛星データ AI 等） ・AI 応用研究所における技術相談例・地元企業における AI による課題解決の例紹介、課題：九州の企業における AI・DS 活用例の調査 <p>準備学習 予習 重要語句（キーワード）を確認し、必要事項を記入しながら動画を視聴すること。</p> <p>準備学習 復習 ・記入した課題ファイルを提出、内容を復習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小テストの問題に解答する ・AI を用いたビジネスのアイデアコンテストの実施（個人またはグループでプレゼン・企画書を提出する） <p>10.プログラミング基礎 5（対面講義 5：ハンズオン学習） データの可視化 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Python 演習 4 の復習・演習課題の解説 ・ライブラリ Pandas(データの読み込み、データ抽出、統計量の算出) ・要約統計量を出力（平均値、中央値、最頻値、分散、標準偏差） ・フィルタリング処理（行の抽出、列の抽出）・データの可視化 2
--	---

	<p>(ヒストグラム・散布図・箱ひげ図)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダミー変数 ・欠損値 ・前処理（外れ値、異常値、欠損値の処理） <p>準備学習 予習 ・Jupyter notebook のファイルをダウンロードし、配列・関数の説明を読む</p> <p>準備学習 復習 ・復習用解説動画を見る・演習課題プログラムを入力・実行し、LMS に提出</p> <p>11.機械学習とは何か・データ・AI 利活用のための技術（遠隔講義 6：オンデマンド）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教師あり学習（計測データと教師データ、訓練データ、回帰・分類）線形回帰、SVC ・教師なし学習（クラスタリング、次元削除） ・強化学習（自動運転、ロボットの制御） ・前処理 ・欠損値 ・正規化 ・標準化 <p>準備学習 予習 重要語句（キーワード）を確認し、必要事項を記入しながら動画を視聴すること。</p> <p>準備学習 復習 ・記入した課題ファイルを提出、内容を復習 ・小テストの問題に解答する</p> <p>12.プログラミング演習 6（対面講義 6：ハンズオン学習）機械学習入門 1：教師あり学習による近未来予測</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Python による機械学習（近未来予測）の実装 ・時系列データ ・CSV ファイル ・ビットコインの価格予測（計測データと教師データ、訓練データとテストデータ） ・線形回帰 ・説明変数 ・目的変数 ・モデルの評価（グラフ表示） <p>準備学習 予習 ・Jupyter notebook のファイルをダウンロードし、配列・関数の説明を読む</p> <p>準備学習 復習 ・解説文書を見なおす ・演習課題プログラムを入力・実行し、LMS に提出</p> <p>13.AI と倫理（遠隔講義 7：オンデマンド）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI 活用の際の OECD 8 原則 ・個人情報（プライバシー）侵害への留意
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> ・AI社会原則・AI開発原則・AI利活用原則 ・AIのリスク・ブラックボックス・データバイアス問題・脆弱性 ・社会実装における ELSI(倫理的・法的・社会的)課題 ・データ・AIが引き起こす課題についてグループディスカッションをする。 <p>準備学習 予習 重要語句(キーワード)を確認し、必要事項を記入しながら動画を視聴すること。</p> <p>準備学習 復習 ・記入した課題ファイルを提出、内容を復習 ・小テストの問題に解答する</p> <p>14.プログラミング基礎7 (対面講義7:ハンズオン学習) 機械学習入門2:教師あり学習による手書き数字の分類</p> <ul style="list-style-type: none"> ・画像の符号化、画素(ピクセル) ・サポートベクターマシンによる画像分類 ・汎化性能 ・ホールドアウト法 ・検証データ ・混同行列、Accuracy、Precision、Recall、f値 <p>準備学習 予習 ・Jupyternotebookのファイルをダウンロードし、配列・関数の説明を読む</p> <p>準備学習 復習 ・解説文書を見直す ・演習課題プログラムを入力・実行し、LMSに提出</p> <p>15.プログラミング基礎7 (対面講義8:ハンズオン学習) 機械学習入門3:教師あり学習による犬と猫の分類</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧縮ファイルの展開 ・色の3要素(RGB) ・サポートベクターマシンによる画像分類 ・分類器の評価(混同行列) <p>準備学習 予習 ・Jupyternotebookのファイルをダウンロードし、画像分類解説を読む</p> <p>準備学習 復習 ・演習課題プログラムを提出 ・配布資料を全て見直し、期末テストの勉強をする。</p>
教科書	なし
参考書	適宜指示を行う。
評価方法	期末試験(40%)、課題レポートと演習課題プログラムの提出(60%)を目安として評価する。
その他関連事項	【授業の概要】

