

次世代のスタジアム・アリーナを支えるデジタルテクノロジー

Digital Technology to Support Next-Generation Stadiums and Arenas

● 渡邊 優

● 小山英樹

● 照井雄一

● 永瀬一博

● 川野清志

あらまし

政府は、2019年から相次いで日本で開催される国際的なスポーツイベントを契機に、スポーツ市場の規模を2025年までに15兆円に拡大するとの目標を掲げている。更に、国際的なスポーツイベントが開催されるスタジアム・アリーナは、スポーツ産業の持つ成長性を取り込みつつ、地域経済の持続的成長を実現していく施設として最大限活用されることが期待されている。こうした背景から、富士通はスポーツデジタルプラットフォームを整備し、国際大会の要件をクリアしつつ管理コストを低減するStadium/Arena Solutionと、観客の体験価値向上を担うSpectator Experience Service Platformをスタジアム・アリーナに提供することにより、スポーツ産業の振興と地域活性化に貢献していく。

本稿では、今後転換期を迎える次世代のスタジアム・アリーナの実現に向けた富士通のデジタルテクノロジーを述べるとともに、その実現を先取りする試みとして、公益社団法人ジャパン・プロフェッショナル・バスケットボールリーグ(B.LEAGUE)と共同で実施した次世代型ライブビューイングの実証実験を紹介する。

Abstract

The Japanese Government aims to grow the sports market to 15 trillion yen by 2025, leveraging a series of international sporting events to be held in Japan in 2019 onwards. Stadiums and arenas that can host international sporting events are expected to facilitate sustainable growth of local economies while benefiting from the growth potential of the sports industry. Against this backdrop, Fujitsu has developed a digital sports platform. Stadium/Arena Solution helps to satisfy various requirements for international competitions and reduce management costs while Spectator Experience Service Platform enhances the value of spectating experiences. Providing these services to stadiums and arenas, Fujitsu will boost the sports industry as well as revitalize local communities. This paper describes these digital technologies that Fujitsu offers to realize next-generation stadiums and arenas that will stand the test of time through this transitional period. This paper also presents an experiment of the next-generation live viewing system developed jointly with B.LEAGUE in anticipation of that realization.

ま え が き

東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会の開催まで、あと2年余りとなった。また前年の2019年には、ラグビーワールドカップが国内12都市で開催され、首都圏のみならず地方への訪日観光客の増加が見込まれる。政府は、こうした国際的なスポーツイベントの連続した開催を契機に、日本再興戦略2016（平成28年6月2日 閣議決定）において「スポーツの成長産業化」を官民戦略プロジェクト10に位置付け、スポーツ市場規模を2012年の5.5兆円から、2025年までに15兆円に拡大するとの目標を掲げている。⁽¹⁾ 更に、未来投資戦略2017（平成29年6月9日 閣議決定）において、2025年までに新たに20か所のスタジアム・アリーナの開設を目指すことが具体的な目標として掲げられている。⁽²⁾ なお本稿では、数千人から数万人の観客を収容し、興行で使用され、主に「スポーツを観ること」を目的とする施設を「スタジアム・アリーナ」と呼ぶ。

スタジアム・アリーナは、こうしたスポーツ産業の持つ成長性を取り込みつつ、地域経済の持続的成長を実現する施設として、最大限の活用が期待されている。

これまで日本のスポーツは、教育的側面に重点が置かれていたこともあり、成長産業になり得るものと認識されていなかった。そのため、従来のスポーツ施設は「運動や競技をする人のための施設」として整備され、今日のスタジアム・アリーナに求められる「スポーツ興行を観る人や地域の人々が集まるにぎわいの場」としての観点が希薄であった。しかし今後のスポーツ産業は、小売、建設、旅行、報道など、地域経済の様々な分野を活性化する可能性があり、スタジアム・アリーナはそのために重要な施設と位置付けられている。スタジアム・アリーナは、コストセンターからプロフィットセンターに転換を図り、地域のシンボルとして地域の活性化と持続的成長をもたらすことが期待される。

