

Deloitte.

デロイト トーマツ



Technology, Media and Telecommunications Predictions 2025

2025年の業界展望と予測 日本版

目次

日本版発刊に寄せて	1
-----------------	---

Generative AI

AI データセンター・オンプレミスAI

グローバル版：生成AIにより電力需要が増加する中、信頼性の高い クリーンエネルギーソリューションが求められている	3
グローバル版：生成AIがエンタープライズエッジに到来：オンプレミスAIの可能性	5
日本の視点：AIデータセンターのトレンドと国内企業復権シナリオ	7

オンデバイス生成AI

グローバル版：オンデバイス生成AIはスマートフォンに新たな魅力をもたらすかもしれない ..	11
日本の視点：オンデバイス生成AIのトレンドと日本企業への提言	13

AI エージェント

グローバル版：自律型生成AIエージェントは、まだ「開発中」	17
日本の視点：日本におけるAIエージェントの可能性	19

サイバーセキュリティ

グローバル版：ディープフェイクの攪乱：サイバーセキュリティにおける課題と波及する影響 ..	23
グローバル版：生成AIとサイバーセキュリティ：重大なリスクと同時に大きなチャンス ..	25
日本の視点：ディープフェイク技術の急速な発展と果たすべき日本の責務	27

半導体

グローバル版：チップレットはムーアの法則を前進させ得る	31
グローバル版：シリコンフォトニクス：生成AIが光速で通信する	33
グローバル版：RISC-Vは生成AIの地政学的「抜け穴」をふさぐのか	35
日本の視点：日本半導体、2025年の潮流	37

女性

グローバル版：女性と生成AI：男女の導入ギャップは急速に縮まっているが、 信頼ギャップは依然存在する	41
---	----

Media, Entertainment, and Sports

スポーツ

グローバル版：官民双方の投資目標をつなぐ野心的なスタジアムプロジェクト	43
グローバル版：女性スポーツへの投資事例を再定義する	45
日本の視点：ベニュービジネスの拡張的展開	47

動画配信

グローバル版：動画配信モデルに変化の兆し：従来のSVODをバンドルする アグリゲーターへのシフト	51
日本の視点：海外で成長する日本アニメ市場	53

コンテンツ制作と生成AI

グローバル版：大手制作スタジオはコンテンツ制作への生成AI導入に時間がかかる一方、 ソーシャルメディアは積極的に導入している	55
日本の視点：実験から早く、正しく、必要な箇所に取込む段階に	57

Telecom and Technology

M&A 通信業界

グローバル版：通信キャリアの統合加速は…規制当局の承認次第	61
日本の視点：国内通信業界の統廃合に関する今後の見通し	63

FWA・5G・Open RAN・AI RAN

グローバル版：FWAの普及は予想に反して今後も拡大する可能性	67
グローバル版：5Gスタンドアロンの停滞が6G展開に影響を与える可能性	69
グローバル版：マルチベンダー化はいつ実現されるのか	71
日本の視点：AIとRANの融合が生む通信業界の新時代	73

BSS/OSS

グローバル版：通信事業者のBSS/OSSモダナイゼーション	77
日本の視点：BSS/OSSのモダナイゼーションが拓く新時代	79

FinOps

グローバル版：クラウドのスリム化：FinOpsで費用対効果を最大化	83
日本の視点：クラウドのスリム化に向けた取組みを始めるために	85

量子

グローバル版：量子コンピュータ実用化にはもう少し時間がかかるが、 サイバーセキュリティリスクへの対策は急務	89
日本の視点：量子リスクへの対策には早めに取り組むことが重要	91

注意事項：

- 本誌はDeloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL) が2024年11月に発表した内容をもとに、デロイト トーマツ グループが翻訳・加筆し、2025年4月に発行したものです。和訳版と原文（英語）に差異が発生した場合には、原文を優先します。
- 本誌掲載のグローバル版は、本文を抄訳したものです。本文全文（英語）については、各章記載のURLよりアクセスできます。

日本版発刊に寄せて

コロナ禍で当たり前になったリモートワークのデメリットが指摘されるようになり、アメリカのテック大手が先陣を切るかたちで、「Return To Office」の流れが強まっています。フルリモートワークを許容していた日本の大手企業でも、最低出社日数を設けるなどの取組みを開始したという話を聞くようになりました。そのような時代の流れと合わせて、業務の生産性や効率性についても多く議論されるようになりました。そして現在、トライアルのフェーズを経て、より具体的にAIを実装して業務に役立てるという動きが加速しています。

「TMT Predictions 2025」では、AIをキーワードとしたテーマを数多く取り上げました。AI需要の爆発的増加を背景に注目を集めているAIデータセンター、スマートフォンに新たな可能性をもたらすオンデバイス生成AI、自律的にタスクを実行するAIエージェントについて論じています。2025年は「AIエージェント元年」とも言われており、マルチエージェント化の進展などその技術は日々進化しています。そして、半導体業界の発展も生成AIには欠かせないものですが、今年の潮流についても取り上げています。

また、通信領域では、昨年から注目を集め始めているAIとRANを同じ基板上で統合した新技術、AI RANを取り上げ、メディア・エンターテインメント領域では、コンテンツ制作に生成AIがどのように活用されるべきかを提言しています。

AIの活用が注目され、より手軽に利用できるようになる一方で、技術が悪用される懸念も高まっています。ディープフェイク技術が急速に進む中、国際ルールの形成やデータ流通基盤の整備において日本が果たすべき役割について提言しています。

「TMT Predictions」はデロイトが2001年より発行しているレポートで、少し先の将来を見据えた形でテクノロジー・メディア・通信業界に関する注目すべきトピックを取り上げ、予測する内容となっています。今回の2025年版は21トピックのグローバル版の抄訳に加え、「日本の視点」としてデロイトトーマツグループのTMT業界に関与するプロフェッショナルによる考察・分析を13トピック掲載しました。

私たちは、AIなどのテクノロジーが、今後より一層、生活や社会にとって有益なものになっていくと信じています。一方で、AIに使われるのではなく、AIを上手く活用し「AI Powered」な組織をいかに構築していくのが重要なのだと考えます。AIの実装がより加速していく2025年、私たちも日々深く考察していきたいと考えます。

本書が、手にとったくださった皆様の明日を考える際の一助となれば幸いです。

2025年4月吉日



鹿山 真吾
Shingo Kayama

デロイト トーマツ ファイナンシャル
アドバイザー 合同会社
パートナー
デロイト トーマツ グループ
テクノロジー・メディア・
通信インダストリー
日本リーダー
テクノロジーセクター
AP・日本リーダー



狩野 満美
Mami Kano

デロイト トーマツ ファイナンシャル
アドバイザー 合同会社
パートナー
デロイト トーマツ グループ
通信・メディア&
エンターテインメント セクター
日本リーダー

Generative AI／AIデータセンター

グローバル版：

生成AIにより電力需要が増加する中、信頼性の高い
クリーンエネルギーソリューションが求められている



テクノロジー業界は、インフラの最適化、チップ設計の再考、電力事業者との協力を通して、データセンターの持続可能な未来を実現するべきである。

01 デロイトは、データセンターの電力消費が2025年には世界の電力消費の約2%に相当する536テラワット時（TWh）に達すると予測している。生成AIの学習や推論に対する需要が、他の用途を上回るペースで増え続ける中、2030年までに世界のデータセンターの電力消費量はほぼ倍増する可能性がある¹。

02 AIデータセンターからの電力需要の急増に対応するために、発電および送配電インフラを整備するのは困難な課題だ。AIデータセンターは24時間365日、高い冗長性を備えた信頼性の高い電力供給を必要とするためである。

03 加えて、データセンター施設が地理的に集中しているという事情から、データセンターの電力需要への対応が困難な場合がある（特に米国において）²。

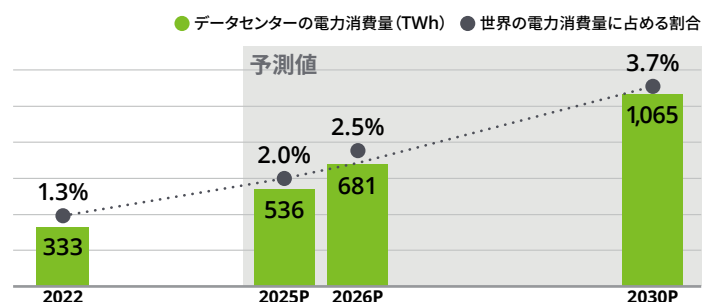
04 データセンターに電力を供給しながら、環境への影響を軽減するため、一部の企業では、革新的でエネルギー効率の高いデータセンター技術とより低炭素なエネルギー源の組み合わせ利用を検討している。

図表1-1 2022年から2030年までのデータセンターの電力消費推移

主に電力消費量の多いAIモデル、特に生成AIにより、世界的に2030年までにデータセンターの電力消費は急増見込み

注：Pは予測値

出所：Deloitte analysis based on publicly available information sources and conversations with industry experts.



1. Deloitte analysis based on publicly available information sources and conversations with industry specialists. We used base electricity consumption data from the US Energy Information Administration's (EIA) International Energy Outlook 2023 data on total electricity usage across residential, commercial, industrial, and transportation end uses (a reference to US Energy Information Administration, "Table: Delivered energy consumption by end-use sector and fuel," accessed Nov. 4, 2024) to arrive at estimates and prediction values for global data centers' electricity consumption (TWh) between 2022 and 2030. Our estimates and projections for data centers' percent electricity consumption of global total are based on our research of multiple publicly available sources including SemiAnalysis, EPRI, Goldman Sachs, Bloomberg, and Latitude Media, and further validated based on our conversations with subject matter specialists in the areas of technology, energy, and sustainability. Total energy consumption by end-use sector and fuel (as noted from the aforementioned table from EIA's International Energy Outlook 2023 data), globally, is estimated and forecast at 26,787 TWh in 2025, 27,256 TWh in 2026, and 29,160 TWh in 2030— increasing from 25,585 TWh back in 2022.
2. Lisa Martine Jenkins and Phoebe Skok, "Mapping the data center power demand problem, in three charts," Latitude Media, May 31, 2024.
3. For context, hyperscalers are large cloud service providers and data centers that offer huge amounts of computing and storage resources typically at enterprise scale. See: Synergy Research Group, "Hyperscale operators and colocation continue to drive huge changes in data center capacity trends," Aug. 7, 2024.

ハイパースケーラー（大規模クラウド事業者）が世界的にAIデータセンターの規模を拡大する中³、電力業界はカーボンフリーのエネルギー源を活用しながら、電力需要の急増に対応するための取り組みを進めている

データセンター開発は過去最高レベルで活発化しているが、その主な要因は生成AIである。主要なハイパースケーラーの設備投資を中心とする資本的支出（CAPEX）は2024年時点で約2,000億米ドルに達しており、2025年には2,200億米ドルを超えると見込まれる⁴。

データセンターのエネルギー消費量の約80%は計算能力と冷却設備によって占められている⁵。ハイパースケーラーやデータセンター事業者は、AIデータセンターを設計するための新しい冷却方式やエネルギー効率の高いソリューションを模索している。

電力会社は既に電化を背景とした電力需要の増加に対応しているところで、データセンターからの24/7カーボンフリー電力（訳注2）需要は、電力業界のクリーンエネルギーへの移行に課題をもたらす可能性がある⁶。

電力購入契約（PPA）（訳注3）を結ぶこと⁷に加えて、テクノロジー業界は、電力会社と協力して、風力、地熱、太陽光、水力、原子力などのカーボンフリーのエネルギー源の利用・検討を進めている。

WHY DOES IT MATTER?

電力需給は、電化（訳注1）やその他の要因により既に急増していたが、生成AIの登場によって、電力業界が以前より直面している電力網の制約やクリーンエネルギーへの移行に関する課題はますます困難になっている。

企業は何を検討すべきか？

- 01 半導体企業はFLOPS（訳注4）やワットパフォーマンスといったエネルギー効率を引き続き改善し、将来のAIチップが、現在の数倍規模のLLM（大規模言語モデル）の学習を、より少ない消費電力で実行できるようにするべきである。
- 02 大企業は、テクノロジー企業と協力し、データセンター設備のニーズを見直し、再調整するとともに、生成AI利用の最適化や計算処理のエッジデバイスへの移行を検討すべきである。
- 03 企業は、大規模なLLM開発を競い続けるのではなく、生成AIのワークロードやアルゴリズムを調整・最適化し、SLM（小規模言語モデル）を開発し、オンデバイスのマルチモーダルAIモデルを駆使して、エネルギー使用量を削減することもできる。
- 04 データセンターの中小規模の顧客（大学を含む）は、ローカル／クラスターレベルのコロケーション（複数ユーザーでのスペース共有）型生成AIデータセンターサービスを提供するデータセンター事業者やクラウドサービスプロバイダーと協力することもできる⁸。

BOTTOM LINE

テクノロジー業界と電力業界の双方が、データセンターの電力需要急増に関連する課題に共同で取り組み、AIのエネルギー消費による影響を抑制することが期待されている。彼らは、ビジネス、環境、社会にとって何が実現可能で、継続可能かについて、広範なエコシステムのプレーヤーと議論を行うべきである⁹。

（訳注1）動力源を化石燃料などの非電気エネルギー源から電気に置き換えること

（訳注2）24時間365日、二酸化炭素を排出しない電力のこと

（訳注3）電力供給者と購入者の間で結ばれる、主に再生可能エネルギーに関連した電力の購入契約のこと

（訳注4）FLOPS（Floating Point Operations Per Second）とは、浮動小数点演算と呼ばれる演算を1秒あたりにどれだけ行えるかを表す単位で、主にCPUやGPUといったコンピュータのハードウェア性能の評価に用いられる

4. Data center BMO report, Communications Infrastructure, “1Q24 data center leasing: Records are made to be broken,” April 28, 2024. Further, Deloitte analysis based on information from select tech companies’ publicly available sources such as earnings releases and Dell’Oro Group’s market research data on data center IT capital expenditure shows that if we consider the capital expenditure spending of other data center providers, including third-party operators and outsourced cloud service providers, data centers’ aggregate capital expenditure spending could be at least US\$250 billion in 2025. See: Baron Fung, “Market research on data center IT capex,” Dell’oro Group, accessed Nov. 4, 2024.
5. Deloitte analysis based on publicly available research reports including: Wania Khan, Davide De Chiara, Ah-Lian Kor, and Marta Chinnici, “Advanced data analytics modeling for evidence-based data center energy management,” Physica A 624, 2023; Kazi Main Uddin Ahmed, Math H. J. Bollen, and Manuel Alvarez, “A review of data centers energy consumption and reliability modeling,” in IEEE Access 9, 2021: pp. 152536–152563.
6. Zach Bright, “Southeast utilities have a ‘very big ask’: More gas,” E&E News, Jan. 22, 2024.
7. Based on Deloitte’s analysis of developments and announcements from select major cloud hyperscalers and tech companies— and information gathered from publicly available sources (time period: 2023 and first three quarters of 2024).
8. Eadline, “The gen AI data center squeeze is here.”
9. Goovaerts, “Data center operators want to run chips at higher temps. Here’s why.”

グローバル版本文

As generative AI asks for more power, data centers seek more reliable, cleaner energy solutions

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#genai-power-consumption>

Generative AI／オンプレミスAI

グローバル版： 生成AIがエンタープライズエッジに到来： オンプレミスAIの可能性



自社サーバーを所有することで、企業はよりプライベートで安全、柔軟、場合によってはより低コストのAI向けIT環境を手に入れることができる。

01 クラウド経由の生成AI利用は引き続き主要な選択肢であり続けるが、デロイトは、世界中の大企業の約半数がオンプレミスのAIデータセンターインフラを追加導入するだろうと予想している。

02 オンプレミスAIの導入が進む主な要因は、知的財産や機密情報の保護、データ主権やその他の規制への準拠、そしてコスト削減である。

03 2021年および2023年版の「Global TMT Predictions」の予測では、レイテンシ（遅延時間）がエンタープライズエッジコンピューティングの主な推進要因の一つになるとされていた¹。しかし、レイテンシ以上に、プライベートでデータ主権が守られた安全な生成AIの需要が、エンタープライズエッジを新たな成長の段階に押し上げている。

04 大企業が生成AIへの投資と取り組みを拡大するにつれて²、クラウド事業者、ハイパースケーラー、通信事業者、およびAI・テクノロジー関連企業は、需要の急増に対応するためデータセンターの構築を進めており、2025年にはデータセンターインフラに2,000億米ドル以上を費やすと予測されている³。



クラウドがAIコンピューティングの主流となる可能性が高いものの、オンプレミス生成AIに関しては、ハイブリッド構成が最終的な解決策となるかもしれない

データをローカルで処理をすることは、外部クラウドに依存するよりも、応答時間を短縮し、生成AIを実装する際の、プライバシーやセキュリティ問題にも対処できる⁵。

様々な企業のユースケースや機会によって、エッジ（オンプレミス）での生成AI利用が実用的かつ重要なものとなっている。例えば、銀行や金融サービス（機密情報のため）⁶、メディア&エンターテインメント（アニメーション強化やコンテンツ生成支援のため）などが挙げられる⁷。

大企業はハイブリッドのアプローチをとる傾向にある。彼らはより安全で、制御された、主権のある柔軟なIT環境を実現するために、生成AIの学習や推論の一部をオンプレミス上で行っている⁸。

エクサスケール（訳注1）の生成AIスーパーコンピュータに300万米ドルを費やすことは一見多額の支出に思えるかもしれない。しかし実際は、大企業は数十億ドルのIT予算を持つことがある。プライベートな大規模言語モデル（LLM）をオンプレミスで運用する場合、その費用は100万米ドルから1億米ドルに及ぶこともある⁹。

WHY DOES IT MATTER?

デロイトの「2024年エンタープライズにおける生成AIの現状」によると、AIに関する専門知識が「非常に高い」とされる大企業の80%がクラウドAIへの支出を増やしている一方で、61%は自社のハードウェアへも投資を増やしている⁴。

企業は何を検討すべきか？

01 オンプレミスAI投資の財務的な実現可能性と投資利益率（ROI）を評価する。生成AIをエッジで運用することには、知的財産（IP）の所有権、プライバシー保護、セキュリティ強化、データ制御の観点から利点がある。

02 現在のエッジ実装から得られる学びや、将来の企業ユースケースにオンプレミスのIT資産を再活用することも含めて、オンプレミス生成AIの長期的価値を検討する。

03 世界的に生成AIデータセンターの容量拡大する中で戦略的な選択肢を見極める。
i. クラウド事業者から購入する
ii. オンプレミスハードウェアを保有する
iii. 通信事業者や他の生成AIサービスプロバイダーから購入する

04 持続可能性の向上、二酸化炭素排出量の削減、電力およびエネルギーインフラへの負荷軽減にフォーカスする。

BOTTOM LINE

2025年、企業は、支出の一部を特殊な生成AIチップを搭載した社員用スマートフォンやPCなどのデバイスに投資する可能性が高い¹⁰が、オンプレミスで生成AIを実行するための他の方法も検討すべきである。ただし、これには導入済みITインフラへの適応力が求められ、より多くの電力やより大型のサーバー、液冷装置を備えたソリューションが必要となるかもしれない。

（訳注1）1秒間に100京回以上の浮動小数点演算を実行できるコンピューター

- Jack Fritz et al., "Battle for the enterprise edge: Providers prepare to pounce on the emerging enterprise edge computing market," Deloitte 2023 Global TMT Predictions, November 30, 2022; Chris Arkenberg et al., "Gaining an intelligent edge: Edge computing and intelligence could propel tech and telecom growth," Deloitte 2021 Global TMT Predictions, December 7, 2020.
- Rowan et al., "Now decides next: Moving from potential to performance."
- See our related 2025 Global TMT Predictions chapter on "Gen AI, data centers, and the electricity grid." Further, see: Datacenter BMO report, Communications Infrastructure, "1 Q24 data center leasing: Records are made to be broken," April 28, 2024; CBRE, North America data center trends H2 2023, March 6, 2024.
- Nitin Mittal et al., "Now decides next: Getting real about generative AI," Deloitte's State of Generative AI in the Enterprise Q2 report, April 2024.
- Organizations were much more worried about using sensitive data (for example, customer or client data) including IP. Using sensitive data in models (58% had at least a high level of concern), data privacy issues (58%), and data security issues (57%) were the top three issues that execs noted in the survey. To read further, see: Deloitte's State of Generative AI in the Enterprise Q3 report, August 2024.
- Andy Lees et al., "Financial services: Scaling gen AI for maximum impact," Deloitte, accessed October 2024; Bijit Ghosh, "The rise of small language models—efficient & customizable," Medium, November 26, 2023.
- Jana Arbanas et al., 2024 media and entertainment outlook: Generative AI, Deloitte, 2024; Ghosh, "The rise of small language models—efficient & customizable."
- Fifty-five percent of organizations reported avoiding certain generative AI use cases because of data-related issues. Top data-related concerns include using sensitive data in models and managing data privacy and security. To read further, see: Deloitte's State of Generative AI in the Enterprise Q3 report, August 2024.
- Jennifer L., "The carbon countdown: AI and its 10 billion rise in power use," Carboncredits.com, February 28, 2024.
- See our related 2025 Global TMT Prediction on the topic of "Gen AI in consumer devices."

グローバル版本文

Generative AI comes to the enterprise edge: 'On-prem AI' is alive and well(Updates: Past TMT Predictions' greatest hits and (near) misses)
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#updates-past-tmt-predictions>

Generative AI／AIデータセンター・オンプレミスAI

日本の視点：
AIデータセンターのトレンドと国内企業の復権シナリオ

AIデータセンターの2大トレンド、エネルギー効率向上とエッジ化

グローバル版では、AIデータセンターのグローバルトレンドはエネルギー効率向上とエッジ化（オンプレミスへの回帰）であると論じている。AIデータセンターは配備されるGPUそれ自体が高消費電力であることに加え、高発熱対応の冷却設備が必要となるため、従来型データセンターと比較して電力需要が激増する。したがって、環境負荷軽減にはクリーンエネルギーへの移行と安定供給のみならず、GPUのワット性能向上や、AI開発におけるファインチューニングやSLM（小規模言語モデル）開発などによるエネルギー効率向上が求められる。

また、生成AIの用途がより企業経営の根幹をなす領域に拡大したことによって、取り扱い情報のセンシティブリティが増している。したがって、クラウド利用を前提とした従来型データセンターとは異なる知的財産や機密情報の保護やデータ主権の考え方をベースとして、生成AI利用の体制・仕組みをエッジ化し、オンプレミスで実現することを希求する企業が増えつつある。

AIデータセンターのトレンドは国内も共通

エネルギー効率向上とエッジ化は国内AIデータセンターにおいても共通のトレンドであるが、地理的条件やプレイヤー動向などを背景に、国内固有の実態や対応方針も存在する。本稿では、グローバルとの比較を通じて国内AIデータセンターのトレンドを解説し、国内企業への提言を導出したい。

計算資源の省電力化

NVIDIAは1年に1回のペースで新製品を投入しGPUの性能を進化させており、2025年初頭に市場投入を開始したBlackwell GPUは、900GB／秒の超低消費電力のチップ間インターコネクトを介すことで、NVIDIA H100と比べパフォーマンスを最大30倍向上し、コストとエネルギーを最大25倍削減する見込みだ¹。

GoogleやAppleによる生成AI特化型半導体（ASIC）内製化の動きや、生成AIニーズの学習から推論への移行を踏まえると、NVIDIAの独占的な地位の変化が健全な競争環境をもたらし、GPUのワット性能向上に貢献することが期待できる（図表1-2）。将来的には、量子コンピューティングなど、生成AIよりもエネルギー効率の高い計算資源のクラウド利用（Quantum as a Service）のインフラとしての量子データセンターの出現も考えられ、さらなる計算資源の省電力化に寄与する可能性がある。

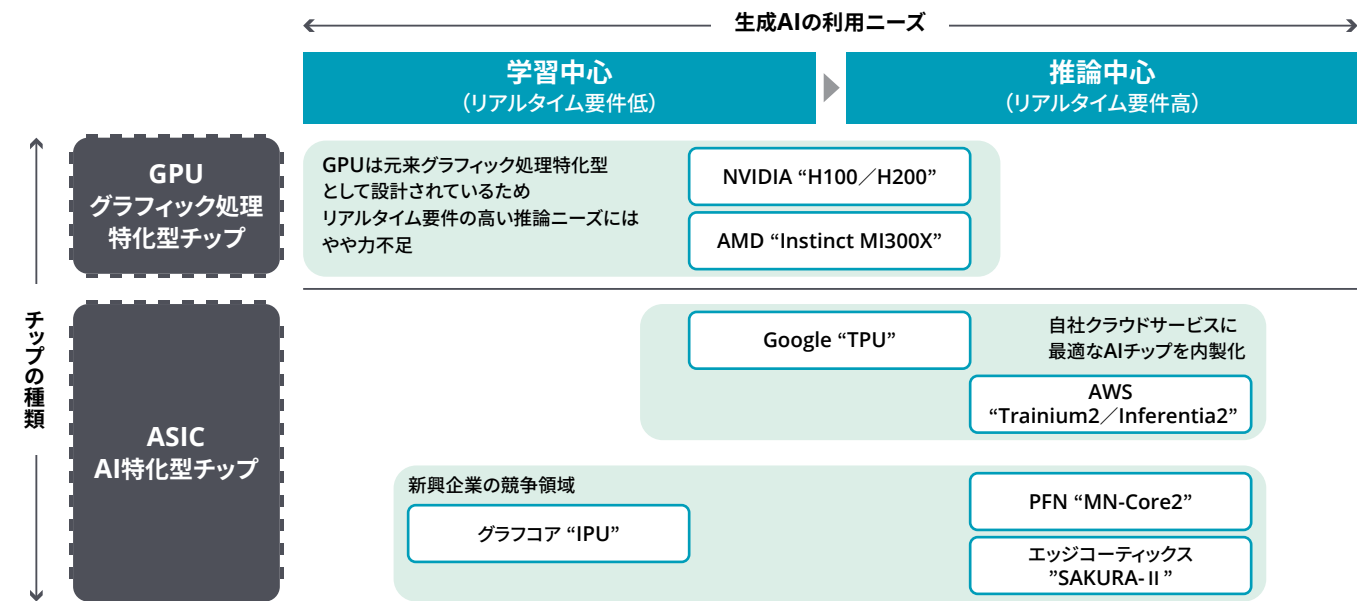
政府主導で進むデータセンターゼロエミッション化

国内AIデータセンターにおいては、環境負荷軽減に加えAIデータセンターの収益性向上の観点からもエネルギー効率向上が求められている。地政学リスクやインフレなどの影響により電力コストが高騰しており、電力コストの抑制がAIデータセンターの収益性に直結する収益構造となっているためである。

日本政府はグリーン成長戦略²において、2040年までに国内データセ

図表1-2 生成AIの利用ニーズとチップの適合性

生成AIの利用ニーズが推論中心に移行すると、求められるチップ性能にも変化が生じる



出所：公開情報*

ンターのカーボンニュートラルを目標に掲げ、そのためにゼロエミッション化の取り組みを支援している³。具体的には、データセンターに対して自身のゼロエミッション化だけでなく、AIなどを活用して電力需要を調整し、太陽光や風力といったクリーンエネルギー供給に対応することを求めている。加えて、再生エネルギーポテンシャルが豊富な地域や寒冷地へのデータセンターの建設を推進し、データセンターの分散立地とレジリエンス強化につながるよう新たにデータセンターを設立する際の再エネ設備、蓄エネ設備、省エネ設備の導入を支援している。しかしながら、生成AI需要によるデータセンターの電力需要の増加幅は桁違いで、国内データセンターの消費電力は2021年時点と比較し2050年に4割増えとの予測があり⁴、再生エネルギーへの移行や省エネルギー対策のみでデータセンターの電力需要を賄うことは不可能な域にきている。政府の支援も焼け石に水に近いのが実態であるが、データセンター事業者側に電力コスト削減効果実感をもたらすことができるかが国内AIデータセンターにおけるゼロエミッション化実現のカギとなるだろう。

国内AIデータセンターにおけるエッジ化

グローバル版では、グローバルにおけるAIデータセンターエッジ化の目的は生成AI利用のオンプレミスへの回帰が中心であると触れている。国内においては、オンプレミスの安全性に強い信頼を寄せる文化を持つ産業・業界も存在することから、グローバル同様に、あるいはそれ以上に積極的にオンプレミスへの回帰が進むと見込まれる。加えて、国内固有のAIデータセンターエッジ化を背景・目的としたレジリエンスの強化が挙げられる。日本政府がゼロエミッション化実現のために再生エネルギーポテンシャルが豊富な地域や寒冷地などへのデータセンター地方分散を進めていることは先に述べたが、これはレジリエンス強化のためでもある。地震大国であるがゆえに高レベルの災害対策が求められることに加えて、エッジ化の最重要課題であるレイテンシ改善（低遅延化）に対し、解決の足掛かりとなる高速ネットワーク技術開発に積極的な企業が存在も、実現の後押しをしているといえるだろう。

国内企業への提言

ここまで見てきたように、AIデータセンターの2大トレンド、「エネルギー効率向上」と「エッジ化」はグローバルと共通でありつつも、国内固有の背景や実態、対応方針が存在する。これまで、データセンター市場においてはハイパースケーラー（大規模クラウド事業者）の垂直統合体制が、GPU市場ではNVIDIAの市場占有がそれぞれ続くなど、AIデータセンターを取り巻く市場環境においては国内企業の市場参入と拡大が難しい時期が続いてきた。しかしながら、GPU業界構造の変化や量子データセンターの出現などのトレンドは、データセンター市場における国内企業活躍のシナリオに転換させる変曲点となり得る。加えて、オンプレミス回帰やレジリエンス強化など特有の進化をたどってきた国内コンピューティング技術は、グローバルで拡大するエッジ化実現のための重要な要素ともなり得る。技術トレンドを中長期的に読み、国内企業の市場機会を粘り強く探索することが有効である。

* NVIDIA, NVIDIA H100 Tensor コアGPU, 2025/3/16アクセス: <https://www.nvidia.com/ja-jp/data-center/h100/>
 NVIDIA, NVIDIA H200 Tensor コアGPU, 2025/3/16アクセス: <https://www.nvidia.com/ja-jp/data-center/h200/>
 AMD, AMD Instinct™ MI300X プラットフォーム, 2025/3/16アクセス: <https://www.amd.com/ja/products/accelerators/instinct/mi300/platform.html>
 Google, Google Cloud TPU で AI 開発を加速する, 2025/3/16アクセス: <https://cloud.google.com/tpu?hl=ja>
 AWS Trainium を活用した日本語大規模言語モデルの分散学習と AWS Inferentia2 上での推論環境構築, AWS, 2024/5/10: <https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/aws-trainium-inferentia2-japanese-llm/>
 クラウドAI特化のチップで手応え、超高知能AI開発も、EE Times Japan, 2022/9/16: <https://eetimes.itmedia.co.jp/ee/articles/2209/16/news096.html>
 Preferred Networks, MN-Core™ Series Deep Learning Accelerators, 2025/3/16アクセス: <https://projects.preferred.jp/mn-core/>
 EdgeCortex, SAKURA™ AIアクセラレータ, 2025/3/16アクセス: <https://www.edgecortex.com/ja/products/sakura>

