

2024 年度 修士論文

欧州サッカー主要 3 リーグの
クラウド技術や生成 AI を活用したサッカー中継

Effects of Cloud Technology and Generative AI on Broadcasting
in Europe's Top Three Football Leagues

早稲田大学 大学院スポーツ科学研究科
スポーツ科学専攻 トップスポーツマネジメントコース

5024A303-2

岡本 桃香

研究指導教員： 平田 竹男 教授

目次

第1章 背景	1
第1節 スポーツ中継のデジタルトランスフォーメーション	1
第2節 サッカー界におけるクラウド技術の台頭と視聴体験の変革	2
第1項 クラウド・機械学習・生成 AI の市場規模と役割	2
第3節 欧州サッカーの DX 企業との取り組み	11
第4節 先行研究	12
第5節 目的	13
第2章 方法	14
第1節 各リーグの試合中継におけるデジタル施策の調査	14
第2節 欧州3大リーグの OTT 配信における試合中継の比較分析	14
第3章 結果	16
第1節 欧州3大リーグの試合中継に関する取り組み	16
第1項 ラ・リーガ	16
第2項 ブンデスリーガ	18
第3項 プレミアリーグ	20
第2節 ラ・リーガと Microsoft	22
第1項 Azure クラウドと AI の活用	22
第2項 データ収集とリアルタイム分析のプロセス	23
第3項 ラ・リーガの試合中継内容	24
第4項 ラ・リーガ公式アプリの内容	25
第3節 ブンデスリーガと Amazon Web Service	26
第1項 ブンデスリーガのデータ収集と加工方法	26
第2項 統計データ「Bundesliga Match Facts」の提供	29
第3項 ブンデスリーガの試合中継内容	34
第4項 ブンデスリーガ公式アプリの内容	42
第5項 ブンデスリーガの試合中継や公式アプリに活用された AWS の技術	50
第6項 ブンデスリーガの映像配信	53

第7項	ブンデスリーガがAWSとの協力で得た成果	55
第4節	プレミアリーグとOracle.....	56
第1項	導入された技術とシステム	56
第2項	データ収集とリアルタイム分析のプロセス	57
第3項	スポーツ中継での活用と新たな統計指標の提供	58
第4項	プレミアリーグの試合中継内容	59
第5項	プレミアリーグ公式アプリの内容	60
第6項	プレミアリーグの2026年以降の映像配信	61
第5節	DX企業のクラウド市場、生成AIにおける取り組み	61
第1項	Microsoft	61
第2項	AWS.....	66
第3項	Oracle	75
第4項	その他DX企業の取り組み	79
第4章	考察	82
第1節	リーグ主導での映像配信・データの管理.....	82
第2節	高度な統計データの活用による新たな視聴体験.....	83
第3節	放送業務の効率化とコスト削減	84
第4節	デジタル技術導入の課題	85
第5節	生成AIを活用したサッカー中継の展望	86
第6節	本研究の限界.....	86
第5章	結論	88
参考文献		89
謝辞		97

図 1 生成 AI の市場規模予測.....	4
図 2 業界別の労働時間分布と AI の潜在的な影響.....	5
図 3 日本企業の生成 AI の利用状況.....	6
図 4 生成 AI 活用についての日本企業の懸念や課題.....	6
図 5 ラ・リーガ中継画面（1）	25
図 6 ラ・リーガ中継画面（2）	25
図 7 ブンデスリーガのデータ収集.....	27
図 8 AWS に格納されているブンデスリーガのデータ	28
図 9 ブンデスリーガ中継画面（1）	34
図 10 ブンデスリーガ中継画面（2）	35
図 11 ブンデスリーガ中継画面（3）	35
図 12 ブンデスリーガ中継画面（4）	36
図 13 ブンデスリーガ中継画面（5）	36
図 14 ブンデスリーガ中継画面（6）	37
図 15 ブンデスリーガ中継画面（7）	38
図 16 ブンデスリーガ中継画面（8）	38
図 17 ブンデスリーガ中継画面（9）	39
図 18 ブンデスリーガ中継画面（10）	39
図 19 ブンデスリーガ中継画面（11）	40
図 20 ブンデスリーガ中継画面（12）	40
図 21 ブンデスリーガ中継画面（13）	41
図 22 AWS 公式 YouTube 画面.....	41
図 23 選手交代の表示.....	46
図 24 ハイライト動画の提供.....	49
図 25 glass-to-glass 戦略.....	54
図 26 プレミアリーグ中継画面（1）	59
図 27 プレミアリーグ中継画面（2）	59
図 28 プレミアリーグ中継画面（3）	60
図 29 プレミアリーグ中継画面（4）	60
表 1 生成 AI の影響	5
表 2 米国ビッグテックなどの主要な AI サービス	8
表 3 主要な AI サービスのサービスと概要.....	9
表 4 主要企業の LLM と概要	10
表 5 Bundesliga Match Facts について	27
表 6 両チームの戦績に関するニュース記事	42

表 7 監督試合前コメントと監督写真	43
表 8 DFL に関するトピックス	43
表 9 両チームの対戦カードのトピックス	44
表 10 注目選手に関するニュース記事	44
表 11 両チームの更なる情報	45
表 12 試合の注目すべきポイント	45
表 13 リアルタイムイベント解説	46
表 14 Match facts の表示	47
表 15 ゴールと得点チャンスの詳細	48
表 16 試合レポート	48
表 17 ALL GOALS の表示	50
表 18 表示される Match Insights の概要	58
表 19 Microsoft の主なユースケース	62
表 20 Microsoft の主なユースケースとサービス概要	62
表 21 AWS (Amazon Web Services) の主なユースケース	67
表 22 AWS (Amazon Web Services) の主なユースケースとサービス概要	67
表 23 AWS (Amazon Web Services) の活用事例と使用技術	68
表 24 Google の主なユースケース	80
表 25 Google の主なサービスと役割	81

第1章 背景

第1節 スポーツ中継のデジタルトランスフォーメーション

インターネットとモバイル技術の進展は、スポーツ中継における視聴体験、ビジネスモデル、そしてファンとの関係性を根本的に変革している。この変革は、従来のテレビ中心の一方的な視聴スタイルから、デジタル技術を活用した双方向的で没入感のある体験へと、スポーツ中継の在り方を進化させている。Filo et al. (2015) は、このデジタル技術の発展により、放送局、リーグ、視聴者の間に「多層的な相互関係のネットワーク」が構築され、新たな価値創造の枠組みが形成されたと説明している。

スポーツ中継は長年、テレビ放送を基盤としたビジネスモデルを展開してきた。Boyle and Haynes (2009) によれば、20 世紀後半のテレビとスポーツの関係性が、スポーツ中継を大衆文化の中心的要素として確立させた。しかし、Hutchins and Rowe (2012) が指摘するように、インターネットとデジタルメディアの台頭により、この構造は「ネットワーク化されたメディアスポーツ」へと進化を遂げている。この進化は、ライブスポーツの価値を損なうどころか、むしろ高める結果となった。Deloitte US が 2019 年に実施した調査では、アメリカにおける視聴率上位 100 番組のうち 89% をスポーツ中継が占め、放送・配信コンテンツの主力としての地位を確立している。

このデジタルトランスフォーメーション（以下、DX）は、主に三つの側面で顕著な変化をもたらしている。第一に、視聴形態の多様化である。Hutchins and Rowe (2012) が指摘するように、デジタルメディアの進化により、視聴者は時間や場所を問わずスポーツを楽しめるようになった。特に若年層ではストリーミングサービスの利用が顕著で、Deloitte US の 2019 年の調査によれば、ミレニアル世代の 61% がケーブルテレビよりもストリーミングを選好している。

第二に、視聴体験の質的向上が挙げられる。拡張現実（以下、AR）や仮想現実（以下、VR）といった先端技術の導入により、より臨場感のある視聴体験が可能となっている。調査では、54% の視聴者が VR による「前列席のような没入感のある体験」が視聴意欲を高めると回答している。さらに、PwC が 2021 年に発表したレポートでは、非代替性トークン（以下、NFT）の活用が新たな収益モデルを生み出す可能性を指摘している。

第三に、ファンエンゲージメントの深化である。ソーシャルメディアを通じた双方向のコミュニケーションにより、視聴者は単なる受け手から、コンテンツの共創者へと役割を変化させている。PwC の 2021 年の調査によれば、スポーツイベントに関連する投稿の 79% がファンや視聴者によって生成されており、これがブランド価値の向上や新たな収益機会の創出につながっている。また、Deloitte US の 2019 年の調査では、ミレニアル世代

の 58%が試合中にソーシャルメディアでチームや選手の情報を取得し、52%が試合そのものをソーシャルメディアで視聴することに関心を示している。

このようなスポーツ中継の DX は、スポーツビジネスに新たな可能性を広げ、視聴体験の向上、ファンとの関係強化、そして収益モデルの多様化を実現していることを Amazon Web Services（以下、AWS）は、2024 年に報告している。今後も技術革新と視聴者ニーズの変化に対応することで、スポーツ中継の社会的・経済的価値はさらなる発展を遂げることが期待される。

第 2 節 サッカー界におけるクラウド技術の台頭と視聴体験の変革

スポーツ中継の DX を加速させる重要な要素として、クラウド技術、機械学習、そして生成 AI の三つの基盤技術が注目されている（スポーツ庁、2023）。これらの技術は独自の特性を持ちながら相互に補完し合い、スポーツ視聴体験の革新的な進化を実現している。そこで、これら三つの技術の現状と将来性をからサッカー界における活用可能性についての可能性をみていきたい。

第 1 項 クラウド・機械学習・生成 AI の市場規模と役割

1) クラウド技術

クラウド技術は、膨大なデータを保存、処理、共有するインフラとして、さまざまな分野で急速に普及している。Fortune Business Insights によると、その市場規模は、2023 年には 5,636 億ドルに達すると予測されており、DX の基盤としての重要性を増している。また、クラウド AI 市場は 2022 年に 46 億米ドル、2030 年には 397 億 8,000 万米ドルに成長すると予想されている(Fortune Business Insights、2024)。クラウド技術のスケラビリティ、リアルタイム性、そしてコスト効率の高さは、特に大量のデータが生成されるスポーツ中継において重要視されている(AWS、2024)。この技術を導入することで、試合中に生成される膨大なデータをリアルタイムで処理し、データ分析や視聴者向けコンテンツの提供を高度化することが可能となる（表 1）。これにより、スポーツ業界では運営効率の向上、視聴体験の深化、そして新たな収益機会の創出が期待される(スポーツ庁、2023)。

2) 機械学習技術

機械学習技術は、大量のデータからパターンや法則を学習するアルゴリズムとして、予測、分類、リアルタイム分析に強みを持ち、多くの分野でその可能性を広げている(Fortune Business Insights、2022)。Fortune Business Insights によれば、機械学習市場は 2022 年に 192 億米ドル、2030 年までに 2,259 億 1,000 万米ドルに成長すると予測され、年平均成長率は 36.2%に達するとされている(Fortune Business Insights、2022)。

スポーツ業界では、機械学習を活用することで、選手のパフォーマンス予測や戦術の最適化、さらに視聴者の嗜好分析に基づいたパーソナライズされた視聴体験の提供が可能となる(AWS、2024)。視聴者の行動データを分析し、個々のニーズに合わせたコンテンツを提供することで、視聴体験の向上が期待される(AWS、2024)。また、選手の健康データを解析し、怪我のリスクを予測して予防策を立案することで、選手生命の延長にも寄与する(スポーツ庁、2023)。

3) 生成 AI 技術

① 市場規模

ボストン コンサルティンググループによると生成 AI 技術は、人工知能が新しいデータやコンテンツを生成する技術であり、スポーツ中継の多様な課題を解決する可能性を秘めており、この市場は年平均 66%の成長率を維持し、2027 年には 1,200 億ドル規模に達すると予測されている(図 1) (ボストン コンサルティング グループ、2023)。また、「日本の労働時間の 44%は生成 AI によって自動化、もしくは大幅に強化される可能性がある」と述べられていた。高年収のホワイトカラー産業である証券や保険、銀行の金融業界は業務の約 7 割と、特に影響が大きいと予想されている(図 2)。しかし、日本企業の生成 AI 活用は進んでいない(帝国データバンク、2024)。

帝国データバンクが、約 4,700 社を対象に調査したところ、生成 AI を「活用している」と回答した企業は、17.3%と 2 割を切り、「活用しておらず予定もない」とした企業は半数を占めた(図 3)。そして、生成 AI を活用する上での課題や懸念について、「AI 運用の人材・ノウハウ不足」を 5 割以上の企業が挙げている(図 4) (帝国データバンク、2024)。

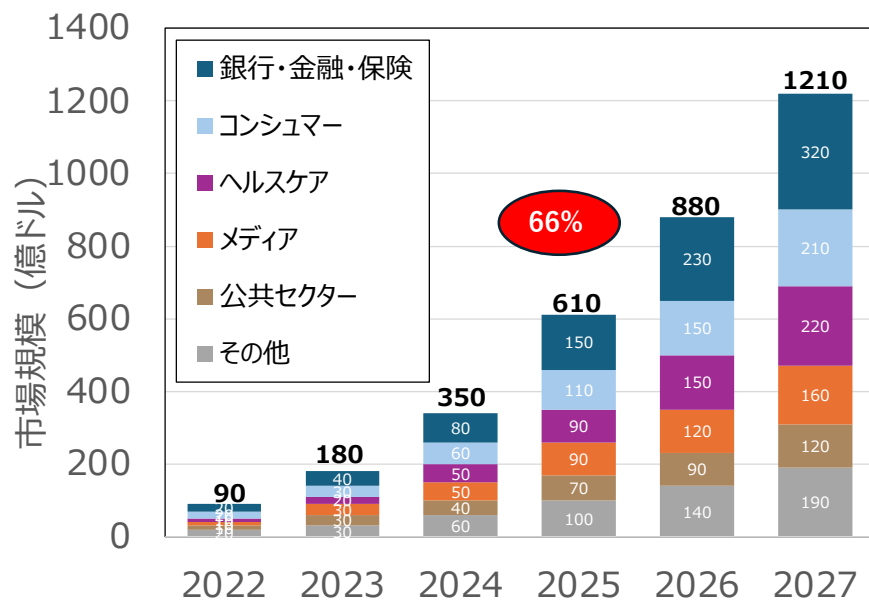


図 1 生成 AI の市場規模予測

出典：ボストンコンサルティンググループ（2024）。

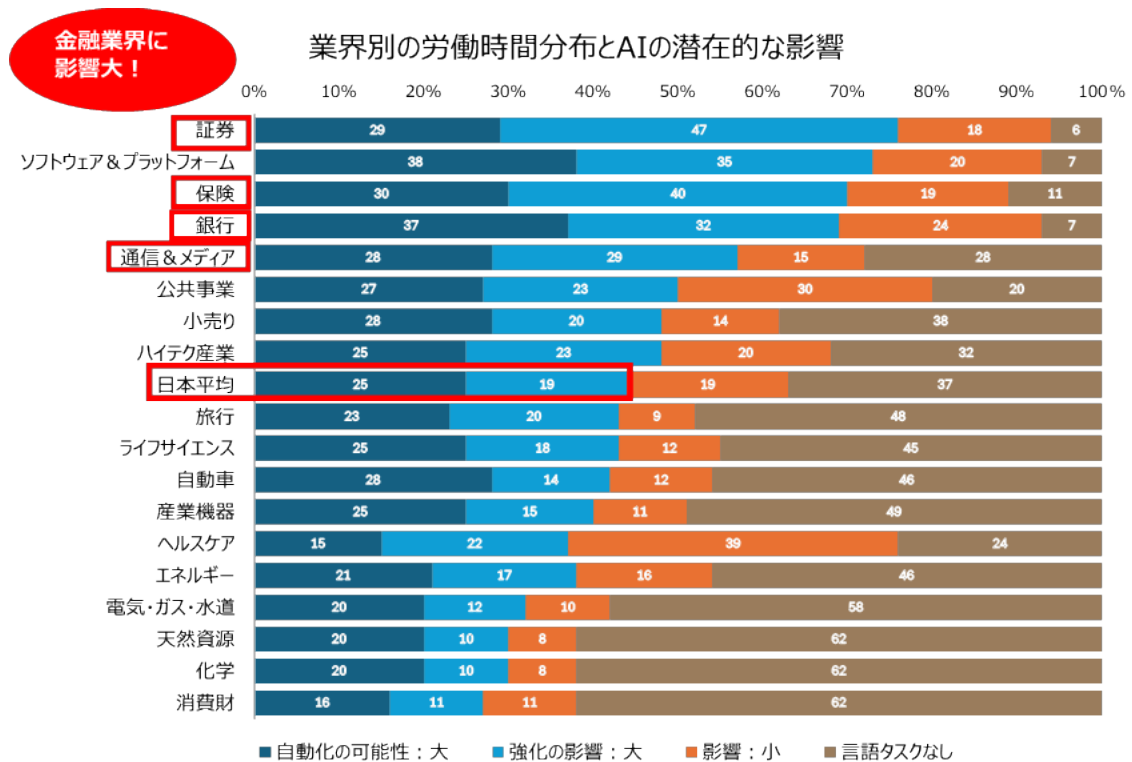


図 2 業界別の労働時間分布と AI の潜在的な影響

出典：ボストンコンサルティンググループ（2024）。

表 1 生成 AI の影響

出典：ボストンコンサルティンググループ（2024）。

トレンド	概要
生成AIの影響を大きく受ける業界	• 早期に大きく影響を受ける：金融、IT/通信・メディア、プロフェッショナルサービス、教育 • 今後に大きく影響を受ける：政府 / 公共サービス、ヘルスケア、不動産、アート
企業における活用の重点領域	• IT/サイバーセキュリティ、マーケティング・営業・顧客サービス、またまた製品開発や研究開発、戦略 / オペレーションで活用している企業が多い。サプライチェーン/製造がそれに続く。 • 財務、法務、人事でも導入は進みつつあるが、検討 / 評価段階にある企業も多い。
人材育成とスキルアップ	• APACの 4 割の企業が人材育成に関して、従業員のリスクリング、生成 AI を使いこなす教育、また生成 AI の取り組みを進めるためのテクノロジー人材の採用に重点的に取り組んでいる • 仕事の効率性と生産性の向上、スキル習得の機会と見る従業員が多く、この傾向は発展途上国のほうが強い
リスク管理	• APACの約半数の企業がリスク管理として規制とその要件モニタリングによるコンプライアンスの順守、生成 AI ツール / アプリの利用に関してガバナンスの枠組みを整備している

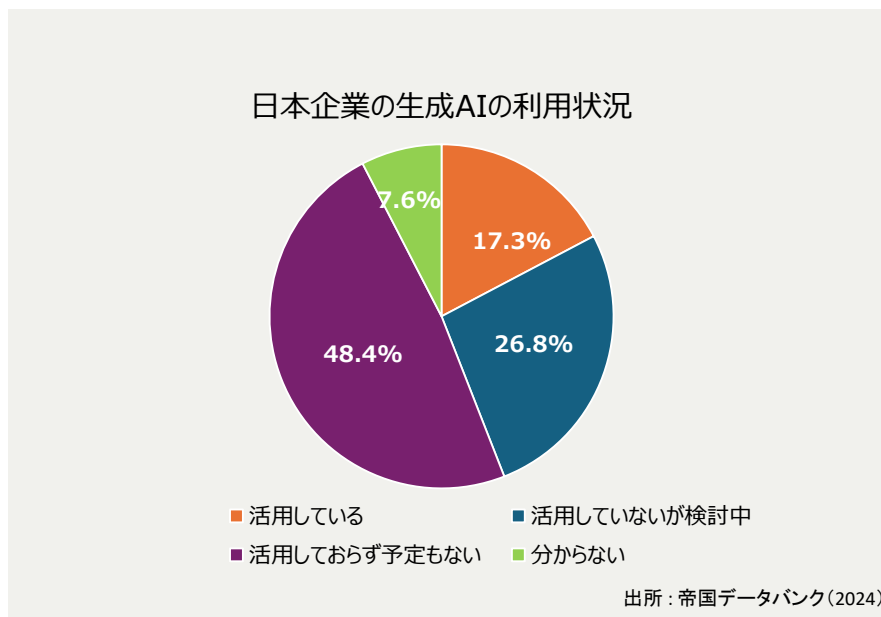


図 3 日本企業の生成 AI の利用状況

出典：帝国データバンク（2024）。

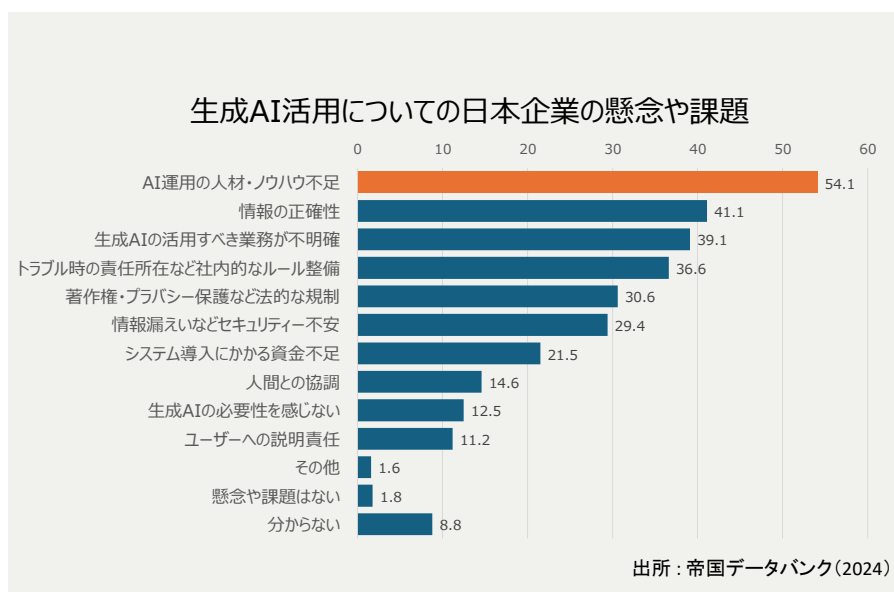


図 4 生成 AI 活用についての日本企業の懸念や課題

出典：帝国データバンク（2024）。

② 米国ビッグテックなどの主要なサービス

南によると、画像生成 AI、テキスト生成 AI においても、ブームを牽引しているのは米国企業であり、GAFAM（Google、Apple、Facebook（Meta）、Amazon、Microsoft）は 2023 年初頭から一斉に生成 AI サービスや関連ソリューションの提供を本格化していると

されている(南、2024)。これらの企業は、検索サービスやクラウドプラットフォームなど既存インフラを生かしながら、生成 AI と組み合わせることで市場支配力をさらに高めようとしている点が特徴的である(表 2)。GAFAM 以外にも、IBM やアドビも独自の AI サービスを展開しており、IBM は、クラウドや量子コンピューティングの分野で培った技術を活かし、生成 AI にも注力することで企業向けソリューションを強化している(日刊工業新聞、2023)。アドビは、デザインや映像制作の現場で蓄積された豊富なユーザーニーズを背景に、画像生成 AI 機能をクリエイティブソフトウェアと連携させることで差別化を図っている(Adobe Firefly、2024)。また、シリコンバレーを中心に、スタートアップ企業が相次いで巨額の資金を調達し、新たな生成 AI サービスを開発している。特に、NVIDIA のように AI チップを供給する半導体メーカーにも関心が集まり、生成 AI ブーム全体を支える存在として注目を浴びている(日経クロステック、2024)。米国以外の地域にも、独自の強みを持つキープレイヤーが多数存在する。たとえば、Stability AI (英国) は画像生成 AI で知られており、オープンソースコミュニティとも連携が深い(表 3)。DeepL (ドイツ) は、機械翻訳サービスに強みを持ち、高い翻訳精度を武器に世界的な利用が進んでいる(日本経済新聞、2024)。AI21 Labs (イスラエル) では、テキスト生成 AI の領域で新たな言語モデルを開発し、英語圏のみならず多言語対応も視野に入れている(南、2024)。さらにオーストラリアなどでも AI 技術に特化した企業が点在しており、必ずしも生成 AI が「米国独占」ではない状況が見て取れる(日刊工業新聞、2023)(表 4)。

一部の企業は、自社サービスとチャットボットを組み合わせ提供し、ユーザーとのインタラクションを高める取り組みを進めている(南、2024)。

表 2 米国ビッグテックなどの主要な AI サービス

出典：南龍太（2024）. IT の仕事に就いたら「最低限」知っておきたい生成 AI の常識.
ソシム株式会社.

米国ビッグテックなどの主要なAIサービス									
企業	基盤モデル	テキスト生成	画像生成	動画生成	音声・音楽生成	スライド生成	コード生成	3Dモデル生成	翻訳
Open AI	GPT	ChatGPT	DALL-E		Whisper / Jukebox		Code Interpreter	point-E	ChatGPT
マイクロソフト	GPT	Bing AI	Bing Image Creator		Valle-e / (Suno)		Copilot	Rodin	Microsoft Translator
Google	Gemini	Gemini	Imagen	Lumiere / VideoPoet	Chirp / MusicLM	Google Slide		Duet AI for Developers	Google Translate
メタ (旧facebook)	Meta AI	Llama	Imagine	Make-A-Video	Voicebox / Audiocraft		CodeLlama	Make-A-Video3D	NLLB-200
Amazon	Amazon Titan	Amazon Titan text	Amazon Ad Console		Amazon Polly		Amazon Code Whisperer		
NVIDIA	NVIDIA NeMo	NeMo LLM	eDiffi	Video Latent Diffusion Model (video LDM)	NVIDIA Riva			Magic 3D / NVIDIA GET3D	
IBM	IBM watson/基盤モデル「granite」	IBM AI Commentary					Watsonx Code Assistant		IBM Watson Language Translator
Apple		Ferret			Live Speech/AI music			Object Capture	
Stability	Stable Diffusion XL	StableLM	StableLM	Stable Video Diffusion	Stable Audio		Stable Code	Stable Zero	
アドビ	Adobe Sensei GenAI				Project Sound Lift			Substance3D Sampler	

表 3 主要な AI サービスのサービスと概要

出典：南龍太（2024）．IT の仕事に就いたら「最低限」知っておきたい生成 AI の常識。
ソシム株式会社.