こうした背景から、富士通はStadium/Arena SolutionおよびSpectator Experience Service Platformをスタジアム・アリーナに適用することにより、スポーツ産業の振興と地域活性化に貢献

していく。Stadium/Arena Solutionは、国際大会の要件をクリアしながら管理コストの低減に貢献する。またSpectator Experience Service Platformは、観客の体験価値を向上させ、集客の増大を図ることで収益の向上に貢献する。

本稿では、今後転換期を迎える次世代のスタジアム・アリーナの実現に向けた、富士通のデジタルテクノロジーについて述べる。

運営・管理を効率化：Stadium/Arena Solutionのデジタルテクノロジー

スタジアム・アリーナのライフサイクルコストは、一般に初期投資コストだけではなく、施設運営や設備メンテナンスなどの管理コストの割合も少なくない。したがって、整備プロジェクトの上流段階から、管理コストを十分に織り込んだ計画を作る必要がある。特に、大型イベントを契機にスタジアム・アリーナを整備する場合、イベント終了後の継続的な利用計画（レガシープラン）の十分な検討が不可欠である。富士通は、様々な分野で培った柔軟な施設運営や管理の効率化のためのデジタルテクノロジーを体系化し、管理コストの低減に寄与するStadium/Arena Solutionを提供している。

本章では、Stadium/Arena Solutionのテクノロジーをいくつか紹介する。

● 情報通信インフラ

ICTによる運営・管理の効率化には、IP（Internet Protocol）電話機の回線交換を行うIP-PBX、有線LANやWAN（Wide Area Network）、高密度Wi-Fiなどのネットワークと、情報セキュリティが重要となる。これまで、多くのスタジアム・アリーナでは情報通信インフラの整備を重要視していなかったため、年月の経過に伴って、配管内通信ケーブルの詳細な使用状況の把握すら困難な状況となっていた。そのため、大規模イベントが開催される度に臨時で行われる通信ケーブルの敷設が次第に困難となり、新たな敷設工事によるコストの増大が発生している。今後は、上流の段階から情報通信インフラの重要性を考慮した設計を提案していく。また、スマートフォン向けサービスを拡大して施設利用満足度を向上していくためには、観客向けのフリーWi-Fiサービスの提供も、不可欠となる。

このような課題に対して、富士通は十分なキャパシティ（端末収容能力）を確保できる高密度Wi-Fiを提供している（図-1）。図-1（a）に示すように、従来のような高出力のアクセスポイント（AP）ではAP間の電波干渉が発生するため、十分なキャパシティを実現する台数のAPを配置できない。また、電波が届かないエリアも多くなる。これに対して、図-1（b）に示すように出力を抑えたAPを多数配置することで、干渉を抑えつつ十分なキャパシティを確保する。更に、カバレッジ（電波が届くエリア）の確保も容易となる。

● 施設インフラ

Stadium/Arena Solutionで提供する施設インフラは、建物を安全に管理・運営するベースとなるシステム群である。これらを整備することで、水道光熱費の抑制やサービスの合理化など、効率的な運営・管理を可能とする。この施設インフラは、電力・照明・空調設備などを管理する施設総合管理システムFuturic、物理セキュリティ（防犯）を目的とした映像監視・入退室管理・入退場ゲートの各システム、および駐車場運営を効率化する駐車場管理システムから成る。富士通は、これまでオフィスビルや商業施設向けに展開してきたこれらのシステムを、スタジアム・アリーナ向けに最適化して展開する。

これからの時代、スタジアム・アリーナといった多くの人が集まる施設はテロの格好の標的となり得るため、その対策も重要になってくる。今後の大規模イベントの開催を考慮すると、高いセキュリティ要件に見合う設備が求められる。更に、スタジアム・アリーナにおいては、試合の映像や情