1. NVIDIA, NVIDIA GB200 NVL72, 2025/3/19アクセス: <https://www.nvidia.com/ja-jp/data-center/gb200-nvl72/>
 2. 経済産業省, 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」, 2021/6: https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/ggs/index.html
 3. 環境省, 「データセンターによる再エネ利活用の促進に関するアニュアルレポート」, 2024/3: <https://www.env.go.jp/content/000146667.pdf>
 4. 電力消費、2050年に4割増 生成AI普及で想定超す爆食, 日本経済新聞, 2024/4/10: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA29A5J0Z20C24A3000000/>

著者・監修



越智 隆之
Takayuki Ochi

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

大手通信会社の海外M&A部門を経て現職。AI・5G・ロボティクス・デジタルツインなどのエマージングテクノロジー領域の新規事業戦略策定・実行支援、中長期のイノベーション戦略策定、R&D戦略・ポートフォリオマネジメントなど多数のプロジェクトに従事している。

著者



板部 茉莉子
Mariko Itabe

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
マネジャー

マーケティング企業にてデジタルマーケティング・データマネジメント戦略立案に従事し現職。AI・量子技術などのエマージングテクノロジーからデータセンター建設、半導体製造まで、コンピューティング技術に関わる幅広い領域にて新規事業戦略策定や事業ポートフォリオマネジメントのプロジェクトに従事している。

編集メンバー

皆川 国彦
Kunihiko Minagawa

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアコンサルタント

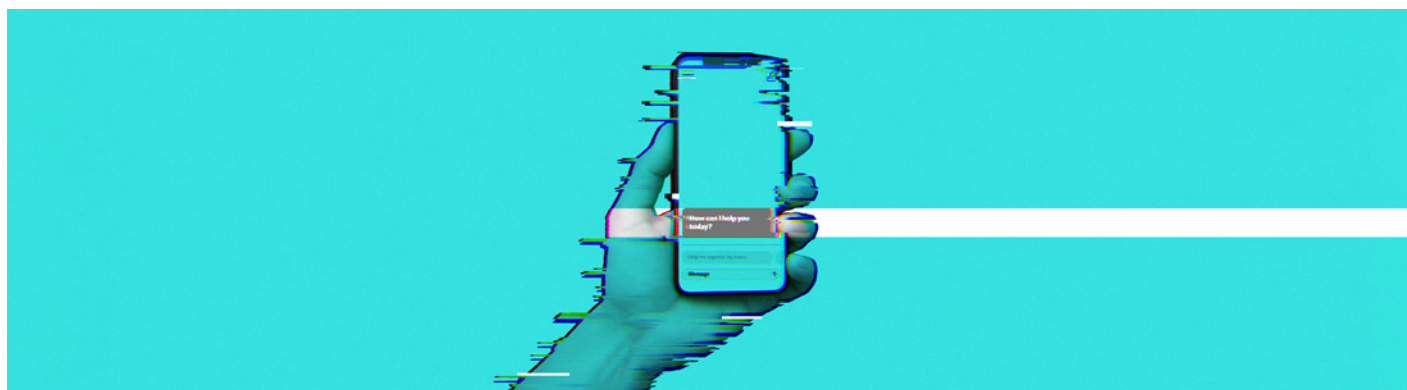
有田 凪沙
Nagisa Arita

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
コンサルタント

Generative AI／オンデバイス生成AI

グローバル版：

オンデバイス生成AIはスマートフォンに新たな魅力をもたらすかもしれない



専用チップと広範なモバイルOSの統合により、スマートフォンはより「スマート（高い接続性や処理能力）」で「インテリジェント（知的）」になる可能性がある。この新しいアプローチはユーザーに受け入れられるだろうか。

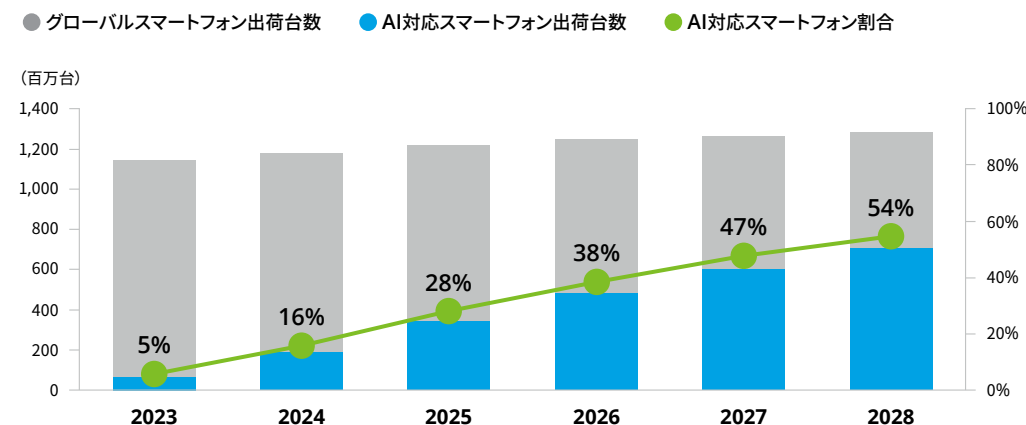
01 デロイトは、2025年には世界のスマートフォン出荷台数が年平均成長率5%から7%に緩やかに増加すると予測している。また、出荷されるスマートフォンの30%には、オンデバイス生成AIが搭載されると見込んでいる。

02 この成長の一因として、過去2年間で低迷したデバイスのアップグレードサイクルの変化が考えられる。また、オンデバイス生成AIに期待を寄せるアーリーアダプターや開発者の影響も想定される。

03 デロイトの米国を対象とした調査では、オンデバイス生成AI機能が搭載されていると、予定より早くスマートフォンをアップグレードする可能性が高いと回答した割合は、全体では7%であるのに対して、24歳から45歳では50%を占める¹。

04 2025年は、ユーザーが新しい体験にどれだけ迅速に移行するかが示される年となるだろう。初期の生成型AI機能の価値と理解度、クラウドに依存せずデバイス内で動作する小型モデルの能力と限界が試される。

図表2-1 AI対応スマートフォンの割合は2028年には54%に至る



出所：Canalys estimates and forecasts, Smartphone Analysis, May 2024.

スマートフォンは次世代OSと先進チップによって再構築され、AIが体験の中心に据えられる²

スマートフォンの販売は2024年以前の2年間、市場の飽和状態とアップグレードサイクルの長期化により低迷していた³。プロバイダーは生成AIを販売促進の手段と見ている可能性がある。

オンデバイス生成AIによって、スマートフォンはより魅力的になり、これまでにないユースケースや機会を生み出し、個人用デバイスの新たなブームを引き起こす可能性がある。

またデロイトは、2025年に販売されるPCのほぼ半数が専用の生成AIチップを搭載し、価格は15%上昇する⁴と予測している。PCの販売は2025年に一桁台の成長が見込まれている。

AIモデルを小型化、必要データ量を減らし、クラウドとオンデバイスのハイブリッドアプローチにしてワークロードを適切に配分することで、特に利用がデータ処理量に直結する推論タスクでコストを削減できるかもしれない。

WHY DOES IT MATTER?

スマートフォンはさらにスマートになる可能性がある。生成AIによってスマートフォンは、ユーザーの反応や意図をより具体的に認識し、パーソナライズされ、対話型インターフェースを通じてユーザーにとって一層親密な存在になる。

企業は何を検討すべきか？

- 01 次世代の生成AIスマートフォン機能の採用率と使用率に注目すること。これは消費者の準備状況と市場適合性を示す指標となる。
- 02 しかし、時間をかけることが重要である。対話型AIをインターフェースとして使用することは、使い慣れたコンシューマーデバイスとの新しいアプローチとなる。プロバイダーは徐々に機能をリリースし、ユーザーを新しいパラダイムに導くことを目指している。
- 03 例えば、より多くの人々がアプリやウェブにアクセスする前にデバイス上のエージェントと対話するようになった場合、あるいはエージェントがユーザーの代わりに操作するようになった場合、現在の製品にどのような影響があるかを考える必要がある。
- 04 スマートフォンエコシステムの主要プレイヤーが、個人用モバイルコンピューティングの未来をどのように見ているかを理解する必要がある。もしコンピューティングが「エージェント化」する場合、多方面で革命的变化が起こる可能性がある。

BOTTOM LINE

ユーザーがデバイスを通じてよりパーソナライズされたエージェント型AIを受け入れるようになると、デジタルコミュニケーションの形態が変わる可能性がある。コンピューティングは、私たちの代わりにバックグラウンドで動作するようになり、環境に溶け込み、より空間的になり、周囲環境やネットワークインタラクションを認識するようになるかもしれない。

1. Susanne Hupfer, Michael Steinhart et al., "2024 Connected Consumer Study," Deloitte Insights, publication forthcoming, 2024.

2. IDC Corporate, "The future of next-gen AI smartphones," Feb. 19, 2024.

3. IDC Corporate, "Worldwide smartphone market up 7.8% in the first quarter of 2024 as Samsung moves back into the top position, according to IDC tracker."

4. Roshan Ashraf Shaikh, "Analysts expect 15% price hike for AI PCs—60% of PCs will have local AI capabilities by 2027," Tom's Hardware, April 26, 2024.

グローバル版本文

On-device generative AI could make smartphones more exciting—if they can deliver on the promise
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#on-device-generative-ai>

Generative AI／オンデバイス生成AI

日本の視点： オンデバイス生成AIのトレンドと日本企業への 提言

はじめに

2024年のMobile World Congress (MWC) ではオンデバイス生成AIスマホが注目を集めた¹。スマホでは2023年末の「Google Pixel 8 Pro」へのアップデート搭載²を皮切りに、Samsungの「Galaxy S24」発売³やAppleのiOS 18.1での「Apple Intelligence」対応⁴、PCでは、メーカー各社から「Copilot+PC」の発売⁵など、主要メーカーによるオンデバイス生成AI製品の展開が進んでいる。Rabbitの「Rabbit r1⁶」やHumaneの「AI Pin⁷」のような新たなAIデバイスも登場した。グローバル版では、2025年には世界のスマートフォン出荷台数が年平均成長率5%から7%に緩やかに増加し、出荷量の30%にはオンデバイス生成AIが搭載されると見込んでいる。また、2025年に販売されるPCのほぼ半数が、専用の生成AIチップを搭載するとも予測している。スマホのトレンドを振り返ると、2010年頃からのフィーチャーフォンからスマートフォンへのシフトは、ディスプレイの大型化、タッチパネルでの直感的な操作など、消費者のデジタル体験に大きな革新をもたらした。普及とコモディティ化が進む中、その後もスマホはディスプレイやカメラの高機能化などで進化を続けてきたが、昨今のオンデバイス生成AIのトレンドは、久々の大きな変化点と言えるだろう。このオンデバイス生成AIのトレンドは消費者体験の革新につながるのだろうか。コンシューマー向けの生成AIサービスの提供形態として定着するのだろうか。本稿では、スマホを中心にオンデバイス生成AIのトレンドを解説し、エコシステムに触れたうえで、オンデバイス生成AIが日本企業にもたらすインパクトを解説する。

オンデバイス生成AIの概要

オンデバイス生成AIは、トランスフォーマー（深層学習モデルの一種）アーキテクチャに基づく言語モデルによる推論を、ローカルで実行するものである。「ChatGPT⁸」や「Claude⁹」のようなWebサービスやオンラインアプリと異なり、クラウドとの通信の必要がなく、プライバシー

保護、レイテンシ低減といったメリット¹⁰を通じたデジタル体験の向上と革新の加速を目指す取り組みである。推論を、パラメーター数の少ないSLM（小規模言語モデル）によるローカル処理で実行することで、生成AI普及による電力消費量増加要因となっているデータセンターやサーバーリソースに依存しないで済むこともメリットの一つである（図表2-2）。

オンデバイス生成AIの提供価値

2024年はスマホ・PCにおける生成AI機能の立ち上がりの年だったと言えるだろう。搭載された機能は、アシスタント、文章作成支援、画像や絵文字の生成、写真の編集、通話の要約やリアルタイム翻訳・字幕、スクリーンショット解析機能、通知の要約など多岐にわたる^{11,12}。

文字や音声、画像認識領域のユースケースはSLMによるオンデバイス処理に適しており、これらとパーソナライゼーションやプライバシー保護、レイテンシ低減といったメリットを掛け合わせる機能が、先行してオンデバイスに移行していくと考えられる。例えば、通話の要約、リアルタイム翻訳といった機能はオンデバイス処理によってレイテンシを低減させる利点が多い。データ処理量の多い映像生成などのユースケースは中長期で実現される領域となるだろう。

現在のオンデバイス生成AIの機能は、まだ初期段階で、機能やデータ処理量に応じたオンデバイス処理やクラウド処理の住み分けも不明確である。しかし、今後、オンデバイス生成AI機能は単体の機能からシステムへの統合が進み¹³、Qualcommの「AI Orchestrator¹⁴」のようにユーザーの意図をより深く理解するエージェントとして進化していく可能性もある。2024年のMWCで、Deutsche Telekom CEOのHoettges氏が、AIがアプリを代替することで「今後5年から10年の間にスマホのアプリは消滅する」と語った¹⁵ように、オンデバイス生成AIの拡大によりこれまでのデジタルデバイスの操作や体験が大きく変化する未来も想定される。

図表 2-2 オンデバイス生成AIの特徴

プライバシーの保護	ユーザーデータが外部に送信されるリスクを低減し、ユーザーの信頼感を向上
レイテンシの低減	外部との通信が不要なため、反応速度が向上、体験品質を向上
オフラインでの利便性	外部との通信が不要なため、圏外やインターネット接続が不安定な状況下、通信容量制限中でも利用可能
クラウドコストの削減	推論処理がデバイス内で完結するため、クラウドの運用コストを削減可能

出所：デロイト トーマツ コンサルティング作成

オンデバイス生成AIの競争環境とエコシステム

オンデバイス生成AIの登場により、スマホ市場の競争環境に変化が生じている。

従来、スマホの体験価値の提供者はメーカー（ハード／OS）とサードパーティーアプリの2陣営に大別されていたが、SNSやゲームなどアプリ市場の隆盛、競争激化により、メーカーはアプリのためのプラットフォームを提供する立場となっていく。しかし、オンデバイス生成AIの搭載に伴い、メーカー（ハード／OS）はAI機能をOSレベルで統合し、ハード分野、デバイスネイティブの体験価値を強化している。また、サードパーティー開発者向けにオンデバイスSLMを機能提供することで¹⁶、サードパーティーアプリの体験価値も取り込もうとしている（図表2-3）。

現時点でのオンデバイス生成AIは、スマホ・PCメーカーにとっては「オンデバイス処理による体験価値の向上と差別化」、そして「長期的なマネタイズ」を目指す取り組みと位置付けることができるだろう。しかし、現状は投資フェーズである。

これまでスマホやPCは、ハードの売り上げを中核にクラウドストレージなどの周辺機能でのマネタイズを行ってきた。オンデバイス生成AIでのマネタイズの方向性は中長期で具体化していくものと想定される。例えば、Samsungは2025年末までは「Galaxy AI」を無料提供する¹⁷が、その後の方向性は検討中であるとみられる¹⁸。オンデバイス生成AI機能そのものの有料化は、消費者からの反発が考えられるが、中長期では、クラウドストレージやプレミアム機能とのパッケージ提供や、サードパーティー開発者向けにSLMのAPI利用料を徴収するモデル、推論のクラウドコスト削減やデバイス需要の活性化による間接的なマネタイズなど、様々なビジネスモデルの確立が想定される。

日本企業へのインパクト

日本企業には、Apple、Googleのような大手スマホメーカーが少ないため、スマホについては直接的なインパクトは限定的である。しかし、オンデバイス生成AIを契機とした付加価値向上や、スマホ以外のデバ

イスへの展開による事業基盤拡大など、オンデバイス生成AIのトレンドを捉える視点は欠かせない。

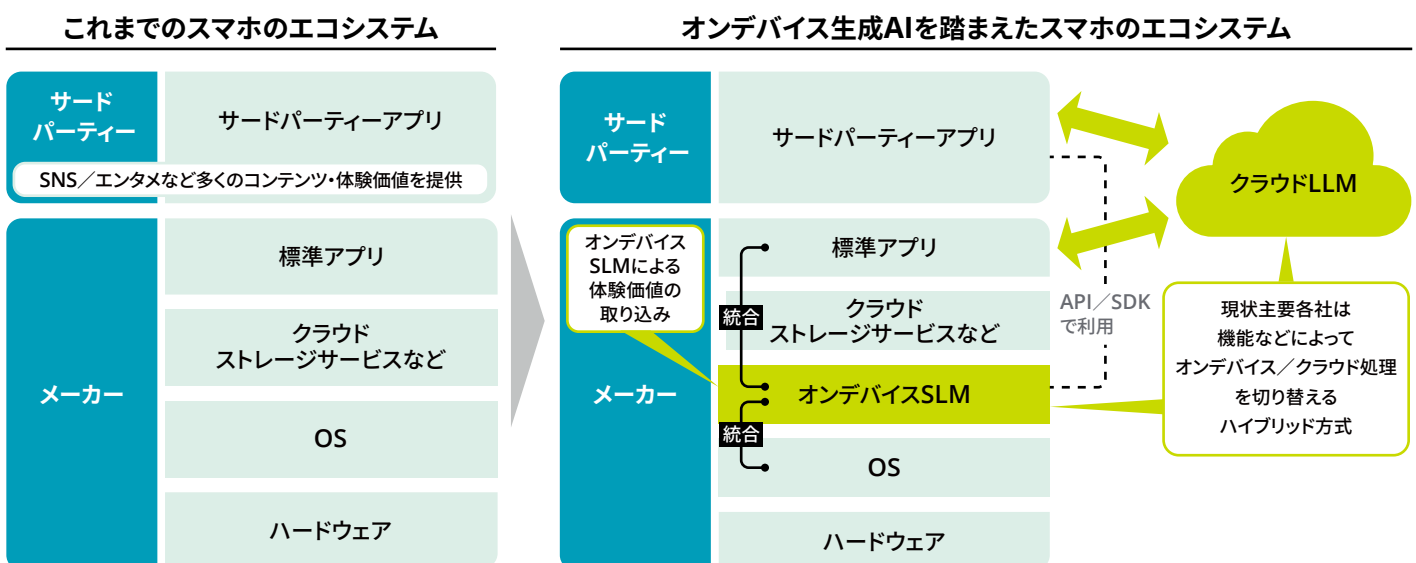
コンシューマー向け生成AIサービスの変革の可能性

例えば、コンシューマー向け生成AIサービスの推論がオンデバイスへ移行するシナリオが挙げられる。Apple、Googleらはサードパーティーアプリ開発者にSLMや生成AI機能を利用可能とするライブラリやミドルウェアを公開していく方針を示しており¹⁹、今後、様々なサードパーティーアプリにもオンデバイス生成AI機能が組み込まれる可能性がある。リアルタイム翻訳やカメラと組み合わせた画像認識機能、Podcastなどのユーザー生成コンテンツ（UGC）などが、デバイスの独自性や付加価値に寄与するだろう。例えば、個人向けのヘルスケアアプリで生成AIによるアドバイス機能を提供する場合、推論をオンデバイスへ移行することで、提供事業者はクラウドLLM（大規模言語モデル）のAPI利用料やクラウドコスト削減を期待できる。また、カメラや写真を使った食事内容の分析や、様々なパーソナルデータを活用した分析においても、プライバシーの保護、レイテンシの低減といった付加価値を提供できると考えられる。

様々なデバイスへの拡大可能性

スマホやPC以外のデバイスにもオンデバイス生成AIが搭載される未来が考えられる。Samsung ElectronicsはAIアシスタント「Bixby」を生成AI対応させ、全家電に搭載する方針で、高度なNPU²⁰が不要な家電向けには低消費電力NPUを開発・搭載する²¹としている。車載アシスタントへの生成AI活用が進む自動車²²向けでは、QualcommがNPU性能を強化し数十億パラメーターの言語モデルを利用するアプリケーションをサポートするコックピット向けプラットフォーム「Snapdragon Cockpit Elite」を発表している²³。山間部など通信圏外になる可能性がある場所を走行する自動車にとって、オンデバイス生成AIのオフライン対応はメリットとなり得る。

図表2-3 オンデバイス生成AI



出所：デロイト トーマツ コンサルティング作成

今後、ハイエンドデバイスを中心に、オンデバイス生成AIが搭載され、クラウドLLMと区別したオンデバイス生成AI単独での、あるいはクラウドLLMとのハイブリッド型でのユースケースが模索されていくかもしれない。さらには、Apple、Googleのようなスマホメーカーが、OSレベルでの高度なパーソナライズやAIエージェント機能を実現することで、ユーザーが直接アプリ単体を操作する機会が減り、AIエージェントが直接的なユーザーインターフェイス（UI）を担う未来もあり得るだろう。ハードスペックの差別化および付加価値要因として、オンデバイス生成AIの搭載や推論性能の重要性が増していくかもしれない。

日本企業への提言

生成AIサービスで体験価値向上を目指す企業は、オンデバイスSLMとクラウドLLMのどちらが適しているか、どちらがより体験価値を高めることができるかを選択肢として組み込むべき局面にある。日本では、ハイエンドスマホの普及率が高く、スマホがコンシューマー向けのエッジ推論インフラの基幹を担う未来も考え得る。生成AIやデータセンターなどのインフラ投資について、オンデバイス生成AIの普及の可能性も考慮したシナリオ構築が必要である。

本稿では他デバイスへの搭載拡大の可能性にも触れたが、グローバル版と同様に、改めて、スマホのオンデバイス生成AI機能の浸透状況や、提供体験価値に着目するよう提案したい。スマホはモバイルデバイスという制約はあるものの、PCよりも普及率が高く、今日の消費者のデジタル体験の中心にあるデバイスである。スマホの登場以降、スマートウォッチやスマートグラスなどの新たなデバイスが登場したが、「Nextスマホ」となるものは依然実現しておらず、今後もしばらくはスマホがデジタル体験の中心であり続けるだろう。生成AIによるデジタル体験のイノベーションはスマホを核として起こり、他デバイスを巻き込む体験価値に発展していくと考えられる。特にOS、チップ、SLMを自社提供するプレイヤーは最適化や価値創出で優位に立つと見込まれるため、これらの企業の動向には常に注目していきたい。

2025年2月、OpenAIがスマホに代わる生成AI専用端末の開発に乗り出すと報じられた²⁴。一方、冒頭で触れたHumaniの「AI Pin」は2025年2月にHPに資産の一部を売却、サービス終了に至っている²⁵。生成AIをドライバーとしてUIが音声中心に移行する未来も考えられるが、ハードウェアとして限定された機能にとどまるものは長期的に発展しづらく、デバイスの形態は完成度や利便性の高いスマホに回帰する可能性もある。

生成AIサービスの提供につながるハードやクラウドには、多くの日本部品企業も関与している。今後の趨勢に注目していきたい。

1. 「オンデバイス」AIスマホが新潮流に、XiaomiやASUSから続々、日経クロステック, 2024/2/28: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02754/022700005/>
2. Google, 初の AI 内蔵スマートフォン、Google Pixel 8 Pro にて Gemini の実行開始。Google Pixel ポートフォリオにさらなる AI アップデートを追加, 2023/12/7: <https://blog.google/intl/ja-jp/products/devices-services/pixel-feature-drop-december-2023-jp/>
3. Samsung, Samsung Galaxy S24 Series Is Now Available Worldwide, 2024/1/30: <https://news.samsung.com/global/samsung-galaxy-s24-series-is-now-available-worldwide>
4. Apple, Apple Intelligence is available today on iPhone, iPad, and Mac, 2024/10/28: <https://www.apple.com/newsroom/2024/10/apple-intelligence-is-available-today-on-iphone-ipad-and-mac/>
5. Microsoft, Copilot+ PC の紹介, 2024/5/21: <https://news.microsoft.com/ja-jp/2024/05/21/240521-introducing-copilot-pcs/>
6. Rabbit, “rabbit r1”, 2025/3/6アクセス: <https://www.rabbit.tech/rabbit-r1>
7. アップル出身者が作った、ウェアラブル端末「Ai Pin」のスゴい機能とは？, ビジネス+IT, 2024/5/13: <https://www.sbbjp.jp/article/cont1/139307>
8. OpenAI HP, “ChatGPT | OpenAI,” 2025/1/24アクセス: <https://openai.com/ja-jp/chatgpt/overview/>
9. Claude, “Claude,” 2025/1/24アクセス: <https://claude.ai/>
10. 「オンデバイス」AIスマホが新潮流に、XiaomiやASUSから続々、日経クロステック, 2024/2/28: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02754/022700005/>
11. Apple, “Apple Intelligence,” 2025/1/24アクセス: <https://www.apple.com/jp/apple-intelligence/>
12. Google Store, “Pixel 9,” 2025/1/24アクセス: https://store.google.com/jp/product/pixel_9?hl=ja
13. アップルの「Apple Intelligence」はシステムレベルでオンデバイス生成AIを実装するコンセプトである; アップル幹部が語る「Apple Intelligence」開発秘話、Wired, 2024/12/12: <https://wired.jp/article/plaintext-the-inside-story-of-apple-intelligence/>

著者

宮本 智美
Tomomi Miyamoto
デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアアソシエイト

市場調査会社にて電子部品・電子機器などを中心としたフィールドリサーチ担当を経て現職。通信(5G)・テクノロジー(AI／データセンターなど)分野の市場調査・企業調査に多数従事。

寺岡 拓麻
Takuma Teraoka
デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
マネジャー

半導体・大手製造業企業を中心に、AIデータセンターをはじめ、ロボティクスや生成AIなどのテーマカットでの戦略検討や、技術を中心にした全社戦略構想策定などのプロジェクトに参画。

監修

越智 隆之
Takayuki Ochi
デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

14. Qualcomm. Why Qualcomm AI Orchestrator is the key to next generation AI experiences, 2024/1/4: <https://www.qualcomm.com/news/onq/2024/10/why-qualcomm-ai-orchestrator-is-key-to-next-gen-ai-experiences>

15. AIスマホのデモで実感した「スマホアプリが消える」未来, CNET Japan, 2024/3/9: <https://japan.cnet.com/article/35216131/>

16. 「生成AIアプリ」のプラットフォーム競う、Windows・Android・iOSが火花, 日経クロステック, 2024/6/19: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02870/061500002/>

17. Samsung Electronics, “Galaxy AI,” 2025/1/24アクセス: <https://www.samsung.com/jp/galaxy-ai/>

18. Samsung hints at new products as it bets on AI to drive upgrades to its latest foldable phones, CNBC, 2024/7/25: <https://www.cnbc.com/2024/07/26/samsung-tm-roh-interview-galaxy-ai-mixed-reality-and-foldables.html>

19. 「生成AIアプリ」のプラットフォーム競う、Windows・Android・iOSが火花, 日経クロステック, 2024/6/19: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02870/061500002/>

20. Neural Network Processing Unitの略、AI処理に特化したプロセッサ

21. [IFA 2023] 삼성, 모든 가전에 빅스비 기반 생성형 AI 적용, 전자신문, 2023/9/4: <https://www.etnews.com/20230903000250>

22. クルマ関連に注目集まるCES、生成AIアシスタントを各社が投入, 日経クロステック, 2024/2/1: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02683/013000034/>

23. Qualcomm, Snapdragon Summit’s AI highlights: A look at the future of on-device AI, 2024/10/24: <https://www.qualcomm.com/news/onq/2024/10/snapdragon-summit-ai-highlights-a-look-at-the-future-of-on-device-ai>

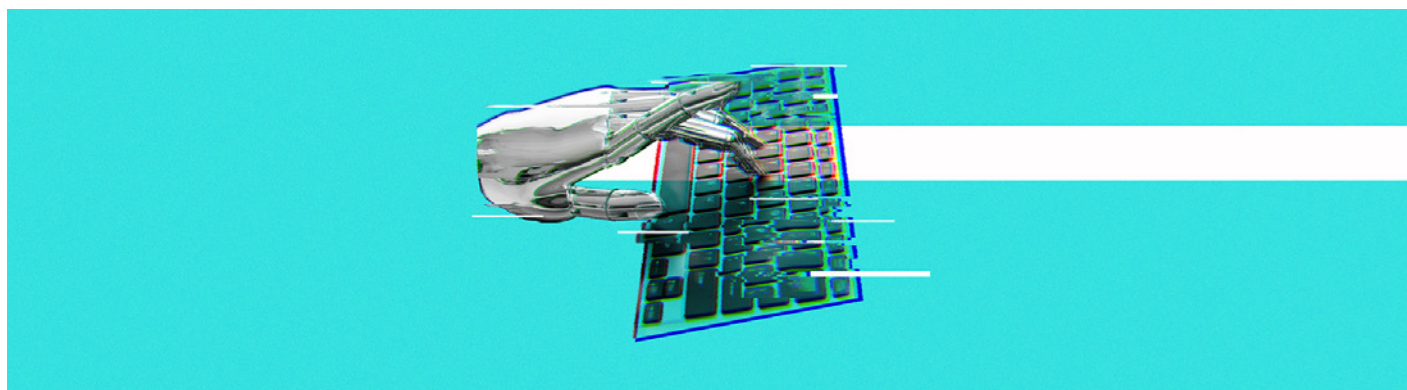
24. OpenAI・CEO、AI端末の開発表明 iPhone以来の革新狙う, 日本経済新聞, 2025/2/3: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGN290GF0Z20C25A1000000/>

25. 話題を呼んだHumaneの「Ai Pin」、終焉を迎える, Wired, 2025/2/25: <https://wired.jp/article/humane-ai-pin-will-become-e-waste-next-week/>

Generative AI／AIエージェント

グローバル版：

自律型生成AIエージェントは、まだ「開発中」



自律型生成AIエージェント（AIエージェント）は、ナレッジワーカーの生産性を向上させ、様々なワークフローを効率化する可能性がある。ただし、「自律型」が広く普及するには時間がかかるかもしれない。

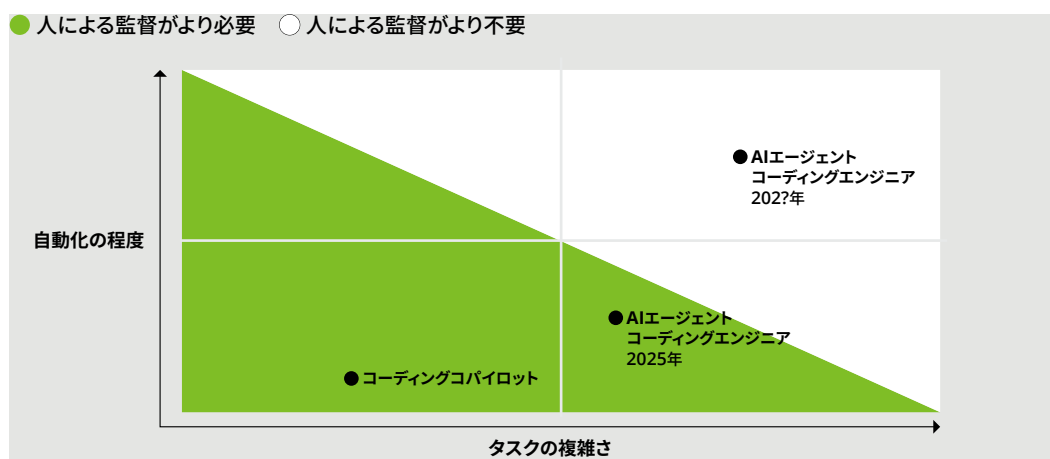
01 デロイトは、2025年には生成AIを使用する企業の25%がAIエージェントの試験運用や概念実証を開始し、その割合は2027年に50%に達すると予測している¹。

02 AIエージェントは、複雑なタスクをほとんど人の手を借りずに完遂し、目標を達成する潜在能力を持つ。チャットボットやコパイロット（AIアシスタント）は、人々と対話しコンテンツを作成するが、自律的に行動したり、自ら判断したりすることはできない。一方、AIエージェントは、自律的に行動し、意思決定を行うことができる²。

03 有望なユースケースも出現している。例えば、AIエージェントのコーディングエンジニアが、人間のソフトウェアエンジニアがアイデアを実行可能なコードに変換することを支援することができる³。

04 2025年後半には、一部の業界やユースケースで、AIエージェントのアプリケーションが既存のワークフローに実際に導入される可能性がある。

図表3-1 生成AIエージェントは進化中



出所：Deloitte analysis.