タイプ	説明	代表的なサービス	提供企業	概要
テキスト生成	自然言語処理を用いて、ユーザーの質問に対して自然な文章を生成するAI。対話形式で情報提供やアイデア出しが可能。	ChatGPT	Open AI（米国）	自然な対話形式でAIが人間の質問に回答する生成AIブームの火付け役として代表格。質問応答や文章生成が得意
		Gemini	Google（米国）	グーグルの検索エンジンと同様、テキスト、画像、音室を入力すると、チャット（対話）形式でテキストと画像などで回答を生成する
		Microsoft Copilot	Microsoft（米国）	マイクロソフト製品に統合されたAIアシスタントで、ユーザーとの対話を通じて業務をサポートし、効率化を図る
		ELYZA LLM	ELYZA（日本）	東京大学発のスタートアップ企業が開発した日本語に特化した大規模言語モデル（LLM）。大手企業向けに活用されている
		tsuzumi	NTT（日本）	NTT研究所の自然言語処理技術をベースにした日本語に特化した LLM。マイクロソフトのAzureサービスの一部としても利用できる
		LINE AIアシスタント	LINEヤフー（日本）	LINEのチャット形式でAIが質問に答えてくれる。さまざまな形式のファイルを要約・翻訳でき、画像の解析も可能
画像生成	テキストから画像を生成するAI。ユーザーが入力したキーワードに基づいて、独自のアートやデザインを作成する。	DALL-E3	Open AI（米国）	ChatGPTの有料版、マイクロソフトのBing、Copilotから使用可能。無料で生成した画像を微調整することができる
		Midjourney	Midjourney（米国）	テキストプロンプトに基づいて写真風やイラスト調などの画像を生成する。使用に当たってはメッセージアプリDiscordへの登録が必要
		Stable Diffusion	Stability AI（米国）	ユーザーが指定した内容に基づいて多様な画像を生成できる。オープンソース化されており自分自身の用途に合わせたカスタマイズやサービス展開などが可能
		Adobe Firefly	Adobe Systems（米国）	テキストから画像生成できる。学習する画像データはアドビが運営するストックサービスAdobe Stockを使用し著作権侵害の恐れがない
動画生成	テキストや画像を基に動画を生成したり、自動でキャプションなどを付けてくれるAI。プレゼンテーションや教育コンテンツの作成に利用される	Synthesia	Synthesia（米国）	文章を入力すると、本当の人間のようなAIアバターが話している動画を作成する。アバターでなく、入力者本人の動画にすることもできる
		Pictory AI	Pictory（米国）	記事のURLを入力するだけで要約動画の作成が可能。操作画面は英語だが、入力するスクリプトや読み込む記事の言語は日本語にも対応
		DeepBrain	DeepBrain（米国）	テキストからリアルなアニメーション動画を生成する。AIアバターにプレゼンテーションやナレーションをさせられる
		Sora	Open AI（米国）	文章で指示するだけで最大1分間の動画を生成できる。現在はデザイナーやクリエイターなどの一部ユーザーに限定公開されている
		Pika	Pika（米国）	テキストや画像データを入力すると自動で動画を生成する。米スタンフォード大学と米ハーバード大学出身の女性エンジニア2人が開発
デザイン生成	ユーザーが指定した要素を基に、グラフィックデザインやロゴを自動生成するAI。デザイン初心者でも使いやすい	Canva	Canva（オーストラリア）	プレゼンテーション、名刺、ポスター、カレンダー、ポストカードなどの印刷物、SNSの投稿、動画、ロゴなどをブラウザ上で自動生成する
		Looka	Looka（カナダ）	ロゴを作成したい企業の業種を選択し、デザインの方向性を指定することでオリジナルのロゴを作る（英文ロゴのみ）
音楽生成	作曲を行うAI。ジャンルやスタイルを指定することで、オリジナルの音楽を生成できる	Suno AI	Suno（米国）	曲の雰囲気やテキストで指定したり、歌詞の断片などを入力するだけで曲を生成。自作の歌詞に曲を付けるなど、作詞・作曲をサポート
		Udio	Udio（米国）	歌詞を入力して歌声入りの楽曲も生成できる。自分で作った曲の一部から前後を生成したり、アレンジすることもできる
		AIVA	AIVA Technologies（ルクセンブルク）	ジャンルや長さや指定して曲を生成できる。コード進行から生成して作曲したり、生成した曲も編集できる
		SOUNDRAW	SOUNDRAW（日本）	ムード、ジャンル、長さを選ぶだけで曲を生成できる。商用利用も可能で、デザインプラットフォームCanvaとも提携している
音声生成	テキストを音声に変換するAI。自分の声や好きなキャラクターの声を再現したり、ナレーションを生成したりすることができる	ElevenLabs	ElevenLabs（英国）	自分の声や既存の音声を使って、クローン音声を生成でき、テキストを読み上げたり、29カ国語に翻訳して吹き替えたりできる
		CeVIO	共同プロジェクト（日本）	アップフィールド・ソニー・ミュージックエンタテインメント、テイクス・フロンティア、フロンティアワークスの共同プロジェクトによる音声創作ソフトウェア
		AITalk	イーアイ（日本）	独自開発の日本語解技術により、入力テキストから総勢100人以上の話者で自然な日本語で読み上げる。60種類以上の言語にも対応
コード生成	プログラミング支援を行うAI。コードの自動補完や提案を行い、開発者の作業を効率化する	GitHub Copilot	GitHub（米国）	オープンAIとギットハブの共同プロジェクト。何をしたいか、プログラムがテキストで入力すると、コードの自動生成や提案を行う。
		Tabnine	Tebnine（イスラエル）	プログラミング初心者からエキスパートまでを支援するコード補完ツール。プログラミング中にリアルタイムでコードの提案を行う。

表 4 主要企業の LLM と概要

出典：南龍太（2024）．IT の仕事に就いたら「最低限」知っておきたい生成 AI の常識．ソシム株式会社．

企業	LLM（サービス名）	提供時期	概要
Open AI	GPT-3.5～（Chat GPT）	2022年11月	テキスト生成AIブームの先駆け。プラグインなどにより機能強化。マイクロソフトと連携。
マイクロソフト	GPT-4（Bing AI）	2023年2月	検索エンジンBingにGPT-4を搭載し、チャット形式で情報収集や問答ができる仕組みを追加。
Google	La MDA→PaLM2→Bard→Gemini	2023年3月	Chat GPTの対抗馬と目される対話型AI。2023年12月にLLM「Gemini」を搭載し、マルチモーダル化が加速。
メタ	Llama	2023年2月	無料で商用可能なパラメータ数650億のLLM。2023年7月には同70億～の「Llama2」発表。Llamaベースの小規模なLLMが続々誕生。
Amazon	Titan Text（Bedrock）	2023年4月	AWSを通じ、独自のLLMに加え、ClaudeやStable Diffusionといった他社サービスを提供。
Anthropic	Claude2	2023年3月	一度に10万トークンの分量を扱えると話題に。2023年7月「Claude2」に改良、10月には日本でも利用可能に。Amazonと提携。
Perplexity AI	Perplexity.ai	2022年12月	検索に強みを持つ対話型AI。出力された情報源の記事タイトルやURLを明示し、ハルシネーションによる事実誤認などを防ぎやすい
Notion	Notion AI	2023年2月	情報一元管理ツール「Notion」で利用。反応速度や文章執筆に強み。
Inflection AI	Inflection 1（AI・Pi）	2023年5月	個々人のニーズに応じた対話を目指し、「日記を書く」「落ち着く」など内面的な要望にも対応。Piは「Personal Intelligence」の意。

③ 生成 AI のまとめ

このように生成 AI は、新たなコンテンツの生成、効率的なプロセスの自動化、データの活用による新たな価値創出が期待されている。AWS によれば、試合データや映像素材を基にハイライト映像や試合要約を自動生成することで、試合終了直後に視聴者へ価値の高いコンテンツを提供することが可能となり、大量のデータを統合して試合内容の分析や解説を補完することで、視聴者が試合の背景や戦術的な要素を深く理解できるようになると述べられている(AWS、2024)。さらに、生成 AI はターゲット向けの広告やプロモーションコンテンツの作成を通じて、広告やマーケティング分野でも重要な役割を果たす(スポーツ庁、2023)。たとえば、特定の試合瞬間を NFT として販売することで、新たな収益源を創出する可能性もある。

4) クラウド技術、機械学習技術、生成 AI 技術への期待

クラウド技術、機械学習技術、生成 AI 技術は、それぞれが独自の特性を持ちながら相互補完的に機能することで、スポーツ中継の DX を加速させる(日本経済新聞、2023)。これらの技術が融合することで、視聴者体験の高度化、運営効率の向上、そして新たなビジネスチャンスの創出が可能となる(AWS、2024)。これらの技術がスポーツ業界全体の構造を根本から変える可能性を秘めていることから、今後のさらなる進化と活用が期待されている(スポーツ庁、2023)。

第3節 欧州サッカーの DX 企業との取り組み

欧州サッカー界では、プレミアリーグ（イングランド）、ラ・リーガ（スペイン）、ブンデスリーガ（ドイツ）の3大リーグが、サッカー市場において中心的な役割を担い、競技レベル、収益性、商業的な成功において他を圧倒しており、世界中のサッカーファンから注目を集めている(大井義洋、2017)。その中で、それぞれのリーグは DX を推進するために、プレミアリーグは2021年にオラクル（Oracle）（Oracle、2024）、ラ・リーガは2016年に Microsoft(日経クロステック、2019.)、ブンデスリーガは2020年に AWS といった世界的な DX 企業とパートナー契約を締結している(AWS、2020)。

プレミアリーグは、1992年に設立され、現在では世界で最も収益性が高いサッカーリーグとして知られている(大井、2017)。英国内のみならず、世界中の視聴者を抱えるグローバルなブランドを確立しており、200を超える国と地域で放映されている。その収益の多くは莫大な放映権収入に依存しており、2022-23シーズンの放映権収入は60億ドル以上に達したとされる(日経ビジネス電子版、2024)。さらに、トップクラブにはマンチェスター・ユナイテッドやリヴァプールなどの歴史的なクラブが含まれ、世界中のファンに支持されている。

ラ・リーガは、スペイン国内で最も成功したサッカーリーグであり、1929年に設立された歴史あるリーグである(LALIGA、2024)。技術的で攻撃的なプレースタイルを特徴とし、世界的なスター選手を数多く輩出している。特に、バルセロナとレアル・マドリードという2大クラブの対戦「エル・クラシコ」は、世界中で高い注目を集める一大イベントである(サッカーキング、2020)。

ブンデスリーガは、1963年に設立されたドイツ国内リーグであり、地域密着型運営を特徴としている(Bundesliga、2024)。クラブ運営において、地域のファンやコミュニティとの結びつきを重視しており、スタジアムの平均観客動員数は欧州最高水準を誇る。また、入場料が比較的低価格に設定されていることから、幅広い層のファンに支持されている。

プレミアリーグ、ラ・リーガ、ブンデスリーガは、それぞれが独自の特徴を持ちながらも、世界のサッカー市場を牽引する中心的な役割を果たしている(大井義洋、2017)。これらのリーグは、競技レベルの高さだけでなく、グローバルな商業的成功においても他を圧倒している。

一方で、これらのリーグが提携している DX 企業である、オラクル、Microsoft、AWS は、それぞれクラウド技術や AI 技術を活用したデジタル変革をリードする企業(Publickey, 2024)であり、スポーツ市場への技術導入においても高い影響力を持つ。たとえば、オラクルはデータ分析と視覚化技術で知られ(Oracle 2024)、Microsoft はクラウドインフラと AI ツールを提供するリーダーであり(Microsoft AI, 2024)、AWS は大規模なデータ処理やリアルタイム分析において突出した技術力を持つ(AWS, 2024)。これらの企業とのパートナーシップを通じて、欧州 3 大リーグはクラウド技術や AI 技術をスポーツ市場に適用し、新たな価値創出を目指している。

しかし、これらのリーグが具体的にどのような取り組みを行い、それが視聴体験や収益モデル、リーグ運営にどのような変化をもたらしたのかは明らかになっていない。また、DX 企業がこれらの取り組みを通じて、どのような価値を提供しようとしているのか、その戦略も未解明である。

欧州 3 大リーグが持つ競争力や商業的な成功は、DX 技術の活用によりどのように変化し、強化されているのか。また、DX 企業がこれらの取り組みを通じて、クラウド技術や AI 技術をどのように応用し、どのような成果を目指しているのかを解明することは、スポーツビジネスの将来的な方向性を考える上で重要なテーマである。

こうした背景から、欧州 3 大リーグと DX 企業とのパートナーシップに焦点を当て、それらがもたらした変化や課題を明らかにすることに意義があると考えられる。

第 4 節 先行研究

スポーツ中継市場における Over-The-Top (以下、OTT) サービスの役割については Hutchins & Rowe (2012) が Tencent Video や DAZN、Amazon Prime Video といった主要プラットフォームの登場により、従来のテレビ放送を超える視聴体験が実現し、放送権市場の競争が激化していることを指摘している。また、Xu et al(2023)は、OTT プラットフォーム利用者の主な動機が「視聴の利便性」「広告の非表示」「高品質な視聴体験」であることを明らかにしており、特にファンとしての熱意が視聴時間や支出意欲を高める重要な要因であると示している。さらに Suganya & Vijayakumar(2024)は、COVID-19 が OTT サービスの普及を加速させ、視聴者のライフスタイルや娯楽の嗜好の変化が新たな視聴行動を促進したことを報告している。

一方、DX の技術的側面に着目した研究では、Farahani et al(2024)が低遅延ストリーミング技術や AI を活用したコンテンツエンコーディング技術が、高品質な映像配信と安定

した視聴体験を実現する鍵であることを示している。また、Heidemann et al(2024)は、AI、IoT、AR/VR といった先端技術がサッカークラブの運営効率向上や収益多様化に寄与していると指摘している。これらの技術は、タレントスカウティングや戦術分析、没入型ファン体験の提供といった場面で活用されており、クラブの競争力強化につながっているとされる。

さらに、ソーシャルメディアの役割については Filo et al(2015)がユーザー生成コンテンツや双方向的なコミュニケーションがファンエンゲージメントを深化させる重要な要素であると強調している。Petersen-Wagner & Ludvigsen (2022)もまた、欧州の主要リーグが YouTube を活用してアルゴリズム的ロジックを用い、視聴者の関心を引き付ける最適化されたコンテンツを提供していることを指摘している。これらの研究は、DX がスポーツファンとの関係性を強化し、新たな収益機会を生み出していることを示している。

これらの先行研究は、DX がスポーツ中継市場やクラブ運営、ファンエンゲージメントに広範囲に影響を及ぼしていることを示しているが、欧州 3 大リーグ（ブンデスリーガ、ラ・リーガ、プレミアリーグ）の具体的な中継戦略や DX の実践的取り組みに特化した研究はほとんど存在しない。特に、これらのリーグがどのように DX を推進し、ファンエンゲージメントや収益モデルに影響を与えているのかを比較分析する試みは、現時点では不足している。

本研究の意義は、この研究ギャップを埋める点にある。欧州 3 大リーグが DX をどのように活用し、中継戦略やファンエンゲージメントを再構築しているのかを明らかにすることで、本研究はスポーツ産業全体における DX の理解を深めることを目指している。また、具体的な DX の取り組みとその効果を体系的に分析することで、スポーツ中継における DX の成功要因や課題を明確にし、他のスポーツリーグや関連産業における DX 推進の指針を提供することが期待される。このように、本研究はスポーツ中継の未来を描き出す上での重要な一歩となる。

第 5 節 目的

本研究の目的は、欧州主要 3 リーグが、DX 企業と提携し、クラウド技術や生成 AI を含むデジタル技術を導入したことで、サッカー中継の方法やコンテンツにもたらされた変化とその要因を明らかにすることである。これにより、スポーツ中継におけるデジタル技術活用の現状と課題を体系的に把握し、今後の発展可能性を検討する基礎的知見を得ることを目指す。

第2章 方法

第1節 各リーグの試合中継におけるデジタル施策の調査

本研究では、ラ・リーガ、ブンデスリーガ、プレミアリーグのデジタル施策を明らかにするため、以下の情報源を用いて文献調査を行った。具体的には、各リーグの公式発表（公式サイト、プレスリリース）、提携企業（Microsoft、AWS、Oracle）の提供するレポート、スポーツ関連メディアの記事（例：SportsPro、PR TIMES、ESPN）および学術論文を収集・分析した。調査内容は以下の通りである：

- ・ 提携企業の役割：各リーグと提携するDX企業がどのような技術やサービスを提供しているのか。
- ・ デジタル技術の導入状況：試合映像制作過程（撮影、編集、配信）における特徴的な取り組み。
- ・ 中継方法と番組内容：新技術の活用状況や番組の構成に関する情報。

これらのデータをもとに、各リーグのデジタル施策の全体像を整理し、DX技術の影響を分析した。

第2節 欧州3大リーグのOTT配信における試合中継の比較分析

各リーグ（ラ・リーガ、ブンデスリーガ、プレミアリーグ）が提供するデジタルコンテンツ（OTTサービス、公式アプリ、公式サイト）について目視調査を行い、試合中継や関連サービスの内容を比較した。

・ 調査対象の選定

調査対象には、各リーグが公式に運営または連携している以下のデジタルコンテンツを含めた：

- ✓ ラ・リーガ：LaLigaSportsTV（公式OTTサービス）、Movistar+、ラ・リーガ公式サイト。
- ✓ ブンデスリーガ：Bundesliga Official App、Magenta Sport、DAZN。
- ✓ プレミアリーグ：プレミアリーグ公式アプリ、DAZN、Sky Sports。

・ 調査内容

調査内容は、以下の観点から情報を整理した：

- ✓ リアルタイムデータの活用状況：試合中に提供されるデータ（例：選手の走行距離、シュート成功率、ボール保持率）の表示形式。

- ✓ 番組構成: 試合解説、ハイライト映像、特別番組の有無。
- ✓ アプリ内機能: マルチアングル視聴や選手データ表示といった機能。
- ✓ 視聴体験の向上要素: UI の使いやすさ、ストリーミング画質、遅延の有無など。

・ 調査手順

- ✓ ラ・リーガ: 2024 年 12 月 23 日ベティス vs ラージョ
- ✓ ブンデスリーガ: 2024 年 12 月 8 日のヴォルフスブルク vs マインツ
2024 年 12 月 21 日シュトゥットガルト vs ザンクトパウリ
- ✓ プレミアリーグ: 2025 年 1 月 2 日ブレンドフォード vs アーセナル

上記試合の中継画面のデータを収集する。Amazon Prime Video、スカパー！ABEMA といった OTT 配信プラットフォームでの中継内容を比較し、リアルタイムで表示される指標（例：xGoals、Keeper Efficiency、BALL RECOVERY TIME など）の種類と視聴者への影響を分析する。試合中継におけるリアルタイムデータ（例：期待ゴール数、ゴールキーパー効率、ボール回収時間）がどのように視覚化され、視聴者体験に影響を与えているかを明らかにする。特に、表示頻度や画面構成におけるデータの位置づけを比較し、プラットフォーム間での違いを明らかにし、公式アプリで提供される試合ハイライトや、ニュースフィードのカスタマイズ機能の利用状況を各リーグが提供するレポートから分析する。

第3章 結果

第1節 欧州3大リーグの試合中継に関する取り組み

第1項 ラ・リーガ

1) Mediapro との取り組み

スペインの LaLiga（リーガ・エスパニョーラ）は長年、放映権ビジネスにおいて Media pro と深い関係を築いてきた。2000 年代後半には Mediapro が既存の権利保有者であった Sogecable 社（Canal+）と競争し、2010 年前後には国内サッカー中継において優位な立場を確立した。この時期、各クラブが個別に放映権契約を結ぶ形式が主流だったが、その結果、収益配分の不均衡が生じ、リーグ全体の競争力向上が課題となっていた。

2015 年、スペイン政府は王令（RD 法 5/2015）を公布し、LaLiga による放映権の一括販売を可能にした。これにより、クラブごとの個別契約から集中販売方式へと移行し、La Liga と Mediapro は新たな契約を締結した。Mediapro はスペイン国外における放映権販売の独占代理人となり、契約に基づき、国際放映権収入に応じた報酬体系が適用された。初年度 2015/16 シーズンの収益は高水準を記録し、2015 年から 2020 年の 5 年間で総額 5 億ユーロ超の収益を Mediapro が得たとされている。

2023 年、LaLiga と Mediapro は国際放映権エージェント契約を 2029 年まで延長したが、その条件は見直された。新契約では Mediapro に支払う手数料が引き下げられ、報酬体系も変動性が低減された。また、北米や中東・北アフリカ（MENA）地域の契約は別の地域パートナーに移行した。特に北米では 2018 年に米国の Relevant 社と 15 年間の合弁事業「LaLiga North America」を設立し、現地のマーケティングと商業展開を進めている。MENA 地域では 2022 年に Galaxy Racer 社と提携し、15 年間の契約を締結した。さらに、2023 年には Ocho Sports Advisors 社との共同事業「Peak」を設立し、元 DAZN CEO のサイモン・デナーを迎えて国際戦略の強化に着手した。

2) LaLiga 自身の映像制作能力の強化と技術導入

2015 年以降、LaLiga は放映権の集中管理だけでなく、映像制作の品質向上と技術導入にも取り組んできた。この改革により、リーグ全体の映像制作体制を統括し、公式映像制

作の管理を強化する土台が築かれた。現在、LaLiga の公式映像制作はリーグが統括し、実制作は Mediapro が担当する形態が採られている。2023/24～2026/27 シーズンも Mediapro が全試合の中継映像を制作し、年間 380 試合以上の 1 部リーグ戦と 468 試合の 2 部リーグ戦の映像を提供している。

映像制作の標準化も進められ、1 部リーグの通常試合には 17 台、2 部リーグには 13 台のカメラを配置し、エル・クラシコのようなビッグマッチでは 22 台のカメラが投入される。全試合の映像はフル HD (1080p) で制作され、グラフィックスやデータ表示なども統一基準のもとで管理されている。これにより、リーグ全体の映像品質を均一化し、放映権の価値を高めることに成功している。

技術面では、2016 年に Microsoft 社との提携により、デジタル基盤の整備や OTT 配信、AR/VR 技術などの開発が進められた。2021 年にはこの提携が更新され、「LaLiga Tech」が発足し、データ分析やファン向けサービスの開発を推進する役割を担っている。また、2016-17 シーズンには 4K 映像が導入され、エル・クラシコの試合では世界初の 360 度リプレイ技術「True View」も実装された。試合映像はスーパースローカメラや 5K 解像度カメラなどを活用し、放送の臨場感を向上させる工夫がなされている。

さらに、VAR（ビデオ判定）は 2018-19 シーズンに導入され、当初はホークアイ社のシステムを採用していたが、2024 年以降は Mediapro が VAR 運用契約を担当することが決定している。コロナ禍では「バーチャル観客席」や「擬似歓声」などの技術も導入され、視聴体験の向上が図られた。

3) 海外配信戦略と放映権ビジネスの歴史

2015 年の放映権集中販売以降、LaLiga の海外放映権収入は急増した。2015 年～2024 年の間に海外放映権の売上は年間 9 億ユーロ近くに達し、国内放映権収入と並ぶ規模となった。国内市場では 2016-17 シーズンから集中販売契約が開始され、3 年間で総額 30 億ユーロ超の契約が締結された。収益の配分方式も改革され、1 部クラブには収入の 45% が均等に配分され、22.5% は直近 5 年の成績、22.5% は観客動員数、残りの 10% が 2 部リーグに回される仕組みが整えられた。

最新の国内放映権契約（2022-2027 年）では、Movistar+ と DAZN が試合の放映権を分割する形となっており、毎節 10 試合のうち 5 試合を Movistar+ が放映し、残り 5 試合を DAZN が配信している。OTT 企業が国内主要リーグのライブ権利を獲得するのは初めてであり、市場環境の変化を反映している。

国際市場では、LaLiga は自社のコンテンツ配信を強化するため、英国とアイルランド向けに「LaLigaTV」を開設し、1 部リーグの全試合を放送する専門チャンネルを提供している。また、2019 年には「LaLigaSportsTV」という OTT プラットフォームを立ち上げ、2 部リーグの試合やバスケットボール、ハンドボールなどのライブ配信を行っている。

中国市場では、Mediapro 中国法人と Super Sports Media 社と共同で合弁会社を設立し、放映権の販売やマーケティング活動を展開している。北米では ESPN と 8 年間の契約を締結し、米国内でのリーグ価値向上を図っている。ESPN は LaLiga の試合を自社のストリーミングサービス ESPN+ で配信し、英語・スペイン語の両方で提供している。

このように、LaLiga は放映権ビジネスの近代化を進めると同時に、国際市場において独自の配信戦略を展開し、世界的なブランド価値を向上させてきた。

第 2 項 ブンデスリーガ

1) 映像制作会社との契約・関係の変遷

1990 年代: ブンデスリーガの試合映像の制作は、主に放映権を持つ放送局やその委託を受けた制作会社が担っていた。例えば、ドイツの大手スポーツ制作会社 Plazamedia 社は、プレミア (Premiere) や ARD、ZDF など複数の放送局向けにスポーツ中継制作を行っており、2004 年にはブラジル向けのブンデスリーガ映像配信契約も手掛けていた。この時期、ブンデスリーガ自体はまだ映像制作を自前で行っておらず、映像制作は放送権を取得した企業や提携会社に委ねられていた。

2000 年代前半: 2000 年代初頭、ブンデスリーガの放映権を巡る環境が大きく変化した。リーグ戦運営が DFB (ドイツサッカー連盟) から独立してドイツサッカーリーグ機構 (以下、DFL) が 2001 年に発足し、テレビ放映権の集中販売が強化された。しかし、放映権を独占していたキルヒ・グループ (Kirch Group) が 2002 年に経営破綻し、ブンデスリーガの映像供給体制にも不安定さが生じた。この直後の一時期、プレミア (Premiere、後の Sky Deutschland) が経営再建を図りつつ引き続き衛星放送で試合中継を提供した。また 2006 年には、ドイツのケーブルテレビ会社連合が設立した Arena 社がプレミアを上回る入札を行い、2006-07 シーズンからの有料放映権を獲得した。Arena は 2006 年から 2008 年までブンデスリーガの有料放送を担ったが、経営的な困難から放送プラットフォームは再び Sky (旧 Premiere) に戻った。

2) 2006 年 Sportcast 社の設立:

ブンデスリーガは映像制作の主導権を握るため、2006 年に自前の制作会社「Sportcast GmbH」を設立した。DFL が 100%出資する子会社である Sportcast は、2006-07 シーズンからブンデスリーガ 1 部・2 部全試合の映像制作（ホストブロードキャスター業務）を担い、各放送パートナーに映像フィードを提供し始めた。設立当初は社員も少数で準備期間もわずかだったが、2006-07 シーズン開幕に間に合わせてスムーズに運用を開始した。Sportcast の発足により、リーグは試合映像の制作・配信を一元管理できるようになり、以降すべての試合（1 部・2 部計 612 試合/年）のスタジアムでの映像収録から信号伝送・世界配信までを統括した。

2006 年以降の展開: Sportcast は発足後、ドイツ国内の他大会にも制作範囲を広げた。2008-09 シーズンからは DFB ポカール（カップ戦）全試合の映像制作も DFB から委託されるようになり、ドイツ代表戦（シニアおよびユース）の国際親善試合映像も担当した。また、2010 年以降の FIFA ワールドカップでは、Sportcast がホストブロードキャスター HBS の一員として中継映像制作を支援するなど、その経験と人的リソースは国際大会でも活かされた。2011 年には Sportcast の経営陣にアレクサンダー・ギュンター氏が加わり、DFL メディアハブ（後述）の構築など戦略的取り組みも開始した。現在では Sportcast は年間 1 万試合を超えるライブ制作実績を持つ欧州最大級のスポーツ映像制作会社となり、ブンデスリーガの映像クオリティ向上と安定供給に不可欠な存在となっている。

3) ブンデスリーガ自身の映像制作能力強化と技術導入の流れ

ブンデスリーガは 2000 年代後半から外部業者に頼らず自前でイノベーションを起こす方針を取った。その第一歩が前述の Sportcast 設立による映像信号制作の内製化で、これによりリーグはカメラワークから最終映像まで「レンズから視聴者の画面まで」の全工程をコントロールできるようになった。DFL のアンドレアス・ヘイデン氏（デジタル担当 E VP）は「2015 年にこのトランスフォーメーションが本格化した。まず自前で TV 信号を制作し全てのカメラを統括することで、試合収録から我々のビジネスモデルが始まると決めた」と述べた。この方針のもと、2013 年には国際映像コンテンツやデジタルサービスを制作する子会社 DFL Digital Sports を設立し、2016 年にはデータ解析子会社 Sportec Solutions（デルタトレとの合併）も設立して試合データの生成・活用を内製化した。こうした 10 年に及ぶ取り組みにより、ブンデスリーガは単なる放映権供与者から総合スポーツコンテンツ提供企業へと変貌した。