報を観客に提供するための大型ビジョン、デジタルサイネージ、および得点表示システムは必須の設備である。この点においても、富士通は多くの導入実績を基に貢献できる。

● 運営・保守支援システム

スタジアム・アリーナの保守作業員や、イベントの運営スタッフなど、施設の運営要員は数百人に達することもある。これらの要員に対して、IoT技術を活用したバイタルセンシングバンドやスマートフォンを活用して、作業状況や環境、身体的な負荷などを把握することで、作業員の安全確保や効率的な要員計画が可能となり、作業に要するトータルコストを抑制できる（図-2）。

● ユニバーサルデザイン

障がい者も健常者も国籍を問わず、一体となって盛り上がる新たな感動体験の場を提供する。例えば、聴覚障がい者に対しては、ヘアピンのように髪の毛に装着するOntenna（オンテナ）⁽³⁾という

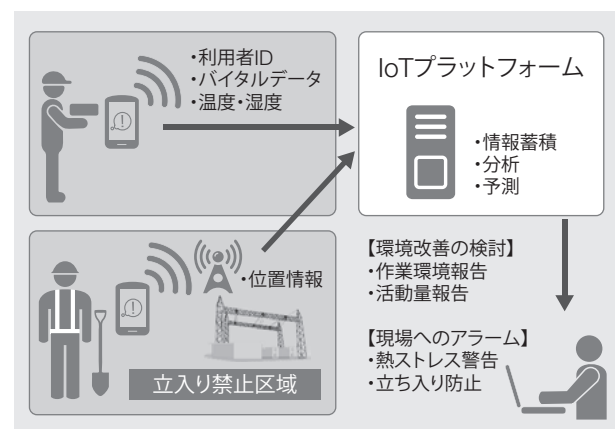
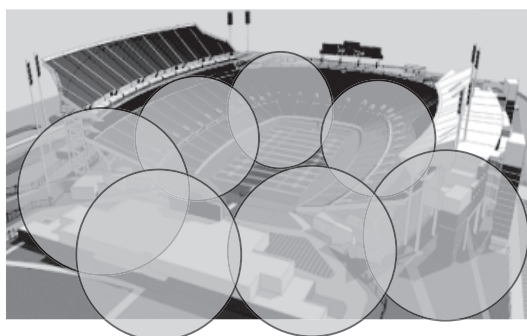
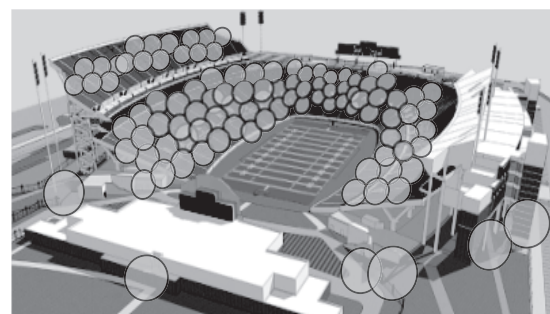


図-2 保守支援システム



(a) 従来のWi-Fiによるカバレッジ



(b) 高密度Wi-Fiによるカバレッジ

図-1 高密度Wi-Fi

デバイスによって、音の特徴を振動と光で伝えることができる。図-3に示すように、まず周囲の音を30～90 dBの音圧として検知し、256段階の信号に変換する。この信号に応じて、髪に装着したデバイスの振動や光の強さを制御することで、聴覚障がい者であっても音を擬似的に知覚できる。

一方、訪日外国人に対しては、置くだけで使えるハンズフリー音声翻訳装置や、多言語音声ガイドシステム、テレビ電話による多言語対応クラウドサービスなど、きめ細やかな対応でサポートする。

● 防災システム

スタジアム・アリーナの重要な役割の一つに、災害などが起きたときの避難所として使用されるというものがある。災害時には、富士通は防災システムや備蓄品管理システム、安否確認システムや避難誘導システムも提供可能である。

観客経験価値の向上：Spectator Experience Service Platformを支えるデジタルテクノロジー

スタジアム・アリーナの経営を持続的に成長させていくためには、スポーツを観る人の観客体験価値（カスタマーエクスペリエンス）を最大化することが必要である。この観客体験価値を向上させるために、Spectator Experience Service Platformを提供する。中心となるデジタルテクノロジーは、自由視点映像とライブビューイング、プレイサービス基盤の三つである。これらの技術により、新たなスポーツの観戦スタイルを提供し、スポーツのエンターテインメント性の向上に貢献する。