	<p>AI (Artificial Intelligence : 人工知能)・数理・データサイエンス (DS) と地域を含む実社会の関連性について学び、AI・数理・DS を学ぶ意義を理解する。基礎的な知識を体系的に学ぶとともに、AI・DS に必要となる基礎技術としてプログラミングの基本的概念・手法を一から学ぶ。必携 PC を用いた演習を通して、実データ・実課題を用いたデータ解析・可視化、機械学習の実装・評価をプログラミングにより体験し、実社会で AI を利活用するために必要な基礎力の修得を目指す。AI や DS による地域課題解決の実例により、地方創生と AI・DS の関係を理解し、AI・数理・DS への興味、関心を深める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ AL (アクティブラーニング) 実施：「反転学習」「プレゼンテーション」「ディスカッション」「実習」 ・ 必携 PC および e ラーニングを活用した双方向型授業 <p>【履修上の注意】 本科目は全学生対象の必修科目である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 座学形式の遠隔授業とプログラミングの対面授業・演習を隔週で実施する。 ・ 遠隔授業ではオンデマンド動画を視聴し、配布した講義ノートに学習内容を記入し、提出する。 ・ プログラミングの演習は対面授業で実施するので、自分の PC (必携 PC) を持参する。 ・ プログラミング技術の修得には予習・復習が重要である。課題プログラムを自分で作成し、毎回 LMS (e-learning) に提出する。 <p>【履修上の注意】 試験や課題レポートについては、講義・演習において、解答・解説を行う。課題プログラムの解答は音声つきの解説動画を用意する。</p>
資料名 ・ 参照 URL	http://aail.kurume-it.ac.jp/education/pdf/syllabusAI1.pdf

大学4【中央大学】

教育機関名	中央大学
科目名	コンピュータグラフィックスとバーチャルリアリティ
開講年度	2022年度
学習時間 (コマ数・時間数)	1.5時間×14コマ=21時間
対象学科・学年	理工学研究科博士課程前期課程 1年次
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータグラフィックス(CG)とバーチャルリアリティ(VR)に関する技術の基礎・応用ならびに現状、研究動向について理解し、適切に説明できる。 指定された条件のCGアニメーションならびにVRコンテンツを作成できる。
授業計画	<p>本科目が扱う分野の技術や応用システムの進展は著しいため、年度初めに授業内容を改定する場合がある。その場合には、初回講義時に改定後の授業計画を説明する。</p> <p>第1回：概論 第2回：CG技術の基礎、応用 第3回：CG技術の過去・現在・未来 第4回：CG技術に関するディスカッション 第5回：xR技術の基礎、応用 第6回：xR技術の過去・現在・未来 第7回：xR技術に関するディスカッション 第8回：WebGL、WebVR 第9回：A-Frame(1)基本 第10回：A-Frame(2)応用 第11回：A-Frame(3)実習、制作コンテンツ検討・討論 第12回：関連技術(1)GPU 第13回：関連技術(2)視覚以外の4感覚への工学的アプローチ 第14回：最新動向(CES等)の把握・討論</p> <p>【授業時間外の学習の内容】 指定したテキストやレジュメを事前に読み込むこと／授業終了後の課題提出／その他 事前配布される資料に目を通し、少なくとも概要を理解した上で授</p>

	<p>業に臨むこと。この際、主要キーワードの事前調査や授業中に確認したい項目の整理等をしておくこと。授業後には学習内容を振り返り、未確認事項がないように、かつ、さらに生じた疑問を解決するよう追加学習をした上で、演習やレポートに取り組むこと。</p> <p>また、CG・VR 施設見学を推奨する。詳細は講義中に指示する。</p>
教科書	講義中に指示する。
参考書	講義中に指示する。
評価方法	<p>評価方法：レポート、制作物で評価する。</p> <p>達成基準：</p> <p>[レポート]CG・VR に関する技術の基礎・応用の現状や将来動向について調査し、的確に書面や口頭でまとめることができること(50%)</p> <p>[制作物]指定された条件を満たす CG・VR コンテンツを制作でき、制作物について的確に説明できること(50%)。</p>
その他関連事項	<p>【履修条件】</p> <p>学部科目「コンピュータグラフィックス」の単位を取得済みか、同等の知識を修得済みか、あるいは、自由科目「コンピュータグラフィックス」を同時履修する、のいずれか一つを満たしていることが望ましい。</p> <p>【授業の概要】</p> <p>コンピュータグラフィックス(CG)とバーチャルリアリティ(VR)に関する技術の基礎・応用ならびに現状、研究動向について解説する。これを踏まえて、課題解決型の内容を含む CG アニメーション・VR コンテンツの制作実習を行う。</p> <p>【授業の目的】</p> <p>コンピュータグラフィックス(CG)とバーチャルリアリティ(VR)に関する技術の基礎・応用ならびに現状、研究動向について理解・活用できる。</p> <p>【フィードバックの方法】</p> <p>授業時間内で講評・解説の時間を設ける／授業時間に限らず、manaba でフィードバックを行う</p> <p>【アクティブラーニングの方法】</p>

	<p>ディスカッション、ディベート／グループワーク／プレゼンテーション</p> <p>【授業における ICT の活用方法】</p> <p>必要に応じて、Webex ミーティング、Google 共有ドライブ、Google クラスルーム、SNS 等コミュニケーションツールを用いて双方向型の学び及び自主学習支援を実施する。具体的にはその都度指示する。</p>
資料名 ・参考 URL	https://syllabus.chuo-u.ac.jp/syllabus/detail/?id=8866&free_word=XR