4) デジタルアーカイブの最適化

DFL と AWS のコラボレーションにより、世界最大級であり、継続的に成長を続けるデジタルサッカーアーカイブ「DFL メディアハブ」のコンテンツ発見性が大幅に向上した。このアーカイブは、210,000 時間を超える膨大なビデオ映像を収蔵しており、AI によって生成されたメタデータの活用により、ユーザーは必要なコンテンツをより効率的かつ迅速に検索できる仕組みが整えられた。

この最適化によって、ブンデスリーガおよびブンデスリーガ 2 部のクラブや国内外のメディアパートナーをはじめとする多様なステークホルダーが恩恵を受けることとなった。特に、メディアや代理店、スポンサーが必要とする映像素材へのアクセスが容易になり、コンテンツの利用価値が一段と向上した。

第3項 プレミアリーグ

1) IMG との取り組み

プレミアリーグは 1992 年の発足当初から放映権ビジネスを重視し、国内では Sky との大型契約を結ぶ一方、国際映像についてもリーグが一括して権利販売を行ってきた。初期の海外放映権収入は年 800 万ポンド程度に過ぎなかったが、1997 年には IMG 傘下の TWI と仏カナル・プラスの合併体制により 3 年間で 1 億 7000 万ドルの契約が成立し、契約額は飛躍的に増加した。この共同事業によりプレミアリーグの試合中継は欧州やオーストラリアからアジア市場まで拡大された。

2004 年、プレミアリーグは国際映像制作・配信を専門に扱う「プレミアリーグ・プロダクションズ (PLP)」を IMG とのパートナーシップで設立した。PLP は全 380 試合の世界向け中継映像の制作に加え、ハイライト番組や週刊誌形式の番組などのサポートコンテンツも制作し、提携各国放送局に提供している。以降 20 年にわたり、PLP はプレミアリーグの国際放送の中核として機能し、リーグと IMG の関係も周期ごとに契約延長されてきた。2019 年には IMG との提携が 2022 年まで延長され、その中で 1 シーズンあたり 76 試合の 4K 超高精細映像制作や、翌シーズン導入の VAR (ビデオ判定) 運用を IMG のスタジオで行う計画が盛り込まれた。2022 年にはさらに契約が 2024/25 シーズンまで延長され、新たなイノベーション導入によるコンテンツ拡充が進められた。

しかし、海外放映権収入の飛躍的成長やデジタル時代の戦略見直しを背景に、プレミアリーグは 2026/27 シーズンから映像制作・配信業務を自社内製化する方針を打ち出した。

これは 2004 年以来続いた IMG との提携に一区切りをつけ、自前のメディア運営部門を立ち上げる歴史的転換となる。

2) プレミアリーグ自身の制作能力強化と技術導入の歩み

プレミアリーグは映像品質や制作技術の向上にも積極的に投資してきた。2000 年代には専門業者によって各スタジアムへの放送用常設ケーブル網の整備が進められ、従来は中継車が都度敷設していたケーブルを固定インフラ化することで効率と安定性を高めた。2013 年までに全クラブのスタジアムに光ファイバーを含む最新の常設配線が完備され、プレミアリーグは本格的にハイビジョン放送へ移行した。現在では 1 試合あたり 20 台以上のカメラが設置可能な撮影ポイントが各スタジアムに用意されており、場内には中継用スタジオやインタビュー用ブースが設置されるなど大規模な制作体制が整っている。

映像技術面でもプレミアリーグは常に先進的な試みを行っている。2000 年代末から 2010 年代初頭にかけて 3D 立体映像の試験中継を実施し、2010 年には一部試合で 3D 放送を開始したが、市場定着には至らず数年で休止された。2013 年にはゴールライン・テクノロジー（GLT）を世界のサッカーリーグで初めて導入し、全ゴールに 7 台の専用高速カメラを設置して微妙なゴール判定を正確化した。これにより審判判定の信頼性が向上し、ゴールの有無をリアルタイムに判定できる映像システムが中継にも組み込まれている。またピッチ上空を移動するスパイダーカム（ケーブルカメラ）は重要試合で常用されるようになり、選手個人だけを追う「プレイヤーカム」や 360 度全周映像など観客の没入感を高める実験的コンテンツも試されている。

映像の解像度も向上し、2010 年代後半からは主要カードを中心に 4K 中継が導入され、2019/20 シーズンには世界配信向けに年間 76 試合を 4K 制作する計画が発表された。さらに 2019 年には VAR（ビデオ・アシスタント・レフェリー）がプレミアリーグに導入され、ロンドンの専用施設にて複数試合のリアルタイム判定を支援する映像運用が開始された。VAR センターは IMG スタジオ内に設けられ、各試合映像と連動してオフサイドラインの CG 表示やリプレイ提供など新たな映像ワークフローが構築されている。

3) 海外配信戦略と放映権収入の歴史

プレミアリーグは黎明期より海外展開を重視し、リーグが一括して海外放映権を販売するモデルを採用してきた。1990 年代前半は収入規模も小さかったが、1997 年以降はメディア代理店との連携でアジアを含む新興市場への進出を図り、大幅な放映権価値の向上に成功した。2000 年代には欧州・中東・アフリカ・アジアと地域ごとに放映権契約を拡大し、プレミアリーグは世界で最も露出の高いサッカーリーグとなった。

2010 年代後半には海外放映権収入が年間 10 億ユーロを超える唯一のサッカーリーグとなり、2022-25 年の海外放映権料総額は 53 億ポンドに達し、史上初めて国内分（51 億ポンド）を上回る水準となった。プレミアリーグは現在、212 の国と地域で放送されており、推定で全世界 6 億 4300 万世帯・潜在視聴者 47 億人にリーチできる規模とされる。

グローバル戦略の面では、プレミアリーグは各国のパートナー局との協調にも力を入れてきた。黎明期には IMG や CSI といった仲介業者が海外販売を担っていたが、次第にリーグ自身が各国放送局と直接契約を結ぶ方向へシフトし、安定した収入確保に努めている。また放送局向けには PLP を通じて 24 時間体制の公式コンテンツ配信サービスを提供し、試合中継に加えてプレミアリーグに特化したニュース、ハイライト、インタビュー、過去名試合の再放送、ドキュメンタリーといった豊富な映像コンテンツを供給している。

第 2 節 ラ・リーガと Microsoft

ラ・リーガはマイクロソフトをグローバルなテクノロジー&イノベーションパートナーとして迎え、Azure クラウドや AI 技術を全面的に活用したデジタルトランスフォーメーションを進めていた。具体的には以下のような技術・システムが導入されていた。

第 1 項 Azure クラウドと AI の活用

マイクロソフトのクラウド基盤「Azure」の各種サービス（Event Hubs、Data Lake、Databricks、Machine Learning など）を用いて試合データを収集・分析し、ファン向けサービスに活用していた。例えば、ライブ配信ではファンが好みのカメラアングルを選択できるパーソナライズ OTT 機能や、拡張現実（AR）・仮想現実（VR）による臨場感ある体験、3D リプレイの提供などが可能になっていた。また Azure の AI/機械学習機能によ

り、試合映像にリアルタイムでデータを重畳した新しい視聴フォーマットの開発も行われていた。

① データ分析プラットフォーム「Mediacoach」の高度化:

ラ・リーガが従来から運用していた試合分析プラットフォーム Mediacoach を Azure 上に統合し、さらなる高機能化を図っていた。Azure のデータ分析サービス（Azure Databricks など）や BI ツール（Power BI）と連携することで、大量の試合データをリアルタイムに可視化・分析できるようになっていた。この取り組みにより、Mediacoach は単なるコーチ向けツールから、ファンにもデータを提供できる次世代プラットフォームへと進化していた。

④ LaLigaSportsTV との統合:

ラ・リーガが提供する OTT サービス「LaLigaSportsTV」も Azure クラウド上に構築されており、AI を活用したインタラクティブ映像配信を実現していた。クラウド上で映像とデータを融合することで、新たな視聴体験（マルチアングル視聴、データ連動型リプレイ等）を生み出していた。さらに Azure や Dynamics 365、Power BI、Cosmos DB といった技術スタックにより、視聴者ごとのコンテンツ推薦やゲーム要素の提供など、個々のユーザーに合わせたサービスが可能となっていた。

⑤ 「LaLiga Tech」プロジェクト:

マイクロソフトとの協業は単なる技術導入に留まらず、ラ・リーガ内に LaLiga Tech と呼ばれるテクノロジー事業部門を発展させていた。同部門ではリーグが保有するあらゆるテクノロジー（試合統計解析の Mediacoach、OTT 配信プラットフォーム、コンテンツ保護システム、スタジアムの入場管理など）を Azure や Power BI、Dynamics 365 といった基盤上でパッケージ化し、スポーツ業界向けソリューションとして提供していた。このようにマイクロソフトの技術スタック全体を活用することで、ラ・リーガは自らのデジタルエコシステムを強化するとともに、業界全体の革新をリードする体制を構築していた。

第2項 データ収集とリアルタイム分析のプロセス

ラ・リーガとマイクロソフトの提携により、試合データの収集から分析までのプロセスが高度にシステム化され、リアルタイムに近い形で分析が可能となっていた。主なポイントは以下の通りである。

① 多角的なデータ収集手法:

各試合会場には最大 16 台の固定カメラが設置されており、選手やボールの動きを光学トラッキングによって捕捉していた。この仕組みにより、1 試合あたり約 350 万件にも及ぶデータポイント（選手の位置座標、移動速度、ボール軌道など）が収集されていた。さらにクラブによっては選手に装着した GPS センサーから走行距離や心拍数などのデータを取得し、Mediacoach に取り込むケースもあった（実際、Mediacoach は 40 以上のクラブで GPS トラッキングデータの分析に活用されており、選手のパフォーマンス評価やケガ予防に役立てられていた）。

Azure 上でのリアルタイムデータ処理: 試合中に収集された膨大なデータは即座に Azure クラウドに送信され、リアルタイム解析基盤にかけられていた。具体的には、Azure Databricks を用いたデータ処理パイプライン上でデータが整備・集計され、Azure の機械学習サービス（Azure Machine Learning）やカスタム AI アルゴリズムによって戦術解析やパフォーマンス評価が行われていた。Azure 上で稼働する Mediacoach は物理データ（走行距離や加速度など）と戦術データ（フォーメーションや選手間の距離、プレーのパターンなど）を統合し、試合中に刻一刻と変化するチームの布陣や選手のコンディションまで把握していた。このようにクラウドのスケラビリティと処理性能を活かし、試合の状況をほぼリアルタイムで解析することに成功していた。

第 3 項 ラ・リーガの試合中継内容

1) ラ・リーガ：2024 年 12 月 23 日 ベティス vs ラージョ

ラ・リーガの試合中には、「Beyond Stats」としてリアルタイムで試合状況を分析するデータが表示される（LaLiga、2024）。このデータは視聴者に試合の進行状況やチームのパフォーマンスを具体的に理解させるためのものである。以下の主な項目が提供される。

① Possession（ボール保持率）

試合中における両チームのボール保持割合を示す。チームの主導権を視覚化する指標である（図 5）。



図 5 ラ・リーガ中継画面（1）

出典：DAZN ベティス vs ラージョ（2024 年 12 月 23 日）

② Goal Probability（ゴール確率）

各チームがゴールを決める確率をリアルタイムで表示する。攻撃の成功可能性を視覚的に把握できる。

③ Total Attacks（総攻撃回数）

試合中に各チームが行った攻撃の総数を記録する。チームの攻撃性や積極性を測る指標である（図 6）。



図 6 ラ・リーガ中継画面（2）

出典：DAZN ベティス vs ラージョ（2024 年 12 月 23 日）

試合終了後には、その試合で最も優れたパフォーマンスを発揮した選手が「MATCH MVP」として選出される。この選手の選定は、シュート数、ゴール数、アシスト、パス成功率など、さまざまなデータ分析に基づいて行われる。試合を通じて観客に最も影響を与えた選手として評価される。

第4項 ラ・リーガ公式アプリの内容

試合や選手、チームに関する幅広い情報を提供するプラットフォームであり、特にお気に入りのチームに特化したコンテンツが閲覧可能な点が特徴的である。このアプリでは、

ユーザーが好きなチームを選択すると、そのチーム専用のページが自動的に表示される。このチームページでは、試合日程や結果、スターティングメンバー、選手のプロフィール、ゴール数やアシスト数といった個人成績が一括して閲覧可能である。また、試合中は、「Comments」を通じて、試合の流れを確認できる。試合後にはハイライト動画やベストプレー集といった動画コンテンツや分析記事が追加されるなど、試合観戦を総合的にサポートする仕組みが整備されている。また、ユーザーが複数のチームをお気に入りとして登録することも可能であり、他チームの動向を追いながらもメインの応援チームに注目するバランスを取った体験が可能である。そして、スマートフォン向けに最適化された9×16の縦型動画コンテンツが視聴可能である。この縦型動画フォーマットは、モバイルデバイスでの視聴を想定して設計されており、ユーザーはスマートフォンを横にする必要がなく、片手操作でスムーズにコンテンツを楽しむことができる。この形式は特に、SNSや短時間で手軽に情報を得たい視聴者に適している。アプリ内で提供される縦型動画には、試合のハイライトやゴールシーン、注目選手のプレー集などが含まれる。

第3節 ブンデスリーガと Amazon Web Service

第1項 ブンデスリーガのデータ収集と加工方法

ブンデスリーガでは、試合中継のカメラ以外に各スタジアムに16台から20台のカメラを設置して、22名の選手とボールの位置を追跡し、1試合あたり360万のデータを収集していた。また、4名のスタッフを配置して1試合あたり1600のイベントデータを収集していた(図7)。これらの収集されたデータはAWSのBundesliga Match Factsシステムに送られていた(表5)。

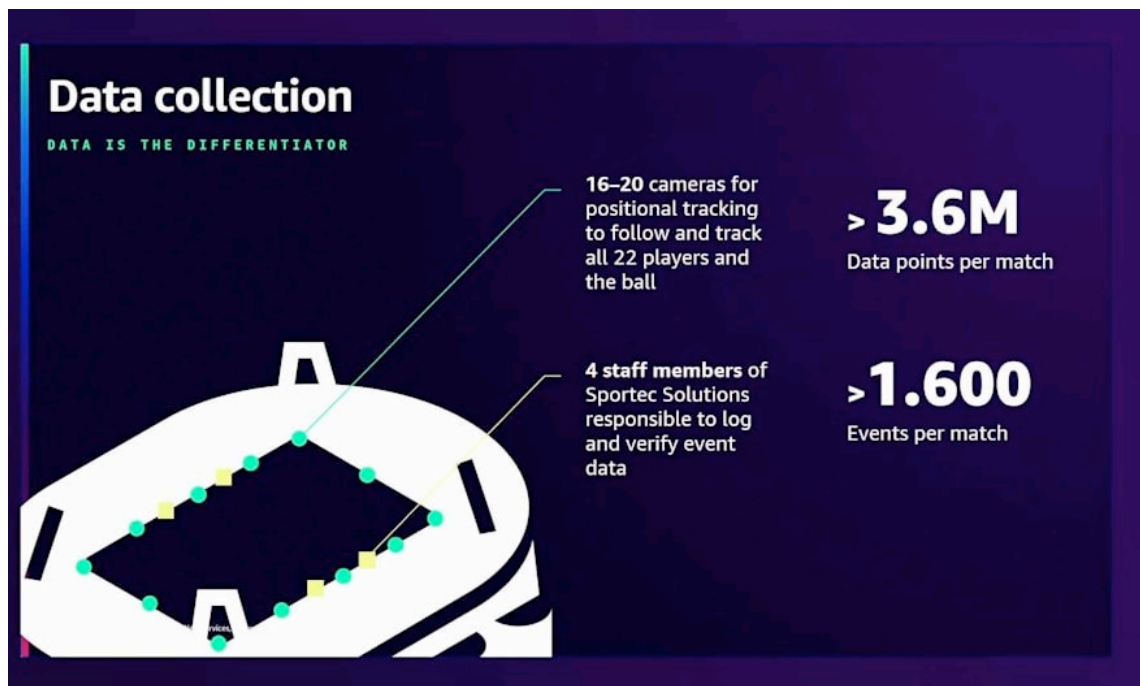


図 7 ブンデスリーガのデータ収集

出典：AWS（2024）.

表 5 Bundesliga Match Facts について

出典 AWS（2024）.Bundes Match Facts.

1.カメラシステム	・各サッカースタジアムに最大20台のカメラが設置。 ・これらのカメラがプレイヤーとボールの位置を自動的に光学的に追跡
2.データ収集頻度	・毎秒25回のデータが送信 ・1試合あたり約360万のデータポイントが収集
3.収集されるデータ	・選手の位置データ ・ボールの位置 ・シュートの距離、角度 ・選手のスピード ・ディフェンダーの位置 ・ゴールキーパーのカバー範囲
4.追加データ処理	・編集チームが追加の動画データを処理し、最適なカメラアングルとシーンを選択 ・ほぼすべての試合イベントがライブで記録され、DFLシステムに送信 ・人間のアノテーターがイベントを分類し、追加情報（スタメン、ベンチ選手、シーンのタイプなど）を補足
5.データ送信	・収集されたすべての生データはAWSのブンデスリーガマッチファクトシステムに取りこまれる ・ライブの試合フィードがAWSにリアルタイムでストリーミングされ、分析

ブンデスリーガのデータ管理システムは、以下の4つの層（L1 から L4）で構成されていた（図8）。L1 MATCH FOOTAGE では、過去15万時間に及ぶ試合映像が蓄積された。これらの映像は、選手の動きや試合の流れを詳細に分析するための基礎データとなった。

L2 SPORTS DATA では、各スタジアムには16～20台の高性能カメラが設置され、4名の専門分析スタッフが配置された。これにより、1試合あたり1,600件のイベントデータと360万件以上の位置データがリアルタイムで収集され、AWSクラウドに安全に格納された。これらのデータは、選手のパフォーマンスやチームの戦術を詳細に解析するための重要な情報源となった。L3 INSIGHTS では、L1の試合映像とL2のスポーツデータを組み合わせることで、「Bundesliga Match Facts」を生成していた。例えば、xGoals（ゴール期待値）は、過去の4万回に及ぶシュートデータを基に構築された機械学習モデルを使用して、各シュートの成功確率をリアルタイムで計算することを可能にした。

L4 BUSINESS DATA では、視聴者の行動データやファンの消費データが集約され、マーケティング戦略やビジネス意思決定のための分析に活用された。これにより、ファンの嗜好や行動パターンを深く理解し、より効果的なプロモーションやサービス提供が可能となった。



図8 AWSに格納されているブンデスリーガのデータ

出典：AWS（2024）

第2項 統計データ「Bundesliga Match Facts」の提供

Bundesliga Match Facts は、AWS の機械学習サービスである Amazon SageMaker を活用し、膨大なデータセットを解析して構築された。この取り組みにより、過去のシーズンにおける数千時間分の試合映像データが解析され、データ科学者や開発者が迅速かつ効率的に機械学習モデルを作成・学習・導入できる仕組みが導入されていた。各スタジアムには平均 16~20 台の位置追跡カメラが設置されており、これらのカメラが 1 秒間に 25 回、選手およびボールの位置をキャプチャしていた。その結果、1 試合あたり 360 万もの位置データポイントが生成されており、これらのデータは人間の記録者によるイベントデータと統合されていた。さらに、ゴールやペナルティなどの特定の重要なイベントについては、絶対的な正確性を確保するために人間の介入が行われており、試合ごとに約 1,600 件のイベント固有データが記録されていた。この自動データ収集プロセスは、AI と機械学習を活用して、膨大なデータをファン向けの洞察に変換する役割を果たしていた。特に、Amazon SageMaker を通じたコンピュータービジョンモデルの活用により、位置データとイベントデータの統合が行われ、試合中の出来事を視覚的かつ戦略的に理解できる形に変換されていた。また、これらの技術の導入は、ブンデスリーガおよびブンデスリーガ 2 部の試合データ分析を進化させ、ピッチで起きていることを深く掘り下げたストーリーを提供する基盤となっていた。2020-21 シーズン第 21 節以降には、「アタッキングゾーン」「敵のプレスを最も受けている選手」「アベレージ・ポジション：トレンド」の 3 つの統計値が新たに提供されており、シュート成功確率を示す「xGoals」や、選手のスタミナを評価する「ディスタンスカバード（走行距離）」、チームのプレス耐性を測定する「プレスレジスタンス」が表示される。これらの指標は、ファンの視聴体験を革新する目的で開発され、試合を戦術的に分析するツールとしても活用されていた（AWS、2024）。

1) Average Positions

2019-20 シーズンに導入された指標で、フィールド上の選手それぞれの平均的位置を追跡・分析している。この指標により、ファンはピッチ上での各チーム選手の位置取りを視覚的かつ直接的に把握でき、チームのプレースタイルを理解しやすくなった。「Average Positions」はリアルタイムで提示され、視聴者に新たな知見を提供している。この統計情報を通じて、視聴者は現行の戦術的配置や形勢を把握できるだけでなく、戦術変更の意図や方向性を深く理解することが可能となっている。また、チームが攻撃的か防御的か、中央を押し上げているか両サイドを積極的に利用しているかなどの戦術的特徴を、精確かつ定量的に把握するために有効である。このデータはテレビ放送でグラフィカルに表示されており、さらにブンデスリーガの公式アプリでは、ユーザーが自分の好みに応じてフォー

メーションを表示できるオプションも提供されている。

2) Expected Goals (xGoals)：ゴール期待値

2017 年以降の 4 万本以上のシュートデータを基に構築された機械学習モデルを活用し、シュートの得点確率を算出する指標である。2020 年 5 月 26 日のドルトムント対バイエルンミュンヘン戦で初めて導入され、試合中の戦術理解を深めるために活用された。シュートの難易度やゴールの可能性をリアルタイムで計算し、視聴者に即時的に提供する仕組みが構築されている。

xGoals の計算には、Amazon が提供する機械学習サービスである Amazon SageMaker が用いられ、2017 年以降の 4 万本を超えるシュートデータがモデルの学習に利用されている。これらのデータは、シュートの状況（角度、距離、ディフェンスとの位置関係、ボールスピードなど）に基づいてゴール成功率を分析し、シュート条件による成功確率の傾向をモデル化するために活用されている。この学習過程では、XGBoost アルゴリズムをベースとしたカスタム手法を使用し、複数の決定木モデルによる特徴量の組み合わせから最適な予測値を導き出している。データ収集には、スタジアム内に設置された高性能カメラが使用され、1 秒間に 25 フレーム（25Hz）の高頻度でボールおよび選手の動きを記録している。この収集されたデータはリアルタイムで AWS のクラウドインフラストラクチャに送信され、即座に処理とモデリングが行われた。カメラ映像から抽出された特徴量は SageMaker 上の機械学習モデルに入力され、瞬時に xGoals 値が算出される仕組みである。

xGoals は 0 から 1 の間の連続値として表現され、値が 0 に近い場合はゴールの可能性が低く、1 に近い場合はゴールの可能性が高いことを示している。たとえば、xGoals が「0.8」であれば、「80%の確率でゴールとなる可能性があるシュート」として解釈される一方、xGoals が「0.1」の場合は「10%の確率でしかゴールになりそうにないシュート」と解釈される。この数値は確率的な指標として、試合全体や複数試合を通じたシュート傾向の分析や評価に役立つデータを提供している。

3) Speed Alert（スピードアラート）

2020 年 9 月に導入され、試合中にプレイヤーの最大速度を提示する指標である。この機能は、選手の速力性能を評価するために活用されており、ファンや分析者に対して重要な洞察を提供している。試合中には、経過時間が 30 分および 90 分を超えた段階で、その試合において最も高速な移動を示した 3 選手のデータがリアルタイムで提示される仕組みと

なっている。また、シーズン全体を通して最速の選手を順位付けするランキングも用意され、選手のスピード特性を長期的な視点で把握することが可能になった。この指標は、単一の試合のみならず、複数試合やシーズン全体を通じた選手の速力傾向を明確にする役割を果たしている。

4) Most Pressed Player (最もプレッシャーを受けた選手)

特定の選手が相手チームから受けるプレスの強度や頻度を定量化する指標として導入された。この指標は、対戦相手の選手数、ボール保持者との距離、全選手の移動方向などを測定することで算出される。これにより、どの選手が相手チームのプレス戦術の中心的な標的となっているかを明確にすることが可能となった。また、各選手の被プレス頻度をチーム内の他選手と比較することで、相対的にプレスの影響を最も受けている選手を特定する助けとなった。このデータは、試合中の戦術的な選択肢を評価する際や、プレス戦術に対する効果的な対応を検討する際に有用な情報を提供している。

5) Passing Profile

選手やチームのパス行動を多角的に分析し、戦術的な理解を深めるために設計された指標である。この統計は、選手が特定の相手にどのような状況下でパスを送るのかを可視化し、パスの有効性や難易度を定量化するものである。Passing Profile の導入以前は、パスが狙った位置に到達した回数のみが評価対象とされていたが、この指標では、パスの成功率に加えて、難易度や戦術的選択の背景を評価する新たなアプローチが導入された。

この統計では、選手間の距離、送り手や受け手へのプレッシャー強度、間に存在するディフェンダー数、パスの方向や種類（ショートパス・ロングパス）、およびボールの飛行軌道など、多くの要因を基にしてパス困難度スコアを算出する。これにより、単にパスが成功したか否かだけでなく、そのパスがどの程度の戦術的困難を伴うものであったかを評価できるようになった。こうした情報は、選手が特定のシチュエーションで下した判断の背景を分析する上で有益であり、チームの攻撃戦略を深く理解するための材料となった。

Passing Profile は、200 万回以上のパスデータを基に構築されたアルゴリズムを活用している。このアルゴリズムでは、過去の試合データを学習し、各パスに対する複雑な状況要因を反映したモデルを構築した。具体的には、選手間の距離やディフェンスの密度、受け手の動きなどが評価され、これらのデータがクラウド基盤上でリアルタイムに処理されている。この指標の開発においては、シュートに関する統計である Shot Efficiency のモデ

ル構築手法も参考にされた。Shot Efficiency では、過去のシュートデータを基にして、ゴールまでの距離や角度、ディフェンダー数、ゴールキーパーのカバー範囲などを考慮した期待値モデルが構築されており、Passing Profile にも同様のアルゴリズム設計が適用された。

結果として、Passing Profile は、パス成功数を超えた質的および戦術的分析を可能にし、選手やチームの攻撃戦略を詳細に把握するための強力な手段として機能している。この統計は、ファンやアナリストが選手のプレーをより深く理解し、試合の戦術的側面を新しい視点で評価するための重要な情報源となっている（AWS、2024）。

6) Attacking Zones (攻撃ゾーン)