ここでは、ライブビューイングシステムを紹介する。

● ライブビューイングシステムの概要

プロリーグの試合方式は、本拠地と敵地のそれぞれで試合を行うホーム＆アウェー方式が一般的

である。その際、地元チームがアウェーに遠征している場合でも、ホームアリーナから応援を送りたいという地元ファンの要望をよく耳にする。富士通のライブビューイングシステムは、遠く離れた場所で行われている試合をホームアリーナでリアルな臨場感を持ってライブで再現し、興行収益の向上や地域の盛り上げに貢献できる。また、ライブビューイング会場の盛り上がりや試合会場の大型スクリーンに表示し、相互に状況を伝え合う（レポーターによる掛け合い）ことで、両会場の一体感を醸成できる。これを実現するのが、安価なIPネットワークを通じて膨大なデータをリアルタイムに伝送可能とする、FUJITSU Networkリアルタイム映像伝送装置IP-HE950シリーズ⁽⁴⁾である（図-4）。

高い臨場感を再現するためには、高画質の4 K/8 K映像と多数のマイクで集音した多チャンネルの音を伝送する必要がある。しかし、それぞれを異なる伝送装置でIPネットワークを介して伝送するため、ライブビューイング会場側では映像および各音声チャンネルの間にずれが生じてしまう。これを解決するために、映像と音を同期させる技術を導入している。ライブビューイング会場に伝送された映像と音に対して遅延調整を行うことで、ずれを数十ミリ秒程度に抑えることが可能となる。一方、一体感の醸成に必要となるのが、遠い場所にも遅延なく情報を届ける高速伝送技術である。掛け合いなどのインタラクティブな演出を0.3秒程度の低遅延で実現することによって、両会場の観客があたかも同じ場所にいるような感覚を提供できる。

更に、試合中のプレー音や歓声を集音して、試合の盛り上がりや分析し、ライブビューイング会場の音・光・振動を制御する。これによって、臨場感だけでなく活躍する選手たちの躍動感を試合