大学5【京都大学】

教育機関名	京都大学
科目名	ビジネスにおける情報学の実践
開講年度	2022年度
学習時間 (コマ数・時間数)	集中講義(2022年は、11/21(月)、22(火) いずれも 10:30-18:15)
対象学科・学年	—
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ビジネスや社会課題の解決におけるITの重要性を理解している。 ・DXなぜ取り組むか、人工知能(AI)等の最新技術やデータサイエンスがいかにビジネスや社会に活用されるかを理解している ・IT戦略の策定についてその全体像を把握し事例を通じて理解を深めている ・DXについて企業の実例を踏まえて幅広く理解し、アイデアソンを通じて実践力を習得している
授業計画	<p>【第1部 IT戦略を学ぶ・DXに触れる（日本総合研究所）】</p> <p>1 ITと社会・ビジネス～DXの理解まで～</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ITが社会・ビジネスの隅々まで浸透していることを様々な事例を通じて説明する <ul style="list-style-type: none"> ・社会課題や企業の経営課題の解決におけるITの役割を解説し、業務との関係でITの意味を理解する ・デジタルトランスフォーメーション(DX)とは何か、なぜDXに各社が取り組んでいるのかを説明する ・人工知能(AI)等の最新技術やデータサイエンスがいかにビジネスや社会に活用されているかを紹介する <p>2 DXの現状①～金融業編～（事例紹介中心）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金融業とITとの関係、金融におけるDXの捉え方と、活用事例を説明する <ul style="list-style-type: none"> ・実例を用いて講師・学生間で討論を行い理解を深める（上記1も共通の進め方） <p>3 IT戦略策定とその実現のためのIT開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IT戦略をいかに策定するか、デジタル時代にITをどのように企画するのかを説明する <ul style="list-style-type: none"> ・企画を踏まえたIT開発・システム導入において必要な検討事項を事例を通じて学ぶ <p>4 IT戦略策定の疑似体験ワーク</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 演習課題を用いた考察により、IT 戦略の策定を実践する <p>5 IT ガバナンス (CIO 講話)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 経営戦略における IT 戦略のポイントを解説したうえで、IT 戦略を企業組織において成就させるための IT ガバナンスの勘所を説明する <p>【第Ⅱ部 DX に触れる (その 2) (ANA システムズ・ DMG 森精機)】</p> <p>6 DX の現状②～航空業編～ (デモンストレーション・事例紹介有)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 航空業におけるデジタル変革の歴史や、航空業とその枠を超えたデジタル変革の事例を説明する <p>7 DX の現状③～製造業編～ (デモンストレーション・事例紹介有)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製造業 (工作機械業)におけるデジタル活用や、自動化、IoT によるつながるソリューションについて説明する <p>【第Ⅲ部 アイディアソンで DX を実体験する(日本総合研究所・ANA システムズ・ DMG 森精機)】</p> <p>8 DX で新事業・サービスを創出する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グループごとに金融業・航空業・製造業(工作機械業)から 1 つを採り上げ、DX による新事業・新サービスを検討し発表する <p>タイトル横の括弧書きの企業名は「情報学ビジネス実践講座」の当該協力企業より以下の非常勤講師を予定。</p> <p>日本総合研究所淵崎正弘、ANA システムズ:廣澤健樹・岐部琴美、DMG 森精機:ブルーメンシュテンゲル健太郎</p>
教科書	必要な資料 (テキスト、演習課題) を講義において配布する。
参考書	必要に応じて講義内で紹介する。
評価方法	講義への貢献度ならびに総合演習の評価に加えて、自身の専攻への関連付けについて講義提供後に提出されるレポートにより判断する。
その他関連事項	<p>【授業の目的】</p> <p>IT があらゆる産業において不可欠となり、デジタルトランスフォーメーション(DX)が ビジネスでの競争の鍵となりつつある。</p> <p>本講義では、まず IT が社会や産業の隅々にまで浸透していること</p>

	<p>を俯瞰し、社会課題の解決や企業経営における IT の意義を学ぶ。次に、なぜ企業が今 DX に取り組まなければならないのか、人工知能（AI）等の最新技術やデータサイエンスがいかにビジネスや社会に活用されているかを理解する。さらに経営戦略に基づく IT 戦略の立案から IT 開発までに至る、ビジネスにおける IT の実践の全体像を学んだうえで IT 戦略策定を疑似体験する。加えて、IT 戦略を実現させるための要諦を CIO の視点を通じて学ぶ。最後に、企業における DX について、参画企業 3 社の実例から理解の幅を広げるとともに、アイディアソンを通じて DX の実践力を習得する。本科目は、「情報学ビジネス実践講座※」における「ビジネス経営 IT コース」の総まとめにあたるものであり、企業経営における IT・DX について実践的に学ぶ絶好の機会となる。</p> <p>※ 「情報学ビジネス実践講座」:京都大学と協力企業（ANA システムズ、NTT データ、DMG 森精機、東京海上日動火災保険、三井住友銀行・日本総合研究所、日本電気)が、デジタル時代の社会で活躍するために、IT とそのビジネスへの活用を実践的に学べる場を提供することを目的に設立した産学共同講座。</p> <p>詳細は講座ホームページ (https://www.project.gsm.kyoto-u.ac.jp/pib/) 参照</p>
資料名 ・ 参照 URL	https://ocw.kyoto-u.ac.jp/syllabus/?act=detail&syllabus_id=g_inf_6858&year=2022