AIエージェントは急速に進化している。マルチモーダルデータ分析やマルチエージェントシステムにより、AIエージェントはより強力になっている⁵。ただし、まだそれらは初期段階にある

■ AIエージェントは、LLM（大規模言語モデル）と他の技術を組み合わせることで、生成AIがツールを使用し、タスクを分解し、独立して実行することを可能にする。

■ マルチモーダルデータ分析は、処理可能なデータの種類を、ビデオ、画像、音声、テキスト、および数値などに拡大することで、AIエージェントをより柔軟にすることができる。

■ マルチエージェントシステムが登場している。自律型エージェントが互いに協力し、複雑なタスクを分担して完了させる。

■ スタートアップ企業や大手テクノロジー企業は、マルチエージェント生成AIシステムを開発しており、これには組織が独自のカスタムエージェントを構築するのを支援するツールも含まれている⁶。

WHY DOES IT MATTER?

米国には1億人、世界には12億5,000万人以上のナレッジワーカーが存在する⁴。AIエージェントは、彼らの生産性を向上させ、重要なスキル不足の課題に対処する可能性を秘めている。サイバーセキュリティ、規制遵守、カスタマーサポートが新たなユースケースとして出現している。

企業は何を検討すべきか？

01 AIエージェントのためにワークフローの優先順位付けを行い、再設計する：エージェントックAIソリューションが明確な目標を持ち、必要なデータ、ツール、システムにアクセスできるようにする。

02 データを保護する：企業は、自律型生成AIエージェントを導入する前に、堅牢なデータガバナンスとサイバーセキュリティを確立させる必要がある。

03 リスクとリワード（成果）のバランスを取る：AIエージェントを導入する際には、エージェントに与える自律性とデータアクセスのレベルを考慮する必要がある。より多くのツールへのアクセスや高い自律性を持つユースケースは、サイバーセキュリティとガバナンス体制の確立後に検討すべきである。

04 健全に疑う：素晴らしいデモやPoC（概念実証）が期待されるが、それらが企業にとって十分なレベルのパフォーマンスとセキュリティを提供するとは限らない。慎重に評価し、疑問を持ちながら進めるべきである。

BOTTOM LINE

AIエージェントは、企業が求める自律性と信頼性を実現する過程段階にある。それは急速に改善される可能性があるが、企業は期待のできそうなユースケースを選び、データガバナンスを整備し、慎重に評価を行うべきである。

1. We make this Prediction based in part on soon-to-be-published data from an enterprise survey on AI, including agentic AI. Given the high interest in agentic AI and the products and services that are being launched by startups and established tech companies, we expect this interest to turn to action, at least on an experimental scale.
2. For humans, agency and autonomy are moral and political concepts. In the context of gen AI agents, we are speaking only of the extent to which software-based technology has scope to design and perform tasks without human direction.
3. Faruk Muratovic, Duncan Stewart, and Prashant Raman, "Tech companies lead the way on generative AI: Does code deserve the credit?" Deloitte Insights, Aug. 2, 2024.
4. Molly Talbert, "Overcoming disruption in a distributed world: Insights from the Anatomy of Work Index 2021," Asana, January 14, 2024.
5. Hamidou Dia, "So much more than gen AI: Meet all the other AI making AI agents possible," Google Cloud Blog, Aug. 20, 2024.
6. CB Insights, "The multi-agent AI outlook: Here's what you need to know about the next major development in genAI," Aug. 30, 2024.

グローバル版本文

Autonomous generative AI agents: Under development

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#autonomous-generative-ai>

Generative AI／AIエージェント

日本の視点： 日本におけるAIエージェントの可能性

日本の社会課題を考慮したAIエージェントのオポチュニティ

AIエージェントとは、人が設定した目標達成に最適な手段を自律的に選択してタスクを遂行する技術である。この技術の発展により、これまで人がシステム操作や指示を行う必要があった作業の自動化ができるようになる。これは労働時間の削減、労働人口の問題に対して大きな効果をもたらす。日本においては、少子高齢化に伴う労働力の減少、医療・介護の負担増、地域間格差などが大きな社会課題となっており¹、自治体や企業の対応が求められている。まずは、生成AIを活用した業務効率化が、有効な解決策の一つとなり得るであろう課題領域について述べていく。これらは特に、将来のAIエージェントにおける重要な市場になると考えられる。

労働力減少

AIエージェントを活用した業務自動化が有効な策となる。カスタマーサポートやセキュリティ・コンプライアンスの監視、文書作成などの領域では、既に一部の業務プロセスを代替するアプリケーションが開発されている。例えば、企業において、これまで新入社員に任せていたような資料作成といった作業を、AIエージェントが代替し、社員は企業のコア業務に専念することができる。これは知識労働に限った話ではなく、ロボットや機械と組み合わせることにより、実作業においても労働力の代替になっていく。

医療・介護の負担増

医療領域では、日々膨大なデータが生成され蓄えられているものの、現在、医療現場のプロセスの中でそれらが有効に活用できていないと言えない。現場では多様な患者の状況・状態に合わせた緊急度の判断が必要であるが、判断するうえで、時として多すぎるデータは対応の遅れを招く可能性もある。

AIエージェントは、医療現場のプロセスにおいて、マルチモーダルなデータの取り扱いを可能にし、臨床、生化学、病理学情報など専門性の高い領域に特化して、判定を行うことが可能となる²。

介護領域では、従前から常々人手不足が叫ばれており、自動化・機械化は喫緊の課題である。これまで複数の自治体などで、AIを活用したケアプラン作成やモデル化、問診の自動化など部分的な活用が施行されてきた³。介護事業の持続のためには、さらなる自動化が求められており、介護業務支援、コミュニケーション支援、排せつ予測など、AIエージェントとケアマネージャーが協業することで作業を軽減し、品質を保つことが期待される。

地域間格差

多くの地方で過疎化が進行している中、地域の活性化は継続した社会課題の一つとなっている。地方における人材不足の課題に対し、AIエージェントは「専門性」の提供や日常業務の代替ができると考えられている。例えば、地方で多様な専門的人材の配置が困難な場合に、専門性を持つアイデア創出の手助けとなるAIエージェントを開発したり、地方の窓口業務をAIエージェントに代行させたりすることで、行政サービスの効率化や教育格差の解消、医療・福祉制度へのアクセス向上が期待される。コストの問題に関しては、低価格なモデルの登場や、各自治

体、企業が共同で利用できるサービスが求められる。

日本におけるAIエージェントへの取り組み

日本のAIへの投資額は、米国や中国などと比較しても低い水準であり⁴、大規模プロジェクトへの投資は多くない。今、日本がこれらの国のスタートアップや大手テクノロジー企業による大規模なエージェント開発に対抗するために、どのように差別化を図るかが問われている。AIエージェントは、LLM（大規模言語モデル）、RAG（検索拡張生成）やワークフローなど複数の機能を組み合わせて実現されている。その中でもAIエージェントの頭脳となるLLMについて、国内のSI企業はいくつか独自のLLMを開発してきた。ここでは、日本におけるAIエージェントの取り組みの特徴を紹介したい。日本独自の利用環境を考慮されたものとなっている。

日本語対応力の強化

LLMも日本語には対応しているが、日本語や文化的背景を考慮しきれていないため、回答が不自然となる場合がある。そのため、国内では日本語対応力の強化を重視したモデル開発が行われている。

高セキュリティ要件への対応

日本企業では情報管理において、機密情報や顧客情報保護のため、物理的な隔離を要件として定めることが多い。AIエージェントも例に漏れずオンプレミスで社内ネットワーク内で稼働させることが求められるケースがある。外部ネットワークを介さず、独立して動作するモデルの要求が存在している。

特化型モデルの開発

特有の商習慣や特定の業界、企業ニーズに合わせた特化型モデルの開発が進められている。日本独自の法律・市場の特性や各業界におけるプロセスの特異性など、日本企業における業務プロセスでの活用のためには、日本に特化したカスタマイズが必要となっている。

コンパクトモデル

コンパクトなモデルは大規模モデルと比較して、レスポンスの向上や省電力化が期待でき、計算のためのコンピュータリソースを少なくすることができる。

マルチエージェント化

社会課題など複数の利害関係が関わるような大きな課題を解決するためには、単一のAIエージェントだけでは実現が難しい。最近では、複数のAIエージェント間での対話を通じてタスクを完了するマルチエージェントの開発が進んでいる（図表3-2）。マルチエージェントでは、単一のエージェントに比べて解決可能な課題の規模が大きいことから、社会課題解決のためにはこれらの技術を活用することが重要となるだろう。マルチエージェントでは、利用される個々のAIエージェントに、全体の処理の中の各タスクの専門家としての役割を持たせる。このため、前述のような特化型でコンパクトなモデルが適しており、日本ではマルチエージェントの発展のための技術が進んでいるとも言える。

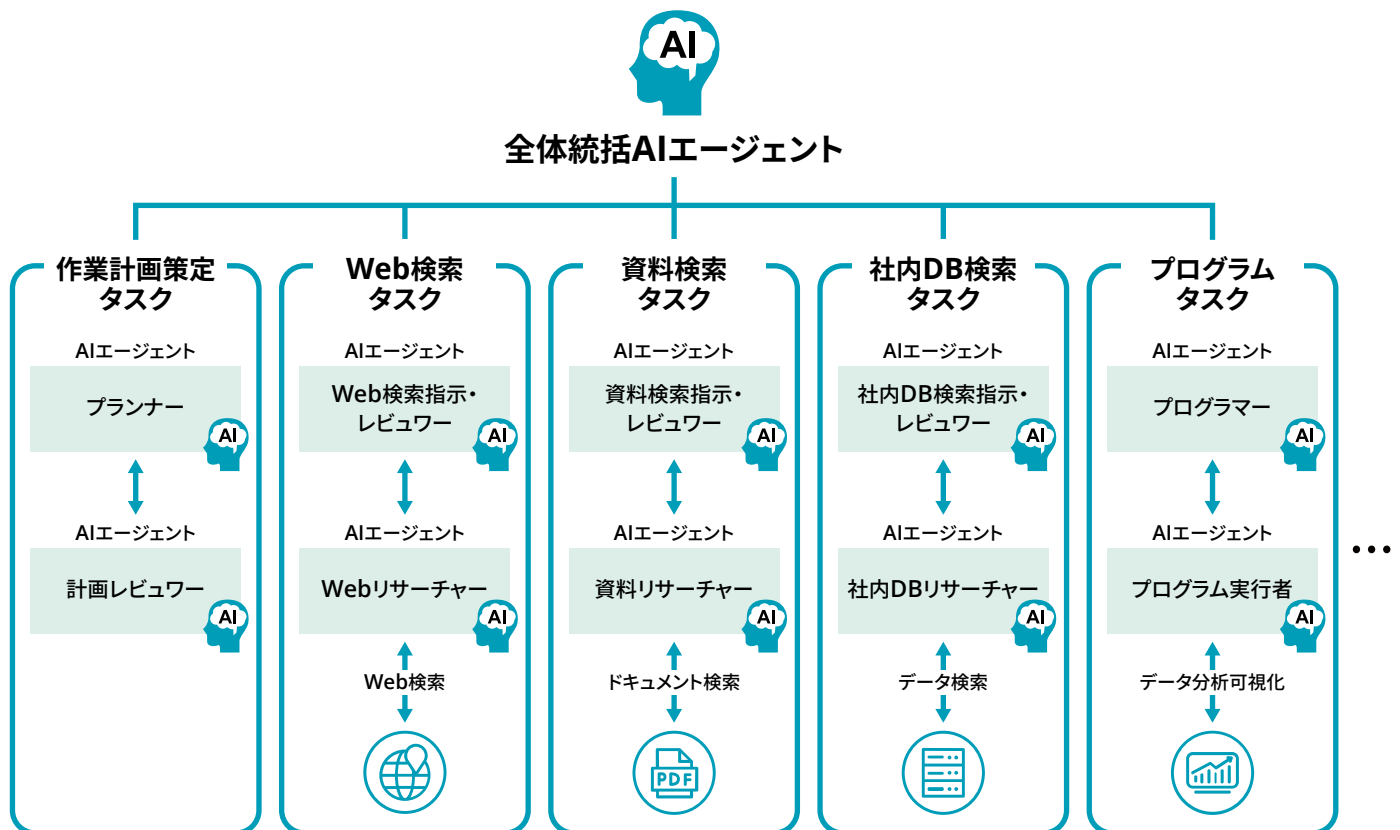
データ整備・プラットフォーム構築・ガバナンス体制整備などが必要

AIエージェントは革新的な技術であるが、世界の状況を見てもまだ発展途上であり、課題も多い。企業は従来の実績ある技術と組み合わせ、信頼性の高いシステムを作ることのできるリテラシー、ケーパビリティを身に着ける必要がある。また、AIのインプットとなるデータ準備が不十分な企業も多く、データ整備とAIデータプラットフォームの構築を検討するべきである。加えて、AIエージェントがアクセスできるデータの範囲を管理しなければならないなど、ガバナンス体制の整備も必要となる。

結論

日本では、少子高齢化などの社会課題がグローバルでも先駆けて表面化しており、日本の社会課題への対応は、今後世界において拡大する社会課題に対しての先例となり得る。これまで、生成AIなど最新のテクノロジーが日本でなかなか浸透しないという状況が続いてきたが、AIエージェントの登場により日本におけるAI市場が大きく拡大する可能性がある。企業はAIエージェントの可能性を見極め、世界に先立ち社会課題の解決に取り組むべきである。

図表 3-2 個々のAIエージェントが役割をもち、AIエージェント同士が会話してタスクを遂行する



出所：デロイト トーマツ コンサルティング作成

1. 経済産業省, 「社会課題解決の取組を支援するための施策一覧」, 2025/3/7アクセス: <https://www.kanto.meti.go.jp/seisaku/sdgs/syakaikadai.html#:~:text=%E3%82%8F%E3%81%8C%E5%9B%BD%E3%81%A7%E3%81%AF%E4%BA%BA%E5%8F%A3%E6%B8%9B%E5%B0%91%E3%83%BB%E5%B0%91%E5%AD%90,%E3%81%8C%E9%A1%95%E5%9C%A8%E5%8C%96%E3%81%97%E3%81%A6%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82>
2. How agentic AI systems can solve the three most pressing problems in healthcare today, AWS, 2024/12/4: <https://aws.amazon.com/jp/blogs/industries/how-agentic-ai-systems-can-solve-the-three-most-pressing-problems-in-healthcare-today/>
3. 旭リサーチセンター, 「AI活用のケアプラン作成に期待」, ARC WATCHING, 2018/9: https://arc.asahi-kasei.co.jp/member/watching/pdf/w_289-05.pdf
4. Stanford University's Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, "AI INDEX REPORT", 2024/4/15: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/05/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf

著者



藤川 裕之
Hiroyuki Fujikawa

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアスペシャリストリード

基幹系コンピュータメーカー、IT系コンサルティングファーム、SaaSスタートアップを経て、デロイト トーマツ コンサルティングに入社。システム構築・保守、管理の経験に加え、主に顧客体験向上におけるデータ分析・AI活用の計画・実行を支援。
英国データサイエンス修士



松川 達也
Tatsuya Matsukawa

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアスペシャリストリード

航空系システム開発会社、BI専門コンサルティング会社、大手総合コンサルティングファームを経て現職。DX実現のためのAIシステム構築、データ分析、データマネジメント基盤の構築に関するコンサルティングサービスに強みを持つ。

著者・監修



寺園 知広
Tomohiro Terazono

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員 先端技術チームリード

BPRなどの幅広いコンサル経験の後、先端技術の探索・評価・ビジネス適用を専門とする。金融部門・AI／Analytics領域のリードを経て、現在は先端技術R&D部隊統括を務める。量子技術、メタバース／web3、先端AIなどを所管し、顧客接点での先端技術活用の支援を行う。アカデミア連携を含め、先端技術分野で多くの経験を持つ。
Deloitte Tohmatsu Institute
フェロー

編集メンバー

貫洞 聖彦
Kiyohiko Kando

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
コンサルタント

Generative AI／サイバーセキュリティ

グローバル版：

ディープフェイクの攪乱：サイバーセキュリティにおける課題と波及する影響



偽造コンテンツの検出や対策が激化するにつれて、信頼できるインターネットを維持するための負担は、消費者、クリエイター、広告主などあらゆる関係者に強いられる可能性がある。

01 デロイトが実施した「2024 Connected Consumer Study」によると、回答者の半数が、1年前に比べオンライン上の情報の正確性と信頼性にいっそう疑いを持つようになったと回答している¹。

02 生成AIを知っている、もしくは生成AIを利用していると回答した人のうち、68%が「合成コンテンツが詐欺や欺瞞に使われる可能性がある」と懸念を示し、59%が「人間が作ったメディアとAIが生成したメディアを見分けにくい」と回答している²。

03 ディープフェイク検出市場は、サイバーセキュリティと同じ道をたどる可能性があると予測される。メディア企業とテクノロジープロバイダーは、認証ソリューションの開発とコンソーシアムへの取り組みに投資することで、ますます巧妙化する偽造コンテンツに先手を打って対処していくだろう。

04 信頼性の高いコンテンツを確保するためには、消費者や広告主はもとより、場合によってはクリエイターにも今まで以上のコスト負担が求められると見込まれる³。

図表4-1 生成AIに対する懸念／信頼性に関する懸念の解消

消費者は、AIで生成されたコンテンツの影響で、オンライン上で目にする情報を信頼することが一層困難になっている状況

生成AIに対する懸念



信頼性に関する懸念の解消



注：N=2,964（「生成AIを知っている」または「実際に利用経験のある」回答者ベース）

出所：Deloitte 2024 Connected Consumer Survey, 5th edition.

合成コンテンツへのラベルの付与はユーザーにとって有益であるが、悪意のある者がこうした仕組みをすり抜ける可能性は依然として残る

一部の生成AIツールには、あるコンテンツが同一の生成AIツールによって作成されているかどうかを検出する機能を備えている。しかし、この機能では、他の生成AIツールによって作成されたディープフェイクを検出できない可能性がある⁴。

一部の企業は、メディアファイルが作成される際に暗号化されたメタデータ（または電子透かし）を付与し、ファイルの来歴を明示するとともに、全ての変更履歴を追跡・管理する技術を検討している⁵。

現在のディープフェイク検出ツールは、90%を超える検出精度を謳っている⁶。しかし、悪意のある者がオープンソースの生成AIモデルを活用し、こうした対策をすり抜けるメディアを作り出している可能性がある⁷。

SNS運用企業は、メディア企業やデバイスメーカー、テクノロジー企業と業界を横断するコンソーシアムを結成し、コンテンツの真正性を担保するための基準を継続的に整備・推進している。

WHY DOES IT MATTER?

偽造コンテンツの検出は、コンテンツの正当性を証明し、消費者からの信頼を獲得するうえで重要な役割を果たす。

企業は何を検討すべきか？

- 01** テクノロジー企業もメディア企業も、業界の垣根を越えて連携し、ディープフェイクの検出とコンテンツの認証に関する規格を策定・支援していく必要がある⁸。
- 02** 企業のセキュリティという観点では、業種を問わずあらゆる企業は、生成AIによってソーシャルエンジニアリング攻撃がより巧妙になることで、一部の認証手法が脆弱化する可能性を認識する必要がある⁹。
- 03** エンドユーザーには、ディープフェイクに伴うリスクを軽減するために、信頼できる情報源と照合して情報を確認することや多要素認証の導入が望まれる。
- 04** 血液量検出や表情分析などの技術を導入することで、本物のコンテンツと改変されたコンテンツの判別が容易になる。これらの対策技術は、エンドユーザーや消費者にできるだけ負担をかけず、違和感の少ない形で導入されることが望まれる。

BOTTOM LINE

ディープフェイク技術に対して積極的に対策を講じることで、テクノロジー企業やメディア企業は、デジタルコンテンツの完全性と信頼性を維持するリーダーとしての地位を確立できる。この重要な局面において、企業は「信頼できるコンテンツ」の領域を築き上げると同時に、ますます不確実になるデジタル環境の中で、信頼できる情報源としての地位を確立することが可能である。

1. Susanne Hupfer, Michael Steinhart, et.al, "2024 Connected Consumer Survey," Deloitte, December 2024

2. Ibid.

3. Ian Shepherd, "Human vs. machine: Will AI replace content creators?" Forbes, April 26, 2024.

4. Cade Metz and Tiffany Hsu, "OpenAI releases deepfake detector to disinformation researchers," The New York Times, May 2024.

5. Glenn Chapman, "Meta wants industry-wide labels for AI-made images," AFP News, Feb. 6, 2024; also see: Nick Clegg, "Labeling AI-generated images on Facebook, Instagram and Threads," Feb. 6, 2024; Sasha Luccioni et al., "AI watermarking 101: Tools and techniques," Hugging Face, Feb. 26, 2024; and Partnership on AI, "Building a glossary for synthetic media transparency methods, part 1: Indirect disclosure," Dec. 19, 2023.

6. Konstantin Simonchik, "Deepfake detection: Accuracy of commercial tools," LinkedIn, February 2024

7. Ibid.

8. AI Election Accord, "A tech accord to combat deceptive use of AI in 2024 elections," accessed Oct. 28, 2024.

9. Stu Sjouwerman, "The growing threat of AI in social engineering: How business can mitigate risks," Fast Company, April 8, 2024.

グローバル版本文

Deepfake disruption: A cybersecurity-scale challenge and its far-reaching consequences

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#deepfake-disruption>

Generative AI／サイバーセキュリティ

グローバル版：

生成AIとサイバーセキュリティ：重大なリスクと同時に大きなチャンス

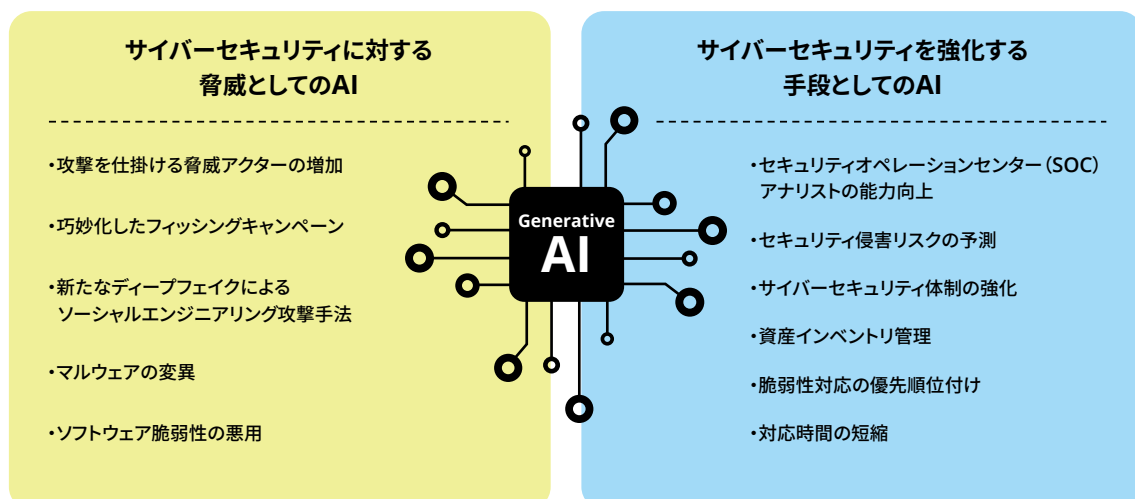


サイバーセキュリティの専門家は、生成AIが新たな脅威を引き起こす可能性がある一方で、サイバーセキュリティの解決策としても活用できる潜在力を認識しており、生成AI技術を用いて新たに生じるリスクに対抗しテクノロジー環境を強化する手段を模索している。

- 01** 生成AIを用いたサイバー攻撃は、2024年に既に増加傾向（前年比で倍増あるいは3倍増）にあり、2025年にはさらに増加し続けるとデロイトは予測している¹。
- 02** AIの登場によって、規制の変化、既存ソリューションの有効性の低下、AIを悪用する攻撃者の台頭などに代表される様々な問題が引き起こされている。これらの問題は、企業におけるAIの導入ペースが早まることでさらに複雑化している。

- 03** 2024年第1四半期における悪意のあるフィッシングメール攻撃の件数は、前年同期比で856%以上の増加を記録している²。さらに、脅威アクターは、既に生成AIツールを活用してマルウェア攻撃用のコードを作成している³。
- 04** しかし、生成AIツールはAIを活用した新たなサイバーセキュリティ上の脅威に対抗し、その影響を緩和するうえで強力な手段になり得る。

図表4-2 生成AIは新たな戦略の主戦場である



出所：Canalys analysis

生成AIは、サイバーセキュリティ上の様々な恩恵をもたらす一方で、アタックサーフェスを拡大する新たな攻撃手段であるため、サイバーセキュリティ上のリスクを高める可能性がある⁵

■ 調査対象となった組織の61%が過去1年間にディープフェイクを用いた攻撃を経験しており、そのうち75%が経営幹部のなりすましであった⁶。

■ 生成AIソリューションを提供する企業は、自社ツールの不正利用を防ぐための対策を整備するとともに、電子透かしを導入を進めている。

■ 生成AIによるコーディングツールは、コーディング速度を向上させる⁷。しかし、2023年に実施された「Snyk AI-generated code security report」によると、調査対象になった開発者の半数以上が、生成AIが出力するコードが時折または頻繁にセキュリティ上の問題があると回答している⁸。

■ 生成AIを活用したコーディングやセキュリティ向けのLLM（大規模言語モデル）がセキュリティプロセスの成熟度・効率性・有効性を一層高めるのに寄与している。

WHY DOES IT MATTER?

デロイトが実施した「2024 Deloitte-NASCIO Cybersecurity Study」によると、米国の州政府CISO（最高情報セキュリティ責任者）の71%が、AIによる脅威レベルを「非常に高い」または「やや高い」と認識している⁴。

企業は何を検討すべきか？

- 01** 規制面で考慮すべき事項として、EU AI Act にサイバー分野に関するセクションがあることが挙げられる。また、地政学的な視点や輸出制限の問題も考慮する必要がある⁹。
- 02** 企業は、自社や他社の顧客データを、LLMサービスを提供する企業であるフォースパティに共有する際には、十分に注意を払う必要がある。
- 03** 企業は、SIEM (Security Information and Event Management) における監視ルールを自動生成するために、生成AIツールを活用できる¹⁰。
- 04** 企業は、IAM (Identity and Access Management) におけるアクセスワークフロー、プロビジョニング作業、第三者リスク管理などのユースケースにおいて、生成AIを活用できる¹¹。

BOTTOM LINE

生成AIを提供する企業は、ますます複雑化する規制や地政学リスクに対応しつつ、エンドユーザーに安全な製品を提供することに引き続き注力すべきである。

1. Sridhar Subramanian and Meredith Ward, "2024 Deloitte-NASCIO Cybersecurity Study," Deloitte Insights, Sept. 30, 2024. The Deloitte authors make this prediction based on what they are seeing in the market and what their clients are telling them.
2. Duncan Riley, "Generative AI services have driven a huge surge in phishing attacks," Silicon Angle, May 22, 2024.
3. Michael Crider, "Hackers are now using AI-generated code for malware attacks," PCWorld, Sept. 25, 2024.
4. Sridhar Subramanian and Meredith Ward, op cit.
5. Tiernan Ray, "Generative AI is new attack vector endangering enterprises, says CrowdStrike CTO," ZDNet, June 30, 2024.
6. Ian Barker, op. cit.
7. Faruk Muratovic, Duncan Stewart, and Prashant Raman, "Tech companies lead the way on generative AI: Does code deserve the credit?," Deloitte Insights, Aug. 2, 2024.
8. Snyk, 2023 Snyk AI-generated code security report, accessed Aug. 11, 2024.
9. EU Artificial Intelligence Act, "Article 15: Accuracy, Robustness and Cybersecurity," accessed Aug. 28, 2024.
10. Mandy Andress, "Generative AI for cybersecurity: Is it right for your organization," Fast Company, June 17, 2024.
11. Ibid.