図-3 Ontennaの概要

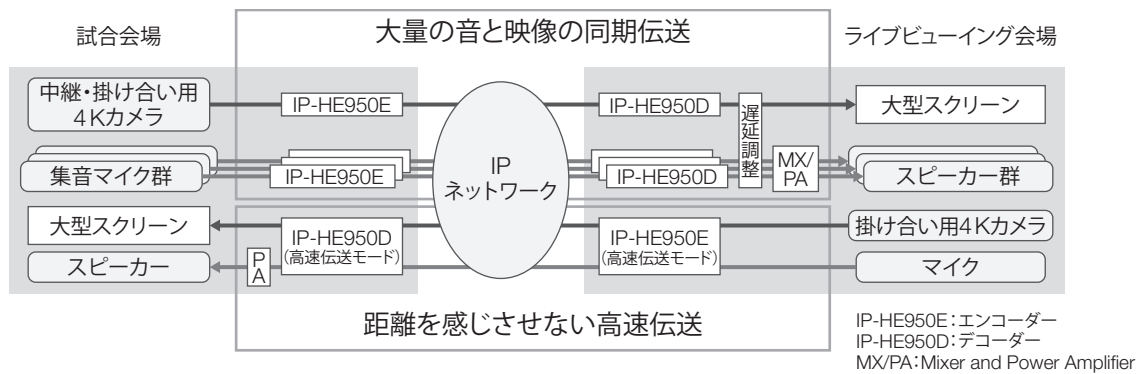


図-4 高臨場感を実現する映像伝送システム

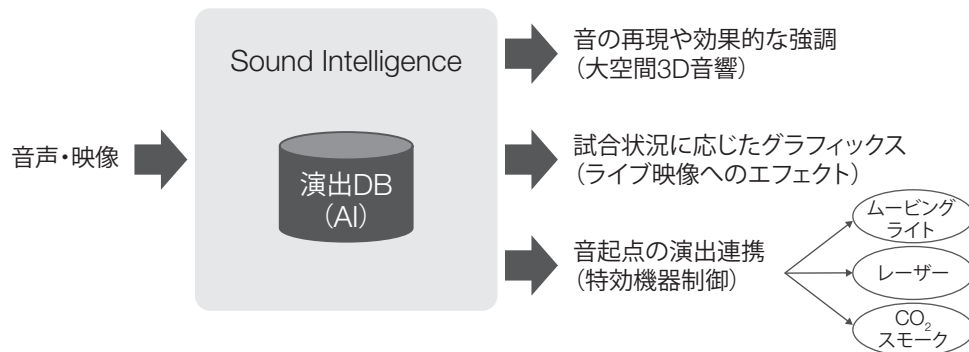


図-5 ライブビューイングにおけるSound Intelligenceの活用

会場で観戦する以上に伝えることで、感動を呼び起こすことも可能となる。その元となるのが、ヤマハ株式会社との共創で生まれた音を起点とするSound Intelligenceによる感動を拡張する技術である。

ライブビューイングにおけるSound Intelligenceの活用方法を図-5に示す。試合会場から伝送された音声や映像を、経験・学習に基づく演出DB（データベース）を用いてAI（人工知能）で解析し、試合の展開に応じた効果的な演出を自動生成する。具体的には、音の再現性や効果的な強調による高い臨場感の導出をはじめとして、大型スクリーンへの効果的なグラフィックス挿入や、会場演出のための特効機器（ムービングライト、レーザー、CO₂スモークなど）の自動制御化などを考えている。これは、専門性の高いDJ作業を半自動化して一般化することにも通じ、ライブビューイングにおける観客の体験価値向上の安価な実現へとつながる。

● B.LEAGUEにおけるライブビューイングサービスの実証実験

ICTサービスパートナーとして、公益社団法人ジャパン・プロフェッショナル・バスケットボールリーグ（B.LEAGUE）とともに実施した具体的なライブビューイングの取り組みを紹介する。

B.LEAGUEにおける収入の基礎は、ほかのスポーツと同様にスポンサーからの協賛金と、チケットや放映権などの興行収入から成り立っている。試合の観戦者が増えることによりチケット収入が拡大するとともに、グッズの販売や飲食の売上が拡大する。更に、観戦者が増えると広告媒体としての価値も向上し、スポンサーからの広告収入も期待できる。

B.LEAGUEにおいても、リーグ期間中の試合はホーム＆アウェー方式で開催されるため、試合会場はホーム側のファンが多数となり、アウェー側のファンは少数になっている。

このような環境であるため、満足度向上とクラブの収益拡大に向けて、アウェー側のファンに対

して新たなパブリックビューイングサービス（以下、PVサービス）の提供を企画・検討している。従来のPVサービスでは、会場に入りきれないファンに向けて中継映像を流すだけのスタイルが主流であった。

富士通が企画する新たな観戦環境「ライブビューイング（以下、LVサービス）」は、試合会場に行けないファンが全国の会場からICTを活用して試合につながり、「試合会場に劣らない臨場感・迫力のある体験」や「選手・仲間との一体感の共有」の実現を目指している。更にこのサービスでは、B.LEAGUEの目指す「エンターテインメント性の追求」に貢献し、試合会場以外の入場者の拡大も見込めることから、新たな収益源として2018-19シーズンからのサービスインを目指したいと考えている。本サービスは、2018年1月14日に熊本で開催されたB.LEAGUEのオールスター戦において、次世代型ライブビューイング「B.LIVE in Tokyo」（以下、B.LIVE）として実証実験を行った。その事例を以下に紹介する。