チームが攻撃時にピッチの最終3分の1でどのエリアを活用しているかを視覚的に示す指標である。この指標では、ピッチの最後方3分の1を垂直方向に4つの等しい幅で区分し、各ゾーンにおける攻撃頻度をパーセンテージで表示する仕組みが採用された。これにより、チームが特定のゾーンをどの程度活用しているかを明確化し、攻撃戦術やパターンの分析に役立つ情報が提供される。Attacking Zones は、フィールド上でゴールに迫る際のエリア利用を可視化し、各ゾーンの使用割合を示すことで、チームが攻撃において重点を置いているエリアを浮き彫りにした。この情報により、ファンはチームがどのゾーンを集中的に攻撃しているかを直観的に理解できるようになった。また、左右いずれのゾーンが得点に繋がりやすいかを示唆する材料ともなり、試合観戦時の理解を深めるための有益な指標となった。さらに、攻撃パターンの傾向を分析するための基礎データとしても活用されており、戦術的判断を支援する手段として多くの場面で役立てられた。

7) Shot Efficiency (ゴール効率)

シュートの得点効率を評価するための指標であり、xGoals モデルに基づいて算出される。この指標は、各シュートが得点に繋がる確率を定量化し、プレーヤーやチームの得点能力を評価するために活用される。xGoals モデルでは、シュートが成功する確率を推定する際に、ゴールまでの距離や角度、相手ディフェンダーからの圧力、ゴールキーパーの位置など、複数の要因が考慮されている。

ショット効率は、xGoals 値（シュートの期待得点値）と実際に記録された得点数を比較して算出される。この結果、期待値よりも得点数が多い場合にはプラスの効率が示され、選手の得点能力の高さを反映する。たとえば、ロバート・レヴァンドフスキは2020-21シ

ーズンにおいて+12.3 という極めて高いショット効率値を記録した。これは、xGoals モデル上で期待される 28.7 ゴールに対して、実際に 41 得点を挙げたことで、期待値を大きく上回る得点能力を示したものである。この指標により、選手個々のシュートパフォーマンスが定量的に評価されるため、選手のスカウティングやチーム戦術の設計において重要なデータとして活用された。また、シュート成功の要因を分析する上でも有益な情報を提供し、プレイヤーのパフォーマンス向上や戦術的アプローチの最適化に寄与した。

8) Set Piece Threat (セットプレーの脅威)

チームがフリーキックやコーナーキックなどのセットプレーを通じて相手に与える脅威を定量化する指標であり、リーグ平均との比較を基に評価される。この指標では、単に得点の有無を判断するだけでなく、各セットプレーにおけるチャンスの質やシュート自体の評価も含まれている。そのため、攻撃パフォーマンスをより包括的に分析することが可能となった。Set Piece Threat は、セットプレー時の戦術的有効性や選手的能力を客観的に測定し、チームの戦術設計や選手起用における具体的なインサイトを提供した。この指標により、特定のチームや選手がセットプレーでどの程度の得点可能性を生み出しているかが可視化され、ファンや分析者が戦術的理解を深める一助となった。

9) Average Position and Average Positions: Trends (平均位置表示 比較)

Average Position は、ピッチ上の選手の平均的な配置をリアルタイムで視覚化する指標であり、ファンが選手の動きを識別し、戦術的变化やプレーの意図を把握する上で役立つ。この指標の算出には、DFL の子会社である Sportec Solutions が収集する 1 試合あたり約 360 万ものデータポイントが活用された。これにより、試合中のフォーメーションや選手の役割を詳細に分析するための基盤が提供された。

Average Positions: Trends は、「平均位置」機能をさらに拡張した指標であり、特定の時間帯や試合の局面ごとに選手の配置変化を比較することが可能である。この統計は、選手が攻撃や守備に従事している時間帯を区別して測定し、チームの戦術的变化やフォーメーションの動的な特性を捉えるための有効な分析手法となった。これにより、試合中の戦術的適応や選手の役割の変化をリアルタイムで視覚化し、ファンや分析者がより深い理解を得られるようになった。

第3項 ブンデスリーガの試合中継内容

1) ブンデスリーガ：12月8日ヴォルフスブルク vs マインツ

ブンデスリーガの試合中継では、視聴者が試合をより深く理解し、楽しむための付加価値として、「Match Facts」と呼ばれるリアルタイムデータが表示されており、これらのデータは、選手やチームのパフォーマンスを視覚的に伝えるために設計されている。12月8日のヴォルフスブルク vs マインツの試合では、KEEPER EFFICIENCY、GOAL PROBABILITY、CHALLENGES WON、PASSES COMPLETED、BALL RECOVERY TIME、xGoals、AVERAGE POSITIONS が確認でき、多様な指標を通じて試合の流れを補完する役割を果たしている（AWS、2024）。

① KEEPER EFFICIENCY（ゴールキーパー効率）：

ゴールキーパーが試合中にどれだけ効果的なパフォーマンスを発揮したかを数値で示す指標である。このデータは、「期待されるセーブ数（予測値）」と「実際のセーブ数」を比較することで算出される。表示されるタイミングはゴールキーパーが試合中にボールを持つ場面、もしくはセーブを行った後に画面上にリアルタイムで表示された（図9）。



	KEEPER EFFICIENCY	SEASON 2024/25
		xSAVES SAVES DIFF
1	ZENTNER	39.6 24 -15.6
2	GULÁCSI	44.6 49 +4.4
3	BAUHANN	40.6 46 +5.4
4	GRABARA	42.6 45 +2.4
5	RENNOW	35.1 17 -18.1

図9 ブンデスリーガ中継画面（1）

出典：Amazon Prime Video（2024年12月8日）。

② GOAL PROBABILITY（ゴール確率）：

シュートがゴールになる可能性を数値化して表示する指標である。このデータは、シュート位置や角度、キーパーの位置などを基に計算されている。表示されるタイミングは、シュートがゴールとして認定された直後に画面上に表示される（図10）。



図 10 ブンデスリーガ中継画面（2）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 8 日）。

① 選手の CHALLENGES WON（競り合い率）：88% PASSES COMPLETED（パス成功率）：95%

選手やチームがどれだけ効果的に相手を制したのか視覚的に理解できる。主に選手が画面上で活躍している時に表示される。今回は、前半 28 分時点での、MF の選手の競り合い率、パス成功率が表示された（図 11）。

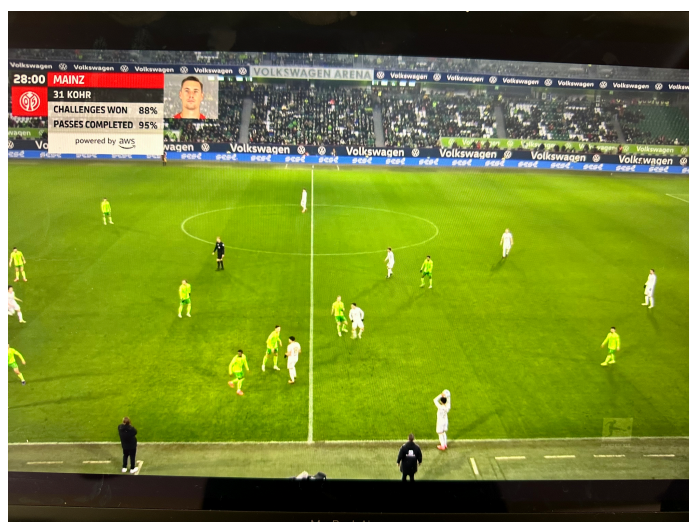


図 11 ブンデスリーガ中継画面（3）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 8 日）。

② BALL RECOVERY TIME（ボール奪取時間）

チームがボールを失ったあと、再びボールを奪回するまでにかかった平均時間を秒単位で表す指標。下記画像では、前半 30 分時点での両チームのボール奪取時間、ヴォルフスブルグ 18.5 秒、マインツ 13.6 秒の表示がされている。どちらのチームが守備で優勢か、またどのように試合の流れが変化しているのか視覚的に確認できる（図 12）。



図 12 ブンデスリーガ中継画面（4）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 8 日）。

③ xGoals（ゴール期待値）

各チームが試合中に放ったシュートの得点可能性を数値化した指標である。高い xGoals は得点に繋がる確率の高いシュートを多く放っていることを示す。表示されたのは、前半終了時と試合終了時であった。

下記画像は、前半終了時の試合スコアは 1 - 2 で、ヴォルフスブルクは 0.88、マインツは 1.46、マインツの xGoals 値 1.46 は実際の得点数の 2 点に近く、効率的な攻撃と、シュート精度を反映している。一方のヴォルフスブルクは、xGoals 0.88 は得点 1 点とほぼ一致しており、得点機会が少なかったことを示している（図 13）。

▲直近の試合や時間帯で予測得点が増加、○累積の予測得点

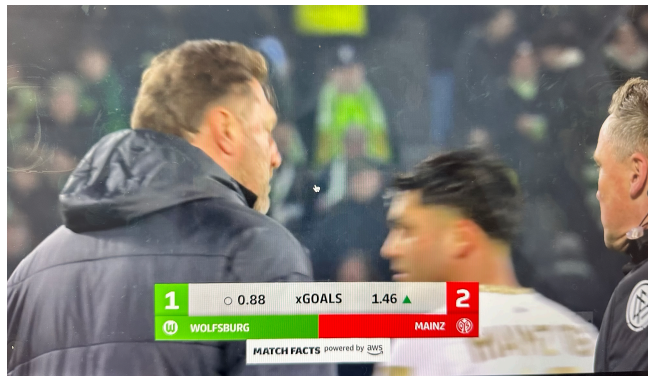


図 13 ブンデスリーガ中継画面（5）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 8 日）。

④ AVERAGE POSITIONS（平均ポジション）

試合中に選手がどの位置でプレーしたかを平均化したデータを視覚化したものである。このデータは選手が主にどのエリアで活動していたかを示す。表示される場面は前半終了時と試合終了後である。画像は、ヴォルフスブルクは比較的広がった配置であり、マインツは密集した中盤の形をしていると言える（図 14）。

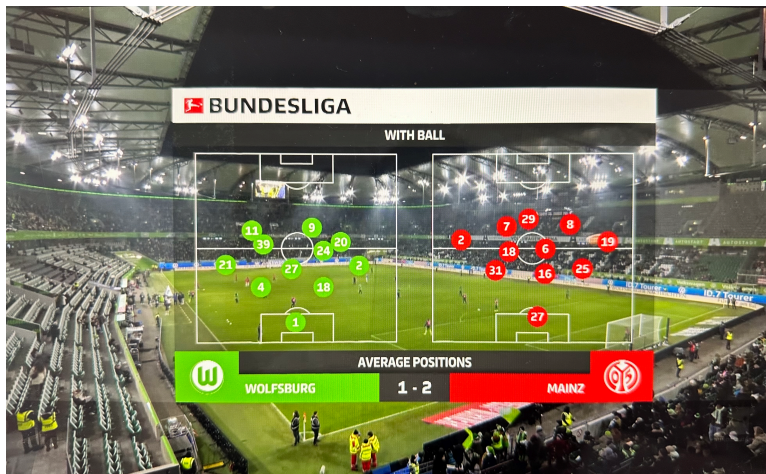


図 14 ブンデスリーガ中継画面（6）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 8 日）。

2) 12 月 21 日シュトゥットガルト VS ザンクト・パウリ

12 月 21 日シュトゥットガルト vs ザンクト・パウリでは、WIN PROBABILITY、BALL RECOVERY TIME、X GOALS、AVERAGE POSITIONS、ATTCKING ZONES が表示されたのを確認できた。

① WIN PROBABILITY（勝率）

試合の進行状況や、チームのパフォーマンスデータを基に、各チームが勝利する可能性をパーセンテージで表している。この指標はリアルタイムで変化する試合の状況に応じて更新されている。試合開始直後（58 秒）の勝率が表示された。この場合は、VFB が 61.0%、STP が 20.0%であることを示している（図 15）。

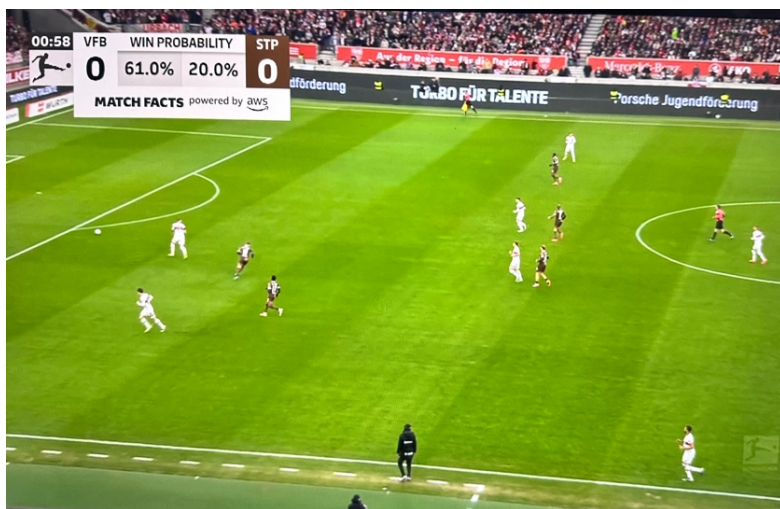


図 15 ブンデスリーガ中継画面（7）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 21 日）。

そして前半 23 分の勝率はリアルタイムで変化して、シュトゥットガルトが 38.8%、ザンクト・パウリが 37.8%に更新されていた（図 16）。

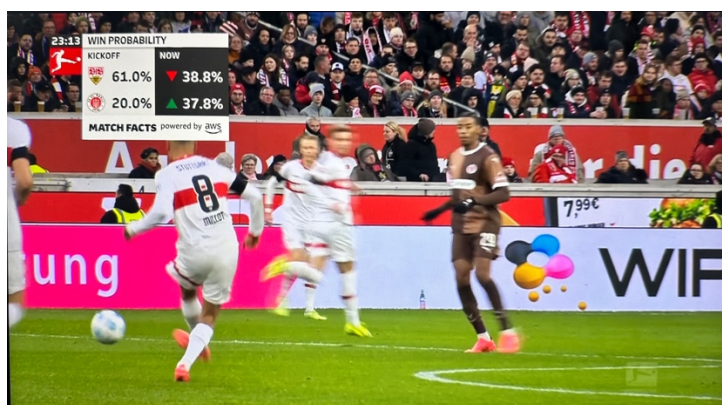


図 16 ブンデスリーガ中継画面（8）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 21 日）。

⑤ BALL RECOVERY TIME（ボール奪取時間）

チームがボールを失ったあと、再びボールを奪回するまでにかかった平均時間を秒単位で表す指標。前半 33 分、シュトゥットガルトが 11.7 秒、ザンクト・パウリが 23.6 秒かかっている（図 17）。



図 17 ブンデスリーガ中継画面（9）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 21 日）。

⑥ xGoals（ゴール期待値）

前半終了時のハーフタイムに表示された xGoals はシュトゥットガルトが 1.04 であった。数値上、1.04 ゴールを獲得する可能性があったが、実際には得点を記録できなかった。一方のザンクト・パウリは 0.59 ゴールの期待値しかなかったが、実際には 1 得点獲得したことがわかる。実際の試合結果と xGoals の間に差があり、シュトゥットガルトが期待値を下回るパフォーマンスを見せた一方で、ザンクト・パウリが期待値を上回る結果を出したことが分かる（図 18）。

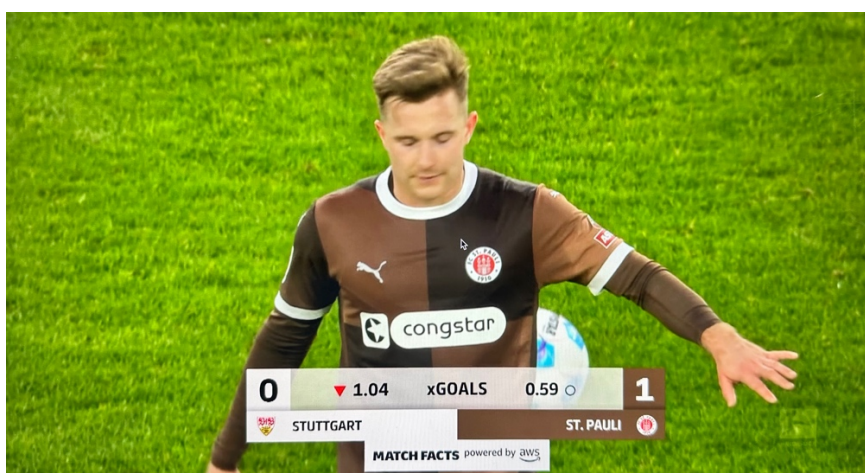


図 18 ブンデスリーガ中継画面（10）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 21 日）。

⑦ AVERAGE POSITIONS (平均ポジション)

試合中に選手がどの位置でプレーしたかを平均化したデータを視覚化したものである。このデータは選手が主にどのエリアで活動していたかを示す。この画面では、シュトゥットガルトがより前方に選手が集まり、攻撃的な配置であることがわかる一方、ザンクト・パウリは、自陣でよりまとまっていることが表示されている（図 19）。

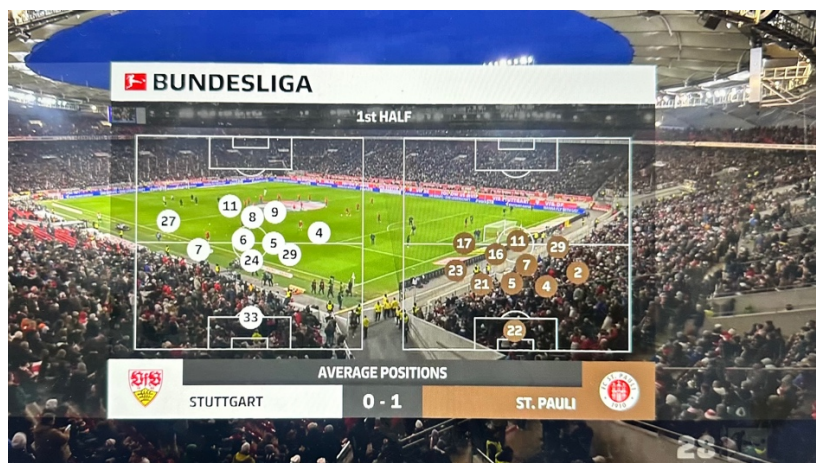


図 19 ブンデスリーガ中継画面（11）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 21 日）。

⑧ ATTACKING ZONES (アタッキングゾーン)

チームの攻撃がどのエリアで展開されているかを示す指標で、試合中に攻撃の重点がどこに置かれているかを視覚的に表現している。この画面では、シュトゥットガルトの攻撃ゾーンが左サイド 54%、中央エリア 27%、右サイド 15%、その他の未分類のエリア 4%と表示され、左サイドからの攻撃が最も多い（54%）ことがわかる（図 20）。



図 20 ブンデスリーガ中継画面（12）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 21 日）。

⑨ xGoals（ゴール期待値）

試合終了時の xGoals は、シュトゥットガルトが 2.91 ゴールをあげる期待値があったが、実際の得点は 0 であった。多くの得点機会を作りながら、得点に結びつけられていないことがわかる。ザンクト・パウリは 2.40 ゴールをあげる期待値がありながらも 1 得点で終了したことを示している（図 21）。

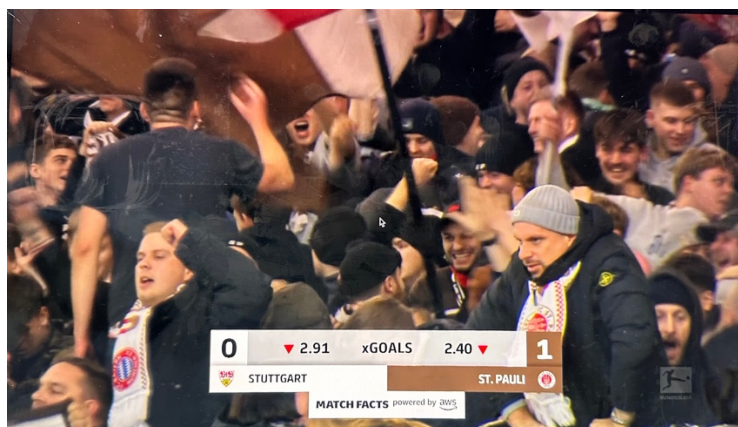


図 21 ブンデスリーガ中継画面（13）

出典：Amazon Prime Video（2024 年 12 月 21 日）。

このように、各試合によって表示されるマッチファクトは異なる。X GOALS と average position は共通で表示されている。AWS の協力により提供される「Bundesliga Match Facts」は、視聴者に高度なリアルタイムデータを提供し、試合の理解を深める効果がある。しかし、AWS の公式 YouTube チャンネルで公開されている映像と実際の試合中継映像には、視覚的な違いがあることが確認された（図 22）。



図 22 AWS 公式 YouTube 画面

出典：AWS 公式 YouTube チャンネル

YouTube 上の映像では、リアルタイムの統計データが鮮明で視覚的に洗練された形式で提示されている。例えば、ゴール期待値（xGoals）や選手ごとのパフォーマンスデータが

グラフや図表として視覚化されており、視聴者がデータを容易に理解できるよう工夫されている。一方で、実際の試合映像では、こうしたデータが簡略化され、テロップ表示に留まる状況であった。これにより、公式映像での情報量に比べ、視覚的な情報が制限されているケースが見受けられた。

第4項 ブンデスリーガ公式アプリの内容

1) 試合におけるテキスト実況

ブンデスリーガ公式アプリの分析を、12月21日のシュトゥットガルト vs ザンクト・パウリの試合を通じて調査した。ライブ AI 生成ティッカーとして、試合中のゴールやファウルといったイベントを即時に解説文として生成し、アプリや配信サービスで提供している。ゴールシーンや選手の記録更新といったデータを元に、試合後のレポートや解説を生成している。イベント発生後7秒以内に関連情報が配信可能である。記事データを元に、SNS 向けの「ストーリー形式」のコンテンツを生成。画像選定やメタデータ生成も自動化している。

2) 両チームの戦績に関するニュース記事：

両チームの過去の試合のニュース記事とその試合のゴールシーンやシュートシーン、ファウルシーンなど試合中に起こったものがまとめられたハイライト動画が試合前から配信されている（表6）。

表 6 両チームの戦績に関するニュース記事

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

両チームの戦績に関するニュース記事	ニュース1：ハイデンハイム1-3シュトゥットガルト-ハイライト ニック・ヴォルテマーデが再び活躍し、シュトゥットガルトは降格権にいるハイデンハイムを相手に快勝を取め、順位を6位に上げました。セバスチャン・ヘーネス率いるチーム（2023/24シーズンの準優勝者）は、これでリーグ戦4試合連続無敗となりました。
	ニュース2：ザンクト・パウリ 0-2 ブレーメン-ハイライト ザンクト・パウリはホームでヴェルダー・ブレーメンに敗れ、14試合で9敗目を喫しました。彼らは15位にとどまり、降格プレーオフ圏をわずか1ポイント差で上回る位置にいます。

3) 監督試合前コメントと監督写真

両チームの監督の対戦相手に対する警戒すべきポイントや戦術、チームで共有した情報が試合前に提供される（表 7）。

表 7 監督試合前コメントと監督写真

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

監督試合前コメント	セバスチャン・ヘーネス、ザンクト・パウリ戦についてのコメント 「ザンクト・パウリは守備が安定しており、どの試合でも多くの努力を注いでいます。このチームは強く、勤勉です。我々にとってエキサイティングなタスクであり、自分たちの強みをどのように活かすかに集中しなければなりません。
	アレクサンダー・ブレッシン、シュトゥットガルト戦についてのコメント 「彼ら（シュトゥットガルト）は、非常に良いバランスと個々のクオリティを持っています。スループスを多用するスタイルに引っかけられないよう注意が必要です。しかし、彼らは深い位置からのランも使い、多様性と質に恵まれています。今シーズン初期に抱えていた問題を克服し、ついに自分たちの道を見つけました。我々にとって挑戦となるでしょう。

4) DFL に関するトピックス

DFL に関連するトピックスが提供されている（表 8）。

表 8 DFL に関するトピックス

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

サッカーに関するトピックス	マクデブルクでの攻撃事件の犠牲者を悼む1分間の黙祷 DFLドイツサッカーリーグは、ブンデスリーガ第15節および第17節（ブンデスリーガ2部）の試合で、金曜日にマクデブルクのクリスマスマーケットで発生した攻撃事件の犠牲者を追悼するため、選手が黒い腕章を着用し、試合前に1分間の黙祷を行うことを推奨しました。
---------------	---

5) 両チームの対戦カードのトピックス

過去の対戦記録に関するトピックスを取り上げている。直近の対戦結果、トップリーグでの対戦実績、カップ戦での対戦記録が説明されている（表 9）。両チームの対戦の流れを時系列で把握しやすくし、各シーズンの成績や特筆すべき試合を簡潔にまとめており、両クラブの過去の戦績や対戦傾向を理解するのに役立つ内容となっている。

表 9 両チームの対戦カードのトピックス

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

両チームの対戦カードのトピックス	久しぶりの対戦… シュトゥットガルトとザンクト・パウリは、2019/20シーズンと2016/17シーズンにブンデスリーガ2部で対戦し、その際シュトゥットガルトが3勝1分けという成績を収めました。両チームがトップリーグで最後に対戦したのは2010/11シーズンで、シュトゥットガルトがホームとアウェイの両試合で勝利しています。その間、2012/13シーズンのDFBカップ2回戦では、シュトゥットガルトがザンクト・パウリに3-0で勝利した記録もあります。
------------------	--

6) 注目選手に関するニュース記事と選手写真

試合での注目選手に関するニュース記事の配信が行われている（表 10）。過去の試合の得点数や得点能力に関する内容となっている。

表 10 注目選手の関するニュース記事

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

注目選手に関するニュース記事	シュトゥットガルトの「聖ニック」 ヴォルテマーデは、12月の3試合すべてで得点を挙げ、これまでに合計4得点を記録しています。
----------------	---

7) 両チームのスタメンとサブメンバーの名前表記

両チームのスターティングメンバーとサブメンバーの選手名が記載されている。

8) 両チームの更なる情報

試合に臨むメンバーの変更情報についての詳細が記載されている（表 11）。

表 11 両チームの更なる情報

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

両チームの更なる情報	ヘーネス監督は、ハイデンハイム戦（3-1の勝利）からわずか1つの変更を加えています。キャプテンのカラゾールが体調不良のため、カイテルがスタメンに入りました。一方、ザンクト・パウリはブレーメン戦（0-2の敗北）から2つの変更を行いました。スミスがリツカと交代し、シナニがギラヴォギの控えとしてベンチに移動しました。
------------	--

9) 試合の注目すべきイベント

今試合に出場する選手に関する注目すべきイベントの詳細が記載されている（表 12）。

表 12 試合の注目すべきポイント

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

試合の注目すべきポイント	・スティラーがシュトゥットガルトのキャプテンマークを引き継ぐ、今シーズンでカラゾールがキャプテンマークをつけていないのはこれが初めて。 ・重要な選手の復帰：ザンクト・パウリの前試合で、出場停止になっていたトップスコアラーのギラヴォが本日の試合で復帰。
--------------	---

10) リアルタイムイベント解説：

試合中に発生する出来事をリアルタイムで表示されている（表 13）。

表 13 リアルタイムイベント解説

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

リアルタイムイベント解説	・ We're underway!→試合開始：シュトオットガルトがキックオフを実施 ・ Huge chance!→大きなチャンス！：ヴォルテマーデがデミロヴィッチにパスし、シュート。しかし守備に阻まれる ・ Off the post!→ポスト直撃：アフオラヤンのシュートがポストに当たり得点にならず。 ・ Late drama!→試合終了間際のドラマ：ミロがボックス内で接触し、ヴォルテマーデがカウンターを阻止し、警告を受ける
--------------	--