グローバル版本文

Generative AI and cyber: Big risks, but big opportunities too (Rising trends: The new and next technologies worth putting on your radar)
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#rising-trends>

Generative AI／サイバーセキュリティ

日本の視点：
ディープフェイク技術の急速な発展と果たすべき
日本の責務

ディープフェイク技術の急速な発展と社会に与える影響

2022年にOpenAIがChatGPTをリリース¹して以降、その性能により生成AIへの関心が高まっている。現在の生成AIは、画像、言語、音声などの様々な情報の入力から、目的に合わせた様式で、画像、言語、音声などの情報を自動で生成する。生成AIの技術は急速に進歩しており、様々な分野での応用が期待されている。生成AIの活用が注目される一方で、当該技術の悪用に対する懸念も高まっている。代表的な悪用例として、ディープフェイクの作成が挙げられる。ディープフェイクとは、本物や真実であるかのように誤って表示し、実際には人々が発言・行動していない言動を、あたかも行っているかのような描写をすることを特徴とする、AI技術を用いて合成された音声、画像あるいは動画コンテンツを指す²。ディープフェイクの具体例として、ある特定人物の顔と別の映像の人物の顔を交換して作成された動画コンテンツが挙げられる。ディープフェイクの悪用の問題点は主に2つある。1つ目はメディアを通じてディープフェイクが拡散されることで、偽情報が広まることである。ディープフェイクは本物のコンテンツと区別が付かないため、人々がディープフェイクを本物であると誤認する可能性がある。2つ目は、専門知識が無い人たちでもディープフェイクを容易に作成できることである。ディープフェイク生成ツールは、サービス化・オープンソース化されている³。また、ディープフェイク生成ツールの使用に必要なGPU搭載の計算機はクラウドサービス経由で安価に利用できる⁴。

ディープフェイクの悪用例は国内外で報告されており、社会問題として顕在化している。日本では、2023年、当時総理大臣であった岸田文雄元首相の偽動画が作成され⁵、海外では、2022年にゼレンスキー大統領に関する偽動画が作成された⁶。特に、後者の動画は、ウクライナ

国民にロシア側への投降を呼びかける内容であり、ディープフェイクが情報戦の手段として利用された注目すべき事例である。

今後、生成AIサービスの高度化によって、ディープフェイクはさらに巧妙化していくと予想される。2024年12月にOpenAIとGoogleが発表した動画生成AIサービス⁷では、映像内容を文章で入力するだけで、その入力内容に即した映像が生成できる。これらの映像は、従来のディープフェイク生成技術を用いて作成された映像より高精細であり、実在の映像と全く区別が付かない。そのため、ディープフェイクの判別はますます困難になると予想される。

ディープフェイク検出技術と多角的分析の重要性

あるコンテンツがディープフェイクであるかどうかを判別するために、ディープフェイク検出技術の研究が盛んに進められている。ディープフェイク検出技術は主に3つに分けられる(図表4-3)。1つ目は、ディープフェイクを生成する過程で生じる視覚的痕跡を利用する手法である。この手法はフレーム間に生じる微小な歪みや解像度の違いをAIによって識別する。2つ目は、心拍数変化や血流変化などの生物学的信号を利用する手法である。ディープフェイク動画から測定した血流変化と実際に人間が示す血流変化の違いを識別する。3つ目は、合成データで学習したAIを用いる手法である。ディープフェイクに現れる特徴を持つ動画を人為的に作成し、それらの合成データを用いて学習されたAIモデルによってディープフェイクを検出する⁸。こうした技術は、生成技術が精巧化していく中でも一定の精度でディープフェイクを検出し、社会に流布する偽コンテンツの早期発見と削除に寄与している。しかし、ディープフェイク生成技術の急速な進化によって、よりリアルなディープフェイクが生成可能となり、既存の検出技術では検知が難しくなることが予想される。

図表4-3 ディープフェイク検出技術の概要

検出手法		説明
	視覚的痕跡の利用	ディープフェイクの作成過程に生じた視覚的痕跡を利用する。 フレーム間に生じる微小な歪みや解像度の違いをAIによって識別する。
	生物学的信号の利用	心拍数変化や血流変化などの生物学的信号を利用する。 例えば、ディープフェイク動画から測定した血流変化と実際に人間が示す血流変化の違いを識別する。
	合成データで学習したAIの利用	ディープフェイク動画に現れる特徴を持つ動画を人為的に作成し、それらの合成データを用いて学習されたAIモデルによってディープフェイクを検出する。

出所：デロイト トーマツ作成

ディープフェイクへの根本的な対策として、コンテンツそのものだけでなく背景情報やコンテキストを含めた多角的分析が重要である⁹（図表4-4）。多角的分析を通じて、ディープフェイクの作成者や支援組織、公開・拡散に至る過程、政治的・経済的な狙い、さらに世論や社会に及ぼす影響を精査することで、得られた情報を基に法整備や国際的な連携、教育施策などを包括的に講じることが可能となる。例えば、政治プロパガンダや世論操作を狙いとしたディープフェイクが確認された場合、作成者や支援組織を特定することで、国際連携や関連法規の整備を進め、再発の防止や拡散の封じ込めを実現できる。また、SNSや動画共有サイトの拡散経路を把握することで、被害拡大の防止や新たな拡散の早期検知を実現できる。

国際的ルールの形成と日本の役割

ディープフェイクの多くがインターネットを通じて世界中に拡散される現状を踏まえると、国際的なルール作りは不可欠であり、その過程において日本にも大きな役割が期待されている。動画像の真正性や出所を確保する代表的な技術として、C2PA（Coalition for Content Provenance and Authenticity）¹⁰がある。C2PAは、デジタルコンテンツが撮影・生成された時点でメタデータを付与し、出所や来歴を追跡できる規格であり、ディープフェイク対策の有力な手段と位置づけられる。実際、OpenAIの画像生成AI「Dall-E 3」¹¹にもC2PAの仕組みが導入されており、生成された画像を第三者が署名検証することで、コンテンツの出所を確認できる。今後は、こうした署名検証やメタデータ埋め込み技術が、他の生成AIでもC2PAに準拠した形で広く導入されることが見込まれる。

C2PAの普及には、機器メーカーやソーシャルプラットフォーム、ソフトウェア開発企業など、複数のレイヤーにわたる連携が不可欠である。例えば、カメラの撮影段階からメタデータを付与する仕組みは、その信頼性を担保するうえで重要な役割を果たす。日本には世界的に著名なカメラメーカーが多く存在し、高度な撮影技術や画像処理ノウハウを活かして、この分野の標準化や普及を主導できる可能性が十分にある。一部のメーカーから既にC2PA対応カメラが発表されている¹²ものの、対応製品やサービスは依然として限られた数にとどまっている。また、ディープフェイクの拡散経路となり得るSNSの多くでC2PAが導入されていないなど、構造的な課題も残されている。

このような課題に対して日本が世界に先駆けて社会実装を進めることで、実効性の高いディープフェイク対策モデルを国際社会に示すことが期待される。国内のカメラメーカーやプラットフォーム事業者間の協力を強化し、C2PAやそれに準じる真正性を担保する仕組みに対応する機器やサービスを拡充することで、グローバルスタンダードとしての信頼性を確保する枠組みを整えることが可能である。

2023年のG7広島サミットにおいて日本が議長国を務めた際には、AIガバナンスに関する国際的な枠組み「広島AIプロセス」が提唱された¹³。ここでは、生成AIを含むAI技術のリスク管理や透明性確保などの重要性が改めて強調されている。しかし、それだけでなくC2PAに代表される技術面での標準化や普及活動についても、日本がリーダーシップを発揮することが求められる。G7広島サミットの議長国として、ルール策定と技術標準化の両面で積極的にディープフェイク対策を推進することは、日本に課された大きな責務である。

図表4-4 ディープフェイクの背景情報やコンテキストを明らかにする多角的分析



出所：デロイト トーマツ作成

トラストなデータ流通基盤

ディープフェイクへの対策やルールメイキングが求められている背景から、現在のデジタル社会における「トラスト」の担保は喫緊の課題であるといえる。ここでのトラストとは、自由で安心・安全なデータの流通を実現するために求められる完全性、信頼性や真正性などを指す。例えば、デジタル署名によるデータの真正性担保や、認証によるなりすましの防止などが挙げられる。こうしたトラストに関する取り組みとしては、2021年6月、日本政府は包括的データ戦略を発表し¹⁴、トラストなデータ流通基盤に関する議論が進められている。この戦略では、画像や動画だけでなく様々な種類のデータの信頼性確保と自由な流通を目指し、トラストなデータ流通基盤の構築やプラットフォームの整備などの推進計画について示されている。

このトラストなデータ流通基盤を整備することにより、ディープフェイクのような悪意あるデータ生成を技術的に抑止できると考える。例えば、デジタル署名とその検証技術により、データ改ざんの有無を検出できる。また、デジタル署名を応用した検証可能な資格証明（VC: Verifiable Credential）¹⁵により、データの真正性を担保できる。VCは特定の情報の信頼性を電子的に証明し、それを第三者が検証可能とする仕組みを提供する技術である。例えば、C2PAによって出所や真正性が保証された画像や動画に、発行者の組織認証情報や特定の基準を満たすことを示す属性情報をVCとして付与する。それにより属性情報を誰もが検証できるようになると、データ流通全体の信頼性や透明性の向上につながる。このように、VCは特定の用途や環境で必要とされるトラストをデータに付加することができ、信頼性の高い情報を提供するインフラを実現できる。例えば、SNSなどのプラットフォームでは、VC化されたコンテンツを優先的に表示することで、悪意あるディープフェイクの拡散を抑止する効果が期待される。

多くの企業・ユーザーがトラストなデータ流通基盤を利用することによりその価値を発揮するが、トラストなデータ流通基盤自体は悪意あるディープフェイクの生成そのものを直接抑制するものではない。そのため、あわせてディープフェイクに対する法的規制の整備や罰則を伴う包括的なガバナンス体制の確立も重要である。そのようにして確立した社会インフラとしてのデータ流通基盤は単にディープフェイクへの対策にとどまらず、法規制や社会的責任を果たすための重要な礎となる。トラストを担保するためのサービスの発展やトラストを前提とした革新的なビジネスの誕生に期待したい。

1. OpenAI, ChatGPT, 2025/01/06アクセス: <https://openai.com/ja-JP/chatgpt/overview/>
2. 総務省, 第4章第1節 2-1 偽・誤情報の流通・拡散等の課題および対策、「令和6年版情報通信白書」, 2025/01/24アクセス: <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r06/html/nd141210.html>
3. Momina Masood et al. "Deepfakes generation and detection: state-of-the-art, open challenges, countermeasures, and way forward". Appl Intell, Springer, 2022
4. Amazon Web Service, pricing calculator, 2025/01/24アクセス: <https://calculator.aws/>
5. 生成AIで岸田首相の偽動画、SNSで拡散…ロゴを悪用された日テレ「到底許すことはできない」, 読売新聞オンライン, 2025/1/24アクセス: <https://www.yomiuri.co.jp/national/20231103-OYT1T50260/>
6. 投降呼びかけるゼレンスキー氏の偽動画 米メタが削除, 日本経済新聞, 2025/01/24アクセス: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGN177EW0X10C22A3000000/>
7. OpenAI, Sora, 2025/01/24 アクセス: <https://openai.com/index/sora/> Google DeepMind, Veo2, 2024/01/24 アクセス: <https://deepmind.google/technologies/veo/>
8. Rana, Md Shohel, et al. "Deepfake detection: A systematic literature review." IEEE access.2022
9. 総務省, プラットフォームサービスに関する研究会 最終報告書, 2025/1/24 アクセス: https://www.soumu.go.jp/main_content/000668595.pdf
10. C2PA, 2025/01/06アクセス: <https://c2pa.org/>
11. OpenAI, C2PA in DALL-E 3, 2025/01/06アクセス: <https://help.openai.com/en/articles/8912793-c2pa-in-dall-e-3>
12. Leica Camera JP, コンテンツクレデンシャル機能を搭載した世界初のカメラ「ライカM11-P」, 2025/01/06アクセス: <https://leica-camera.com/ja-JP/photography/content-credentials>
SONY, C2PA規格対応を含む真正性カメラソリューションを報道機関向けに提供, 2025/01/06アクセス: <https://www.sony.co.jp/corporate/information/news/202403/24-008/>
13. 総務省, 広島AIプロセス, 2025/01/07アクセス: <https://www.soumu.go.jp/hiroshimaaiprocess/>
14. 内閣官房, “包括的データ戦略”, 2025/01/24アクセス: https://www.digital.go.jp/assets/contents/node/basic_page/field_ref_resources/63d84bdb-0a7d-479b-8cce-565ed146f03b/02063701/policies_data_strategy_outline_02.pdf
15. W3C Recommendation, “Verifiable Credentials Data Model v1.1”, 2025/1/24アクセス: <https://www.w3.org/TR/vc-data-model/>

著者・監修



神菌 雅紀
Masaki Kamizono

デロイト トーマツ サイバー合同会社
サイバーセキュリティ先端研究所
パートナー・所長

セキュリティベンチャー企業や政府研究機関を経て、2019年より現職。研究開発を主軸とし、新たなソリューションやアセットの開発、研究開発事業支援、テクノロジー特区の立案および支援など、多数の新たなテクノロジー領域やオポチュニティーの立案に従事。上記貢献により、2018年総務大臣奨励賞を受賞。

著者



野本 一輝
Kazuki Nomoto

デロイト トーマツ サイバー合同会社
サイバーセキュリティ先端研究所
スペシャリスト

サイバーセキュリティやデジタルツイン、AIに関連する技術の研究開発に従事。現在は、自動運転システムの開発やAIシステムのセキュリティ評価に関する研究に携わる。



福永 拓海
Takumi Fukunaga

デロイト トーマツ サイバー合同会社
サイバーセキュリティ先端研究所
スペシャリスト

官公庁系のセキュリティ人材育成支援案件に従事。現在は、セキュリティ人材育成を目的するサイバー演習環境の開発や自動運転システムの研究に携わる。



林田 淳一郎
Junichiro Hayata

デロイト トーマツ サイバー合同会社
サイバーセキュリティ先端研究所
スペシャリスト

通信業界や地方自治体におけるデジタルID導入支援案件に従事。現在は暗号の理論研究を中心にセキュリティ分野の研究開発に携わる。博士（情報理工学）

監修

神津 友武
Tomotake Kozu

デロイト トーマツ
リスクアドバイザリー合同会社
有限責任監査法人トーマツ
パートナー

Generative AI／半導体

グローバル版：
チップレットはムーアの法則を前進させ得る

チップレット（訳注1）は、AIや高性能コンピューティング環境向けに、柔軟でスケラブルかつ効率的なシステムを高い歩留まりで提供することが期待されている。

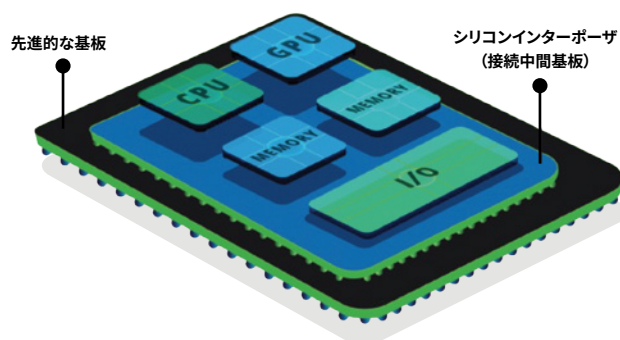
01 今日の最先端システム・イン・パッケージ（SiP）（訳注2）を構成するブロックである「チップレット」に関わる世界の先進パッケージングの市場規模は、2021年の推定70億米ドルから倍増し、2025年には160億米ドルに達すると予測されている¹。

02 従来のアーキテクチャでは、個別のチップがプリント基板（PCB）上に実装され、接続されていた。それに対し、チップレットを使用すると、高速データ転送、低遅延、PPA（消費電力、性能、面積）の最適化を実現できる。

03 チップレットは、異種統合型のアーキテクチャ（ヘテロジニアスインテグレーション）で、小型のダイをモノリシックダイが動作するように組み合わせてパッケージ化したものである。これらのダイやモジュールは、異なるチップメーカーから供給されることもある²。

04 チップレットは、AIアクセラレータ（特に生成AI）、高性能コンピューティング、通信アプリケーションなど、成長が著しい市場で既に活用されており、研究も進められている。

図表5-1 チップレットとは小型でモジュール化された集積回路で、他のチップレットと組み合わせることで、より大きな完全なシステムを構築できる



出所：Deloitte analysis.

1. Deloitte analysis based on data and chart presented in "Semiconductor – A treasure trove for private equity investors," (June 2024, p. 11). We used chiplet packaging baseline market share for 2021 (24% of the US\$30 billion total market) and applied 22% CAGR to arrive at the 2025 predicted value of US\$16 billion.
2. Deloitte's analysis of multiple publicly available sources including product information published by chip companies, as well as articles from sources such as EE Journal, Semiconductor Engineering, EE Times.
3. Based on our analysis of chiplet-based new product announcements and launches from major semiconductor companies (including IDMs, fabless, and chip design players). Chiplets allow multiple functionalities such as GPU, CPU, and memory components to be densely packed on a single chip. Moreover, chiplets have helped deal with the complexity involved in integrating the diverse components with varying manufacturing and packaging technologies coming in from IDMs, foundries, and other component manufacturers from various regions worldwide. To read further, see: Dr. Uwe Lambrette et al., "Semiconductor – A treasure trove for private equity investors," Deloitte, June 2024.
4. Max Maxfield, "Are you ready for the chiplet age?," EE Journal, July 27, 2023. View in Article
5. Yinxiao Feng and Kaisheng Ma, "Chiplet actuary: A quantitative cost model and multi-chiplet architecture exploration," Institute for Interdisciplinary Information Sciences (Tsinghua University, China), April 9, 2024.

半導体業界は、設計プロセスの改善、接続速度の向上、効率の改善、そしてアーキテクチャ上の問題の解決方法を模索している

最先端のプロセスノード（5nm、3nm）では良品率は50～55%にとどまるため、大型のチップを製造すると歩留まりコストがかさむ。一方、小型のチップレットを使用すれば、歩留まりを90%以上に向上させることができる^{4,5,6}。

企業は、チップ上で個別のコンポーネントをより効率的に積層するために様々な接続技術を活用すると同時に⁷、高速データ転送を可能にするインターコネクトソリューションとしてフォトニクスを活用も模索している。

半導体業界では、複雑な設計プロセスを可視化するためにデジタルツインの活用を模索している。また、柔軟性、スケーラビリティ、PPA（消費電力、性能、面積）の向上を目指して基板にガラスを活用する試みを進めている⁸。

さらに、半導体企業は、熱管理、IP（知的財産）保護、サイバーセキュリティに関する課題への効果的な対応策を検討している^{9,10}。

WHY DOES IT MATTER?

この4、5年でチップレットへの関心が高まり大規模なシフトが進んでいる。その主な理由は、最先端の製造ノードにおいて歩留まりの改善が求められていることにある³。

企業は何を検討すべきか？

01

装置メーカー、ファウンドリ（訳注3）、IDM（訳注4）、ファブレス企業（訳注5）、OSAT（訳注6）は、ウェハ工程からパッケージング工程までのパートナーシップと共同開発の取り組みをさらに強化する必要があるだろう。

02

企業は、チップレットのインターコネクト技術やデータ相互運用性に関する基準を確立し、初期の取り組みを基盤としてさらに発展させる必要がある¹¹。

03

EDAベンダー（訳注7）、チップ設計者、セキュリティ専門家は、チップレットレベルでのサイバー防御を強化する方法を考案し、他サプライチェーンのプレイヤーと協力して、チップレットに影響を及ぼす可能性のあるサイバー脅威の問題に対処する必要がある。

04

設計者は、EDAおよびCAD／CAEベンダーと協力して、ハイブリッドで複雑な異種統合システムの設計、シミュレーション、検証および妥当性確認の機能を強化する必要がある¹²。

BOTTOM LINE

チップレットのビジネス価値を引き出すには、半導体バリューチェーンの全てのプレイヤーが協力し、課題を解決するとともに、新たな成長の方法を探る必要がある。

（訳注1）チップレットとは、役割ごとに機能を分割した小さな半導体チップをブロックのように組み合わせて、1つのパッケージに収める技術のこと

（訳注2）システム・イン・パッケージとは、複数の半導体チップを1つのパッケージ内に収める技術のこと

（訳注3）ファウンドリとは、半導体デバイスの前工程の製造受託に特化した企業のこと

（訳注4）IDM（Integrated Device Manufacturer）とは、垂直統合型デバイスメーカーのことで、半導体産業においては自社で全工程（設計・製造・組み立て・検査・販売）を一貫して行うメーカーのこと

（訳注5）ファブレス企業とは、「企画・開発・設計」に特化し、自社で製造工場（ファブ）を持たず、ファウンドリに、半導体の製造を委託する企業のこと

（訳注6）OSAT（Outsourced Semiconductor Assembly & Test）とは、半導体製造の後工程に当たる、パッケージングとテストを専門で請け負うサービスを提供する企業のこと

（訳注7）EDA（Electronic Design Automation）は、ICや半導体、プリント回路基板などの電子設計作業の自動化を支援するソフトウェアのこと

6. “Test & reliability challenges in advance semiconductor geometries” (presentation at 2013 Semiconductor Wafer Test Conference), June 9, 2013. Data for 130 nm and 90 nm based on the chart on page 22 titled “Dramatic rise in systematic yield issues.”
7. Eric Beyne, “Chiplet interconnect technology: Piecing together the next generation of chips,” 3D InCites, July 3, 2024.
8. Bilal Hachemi, “Glass Core substrates: The new race for advanced packaging giants,” Yole Group, June 17, 2024; Anton Shilov, “Intel’s glass substrates advancements could revolutionize multi-chiplet packages,” Tom’s Hardware, Sept. 18, 2023.
9. Karen Heyman, “Thermal challenges multiply in automotive, embedded devices,” Semiconductor Engineering, July 2, 2024.
10. Saman Sadr and Richard Lin, “Securing the new frontier: Chiplets & hardware security challenges,” Universal Chiplet Interconnect Express, Feb. 7, 2024; Nitin Dahad, “Chiplets are the latest buzz, but many challenges lie ahead,” Embedded, March 10, 2024.
11. As noted in Deloitte Global’s 2024 semiconductor industry outlook, not only the traditional OSATs but even major IDMs, foundries, fabless companies, EDA vendors, and startups are making the moves and ramping up solutions based on chiplets architectures to push the bar on advanced packaging technologies. Also, see: Ann Mutschler, “Chiplet IP standards are just the beginning,” Semiconductor Engineering, March 6, 2024; Majeed Ahmad, “A sneak peek at chiplet standards,” EDN, Sept. 4, 2023.
12. Ann Mutschler, “Chip design digs deeper into AI,” Semiconductor Engineering, June 3, 2024.

グローバル版本文

Silicon building blocks: Chiplets could move Moore’s Law forward

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#rising-trends>

Generative AI／半導体

グローバル版：

シリコンフォトニクス：生成AIが光速で通信する



生成AIの急激な需要増加により、シリコン上への光学デバイス実装が研究段階からデータセンター用途に変わってきている。

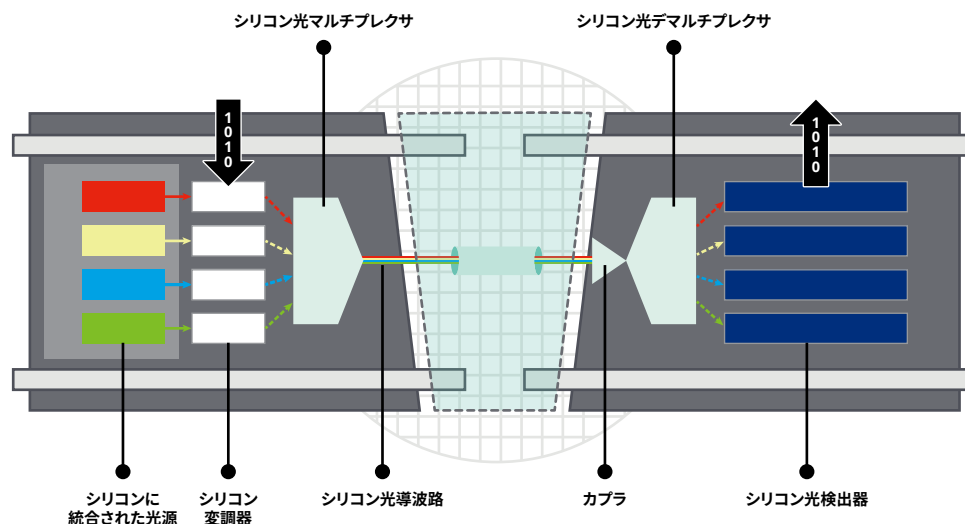
01 光トランシーバーとして使用されるシリコンフォトニクスチップの売上は、2023年の8億米ドルから2025年には12.5億米ドルに成長すると予想されており、年平均成長率（CAGR）は25%である¹。

02 これらのチップにより、生成AIデータセンター内でより大量のデータを高速で通信させることが可能になり、より小さなコンポーネントを使用することでコストを削減し、従来のチップよりもエネルギーを節約でき、発熱量も少ないといった特徴がある²。

03 チップメーカーは、電子部品と光学部品を単一のチップ上に統合することができるようになる。2025年にはデータセンターでの生成AIのトレーニングと推論がシリコンフォトニクスの採用を促進する主要な要因になると予想されている。

04 シリコンフォトニクスチップは、生成AIアプリケーション用途において、データセンターでより多くのデータをより高速で移動させることができる。速度は400G（400ギガバイト／秒）から800G（800ギガバイト／秒）に達する可能性がある³。

図表5-2 シリコンフォトニクスデバイスでは、電子部品と光学部品が単一のチップに統合されている



出所: Deloitte analysis.

2025年には、シリコンフォトニクスが様々な距離や速度におけるチップおよびラックレベルの通信に対する実行可能な選択肢となり得る

■ **トレイ上のチップ間通信：**生成AIのラックスケールサーバーに、1U（訳注1）ないしは2Uの高さに実装された2つのGPUと1つのCPUをもつトレイがあり、そのトレイ上でおおよそ10cm以内のチップ間通信が行われる。

■ **ラック上のトレイ間通信：**1つのサーバーラック内に密集して配置される18個の1Uトレイで構成されるラック内で、各トレイが他の全てのトレイと1～2m以内の垂直距離で通信する必要がある⁴。

■ **近接ラック間通信：**電力、冷却、コストが重要な要素であり、そのために密度を半分にした多くのサーバーラックのペアが隣接して配置され、1～2mの距離で通信する必要がある。

■ **遠隔ラック間通信：**各サーバーラックが他の全てのラックサーバー（および様々な種類のプロセッサ）と、数10mから数100mにわたるハイパースケールデータセンター全体で通信する必要がある。

WHY DOES IT MATTER?

シリコンフォトニクスにおいて、データセンターのコンポーネント間の距離の最適な範囲は10cmから最大10mである。この範囲では、シリコンフォトニクスは銅や従来のフォトニクスに対して優位性がある。

企業は何を検討すべきか？

01

生成AIデータセンターでは限られた空間（10cmから100cmまでの距離）でコストを低く抑える必要があるため、近い将来、企業はディスクリットデバイスの代わりに統合されたシリコンフォトニクスを提供することができるだろう。

02

シリコンフォトニクスのソリューションプロバイダーは、光通信が可能なサーバーラックに対して低価格・低消費電力で、長距離（1mから10mまでの距離）にわたる高帯域幅通信を提供することができる。

03

チップメーカーは、ニッチなシリコンフォトニクススタートアップや、生成AIデータセンター製品を提供するリーダー企業の関連部門を買収するために、ターゲットを絞ったM&Aを検討することもできる⁵。

04

シリコンフォトニクスのソリューションプロバイダーは、生成AIデータセンターに加えて、潜在的に、短期的には先進運転支援システム（ADAS）向けのオンチップLIDARユニット、長期的には自動運転機能など、他の新興用途に狙うこともできる⁶。

BOTTOM LINE

将来的にシリコンフォトニクスは様々な用途で重要になる可能性があるが、2025年の時点で、導入を推進する主な要因はデータセンターアプリケーション、特に生成AIのトレーニングと推論にあると予想される。

（訳注1）UとはUnitの頭文字で、1Uは1.75インチ（44.45mm）、米国電子工業会（EIA）によって定められたサイズ規格のこと

1. Deloitte analysis and interpolation of Light Trends Newsletter, “Sales of Silicon Photonics chips will reach \$3 billion by 2029”, Light Counting, May 2024.
2. Adam Carter, “Silicon Photonics Key to Unlocking AI’s Full Potential”, EE Times, August 18, 2023.
3. FiberStamp, “Driving the future of high-speed data transfer: The role of PAM4 and Silicon photonics in the age of AI,” Medium, Nov. 8, 2023.
4. Mary Zhang, “Data center racks, cabinets, and cages: An in-depth guide,” Dgtl Infra, September 28, 2023; Christopher Tozzi, “A Guide to Server Rack Sizes for Data Centers”, Data Center Knowledge, January 8, 2024.
5. Contributions from Deloitte subject matter specialists in July and August, 2024.
6. Etic Walz, “Stellantis invests in lidar startup SteerLight”, Automotive Dive, April2, 2024.

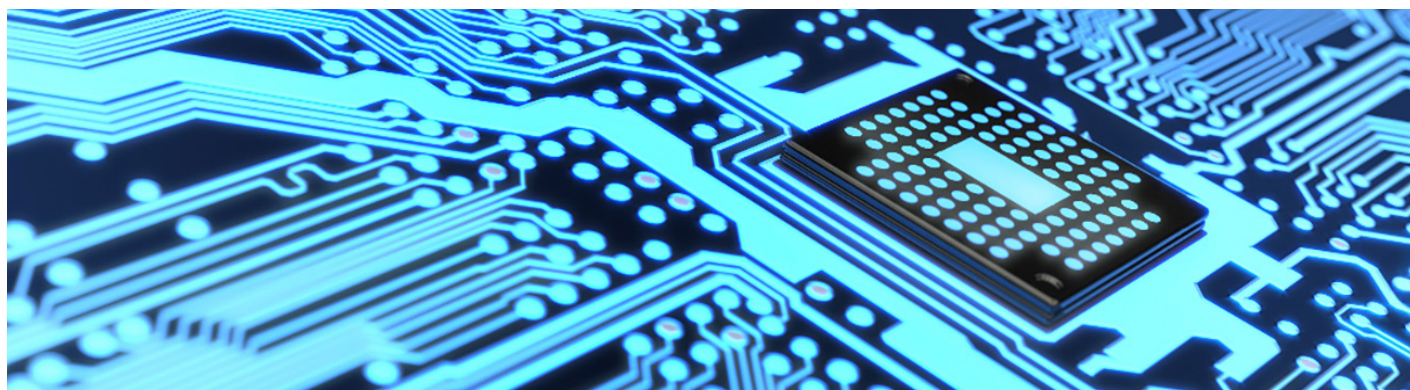
グローバル版本文

Silicon photonics: Gen AI communicates at lightspeed (Rising trends: The new and next technologies worth putting on your radar)
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#rising-trends>

Generative AI／半導体

グローバル版：

RISC-Vは生成AIの地政学的「抜け穴」をふさぐのか



新たなオープンソースの選択肢がCPU設計者の間で人気を集めている。米国の輸出制限を受ける市場ではオープンソース技術が生成AIにおける新しい役割を果たす可能性がある。

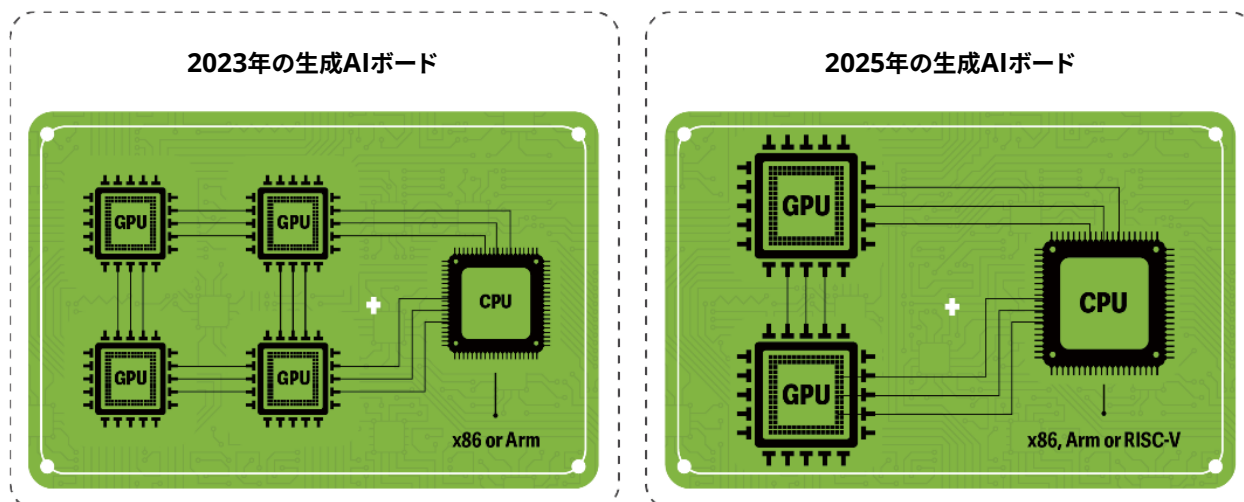
01 「TMT Predictions 2022」によれば、RISC-V（リスクファイブ）（訳注1）チップの収益はまだ大きなものではなく、2024年には10億米ドル未満であり2025年はニッチな市場のままであると予想されている¹。

02 長期的なRISC-Vの見通しは非常に楽観的で、ある予測では2030年までにRISC-VがSoC（System on Chip）（訳注2）市場の25%を占める、もしくは年間収益が1,000億米ドルを超える可能性があるとされている²。

03 RISC-Vが将来的にSoC市場の大部分を占める可能性はあるが、現在RISC-Vには国家安全保障関連リスクも伴っている。

04 米国の一部の議員は商務省に対し、輸出管理権限を行使して中国に対するRISC-V技術の輸出を制限・規制するよう要求している。この動きは米国とその同盟国との間でRISC-Vに関する技術協力を推進するとともに、互いの国家安全保障上の利益を守ることを目的としている³。

図表5-3 2023年には、生成AI1ボードあたり4GPUと1CPUだったが、2025年には2GPUと1CPUになる可能性



出所：Deloitte analysis.