大学6【西九州大学】

教育機関名	西九州大学
科目名	データサイエンス演習
開講年度	2022年度
学習時間 (コマ数・時間数)	15コマ
対象学科・学年	スポーツ健康福祉学科 1年次
学習目標	<p>1.PCの操作になれ、MS-Wordを用いて簡単な文書の作成ができるようになる。</p> <p>2.Excelを用いて表の作成、データの並び替えができるようになる。</p> <p>3.Excelを用いてグラフの作成、簡単な計算ができるようになる。</p> <p>4.スポーツ関連のデータを基にした例題や問題に取り組む。</p> <p>5.デジタル化、AIが、自分たちの生活に密接に結びついていることを、具体的な事例をあげて述べることができる。</p> <p>6.生活に深く関与している事例を調べ、統計手法を用いて図表化できる。</p> <p>7.日常生活の課題解明、社会の理解に統計手法を用いて考察できる。</p>
授業計画	<p>第1週 事前学習(予習) 「データサイエンスの理解」テキスト p.4～6を確認する。</p> <p>授業 授業内容についてのオリエンテーション</p> <p>事後学習(復習) 達成目標、演習の流れを確認する。</p> <p>第2週 事前学習(予習) 各自PCの基本的操作を確認する。</p> <p>授業 コンピュータ操作、データサイエンスのためのソフトウェア基礎について</p> <p>事後学習(復習) データサイエンスのためのソフトウェアの確認する。</p> <p>第3週 事前学習(予習) 各自PCでMS-Wordを起動させ、インターネット検索等を参考に使用してみる。</p> <p>授業 MS-Wordによる簡単な文書作成について</p> <p>事後学習(復習) 授業で学んだ操作方法等を復習する。</p> <p>第4週 事前学習(予習) インターネット検索等で表作成の操作方法を確認する。</p> <p>授業 MS-Wordによるビジネスレター作成、表の作成と編集について</p> <p>事後学習(復習) 授業で学んだ操作方法等を復習する。</p>

	<p>第5週 事前学習(予習) インターネット検索等で Excel ソフトウェアの操作方法を確認する。</p> <p>授業 Excel 表計算ソフトウェアの基本構造と基本機能について</p> <p>事後学習(復習) 授業で学んだ Excel ソフトウェアの機能や操作方法を復習する。</p> <p>第6週 事前学習(予習) インターネット検索等で Excel ソフトウェアによる表作成を確認する。</p> <p>授業 Excel のキーボード、マウス操作と表作成</p> <p>事後学習(復習) 授業で学んだ Excel ソフトウェアによる表作成を復習する。</p> <p>第7週 事前学習(予習) インターネット検索等で各種グラフを確認する。</p> <p>授業 グラフの種類とグラフデータについて</p> <p>事後学習(復習) 授業で学んだ各種グラフとグラフデータについて復習する。</p> <p>第8週 事前学習(予習) 前回の授業内容の確認と複合グラフについてインターネット等で調べてみる。</p> <p>授業 Excel データの可視化：複合グラフ、2 軸グラフ 表と複合グラフを作成する</p> <p>事後学習(復習) 授業で学んだ複合グラフについて復習する。</p> <p>第9週 事前学習(予習) デジタル化、AI について具体的な事例について調べてみる。</p> <p>授業 デジタル化、AI が、自分たちの生活に密接に結びついていることを具体的な事例をあげて考える。</p> <p>事後学習(復習) 授業内で紹介された具体的な事例の確認をする。</p> <p>第10週 事前学習(予習) テキスト内容の確認</p> <p>授業 数学でスポーツを考える①</p> <p>事後学習(復習) 例題および課題の整理</p> <p>第11週 事前学習(予習) テキスト内容の確認</p> <p>授業 数学でスポーツを考える②</p> <p>事後学習(復習) 例題および課題の整理</p> <p>第12週 事前学習(予習) テキスト内容の確認</p> <p>授業 数学でスポーツを考える③</p> <p>事後学習(復習) 例題および課題の整理</p> <p>第13週 事前学習(予習) テキスト内容の確認</p> <p>授業 数学でスポーツを考える④</p>
--	--

	<p>事後学習(復習) 例題および課題の整理 第14週 事前学習(予習) テキスト内容の確認 授業 数学でスポーツを考える⑤</p> <p>事後学習(復習) 例題および課題の整理 第15週 事前学習(予習) テキスト内容の確認 授業 数学でスポーツを考える⑥、まとめ 事後学習(復習) 例題および課題の整理</p>
教科書	「データサイエンスの理解」テキスト
参考書	「運動部学生のためのスポーツ探究数学入門」
評価方法	小テスト等 30%,宿題・授業
その他関連事項	<p>【授業の目的】 PC の操作になれて、MS-Word で文書作成ができ、 Excel により表の作成、データの並び替え、グラフの作成、簡単な計算ができるようになる。これらを活用して後半では、数字でスポーツを考え、探究できるようにスポーツ関連のデータを基に、例題、問題に取り組む。さらに、AI が様々な分野で活用されている中で、自らの生活にも深く関与していることを事例として調べ、統計手法を用いて図表化し、そこからわかる事柄の記述と考察を行う。</p> <p>【授業の方法】 前半はのソフトウェア操作の学習を PC を使用しながら学習する。後半は、テキストを用いてスポーツ関連のデータを基に、例題、問題に取り組む。</p>
資料名 ・参照 URL	http://er.nisikyu-u.ac.jp/abu0310/readsyllabus?si=9213&mod=2&sid=50&ry=2022&f=0&d=7&s=0&c=0