11) 選手交代の情報

選手交代の詳細を時間とともに記載している（図 23）。

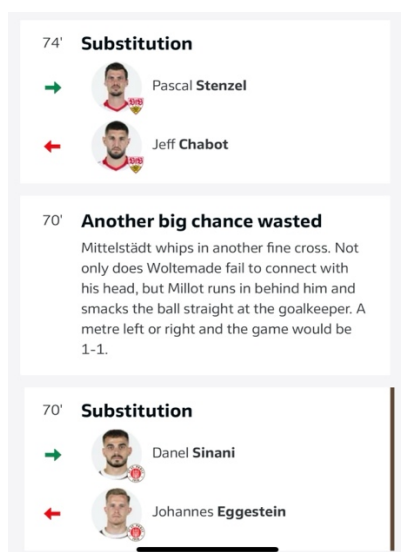


図 23 選手交代の表示

出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

12) Match Facts の表示

シュート、ポゼッション、選手の速度など、試合に関するデータを表示している。試合観戦以上のデータ視点で楽しむ新たな視点を提供する（表 14）。

表 14 Match facts の表示

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

Match Facts の表示	1. Speed Check（スピードチェック）
	試合中で最も速いスプリント速度を出した選手の順位と速度を表示される。選手の身体能力を示すデータであり、特にカウンターアタックや守備時の対応スピードを評価する際に役立つ。
	1位: Lars Ritzka – 34.24 km/h
	2位: Josha Vagnoman – 34.15 km/h
	3位: Chris Führich – 32.69 km/h
	2. Possession（ボール支配率）
	両チームのボール保持時間の割合をパーセンテージで表示。チームの試合支配力や戦術スタイル（ポゼッション重視か、カウンター重視か）を判断する材料となる。ボール支配率が高い場合でも得点に繋がらない場合があり、効率性を考える指標にもなる。
	シュットアウトガルト: 68% / ザンクト・パウリ: 32%
	3. Ball Recovery Time（ボール回収時間）
	チームがボールを失った後、再び回収するまでの平均時間。守備力や中盤でのプレッシャーの強さを評価している。短い回収時間は、相手に攻撃の展開を許さない効率的な守備を意味する。
	シュットアウトガルト: 平均12秒 / ザンクト・パウリ: 平均23.6秒
	4. Expected Goals（予測ゴール数: xG）
	各チームや選手が放ったシュートの得点可能性を数値化。シュート位置、角度、相手守備の状況を考慮して計算されている。試合中のチームや選手の攻撃効率を測る指標であり、実際の得点数とxGを比較することで、得点力や運の影響を分析可能。
	5. Duels Won（デュエル勝利数）
	選手間の1対1の競り合いで勝利した回数。選手のフィジカル能力やメンタルの強さを評価している。特に中盤や守備的ポジションの選手において、試合の流れを左右する要素。
	Nick Woltemade: 11回 / Oladapo Afolayan: 6回
	6. Corners（コーナーキック数）
	両チームのコーナーキックの本数を表示。攻撃回数やエリア内でのプレッシャーを測る指標。セットプレー戦術の効果を評価するのに役立つ。
	シュットアウトガルト: 5本 / ザンクト・パウリ: 0本
	7. Distance to Goal（ゴールまでの距離）
	ゴールを決めた際のシュート位置からゴールまでの距離。選手がどれほど近い位置で決定力を発揮したかを分析する。また、フォワードの位置取りやチームの攻撃スタイルを評価。
	Johannes Eggstein: 7.92m

13) ゴールと得点チャンスの詳細

得点シーンやゴールに近いチャンスを解説（表 15）。

表 15 ゴールと得点チャンスの詳細

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

ゴールと得点チャンスの詳細	•Goal: Johannes Eggestein → 「ゴール: ヨハネス・エッグシュタインが得点」 •Terrible penalty! → 「ペナルティ失敗: エッグシュタインの弱いシュートをヌーベルがセーブ」
---------------	--

14) 試合レポート

アプリは試合を振り返る多様な情報をユーザーに提供する。試合の総括とともに、重要なシーンや試合結果を解説。試合全体の流れを簡潔に要約している（表 16）。

表 16 試合レポート

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

試合レポート	シュトゥットガルト 0-1 ザンクト・パウリ ザンクト・パウリがシーズン4勝目を挙げました！ チャンスを活かせなかったウォルテマーデを含むシュトゥットガルトの選手たちは、勝ち点を得られなかったことに驚きを隠せないようですが、実際にはヴァシリ（ザンクト・パウリ GK）は特に厳しい状況に立たされることなく試合を終えました。もしエッグシュタインがPKで2点目を決めていたら、さらに厳しい結果となっていたでしょう。
--------	---

15) ハイライト動画

試合中の重要な瞬間（ゴール、セーブ、ファウル、アクションプレーなど）を映像として編集・配信している（図 24）。

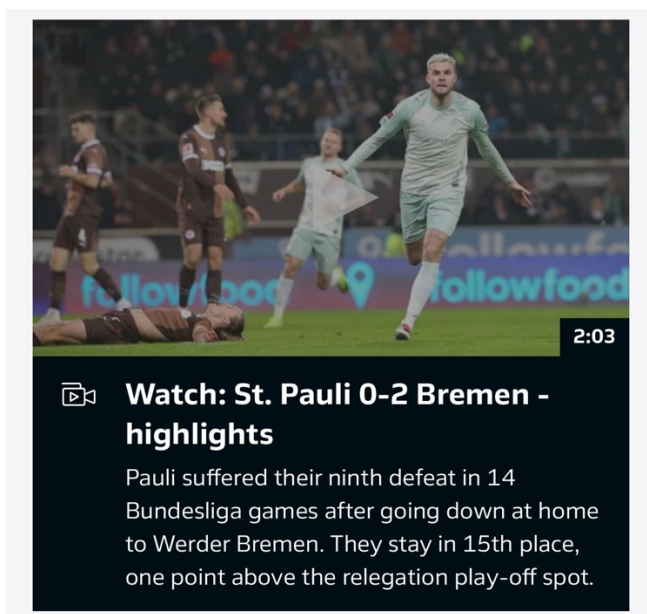


図 24 ハイライト動画の提供

出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

16) お気に入り登録

本研究では、「お気に入りチームなし」と「マインツ」を選択したアプリで比較したところ、「ALL GOALS」で下記のような表示の違いが出て、マインツを中心としたゴール集が展開されていた（表 17）。

表 17ALL GOALS の表示

注：筆者作成。出典：Bundesliga 公式アプリ（2024 年 12 月 21 日）。

	お気に入りチームなし（12/21）	マインツ選択（12/24）
ALL GOALS	RBLvs SGE	SGEvs M05
	RBLvs SGE	SGEvs M05
	RBLvs SGE	M05vs FCB
	BVBvs TSG	M05vs FCB
	BVBvs TSG	WOBvs M05
	FCHvs VFB	WOBvs M05
	FCHvs VFB	WOBvs M05
	FCHvs VFB	KSVvs M05

他にも、試合日程のスケジュールにおいて、マインツの試合が赤色で強調表示されることにより、視覚的な識別性が向上している。この視覚的強調は、情報処理の効率を高め、ユーザーが迅速に該当する試合を認識できるようにする効果を有する。

第 5 項 ブンデスリーガの試合中継や公式アプリに活用された AWS の技術

1) Data Story Finder

Data Story Finder は、ライブマッチデータをリアルタイムで取得し、それを他の試合やシーズン、過去データと相関させることで、「ストーリー」を抽出し編集者に提示するシステムである。スマートアルゴリズムを用いるこの機能は、試合や競技、選手・チームに関連した洞察をライブティッカーに反映させるための編集支援を行う。たとえば、現在のチームのポジショニング戦略がシーズン中の他の戦略と大きく異なるかどうかを分析する「平均ポジション」のストーリーなどが提供される。

このプロセスでは、1 試合あたり 360 万件を超えるポジションデータを含む数百万件のデータポイントが瞬時に評価される。イベントおよびポジションデータは Sportec Solutions が提供し、これを基に Bundesliga match facts やその他の形式へと変換される。現在、アルゴリズムは 15 個の定義済みストーリーテンプレートを使用して情報を処理しており、特定のパラメータを評価して結果を事前定義されたテキストステートメントへと反映させる。このテキストはドイツ語と英語で利用可能であり、海外特派員も同一のシステムを活用できる。

例として、「シュート効率」ストーリーでは、得点チャンスを評価して勝利が予想外であるかを示す。「チーム A は予想より 0.74 ゴール少ない得点を挙げたが、チーム B は予想より 0.88 ゴール多い得点を挙げた」という形でライブティッカーに表示される。また、

「最もプレッシャーを受けた選手」ストーリーでは、特定の選手がボール保持時に受けたプレッシャーを分析し、チーム平均と比較した値を表示する（例：「マルコ・ロイスは25回プレッシャーを受けており、これはボルシア・ドルトムント平均より110%多い」）。さらに、その他のストーリーはパスプロファイル、攻撃ゾーン、期待ゴール（xGoals）など多岐にわたる。

Data Story Finder は現在もポートフォリオの拡大が進められており、将来的には選手およびチームのパフォーマンスに関するコンテキスト情報をより豊富に提供することが見込まれている。このシステムの導入により、試合中の状況把握が格段に強化され、視聴者や関係者にとっての情報価値が大きく向上している。

2) Gen AI Live Ticker

AWS の生成 AI 技術を基盤に、異なる国や言語、文化的背景を持つファンに向けたリアルタイムかつパーソナライズされた試合解説が提供された。このソリューションは、Delta tre と DFL 傘下の Sportec Solutions AG との連携により開発された。試合中の出来事が発生するたびに自動で解説を生成し、多言語かつ多様な文体で提供される設計となっている。文体には、「スポーツジャーナリスト」、「カジュアル」、「ジェネレーション Z 向け」などが用意されており、ファンは自分に適したスタイルで最新情報を得られる仕組みが整えられた。この解説システムは、試合ごとに発生するシュートやパス、コーナーキックなど約 1,600 件のイベントデータをリアルタイムで処理し、対応する解説を瞬時に生成することで、海外リーグの試合情報を自国語で即時に理解する課題を克服した。さらに、このシステムは、柔軟な拡張性を備え、同時に多数のイベントが発生した場合でも遅延を最小限に抑える設計が施された。これにより、試合中数秒以内に解説が配信され、ファンに現地観戦と同等の臨場感を提供することが可能となった。この仕組みの開発においては、AWS のサーバーレス技術が活用された。サーバーレスアプローチは、試合日にはペースの速いイベントを含む複数の試合を自動的に処理する一方、試合がない日にはインフラストラクチャの規模をゼロに縮小し、コスト効率を向上させる利点があった。このアプローチにより、インフラ管理が合理化されると同時に、リソースの最適化とシームレスなスケーリングが実現された。その結果、堅牢で効率的な AI 解説システムが構築された。このシステムのエンドツーエンドのワークフローでは、ピッチ上のアクションが発生してから、ティッカーエントリが UI に表示されるまでに平均で 7~12 秒の遅延があったが、この範囲は放送遅延の範囲内に収まっていた。また、必要に応じてライブストリーミングプラットフォーム上のビデオ配信と同期することも可能であった。この技術により、ブンデスリーガはグローバルなファン層に向けて、より高度な視聴体験を提供する新たな基盤を構築した。

3) Commentary Live System (CLS)

解説者が試合中に視聴者へ効果的な情報を提供できるよう支援する「解説ライブシステム (Commentary Live System、CLS)」が導入され、ブンデスリーガおよびブンデスリーガ2部の試合でDFLのメディアパートナーが利用可能となった。このシステムは、解説者が試合の事実、統計、選手名の正確な発音、ランキング、ラインナップ、その他の背景知識を即座に把握できるよう補足データを提供する。CLSでは、解説者が試合前に自らメモを入力し、必要に応じて試合中に参照することができる機能が搭載されている。また、バックオフィスで作業するデータ編集者が、試合やシーズン、過去の統計情報を収集・編集し、ライブティッカー形式で解説者に提供する仕組みも整備されている。このため、解説者は特定の状況が過去にどの程度発生しているか、注目選手のパフォーマンスの特徴などをリアルタイムで説明し、視聴者に試合の文脈を付加した情報を届けることが可能となった。CLSの一環として、AIを活用した「Data Story Finder」が2021/2022シーズンに導入された。この新機能は、試合の状況に基づき適切なコンテキストデータを選出・提示する補足情報源として活用されている。さらに、AWSを活用したブンデスリーガ マッチ ファクトによって、AIがリアルタイムで試合のデータをキャプチャ、計算、視覚化する技術もCLSに統合され、視聴者が試合の進行をより深く理解するための重要な役割を果たしている。CLSは、ピッチ上で展開される出来事を正確かつ詳細に伝えることで、解説者の役割を技術的に支援するとともに、視聴者に試合の奥行きを感じさせるコンテキストデータの提供を可能にした。

4) Amazon Personalize を活用した Shorts

ブンデスリーガの公式アプリは、試合中の統計情報や選手・クラブのプロフィールをリアルタイムで提供し、世界中のファンに活用されている。AWS上に構築されたこのアプリは、特に試合中にファンがチームや選手を追跡する主要なプラットフォームとなっており、iOSやAndroidを通じて無料で利用可能である。アプリの機能は常に強化されており、最近ではスマートフォン向けに最適化された短編動画シリーズ「ブンデスリーガ ショート」が導入された。このシリーズは、Amazon Personalize を推奨エンジンとして活用し、ファンのエンゲージメントを向上させる試みの一環として展開されている。

「ブンデスリーガ ショート」は、ユーザーごとにカスタマイズされた動画のプレイリストを提供し、ファンエンゲージメントを促進する仕組みを採用している。Amazon Personalize による推奨システムを組み込むことで、視聴者の過去の行動や興味に基づいて動画が選定され、ファンに最適なコンテンツが提示される。これにより、視聴者は特定の動画

を選ぶために無駄なスクロールをする必要がなく、興味に合致する動画に即座にアクセスできるようになった。ショート動画は、ネイティブ 9:16 の縦型形式で制作され、若年層を含む次世代ファン層にリーチするためのツールとして開発された。特に試合のハイライトやゴールシーン、スキルプレーといった短編コンテンツが盛り込まれ、1 回のセッションで平均約 20 本の動画が視聴されている。また、ショート動画をアプリのトップページに配置した結果、視聴される動画数が急増し、ユーザーの滞在時間が平均 400 秒から 640 秒へと大幅に延びた。アカウント登録機能との連携により、視聴者はお気に入りチームを選択し、推奨エンジンへ個別の嗜好を通知することで、より精度の高いカスタマイズ体験が可能となった。このデータは、関連するコンテンツを提示するために利用され、ファンにとってより直感的な視聴体験が実現された。また、視聴履歴やメタデータを分析することで、アプリ内での他のコンテンツとの組み合わせも最適化されている。「ブンデスリーガ ショート」における Amazon Personalize の活用は、ファン体験の深化とアプリ利用率の向上に寄与している。DFL の製品責任者によると、同機能の導入後、エンゲージメントが顕著に向上し、視聴者のセッション持続時間やリテンション率も増加した。今後は、視聴者の地域情報をレコメンデーションシステムに統合することで、さらなるパーソナライゼーションの精度向上を目指す予定である（AWS、2024）。

アプリは、Amazon Personalize を推奨エンジンとして活用することで、各ユーザーの個人的な嗜好に基づき、コンテンツを動的にカスタマイズして配置することが可能となった。この機能により、ファンがフォローするクラブ、所在地、人口統計といった情報をもとに、ターゲットを絞ったコンテンツが提供された。その結果として、動画視聴回数が増加し、アプリのリテンション率が向上するとともに、1 回のセッションにおける継続時間が約 17% 延びた（AWS、2024）。さらに、2020 年に Amazon Personalize が導入されて以降の 4 年間で、アプリのファンエンゲージメントが 68% 増加したことが報告されている。このような AWS の技術は、個々のファンに適応した体験を提供することで、ブンデスリーガのファン基盤の強化と持続的なエンゲージメントの向上に貢献している（AWS、2024）。

第 6 項 ブンデスリーガの映像配信

1) glass-to-glass 戦略

スタジアム内のカメラからファンが手にするデバイスまで、メディアバリューチェーン全体を一元化する「glass-to-glass 戦略」により、従来のスポーツ放送が変革されていた。この結果、視聴者はリアルタイムで 360 万を超えるデータポイントをもとに生成された統計情報を活用し、選手やチームの動きを深く理解しながら、試合展開を戦術的かつ臨場感

豊かに追うことが可能となった。AWS のクラウド技術は、データ収集、分析、コンテンツ配信、パーソナライゼーションのプロセス全体を包括的に支えていた。Amazon Bedrock による自動生成 Live Ticker は、試合中の重要なイベントを即時に伝え、Amazon Personalize は個々のファンの嗜好に合わせた情報を提供する役割を担っていた。これらの技術を活用した結果、試合中にコーチや戦術担当者が意思決定を行うためのリアルタイムなサポートが可能となっていた。また、AR や VR 技術およびマルチプラットフォーム戦略の活用により、視聴者が多様なライフスタイルに合わせた方法で試合を楽しむ環境が整備されていた（図 25）。



図 25 glass-to-glass 戦略

出典：AWS（2024）

2) クラウドでの自動メディア制作とグローバル配信

DFL と AWS は、200 か国以上で試合を放送するメディアパートナーと協力し、世界中のファンに優れたコンテンツを届けるための革新を進めた。従来、国際フィード配信は衛星および光ファイバーを介して行われていたが、これを補完する形でクラウドベースのストリーミングサービスを導入し、高まり続ける OTT コンテンツ需要にも対応可能な仕組みを構築した。

クラウド技術と自動化の活用により、ブンデスリーガ 2 部の全 306 試合で、チームのラインアップやスコア、試合情報を英語のグラフィック付きで視聴可能となった。この取り組みにより、国際放送の試合数は 2 倍以上に増加し、グローバルなリーチは約 4 倍に拡大した。特に、英語化されたグラフィックを活用した配信は、非ドイツ語圏のファンにもわかりやすい情報提供を可能にし、ブンデスリーガ 2 部の視聴体験を大きく向上させた。

この取り組みは、クラウドインフラを活用した自動メディア制作がスポーツコンテンツの普及と市場拡大にどのように寄与するかを示す代表例として評価される結果をもたらした。これにより、DFL はデジタル配信の効率性と柔軟性を向上させ、世界中のファンに向けて質の高いスポーツコンテンツを届ける新たな基盤を構築した。

3) クラウドベースのリモート制作

光ファイバーを活用した映像転送には、生の映像データを送信するための処理が必要であり、従来は中継車を使用して映像のスイッチングや音声調整などの編集作業を行う必要があったことに対して、AWS のクラウド技術を活用しスタジアムからクラウドを通じて CBC に映像を転送するような試みが行われていた。2022 年 6 月には、メディア制作のデジタル化と柔軟性の向上の発表をした Sportcast は、クラウドベースの制作とカメラのリモート操作に関する専門知識を拡充し、SportsInnovation 2022 でライブ実演を行った。この際、スマートフォンに最適化された 9:16 フォーマットでのリモートプロダクションを初めて紹介し、柔軟でデジタル化されたメディア制作の可能性を示した。

また Sportcast はリモートプロダクションの適用テストを実施した。特に、フォルトゥナ・デュッセルドルフ対アイントラハト・ブラウンシュヴァイクのブンデスリーガ 2 部の試合において、11 台のカメラを使用し、従来の制作と並行して完全にデジタルでリモートかつクラウドベースでの制作を行った。これにより、世界初の概念実証（PoC）として、クラウド技術の実用性を検証した。

2024 年 5 月 DFL は、IP 技術による効率的なデータ管理と転送を組み合わせることによって、現場での中継車を必要としない運用が可能となったことを示した。具体的には、デュッセルドルフのメルクル・シュピール＝アリーナで撮影された映像信号を、AWS のサービスを活用してデジタルデータに変換・パケット化し、その後、光ファイバーを通じてケルンの CBC に直接送信するプロセスを実演した（AWS、2024）。

第 7 項 ブンデスリーガが AWS との協同で得た成果

1) 運用コストの 75%の削減

AWS Professional Services との連携を通じて、サーバーレスストリーミングインフラストラクチャが導入され、物理サーバーや固定コストが削減された。

2) 視聴者の増加

DFL は AWS との協働のもと、世界規模のファンに向けたコンテンツ供給の革新を進めていた。200 を超える国・地域のメディアパートナーを通じて試合映像が配信されており、衛星および光ファイバーを介した国際放送に加え、クラウドベースのストリーミングサービスが提供されていた。これにより、増加する OTT コンテンツの需要にも対応していた。特に、自動化技術の導入により、ブンデスリーガ 2 部の全 306 試合において画面表示が英語化され、チームラインナップやスコアだけでなく、Bundesliga Match Facts も英語で提供可能となっていた。この取り組みの結果、国際的に放映されるブンデスリーガ 2 部の試合数が 2 倍以上に拡大し、視聴者数はおよそ 4 倍に増加していた。

第 4 節 プレミアリーグと Oracle

プレミアリーグは 2021 年にオラクル社を公式クラウドパートナーに迎え、データ分析および機械学習分野での提携を開始した。この提携の目的は、オラクルの先進的なクラウドインフラと AI 技術を活用し、試合データをリアルタイムに分析することで、試合中に新たな統計インサイトを提供し、ファンの視聴体験を向上させることにあった。

プレミアリーグは世界中に膨大な視聴者を抱えており、データ分析を通じて試合の「物語」をより深く伝え、ファンとのエンゲージメントを高めることを狙っていた。リーグのリチャード・マスターズ CEO も「常に新しい方法でプレミアリーグに命を吹き込み、競技の分析を強化したい」と述べ、オラクルの技術革新力を活用することで、ファンとのエンゲージメントを次のレベルへ引き上げる考えを示していた。

第 1 項 導入された技術とシステム

提携により、プレミアリーグはオラクルの Oracle Cloud Infrastructure (OCI) を基盤としたクラウド環境を採用した。このシステムにより、試合のライブデータを大量に取り込み、高度な分析モデルをリアルタイムで実行できる環境が整備された。オラクルのデータ分析プラットフォームと機械学習技術を活用し、プレミアリーグの膨大な過去データとライブ試合データを組み合わせて分析し、即座に結果を生成する仕組みが構築された。

例えば、過去数千試合分のデータを学習した機械学習モデルが、選手やチームのパフォーマンスを評価し、試合中の状況から即時に「この後何が起こり得るか」を算出するようになった。これらの分析結果はクラウド上で処理され、世界中の放送やデジタルプラットフォームに瞬時に提供される仕組みが確立された。

特に、OCI上に構築された機械学習モデルは、ライブのデータストリーム、リアルタイムのトラッキングデータ、選手ごとの統計情報、および過去の試合結果を統合的に処理し、試合中に即応的なインサイトを生成するように開発されていた。これにより、従来は試合後の分析でしか得られなかった高度な統計情報が、生中継中にリアルタイムで提供されるようになった。

第2項 データ収集とリアルタイム分析のプロセス

データの収集には、プレミアリーグが各スタジアムに導入した最先端のカメラ・トラッキングシステムが活用されていた。公式パートナーである Second Spectrum 社のコンピュータビジョン技術により、ピッチ上の全選手とボールの位置座標が1秒間に25回という高頻度で記録されていた。このトラッキングデータには、選手の移動経路や速度、ボールの軌道やシュート速度など、プレーの詳細な情報も含まれていた。

また、Stats Perform 社を通じて、得点状況、カードや選手交代の情報などの試合イベントデータもリアルタイムに取得されていた。こうして収集されたライブデータストリームは、オラクルのクラウド基盤（OCI）上に即時に送信される仕組みが導入された。

リアルタイム分析では、OCI上に構築された機械学習モデル群がこのデータを受け取り、瞬時に解析を行っていた。モデルの開発には、プレミアリーグとオラクル双方のデータサイエンティストやフットボールの専門知識を持つ人材が協力して関わり、過去数シーズンの試合データを用いて精度向上が図られていた。

例えば、勝利確率を算出するモデルでは、過去数年分の試合結果を学習しながら現在の試合状況を入力として、残りの試合を100,000回シミュレーションすることで勝敗や引き分けの確率をリアルタイムに更新していた。その際、ホーム/アウェイの有利不利、現在のスコア差、与えられたペナルティキック、ピッチ上に残っている選手、退場者の有無、試合残り時間といった要素がモデルに考慮されていた。

第3項 スポーツ中継での活用と新たな統計指標の提供

2021/22 シーズンから、プレミアリーグは Oracle を公式クラウドプロバイダーとして採用し、「Match Insights – Powered by Oracle Cloud」を導入した。この取り組みは、以下のようなリアルタイム統計情報の提供を可能にした（表 18）。

さらに、過去 30 年間の試合映像を Oracle Cloud に移行し、膨大なデータの効率的な管理が実現した。このクラウド基盤により、映像制作とデータ分析の統合が進み、新たな視聴体験を生み出していた。

表 18 表示される Match Insights の概要

注：筆者作成。出典：ブレンドフォード vs アーセナル U—NEXT 中継（2025 年 1 月 2 日）

分析データ	概要
Win Probability（勝利予測）	試合状況に応じた各チームの勝利確率
Possession（ボール支配率）	両チームのボール保持割合を示し、試合の主導権を視覚化
Attempt Stats（試みの統計）	シュートや攻撃に関するデータを集計し、攻撃の成功率を分析
Passes in Final Third（攻撃エリア内のパス数）	ゴール付近の攻撃エリアで行われたパスの回数を示し、チームの攻撃力を評価。試合後には、試合全体の統計データを詳細に分析する機能が提供される。これらのデータは試合内容を客観的に振り返るために重要である。Premier League Match Stats（試合統計データ）として、両チームの主要なパフォーマンスを以下の項目で比較
Shots（シュート数）	試合中に放たれたシュートの総数
Shots on Target（枠内シュート数）	ゴール枠内に飛んだシュートの回数
Expected Goals (XG)（予測得点）	シュート位置や状況に基づいて算出される得点期待値
Completed Passes（成功したパス数）	成功したパスの総数
Pass Accuracy (%)（パス成功率）	全パス数に対する成功率
Touches in Opposition Box（相手ゴール付近でのタッチ数）	ゴールエリア付近での選手のボールタッチ回数
Distance Covered (Km)（走行距離）	選手の総走行距離
Premier League Attacking Threat（攻撃脅威データ）	試合中の攻撃力を時間ごとに分析し、15分、30分、45分の各タイミングで選手のデータを表グラフとして表示。時間経過による攻撃パフォーマンスの変化を視覚化

第4項 プレミアリーグの試合中継内容

1) プレミアリーグ：2025年1月2日ブレンドフォード vs アーセナル

プレミアリーグのOTT配信では、試合中に「Match Insights」というリアルタイム分析データが表示される。これは Oracle Cloud によるデータ処理技術に基づいており、試合観戦中の視聴者に詳細な試合状況を伝える役割を果たしている。以下のデータが提供される。

① Win Probability

チームの勝利確率が表示される（図26）。



図 26 プレミアリーグ中継画面（1）

出典：U-NEXT ブレンドフォード vs アーセナル（2025年1月2日）

② Possessions

両チームのボールの保持割合を示し、試合の主導権を視覚化する（図27）。



図 27 プレミアリーグ中継画面（2）

出典：U-NEXT ブレンドフォード vs アーセナル（2025年1月2日）

③ Attempts Stats

シュートや攻撃に関するデータを集計し、攻撃の成功率を分析する（図 28）。



図 28 プレミアリーグ中継画面（3）

出典：U-NEXT ブレンッドフォード vs アーセナル（2025 年 1 月 2 日）

④ Attacking Threat

試合中の攻撃力を時間ごとに分析し、15 分、30 分、45 分の各タイミングで選手のデータを表グラフとして表示する。これにより、時間経過による攻撃パフォーマンスの変化を視覚的に把握できる（図 29）。