現在、データセンターではx86 ISA^(訳注3)が広く使われているが、RISC-VベースのISAはラップトップPCやデータセンターのCPUでも徐々に使われ始めている

■ 生成AIデータセンターでは、一般的に計算負荷の高い作業にGPUを使用し、同期処理やデータフローの処理にはCPUを使用している。

■ アメリカはx86 ISAまたはArm ISAを対象に 知的財産 (IP)、技術者、チップ製造装置、および一部の完成品チップに複数の輸出制限を課している⁴。

■ RISC-Vは現在ニッチなISAであるが、次世代の生成AIコンピューティングインフラではRISC-V GPUがコントローラーとして使用される可能性がある。その場合、現在の米国の輸出規制の動向からRISC-Vも輸出制限の対象となる可能性があると考えられる。

■ RISC-Vの使用が制限される可能性がある一方で、中国企業は長い間この技術を推進してきた。RISC-Vの標準化団体であるRISC-V Internationalのプレミアムメンバーの半数以上が中国からの参加であり⁵、2022年時点でRISC-Vコア採用チップの半数以上は中国で生産されている⁶。

WHY DOES IT MATTER?

中国を含む全世界でRISC-V技術への関心が高まっている。

企業は何を検討すべきか？

01

生成AIハードウェアソリューションは現在x86 ISAまたはArm ISAを使用しており、現時点でRISC-Vを主要なISAとして使用しているものは存在しないようである。2025年の輸出規制は、将来的な抜け穴をふさぐことに焦点が置かれるかもしれない。

02

米国商務省は、RISC-Vに関する潜在的なリスクを慎重に監視し、輸出規制をどのようにすべきかを模索していると報じられている。同時に、商務省はRISC-V技術に取り組む米国企業が輸出規制の影響を受けないように注意を払っている。

03

アメリカがRISC-Vの輸出を規制しない場合には、中国への輸出が規制されている最先端プロセスのCPUやGPUなどの代替策や抜け穴となることが懸念されている。

04

中国は他の分野でもRISC-Vの可能性を模索している。例えば、生成AI処理のためのCPUコントローラーとしてRISC-Vを使用することも検討しているが、将来的には米国が制限する可能性がある。

BOTTOM LINE

中国は既にRISC-Vの実用で業界をリードしており、この分野で先行的な立場にある。一方で、将来的に起こり得るRISC-Vの規制という逆風を、中国がどのように乗り越えるかが注目される。

(訳注1) 2010年カリフォルニア大学バークレー校で開発されたオープンソースのISA。ISAとは命令セットアーキテクチャ(Instruction Set Architecture)の略。CPUに動作を実行させる複数の命令を体系立ててまとめたもの

(訳注2) 一つの集積回路 (IC) にシステム全体を実装する技術のこと。システムの小型化・低消費電力化・データ転送の高速化などのメリットがある

(訳注3) Intelが開発したISA。1978年に同社が開発したマイクロプロセッサ"8086"以降1989年に発売された"80486"まで、"x86"という型番が使用されていたことにちなむ

1. As an example, large player SiFive had only US\$38 million in revenues in 2023, although it forecasts 2024 revenues of over US\$241 million. Mavis Tsai and Judy Lin, "SiFive projects 6x growth in 2024 revenues, optimistic over RISC-V and AI demand," DigiTimes Asia, March 18, 2024.
2. Belle Lin, "Open-source chip design takes hold in Silicon Valley," The Wall Street Journal, December 14, 2023.
3. Stephen Nellis and Max A. Cherney, "RISC-V technology emerges as battleground in US-China tech war," Reuters, October 7, 2023; Select Committee on the Chinese Communist Party (CCP), "Gallagher, Rubio, Select Committee members urge Sec. Raimondo to safeguard American chip design from Chinese Communist Party threat," press release, November 2, 2023; Select Committee on the CCP, "Reset, prevent, build: A strategy to win America's economic competition with the Chinese Communist Party," December 12, 2023.
4. Bureau of Industry and Security, "Public information on export controls imposed on advanced computing and semiconductor manufacturing items to the People's Republic of China (PRC) in 2022 and 2023," US Department of Commerce, November 6, 2023.
5. Sunny Cheung, "Examining China's grand strategy for RISC-V," The Jamestown Foundation China Brief 23, no. 23 (December 15, 2023): pp. 15–21.
6. Ma Si, "Open-source chip platform to cut reliance on proprietary tech," China Daily, August 25, 2023.

グローバル版本文

RISC-V: Closing a geopolitical gen AI loophole

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#updates-past-tmt-predictions>

Generative AI／半導体

日本の視点：
日本半導体、2025年の潮流

始まった半導体産業復興への取り組み

1990年代初頭、世界市場で50%超の売上シェアを達成しながら、その後衰退の一途をたどってきた日本の半導体産業の歴史はしばしば「失われた30年」とも呼ばれている。日本企業の衰退要因は様々だが、技術革新の速度が非常に速いこの業界において、一度シェアを失ってしまった日本企業が再び競争力を取り戻すことは非常に困難であると思われてきた。

こうした状況が大きく変わったのは2020年代初頭のことで、米中関係の悪化に伴い、日本は中国・台湾に代わる西側の半導体製造拠点として期待されるようになった。こうした世界情勢を受け、経済産業省は2021年6月に半導体・デジタル産業戦略¹を策定し、重要な戦略物資である半導体の国内製造基盤の強化に巨額の予算を投じる方針を決定した。

日本半導体産業の現状と課題

こうした取り組みが功を奏し、ファウンドリ世界最大手であるTSMCの新工場誘致に成功し、TSMCの日本子会社であるJASMの熊本工場は2024年末には量産を開始した。日本国内のロジック半導体の製造プロセスは長らく40nmで停滞していたが、JASM熊本の第一工場の操業開始により28nmや22nmへと歩を進め、その先には6nmの製造プロセスも導入が計画されている²。また北海道千歳市では、国産ファウンドリ企業であるラピダスが最先端の2nmの半導体工場建設に着手した。2027年の量産開始を計画しており³、国内でも最先端プロセスの半導体の製造基盤が整いつつある。

2025年時点で、日本半導体の次なる課題として注目されているのが半導体設計分野の活性化である。半導体のバリューチェーンを俯瞰した場合、半導体の企画・設計を担うファブレス企業はファウンドリと並んで半導体の水平分業構造の一端を担う重要な存在であり、世界の半導体売上シェアの上位にもNVIDIA、Qualcomm、Broadcom、

AMDなど数多くのファブレス企業が名を連ねている⁴。2021年の世界におけるファブレス企業のシェアを見てみると、国内ファブレス企業のシェアはまだ低い。しかし、最終アプリケーションに向けた半導体を企画・設計するファブレス企業は半導体需要を生み出し、高い社会価値を創出する業態であるため、ファブレス企業の今後さらなる成長、ならびにそれを支える半導体設計人材の育成が急務となっている。

半導体設計活性化に向けた政府支援

政府は国内半導体設計産業の活性化に向けた一連の取り組みを推進しており(図表5-4)、例えば、技術研究組合最先端半導体技術センター(LSTC)⁵とTenstorrentの連携によるエッジAI半導体開発⁶や、トヨタ、ホンダ、日産などの国内自動車メーカーを中心とした自動車用先端SoC技術研究組合ASRAによる車載向け最先端半導体開発に対する支援⁷が実施されている。さらに、EdgeCortexによる次世代5G基地局の分散型ユニットの高性能化・低消費電力化に資する通信用AI半導体設計開発⁸、さらにはPreferred NetworksによるAI用計算資源に特化したAI半導体の開発⁹など、次世代半導体の設計開発に向けた様々な取り組みに対する支援が行われている。

2024年11月には、「最先端デジタルSoC設計人材育成」事業が政府支援の対象として採択された¹⁰。このプログラムでは、基礎的な設計人材から、28nm以細のロジック半導体の設計人材育成のためのトレーニングコースが用意されており、上級コースでは伝説的な半導体エンジニア、ジム・ケラーによって創業されたTenstorrent USAでのOJTが提供されるなど、実践に即したプログラムが準備されている¹¹。

半導体設計の課題

このように、政府の支援を受けた次世代半導体設計開発プロジェクトや、設計人材の育成に向けた取り組みが進む一方、半導体設計に関する

図表5-4 政府が支援する次世代半導体設計開発プロジェクト

実施機関	LSTC (東大、産総研、Rapidus) tenstorrent	ASRA	EdgeCortex	Preferred Networks
内容	エッジ向けのAI半導体 (Rapidus 2nmチップ) の設計・実証	自動車運転向け 最先端半導体の 開発	通信用 AI半導体の開発	計算資源用 AI半導体の開発

出所:「半導体・デジタル産業戦略の現状と今後」(経済産業省, 令和6年12月, https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/semicon_digital/0012/handeji3rr.pdf) をもとに作成

る課題はまだ山積している。

その一つが、誰もがアクセスできる最先端の半導体設計環境である。半導体設計にはEDAツール（Electronic Design Automation）と呼ばれる設計ソフトウェアが必要不可欠である。このツールによって電子回路や半導体デバイスの設計、検証、製造のプロセスの効率化や精度向上が実現できる。しかし、近年、製造プロセスの微細化により、必要な要件や設計工数が増加し、総データ量が指数関数的に膨れ上がっている¹²。その結果として、EDAツールの導入コストを含むトータルの設計コストが急増しており、この10年間で約30倍以上となっている。半導体製造技術の進化に伴い、半導体設計技術・環境の進化が加速している状況であるものの、半導体設計環境の構築には多額の費用を要し、ファウンドリとの連携も不可欠となる。このような背景から、スタートアップを含む中小企業やアカデミアが最先端の設計環境になかなかアクセスすることができず、高性能AIチップやIPの開発、さらには設計人材の育成にとって大きな障害となっている。

米国の動向

実際のところ、この課題は世界共通のものであり、ファブレス企業のシェアで世界トップである米国も例外ではない。米国商務省は2024年11月、国立半導体技術センター（NSTC）の旗艦施設として、半導体の設計に関する主力研究開発施設「デザイン・コラボレーション・ファシリティ」（DCF）をカリフォルニア州に設立することを発表した¹³。この拠点は半導体設計に関する研究開発のほか、人材開発、投資、協業の促進を行うとしている。最先端の次世代半導体設計ができる環境を整えることで、設計企業や設計人材の育成に取り組む拠点となると考えられる。

日本の動向

日本では、半導体設計を多くの企業や個人でも可能にする取り組みとして、東京大学が主にアカデミアを対象として立ち上げた「システムデザイン研究センター（d.lab）」¹⁴や、産業技術総合研究所と東京大学が主に中小企業・スタートアップ企業を対象として立ち上げた「AIチップ設計拠点 AI Chip Design Center（AIDC）」¹⁵がある。しかしながら、最先端の製造プロセスやチップレットによるパッケージ製品を設計・評価するために協調設計のできる環境や拠点はまだ日本には存在していない。ただ、2025年度予算案には、国・企業が協働利用可能な先端半導体設計拠点などの整備費として318億円が確保されている¹⁶。

新たな半導体需要の創出に向けて

半導体製造基盤が徐々に形成されつつある日本において、次に注力しなければならないのは、需要創出を担うファブレス企業の育成である。過去に半導体業界でトップに君臨した企業はいずれも時代を象徴するキラアプリケーションに最適化された製品・ソリューションを提供することでそのシェアを獲得してきた。PC時代のIntel、スマホ時代のQualcomm・Apple（Appleも自社製品向け半導体を自ら設計するファブレス企業の顔を持つ）、そしてAI時代のNVIDIAである。これらの企業はいずれも先験的なビジョンと半導体設計の知見を持つ天才的なエンジニアたちによって創業されてきた。日本においてもファブレス企業の創業、その礎となる人材育成のために米国のDCFに匹敵する拠点を作ることで、水平分業における両翼である設計・製造の両分野を整備し、国内半導体サプライチェーンのさらなる強靱化が期待される。

1. 経済産業省、「半導体・デジタル産業戦略」、2021年6月: https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/semiconductors_and_digital.pdf
2. 見えてきたTSMC熊本第2工場、6nm世代品まで手掛け27年10～12月初出荷、日経クロステック、2024/3/4: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/08972/>
3. Rapidus, “Rapidus, IIM-1の起工式を開催”, 2023/9/1: https://www.rapidus.inc/news_topics/news-info/rapidus-held-groundbreaking-ceremony-for-iim-1/
4. NVIDIA、時価総額Apple抜き世界2位 3兆ドル超え、日本経済新聞、2024/6/6: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGN2974Y0Z20C24A5000000/>
5. 技術研究組合最先端半導体技術センター（LSTC）は、2022年に設立された、次世代半導体の量産技術の実現を目的とした産官学連携の研究機関
6. Rapidus、エッジAIアクセラレータの開発・製造をTenstorrentと推進～NEDOに採択されたLSTCによるプロジェクトの中で協業～、Rapidus、2024/2/27: https://www.rapidus.inc/news_topics/news-info/rapidus-and-tenstorrent-agree-to-joint-ip-development-jp/
7. NEDOによる「先端 SoC チップレットの研究開発」の採択について、自動車用先端 SoC 技術研究組合、2024/3/29: https://asra.jp/news/20240329_02_jp.pdf
8. EdgeCortex、NEDOから40億円の助成金を受け、ポスト5G通信システム向けにエネルギー効率の高いAIチップレットを開発、EdgeCortex、2024/11/7: <https://www.edgecortex.com/ja/press-releases/edgecortex-receives-4-billion-yen-subsidy-from-japans-nedo>
9. AI半導体開発、ブリファードなど200億円支援 経産省、日本経済新聞、2023/12/5: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA053V80V01C23A2000000/>
10. NEDO「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業/人材育成/最先端デジタルSoC設計人材育成」の採択について、技術研究組合 最先端半導体技術センター、Tenstorrent USA, Inc., 2024/11/5: https://www.lstc.jp/assets/pdf/LSTC_press_20241031%EF%BC%88%E6%9C%80%E7%B5%82%E7%89%88%EF%BC%89.pdf
11. Ibid.
12. John Ferguson, “Assessing the true cost of node transitions”, 2017/22/27: <https://www.techdesignforums.com/practice/technique/assessing-the-true-cost-of-node-transitions/>
13. U.S. Department of Commerce, “Biden-Harris Administration Announces Sunnyvale, CA as Expected Location for Second CHIPS for America R&D Flagship Facility”, 2024/11/1: <https://www.commerce.gov/news/press-releases/2024/11/biden-harris-administration-announces-sunnyvale-ca-expected-location>
14. 東京大学大学院工学系研究科付設「システムデザイン研究センター」（略称ディラボ）開設、東京大学、2019/10/1: https://www.t.u-tokyo.ac.jp/press/foe/press/setnws_201910011716598064457794.html
15. AIチップ開発を支援する「AIチップ設計拠点」を構築一わが国の革新的なAIチップアイデアの実現を加速一、産業技術総合研究所、2018/12/27: https://www.aist.go.jp/aist_j/news/pr20181227.html
16. 財務省、「令和7年度予算のポイント」、2025/1: https://www.mof.go.jp/policy/budget/budger_workflow/budget/fy2025/seifuan2025/01.pdf 経産省はAI・半導体関連に3328億円、建通新聞、2024/12/30: <https://www.kentsu.co.jp/webnews/view.asp?cd=241227590005&area=0&yyyy=0&pub=1>

著者



三津江 敏之
Toshiyuki Mitsue

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアマネジャー

日系自動車部品会社半導体部門、
外資系半導体メーカーなどを経て
現職。これまで半導体・電子部
品などのテクノロジー企業を主要
クライアントとして事業戦略の策
定・オペレーション変革などをテ
ーマとしたプロジェクトに多数参画。



児玉 英治
Eiji Kodama

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアマネジャー

日系総合電機半導体部門、日系
シンクタンクを経て現職。半導体・
電子部品企業を中心に事業戦略
策定・オペレーション変革などを
テーマとしたグローバル案件に多
数参画。



望月 雅矢
Masaya Mochizuki

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
マネジャー

日系半導体メーカー、日系車載電
装部品メーカーなどを経て現職。
半導体・電子部品関連企業を中
心に事業モデルの策定、戦略策定
にかかる市場調査などをテーマと
したプロジェクトに参画。

編集メンバー

井坂 隆之
Takayuki Isaka

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアコンサルタント

渋谷 誠也
Seiya Shibutani

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアコンサルタント

紺谷 亘
Wataru Kontani

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアコンサルタント

監修

植松 庸平
Yohei Uematsu

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

Generative AI／女性

グローバル版：

女性と生成AI：男女の導入ギャップは急速に縮まっているが、信頼ギャップは依然存在する



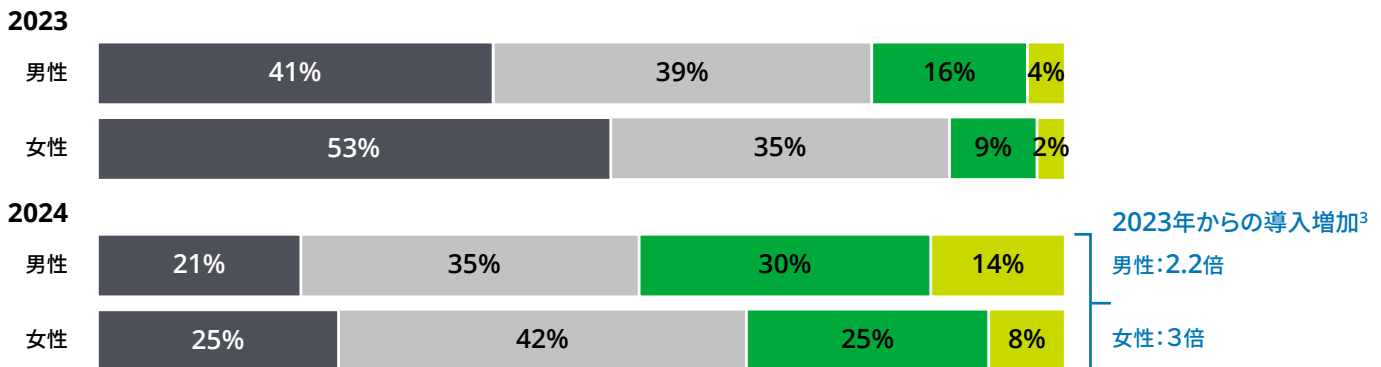
女性が生成AIの恩恵を最大限に享受するためには、テクノロジー企業は信頼を高め、バイアスを減らし、AI領域における女性の活躍や影響力を高める必要がある。

- 01 デロイトは、2025年末までに、米国女性の生成AIの試用・利用が、男性と同等かそれを上回ると予測している。
- 02 生成AIのジェンダーギャップは世界的な現象である。デロイトが調査した欧州13か国では、女性と男性の生成AIの利用には二桁の差が見られた。しかし、2025年から2026年にかけて女性の利用率が上がり、その差が縮まる可能性が高いと考えられる¹。
- 03 「テクノロジーに対する信頼格差」は依然として存在する。生成AIを利用する女性のうち、生成AIサービス提供企業がデータの安全性を担保していることに対して、「高い／非常に高い信頼を寄せている」と回答したのがわずか18%だったのに対し、男性は31%であった²。
- 04 生成AIへの信頼の欠如は、女性がこの技術を定期的に使用し、新しい生成AIアプリケーションの積極的な利用を妨げる可能性があり、生成AI製品やサービスの購入を控えさせる要因にもなり得る。

図表6-1 生成AIシステムおよびテクノロジーとの関係(2023年～2024年)

米国の女性消費者は、生成AI利用が男性より遅れているが、それは一時的なものである

● 生成AIについてよく知らない ● 生成AIを知っているが、使ったことはない ● 生成AIを試したことがある ● プロジェクトや仕事で生成AIを利用したことがある



注: US consumers: n(women) = 1,040 (2023); 1,992 (2024); n (men) = 962 (2023); 1,841 (2024).

出所: Deloitte 2024 Connected Consumer Survey, 5th edition; Deloitte 2023 Connected Consumer Survey, 4th edition.

男女の生成AI導入状況が同じになったとしても、女性が生成AIを日常生活や業務に完全に取り入れるとは限らない

日常利用と生産性：調査によると、生成AI利用者の女性のうち34%が「毎日使用している」と回答したのに対し、男性は43%だった⁴。生成AIを業務で利用している人の中で、「生成AIが生産性を大幅に向上させている」と回答したのは、女性が41%だったのに対し、男性は61%だった⁵。

生成AIアプリとの関わり（会話テーマ）：女性は、男性よりも、財務、人間関係、医療、メンタルヘルスの問題などのセンシティブな話題について、生成AIと対話することに対してかなり関心が低く、旅行、ショッピング、フィットネスなどのあまりセンシティブでない話題についても、やや関心が低い結果であった。

生成AIと購買意欲：スマートフォンを持つ男性の43%が、AIが搭載されると、スマートフォンを予定より買い替え・アップグレードする可能性が「高い」または「やや高い」と回答したのに対し、女性のその割合は32%にとどまった。

明るい兆しとしては、テクノロジー業界で働く女性は、男性よりも迅速に試用段階を超えて、プロジェクトや業務に生成AIを利用しているようである（女性44%に対し、男性33%）。

WHY DOES IT MATTER?

信頼の欠如が、女性の生成AIへの積極的な関与や、生成AI対応デバイスの購入を控えさせる可能性がある。

企業は何を検討すべきか？

01 生成AIへの女性の信頼を高めるには、テクノロジー企業は、関連する潜在的なリスクに対処する必要がある。少なくとも部分的にはテクノロジー企業のデータプライバシーとセキュリティポリシーの透明性を向上させることや、消費者が自分の個人データをより簡単に管理できるようにすることが重要である⁶。

02 テクノロジー企業は堅牢なデータセキュリティ対策を優先すべきである。信頼を築く一助となり、競争優位性をもたらす可能性もある。

03 企業は、編集、要約、リサーチなどの一般的な業務用途や業界特化の用途で、生成AIの使用を奨励すべきである。併せて、AIの専門知識を向上させるためのトレーニングプログラム設定も検討すべきである。

04 AI領域で女性がより一層活躍するために、企業は、柔軟な勤務スケジュール、リモートワーク、メンタリングなど、女性のニーズにより適した職場環境を整えることに注力するべきである。

BOTTOM LINE

女性が生成AIを十分に利用していない状況は、AIモデルにおけるバイアスを悪化させる可能性があり、生成AI製品やサービスの完全な普及を妨げることにもつながる。また、女性が新たな生成AIのユースケースに十分に関与しないと、医療やメンタルヘルス分野のAIチャットボットの発展など、女性にとっての将来の技術メリットを享受する機会が減少してしまう可能性もある。

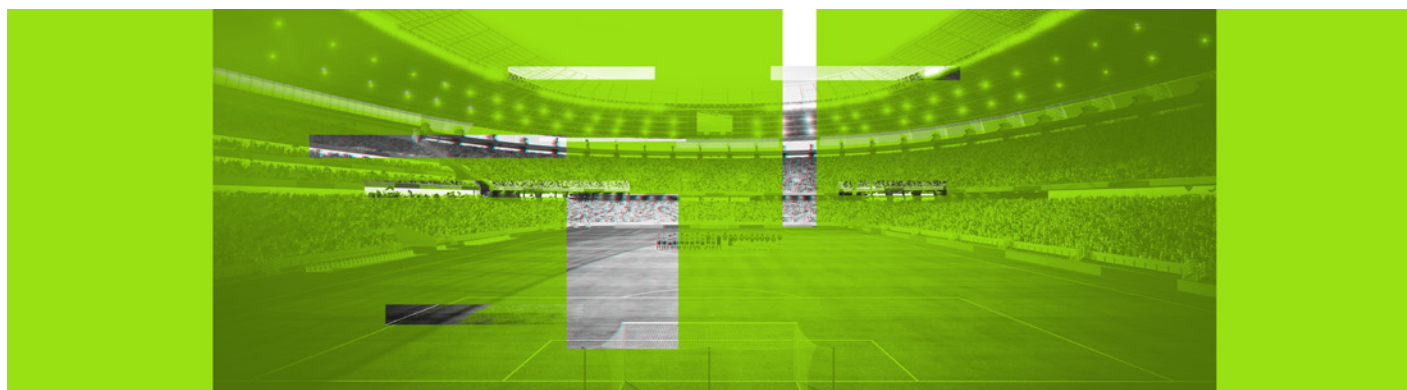
1. Our analysis was conducted from August to October 2024, based on data from Deloitte UK's 2023 and 2024 Digital Consumer Trends surveys, as well as a 2024 Deloitte UK survey of European consumers on the topic of generative AI; see: Paul Lee and Ben Stanton, "Generative AI: 7 million workers and counting," Deloitte, June 25, 2024; Jonas Malmund, Frederik Behnk, and Joachim Gullaksen, "Generative AI is all the rage," Deloitte, 2023; Roxana Corduneanu, Stacey Winters, Jan Michalski, Richard Horton, and Ram Krishna Sahu, "Europeans are optimistic about generative AI but there is more to do to close the trust gap," Deloitte Insights, Oct. 10, 2024.
2. Ibid.
3. Analysis based on 2024 and 2023 Deloitte Connected Consumer Surveys; see: Arbanas et al., Earning trust as gen AI takes hold: 2024 Connected Consumer Survey; Arbanas, Silverglate, Hupfer, Loucks, Raman, and Steinhart, "Balancing act," Deloitte, "Generative AI."
4. Arbanas, et al., Earning trust as gen AI takes hold: 2024 Connected Consumer Survey.
5. Ibid.
6. Ibid.

グローバル版本文

Women and generative AI: The adoption gap is closing fast, but a trust gap persists
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#women-and-generative-ai>

Media, Entertainment, and Sports／スポーツ

グローバル版： 官民双方の投資目標をつなぐ野心的なスタジアムプロジェクト



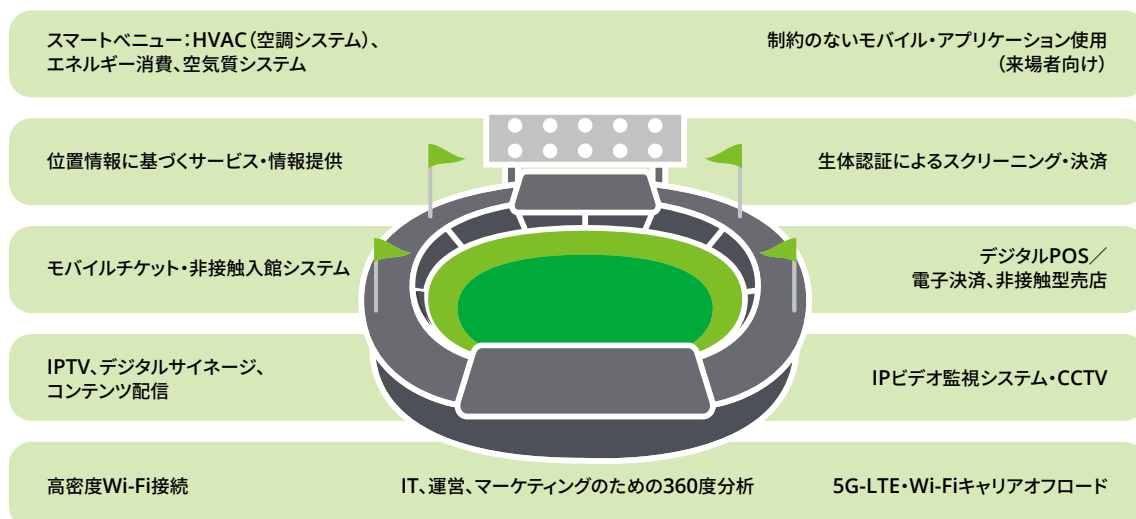
スポーツビジネスのオーナーたちはスタジアムそのものを「デスティネーションベニュー（目的地）」に変貌させ、社会経済の成長、地域社会の巻き込み、収益の多様化を推進している。

01 スタジアムや競技場、トレーニング施設などのスポーツインフラへの投資は増加傾向にある。これらの開発は、官民両セクターに広範な社会的および経済的リターンをもたらす期待の表れであるといえる。

02 2025年には、複数のスポーツインフラ・プロジェクトが実施される予定であり、これにより地域社会への経済的リターンが増加するのみならず、スポーツが文化や社会の中心にさらに深く根付くことも期待されている。

03 スポーツを起点とする再開発プロジェクトの進行や、ファンのスタジアム内外での革新的な体験へのニーズの高まりを受け、全世界で、スタジアムへの投資が増加することが予想される。

図表7-1 スマートスタジアムにはハードウェア、ソフトウェア、そして通信機器が欠かせない



出所：Extreme networks, Smart Building Solutions for Sports Stadiums and Public Venues.

スポーツ界は、インフラ開発を通じてスタジアム収容能力を強化し、ファンの体験価値を向上させることを目指している

■ 地域中心のベニュー開発アプローチ：スポーツを通じて地域が一つにまとまり、シビックプライド（地域への誇りと愛着）や連帯感が向上、地域の文化的魅力をさらに多様化する作用も期待されている。

■ 世代ごとの嗜好に応じたファンエンゲージメントの強化：スポーツ団体は、試合体験における伝統を尊重しつつも、Z世代やアルファ世代の高まるエンターテインメントへの期待に応えることが求められている¹。

■ インフラと技術を活用し、収益源を多様化：スタジアムを地域一大エンターテインメント拠点へと進化させることで、スポーツビジネスの提供サービス幅を拡大し、地域への経済的インパクトを増大させることができる。

■ より包括的で革新的かつ責任ある業界未来の創造：女性スポーツの成長からサステナビリティまで、スポーツビジネスでは、新しいファン体験や社会アジェンダの優先対応事項への取り組みが意識的に進められている。

WHY DOES IT MATTER?