大学7【長崎大学】

教育機関名	長崎大学
科目名	A I 活用講座： データサイエンスの基礎と実践
開講年度	2022 年度
学習時間 (コマ数・時間数)	2 時間×15 コマ=30 時間
対象学科・学年	短大、高専卒業以上レベルの資格を持っていること（工業高校卒については、実務経験ヒアリング後受講可否を決定）
学習目標	IoT と連携した新しい人工知能システムの開発に必要な基礎知識と実装スキルを養成する。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. イントロダクション <ul style="list-style-type: none"> ● 講義の概要を紹介する。 2. Python 入門 1 3. Python 入門 2 <ul style="list-style-type: none"> ● Numpy などのモジュールを利用して、Python の基本的な使い方について学ぶ。 4. 統計解析の基礎 1 5. 統計解析の基礎 2 <ul style="list-style-type: none"> ● データの集計方法や可視化について学ぶ。 6. 教師あり学習 1 7. 教師あり学習 2 <ul style="list-style-type: none"> ● 回帰分析や判別分析の基本的な考え方と、その実装について学ぶ。 8. 単純パーセプトロン 9. 浅いニューラルネットワーク <ul style="list-style-type: none"> ● 深層学習にいたるための基本的な考え方について学ぶ。 10. 深層ニューラルネットワーク 1 11. 深層ニューラルネットワーク 2 <ul style="list-style-type: none"> ● 深層学習モデルの基礎と、アルゴリズムについて学ぶ。 12. いろいろな深層学習モデル 1 13. いろいろな深層学習モデル 2 14. 生成モデル 1 15. 生成モデル 2 <ul style="list-style-type: none"> ● ネットワークの構造を工夫することで、いろいろなモデルができることについて理解し、深層学習に対する理解を深める。

教科書	なし
参考書	なし
評価方法	講義出席、e-learning 受講実績、実習レポート等で総合的に評価する。
その他関連事項	<p>【授業内容】</p> <p>人工知能システムの開発・活用に必要なデータサイエンスの知識・技術の習得は多くの現場で必須技術となりつつある。本講義では、人工知能を活用するための基盤技術であるデータサイエンスについて学ぶ。講義の聴講による座学を中心として、要所要所で実際にライブラリを使ってデータ分析の実習を行う。まず、準備としてデータ分析でしばしば用いられる言語 Python によるコーディングについて、Numpy などのパッケージの利用方法とともに紹介する。次に、データサイエンスにおいて基礎的な手法とそのアルゴリズムについて説明し、実際にデータを分析することで理解を深める。</p> <p>【実施方法】</p> <p>授業は平日夜間に実施する。講義資料の閲覧や課題の提出など e-learning には、長崎大学で採用している LMS (Learning Management System) である LACS を利用する。</p>
資料名 ・ 参照 URL	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.eng.nagasaki-u.ac.jp/it_recurrent/curriculum.html • http://www.eng.nagasaki-u.ac.jp/it_recurrent/assets/data/2022_syllabus.pdf

大学8 【東洋大学】

教育機関名	東洋大学
科目名	スポーツ情報処理論
開講年度	2022 年度
学習時間 (コマ数・時間数)	1.5 時間×15 コマ=22.5 時間
対象学科・学年	総合情報学科 3,4 年次
学習目標	<p>1. 高速度ビデオやモーションキャプチャー等の機器の使い方が説明できる。</p> <p>2. 上記機器から取得したデータの処理方法が説明できる。</p> <p>3. スポーツに関するコンピュータシミュレーションについて手法や利用が説明できる。</p> <p>4. 様々なスポーツデータが得られた際に、それらを分析して練習内容や試合での戦略に反映させるための基礎的なスキルを身につける。</p>
授業計画	<p>1. ガイダンス</p> <p>2. 運動の計測-1 (高速度カメラ)</p> <p>3. 運動の解析-1 (高速度カメラ)</p> <p>4. 運動の計測-2 (モーションキャプチャー)</p> <p>5. 運動の解析-2 (モーションキャプチャー)</p> <p>6. コンピュータシミュレーション-1 (原理)</p> <p>7. コンピュータシミュレーション-2 (プログラミング)</p> <p>8. シミュレーションと計測の融合</p> <p>9. サッカーシミュレーションの計測 (RoboCup の復習)</p> <p>10. Python によるデータ分析入門</p> <p>11. サッカーシミュレーションの解析-1 (移動量の測定)</p> <p>12. サッカーシミュレーションの解析-2 (試合データの可視化)</p> <p>13. 野球シミュレーションの解析-1 (確率論的守備位置の選定)</p> <p>14. 野球シミュレーションの解析-2 (確率論的打順の選定)</p> <p>15. まとめ</p>
教科書	なし
参考書	深代ほかスポーツバイオメカニクス, 朝倉書店, 2000 年, 3,500 円
評価方法	<p>学習到達目標について、成績は東洋大学の成績評価基準に準拠して下記により評価する。</p> <p>平常点 (小テスト, レポート等) : 50 点</p> <p>期末試験 (最終レポート) : 50 点</p>