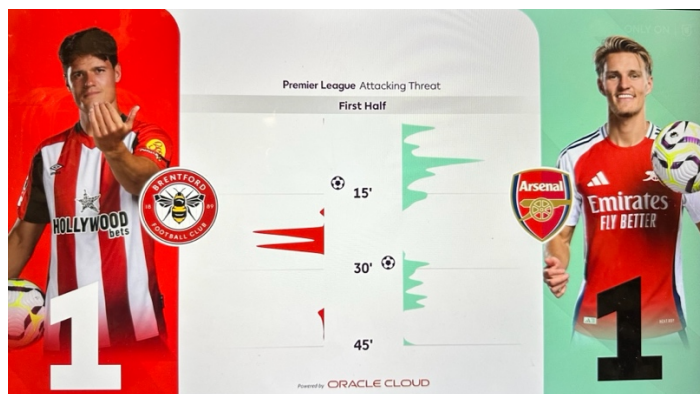


図 29 プレミアリーグ中継画面（4）

出典：U-NEXT ブレンッドフォード vs アーセナル（2025 年 1 月 2 日）

第 5 項 プレミアリーグ公式アプリの内容

試合や選手、チームに関する多様な情報を提供する包括的なプラットフォームである。このアプリでは、試合日程や結果の詳細が確認できるほか、試合のキックオフ時間やスタジアム情報も提供されている。また、「Live Match Commentary」機能を通じて試合中の進行状況をリアルタイムで追跡することが可能である。また「Match Stats」として、ボール支配率、枠内シュート数、シュート数、選手交代など、試合に関連する統計データが逐

次表示される。選手およびチームに関する情報も詳細であり、選手ごとのプロフィールやゴール数、アシスト数、パス成功率といったシーズン成績を確認することが可能である。チーム全体の順位や直近のパフォーマンスも一目で把握できる設計となっており、視聴者が試合を観戦する際の補完的な情報源として機能している。また、特定の選手やチームに焦点を当てた特集映像も用意されており、視聴者に対して試合の振り返りを豊かにするコンテンツが提供されている。さらに、プレミアリーグに関連するニュースや特集記事、試合前後のインタビュー、プレビューおよびレビュー記事が随時更新されており、視聴者がリーグ全体の動向を把握するための重要な情報源となっている。アプリのカスタマイズ性も高く、お気に入りのチームを登録することで関連するニュースや試合情報を優先的に表示できる。さらに、通知機能を活用することで試合開始時やゴール時のリアルタイム情報を受け取ることが可能であり、視聴者が試合を見逃さずに楽しむための環境が整備されている。また、試合の視聴ガイドとして、テレビ放送や OTT 配信サービスの情報を提供し、視聴可能なプラットフォームをスムーズに確認できる点も特徴的である。

第 6 項 プレミアリーグの 2026 年以降の映像配信

2024 年、プレミアリーグは IMG との提携終了を発表し、2026/27 シーズンから映像制作を内製化する方針を打ち出した。この改革の一環として、クラウドベースのマルチカメラサービスや超高解像度（UHD）対応の映像制作、新たなコンテンツ管理プラットフォーム「Turnstile」の導入が予定されている。これにより、プレミアリーグは映像制作体制をさらに効率化し、自社で制作プロセス全体をコントロールする体制を整えつつある。

第 5 節 DX 企業のクラウド市場、生成 AI における取り組み

第 1 項 Microsoft

1) クラウド・生成 AI の取り組み

Microsoft Azure は、クラウド市場において主要なリーダーの一つとして位置付けられ、特にエンタープライズ市場で強固な地位を確立していた。2023 年第 4 四半期のデータによると、Azure の市場シェアは 24% であり、AWS の 31% に次ぐ 2 位であった（Public Key、2024）。

Microsoft は、Azure を中心としたエンタープライズ向けのクラウドサービスに加え、Surface や Teams といったデバイスやツールを展開していた（表 19）。これにより、企業は

これらのデバイスを通じて、従業員や顧客向けの価値を直接提供できる仕組みを実現していた。たとえば、Microsoft Teams は安全かつ効率的なコラボレーションを実現し、Surface デバイスは柔軟な働き方をサポートするツールとして企業に採用されていた（Microsoft、2024）。Azure は、Office 365 や Dynamics 365 といったエンタープライズ向けツールと密接に統合されており、業務効率化や生産性向上に寄与していた。また、Azure は医療、金融、政府機関など、セキュリティやコンプライアンス要件が厳しい分野で高い採用率を誇り、業界全体での信頼性を確立していた（Cloud-for-All、2023）。

Microsoft は、AWS や Google と異なり、エンタープライズ市場とコンシューマ市場の両方で価値を提供していた（表 20）。特に、Xbox や HoloLens といったデバイスを活用し、ゲームや Mixed Reality を通じたコンシューマ向け体験を提供していた。このデュアルマーケット戦略により、クラウド技術を通じたエンタープライズ用途に加え、消費者データの収集と利用が可能となり、競合との差別化に成功していた（The Times、2024）。さらに、Azure はクラウドゲーム市場にも対応し、Xbox Game Pass のようなサービスを通じてゲーム配信の新たな市場を切り拓いていた（FT、2024）。

表 19 Microsoft の主なユースケース

注：筆者作成。出典：Microsoft HP（2024）

主要なユースケース	サービス	概要	メリット
コンテンツ制作と自動化	試合レポートの自動生成	Azure OpenAIサービスの自然言語生成モデルを活用して、試合結果や選手のパフォーマンスに関するレポートを自動生成	メディア企業は迅速に高品質な記事を配信
	ソーシャルメディア投稿の最適化	生成AIを用いて、ファンの興味を引くキャッチフレーズや投稿内容を自動作成	エンゲージメントを高める
ファンエンゲージメントの向上	チャットボットによる対話型サービス	Azureの自然言語処理技術を用いたチャットボットを開発し、試合情報や選手データをリアルタイムで提供	
	パーソナライズされたコンテンツ配信	機械学習モデルを活用して、ファンの嗜好に合わせたコンテンツやおすすめ情報を提供	ファンの満足度向上
映像解析とハイライト生成	リアルタイム映像解析	AzureのComputer Visionサービスを用いて、試合映像から重要なシーンを検出し、ハイライト動画を自動生成	
	選手の動きとパフォーマンス分析	ディープラーニングモデルを用いて、選手の動きを解析	戦略の最適化や怪我の予防

表 20 Microsoft の主なユースケースとサービス概要

注：筆者作成。出典：Microsoft HP（2024）

技術的能力	サービス	概要
Azure OpenAIサービス	高度な言語モデルの提供	GPT-3や最新の言語モデルを利用可能で、自然な文章生成が可能
	エンタープライズ向けのセキュリティ	企業ニーズに合わせたセキュリティとコンプライアンス対応が整っている
統合されたAIプラットフォーム	Azure Machine Learning	モデルの開発からデプロイまでを一元管理でき、スケーラビリティにも優れている
マルチメディアデータの処理	Computer Vision	画像・映像データの解析に強みを持ち、リアルタイムの映像処理が可能

2) レアル・マドリード

Microsoft はレアル・マドリードと 2014 年に戦略的パートナーシップを締結していた。レアル・マドリードは Microsoft のクラウド技術を活用して、PC、タブレット、スマートフォンなど多様なデバイスからアクセス可能なデジタルプラットフォームを構築していた。このプラットフォームを通じて、ファンは試合前後や試合中にスタジアムにバーチャルにアクセスし、選手やクラブとの交流を深めることが可能となっていた（Microsoft News, 2014a）。具体的には、ファンエンゲージメントの強化に向けた取り組みが進められており、レアル・マドリードは公式アプリを通じて最新のニュースやスコア、インタビュー、メディアといった情報をファンに提供していた。さらに、個々のファンの嗜好に合わせたパーソナライズされたコンテンツを配信することで、ファンとの関係をより密接なものとしていた（Microsoft News, 2017）。さらに、レアル・マドリードの選手やコーチには、Microsoft が提供する Surface Pro 3 などのデバイスが主要なツールとして活用されており、これによりチームの成績向上や効率性の強化が図られていた（Microsoft News, 2014b）。加えて、Microsoft Azure 上に保存されたデータを Power BI を使用して分析することで、ファンの行動や嗜好を深く理解し、それに基づいて各ファンに最適なコンテンツやプロモーションを提供することで、マーケティング活動の効果を高めていた（Microsoft News, 2017）。これらの取り組みを通じて、レアル・マドリードは世界中のファンとのつながりを強化し、クラブ全体のデジタル変革を加速させていた。

3) NFL

Microsoft の技術は、NFL の試合運営やチーム運営に幅広く活用されていた (Microsoft、2020a)。2013 年から、Microsoft Surface が NFL の公式タブレットとして採用され、コーチや選手は試合中にこのデバイスを使用して戦略の確認やプレイの分析を行っていた。また、Surface Sideline Viewing System (SVS) を導入することで、高解像度のカラー画像や試合データがリアルタイムで提供され、サイドラインにいるコーチや選手が迅速に戦略を立案することが可能になっていた。さらに、NFL 全体でのコミュニケーションとコラボレーションを促進するために Microsoft Teams が導入されており、このプラットフォームはコーチ、選手、スタッフ間の情報共有を円滑にし、効率的なチーム運営を支えていた (Microsoft、2020a)。これらの技術的な取り組みを通じて、NFL は DX を進めていた。特に、Surface デバイスと Microsoft Teams を組み合わせることで、試合のリプレイ確認や戦略立案が迅速化され、業務全体の効率が向上していた (Microsoft、2020b)。

一方で、本研究の時点では、Microsoft と NFL のパートナーシップにおいて生成 AI の具体的な導入事例は確認されなかった。これまでの取り組みは主に、Surface デバイスや Microsoft Teams を活用したコミュニケーションとコラボレーションの強化に焦点が当てられていた (Microsoft、2020b)。これらの技術が NFL における試合や運営の効率化に大きく貢献していたことが明らかになった。

4) ルノー・スポーツ・フォーミュラワンチーム

Microsoft の技術はルノー・スポーツ・フォーミュラワンチーム (Renault Sport Formula One Team) の活動に幅広く活用されていた (Microsoft、2018)。まず、Microsoft Dynamics 365 と Power BI を活用することで、約 2 万個の部品から構成されるレーシングカーの設計開発プロセスが効率化されていた。この効率化により、チームの開発スピードと精度が大幅に向上していた。さらに、Azure Batch を利用して数千件のデジタルシナリオを実行し、車体の微調整やレース戦略の策定をサポートする取り組みが進められていた。

レース当日にはエッジコンピューティングが活用され、レース中に生成される膨大なデータ (300 億から 500 億のデータポイント) がリアルタイムで分析されていた。この技術により、チームは状況に即応した迅速な意思決定を可能にしていた。また、Azure Machine Learning を使用してデータの異常検知やタイヤの摩耗分析が行われ、これがレース戦略のさらなる最適化に貢献していた。さらに、Microsoft HoloLens を活用してシミュレーシ

ョン結果を 3D で可視化することで、分析結果の理解が深まり、チーム内のコラボレーションが一層促進されていた。

これらの高度な技術を取り入れた取り組みにより、ルノー・スポーツ・フォーミュラワンチームは DX を大きく加速させ、競争力の向上を実現していたことが明らかになった。

5) NBA

全米プロバスケットボール協会（以下、NBA）は、2020 年に Microsoft と提携し、クラウドプラットフォーム「Microsoft Azure」を活用したファンエンゲージメントの強化に取り組んでいた（Microsoft、2020）。この提携の目的は、NBA がデジタル技術を活用して、ファンとのつながりを深める革新的な方法を模索することにあった。

NBA は、Azure 上に Direct-to-Consumer（以下、D2C）プラットフォームを構築し、ファン一人ひとりの好みに応じたパーソナライズドコンテンツを提供していた。このプラットフォームでは、試合のストリーミングだけでなく、特定の選手に関する情報や試合の分析データなど、ファンが興味を持つ多様なコンテンツを提供していた。これにより、ファンは単に試合を見るだけでなく、NBA との関係をより深めることができた。この仕組みは、従来の視聴体験を超え、ファンが自らの嗜好に基づいて選択的に情報を収集し、試合の楽しみ方を多様化する役割を果たしていた（Microsoft、2020）。

また、NBA は「NBA CourtOptix」という AI を活用したデータ分析システムを導入し、ファン体験の新たな可能性を切り開いた。このシステムは、試合中に選手やボールの位置データを収集し、それを解析することで、選手の動きや戦術的な配置が試合結果にどのように影響するかを視覚的に示していた。このデータは、試合中継の解説やハイライト映像で利用され、試合を観戦するファンに新たな視点を提供した。また、このデータは、NBA が選手のパフォーマンスを分析し、チーム戦略の改善に活用するための基盤にもなっていた（AI 総研、2020）。

さらに、これらの取り組みを支えたのが Azure の AI 機能であった。この技術は、膨大なデータをリアルタイムで処理し、ファンの行動や好みに基づくコンテンツを効率的に生成する能力を持っていた。例えば、特定の試合の興味深いデータを抽出してリアルタイムで配信する機能や、試合後の分析に役立つ情報の整理など、ファンの興味を引くさまざまなコンテンツを提供していた。このような高度なデータ活用により、NBA はファンのニーズに即したコンテンツを届けることができ、より深いエンゲージメントを実現していた

（Microsoft、2020）。これらの取り組みは、NBA が Azure を活用することでスポーツ業界の DX を先導するモデルケースとなった。特に、ファンの行動に基づくパーソナライゼーションや AI を活用したデータ分析は、他のスポーツリーグやチームにとっても参考と

なる事例であった。これにより、NBA は単なる試合提供者ではなく、ファンにとってより価値のあるパートナーとなることを目指していた（Microsoft、2020; AI 総研、2020）。

第2項 AWS

1) クラウド・生成 AI の取り組み

AWS はクラウドインフラ市場で 13 年連続トップシェアを維持し、幅広いサービス群を提供している。計算資源、ストレージ、ネットワーキング、データベース、機械学習、IoT などの包括的なエコシステムにより、ユーザーはデータの蓄積から高度な分析まで一貫して実行できる環境を享受している。特に Amazon SageMaker は、生成 AI や機械学習を活用したデータモデリングを迅速に行えるサービスとして、スポーツデータ分析に大きな進歩をもたらしている（表 21）。ブンデスリーグの取り組みでは、AWS を基盤とするインフラが試合中のリアルタイムデータ分析や新たな視聴体験の創出に貢献している（AWS、2024）（表 22）。

表 21 AWS (Amazon Web Services) の主なユースケース

注：筆者作成。出典：AWS HP (2024)

主要なサービス	役割
Amazon SageMaker	機械学習モデルの構築、トレーニング、デプロイを容易にする。スポーツデータを用いたカスタムモデルの開発に適する
Amazon Rekognition	画像および映像の解析を行うサービス。試合映像から選手やボールの動きを検出し、ハイライトシーンの抽出に利用
Amazon Kinesis	リアルタイムのデータストリーミングサービス。試合中のセンサーデータやソーシャルメディアのフィードをリアルタイムで処理
Amazon Personalize	パーソナライズされたレコメンデーションを提供。ファン一人ひとりに合わせたコンテンツや商品提案が可能

表 22 AWS (Amazon Web Services) の主なユースケースとサービス概要

注：筆者作成。出典：AWS HP (2024)

主要なユースケース	サービス	概要	メリット
パフォーマンス分析と戦略策定	NFLとのパートナーシップ	「Next Gen Stats」により試合中の位置データを収集し分析 試合中に選手やボールの位置データをリアルタイムで収集し、機械学習モデルで分析することで、高度な統計情報を生成	コーチやアナリストは戦略の最適化や選手のパフォーマンス評価を行うことができる
	Formula 1との協業	リアルタイム分析でタイヤ劣化予測やピット戦略の支援 レース中のデータをリアルタイムで分析し、戦略的な意思決定を支援	機械学習を用いてタイヤの劣化予測やピットストップの最適タイミングを算出するなど、競技パフォーマンスの向上に寄与
ファンエンゲージメントの向上	個別化されたコンテンツ提供	AWSのAIサービスを活用して、ファン一人ひとりの興味や行動に基づいたパーソナライズされたコンテンツやおすすめ情報を提供	ファンの満足度とエンゲージメントを高める
	インタラクティブな体験	音声アシスタント「Amazon Alexa」を通じて、試合結果や選手情報などを音声で提供	ファンとの新しい接点を創出
コンテンツ制作とメディア配信	自動ハイライト生成	AWSの機械学習と映像解析技術を用いて、試合のハイライトや重要なシーンを自動的に抽出・編集	メディア企業やスポーツ団体は効率的にコンテンツを制作
	ライブストリーミングの最適化	AWSのクラウドインフラを活用して、高品質で遅延の少ないライブストリーミングを実現	聴者はリアルタイムでスムーズな映像を楽しむことができる

表 23 AWS (Amazon Web Services) の活用事例と使用技術

注：筆者作成。出典：AWS HP (2024)

ブンデスリーガ / リアルタイム統計を配信し、モバイル、オンライン、ストリーミング、テレビ放送を通じてファン体験を豊かに、パーソナライズされた試合映像を推奨	機械学習 (ML) とアナリティクス	Sportsbet / 顧客のビッグデータを迅速に処理、分析	Amazon EMR (MLを適用)
PGAツアー / 観衆の歓声のレベルを測定し、カスタマイズされたアプリを通じて報告、エキサイティングなプレーアクションが起こっている場所をリアルタイムで洞察	機械学習とAWSテクノロジー	スイミング・オーストラリア / アスリートのパフォーマンスを総合的に評価するソリューションを構築	AWSのデータと機械学習
NFL / トレーニングデータとスタジアムデータを取得、試合中にリアルタイムで使用したり、12 を超える Next Gen Stats を配信	機械学習とAWSテクノロジー	NFL / AWS を使用して「デジタルアスリート」を開発し、選手の健康と安全に関する取り組みにスピードとスケールをもたらす	AWSの機械学習とAI
NHL / クラウドベースの動画コンテンツ配信システムを管理、試合の完全なビューを提供し、シームレスな試合内の視聴体験を提供	AWSテクノロジー	PGAツアー / クラウドで俊敏性を高め、コストを削減	機械学習 (ML) そのほか、AWS Media Services、AWS Elemental MediaLive
NHL EDGE IQ 統計の Ice Tilt を詳しく調べる。試合中の任意の時点でどのチームが優勢であるか (その差はどの程度か) をリアルタイムで正確に表示。一定期間にわたって各選手の氷上の位置データをゲーム データにマッピングして平均化	機械学習とAWS (Amazon Elastic Compute Cloud, Amazon Managed Service for Apache Flink、Amazon Simple Storage Serviceなど)	DAZN / 日本プロ野球のハイライト機能、録画済みまたは進行中の NPB を選択し、読み込み、スクラブ バーを使用して重要なハイライト マーカーに移動し、ホームランや得点プレーなどの重要なプレーを見られる	Amazon Rekognition Custom Labels の機械学習 (ML) および Amazon Web Services (AWS) のビデオ分析テクノロジー
NASCAR / 臨場感あふれるレース体験、ドライバーと一緒にレース カーに乗り込み、トラックのあらゆるカーブを体験したり、リアルタイムのレース統計や予測に簡単にアクセス	Amazon CloudFront、Amazon Rekognition、Amazon Transcribe、Amazon SageMakerなどのクラウドベースの機械学習および人工知能サービス		

2) NFL の取り組み

2017 年以降、AWS とナショナル・フットボール・リーグ（以下、NFL）は、AI や機械学習を活用してアメリカンフットボールの未来を形作るためのパートナーシップを継続してきた（AWS、2024）。この協力関係は、テクノロジーを駆使して競技の質を高め、選手、コーチ、そしてファンに新たな価値を提供することを目的としていた。2024 年 9 月には、この長期的なパートナーシップがさらに延長され、AWS の最新技術が導入される新たな取り組みが発表された（AWS、2024）。これにより、スポーツ分析、ファンエンゲージメント、選手の健康管理といった多岐にわたる分野での革新が図られた。主な取り組みは以下のとおりである（表 23）。

① Next Gen Stats（次世代統計）：

Next Gen Stats は、選手やボールの動きをトラッキングする技術であり、各シーズンで 5 億件を超えるデータポイントを収集した。このデータは、選手の走行距離、スピード、反応時間といったプレーの詳細を可視化するだけでなく、リアルタイムでの戦術分析にも活用された。例えば、攻撃の際の選手の配置やディフェンダーの追跡能力を評価することで、コーチ陣はより精緻な戦略を立案することが可能となった。また、ファン向けには試合中にデータを視覚化し、新たな視聴体験を提供した。この取り組みは、データドリブんなスポーツ運営の先駆けとして、NFL 全体の競技力向上に寄与した。

② Tackle Probability（タックル確率）：

Tackle Probability は、AI を用いて特定のディフェンダーがタックルする可能性を予測する技術であった。このモデルは、試合中の様々な要因をリアルタイムで分析し、最適なタックル候補を提示する仕組みを備えていた。これにより、コーチ陣は試合中の選手配置や守備戦術を迅速に調整することが可能であった。また、このモデルは、個々の選手のスキルを客観的に評価する基準としても活用され、選手が自身の強みや弱点を認識し、トレーニングに反映させることを支援した。さらに、ファン向けには試合中の瞬間的なプレー予測を提供し、視聴体験を向上させた。

③ デジタル・アスリート：

デジタル・アスリートは、選手の健康と安全を守るために設計されたプロジェクトであった。この取り組みでは、トレーニングや試合中に収集された膨大なデータが AI で解析され、怪我のリスクが事前に予測された。例えば、選手の動きや負荷に関するデータを分析することで、過剰なトレーニングや試合中のリスク要因を特定することが可能であった。この技術は、怪我を未然に防ぎ、選手のキャリアを長期的に支えるだけでなく、チー

ム全体のパフォーマンス向上にもつながった。また、これらのデータは医療チームやトレーナーにも提供され、個々の選手に適したリハビリプランやコンディショニング戦略の策定に寄与した。

④ NFL Big Data Bowl:

NFL Big Data Bowl は、データサイエンティストや学生を対象としたデータ分析のコンペティションであった。このイベントでは、提供された試合データを基に新たな分析手法や予測モデルが開発された。例えば、過去のイベントでは、攻撃ラインの動きや守備の隙を解析する革新的なアルゴリズムが生まれた。このような取り組みは、実際の試合戦術に応用されるだけでなく、スポーツデータ分析の裾野を広げる役割も果たした。また、参加者にとってはNFL やスポーツ業界におけるキャリア形成の機会ともなり、スポーツとテクノロジーの融合を象徴する取り組みであった。

⑤ ファンデータプラットフォーム:

ファンデータプラットフォームは、ファンの行動や嗜好に関するデータを統合的に管理・解析するシステムであった。このプラットフォームは、試合チケットの購入履歴、オンラインでの視聴データ、SNS 上のファン活動など、多岐にわたるデータを収集・分析し、各ファンに個別化された体験を提供した。例えば、特定のファン層に向けたパーソナライズド広告や、好みに応じた視聴コンテンツのレコメンドが実現した。このような取り組みは、ファンとの関係性を深化させると同時に、リーグ全体の収益基盤の強化にも寄与した。

⑥ NFL スケジュール作成:

AWS のハイパフォーマンスコンピューティングを活用したスケジュール作成は、リーグ全体の運営効率を大幅に改善した。このシステムは、試合日程、会場の空き状況、選手やスタッフの移動スケジュールといった複雑な要素を統合的に考慮し、最適なスケジュールを瞬時に生成した。これにより、従来数週間かかっていたスケジュール調整が数時間で完了した。また、スケジュール作成の透明性も向上し、チームやファンからの信頼性を高める効果もあった。この技術は、リーグ運営における重要な基盤として機能した。

3) NHL の公式クラウドインフラストラクチャプロバイダーとしての取り組み

AWS とナショナルホッケーリーグ (NHL) は 2020 年に提携を開始し、AWS は NHL の公式クラウドインフラストラクチャプロバイダーとなった (AWS, 2024)。この提携は、試合運営の効率化、データドリブンな戦略の強化、ファンエンゲージメントの向上を

目指して行われたものである。AWS のクラウド技術を活用することで、NHL はデータ解析と放送技術の革新を実現し、ホッケーというスポーツの未来に新たな可能性をもたらした。

① アイスティルト (Ice Tilt)

アイスティルトは、試合中の勢いや支配力を測定するために開発された新たな指標である。このシステムは、プレーヤーの位置情報やパックの動きを継続的に追跡し、毎秒 1,300 を超えるデータポイントを収集する技術を備えていた。これらのデータはリアルタイムで分析され、攻守のバランスやどのチームがより攻撃的なプレーを展開しているかを視覚的に示すことで、試合の状況を詳細に把握することを可能にした。例えば、プレーゾーンでのパック保持時間や選手の動きのダイナミクスを解析することで、チームが試合の支配権を握っているかどうかを即座に評価できた。この技術は、試合中の戦略的な意思決定を支援するだけでなく、試合後の分析にも活用された。また、放送においても、このデータを活用して試合展開を解説し、視聴者に深い洞察を提供することが可能となった。このように、アイスティルトはデータドリブンなスポーツ運営の基盤を構築し、NHL の競技力向上に大きく寄与した (AWS、2024)。

② 高度な統計の生成

AWS の技術を用いた高度な統計生成は、NHL が過去 10 年以上にわたる Hockey Information and Tracking System (HITS) のデータを活用する取り組みの一環であった。このシステムは、選手のパフォーマンス、戦術の効果、試合のダイナミクスを詳細に分析するために設計された。例えば、選手のスケートスピード、パックコントロール、シュート成功率といった指標を細かく解析し、チーム全体の戦略の有効性を評価することが可能となった。また、このデータは、試合後の戦略立案やトレーニング計画の策定にも役立てられた。さらに、これらの統計はファン向けのインタラクティブツールにも組み込まれ、視覚化されたデータが試合の理解を深める助けとなった。この取り組みは、NHL がスポーツデータ活用の最前線を歩む存在であることを示し、競技者とファンの双方にとって新たな価値を提供した (AWS、2024)。

③ クラウドベースの動画コンテンツ配信システム

AWS のクラウド技術は、NHL が高品質な動画コンテンツ配信を実現するうえで中心的な役割を果たした。この配信システムは、試合の全体像を視聴者に提供するだけでなく、視聴体験を高度にパーソナライズすることを可能にした。例えば、システムは視聴者ごとに異なる視点を提供する機能を備えており、カメラアングルの選択や特定の選手にフォーカスした映像がリアルタイムで提供された。また、大規模イベントであるスタンレーカップの試合では、数百万人規模の視聴者が同時にアクセスする中でも、遅延のないスムーズ

な配信を実現した。このシステムのスケーラビリティは特筆すべき点であり、突発的なアクセス数の増加にも柔軟に対応できた。また、試合のハイライトや重要なシーンを自動で生成する機能も搭載されており、これにより視聴者は重要な瞬間を逃さずに楽しむことができた。この取り組みは、視聴者の満足度向上だけでなく、NHL 全体のブランド価値向上にもつながった。