スポーツインフラの開発を通じて、民間投資家は多様な投資機会を得てリターン最大化が見込まれ、公的部門は社会経済的目標の早期達成が可能になると期待される。

企業は何を検討すべきか？

- 01 スタジアム開発にあたっては、もはや単一クラブの利益のみに焦点を当てるべきではなく、地域コミュニティの利益を様々な側面に取り入れるよう考慮すべきである。
- 02 成長という共通目標として、スポーツ投資家は政府・自治体や地域コミュニティと協力することで、スポーツの社会経済的なインパクトを極大化することができる。
- 03 スポーツベニューを地域主導のプログラムや機会の核として活用することで、スポーツを文化や地域社会の中心にさらに深く根付かせることができる。
- 04 ファン、ビジター、地域社会のために、一貫したエンターテインメントのオプションを提供することで、ファン体験の差別化が可能になる。

BOTTOM LINE

エリートスポーツ²は、社会経済的成長の強力なドライバーとして、官民双方の投資アジェンダに見合う存在となりつつある。近い将来、スポーツの境界を超えたより広範なエンターテインメントやデジタルコンテンツとの融合がスタジアムを中心に進むと考えられる。

1. Jamie Pugh and Zoe Burton, The Future of Sport 2024, Deloitte, Sept. 2, 2024.

2. Elite sports are defined as the highest level of competition, which may or may not be classified as “professional” sports where participants are paid for their performance.

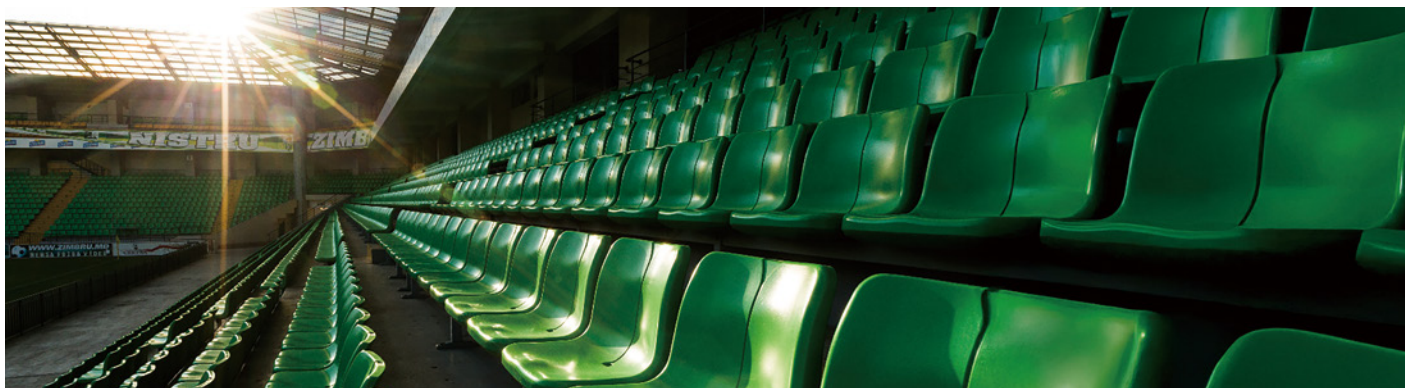
グローバル版本文

Ambitious stadium projects aim to bridge public-private investment goals

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#ambitious-stadium-projects>

Media, Entertainment, and Sports／女性スポーツ

グローバル版： 女性スポーツへの投資事例を再定義する



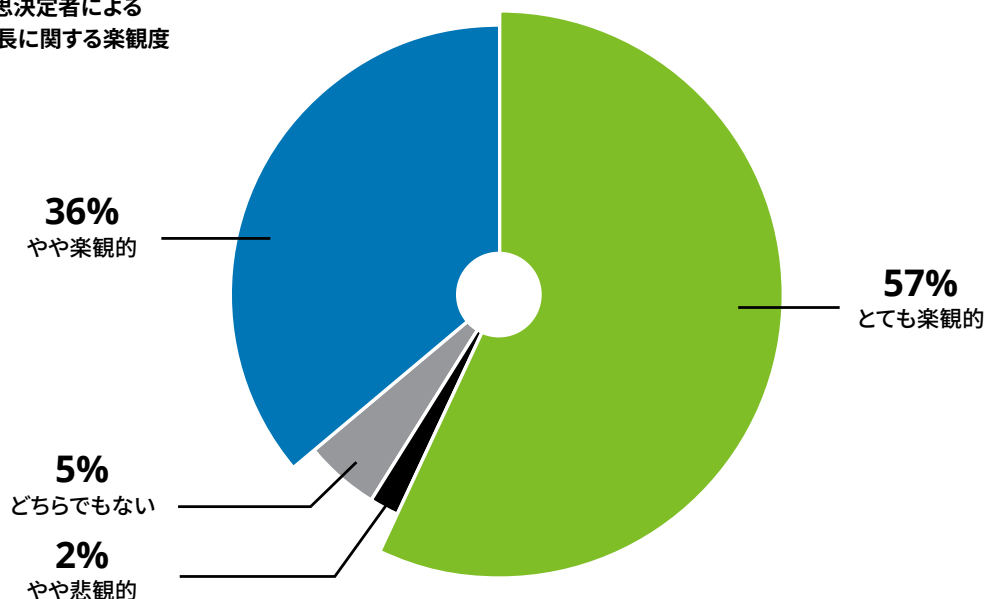
女性スポーツの収益増加で投資家の関心と評価額が高まっている。

01 デロイトは、2024年に女子エリートスポーツの収益が10億米ドルを超えると予測している¹。

02 収益増加によって女子スポーツは過去最高の評価額を記録し、資本流入が拡大した²。それにより女子エリートスポーツの認知度の向上、規制の整備、スポンサーシップの新たな展開につながった³。

03 2025年には、機関投資家、プライベートエクイティ、資産家などの投資家の注目を集めることが予想される。

図表7-2 米国のブランド意思決定者による
女性スポーツの成長に関する楽観度



出所: Deloitte, "Why invest in Women's Sports?", October 2024

女性スポーツの認知度が向上し、より多くのファンが関心を持つようになるにつれ、一部の投資家たちは成長機会を活用していく

2024年、米国女子プロバスケットボールリーグWMBA (Women's National Basketball Association) は観客動員数、視聴率、スポンサーシップで記録的なシーズンとなったことを受けて、11年間で22億米ドルのメディア契約に合意したと報じられている^{4,5,6}。

米国女子プロサッカーリーグNWSL (National Women's Soccer League) では、2024年、複数のクラブが所有権を移転させることで評価額が上昇した。特に、エンジェルシティFCの評価額は、記録的な2億5,000万米ドルにも到達した⁷。

一部の投資家や組織は、欧州において現状の課題に挑戦し続けている。英国女子サッカーリーグWSL (Women's Super League) では、女子チームを男子チームの下位組織ではなく並列組織として再配置した⁸。これにより、男子チーム経由ではなく、女子チームに対しての直接投資が可能となる。

女性スポーツの持つ影響力を証明することは、投資への障壁をなくすためにとても重要である。

WHY DOES IT MATTER?

将来的な成長は期待されるものの、保証されているわけではない。

企業は何を検討すべきか？

01 女性スポーツの成長を加速させる。投資、パートナーシップ、教育が重要。

02 女性スポーツへの投資を支援するため、スポンサーシップや放映権に関する最新動向を注視する。

03 業界内で積極的な行動をとっている個人や団体に注目する。

04 女性スポーツ、アスリート、ファンを成長・拡大させるためのビジネスプラン・戦略を策定する。

BOTTOM LINE

2024年は、いくつかの組織や投資家が市場で動きを見せた。この機会を最大限に活用し、単発の投資事例にとどまらず次の段階に進むためには、より多くの関係者が同様の動きをする必要がある。

1. Deloitte, "Breaking the billion-dollar barrier: Women's elite sports to generate more than \$1 billion in revenue in 2024," press release, December 1, 2023.
2. Priya Oberoi, "Investors have their eyes on women's sports as profitably soars," Forbes, June 21, 2024.
3. Elite sports is defined as the highest level of competition, which may or not be classified as "professional" sport where participants are paid for their performance.
4. Brandon Drenon, "The Caitlin Clark Effect has made women's basketball the hottest ticket around," BBC News, April 5, 2024.
5. Doug Feinberg, "WNBA announces landmark 11-year media rights deal with Disney, Amazon Prime and NBC," AP News, July 24, 2024.
6. Alex Schiffer, "\$2M cash injection sends WNBA's worst team to league-leading valuation," Front Office Sports, August 12, 2024.
7. Angel City, "Willow Bay and Bog Iger to become Angel City's new controlling owners," press release, July 17, 2024.
8. Chelsea Football Club, "Chelsea Women announces strategic growth plan," May 29, 2024.

グローバル版本文

(Re)defining the investment case for women's sport (Updates: Past TMT Predictions' greatest hits and (near) misses)

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#updates-past-tmt-predictions>

Media, Entertainment, and Sports／スポーツ

日本の視点： ベニュービジネスの拡張的展開

大型ベニュー施設の開発ラッシュ

日本のスポーツ界では、男子プロバスケットボールリーグ（Bリーグ）の好調が話題となっている。そのBリーグの次の施策として掲げているのが、新カテゴリ「Bプレミア」の立ち上げ¹である。この新カテゴリの注目すべきポイントは、クラブの参入要件として、競技の強さだけでなく、安定的経営も掲げられていることにあり、その一つの要素として、5,000席以上の観客席があるアリーナの確保がある。これに呼応するようにこの要件を満たすため、全国でアリーナ建設のラッシュを迎えている。直近では「IGアリーナ²」（愛知県）や「トヨタアリーナ東京³」（東京都）の他、地方でも「SAGAアリーナ⁴」（佐賀県）などが話題となっている。同様に、Jリーグでも上位カテゴリへの参入にはより座席数の多いスタジアムを確保すること⁵、SVリーグでもBリーグに倣ったアリーナ基準⁶を設けるなど、スポーツビジネスにおいてベニュー施設の存在は重要なファクターとなっている。

時を同じくして、コロナ禍によって敬遠されていた接触型のビジネスイベントやイベント・コンサートも、観光の回復と相まってコロナ禍以前の状況を取り戻しており、その会場となるMICE⁷施設や音楽ホールへの建設も進んでいる。特に「Kアリーナ⁸」（神奈川県）など、これまでの開発では珍しかった民設大型音楽専用ホールの開業は記憶に新しく、今後も音楽専用アリーナである「万博記念公園駅前周辺地区活性化事業⁹」（大阪府）なども計画されている。

ベニュー施設参画プレーヤーの多様化

特に、昨今のベニュー施設建設において、特徴的な傾向がみられるのが、多様な業種業態の企業が参画していることにある。旧来のベニュー施設は、設計会社と建設会社が整備を担い、施設管理会社やスポーツジム運営会社、地域スポーツ団体が運営を担うというスタイルが大多数となっていた。そこにPPP／PFI（官民連携）¹⁰を活用した柔軟な公共施設整備運営を推進していくという国家的な方針や、東京オリンピックやラグビーワールドカップなどの国際的イベントの開催、また民間企業の事業多角化に関する取り組みの推進など、ベニュー施設を取り巻く環境が近年変容してきた。この影響がベニュー施設に関わるプレーヤーにも、パラダイムシフトをもたらすことになり、取り組みの多角化や新規プレーヤーの参画をもたらしている。

直近の事業を見てみよう。2022年に実施された「新秩父宮ラグビー場（仮称）整備・運営等事業」（東京都）の民間事業募集では、三井不動産と東京建物が構成企業として参画するチームが優先交渉権者に選定された¹¹。これまでディベロッパーがこの種の事業に関与することは珍しかったが、今回は中心的なプレーヤーとして参画している。また、2021年に実施された「愛知県新体育館整備・運営等事業」（上記IGアリーナと同施設）では、NTTドコモが中心的に参画するコンソーシアムが選定されている¹²。同社は他にも、有明アリーナ（東京都）、国立競技場（東京都）、GLION ARENA KOBE（兵庫県）など、近年でも多数

のベニュー施設事業に精力的に参画している¹³。また前出の愛知県の事業においては、前田建設工業も同コンソーシアムに参画している¹⁴。これまでの類似事業でも建設会社が参画することは一般的だったが、本事業においては施設運営部分においても主力企業として参画していることに注目したい。さらにはディベロッパー設立において、海外プレイヤーの参画も近年活発となっている。先のIGアリーナでは、AEGグループ¹⁵、またAichi Sky Expo¹⁶（愛知県）では代表企業としてGL events¹⁷が参画している。これらは共に世界有数のベニューオペレーターである。これまでの我が国の類似事業では、海外プレイヤーの参画は珍しかったが、直近のベニュー施設では海外オペレーターが積極的に参画している。

想定されるビジネス発展の方向性

この変革が物語っていることは、ベニュー施設事業が、これまでの公共などの事業主体から与えられた画一的な事業を行う場から、事業者各々の企業特性を生かしたビジネス表現の場となってきていることにあると考えられる。本稿後半では、特にベニュー施設の活用法として、今後のスタンダードとなってくるだろう考え方について触れていきたい。

DX化、あらゆる管理システムの集約

近年、DXが加速度的に推進されているが、ベニュービジネスにおいても同様である。特にキャッシュレスやチケットのデジタル化などは、コロナ禍を経て導入がかなり進んだ領域となっている。ただ日本の場合、まだベニュー施設のDX化は、海外の最新施設と比べると、「一定の範囲内で収まっている」という印象である。例えばコンセッションブース（売店）に対するキャッシュレスを見てみる。海外、特に欧州のサッカースタジアムでは試合中客席にビールを持ち込み飲みながら観戦ができず、購入タイミングは試合前後やハーフタイムに限られる。そのためハーフタイムにコンセッションブースを訪れる買い物客を円滑に捌くことが重要視されている。例えば、トッテナム・ホットスパーFCのホームスタジアムである「トッテナムホットスパースタジアム」（ロンドン）では、現金を扱わない完全キャッシュレス化¹⁸を図り、飲食販売の処理速度を飛躍的に向上させている。またNBA、ロサンゼルスクリッパーズのホームである「Intuit Dome」（ロサンゼルス）では、コンセッションブース全てに顔認証を導入¹⁹し、レジを通すことすら不要となっている。これは同施設専用アプリと施設を連動させたことにより実現している。このアプリは施設内の購入を管理するほか、観戦チケットの購入、またVIPのセキュリティ管理まで行っており、このアプリと施設内のいたるところに設置されているカメラで全てのコントロールを行っている。またこのアプリは施設管理者側にも活用されており、管理者側のセキュリティ管理もこのアプリで対応している状態にある。

これらの施設のように、ベニュー施設は、ある程度利用者の属性や行動パターンが特定できるため、DXを活用した集約的管理が行いやす

く、今後も発展が見込まれる領域である。この点では、先に述べたNTTドコモのような情報通信に強い企業が参画することで、国内においても技術革新が見込まれる期待がある。

重畳的なプロモーションチャンネルとしての活用

このところ、わが国でもベニユー施設のネーミングライツ（命名権）は、億単位の高額での取引が増えてきている。「エスコンフィールドHOKKAIDO²⁰」（北海道）や「IGアリーナ²¹」はその代表例と言われているが、これらの施設のようにプロチームのホームコートでないベニユー施設でも、「ロームシアター京都²²」（京都府）や「LINE CUBE SHIBUYA²³」（東京都）など、高額なネーミングライツが実現している。これらの傾向を見ていると、企業名や商品名を冠していることが主である。ただ今後のトレンドを見ていくと、「企業名」や「商品名」ではない、別の名を冠する取り組みも海外では出てきている。「Climate Pledge Arena」（シアトル）は、ナショナルホッケーリーグ（NHL）のシアトル・クラークンなどのホームコートであるが、2021年よりアマゾンが命名権を取得している²⁴。その名の通りだが、この施設名は、企業名や商品名ではなく、「Climate（気候）」に「Pledge（約束）」するという「行動姿勢を名称化」している画期的な例である。当然ながらこの名称に呼応する形で、ゼロカーボン、ゼロ廃棄物、ゼロプラスチック、節水の取り組みを推進し、関連する技術導入を図っているが、特に注目すべきは、この名称自体が環境問題に関心の高いプレイヤーとの連携に影響している点である。米国太陽光事業企業のExcelsior Energy CapitalやUnico Solar Investorsはこの取り組みに協力し太陽光パネルを提供しており²⁵、また環境問題に関心の高いアーティストであるColdplayがこけら落としを行う²⁶など、多角的な取り組みにつながっている。このように「テーマ」を名称として掲げることで間接的に企業価値を上げるとともに、賛同するプレイヤーが集積して社会的に大きなムーブメントになっていくというのは貴重な事例だと考える。特に、これまでの施設は、命名権を獲得した企業のみ価値が還元されるものであったが、この事例ではテーマを重視することで、一つの施設に対し複数のプレイヤーが参画でき、重畳的なプロモーションの拠点となり、より大きな社会的価値を生む契機となっていることが特筆すべきポイントである。日本でも街のランドマークとなるベニユー施設の開発が進んでおり、ボールパークなども注目されている。今後、施設単体のみならず地域への経済波及や街ぐるみの取り組み推進を意識したテーマ設定することで、多くの注目を集め、地域に還元していくような取り組みに期待が高まるだろう。

ライブを超える体験価値の提供

これまで我が国のベニユー施設は、来訪者よりも主催者が重視される計画となっていた。とりわけ、スポーツ施設においては「見る施設」ではなく「する施設」が多い。郊外立地や画一的な座席環境、売店など

の不足などがこれに起因していると考えられる。ただ近年、この環境の見直しが進んでおり、「まちなかスタジアム」に関する議論²⁷、VIPルームの設置やホスピタリティサービスの充実²⁸など、多様な観戦環境に関する取り組みが進んでいる。また、配信についても多様化し、テレビだけでなくペイパービュー（PPV、有料配信）による視聴も可能となった。これにより観戦体験は、現地と配信の両方が充実してきたことになる。加えて、昨今第三の観戦方法が話題となっている。「没入型」と言われ、米国では「Sphere²⁹」（ラスベガス）や「Cosm³⁰」（ロサンゼルス、ダラス）などの施設が展開されている。特にCosmは「没入型」のスポーツ観戦体験で注目されており、放映権者や興行主などとの調整を行い、会場に独自のカメラを設置することで新たなコンテンツの創出に成功している。これを高精細なモニターと音響で放映することで、あたかも会場にいるかのような感覚を再現している。さらに配信とも連動させ、プレイバックや解説などの情報も提供している。ここに質の高い飲食の提供を組み合わせることで、高度な観戦体験の実現に成功している。日本においても、映画館で応援上映といわれる声出しが可能なコンサート鑑賞などが出てきてはいるが、パブリックビューイングの延長線上となっておりメイン会場に入れなかった顧客向けのコンテンツにとどまっている。我が国の技術力を踏まえると、観戦体験価値提供は、検討や活用の余地があり、国内のみならず海外に対しても発信できる可能性がある新たなコンテンツになり得ると言えよう。

結論

我が国におけるベニユービジネスは近年高度化しているが、海外の事例などを見るに、まだまだ発展の余地があるビジネスとなっている。特に、これまで参画してこなかったプレーヤーが参画していることは、ベニユービジネスの拡張性に良いインパクトを与えている。参画する企業が独自の技術力や事業ノウハウを展開することで、多角的な進化を遂げることができるビジネス領域であり、今後、アジアを中心とした海外展開やプロジェクト参画も考えられる。スポーツやエンターテインメントの発展が、新たな我が国のビジネスの軸となり展開されていくことを期待したい。

1. Bリーグ, “B.革新”, 2025/2/25アクセス: <https://www.bleague.jp/new-bleague/>
2. 2025年夏、愛知県名古屋市内に開業予定; IGアリーナのご案内, IGアリーナ, 2024/6/16: https://ig-arena.jp/wp-content/uploads/2024/06/IGarena_pamphlet_20240616.pdf
3. 2025年秋、東京都江東区に開業予定; 「TOKYO A-ARENA PROJECT」始動, 2022/8/29: <https://www.toyota-arena-tokyo.jp/news/db08c91a-3/>
4. 2023年5月開業、佐賀県佐賀市にある多目的アリーナ; SAGAサンライズパーク, 2025/2/25アクセス: <https://saga-sunrisepark.com/arena/>
5. Jリーグ,”Jリーグスタジアム基準 [2025年度用]”, 2025/2/25アクセス: https://aboutj.league.jp/corporate/assets/pdf/regulation/jleague/jleague_stadium_standards.pdf
6. 【V.LEAGUE REBORN】2024-25シーズンからのクラブライセンス交付規則が決定, SV-V.LEAGUE, 2023/6/23: https://www.svleague.jp/ja/v_women/topics/detail/22785
7. MICEとは、企業などの会議 (Meeting)、企業などの行う報奨・研修旅行 (Incentive Travel)、国際機関・団体、学会などが行う国際会議 (Convention)、展示会・見本市、イベント (Exhibition/Event) の頭文字のことであり、多くの集客交流が見込まれるビジネスイベントなどの総称; 観光庁, “MICEとは”, 2024/4/1: https://www.mlit.go.jp/kankochou/seisaku_seido/kihonkeikaku/inbound_kaifuku/mice/micetoha.html
8. 2023年9月開業、神奈川県横浜市にある音楽専用アリーナ; Kアリーナ, 2025/2/25アクセス: <https://k-arena.com/>
9. 大阪府, 「万博記念公園駅周辺地区の活性化」, 2024/10/30: <https://www.pref.osaka.lg.jp/o070010/fukatsu/ekimae/index.html>
10. PPP (Public Private Partnership) / PFI (Private Finance Initiative) は、公共施設などの建設、維持管理、運営などを民間の資金、経営能力および技術的能力を活用して行う手法。
11. PFI 方式による「新秩父宮ラグビー場 (仮称) 整備・運営等事業」の民間事業者を選定しました, 2022/8/22: <https://www.jpnsport.go.jp/corp/chotatu/tabid/1889/Default.aspx>
12. 愛知県, 「愛知県新体育館整備等について (事業者募集の結果発表等)」, 2021/2/17: <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/kokusai-arena/shintaiikukan-sentei.html>
13. ドコモ、アリーナ運営を全国展開へ…「国立競技場がNTTとしてのショーケースになる」, 読売新聞, 2024/6/26: <https://www.yomiuri.co.jp/economy/20240625-OYT1T50214/>
14. 愛知県, Op. cit.
15. 愛知県, 「愛知県新体育館の運営に関わるAnschutz Entertainment Group等が知事を表敬訪問します」, 2022/6/7: <https://www.pref.aichi.jp/press-release/shintaiikukan-hyoukeihoumon.html>
16. 2019年に開業した中部国際空港セントレアに直結した国際展示場; Aichi Sky Expo, 2025/2/25アクセス: <https://www.aichiskyexpo.com/>
17. 愛知県、国際展示場の運営権売却を締結 仏社副社長「イベント業のモデルに」, 日本経済新聞, 2018/4/27: <https://www.nikkei.com/article/DGXMZ029946580X20C18A4L91000/>
18. Tottenham Hotspur Stadium, “Ways to pay”, 2025/2/25アクセス: <https://www.tottenhamhotspur.com/the-stadium/attending-matches/inside-the-stadium/ways-to-pay/>
19. 5 things to know as Intuit Dome opens its glossy, high-tech doors, Daily Breeze, 2024/8/14: <https://www.dailybreeze.com/2024/08/14/5-things-to-know-as-intuit-dome-opens-its-glossy-high-tech-doors/> Intuit Dome, 2025/2/25アクセス: <https://www.intuitdome.com/>
20. 北海道日本ハムファイターズ新球場のネーミングライツ取得のお知らせ ～新球場名称は「ES CON FIELD HOKKAIDO (エスコンフィールド HOKKAIDO)」～, 日本エスコン, 2020/1/29: <https://www.es-conjapan.co.jp/corporate/19950418/wp-content/uploads/9692809ab53154df4b39fe57404070b5.pdf>
21. 愛知県新体育館、名称は「IGアリーナ」英金融が命名権, 日本経済新聞, 2024/2/8: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOQD087400Y4A200C2000000/>
22. 京都府情報館, 「京都会場ネーミングライツ名称の発表について」, 2013/7/5: <https://www.city.kyoto.lg.jp/bunshi/page/0000151955.html>
23. 渋谷公会堂の新名称は「LINE CUBE SHIBUYA」 こけら落とし公演はPerfumeに決定, PR Times, 2019/5/14: <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000229.000002883.html>
24. 目指すはゼロカーボン、アマゾンが気候変動対策アリーナ, 日経クロステック, 2021/11/29: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00729/00052/>
25. Unico Solar Investors, Excelsior Energy Capital announce Climate Pledge Arena solar projects totaling 1.2 megawatts, Climate Pledge Arena, 2021/3/3: <https://www.climatepledgearena.com/unico-solar-investors-excelsior-energy-capital-announce-climate-pledge-arena-solar-projects-totaling-1-2-megawatts/>
26. Seattle’s Climate Pledge Arena makes history, Amazon, 2021/10/22: <https://www.aboutamazon.com/news/sustainability/seattles-climate-pledge-arena-makes-history>
27. 街なかスタジアム、動員最多・商店街利用も倍増…サンフレッチェ本拠「ピースウイング」, 読売新聞, 2024/11/16: <https://www.yomiuri.co.jp/local/kansai/news/20241116-OYO1T50028/>
28. スポーツ庁 経済産業省, 「スタジアム・アリーナ改革ガイドブック(第2版)」, 2018年12月: <https://www.meti.go.jp/policy/servicepolicy/guide201812.pdf>
29. 米国ネバダ州ラスベガスの複合アリーナ施設、2023年9月開業; Sphere, 2025/2/26アクセス: <https://www.thesphere.com/>
30. Cosm, 2025/2/25アクセス: <https://www.cosm.com/>

著者・監修



後藤 佑介

Yusuke Goto

デロイト トーマツ ファイナンシャル
アドバイザー合同会社
パートナー

大手総合ディベロッパーに入社後、
現職。

主に不動産開発、観光・ホテル
事業、都市開発事業、PPP／PFI
関連、街づくりなどの官民双方に
たった総合的な都市課題にかか
るアドバイザーをリード。

特に、商業施設、観光宿泊施設、
スタジアム・アリーナ、テーマパー
クなどオペレーション型アセット
を中心とした領域を得意としてお
り、事業企画から実行支援までワ
ンストップでの支援を提供。

一級建築士／宅地建物取引士

Media, Entertainment, and Sports／動画配信

グローバル版：

動画配信モデルに変化の兆し：従来のSVODをバンドルするアグリゲーターへのシフト



動画コンテンツ制作事業者は、まだ取り込めていない顧客ヘリーチするために、Netflixのような従来のSVODに加え、SVODをバンドルするアグリゲーター（訳注1）を必要とする可能性がある。

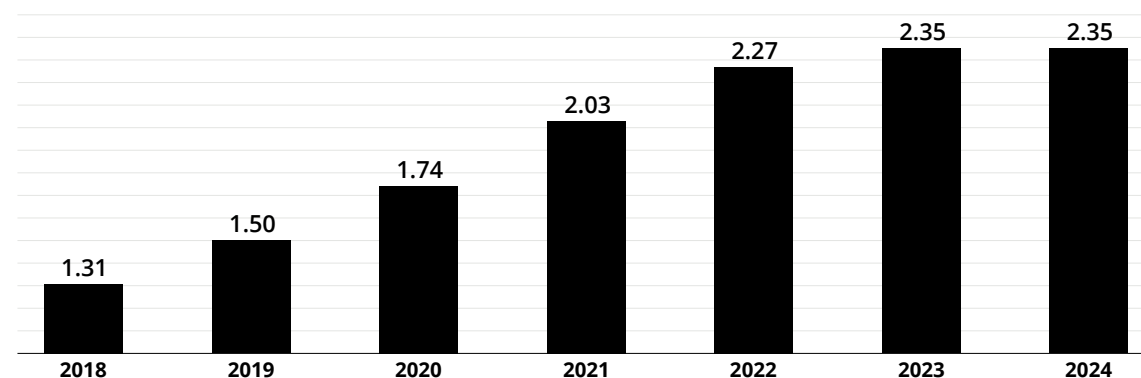
01 動画業界は、これまで多くの企業がサブスクリプション型ビデオ・オン・デマンド（SVOD）サービスを立ち上げ、消費者に直接サービスを提供する「D2C（Direct to Consumer）（訳注2）モデルが主流だったが、現在、競争環境の激化を背景に、この方式の長期的な持続可能性に疑問が投げかけられている¹。業界は今後、複数の事業者が提供するコンテンツを一つのプラットフォームで提供する、アグリゲーションにシフトする可能性が高い。

02 SVODのスタッキング（訳注3）は2025年に減少する可能性があり、各国市場におけるSVODの総契約数も減少に転じる可能性がある。ただし、価格の引き上げ、パスワード共有の取り締まり強化、バンドルにより、SVODの収益は増加する可能性がある。

03 動画配信業界の将来的な絵姿としては、各国市場ごとに、アグリゲーターではない少数のSVODプレイヤー（訳注4）と、アグリゲーターへ再編される可能性がある。

04 各アグリゲーターは従来のケーブルテレビのようなサービスモデルを採用すると予想される。同モデルの特徴としては、単一アカウントによる複数サービスの利用、複数サービス利用料金の一括請求、多様なコンテンツチャンネル、12か月以上の長期契約、利用可能な全コンテンツを表示する電子番組表（EPG）、多様なチャンネルにおける広告枠の販売や広告配信の管理、一元化されたマーケティング機能などである。

図表8-1 欧州市場におけるSVOD平均契約数の推移



出所: Deloitte Digital Consumer Trends, 2018-2024. The countries represented in this average are: UK, Denmark, Ireland, Norway, Sweden, Germany, Belgium, Italy, and Netherlands. Collectively these markets represent 265 million people.

アグリゲーションサービスへの移行にはいくつかの方法がある

各種サービスのバンドル化：有料テレビ、通信、金融サービスなどをSVODサービスとバンドルすることで、各種サービスを個別に契約する場合と比較して割引された料金で提供できる（訳注5）。一方で、割引と引き換えに加入者は最低契約期間（通常は1年以上）が課されるため、事業者にとっては解約率を低く抑えられるメリットがある。

メディアサービスの集約：動画や音楽、ゲーム、ニュースなど複数のメディア配信サービスを集約することで、各種サービスを個別に購入する場合と比較して割引された料金で提供できる。また、複数のSVODをバンドルしたサービスの利用者は単独のSVODサービス利用者よりも解約率が低い傾向にあるという調査結果も出ており、バンドル化により継続率が高まる可能性がある²。

単一の検索バーと電子番組表：動画配信サービスを集約することで、視聴者が利用可能な全てのコンテンツを単一の検索バーや単一の電子番組表で探せるようになり、利便性が向上する。

広告型無料サービスへの回帰：欧州で人気のある放送事業者が提供する広告型の無料VOD（BVOD: Broadcaster VOD）や、YouTubeのような動画共有サービス（多くの場合に無料で提供される）など、その他VODは一部の世帯では有料のSVODに取って代わる可能性がある。また、以前はSVODのみを提供していた企業による、無料広告型ストリーミングテレビ（FAST: Free Ad-Supported Television）サービスの提供が増加する可能性がある。

WHY DOES IT MATTER?