今年度のオールスター戦は、2016年4月の熊本地震からの復興支援を目的として「がんばるばい熊本 がんばるばい日本」をテーマに熊本市で開催された。今回のB.LIVEでは、試合会場となる熊本県立総合体育館と渋谷区の恵比寿ガーデンホール（B.LIVE会場）を高速回線で接続し、同時開催した。前述のライブビューイングシステムにより、美しく高精細な4K映像を大型スクリーンに表示し、試合会場の選手のドリブル音や足音などをサラウンド音響や照明で表現し、高い臨場感を導出した。更に、大型スクリーンを挟む両サイドに擬似ゴールと振動アクチュエーター（駆動装置）を実装する専用スペースを設け、選手がゴールに近づいてきたり遠ざかったりする感覚を床の振動で演出し、選手の躍動感を感じていただいた。4K映像、光、音、振動の連動によって、試合会場に劣らない臨場感・迫力をB.LIVE会場に創り出すことができた。

このB.LIVEは、入場者の多くから「最高だった。試合会場とは違った雰囲気バスケットを楽しめた」「臨場感もあるしすごい空間で、スポーツの新たな観戦スタイルを体感できた」との評価をいただいた。⁽⁵⁾

ICTを駆使したファンの要望に応える取り組みとして、富士通の描く次世代スタジアム・アリーナの魅力を先行して示すことができた。今後は、本実証実験の検証結果を踏まえてコストを精査し、ファンの満足度向上と、B.LEAGUEおよびクラブの収益拡大に貢献していきたい。また、ほかのスポーツやエンターテインメントへの展開も進めていきたい。

む す び

本稿では、富士通のデジタルテクノロジーを活用したスタジアム・アリーナ向けソリューションについて述べた。

富士通は、大規模なイベントを開催するスタジアム・アリーナに対して、このソリューションを提供してきた。しかし全国には、スタジアム・アリーナという規模に満たない競技場や体育館が約2万か所存在する。そのほとんどが教育施設であり、利用料金も稼働率も低いことから、投資がほとんどできない状況である。現在、本稿で紹介した技術を含めて、小規模な施設にも提供できるソリューションを検討している。これによって、身近にある施設が地域コミュニティの拠点として地方創生の起爆剤となり、またスポーツ以外にも活用できるビジネス展開も考えられる。

富士通は、スポーツを通じた地域貢献・協賛活動をはじめとして、多様なステークホルダーと「より良い、豊かな未来をともにつくる」というストーリーを実現し、大きく変わろうとしているスポーツ産業や地域社会にこれからも貢献していきたい。

参考文献

- (1) スポーツ庁、経済産業省：スポーツ未来開拓会議中間報告～スポーツ産業ビジョンの策定に向けて～。
http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/shingi/003_index/toushin/_icsFiles/afieldfile/2016/06/14/1372342_1.pdf
- (2) 内閣府：未来投資戦略2017—Society 5.0の実現に向けた改革—。
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2017_t.pdf
- (3) 富士通：Antenna。
<http://antenna.jp/>

- (4) 富士通：FUJITSU Network リアルタイム映像伝送装置 IP-HE950.

<http://www.fujitsu.com/jp/documents/products/network/broadsight/material/ip-he950.pdf>

- (5) BASKETBALL KING：熊本会場の熱気に負けない臨場感を体験！次世代型ライブビューイング『B.LIVE in TOKYO』開催。2018年1月14日.

<https://basketballking.jp/news/japan/20180114/43556.html>



川野清志 (かわの きよし)

富士通（株）
スポーツ・文化イベントビジネス推進本部
Stadium/Arena Solutionの企画に従事。

著者紹介



渡邊 優 (わたなべ まさる)

富士通（株）
スポーツ・文化イベントビジネス推進本部
主に、スポーツデジタルプラットフォームの企画に従事。



小山英樹 (こやま ひでき)

富士通（株）
スポーツ・文化イベントビジネス推進本部
主に、スポーツビジネス企画およびバスケットボール市場におけるビジネス化推進に従事。



照井雄一 (てるい ゆういち)

富士通（株）
スポーツ・文化イベントビジネス推進本部
Spectator Experience Service Platformの企画に従事。



永瀬一博 (ながせ かずひろ)

富士通（株）
スポーツ・文化イベントビジネス推進本部
Stadium/Arena Solutionの企画に従事。