その他関連事項	<p>【講義の目的・内容】 スポーツ情報処理入門を受けて、より高度な情報取得技術、情報処理技術を学ぶ。例えば、1秒間に5000コマもの画像を撮影することの出来る高速度カメラを応用して、スポーツの様々なシーンにおける人間の目では追う事のできない動作を理解する。また、スポーツに関するコンピュータシミュレーションの手法を学び、その利用法を理解する。さらに、実際のスポーツの現場で計測される様々なデータを分析する技術を身につける。その際に実際のスポーツデータの代わりにシミュレーション結果を用いる。</p> <p>【指導方法】 座学を基本とする。毎回簡単なレポートを Toyonet-ACE（以下 ace）にて課す。</p> <p>【事前・事後学修】 事前学習：あらかじめ配される資料を予習する。（90分） 事後学習：講義で不明だった点を調べるなどし、理解を深める。（90分）</p> <p>【関連分野・関連科目】 スポーツ情報処理入門</p>
資料名 ・参照 URL	https://g-sys.toyo.ac.jp/syllabus/category/13114

大学9【岡山理科大学】

教育機関名	岡山理科大学
科目名	バーチャルリアリティ
開講年度	2022年度
学習時間 (コマ数・時間数)	1.5時間×15コマ=22.5時間
対象学科・学年	3年次
学習目標	<p>1)バーチャルリアリティの概要について説明できる。(A, C)</p> <p>2)バーチャルリアリティの歴史について説明できる。(A, C)</p> <p>3)バーチャルリアリティの基礎知識について説明できる。(A, C)</p> <p>4)バーチャルリアリティの基礎技術について説明できる。(A, C)</p> <p>* () 内は知能機械工学科の「学位授与の方針」の対応する項目を示す。</p>
授業計画	<p>第1回：バーチャルリアリティの意味、三要素について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第2回：バーチャルリアリティの人間の認知機構、概念について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第3回：バーチャルリアリティの基本構成要素、世界観について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第4回：バーチャルリアリティのとらえ方について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第5回：バーチャルリアリティの歴史について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第6回：バーチャルリアリティのモデリング、レンダリング、シミュレーション、データ処理について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第7回：バーチャルリアリティの視覚・聴覚・力触覚レンダリングについて学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第8回：これまでの講義内容について総合的な解説を行い、総合演習を行う。</p> <p>第9回：バーチャルリアリティの空間・物体・剛体のシミュレーションについて学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第10回：バーチャルリアリティの変形・流体・人物のシミュレーションについて学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第11回：複合現実感の概念、レジストレーション技術について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p>

	<p>第12回：複合現実感の実世界への情報提示技術、モデリング技術について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第13回：ウェアラブルコンピュータの概念、情報提示技術について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第14回：ウェアラブルコンピュータの入力インターフェース技術、コンテキスト技術について学び、その基礎的な考え方を習得する。</p> <p>第15回：期末試験を実施する。</p> <p>第16回：期末試験の模範解答を示し、解説してフィードバックする講義を行う。</p> <p>準備学習（全16回）</p> <p>第1回：バーチャルリアリティの意味、三要素について調べ、まとめておくこと（標準学習時間60分）。</p> <p>第2回：バーチャルリアリティの人間の認知機構、概念について調べ、まとめておくこと（標準学習時間60分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間60分）。</p> <p>第3回：バーチャルリアリティの基本構成要素、世界観について調べ、まとめておくこと（標準学習時間60分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間60分）。</p> <p>第4回：バーチャルリアリティのとらえ方について調べ、まとめておくこと（標準学習時間60分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間60分）。</p> <p>第5回：バーチャルリアリティの歴史について調べ、まとめておくこと（標準学習時間60分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間60分）。</p> <p>第6回：バーチャルリアリティのモデリング、レンダリング、シミュレーション、データ処理について調べ、まとめておくこと（標準学習時間60分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間60分）。</p> <p>第7回：バーチャルリアリティの視覚・聴覚・力触覚レンダリングについて調べ、まとめておくこと（標準学習時間60分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間60分）。</p> <p>第8回：これまでの講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間120分）。</p> <p>第9回：バーチャルリアリティの空間・物体・剛体のシミュレーションについて調べ、まとめておくこと（標準学習時間60分）。前</p>
--	---