従来のSVODプレイヤーが持つ基本的な利点は、消費者にコンテンツや契約期間の選択肢を提供できることと、動画コンテンツ制作事業者が消費者に直接コンテンツを配信できることだった。そのため、価格プランの選択肢がより少なく、より高価で、より契約が長期的なアグリゲーションモデルへのシフトは後退だと思われるかもしれないが、これにより、視聴者とコンテンツサプライヤー双方のニーズのバランスが取れる可能性がある。

企業は何を検討すべきか？

01

従来のSVOD事業者は自らの役割を再検討する必要がある。一部の事業者は、十分な規模と幅広いケイパビリティ（課金システム、ユーザーインターフェース設計、動画圧縮技術などサービス提供に必要な要素）を備えており、フルサービスのSVOD（コンテンツの制作、広告販売、顧客管理などを単一のプレイヤーで実施）の継続を望む可能性がある。

02

一部のSVOD事業者は自社のコンテンツラインアップに他社のコンテンツも集約したいと考えるかもしれない。その場合、自社のコンテンツを中心に他社のコンテンツをバンドルすることができる。また、従来の有料テレビのように他社チャンネルのマーケティングやホスティングを行うこともできる。

03

しかし、多くの動画コンテンツ制作事業者は、最も高い値段をつけてくれる配信事業者にコンテンツを提供するという歴史的に成功してきた役割に重点を置く可能性がある⁴。

04

D2Cのビジネスモデルに完全に軸足を移せた動画コンテンツ制作事業者は非常に少ない。動画業界に限らず、一般にディストリビューター（訳注6）は消費者向け製品・サービスのサプライヤーにとって重要な存在であり、その原則は、動画業界においても変わる可能性は低い。

BOTTOM LINE

長年動画コンテンツを制作し、配信事業者にコンテンツを供給していた事業者が、消費者に直接サービスを提供するD2CモデルであるSVODで成功している事例は少ない。結果として、SVOD事業者は淘汰され、単独で成立するSVOD事業者は減少すると予想される。しかし一方で、アグリゲーターが登場することで、小規模なSVOD事業者はアグリゲーターによるバンドルサービスの一つとなる可能性がある。

（訳注1） ケーブルテレビ会社、通信会社、テクノロジープラットフォーム、大手SVOD事業者、金融サービス事業者、価格比較サイト運営事業者などがアグリゲーターを担う可能性がある

（訳注2） 本稿においてD2Cとは、複数のSVODをバンドルするアグリゲーターなどの流通業者を介さずに動画コンテンツなどを直接消費者へ配信するビジネスモデルのことを指す

（訳注3） 複数のSVODサービスを契約する消費者の慣行のこと

（訳注4） 競争により淘汰された結果として残る少数のSVODプレイヤーを想定

（訳注5） 海外では金融サービスが提供するバンドル事例も出てきている。2025年1月現在、英国Barclays社は同社のリワードメニューにApple+のサブスクリプションを無料付帯している³

（訳注6） 流通事業者であり、動画業界においてはアグリゲーターを含む自社以外の配信事業者

1. Ampere Analysis, "Analytics - SVoD," accessed November 2024.

2. Ampere Analysis, "Subscribe, cancel, repeat: 42% of US consumers are SVoD 'resubscribers,'" July 8, 2024.

3. Barclays, "Current accounts: Barclays Bank Account + Blue Rewards," accessed November 2024.

4. Etan Vlessing, "Sony CFO: Without a streaming platform, we're free to sell films and shows 'to the highest bidder'," The Hollywood Reporter, March 6, 2023; Diane Haithman, "Why Sony's streaming deals with Netflix and Disney make sense for everyone," The Wrap, May 10, 2021

グローバル版本文

Reevaluating direct-to-consumer: The shift toward video aggregators

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#reevaluating-direct-to-consumer>

Media, Entertainment, and Sports／動画配信

日本の視点： 海外で成長する日本アニメ市場

国内における市場成長の鈍化

グローバル版では、動画配信におけるSVOD市場は鈍化傾向にあることに触れている。国内においても、定額制サービスの普及と、コロナ禍による巣ごもり需要により、急速に拡大した動画配信市場¹は、アフターコロナにおける余暇時間の使途において、リアル回帰したことで、動画配信への配分が低下していること（『レジャー白書2024』によれば、2020年～2022年まで「動画鑑賞」は余暇活動の1～2位だったが、国内観光旅行や外食に続く3位に順位を下げている²）を一因として、グローバル同様に市場は鈍化傾向にある。コロナ禍には2桁台の成長を維持していたが、2023年は前年比8%³の市場成長にとどまるなど緩やかな成長に移行しつつある。この状況であるが、国内外で成長著しいセグメントがある。それは日本アニメ（J-Anime）市場である。本稿では、日本アニメの配信、およびその周辺市場であるマーチャндаイジング市場に関して述べていく。

海外で重要性を増す日本アニメ

日本動画協会の『アニメ産業レポート2024』によれば、日本アニメの「配信」市場は、2023年は前年比1.5倍の2,501億円と大きく成長している。さらに、海外との番組契約やグッズ販売などを含む「海外展開」市場は1.7兆円に上り、国内のアニメ市場を逆転するなど、海外のアニメファン増加による市場成長への貢献が見られる⁴。これは、コロナ禍におけるVODサービス視聴により、一部のコアなアニメファン層だけではなく、これまでアニメを敬遠してきたようなライト層やアニメへの偏見の少ない若年層を獲得することで、視聴者層が大きく拡大したことによるものと考えられる。電通による米国の18～54歳の一般層を対象とした意識調査においても、米国18～54歳の約3人に1人、Z世代では44%が「流行っているアニメを視聴する」と回答⁵しており、アニメの浸透度の高さがうかがえる。

メディアミックスによる周辺市場の拡大と海賊版の課題

ライトなファン層の拡大を受けて、米国ではWalmart、Targetといった大手総合スーパー（GMS）においても日本アニメのグッズコーナーが設けられるなど、生活への浸透度の高さが見て取れる。米国のアニメ関連のマーチャндаイジング（MD）市場は、2023年から2030年にかけてCAGR16%の高い成長により、12億米ドルに到達することが予測されている⁶。MDにおいては、特にフィギュア、アパレルが米国市場の約7割を占めている⁷。米国で人気の二頭身フィギュア「POP!」シリーズを販売するFunkoは、多数の日本アニメのフィギュア化を行っているが、日本有数のトイホビー企業であるバンダイが日本国内独占販売権を取得する⁸など、米国企業から日本へアニメグッズが供給されるケースまで見られる。同様の周辺市場への展開は欧州・インド・中南米にも広がってきてはいるものの、特にインド・中南米など新興国においては、アニメファン層の増加によりグッズ需要が拡大傾向である一方、輸入品に対する関税が高く設定されていることから、同国内の日本アニメのグッズ輸入品価格は高額となっている。一方で、ライセンス関係をクリアして現地生産するプレイヤーは少なく、海賊版が横行している⁹。インド・中南米において海賊版は、グッズのみならず、動画配信においても同様の状況である。ブラジルでは、官民協力による海賊版サイト対

策「404作戦¹⁰」の一環で、日本アニメに特化して取り締まる「アニメ作戦（Operation Animes）」が継続的に実施されており、2024年4月にはCODA（一般社団法人コンテンツ海外流通促進機構）会員社の刑事告発によって摘発し、16サイトの閉鎖につながっている¹¹ものの、雨後の筍のように後続の海賊版サイトが出現している状況である。

日本アニメの海外市場において今後企業に求められる取組み

上述の状況を踏まえ、現在成長中である日本アニメの海外市場において、企業に求められる重要な取り組みとして以下3点が挙げられる。

- ①海外現地ライセンス管理の強化・徹底に向けた提携
- ②海賊版の排除と海賊版では得られない体験の提供
- ③新興国市場におけるライト層ファンの継続育成と現地言語化

①海外現地ライセンス管理の強化・徹底

ライセンス管理の強化と徹底により、正規品の流通を促進し、海賊版の抑制につなげていく必要があり、現地での対応が求められる。ソニーグループは2021年に日本アニメの海外配信・ライセンス事業を主に米国で展開するCrunchyrollを買収¹²、2024年には東宝が米国でライセンス事業を展開するGKIDSを買収し¹³、日本からのコンテンツ流通網を強化している。インドにおいても、2023年10月にはCrunchyrollがインドのブランドライセンシングエージェンシーBlack White Orangeとパートナーシップを締結し、現地のライセンス管理を強化している¹⁴。

②海賊版の排除と海賊版では得られない体験の提供

前出のブラジルにおける海賊版サイト閉鎖事例に見られるように、官民における海賊版に対する取り締まりの取り組みがあったとしても、多くの場合は権利侵害を受けた企業による告発が必要となるため、海賊版サイトを継続的にモニタリングし、訴えにつなげる現地体制の構築が求められる。同時に、海賊版にはない機能・品質をサービスで提供することにより、海賊版に対する需要を抑制していくことも求められる。例として、Crunchyrollにおいてはアニメファン同士の交流を促進するWatch partyやコメント機能、視聴履歴に基づくアニメタイトルのレコメンド、世界同時配信や独占配信コンテンツ、マンガ閲覧機能などが提供されている。

③新興国市場におけるライト層ファンの継続育成とコンテンツの現地言語化

コロナ禍により視聴者層は一般層に拡大したが、特に新興国、例えばインドにおいてはまだ街中でアニメキャラクターを見る機会は少なく、マーケティングの活用頻度が少ないことが示唆される¹⁵。現地放送局へのコンテンツ提供や教育機関・Eラーニングにキャラクターを活用していくなど、より幅広い世代へより頻度高くリーチできる機会を提供し、継続的にライト層を含むファンを育成していくことが求められる。また、英語が第一言語にない国においては、現地言語化した配信コンテンツを提供していくことが求められる。特に、吹替を提供していくことでライト層の拡大につながるものと期待される。

結び

アニメ市場は、2030年までに600億米ドル規模に拡大することが見込まれ¹⁶、海外市場を中心に著しい成長が続くものと予想される。この成長を持続可能なものにするためには、現地ライセンス・著作権保護・現地ファン層育成に向けた現地実行体制の確立が各企業においては求められていくものと考ええる。

著者



宮田 浩貴
Hiroki Miyata

デロイト トーマツ ファイナンシャル
アドバイザー合同会社
シニアマネジャー

編集メンバー

大根田 諒
Ryo Oneda

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアコンサルタント

監修

狩野 満美
Mami Kano

デロイト トーマツ ファイナンシャル
アドバイザー合同会社
パートナー

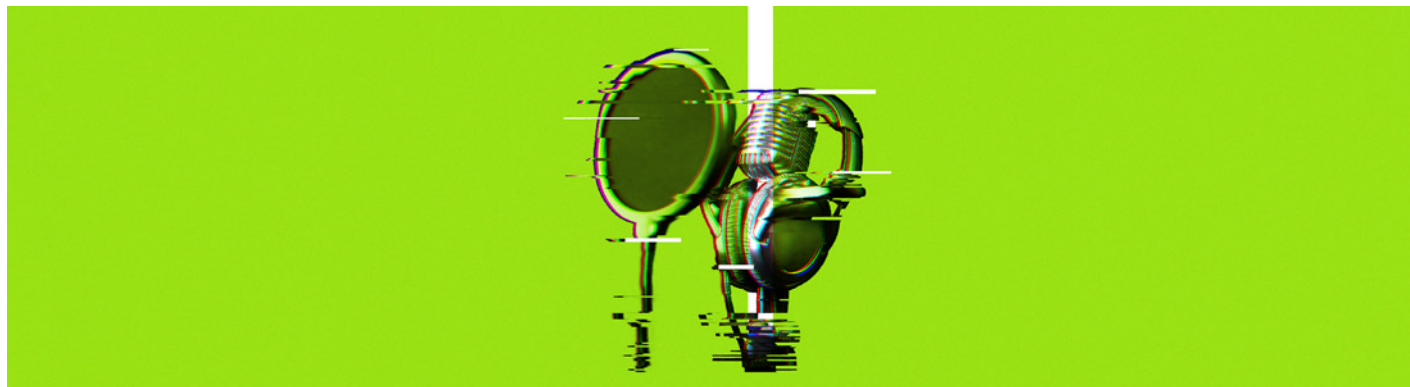
日系ITベンダーにて複数のクロスボーダーSI、米系総合コンサルティングファームにて業務・ITのトランスフォーメーション、新規事業検討やM&A支援に従事した後、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザー合同会社に参画。新規事業立ち上げにかかるアライアンス支援、全社業務プロセス変革、チェンジマネジメント、企業買収・売却にかかるITデューデリジェンスやIT PMI経験などのコンサルティング経験を有する。

1. 総務省, 「動画配信・音楽配信・電子書籍」, 「令和6年版 情報通信白書」, 2024/7/31: <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r06/html/nd217400.html>
2. 公益財団法人日本生産性本部, 「レジャー白書2024」, 2024/7/22: <https://www.jpc-net.jp/research/detail/006963.html>
3. 一般財団法人デジタルコンテンツ協会, 「動画配信市場調査レポート2024」, 2024/4/23
4. 一般社団法人日本動画協会, 「アニメ産業レポート2024」, 2024/12/13
5. 数字でわかる! ANIMEは世界のZ世代へのキラーコンテンツに, ウェブ電通報, 2023/9/25: <https://dentsu-ho.com/articles/8687#Outline%20of%20survey>
6. Grand View Research 「U.S. Anime Merchandising MARKET ESTIMATES & TREND ANALYSIS TO 2030」, 2023/5/9
7. Ibid.
8. 米・Funko社のデフォルメフィギュアシリーズ「POP!」の「ドラゴンボールZ」日本国内発売が決定!, バンダイ アジアトイ戦略部, 2021/3/22: <https://www.atpress.ne.jp/news/251694>
9. エンタメ産業、インドに商機 14億人の巨大市場、成功のカギは【けいざい百景】、時事ドットコム, 2023/7/26: <https://www.jiji.com/jc/v8?id=202307keizaihyaku115>
10. 「404エラー (page not found)」にちなんで命名
11. ブラジル「アニメ作戦」第二弾および関連対策により日本アニメ海賊版16サイトが閉鎖、一般社団法人コンテンツ海外流通促進機構 (CODA), 2024/8/26: <https://coda-cj.jp/news/2071/>
12. ソニー、海外アニメ配信「Crunchyroll」買収完了。約1,300億円, AV Watch, 2021/8/10: <https://av.watch.impress.co.jp/docs/news/1343083.html>
13. 東宝、ジブリ作品配給の米企業買収 北米アニメ事業強化, 日本経済新聞, 2024/10/16: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC160PZ0W4A011C2000000?msocid=15d193fcb7f16f0e1ac386bfb6686ea0>
14. Crunchyroll Announces Partnership with Black White Orange in India, License Global, 2023/10/10: <https://www.licenseglobal.com/streaming-tv/crunchyroll-announces-partnership-with-black-white-orange-in-india>
15. 急成長するインドアニメ市場とその可能性, JAAA REPORTS, 2024/11/1: <https://jaaareports.jaaa.ne.jp/post/world-202411>
16. Grand View Research, 「Anime Market Analysis & Segment Forecasts To 2030」, 2024/7/10

Media, Entertainment, and Sports／コンテンツ制作と生成AI

グローバル版：

大手制作スタジオはコンテンツ制作への生成AI導入に時間がかかる一方、ソーシャルメディアは積極的に導入している



ハリウッド（やその他のスタジオ）は、コンテンツ制作に生成AIを使用することには慎重だが、オペレーション業務や配信には迅速に導入する可能性が高い。

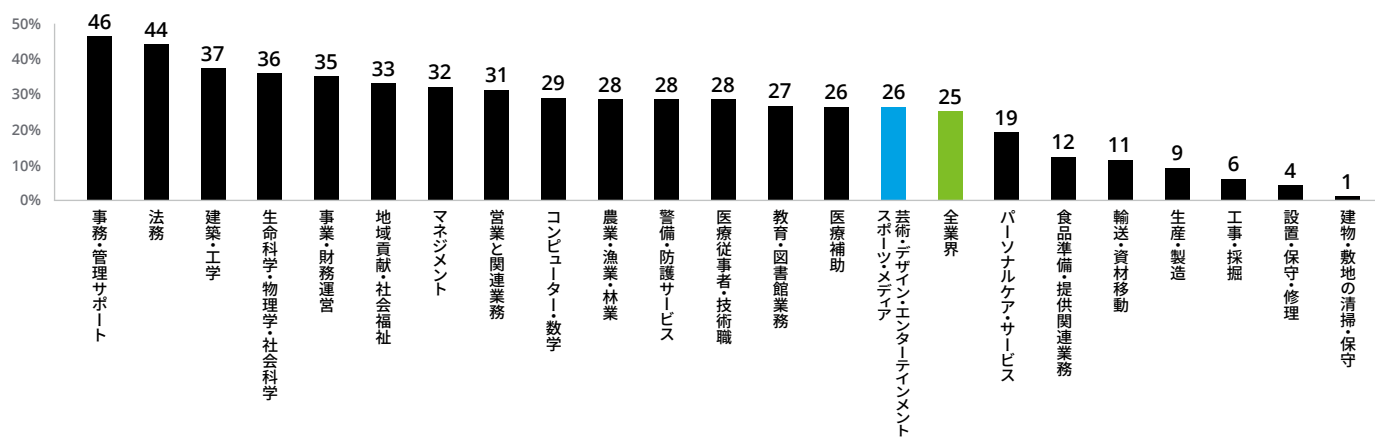
01 制作スタジオは、生成AIによるコンテンツ制作を試みているが、全面的な導入には慎重である。生成AIツールは未熟であり、オープン型の使用はスタジオを法的責任に直面させ、知的財産（IP）が侵害される可能性がある。

02 デロイトは、2025年には大手のテレビスタジオや映画スタジオは、生成AIによるコンテンツ制作に制作予算のわずか3%未満しか割り当てないと予測している¹。

03 しかし、スタジオの制作、マーケティング、広告にかかるコストは非常に高い²。生成AIは、スタジオのコスト削減と収益性の向上に役立つことが期待されている。

04 また、契約やタレントマネジメント、許諾関連業務や企画、マーケティングや広告、そして多様なグローバル市場へのリーチを可能にするコンテンツのローカライズや吹替制作などのビジネス機能に生成AIツールを使用するための運用支出は、7%拡大すると予測している。

図表9-1 AIによる自動化の影響を受ける業界雇用の割合（米国）



出所：GS Data Works, FactSet, Goldman Sachs Global Investment Research

制作スタジオのコストは非常に高くなっているが、生成AIは自動化、最適化、強化によって、業務効率を上げる手段を提供しているようだ

■ 生成AIを使ったコンテンツ制作は、プリプロダクションの段階で創造性を高めることはできても、まだハリウッドレベルの作品を作ることはできない³。

■ 大手スタジオは、生成AIコンテンツ制作ツールが、知的財産侵害や法的責任リスクを増大させる可能性、そして、生成AIで生成したコンテンツをオリジナル作品として守ることができなくなることを懸念している⁴。

■ クローズ型モデルはこれらの問題を回避するのに有効かもしれないが⁵、トレーニングや維持にコストがかかりすぎる傾向にある⁶。より多くの制作スタジオがサードパーティーと提携し、特注管理されたモデルを導入する可能性がある。

■ 制作スタジオは、契約交渉、タレントマネジメント、財務・会計、ローカライゼーション、マーケティング、ストレージや配信などのメディア運用といった分野における効率化のために、生成AI活用の道を模索している。

WHY DOES IT MATTER?

制作スタジオは、生成AIが人材やコンテンツにもたらす潜在的な混乱を抑えたいと願う一方で、コスト削減や、ビジネス全体のパフォーマンス向上に役立つ生成AIツールを迅速に導入しようとしている可能性がある。

企業は何を検討すべきか？

- 01 生成AIコンテンツ制作ツールの実験を慎重に続ける。ツールの能力は急速に進化しており、独立系スタジオやクリエイターは既に導入を進めている。
- 02 サードパーティーと提携して、スタジオの既存IPを活用し、カスタムコンテンツモデルを開発し、オープン型モデルの問題点を回避する。
- 03 大手スタジオは大企業でもあり、コスト削減、業務の最適化、生産性の向上、顧客へのリーチの拡大に生成AIの機能を採用する可能性が高い。
- 04 独立系クリエイターに注意を払うべきである。彼らはツールを迅速に導入しているだけでなく、新たなタイプのコンテンツを生み出すかもしれない。今日のメディアの観点から生成AIを評価していると、将来どのようなものが現れるか見逃すことになるかもしれない。

BOTTOM LINE

大手テレビ・映画スタジオは、生成AIによるコンテンツ制作を試行しているが、短期的には、生成AIをオペレーション業務に導入することがコスト削減の機会となるだろう。その一方で、独立系クリエイターは、生成AIを通じて全く新しい種類のメディアを解き放つ可能性があり、生成AIコンテンツ制作の前線に立つことが予測される。

1. This prediction is based on our analysis of earnings reports from leading streaming video providers and other available industry information. View in Article
2. George Szalai, "Studio profit report: Disney dives as Sony soars, Paramount rises," The Hollywood Reporter, Feb. 24, 2024.
3. Hannah Murphy, "Media groups look to AI tools to cut costs and complement storytelling," Financial Times, March 26, 2024.
4. Paul Sweeting, "Hollywood's AI concerns present new and complex challenges for legal eagles to untangle," Variety, April 17, 2024.
5. Chris Arkenberg, Baris Sarer, Gillian Crossan, and Rohan Gupta, "Taking control: Generative AI trains on private, enterprise data," Deloitte Insights, Nov. 29, 2023.
6. Jowi Morales, "AI models that cost \$1 billion to train are underway, \$100 billion models coming — largest current models take 'only' \$100 million to train: Anthropic CEO," Tom's Hardware, July 7, 2024.

グローバル版本文

Large studios will likely take their time adopting generative AI for content creation. Social media isn't hesitating.
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#large-studios-will>

Media, Entertainment, and Sports／コンテンツ制作と生成AI

日本の視点： 実験から早く、正しく、必要な箇所に取り込む 段階に

制作現場での生成AI活用の現在地

2024年は動画制作における生成AIツールの進歩が著しい一年であった。トム・ハンクス主演の映画『Here』では生成AIを活用し、トム・ハンクス演じる主人公の外見を10代から老年期まで自然に描写した¹。また、CBSのコメディ番組「The Late Show with Stephen Colbert」のVFXチームは動画生成AIツールRunawayを活用し、ミュージックビデオの編集におけるVFXの編集時間を5時間から5分に縮めた²。グローバル版において、コンテンツ制作への生成AI導入には時間がかかるとする一方で、特に、オペレーション業務や配信には迅速に導入される可能性が高いと分析している。

昨今、日本においても映像制作などの現場で、生成AI活用の事例を目にするようになった。具体的にはNHKが開発した音声の自動生成技術「AI自動音声」³やテレビ朝日とAbema TVが共同開発したリアルタイムAI字幕システム「AIポン」⁴などのように、大手放送局も生成AIの活用に取り出している。また、2022年に日本テレビは松尾研究所と共同研究を開始し⁵、生成AIを活用した視聴率予測やハイライト動画の自動生成に取り組んでいる。

しかし、諸外国と比べると、国内大手制作スタジオや放送局は、生成AIの導入に関して、やや時間がかかっているかもしれない。制作現場での生成AI活用は現時点では、PoC（概念実証）や共同研究など、実験段階にとどまっている可能性が高いのではないだろうか。本稿では、日本の大手制作スタジオ・放送局における、生成AI導入の障壁を「事業者」、「市場」、「消費者」の観点から紐解いていきたい。

生成AI導入の障壁

事業者：収益性や便益が示しにくく、事業者の意思決定に時間がかかる
生成AIツール導入には多額の初期投資が必要であり、その技術開発のスピードは非常に速い。一方、社内の意思決定の遅さや規則重視のプロセスが原因で、国内事業者はその導入のスピード感に追いつけず、導入の遅れにつながっている可能性がある。

例えば、その1つの要素に「法規制上の慎重さ」がある。日本の放送法では、放送局が誤った報道を行った場合には訂正放送の義務を負うという厳格な「放送責任」が定められており⁶、生成AIのような誤情報リスクのある技術を導入する際には、間違った情報を放送した場合に放送責任をどのように担保するかが大きな課題となっている。伝統的に、この制度・文化的要因が、意思決定の遅さを生んでいるものと考えられる。

加えて、コーポレート機能（経営企画部門など）の意思決定権限が強い傾向がある中、方針や導入を進めるための組織体制が十分に整っていないという問題もある。諸外国を見ると、信頼性確保や人員への影響に配慮した方針を比較的迅速に出し、現場を巻き込みながら導入を進められている点が特徴である。例えば、英国BBCでは2025年1月時点、生成AI利用に関するガイドラインを策定し、透明性の確保やニュース分野での利用禁止など編集指針を明確化した⁷。その中でも、経営陣が「AI運営委員会（AI steering group）」を設置して全社的なガバナンスを行うと同時に、各制作チームに「AI担当代表者（AI representatives）」を配置して現場ごとにAI利用の判断や助言ができる体制を整えている。またドイツ公共放送ARDも、編集・技術・法

務の専門家が共同でAI活用プロジェクトを進める「学際的アプローチ」を打ち出し、全放送局が共通原則に合意する形で現場主導の試行と協働を促している⁸。

「慎重すぎてスローペースである日本」と、「方針・体制は迅速に動きながら慎重さも両立している諸外国」という構図になっており、その差が導入のスピード感の差になっていると考える。

市場：脚本・出演に含まれる権利とAIの関係整理が必要

生成AIツールは、無断で他社の著作物や肖像権を学習し、類似したコンテンツを出力するなど著作権侵害のリスクを抱えている。日本では、学習利用の自由度が高い一方、クリエイター保護／デジタル時代の肖像権保護が遅れており、導入の遅れにつながっている可能性がある。欧米では、労働組合などによる現場主導の動きが活発であり、それに伴うルール化が進んでいる。例えば、2024年9月、米国カリフォルニア州では、州知事が学習データ開示とプライバシー保護を強化する「生成AI学習データ透明性法」に署名した⁹。生成AIの開発者はデータセットに著作権、商標権または特許権で保護されたデータが含まれているかどうかをインターネット上で公開することを定めており、2026年1月から施行予定である。また、肖像権の視点では、米国では同じくカリフォルニア州で、AIなどを用いた俳優のデジタル複製を制限する州法や契約上の保証整備が進み¹⁰、EUも、AI Actの透明化義務¹¹で対応している。一方、現時点で日本ではデジタル上での肖像権救済に特化した法律がなく、本面での遅れが目立っている。導入を検討している生成AIツールに権利問題のリスクがないことを明示させるような法整備が求められる。

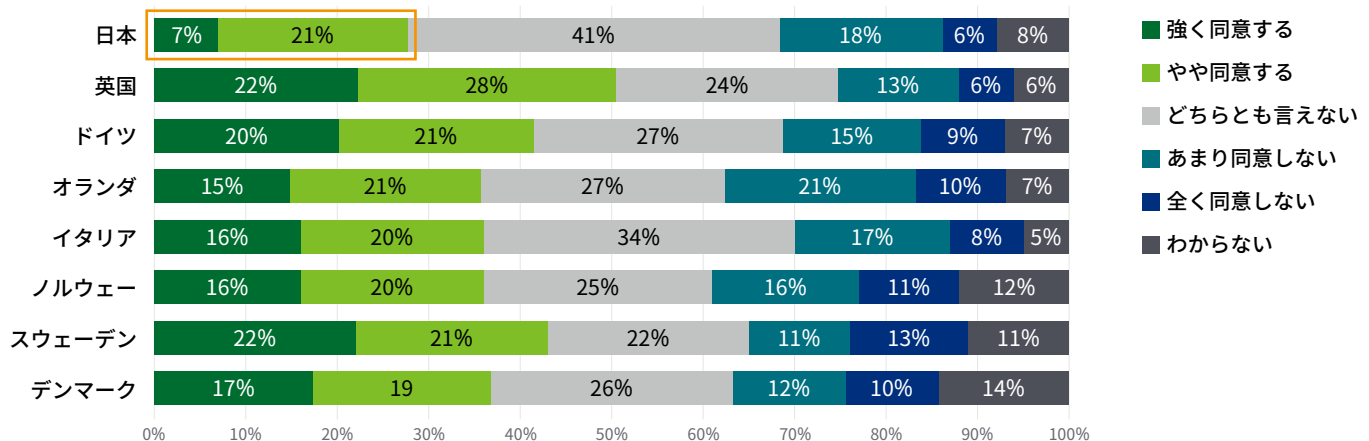
消費者：生成AIの「不気味の谷」を超えられるか

消費者の観点から考えると、「不気味の谷現象」¹²に代表されるように生成AIが作成したコンテンツの「不気味さ」が、生成AIのコンテンツ制作への導入の阻害要因となっていると指摘されている。しかし、2023年9月には飲料水のCMに生成AIで作成されたタレントが登場する¹³など、AIが生成したコンテンツは身近になりつつある。デロイトの調査¹⁴によると、日本では、約3割が生成AIにより生み出されたコンテンツへのネガティブな反応を示した一方、調査を実施した欧州諸国、例えば、英国（50%）やスウェーデン（43%）、ドイツ（41%）と比較すると低い傾向にある（図表9-2）。日本の消費者の生成AIに対する受け取り方は今後より柔軟になっていくかもしれない。

図表9-2 生成AIにより生み出されたコンテンツへの反応（国別／認知者）

Q: 次の各記述にどの程度同意しますか。回答をひとつだけ選んでください

ー生成系AIによって作られた音楽だと知っていたら、聴きたい気持ちが減ると思うー



N=日本(973)、英国(2,059)、ドイツ(918)、オランダ(1,004)、イタリア(931)、ノルウェー(628)、スウェーデン(1,030)、デンマーク(485)

注: 18~75歳の生成系AIを知っている回答者(オランダは18歳~70歳) ※図表は小数点第1位について四捨五入しているため、内訳データの合計が100%にならない場合があります。

出所: Digital Consumer Trends, 2023年

生成AIの導入を進め得るポジティブな動向も存在

コンテンツ制作における生成AIツールの導入の阻害要因を上述したが、近年、日本におけるコンテンツ制作において生成AIの導入を促進するポジティブな要素も存在する。

特に、技術開発の進展により、動画生成AIによる動画出力までの時間の短縮が進んでいる点が挙げられる。Runawayは動画生成AIツール“Gen-3 Alpha Turbo”をリリース¹⁵、前のモデルから動画出力の速度を7倍速めた¹⁶。

日本政府による支援強化も行われている。政府の令和6年度概算要求におけるAI関連予算は約1,640億円と前年度から約500億円増額されている¹⁷。経産省も2023年から国内の生成AI開発を推進する「GENIAC」プロジェクト¹⁸を推進しており、動画生成AI基盤モデルの開発などを支援している。