④ 放送サービスの強化

AWS の技術と新しい 4K カメラを組み合わせた放送サービスの強化は、NHL の視聴体験を大きく進化させた。この取り組みにより、氷上での試合のあらゆる場面を高解像度で捉えることが可能となった。例えば、ゴールライン際の接戦やシュートの瞬間、選手間の接触プレーといったシーンが従来よりも鮮明に視覚化され、視聴者に臨場感を提供した。また、これらの映像は解説者にリアルタイムで提供され、解説の精度と深みを増すことにも寄与した。この技術は、視聴者の没入感を高めるだけでなく、放送内容の質を大幅に向上させた。このような放送技術の進化は、NHL のファンベースの拡大とブランド価値の向上にも寄与した（AWS、2024）。

4) フォーミュラ 1 (F1) の公式クラウドおよび機械学習プロバイダーとしての取り組み

AWS とフォーミュラ 1 (F1) は、2018 年に提携を開始し、AWS は F1 の公式クラウドおよび機械学習プロバイダーとなった（AWS、2024）。この提携により、F1 はデータドリブンな競技運営の基盤を確立し、スポーツとしてのエンターテインメント性と競技力向上を同時に実現することを目指した。主な取り組みは次の通りである。

① レースデータのリアルタイム解析

F1 では、各レースカーに搭載された約 300 個のセンサーが毎秒 110 万件以上のデータポイントを生成していた。これらのデータは AWS のクラウドプラットフォーム上で即時に処理され、車両の速度、エンジン性能、タイヤの摩耗状態など、レース中の膨大な情報がリアルタイムで解析された。このデータは、各チームのピットクルーに提供され、ピットストップの最適なタイミングを判断する指標として活用された。例えば、タイヤの摩耗状況をリアルタイムで把握することで、ドライバーが最適なラップタイムを維持しつつ、無駄なタイヤ交換を避ける戦略が可能となった。また、エンジンのパフォーマンスデータは、エンジンの過熱リスクや燃料効率を監視することで、レース中のトラブル回避に寄与した。さらに、これらのデータは、チーム間での戦略的意思決定を支援し、競技の公平性と効率性を高める役割を果たした（AWS、2024）。

② ファン向けデータ視覚化の強化

AWS は、「F1 Insights」というプラットフォームを通じて、レース中のデータを視覚化し、ファン向けに提供していた。この取り組みにより、観戦者はデータに基づくレースの進行をリアルタイムで追跡できた。例えば、「Close to the Wall」という機能では、マシンがコーナーで壁にどれだけ接近しているかを視覚的に表示し、ドライバーのスキルを直感的に理解できるよう支援した。また、「Track Dominance」という機能では、ドライバーがトラック上で優位に立っている箇所を明示し、レース展開をより深く分析する手助けを行った。これらのデータ視覚化ツールは、ファンが競技のダイナミクスを把握する手段として機能しただけでなく、放送解説者がデータを基に詳細な洞察を提供するための基盤ともなった。この技術は、観戦体験を飛躍的に向上させ、F1 がエンターテインメントとしての価値を一層強化する結果をもたらした（AWS、2024）。

③ 生成 AI を活用したレース戦略の最適化

AWS の生成 AI 技術は、F1 のレース戦略の最適化において大きな役割を果たした。この技術により、レース中の膨大なデータが効率的に分析され、最適な戦略を視覚的に提示することが可能となった。例えば、「Track Pulse」というシステムは、レース中のドライバーごとのパフォーマンスを解析し、各チームにとって最適な戦略をリアルタイムで提案した。このシステムは、他チームの動向やトラック状況を考慮し、動的な戦術調整を支援するものであった。また、生成 AI はファン向けにも活用され、レースデータを基にしたストーリー生成や視覚的なコンテンツ提供を実現した。これにより、観戦者は複雑なデータを理解しやすい形で受け取ることができ、F1 の観戦体験が大幅に向上した。この技術は、F1 のブランド価値を高めるとともに、データ解析の新たな可能性を示すものとなった（AWS、2024）。

④ 車両設計のシミュレーション

AWS のハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）技術は、F1 の車両設計プロセスの効率化を実現した。この技術により、エアロダイナミクスや車体の構造強度に関するシミュレーションが迅速かつ精密に行われた。例えば、従来の風洞実験をクラウドベースのシミュレーションに置き換えることで、テストにかかる時間が大幅に短縮された。この技術は、設計段階での失敗リスクを軽減し、開発プロセスの透明性を高めるだけでなく、環境負荷の削減にも寄与した。また、設計データはクラウドを通じて共有され、チーム間でのコラボレーションを効率化した。この取り組みは、レースカーの性能向上と開発コスト削減の両方を同時に実現するものであり、F1 がデータ駆動型のスポーツ運営の先駆けとしての地位を確立する一助となった（AWS、2024）。

5) プロフェッショナル・ゴルフ協会 (PGA TOUR)

AWS とプロフェッショナル・ゴルフ協会 (PGA TOUR) は、2020 年に提携を開始し、ゴルフ観戦体験の革新とデジタル戦略の強化に向けて取り組んできた。この協力関係は、AWS のクラウド技術や生成 AI を活用し、ファンエンゲージメントの向上と競技運営の効率化を目的としていた (AWS、2023)。

① ボール位置追跡システムの開発

AWS のクラウドプラットフォームを活用し、PGA TOUR はボール位置追跡システムを開発した。このシステムは、グリーン上のゴルフボールの位置を高精度で追跡し、プレイヤーのショットデータをリアルタイムで収集することを可能にした。コンピュータビジョンと機械学習技術を組み合わせることで、各ショットの弾道や着地点を詳細に解析し、視覚化されたデータとしてファンに提供した。このシステムは、ファンが選手のパフォーマンスをより深く理解するための手助けとなっただけでなく、コーチやアナリストが戦略的なアプローチを設計するための基盤を提供した。また、この技術はメディアや SNS を通じて活用され、ショットの統計データやパフォーマンスハイライトを迅速に共有する仕組みを構築した (AWS、2023)。

② TOURCast の日本展開

2024 年 11 月、PGA TOUR は AWS のクラウドインフラを活用して TOURCast を日本市場に展開した。TOURCast は、ShotLink の新バージョンをベースとしたスコアリングシステムであり、AWS の柔軟性とスケーラビリティを活用して、トーナメントごとの要件に応じたシステム構築を可能にした。このシステムにより、PGA TOUR は試合データの収集と分析をリアルタイムで実現し、ファン向けに高度にカスタマイズされたスコアリング情報を提供した。さらに、この技術は、国際的なゴルフファンのニーズに対応し、グローバルな競技運営の効率化を図る重要な役割を果たした (Amazon Web Services、2024 a)。

③ 生成 AI を用いたショット分析とハイライト生成

AWS の生成 AI 技術を活用し、PGA TOUR は選手のショット分析とハイライト生成を自動化する仕組みを構築した。2024 年の TOUR Championship では、この技術を利用して全ショットに関する詳細なテキストベースの分析を TOURCast 内で提供した。この取り組みにより、ファンはリアルタイムで選手のパフォーマンスを追跡でき、観戦体験が飛躍的に向上した。また、生成 AI により、試合直後に SNS やウェブサイトを通じてパフォーマンスレポートやハイライト動画が公開され、ファンとのつながりを強化する結果をも

たらしめた。この技術は、PGA TOUR のブランド価値を向上させるだけでなく、メディアへの迅速なコンテンツ配信を可能にした (Amazon Web Services、2024b)。

④ AI を活用した次世代ゴルフ実況の開発

PGA TOUR は、Amazon Bedrock など AWS の生成 AI 技術を利用し、AI による次世代のゴルフ実況システムを開発中である。このシステムは、1 トーナメントで約 32,000 ショットのデータを収集・分析し、リアルタイムで選手のショットに関する詳細な統計情報を提供することを目的としている。さらに、この技術により、複雑なデータを視覚化し、観戦者に対してより分かりやすく、直感的な解説を行うことが可能になる。このシステムは 2025 年の一般公開を目指しており、ゴルフ観戦の新たなスタンダードを確立することが期待されている (Classmethod、2024)。

第3項 Oracle

1) クラウド・生成 AI の取り組み

クラウドインフラ市場は、AWS、Microsoft Azure、Google Cloud の「ビッグ3」によって支配されていた。2024 年第2四半期のデータによれば、これら3社が市場の約65%を占めていた (Synergy Research Group、2024; ITmedia、2024)。具体的な市場シェアは、AWS が32%、Microsoft Azure が23%、Google Cloud が12%であると報告されている (Synergy Research Group、2024)。一方、オラクルは IBM や Alibaba などとともに、小規模なプロバイダグループに位置しており、市場の約3%を占めていることが確認された (ITmedia、2024)。また、オラクルは IBM を上回り、Salesforce と同等のシェアを獲得していることが明らかになっている (Synergy Research Group、2024)。

オラクルの「OCI Dedicated Region」は、顧客のデータセンター内に完全な Oracle Cloud Infrastructure (OCI) 環境を提供する専用サービスであり、同社の成長戦略の中核を担っていた。このソリューションは、特に金融業界や政府機関など、厳格なセキュリティ要件および規制要件を満たす必要がある業界で採用されていた。たとえば、日本の野村総合研究所 (NRI) は、世界で初めて OCI Dedicated Region を自社データセンターに導入し、金融ビジネスプラットフォームを稼働させていた (Oracle Corporation、2024)。

さらに、オラクルは主要なクラウドプロバイダーである AWS、Microsoft Azure、Google Cloud との連携を通じて、マルチクラウド戦略を積極的に推進していた。この戦略により、顧客は複数のクラウドプラットフォームの強みを活用し、柔軟で効率的な IT インフラを構築することが可能であった。また、オラクルのマルチクラウドソリューションは、

高性能なデータベース、ハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）、および SaaS アプリケーションを統合的に提供し、異なるクラウド環境間でシームレスな運用を実現していた（Oracle Corporation、2024）。

このように、自社クラウドである「OCI Dedicated Region」と他社との連携を基盤とするマルチクラウド戦略を組み合わせることで、オラクルはクラウド市場におけるシェアを拡大していた。S&P Global Market Intelligence 傘下の 451 Research の調査では、企業の 98% がすでにマルチクラウドを導入済み、または導入を計画していると報告されており、オラクルの戦略が市場のニーズに即していることを裏付けていた（Oracle Corporation、2024）。

オラクルは、生成 AI 分野において積極的に取り組みを進めていた。同社は 2024 年 1 月に「Oracle Cloud Infrastructure (OCI) Generative AI」という新たなサービスの提供を開始し、企業が高度な AI 技術を簡単に利用できる環境を整備した（Oracle Corporation、2024a）。このサービスでは、Cohere や Meta による大規模な AI モデルが、フルマネージドの形で提供され、複数言語に対応する機能や計算能力を効率的に管理する仕組み、柔軟なカスタマイズが可能な設定など、多様な利用用途に応じた特長を備えていた。また、このサービスはオンプレミス環境でも利用可能であり、厳しいセキュリティ基準や規制要件が課される業界においても適用可能であった（Oracle Corporation、2024b）。

さらに、オラクルは生成 AI を自社のクラウドアプリケーションやデータベースに統合し、これを通じて企業の業務効率化や生産性向上を支援していた。また、主要なクラウドプロバイダーとの連携を強化することで、複数のクラウド環境を組み合わせた柔軟な AI 活用を推進していた（Oracle Corporation、2024c）。これらの取り組みを通じて、オラクルは生成 AI 分野における存在感を高め、企業が AI 技術を導入するプロセスを加速させる重要な役割を果たしていた。

2) シアトル・サウンダーズ

シアトル・サウンダーズ FC は、2022 年にオラクルと提携し、クラブの競技力向上とデータ分析基盤の強化を目的とした取り組みを開始した（Oracle、2024）。同クラブは Oracle Cloud Infrastructure (OCI) を基盤にデータレイクハウスを構築し、スポーツ分析に必要な大量のデータを統合的に管理した。この基盤により、選手パフォーマンスや試合戦略に関するデータの集約と処理が効率化された。また、Oracle Autonomous Data Warehouse を導入することで、データ管理プロセスの自動化が進み、データ分析の迅速化が図られた。

さらに、データの分析や視覚化には Oracle Analytics Cloud を使用し、試合戦略の立案や選手の評価を支援する実用的なインサイトを得ることができた。これに加え、Oracle Cloud Infrastructure Data Science を活用してデータサイエンスの手法を導入し、データサイエンティストが高度なモデル構築を行い、戦術策定に寄与した。このような一連の取り組みにより、クラブはデータ活用の高度化を通じて競技面での優位性を強化した。

3) ゴールデンステイト・ウォリアーズ

ゴールデンステイト・ウォリアーズは、2021 年にオラクルとの提携を発表し、チームパフォーマンスの向上を目的とした包括的なテクノロジー基盤の構築に着手した（Oracle、2021a）。このパートナーシップの一環として、「Oracle Performance Center」を設立し、選手のパフォーマンスデータの収集と分析を行うための革新的な環境を提供した。この施設は、トレーニングや試合中のデータを収集・統合するだけでなく、コーチングスタッフが迅速に意思決定を行うための分析結果をリアルタイムで提供する仕組みを導入した。これにより、選手のコンディション管理や負荷調整が強化され、怪我のリスク軽減とパフォーマンス最大化を両立することが可能となった。

また、同年には「Warriors Player Dashboard」が導入され、オラクルのクラウド技術とデータ分析ツールを活用することで、選手のパフォーマンスを包括的にモニタリングする仕組みが提供された（Oracle、2021b）。このダッシュボードは、シュート成功率や試合中の移動データ、選手の負荷管理などの指標を基に、トレーニング内容や戦術戦略の改善を支援する役割を果たした。特に、AI 技術を用いた分析により、選手ごとの強みや弱点を詳細に把握し、それに基づいた個別のトレーニングプランを作成することが可能となった。これにより、選手は自身のパフォーマンスデータに基づいて、ピンポイントでスキルを向上させる機会を得ることができた。

さらに、オラクルとの協力を通じて、ウォリアーズはデータ駆動型のアプローチを全社的に浸透させ、選手だけでなくチーム全体の意思決定プロセスを最適化した。たとえば、試合前後のデータ分析により、対戦相手の傾向を把握し、柔軟かつ効果的な戦術変更が可能となった。また、長期的なパフォーマンス向上を目指し、選手のキャリア全体を通じてのデータ蓄積と分析も進められた。このように、チームと選手がデータを共有・活用することで、チーム全体の一体感が強化され、選手個々のモチベーション向上にもつながった。

4) レッドブル・レーシング

レッドブル・レーシングは、2021年にオラクルとのパートナーシップを締結し、F1チームの競技力向上を目的としたデータ活用の高度化に取り組んだ（Oracle、2021a）。この連携の中核には、Oracle Cloud Infrastructure（OCI）を活用したデータ分析基盤の構築があり、レース戦略の最適化やシミュレーション能力の向上を可能とした。この基盤により、レース前後のデータ解析が迅速化され、シミュレーションの精度が飛躍的に向上した。

特に、オラクルのデータ分析ツールを利用した数百万のレースシナリオのシミュレーションは、リアルタイムでの意思決定を支援し、タイヤ交換のタイミングや燃料効率の最適化など、戦術的な優位性をもたらした。この結果、レッドブル・レーシングは試合中のダイナミックな戦略変更が可能となり、競争力を大幅に強化することができた（Oracle、2021b）

さらに、オラクルとの協力は、レースチームだけでなくファンエンゲージメントの向上にも貢献した。OCIの高性能なデータ処理能力を活用し、ファン向けにパーソナライズされたコンテンツを提供する仕組みが導入された。この取り組みでは、レースデータやドライバーのパフォーマンス指標を基にしたカスタマイズ可能なインサイトが提供され、ファンは自身の興味に応じて詳細な情報を取得できるようになった。このような新しいエンゲージメントモデルにより、ファンとチームのつながりが強化され、ブランドロイヤルティの向上にも寄与した。

また、レッドブル・レーシングはオラクルのAIおよび機械学習技術を導入し、データ活用の効率性を高めた。これにより、車両設計プロセスの短縮やパフォーマンス向上につながる革新的なアプローチが実現した。たとえば、過去のレースデータを活用して車両パーツの最適化を行い、レースにおける優位性を確保する取り組みが進められていた。

5) SailGP

SailGPは、2019年にオラクルとの提携を開始し、競技パフォーマンスの向上とファン・エクスペリエンスの強化を実現する取り組みを進めた（Oracle、2024）。このパートナーシップでは、Oracle Cloud Infrastructure（OCI）を基盤とする高度なデータ分析と可視化技術が中心的な役割を果たした。各艇に設置されたセンサーから得られるリアルタイムのデータは、風速、ボートの位置、速度、船体の傾きなど、競技中の重要な要素を迅速かつ正確に解析するために活用された。これにより、チームはレース中に戦術を即座に調整し、競技の効率性と成果を向上させた。

さらに、これらのデータは、視覚化ツールを通じてコーチングスタッフやチームマネジメントに提供され、レース戦略の策定や改良に直接的な影響を与えた。また、このリアルタイム分析は競技面だけでなく、ファン・エクスペリエンスの向上にも寄与した。OCIを活用して生成されたデータビジュアルが観戦者に提供されることで、レースの状況やチームのパフォーマンスを直感的に理解できるようになり、観戦の楽しさが大幅に向上した。

加えて、オラクルの AI および機械学習技術を活用することで、レース後のデータ解析も深化した。この分析は、過去のレース結果を基にしたパフォーマンス向上や、今後のレース戦略の構築において重要な役割を果たした。また、これらの取り組みを通じて得られたデータは、SailGP 全体の競技レベルの底上げや、競技の魅力向上に寄与するだけでなく、レーススポーツにおけるデータ活用の未来を示す先進的なモデルケースとしても注目された。

第4項 その他 DX 企業の取り組み

1) Google

Google は、高度な機械学習モデルを活用し、スポーツ分野におけるデータ分析とパフォーマンス向上に貢献している。Google Cloud は、その基盤となるプラットフォームを提供しており、大規模データセットの処理を通じてスポーツアナリティクスにおける新たな知見を生み出す能力を有する（表 24）。Google Cloud の AI Platform は、複雑な分析や予測モデルの構築を可能にする。例えば、選手の過去のパフォーマンスデータ、試合中のポジショニングデータ、バイオメトリクスデータなどを統合的に解析し、将来のパフォーマンス予測や戦術的アドバイスを提供できる（表 25）。また、選手のトラッキングデータやゲームビデオ分析にも強みを持つ。（Google Cloud AI Platform、2024）。

2) コンテンツ制作と自動化

Google は、試合レポートやハイライトの自動生成に注力している。大量の試合映像やデータを基に、効率的なレポート作成とハイライト編集を実現している。

Google Cloud Video AI を活用することで映像内のオブジェクト認識、シーン検出、自動字幕生成などの機能を利用し、試合映像から自動的にハイライトシーンを抽出できる（Google Cloud Video AI、2024）。

3) ファンエンゲージメントの向上

Google は、パーソナライズされた体験とチャットボットを通じて、個々のファンに最適な情報提供とコミュニケーションを実現する。Google Cloud AI Platform を活用して、ユーザーの行動履歴や嗜好を分析し、パーソナライズされたコンテンツや情報を提供する。また、Dialogflow を用いてチャットボットを開発する (Dialogflow、2024)。

4) 技術的強み

Google は、AI プラットフォームと大規模データ処理において強みを持つ (BigQuery、2024)。強力なインフラと高度なアルゴリズムを組み合わせることで、複雑な分析タスクに対応する。TensorFlow や BigQuery などの技術をベースに、大規模なデータ分析と機械学習モデルのトレーニングを効率的に行う (TensorFlow、2024) (表 25)。

表 24 Google の主なユースケース

注：筆者作成。出典：Google HP (2024)

主要なユースケース	サービス	概要
データ分析とパフォーマンス向上	データ解析プラットフォームの提供	Google CloudのBigQueryやCloud AI Platformを活用して、大量のスポーツデータを高速かつ効率的に分析
	機械学習による予測モデル	TensorFlowなどのフレームワークを活用した怪我の予測や試合結果シミュレーション
コンテンツ制作と自動化	自然言語生成 (NLG)	Googleの自然言語処理技術を活用して、試合レポートや記事を自動生成
	映像解析とハイライト生成	Google Cloud Video Intelligenceを使用して、試合の重要なシーンを自動的に検出・編集
ファンエンゲージメントとパーソナライゼーション	パーソナライズされたファン体験	機械学習モデルを活用して、ファンの嗜好や行動を分析し、個別化されたコンテンツやおすすめ情報を提供
	チャットボットと音声アシスタント	Google Assistantを通じて、ファンとのインタラクションを強化します。試合情報や選手データへのアクセスを音声で簡単に行う

表 25 Google の主なサービスと役割

注：筆者作成。出典：Google HP（2024）

主要なサービス	役割
BigQuery	高速データ分析：大規模なデータセットに対する高速なSQLクエリを可能にし、リアルタイムの意思決定を支援
TensorFlow	機械学習モデルの構築とトレーニング：ディープラーニングをはじめとする高度なモデルを開発
Cloud AI Platform	モデルのデプロイと管理：機械学習モデルのサービングやモニタリングを容易に行う
Natural Language API	テキストデータの解析：試合レポートやSNSの投稿を分析し、ファンの感情やトレンドを把握
Video Intelligence API	映像データの解析：試合映像から重要なシーンを検出し、ハイライト動画の自動生成に利用

第4章 考察

第1節 リーグ主導での映像配信・データの管理

欧州3大リーグのDX化の進展には、映像制作の運営形態によって特徴的な違いが生じている。ブンデスリーグは2006年に映像制作の内製化を開始し、子会社「Sportcast」を設立。映像制作から配信までの一貫管理体制を構築することで、デジタル技術の積極的な導入を進めてきた。これにより、リーグが映像制作の主導権を握り、試合映像の品質管理やデータの一元的な活用が可能となった。

対照的に、ラ・リーガは長年にわたり映像制作会社 Mediapro と連携し、外部パートナーとの協業によるDX化を推進してきた。2015年に放映権の一括販売制度が導入され、リーグ主導でのデータ管理体制が強化されたが、現在も Mediapro が試合映像の制作を担っている。さらに、2019年には独自のD2Cプラットフォーム「LaLigaSportsTV」を立ち上げ、OTT配信を強化するなど、映像制作の外製化を維持しながらも独自のデジタル戦略を展開している。

プレミアリーグは2026/27シーズンからの完全内製化を発表し、ブンデスリーグと同様に映像制作の主導権をリーグ側で確立する方針を明確にしている。これまで国際映像制作はIMGとの長期契約により外部委託されてきたが、海外放映権収入の増加に伴い、独自メディア戦略の強化が可能となったことが背景にある。内製化により、映像の品質向上とリーグ独自のデータ活用が進むと予想される。

これらの事例から、映像制作のDX化には二つの重要な要件があると考えられる。

第1に、過去の試合映像や統計データを活用できる環境の整備である。ブンデスリーグは「DFLメディアハブ」を通じて20万時間以上の試合映像を管理し、AWSと連携してAI解析を行っている。ラ・リーガでも Mediapro が長年蓄積したコンテンツを活用しているが、データの主導権はリーグではなく制作会社にあるため、今後の運用方針が課題となる。

第2に、スタジアムにおけるデータ収集環境の整備である。各スタジアムはクラブが保有しているため、リーグ主導での設備投資や運営体制の構築が必要となる。ブンデスリーグは各試合会場に16~20台の高性能カメラを設置し、選手の動きやボールの軌道をリアルタイムで解析できる環境を整えている。ラ・リーガやプレミアリーグも同様のデータ収集技術を導入しており、リーグごとの活用方法には違いがある。

特に、ブンデスリーグとAWSの協力により開発された「Bundesliga Match Facts」は、AIを活用したデータ分析を強化し、リアルタイムでの戦術解析や選手パフォーマンスの可視化を実現している。プレミアリーグもオラクルのクラウド基盤を活用し、「Match Insights – Powered by Oracle Cloud」を通じて試合中の勝利確率や攻撃データの提供を

行っている。また、ラ・リーガもマイクロソフトの Azure を活用し、「Beyond Stats」を通じて詳細な選手データや試合分析を視聴者向けに提供している。

これらのデータ活用の違いは、リーグごとのデータ管理体制や DX 戦略の方向性に起因している。ブンデスリーガは内製化によりデータの主導権を握り、映像制作と統合した形でデータを活用しているのに対し、プレミアリーグとラ・リーガは外部パートナーとの協業を軸に統計データの高度化を進めている。このように、データ活用の高度化は各リーグで異なるアプローチが採られており、それぞれの戦略の違いが今後の発展にどのような影響を与えるかが注目される。

このように、DX 化の推進においては、内製化と外製化という異なるアプローチが採られているものの、データの蓄積・活用基盤の整備と、リーグ・クラブ・技術提供企業間の連携が重要な要因となる。今後、各リーグがどのようにデータの主導権を確立し、新たな視聴体験や収益モデルを構築していくかが、DX 戦略の成否を左右する。

第2節 高度な統計データの活用による新たな視聴体験

欧州3大リーグ（ラ・リーガ、ブンデスリーガ、プレミアリーグ）は、それぞれ DX 企業と提携し、従来の中継では得られなかったリアルタイムの統計データを視聴者に提供することで、新たな視聴体験を生み出している。これらの統計情報は、試合中に起きているプレーや選手の動きを数字やグラフとして視覚的に伝えることで、視聴者が試合の流れや戦術をより深く理解しやすくしている。

プレミアリーグはオラクルのクラウド技術を活用し、「Match Insights – Powered by Oracle Cloud」を通じて試合中の勝利確率や攻撃データの提供を行っている。ラ・リーガもマイクロソフトの Azure を基盤とする「Beyond Stats」を導入し、選手のパフォーマンスデータを詳細に分析している。ブンデスリーガは AWS との連携により、「Bundesliga Match Facts」を開発し、ゴール期待値（xGoals）やプレッシャーを受ける頻度などの高度なデータ分析を実現している。

ただし、現在の統計データ提供は視聴者全体に同じ情報が提供されている点や、個々の視聴者に合わせた体験が十分に実現されていない点で課題が残る。たとえば、視聴者の関心に応じたデータの提示や、視聴履歴を活用したおすすめ機能はまだ限定的である。試合状況に応じたデータの最適化や、視聴者ごとにカスタマイズされた情報提供が進めば、よりパーソナライズされた観戦体験が可能になる。

また、リアルタイムの統計データは試合展開や状況に応じて変化するため、どのデータが視聴者にとって最も有用であるかは個々の状況によって異なる。たとえば、接戦の状況では「Live Win Probability」が注目される一方で、大差のついた試合では戦術データやプレー精度の分析が重要になる。このようなデータの優先度調整や、視聴者の興味に合わせた情報提供が今後の課題となる。

さらに、視聴者のエンゲージメントを高めるためには、インタラクティブな要素の導入が求められる。たとえば、OTT 配信サービスでは、視聴者がリアルタイムで特定の統計データを選択できる機能や、AI を活用した個別最適化が進めば、より没入感のある視聴体験が可能になる。また、スマートフォン向けアプリで試合中にプッシュ通知を活用し、視聴者が関心のある選手や戦術データに素早くアクセスできるような仕組みも有効である。

総じて、高度な統計データの活用は、新規視聴者層の獲得や既存ファンの満足度向上に寄与する一方で、個々の視聴者に合わせたデータ提供の柔軟性向上が今後の課題となる。リーグごとのデータ活用戦略が進化するにつれ、より高度でパーソナライズされた視聴体験が提供されることが期待される。