	<p>回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。</p> <p>第 10 回：バーチャルリアリティの変形・流体・人物のシミュレーションについて調べ、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。</p> <p>第 11 回：複合現実感の概念、レジストレーション技術について調べ、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。</p> <p>第 12 回：複合現実感の実世界への情報提示技術、モデリング技術について調べ、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。</p> <p>第 13 回：ウェアラブルコンピュータの概念、情報提示技術について調べ、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。</p> <p>第 14 回：ウェアラブルコンピュータの入力インターフェース技術、コンテキスト技術について調べ、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。前回の講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間 60 分）。</p> <p>第 15 回：これまでの講義内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間 120 分）。</p> <p>第 16 回：期末試験の内容を復習し、まとめておくこと（標準学習時間 120 分）。</p>
教科書	バーチャルリアリティ学／館 暉、佐野 誠、廣瀬通孝／日本バーチャルリアリティ学会編／コロナ社／978-4-904490051
参考書	AR 入門 身近になった拡張現実／佐野 彰／工学社：AR のすべて ケータイとネットを変える拡張現実／日経コミュニケーション編／日経 BP 社：ARToolKit 拡張現実感プログラミング入門 3D キャラクターが現実世界に誕生！／橋本直／アスキー・メディアワークス：拡張現実感を実現する ARToolKit プログラミングテクニック／谷尻豊寿／カットシステム
評価方法	講義中に指示する課題 20%（達成目標 1)～4)を評価）、総合演習 40%（達成目標 1)～2)を評価）、期末試験 40%（達成目標 3)～4)を評価）により成績を評価し、総計で 60%以上を合格とする。
その他関連事項	<p>【講義の目的】</p> <p>バーチャルリアリティの可能性と未来について考える。バーチャルリアリティの概要、歴史からバーチャルリアリティの基礎知識や技術を身に付け、理解できるようになることを目的とする。（知能機械</p>

	<p>工学科学位授与の方針 C にもっとも強く関与し、A にも関与する。)</p> <p>【アクティブラーニング】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループディスカッション <p>身近なバーチャルリアリティについてグループでディスカッションしながら理解を深める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヘッドマウントディスプレイ体験 <p>様々なヘッドマウントディスプレイを体験し、バーチャルリアリティと機器の違いについて理解を深める。</p> <p>(アクティブラーニングを促す手法)</p> <p>ディスカッション／実験・実習／グループワーク／演習／質問</p> <p>【フィードバック】</p> <p>講義中に指示する課題は、次回の講義中に模範解答を示し、解説してフィードバックを行う。</p> <p>総合演習は、次回の講義中に模範解答を示し、解説してフィードバックを行う。</p> <p>期末試験は 15 回目を行い、16 回目の講義中に模範解答を示し、解説してフィードバックを行う。</p>
資料名 ・参照 URL	<p>https://www.ous.ac.jp/outline/disclosure/</p> <p>(シラバスより「バーチャルリアリティ」で検索)</p>

大学 10 【琉球大学】

教育機関名	琉球大学
科目名	データサイエンス初級
開講年度	2022 年度
学習時間 (コマ数 ・時間数)	1.5 時間×15 コマ=22.5 時間
対象学科・学年	国際地域創造学部 国際地域創造学科 1 年次
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・「Excel」や「Python」を用いたデータ解析ができるようになる。[情報リテラシー] ・自分の興味のある現象や課題に対して、データサイエンスの基礎的な知識を用いることで、現象の理解や課題の解決を図れるようになる。[問題解決力] ・得られた知識を効果的に他人に説明できるようになる。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス：データサイエンスとは何か？なぜデータサイエンスを学ぶのか？ 2. データ分析のための環境構築：「Excel」「Python」「MeCab」などのインストール, Python の基本的操作 3. みんなの好きな数を調べてみよう 1 (Excel による単変量解析)：平均値, 標準偏差, 中央値, 四分位, 標準化(z 値), 箱ひげ図 4. みんなの好きな数を調べてみよう 2 (Python による単変量解析)：平均値, 標準偏差, 中央値, 四分位, 標準化(z 値), 箱ひげ図 5. みんなの好きな数字のヒストグラムを描いてみよう 1 (Excel による分布の描画)：確率関数, 確率密度関数, 累積分布関数, 期待値 6. みんなの好きな数字のヒストグラムを描いてみよう 2 (Python による分布の描画)：確率関数, 確率密度関数, 累積分布関数, 期待値 7. サッカーの得点分布を描いてみよう (Excel による 2 項分布とポアソン分布の描画)：二項分布, ポアソン分布 8. サッカーの得点分布を描いてみよう (Python による 2 項分布とポアソン分布の描画)：二項分布, ポアソン分布 9. 身長の分布を描いてみよう (Excel と Python による正規分布の描画)：正規分布 10. 小説(走れメロス)を解析してみよう (Python によるテキストマイニング)：形態素解析, ベキ分布, ジップの法則 11. テストの点数や野球のスコアの関係を調べよう (Excel, Python による相関解析)：ピアソンの積率相関係数, スピアマンの順位相