第3節 放送業務の効率化とコスト削減

欧州3大リーグ（ラ・リーガ、プレミアリーグ、ブンデスリーガ）は、それぞれクラウド技術や生成 AI を活用し、放送業務の効率化とコスト削減を進めている。

特に、ブンデスリーガは、AWS のクラウド基盤を活用してリモートプロダクションを導入し、中継車や現地スタッフの削減を実現した。また、生成 AI を活用した映像編集の自動化を推進することで、制作プロセスの効率化とコスト削減を大幅に前進させた。こうした取り組みにより、リーグ全体の利益率向上を達成し、映像制作の内製化を進めることで、クラウド技術や AI 技術の恩恵を最大限に活用している。特に、「Glass-to-Glass 戦略」を掲げ、スタジアムで撮影された映像をケルンの放送センターにクラウド経由で即時転送し、遠隔地での編集や配信を可能にしている。この戦略は、効率的なリソース配置と高品質な映像制作を両立させるだけでなく、迅速な視聴者対応や追加収益機会の創出にも寄与している。さらに、AWS は NHL とリモートプロダクションの取り組みを行っており、映像制作や配信の効率化に関するノウハウの蓄積は他の DX 企業と比べても AWS が先行していることから、ブンデスリーガの放送業務の効率化は他のリーグよりも先行する可能性が高い。

プレミアリーグは、2026/27 シーズンから映像制作の内製化を進める方針を発表し、オラクルとの提携を通じてクラウド技術や生成 AI の活用を深化させている。特に、AI を活用した映像解析と自動編集を導入することで、制作コストの削減と映像品質の均一化を図る狙いがあることから、今後ブンデスリーガの取り組みに追随することになるが、これまで独自に IMG と進めてきたノウハウや、全世界の視聴者数はブンデスリーガを上回っており、将来的にブンデスリーガを先行した取り組みが生まれる可能性もある。また、Oracle は AWS や Microsoft と異なりマルチクラウド戦略を取っていることから、Google 等の他の DX 企業との連携も想定され、他社の知見とも融合しながら DX が推進することが予想される。

ラ・リーガは、独自の D2C（Direct-to-Consumer）プラットフォーム「LaLigaSportsTV」を設立し、視聴者との直接的な関係構築に重点を置いている。このプラットフォーム

により、サブスクリプション収入や広告収益の多角化が可能となり、従来の放映権モデルに依存しない新たな収益機会の創出を目指している。また、クラウド技術を活用したコンテンツ配信の効率化を進め、ファン向けのインタラクティブコンテンツを拡充している。ラ・リーガは、プレミアリーグやブンデスリーガとは異なり、映像制作の外部委託を継続しているが、データ活用による収益モデルの多様化に積極的に取り組んでいる。米国5大スポーツではD2Cが既に行われており、欧州サッカーではまだ積極的に行われていないD2CモデルをMicrosoftと検討していくことも予想される。

総じて、ラ・リーガ、ブンデスリーガ、プレミアリーグにおけるクラウド技術や生成AIの活用は、単なるコスト削減にとどまらず、新たな収益モデルの構築やファンとの関係強化に大きく貢献していることが示唆される。

第4節 デジタル技術導入の課題

DX企業との連携により、視聴者体験の向上が期待される一方で、AWS公式映像と実際の中継映像には視覚的なギャップが存在する。AWSのYouTube映像では、シュート軌道や得点確率などの詳細なデータ可視化が実装されているが、実際の中継映像ではこれらの視覚的表現が十分に導入されていなかった。この要因として、リアルタイム配信システムの技術的制約、放送事業者ごとの環境差などの技術的な課題も考えられるが、試合を純粋に観戦したい視聴者の嗜好に配慮していることも考えられる。今後は、技術的な課題を克服するだけでなく、視聴者の期待に即したデータ提示の方法を模索する必要がある。

この点は、加えて、統計データの提供が視聴者のエンゲージメント向上には寄与していることが示されているものの、サブスクリプション収益や広告収入などの面で実質的な収益化には至っているかは不確かである。データ活用のビジネスモデルを確立し、リーグや放送パートナーが持続可能な収益基盤を構築することが今後の課題であることが考えられる。

また、生成AIの活用は進んでいるものの、視聴者ごとのパーソナライズは十分に実装されていない。リーグは視聴者データを収集しているが、現状では基本的なフィルタリング機能に留まり、高度な視聴履歴の分析や推薦システムには至っていない。特に、ブンデスリーガの4層データ構造のように、視聴者の消費行動データ（L4）の活用が進んでいるが、視聴履歴や興味関心に基づいたコンテンツ推薦など、より精度の高いパーソナライズ機能の実装には課題が残る。今後は、データを活用したインタラクティブな体験を強化し、視聴者ごとに最適なサービスを提供できる環境の整備が求められる。試合の進行状況や視聴者の関心に応じたデータ提示の自動最適化や、特定選手のハイライト抽出、関心に基づいた統計指標の表示など、より高度な個別最適化が期待される。

これらの課題を克服することで、デジタル技術を活用したスポーツ観戦の可能性がさらに広がり、視聴者の満足度向上や新たな収益創出につながることが期待される。

第5節 生成 AI を活用したサッカー中継の展望

生成 AI の活用により、大量のデータをリアルタイムで処理し、視聴体験のさらなるパーソナライズが可能となる。例えば、試合中の AI によるハイライトの自動生成では、視聴者の関心に応じた重要シーンを選別し、最適な形式で提供できる。これにより、従来の一方向的な視聴体験から、視聴者が主体的に関与できる双方向型の中継へと進化することが期待される。

また、視聴者のリアルタイムな反応や行動データを生成 AI が分析し、それに基づいてデータや映像を動的に最適化するインタラクティブな中継の導入も注目されている。例えば、特定の視聴者が注目している選手の統計情報やハイライトをリアルタイムで追加表示する機能は、従来の中継形式にはない新たな付加価値を提供し得る。このような技術の進展は、視聴者が単なる観戦者にとどまらず、試合により深く没入する体験を可能にする。

さらに、生成 AI はサッカー中継におけるパーソナライズの強化にも寄与すると考えられる。例えば、視聴者ごとの嗜好や視聴履歴に基づき、興味を持つ試合や選手のデータを優先的に配信する仕組みが構築できる。これにより、ファンエンゲージメントの向上のみならず、視聴者ごとの消費行動データを活用した新たな収益モデルの創出も期待される。

この分野においては、AWS、オラクル、マイクロソフトなどの DX 企業が提供するクラウド技術と生成 AI の統合的な活用が進んでおり、既に NFL や F1 といった他のスポーツリーグで成功事例が見られる。これらの技術はラ・リーガ、ブンデスリーガやプレミアリーグの中継にも応用されており、さらなる進化が予想される。

一方で、生成 AI の導入には技術的な課題も存在する。例えば、視聴者データの適切な管理やプライバシー保護の確保、AI が生成するコンテンツの正確性を担保するための基準作りが求められる。また、生成 AI の活用によって増大するデータ量や分析負荷を効率的に処理するためのインフラ整備も、リーグや DX 企業にとって重要な課題となる。

本研究の調査時点では、生成 AI の活用がサッカー中継に与える影響は限定的であり、技術の進展とともにその効果が本格的に顕在化することが期待される。今後、生成 AI の精度向上やインフラの整備が進むことで、視聴体験のさらなる向上や運営の効率化が実現すると考えられる。そのためには、技術革新の進捗を注視しながら、視聴者ニーズを適切に捉えた戦略的な導入が求められる。これにより、サッカー中継は新たな発展を遂げ、スポーツエンターテインメントの新たな基準を築く可能性を秘めている。

第6節 本研究の限界

本研究にはいくつかの制約が存在する。第一に、データ収集の制約が挙げられる。本研究では主に文献調査を基に分析を行ったため、DX 企業やリーグが非公開としている具体的な技術的要素や、それが収益に与える直接的な影響について検証するには至らなかった。また、視聴体験の変化に関する視聴者の意見や行動データを収集していないため、主

観的な体験の深掘りが十分に行われていない点も課題として残る。今後の研究では、視聴者の行動データやアンケート調査を活用し、定量的・定性的な分析を組み合わせることが求められる。

さらに、分析対象のデータ範囲にも限界がある。本研究では、ラ・リーガ1試合、ブンデスリーガ2試合、プレミアリーグ1試合を中心に分析を行ったが、これらの試合展開やチーム特性が反映されたデータは限定的であり、各リーグのDX戦略を包括的に評価するには不十分である。また、各リーグ間で提供されるデータの指標が異なるため、公平な比較が難しく、リーグごとに異なるDX戦略の成果を統一的な基準で評価することは困難であった。これらの課題を克服するためには、より多くの試合データを収集し、リーグ間比較を可能にする統一指標の策定が求められる。

次に、欧州3大リーグとDX企業の取り組みがまだ初期段階にあることも、本研究の限界の一因である。DXの進展が急速に進む中で、技術は今後も大きく変化することが予想される。そのため、継続的な調査と最新技術の動向を適宜取り入れることが不可欠である。特に、生成AIの活用は導入初期の段階であり、現時点ではその全貌を把握することが困難であるため、今後の技術発展を注視しながら最新の知見を反映する必要がある。

これらの限界を克服するためには、データ収集の対象範囲を拡大し、視聴者の意見や行動データを取り入れた分析手法を導入することが重要である。また、試合状況に応じたデータ提供の有用性を評価するモデルの構築や、リーグ間比較を可能にする統一基準の設定が求められる。こうした課題に取り組むことで、スポーツ中継におけるデジタル技術の進化が視聴体験や収益に与える影響をより精緻に理解することが可能となるだろう。

第 5 章 結論

欧州サッカーの 3 大リーグは、DX 企業とのパートナーシップを通じて、クラウド技術および機械学習を活用した高度な統計情報のリアルタイム提供を実現している。本取り組みが可能となった要因として、リーグが映像制作の内製・外注の別を問わず過去の試合映像の管理を一元的に行っていたこと、ならびにスタジアムにおけるデータ収集環境の整備を推進したことが挙げられる。これにより、過去の映像とリアルタイムの試合データを統合し、高度な分析が可能となった。

今後は、視聴者データの活用を通じて、生成 AI を用いたパーソナライズされた視聴体験の提供が期待される。

参考文献

- Adobe Firefly - クリエイティブのための生成 AI. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.adobe.com/jp/products/firefly.html>
- Alexa Skills Kit (2024). <https://developer.amazon.com/alexa/alexa-skills-kit> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- AWS によるブンデスリーガインサイト | Bundesliga Match Facts. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://aws.amazon.com/jp/sports/bundesliga/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Amazon CloudFront (2024). <https://aws.amazon.com/cloudfront/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- Amazon EC2 (2024). <https://aws.amazon.com/ec2/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- Amazon Elemental MediaConvert (2024). <https://aws.amazon.com/mediaconvert/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- Amazon Personalize (2024). <https://aws.amazon.com/personalize/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- Amazon SageMaker (2024). <https://aws.amazon.com/sagemaker/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- Amazon Web Services. (2024). NFL とアマゾン ウェブ サービス、アメリカンフットボールの未来に向けて、パートナーシップを拡大. <https://aws.amazon.com/jp/about-aws/whats-new/2024/09/national-football-league-and-amazon-web-services-expand-partnership-to-further-shape-the-future-of-football/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Amazon. (2024). National Football League and Amazon Web Services Expand Partnership to Further Shape the Future of Football. <https://press.aboutamazon.com/2024/9/national-football-league-and-amazon-web-services-expand-partnership-to-further-shape-the-future-of-football/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- AWS IoT (2024). <https://aws.amazon.com/iot/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- AWS Lambda (2024). <https://aws.amazon.com/lambda/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- Azure Active Directory (2025). <https://azure.microsoft.com/en-us/services/activ>

- e-directory/ (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- Azure Bot Service (2025). <https://azure.microsoft.com/en-us/services/bot-service/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
 - Azure Cognitive Services (2025). <https://azure.microsoft.com/en-us/services/cognitive-services/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
 - Azure Media Services (2025). <https://azure.microsoft.com/en-us/services/media-services/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
 - Azure Security Center (2025). <https://azure.microsoft.com/en-us/services/security-center/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
 - Amazon Web Services. (2024). NHL transforms the future of hockey with AWS. Retrieved from <https://aws.amazon.com/jp/sports/nhl/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Amazon Web Services. (2024). Formula 1 transforms racing with AWS. Retrieved from <https://aws.amazon.com/jp/sports/f1/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Amazon Web Services. (2023). Ball position tracking in the cloud with the PGA TOUR. Retrieved from <https://aws.amazon.com/blogs/machine-learning/ball-position-tracking-in-the-cloud-with-the-pga-tour/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Amazon Web Services. (2024a). PGA TOUR launches TOURCast in Japan with AWS Cloud Infrastructure. Retrieved from <https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/jpmne-pga-tour-brings-tourcast-to-japan-with-aws-cloud-infrastructure/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Amazon Web Services. (2024b). Generative AI and PGA TOUR enhance fan experience. Retrieved from <https://aws.amazon.com/ai/generative-ai/customers/pga-tour/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Boyle, R., & Haynes, R. (2009). Sport, the Media and Popular Culture. Edinburgh University Press. <http://www.jstor.org/stable/10.3366/j.ctt1r20kn> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - BigQuery (2024). <https://cloud.google.com/bigquery> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
 - Bundesliga | ブンデスリーガ公式サイト. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.bundesliga.com/jp/bundesliga> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Classmethod. (2024). Reinventing golf broadcasting with PGA TOUR and AI. Retrieved from <https://dev.classmethod.jp/articles/reinvent2024-report-SPT209/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - DeepL、AI 翻訳でユーザーのクセ把握 業界用語も自然に - 日本経済新聞. (n.d.).

Retrieved January 9, 2025, from <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC027B90S4A201C2000000/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)

- Dialogflow (2024). <https://cloud.google.com/dialogflow> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- ESPN: スポーツファンにいつでもどこでもサービス。 (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://global.espn.com/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Farahani, R., Azimi, Z., Timmerer, C., & Prodan, R. (2024). Towards AI-Assisted Sustainable Adaptive Video Streaming Systems: Tutorial and Survey. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.02302>
- Filo, K., Lock, D., & Karg, A. (2015). Sport and social media research: A review. *Sport Management Review*, 18(2), 166–181. <https://doi.org/10.1016/J.SMR.2014.11.001>
- Google Cloud AI Platform (2024). <https://cloud.google.com/ai-platform> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- Google Cloud Video AI (2024). <https://cloud.google.com/video-intelligence/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- Forrester (2023). Generative AI adoption trends. <https://www.forrester.com> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Heidemann, G., Schmidt, S., von der Gracht, H., & Beiderbeck, D. (2024). The impact of the metaverse on the future business of professional football clubs - A prospective study. *Technological Forecasting and Social Change*, 208 (2024). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123573>
- Hutchins, Brett., & Rowe, David. (2012). Sport beyond television the internet, digital media and the rise of networked media sport.
- Jリーグ、英プレミア売上高の7分の1 130兆円市場逃すな：日経ビジネス電子版. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://business.nikkei.com/atcl/gen/19/00668/082800001/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- LALIGA official website | LALIGA. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.laliga.com/en-GB> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Microsoft Power BI (2025). <https://powerbi.microsoft.com/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
- NVIDIA 共同創設者も登場、「SLUSH」に見る欧州テクノロジーイノベーションの熱 | 日経クロステック (xTECH) . (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/03035/120900001/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Oracle はテクノロジー スタック全体に生成 AI を組み込み、大規模な企業 AI

- 導入を実現します。 . (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.oracle.com/news/announcement/oracle-announces-availability-oci-generative-ai-service-2024-01-23/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Oracle Corporation. (n.d.-a). 野村総合研究所、OCI Dedicated Region を導入し、顧客向け金融ビジネスプラットフォームを稼働. Retrieved from <https://www.oracle.com/jp/customers/nri/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation. (n.d.-b). マルチクラウド・ソリューションとハイブリッド・クラウドの導入. Retrieved from <https://www.oracle.com/jp/cloud/multicloud/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation. (n.d.-c). マルチクラウドが新たな常識に. Retrieved from <https://www.oracle.com/jp/cloud/multicloud/mainstream/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation. (2024a). Oracle announces availability of OCI Generative AI service. Retrieved from <https://www.oracle.com/news/announcement/oracle-announces-availability-oci-generative-ai-service-2024-01-23/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation. (2024b). Generative AI on Oracle Cloud Infrastructure. Retrieved from <https://www.oracle.com/artificial-intelligence/generative-ai/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation. (2024c). Artificial intelligence solutions from Oracle. Retrieved from <https://www.oracle.com/artificial-intelligence/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation (2024). "Seattle Sounders FC: How a Championship Soccer Team Uses Oracle Cloud to Optimize Performance." Retrieved from <https://www.oracle.com/customers/seattle-sounders-fc/>. (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation (2021a). "Warriors Announce Oracle as Team Performance Center Partner." Retrieved from <https://www.oracle.com/news/announcement/golden-state-warriors-and-oracle-2021-07-28/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation (2021b). "The Warriors and Oracle Launch New Technology Platform to Track Player Performance." Retrieved from <https://www.oracle.com/news/announcement/warriors-player-dashboard-2021-11-3/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation (2021a). "Oracle Red Bull Racing." Retrieved from <https://www.oracle.com/jp/redbullracing/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Oracle Corporation (2021b). "レッドブル・レーシング・ホンダとオラクル、F1におけるデータ・アナリティクスの向上で連携." Retrieved from <https://www.ora>

- cle.com/jp/corporate/pressrelease/jp20210326.html (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Petersen-Wagner, R., & Ludvigsen, J. (2022). Digital transformations in a platform society: A comparative analysis of European football leagues as YouTube complementors. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 29, 135485652211327. <https://doi.org/10.1177/13548565221132705>
 - PwC のスポーツ調査 2021 | PwC スイス. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.pwc.ch/en/insights/sport/sports-survey-2021.html> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - SportsPro | スポーツ業界の次の方向性. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.sportspro.com/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Suganya, C., & Vijayakumar, M. (2024). Shifting Discourse of Digital Entertainment in COVID-19: Investigating Revolutionary Consumeristic Strategies of OTT Platforms (pp. 45–55). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0116-6.ch004>
 - Synergy Research Group. (2024). グローバルのクラウドインフラ市場シェア。AWS が堅く 30% 台を維持、オラクルがついに IBM を上回る。2024 年第 2 四半期、Synergy Research の調査結果. Retrieved from https://www.publickey1.jp/blog/24/aws30ibm20242synergy_research.html (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - TensorFlow (2024). <https://www.tensorflow.org/> (最終閲覧 2025 年 1 月 10 日)
 - The CEO's Roadmap on Generative AI. (2023).
 - The Times (2024). Microsoft's big bet on AI reaps reward. <https://www.thetimes.co.uk/article/microsofts-big-bet-on-ai-reaps-reward-3cvkxpkmc> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - ITmedia. (2024). グローバルのクラウドインフラ市場シェア、オラクルが IBM を上回る. Retrieved from <https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2408/08/news098.html> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Microsoft News (2023). Microsoft and OpenAI Extend Partnership. <https://news.microsoft.com/ja-jp/2023/01/25/230125-microsoftandopenaiextendpartnership/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Microsoft News (2014a). レアル・マドリード CF とマイクロソフトがクラブのデジタル変革を加速化するために提携. Retrieved from <https://news.microsoft.com/ja-jp/2014/11/19/2014-73/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Microsoft News (2014b). ゲームを変革する：レアル・マドリードのデジタル改革. Retrieved from <https://chatgpt.com/c/67787e90-b3ac-800d-86e5-88c9590850fc> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Microsoft News (2017). レアルマドリードのデジタルトランスフォーメーション

- ン. Retrieved from <https://news.microsoft.com/ja-jp/features/the-transformation-of-real-madrid/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Microsoft. (2020a). NFL にさらなる力を与える Microsoft Surface と Microsoft Teams. Retrieved from https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-365/blog/2020/03/03/empowering-nfl-microsoft-surface-microsoft-teams/?utm_source=chatgpt.com (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Microsoft. (2020b). マイクロソフトと NFL がパートナーシップを強化 リーグ全体のデジタルトランスフォーメーションを加速. Retrieved from https://news.microsoft.com/ja-jp/2020/03/06/200306-microsoft-and-the-nfl-expand-partnership-to-accelerate-digital-transformation-across-the-league/?utm_source=chatgpt.com (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Microsoft. (2018). デジタルイノベーションが加速：Renault Sport Formula One Team の成功への道のり. Retrieved from https://news.microsoft.com/ja-jp/features/181205-renault-sport-formula-one-team-digital-innovation/?utm_source=chatgpt.com (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Microsoft. (2020). NBA uses Microsoft Azure to enhance fan engagement with personalized content. Retrieved from <https://www.microsoft.com/JA-JP/customers/story/859765-nba-media-entertainment-azure> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - Xu, M., Li, B., Scott, O., & Wang, J. (2023). New platform and new excitement? Exploring young educated sport customers' perceptions of watching live sports on OTT services. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 24. <https://doi.org/10.1108/IJSMS-07-2022-0140>
 - クラウド AI 市場規模、シェア、成長分析レポート [2030]. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.fortunebusinessinsights.com/cloud-ai-market-108878>
 - クラウドインフラのシェア、AWS が 33% でトップ、2 位 Azure が 20%、3 位 Google が 10%、前四半期からの変動なし。Canalys が 2024 年第 3 四半期の調査結果を発表 - Publickey. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.publickey1.jp/blog/24/aws332azure203google10canalys20243.html>
 - スポーツのプレスリリース | プレスリリース配信・掲載の PR TIMES. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from https://prtimes.jp/main/html/searchbiscate/business_id/005/lv2/17 (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - スポーツ業界向けクラウドソリューション - クラウドコンピューティング - AWS. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://aws.amazon.com/jp/sports/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - デジタルファンエンゲージメントの強化 | Deloitte US. (n.d.). Retrieved January

- 9, 2025, from <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/enhancing-digital-fan-engagement.html>
- ・ブンデスリーガマッチファクト xGoals を支える技術: 機械学習がサッカーのデータ駆動型の洞察をどのように推進しているか | Amazon Web Services ブログ. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/the-tech-behind-the-bundesliga-match-facts-xgoals-how-machine-learning-is-driving-data-driven-insights-in-soccer/>
 - ・人工知能 (AI) のソリューション | Microsoft AI. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.microsoft.com/ja-jp/ai>
 - ・令和5年度 スポーツ産業の成長促進事業「スポーツ×テクノロジー活用推進事業 ((3) スポーツ DX 人材活用促進事業)」別添報告書. (n.d.).
 - ・南、龍太. (2024). IT の仕事に就いたら最低限知っておきたい 生成 AI の常識 (ソシム).
 - ・大井義洋. (2017). 欧州プロ・サッカーリーグにおける発展メカニズムの研究 ― トリプル・プラットフォームをベースとしたビジネス・エコシステムによる共進化 ―.
 - ・成長は海外にあり、ラ・リーガは日本から何を学ぶのか (3 ページ目) | 日経クロステック (xTECH) . (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://xtech.nikkei.com/dm/atcl/feature/15/070800035/020800094/?P=3>
 - ・放送向けクラウドソリューション-AWS. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://aws.amazon.com/jp/media/broadcast/> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - ・機械学習市場の規模、シェア、成長レポート、2030 年. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/machine-learning-market>
 - ・生成 AI で変わるクラウド 最大手 AWS キーパーソンに聞く - 日本経済新聞. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGN197310Z11C24A2000000/>
 - ・生成 AI の活用状況調査 | 株式会社 帝国データバンク [TDB]. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from https://www.tdb.co.jp/report/economic/2rwpbngj_lop/
 - ・生成 AI 最前線 (4) 大手・新興が群雄割拠 | 日刊工業新聞 電子版. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.nikkan.co.jp/articles/view/0067634>
 - ・至るところで極上のマッチアップ…今季最初のクラシコは見どころ満載 | サッカーキング. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://www.soccer-king.jp/news/world/esp/20201022/1132924.html> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
 - ・Mediapro. (2023). Mediapro extends partnership with LaLiga until 2029. Retrieved from <https://www.mediapro.tv> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)

- LaLiga. (2021). LaLiga and Microsoft renew their technology partnership. Retrieved from <https://www.laliga.com> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- ESPN. (2021). ESPN signs LaLiga broadcast deal through 2029. Retrieved from <https://www.espn.com> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Relevant Sports Group. (2018). LaLiga North America joint venture announcement. Retrieved from <https://www.relevantsportsgroup.com> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Super Sports Media. (2020). China market expansion strategy. Retrieved from <https://www.supersportsmedia.com> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- IMG. (2022). Premier League Productions contract extension. Retrieved from <https://www.img.com> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Premier League. (2021). Premier League broadcast strategy and global expansion. Retrieved from <https://www.premierleague.com> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- Sky Sports. (2019). Premier League 4K coverage and VAR integration. Retrieved from <https://www.skysports.com> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- BBC Sport. (2013). Premier League introduces goal-line technology. Retrieved from <https://www.bbc.co.uk/sport> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)
- The Guardian. (2022). Premier League global media rights revenue analysis. Retrieved from <https://www.theguardian.com> (最終閲覧 2025 年 1 月 9 日)

謝辞

本稿を執筆するにあたり、指導教員である平田竹男教授には、研究の方向性やテーマ設定から執筆の完成に至るまで、一貫して温かく的確なご指導を賜りました。平田教授は、単なる学問的指導にとどまらず、物事をどのように捉え、自分自身と向き合うべきかを深く考える機会を与えてくださいました。先生の示してくださる新たな視点や言葉が、前へ進む力となりました。特に、私自身の強みや課題、そしてそれをどう今後に生かしていくべきかを問いかけてくださったことは、私にとって大きな財産となりました。平田教授の言葉には、厳しくも、常に研究を越えた深い愛情があり、それは私自身の生き方や将来へのヒントともなりました。これらの教えは、今後の私のキャリアや人生においても揺るぎない基盤となると確信しています。深い感謝の意をここに表します。

また、副査を務めてくださった中村好男教授、児玉ゆう子教授、高橋義雄教授には、研究の要点を鋭く見抜き、的確なご助言をいただきました。先生方のアドバイスを通じて、自分では気づけなかった視点を得ることができ、研究をさらに掘り下げ、説得力のある成果をまとめることができました。さらに、畔蒜洋平先生には、これまで私が学んだことのない新たな分野への挑戦を後押ししていただきました。先生は、私が理解しやすいよう丁寧に具体例を示しながら、複雑なテーマを噛み砕いて教えてくださいました。そのおかげで、新しい知識を積み重ねる楽しさを知ることができました。畔蒜先生の支えがなければ、この研究を完成させることはできなかったと感じております。心より感謝申し上げます。

そして、平田ゼミ 19 期の同期の皆さんと学部修士生の皆さんには、心からの感謝を伝えたいです。ゼミ活動や授業の場では、互いに意見を交わし合い、時には真剣に議論をし、時には何気ない会話の中で励まし合いました。その中で、私は多くの学びを得ると同時に、自分の考えを言葉にする力を鍛えることができました。皆さんと共有した時間は、研究だけでなく、人生そのものを豊かにする経験です。困難に直面したときも、皆さんの存在が私にとって心の支えでした。ここで共に過ごした時間は、これからも私の宝物です。

最後に、この研究を支えてくださったすべての方々に、心より感謝申し上げます。本研究が完成に至ったのは、皆さまの温かい支えがあったからです。この場を借りて、改めて深い感謝の意を表します。