	<p>関係数</p> <p>12. 築年数などの各種条件を用いて家賃モデルを作成しよう(Excel, Pythonによる回帰分析)</p> <p>13. まとめ, データ解析プロジェクト概要説明</p> <p>14. データ解析プロジェクト準備</p> <p>15. データ解析プロジェクト発表会/確認問題</p>
教科書	なし
参考書	<ul style="list-style-type: none"> 『Pythonによるデータ分析入門：NumPy、pandasを使ったデータ処理』, Wes McKinney著；瀬戸山雅人, 小林儀匡, 滝口開資訳, オライリー・ジャパン, 2018年 『ソーシャルメディアの経済物理学：ウェブから読み解く人間行動』, 高安美佐子編著, 日本評論社, 2012年
評価方法	<p>毎回授業内で作成する小レポート 50%</p> <p>データ分析プロジェクト発表会の内容 25%</p> <p>データ分析プロジェクトを基にした期末レポート 25%</p>
その他関連事項	<p>【授業内容】</p> <p>コンビニの売り上げ, 電車の乗降記録, インターネット上の書き込みなど身の回りの様々なものやサービスが電子化され, コンピュータには日々膨大なデータが蓄積される時代になりました. そして,多くの企業がこれらのデータを活用した事業に取り組もうとし始めていますが, 膨大なデータの解析は, まだ歴史も浅く Excel など表計算ソフトでは解析できない場合もしばしばあります. このような背景から, 膨大なデータを解析でき, そこから有用な知見を引き出せる人材(データサイエンティスト)が社会から強く求められていますが, まだ少ないので現状です. そこで, Excel を用いた基本的なデータ分析から始め, 大規模なデータも処理可能であり多くのデータサイエンティストにも利用されているプログラミング言語「Python」を用いて, できる限り身の回りのデータの解析を行い, 社会のニーズに応えられる技術力を身につけられるよう授業を行います.</p> <p>【授業の方法】</p> <p>最初に統計学の知識などを説明した後, 実データを「Excel」「Python」を用いて自らの手で解析, グラフ化を行い簡単なレポートにまとめる. データ解析プロジェクトでは, 自ら解析するデータを選び, これまでの知識をフル活用したデータ解析を行い, 得られた結果の発表を行う.</p>

	<p>※新型コロナウィルスの感染状況に応じて、対面またはオンライン(Teams, WebClass)で行います。詳細は Teams でアナウンスします。</p> <p>【履修条件】 ノートパソコンを持参すること</p> <p>【事前学習】 事前に配布資料に目を通しどのような内容を学習するのかを確認する。</p> <p>【事後学習】 授業を行った内容を確認し、「python」のコマンドをもう一度実行する。</p>
資料名 ・参考 URL	琉球大学教務システム https://tiglon.jim.u.ryukyu.ac.jp/portal/Public/Syllabus/SyllabusSearchStart.aspx?lct_year=2022&lct_cd=g00580001&je_cd=1

2.3.3 カリキュラム調査のまとめ

本調査では、専門学校 8 校、大学 10 校を対象に、最先端技術に関連した科目のシラバスを収集した。

2.3.3.1 専門学校における最先端技術に関する教育について>

専門学校のカリキュラムでは、より特定の専門技術の習得に特化した内容が多く見受けられた。e スポーツ選手を育成するコースやエンジニア育成コース、プログラミング習得コースなど多くの専門学校で実施されている内容である。スポーツ DX 分野でより実践的な理解を深められるカリキュラムとしては、現代の多くの分野で活用されているドローンの知識・操作技術の取得を主とした授業や情報処理の基礎的な仕組みの理解・問題の解決力の習得、コンピュータを内蔵し特定の機能をはたす身近な産業機器のプログラミングを学ぶ授業等であると考えられる。AI 技術の概念と原理を理解できる内容の授業も実用的である。

ドローン技術は、例えば自動追尾ドローンで競技者を追跡しつつカメラ中継などリアルタイムで情報を共有することができる。また、AI の活用としては、選手・監督・コーチそ

それぞれの立場から、戦略の立案やシミュレーションも可能である。スポーツにおいては、「審判」や「判定」での動画解析の部分にも活用することができる。

2.3.3.2 大学における最先端技術やDX関連の教育について

京都大学をはじめとするいくつかの大学では、初めにITが社会や産業の隅々にまで浸透していることを俯瞰し、社会課題の解決や企業経営におけるITの意義を学ぶ。次に、日本全体でDXに取り組む必要性や、人工知能（AI）等の最新技術やデータサイエンスがいかにビジネスや社会に活用されているかを理解する内容となっている。さらにビジネスにおけるITの実践の全体像を学んだうえでIT戦略策定を疑似体験できるようだ。

また、人工知能（AI）・データサイエンスを活用して新しい知見を見出すには、適切なアルゴリズムを用いて科学的手法に基づいたデータ分析が必要であるという理解から、専門的な知識や技術を習得させる内容の授業や、様々な専門分野におけるAI・データサイエンス技術の活用事例を取り入れながら、技術の進歩によって生じる社会的問題まで理解を広げる内容の授業も行われている。

2.3.3.3 本調査のまとめ

今回実施した全国の大学・専門学校のAIやIoT等の最先端技術に関する科目のカリキュラム・シラバスの調査を終え、DX人材育成の基礎力を身につける場として、今後はさらに学校教育に注力する必要があると感じた。

専門学校が専門的な講師や企業と協力し、実用的なカリキュラム・シラバスを設計して、より専門的な人材の育成に取り組むことが重要である。そのためには例えば、2.1節で報告したスポーツDXの事例で活用されているツール類を授業に取り入れ、データの取得や分析も含めた実践的な教育を行う必要がある。