日本における、制作現場での生成AI活用に係る今後の動き

生成AIを活用したコンテンツ制作の未来を見据えると、2025年以降にはいくつかの重要な動きが予想される。

生成AIの活用が「実験フェーズ」から「実用フェーズ」へ

放送局や大手スタジオによる生成AIツールの開発や実証が進み、多くの生成AIツールが実用フェーズに移行していくと考える。特に「働き方改革」といったテーマに呼応して、業務効率化を支援する生成AIツールの導入が加速するのではないかと考える。朝日新聞社と朝日テレビはKDDIの協力のもと生成AIを活用して、2024年夏の甲子園の地方大会のハイライト動画の一部を自動で生成し、編集業務の効率化に成功している¹⁹。今後さらに編集領域における業務効率化ツールの実用化・普及は拡大していくと想定される。

現場を巻き込んだ生成AI活用の方針と体制の整備

国内では、前出の英BBCや独ARDの事例のような生成AI活用に関する方針と現場への権限移譲は、諸外国に続いて徐々に進んでいくものと考えられ、「実用フェーズ」への移行をサポートするものとなるだろう。例えばBBCのように、方針を掲げつつ、現場に「AI担当代表者」を置きながら、その活用や横展開を進めていく推進体制が、徐々に整備されていくものと考えられる。

なお、独自にプライベート大規模言語モデル（LLM）を開発する企業が増えていく可能性にも言及したい。企業が独自のLLMを持つことで、データの流出の懸念が払拭され、特定のニーズに合わせたカスタマイズも可能になる。コンテンツ制作には独自の専門知識が求められるとともに、著作権・肖像権、そしてジャンルごとの特徴も、各社異なることから、特定分野に特化したモデルが有効だと想定される。米国では大手配給・製作会社Lionsgateが動画生成AI事業者Runawayとの業務提携を発表した²⁰。業務提携を通じて、Lionsgate独自にカスタマイズされた新しいLLMの開発を目指すとしている。

中小規模・個人クリエイターによる生成AIの積極活用・競争力強化

権利関係で動きづらい大手プレイヤーと対照的に、中小規模事業者や個人クリエイターが生成AIツールを活用することで、競争力が向上することも予想される。2025年には、中小規模のクリエイターによる、全編を生成AIで制作した映画『generAldoscope: ジェネレイドスコープ』が公開予定である²¹。

動画制作を支援する生成AIツールの登場により、個人ユーザーにとって短尺動画制作のハードルが下がり、クリエイティビティを発揮しやすい環境になっている。

提言

コンテンツ制作において生成AIの活用が一層進展することが予測される将来に向けて、日本の放送局や映像制作スタジオが現時点で備えるには次のポイントが重要である。

生成AI活用方針の定義と、現場権限移譲可能なガバナンス体制構築

繰り返しになるが、英BBCや独ARDといった諸外国を参考としつつ意思決定プロセスを迅速化し、現場を巻き込んだ生成AI活用方針やチェック体制を整備することが必須となる。方針を策定する際には、生成AIを使う場面と使わない場面を明確に区別することが重要だ。AIが生成したコンテンツと実物の映像コンテンツの区別がなくなると予測される未来において、生成AIを利用する機能やサービスの線引きを行うことで、視聴者からの信頼を維持する必要がある。

生成AI時代におけるコンテンツ制作の「プロ」の再定義

生成AIによる動画編集ツールの普及が拡大し、プロとアマチュアの境界が曖昧になっていく中で、放送局や制作スタジオで働く「プロ」の再定義が求められる。例えば、報道領域を例に挙げると、積み重ねてきた放送局の信頼感、記事の作り方、展開手法などのノウハウは、AI時代においても制作の「プロ」だからこそ発揮し得る強みである。また、制作の領域においては「プロ」だからこそ持つ、ヒットコンテンツのネタを見つける嗅覚や売れるタレントを見つける目利き力、キャスティングを実現するための業界関係者との信頼関係などはアマチュアや生成AIでは追いつかない領域である。

新しいコンテンツの「見つけ方」の構築

民間事業者によるコンテンツを推薦するアルゴリズムはサービスの滞在時間やクリック数など購買活動につながる行動変数をKPIとしているため、ユーザー指向に近いコンテンツのみを表示し続け、ユーザーの視野を狭める。そうした中、国内の放送局は報道機関として情報空間にいる視聴者の視野を広げるようなアルゴリズムの検討が求められる。BBCはコンテンツ推薦のアルゴリズムで「多様性」を重視しており、公共放送として視聴者が多様なトピックをカバーできることを大切にしている²²。また、NHKの「ぶらぶらす²³」や「新しいテレビ²⁴」のように、著名人によるキュレーションを活用することで、コンテンツを埋もれさせず、視聴者への訴求につながるのではないかと期待される。

日本の放送局や映像制作者は生成AI時代においても競争力を維持し、視聴者に高品質なコンテンツを提供し続けることが期待される。

1. A deep dive into the filmmaking of Here with Kevin Baillie , fxguide, , 2024/11/14: <https://www.fxguide.com/fxpodcasts/a-deep-dive-into-the-filmmaking-of-here-with-kevin-baillie/>
2. How Runway took The Late Show edits from five hours to five minutes , Runway Customers, 2025/3/10アクセス: https://runwayml.com/customers/how-late-night-show-cbs-uses-runway?utm_campaign=The%20Batch&utm_source=hs_email&utm_medium=email&hsenc=p2ANqtz--WvZwZbGriEaSWxivH_Psfdp4NzTxKM_sBR43X-qcm-p79vOfO5V0K9iuCZF5thNKAd_hN
3. 未来に向けて進化を遂げる AIによるアナウンス, NHK, 2024/3/21: <https://www.nhk.or.jp/css-blog/100/492648.html#:~:text=AI%E8%87%AA%E5%8B%95%E9%9F%B3%E5%A3%B0%E3%81%A8%E3%81%AF,%E3%81%8C%E8%AA%AD%E3%81%BF%E4%B8%8A%E3%81%92%E3%82%8B%E3%81%A8%E3%81%84%E3%81%86%E4%BB%95%E7%B5%84%E3%81%BF%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82>
4. 「AbemaNews」が昼のニュース番組『けやきヒルズ』にて人工知能 (AI) を導入, AbemaTV, 2018/12/10: <https://abematv.co.jp/posts/5476412/>
5. 日本テレビと松尾研究所、放送業界のDXに向けて共同研究を推進 ―ハイライト動画生成や視聴率予測の自動化へー, 日本テレビ, 2023/1/10: <https://www.ntv.co.jp/info/pressrelease/20230110.html>
6. 総務省,『訂正放送制度』, 2025/3/10アクセス: https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/hoso_seido/index.html
7. An update on Generative AI (Gen AI) at the BBC, BBC, 2025/1/16: <https://www.bbc.co.uk/mediacentre/2025/articles/update-generative-ai-at-the-bbc>
8. Background: ARD gibt sich Grundsätze im Umgang mit KI, THE AI JOURNALIST, 2024/5/2: <https://www.aijournalist.de/background-ard-gibt-sich-grundsätze-im-umgang-mit-ki#:~:text=%C3%BCberwacht>
9. ミカリフォルニア州知事、新たなAI法案に署名、学習データ開示とプライバシー保護を強化, JETRO, 2024/10/8: <https://www.jetro.go.jp/biznews/2024/10/ea513ced0c42a432.html>
10. 俳優のAI複製、作成に制限 肖像権保護法が成立―米加州, 時事通信, 2024/9/18: <https://www.jiji.com/jc/article?k=2024091800690&g=int>
11. デロイト トーマツ,『EU AI Act – EUの包括的AI規制の概説と企業の対応』, 2024: <https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/deloitte-analytics/articles/eu-ai-act.html>

著者



松藤 充比古
Atsuhiko Matsufuji

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
マネジャー

メディア・コンテンツ領域を中心に、調査／戦略立案、新規事業策定、マーケティング戦略立案～実行支援など、幅広い領域でのプロジェクト経験を有する。近年は、日本産コンテンツの海外展開支援や、放送事業者のマーケティング改革案件など、幅広い領域業務に従事している。



小松 正弥
Masaya Komatsu

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアコンサルタント

テクノロジー・メディア・テレコム業界のクライアント向けに、調査／戦略立案、新規事業策定、業務改革の実行支援など、幅広い領域でのプロジェクト経験を有する。

編集メンバー

齊藤 七海
Nanami Saito

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
コンサルタント

監修

佐室 奈々
Nana Samuro

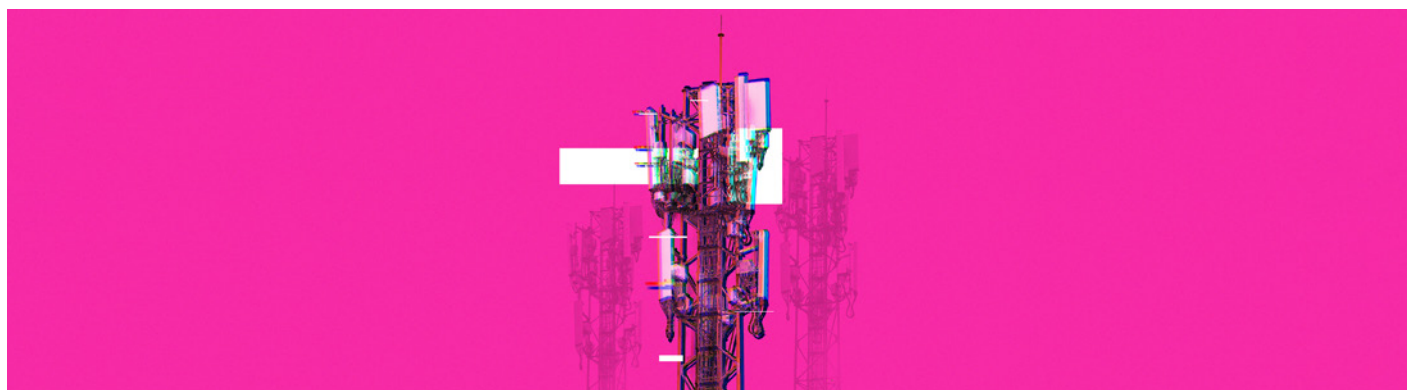
デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

12. 1970年にロボット工学者の森政弘氏がエッセー「不気味の谷」で提唱した概念。あまり人間に近づきすぎると不気味さを感じるようになり(谷)、人間と区別がつかなくなるほど似てくると好感が持てるようになる: AIやロボットにぞっとする感覚、「不気味の谷」とは何か, 日本経済新聞, 2023/11/8: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC276A00X21C23A0000000/>
13. 伊藤園や野村HD、広告にAIタレント 効果と注意点は, 日本経済新聞, 2024/1/4: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC261QY0W3A221C2000000/>
14. デロイト トーマツ, 「Digital Consumer Trends 日本版2023」, 2023
15. Runway's Gen-3 Alpha Turbo is here and can make AI videos faster than you can type, VentureBeat, 2024/8/15: <https://venturebeat.com/ai/runways-gen-3-alpha-turbo-is-here-and-can-make-ai-videos-faster-than-you-can-type/>
16. Runway X公式アカウント, 2024/8/15: https://x.com/runwayml/status/1824070782768529629?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1824070782768529629%7Ctwgr%5Effe35fe2268d38c4ec587b9ec83311fef43e19a2%7Ctwcon%5Es1_&ref_url=https%3A%2F%2Fventurebeat.com%2Fai%2Frunways-gen-3-alpha-turbo-is-here-and-can-make-ai-videos-faster-than-you-can-type%2F
17. 内閣府, 「令和6年度概算要求におけるAI関連予算について」, 2023: https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_senryaku/5kai/shisaku.pdf
18. 経済産業省, 「GENIAC」, 2025/3/10アクセス: https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/geniac/index.html
19. SPORTS BULL内「バーチャル高校野球」で夏の甲子園を全試合無料ライブ配信!, PRTIMES, 2024/8/1: <https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000001698.000009214.html>
20. Runway Partners with Lionsgate, Runway, 2024/9/18: <https://runwayml.com/news/runway-partners-with-lionsgate>
21. 全編生成AIによる映画が誕生! 3人の監督を招いたトークセッションで、その裏側を紐解きます, Pen Online, 2024/12/28: <https://www.pen-online.jp/article/017738.html>
22. How News Outlets Use Algorithms to Decide What to Show You, Medium, 2020/12/2: <https://medium.com/partnership-on-ai/how-news-organizations-use-algorithms-d2441f3482a4>
23. NHK, 「ぶらぶらす」, 2025/3/10アクセス: <https://www.nhk.jp/p/ts/R8L298VKGW/>
24. NHK, 「あたらしいテレビ」, 2025/3/10アクセス: <https://www.nhk.jp/p/ts/R32JGQLRW6/>

Telecom and Technology／M&A 通信業界

グローバル版：

通信キャリアの統合加速は…規制当局の承認次第



多くの市場において、小規模な通信キャリアは成長が遅く、利益性は低く、負債を抱えている。規制当局の承認が得られる場合、設備レイヤーだけでなくサービスレイヤーまで含めた通信キャリアの統合やM&Aが状況の打開策となる可能性がある。

01 デロイトは、2025年以降、特に欧州連合（EU）を中心に、同一市場内でより多くの通信キャリアの統合が承認され、事業者数が減少すると予測している¹。

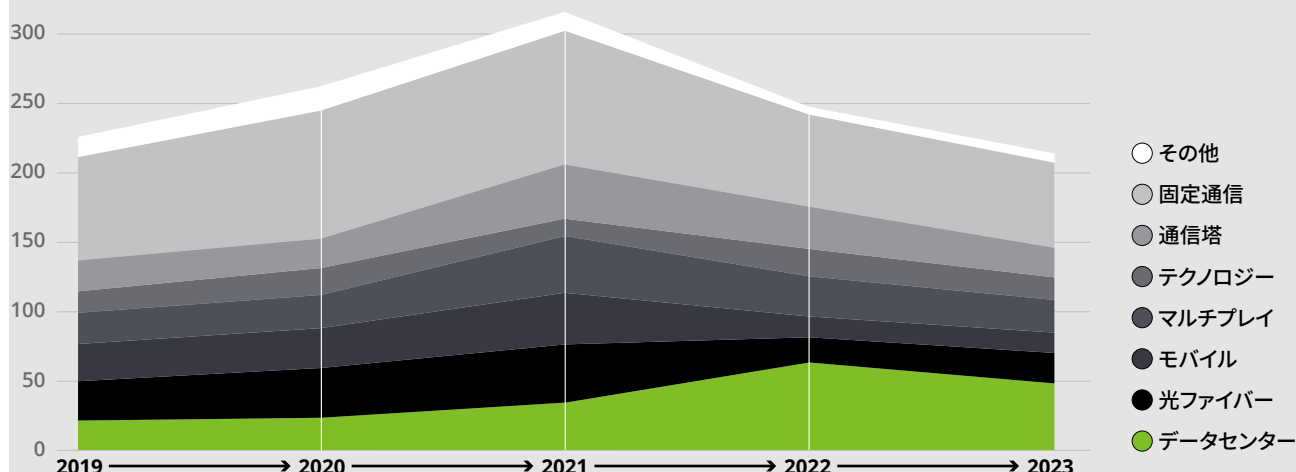
02 多くの地域や国において、無線通信市場は細分化されており、一部の事業者は規模が小さい。

03 欧州では、イタリアの元首相であるエンリコ・レッタとマリオ・ドラギが、それぞれ、報告書を公表^{2,3}、通信キャリアの統合を許可するよう声を上げた。

04 欧州地域では、サービスレイヤーでの統合が進む可能性のある無線通信市場がいくつか存在する。各市場で下位の通信キャリアを中心に、ネットワークへの投資継続が困難なケースが散見される中、統合推進派を中心として、財務面で不安を抱える事業者が複数存在するよりも、強力な少数（3社）による競争環境を構築したほうが、消費者、企業にとってネットワーク品質をはじめとした様々な観点で有益であると規制当局に対して主張している。

図表10-1 通信事業者M&A、2019年～2023年（年間取引件数）

多様なM&A活動は複数の通信サブセクターにまたがり、近年では特にデータセンター取引において顕著な成長が見られる



出所：Omdia via CSI Magazine, July 23, 2024.

現在、消費者が選択できる通信サービスは、MNO、MVNO、FWA、LEO（低軌道衛星）など多岐にわたる

通信キャリアは、世界的にRAN（無線アクセスネットワーク）機器への支出を減らしており⁵、5Gスタンダードの展開も予想より遅れている⁶。また、6Gの導入も遅れる兆しが見られる。

統合は通信キャリアにとって新しいものではなく、基地局、バックオフィス、データセンター、さらにはRANの共有に関して重要な動きも見られる。しかし、どの市場においても通信キャリアの数は依然として多い傾向にある。

2020年以降、アメリカ大陸で6件⁷、アジア太平洋地域で5件⁸、ヨーロッパで2件⁹の通信キャリアの統合が完了または進行中である。今後、欧州とアジア太平洋地域でさらに多くの統合が行われると予測されている。

欧州における通信キャリア1社あたりの平均加入者数は450万人であるのに対し、アメリカでは9,500万人、インドでは3億人、中国では4億人である¹⁰。

WHY DOES IT MATTER?

通信キャリアの設備投資（CAPEX）比率は約18%⁴から15-16%に減少すると予測されているが、小規模な事業者は、特に5Gの収益化に苦労する中、必要な投資を続けることが難しくなるかもしれない。

企業は何を検討すべきか？

01 潜在的な成長が期待できる市場として、仮想現実（VR）や拡張現実（AR）用のゴーグル、企業向けのプライベート5Gネットワーク、自動運転車、遠隔手術をサポートするサービスなどが考えられるが、これらはニッチ市場にすぎない。

02 ヘルスケア、アグリテック、セキュリティなどの通信に関連した付加価値サービスに参入を始めた事業者もいるが、これらのサービスが事業者の収益に与える影響はかなり小さい。

03 一部の事業者は新たな収益を生み出すために生成AIサービス事業に参入検討も可能だが、これに踏み切れるのは大手キャリアであり、小規模な通信キャリアにとってはこのオプションは、あまり現実的ではない¹¹。

04 統合は業界と競争規制当局の承認を得る必要がある。承認プロセスには24～36カ月かかることもある¹²。また、規制当局は統合後の価格設定や投資に関する条件を課すこともよくある¹³。

BOTTOM LINE

これまで規制当局が通信キャリアの統合に反対してきたことを踏まえると、統合を認める新たな動きが、欧州を中心とした地域で、市場の分断を緩和することにつながるかどうかは、時間が経てば分かるだろう。

1. Deloitte analysis of recent events in Europe, specifically recent letters and white papers from Draghi and Letta (see endnotes 16 and 19).
2. Enrico Letta, "Much more than a market," Consilium, April 2024.
3. Mario Draghi, "EU competitiveness: Looking ahead," European Union, Sept. 9, 2024.
4. Matt Walker, "Telco capital intensity hits 10 year peak in 2Q22," MTN Consulting, Sept. 6, 2022.
5. Juan Pedro Tomás, "Global RAN market faces challenging scenario in Q2: Dell'Oro," RCR Wireless News, Aug. 19, 2024.
6. Deanna Darah, "5G NSA vs. SA: How do the deployment modes differ?" TechTarget, July 25, 2024.
7. Detecon Spotlight, "Telco mergers and acquisitions," 2022; M&A Community, "12 significant telecom mergers and acquisitions over the last 20 years," Sept. 17, 2024; Henri Capin-Gally, Sergio Márquez García Moreno, and Bill Parish, "Energy and telco deals power Mexican M&A," White & Case, March 6, 2024; Geusseppa Gonzalez, "Access Alert: Colombian telecoms industry faces shakeup with potential Millicom-Telefonica merger," Access Partnership, Aug. 8, 2024.
8. Julber Osio, "Asia-Pacific telcos consolidate to compete with market leaders," S&P Global, May 25, 2023; Tom Leins, "Deal-making Down Under: Oceania's wave of telecom M&A," TeleGeography, March 24, 2021.
9. Jan Frederik Slijckerman, "Telecom Outlook: Will we see more mergers and buyouts in 2022?" ING, Jan. 28, 2022; Jan Frederik Slijckerman and Diederik Stadig, "Telecom tycoons on the move?" ING, Feb. 1, 2024.
10. Hamish White, "Europe's looming mobile crisis," Technative, April 2024.
11. Stewart, Littmann, Krishnamurthy, and Littunen, "Telecoms tackle the generative AI data center market," Deloitte Insights, Sept. 16, 2024.
12. Research Notes, "5G rollout slowed while mobile operators await merger approval. Case in point: the slow rollout in UK," Strand Consult, Oct. 5, 2024.
13. Deloitte author's assessment of multiple approved mergers in North America, Europe, and Asia in the period of 2015 to October 2024.

グローバル版本文

Wireless telecom consolidation speeds up ... where regulators allow

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#wireless-telecom>

Telecom and Technology／M&A 通信業界

日本の視点： 国内通信業界の統廃合に関する今後の見通し

はじめに

本稿では、日本における通信業界の統廃合について考察を行う。日本ではグローバルとは異なり、規制緩和による統廃合の加速ではなく、別の観点から今後統廃合が進んでいくと予測する。以下、日本の通信業界の各領域における今後の統廃合のトレンドについて見解を述べる。

移動体通信の今後の展望

移動体通信事業は、主にMNO（Mobile Network Operator）とMVNO（Mobile Virtual Network Operator）の2つに分類される。

MNO

国内のMNO市場は、長らくNTTドコモ、KDDI、ソフトバンクの3社による寡占が続いていたが、2019年10月に楽天モバイルがMNO市場に参入したことで現在は4社体制となっている。世界的に見ても多くの国では主要なMNO3社による寡占により均衡が保たれており、日本は他国に比べてもMNO市場の競争圧力は比較的高いと思料する。

そのような競争環境に加えて、4Gから5G、そして将来の6Gを見据えた技術革新や通信速度の向上によって継続的に開発や設備投資を実施する必要があるため、各社にとって大きな負荷となっている。これらを背景に、近年各社はコスト効率化の対策として、基地局・通信設備などのインフラシェアリングや保有するアセットのオフバランス化を進めている。

具体例として、ソフトバンクとKDDIは5G基地局の整備において、2020年4月に合弁会社「5G JAPAN」を設立し¹、基地局や5G設備の共用により投資コスト削減に取り組んでいる。また、NTTグループは2021年7月以降、JTOWERに対し鉄塔のカープアウトを実施することでアセットのオフバランス化を進めている²。2024年8月には、楽天グループがマッコーリー・アセット・マネジメント率いるコンソーシアムから、楽天モバイルが保有する通信設備などの一部のオフバランス化による資金調達を発表している³。

これらから見て取れるように、MNO自体の統廃合は起きていないものの、基地局、通信インフラ面での効率化やアセットのオフバランス化が進んでいる。Beyond 5Gを見据えると、通信業界の発展とともにMNO各社の開発・投資コストの負担は続いていくため、通信インフラなどの周辺領域での投資効率化がさらに進む可能性があると考えられる。

MVNO

3大キャリアによる寡占市場に健全な競争を促すため、2014年に総務省が端末やネットワークの自由化を進めたことでいわゆる格安スマホが普及した。これにより競争環境が促され、MNOの寡占打破という形でMVNOのマーケット拡大が進み、新たな市場参入者が増加することとなった。MVNOの特徴は、料金がMNOよりも低価格であることに加え、既存のサービスと組み合わせた付帯サービスの提供であり、低価格で高付加価値を求める若年層の顧客を取り込んだ。

そのような中、2018年に当時の菅義偉首相が4割程度の携帯料金の引き下げ余地があることに言及⁴し、さらに2020年には総務省より携

帯電話値下げへの改革案「モバイル市場の公正な競争環境の整備に向けたアクション・プラン」⁵が発表され、政府の要請を受けた形でMNO各社がサブブランドや格安プランを発表した。これらの動きからMVNO市場の競争環境はさらに激化するようになる。

MNOが低価格帯のプランを打ち出したことで、料金面での他のMVNO事業者の優位性が薄れつつある。また、MNO各社が自社の金融サービスとの提携による経済圏での囲い込みやプラン増強による付帯サービスの拡充を図るなど、元々MVNO事業者の強みとなるべきだった他の自社既存サービスとの連携による付加価値の提供というビジネスモデルを取り入れるようになった。その結果、スマホ市場でのMNOとMVNOの垣根がなくなり、特に契約数の少ないMVNO事業者は自社サービスと掛け合わせたMVNO事業による差別化が難しくなっている。

このような激しい競争環境下の中、MVNOではインターネットイニシアティブが、契約者数を着々と伸ばしている。同社は、2024年12月時点でモバイル回線数が個人の128万回線に対し、法人モバイルが300万回線であり、特に法人向けサービスに力を入れているのが特徴である⁶。特にIoTサービスに強みを持ち、カメラ・デバイス接続や建設現場データの収集・分析システム、水田の水管理システムなどを提供しており、独自の技術力および品質を持ち、その結果として競争力を高めている。

このように多数のプレーヤーが存在するMVNO市場で生き残るためには、高度な技術力や独自性を持ったサービスの提供が必要であると思料する。

以上から、MVNO業界においては、MNOが市場に参入してきたことで、他社との差別化に対応できず競争力を失った事業者の撤退や、MNOやMVNO大手による統合が今後進んでいくと想定される。

固定通信の今後の展望

固定通信の今後の展望について、CATV（ケーブルテレビ）とISP（Internet Service Provider）を例に考察していく。

CATV（ケーブルテレビ）

日本国内には多数のCATV事業者が存在し、その多くが地域密着型の中小規模事業者となっているが、J:COMは大手事業者として全国的なサービス展開を行っている。

近年、CATV業界は加入者数の増加が鈍化傾向にある。その理由としてインターネットを介した動画配信サービス（OTT）の普及や視聴者のメディア消費行動の多様化が挙げられ、特にサービスの選択肢の多い都市部ではその傾向が顕著であると言える。そのような状況を踏まえて、CATV事業者は従来の放送サービスに加えて、高速インターネット接続やサービスコンテンツの強化、地域密着型の情報提供など、多角的なサービス展開を進めることにより競争力の維持・向上を図る必要に迫られている。

CATV事業者の特徴として、地域ごとに多数の小規模なCATV事業者が存在し、地元のニーズに応じたサービスを提供しており、都市部だけでなく地方での存在感が強いことが挙げられる。特に高齢者が多い地域や通信インフラが未整備な地域では、テレビを中心とした情報取得のニーズが根強く、CATVの役割は依然として大きいものとなっている。地域情報の発信や防災情報の提供、地元のイベントやコミュニティ活動への参加を通じて地域との結びつきを強化することが差別化につながっている。このように地域密着型のサービスを提供できる点はCATV事業者の強みであると言える。

しかし、地方密着型の中小規模事業者は同時に人口減少や少子高齢化による潜在的な顧客基盤の縮小、4K／8K放送や5Gの導入などの技術革新への対応による資金やリソースの確保、コンテンツの多様化に向けた多額のコスト負担などの多くの課題に直面している。

このような状況下、CATV業界では一部資金力のある大手による地方中規模事業者の統合の動きを見せている。

業界最大手のJ:COMは2023年7月に子会社のジェイコム千葉による千葉ニュータウンセンターのCATV事業を承継し⁷、当該地域におけるCATV事業の発展に取り組んでいる。2024年1月には、親会社であるKDDIからCATV関連事業を承継しており⁸、KDDIとの連携を強化することで、モバイル通信と固定通信のシナジーを追求、トリプルプレイ（インターネット、テレビ、電話）の提供を強化した。この承継により、J:COMはKDDIが展開していた全国のCATV事業者向けの電話サービス「ケーブルプラス電話」や、ソリューションサービスの提供を引き継いだ。これにより、J:COMは地方のCATV事業者との連携を強化し、地域に根ざしたサービスの向上と事業の効率化の加速化を図った。

東海エリアを中心にCATV事業を展開するTOKAIコミュニケーションズは、2020年3月に仙台CATV⁹、2022年10月に沖縄ケーブルネットワークの株式を取得している¹⁰。これらの買収を通じて、東海地域のみではなくサービスエリアの拡大を図ることで事業基盤を強化、地域密着型のサービス提供をしている。

東急グループのCATV事業者であり、東京と神奈川を中心にサービス提供を行うイツ・コミュニケーションズは、2024年3月に伊豆急ケーブルネットワークの株式を取得し¹¹、新たな市場開拓と事業基盤の強化を図っている。

これらの大手CATV事業者は、地方中小規模事業者との統合・地域社会との取り組み強化を進めると同時に、Netflix、Amazon Prime Video、Disney+などのOTTサービスとの連携強化による新たな顧客層の取り込みや、自身でのコンテンツ制作の拡充など、CATV事業者としての強みを活かしながらも、資金力を駆使し業界を取り巻く環境への対応を強化しているのが近年の特徴といえる。

昨今CATV業界が直面するマクロトレンドを鑑みると、その変化のスピード感に比べると業界全体や周辺関連領域との統廃合の動きはまだまだ活発でないようにも思われ、今後これらの動きはさらに加速していく可能性があると思料する。

ISP (Internet Service Provider)

近年、光回線や5Gなどの超高速インターネット技術の普及が進んでおり、ISPはこれらの技術を活用し、高速かつ安定したインターネット接続を提供している。ISP業界では、OCNやBIGLOBEなどの全国規模の大手と地域密着型の中小ISPが共存しており、それぞれ異なる顧客層を持つことが特徴である。また、インターネット接続料金の価格競争の激化による収益性低下や、企業のクラウド需要の拡大、セキュリティの重要性の向上などの市場環境の変化を背景に、単なるインターネット接続提供業だけではなく、独自にクラウドサービスやMVNOなどのサービスを提供しそれぞれに差別化を図っている。

このような環境下、近年のISP業界の統廃合の事例として2017年1月のKDDIによるBIGLOBEの買収¹²、同4月のノジマによるニフティの買収¹³が行われたが、全体として統廃合が頻繁に行われているわけではない。

この理由として、事業者数が多いにも関わらず比較的安定した収益が得られることから株主として売却を考える必要性に乏しい点、技術革新などが少ない点などが考えられる。そのため統廃合ではなく、各ISPが独自の路線を追求する傾向は今後も継続すると想定される。一方で、安定的に収益を獲得できることからプライベートエクイティファンドなどに好まれる業界であることから、今後も個社個別の理由でM&Aは断続的に起こり得るものと想定される。

総括

国内の通信業界における統廃合については、社会課題を背景とした市場の成熟や技術革新などによる競争環境の変化が契機となって起こってきたことが分かる。このような環境下では、各事業者は競争力を維持するために断続的な開発や投資、時には大規模な投資が必要となってくるため、資金面で体力のある事業者に競争優位性がある。その一方で、さらなる事業拡大を目指し投資効率化のためお互いのアセットを共有するなど、事業者同士の協力も必要となってくる。今後の通信業界の発展と革新のために大手事業者による統合や、事業者同士の連携は継続して進んでいくだろう。引き続き各事業者の動向に注目していきたい。

著者



下木原 功亮
Koryo Shimokihara

デロイト トーマツ ファイナンシャル
アドバイザリー合同会社
マネジャー

日系証券会社を経て現職。入社後は主にテクノロジー・メディア・通信業界の企業に対して、公開買付けを通じた上場企業の買収案件を中心としたファイナンシャルアドバイザリー業務に従事。



岡田 瑞生
Mizuki Okada

デロイト トーマツ ファイナンシャル
アドバイザリー合同会社
マネジャー

大手証券会社を経て現職。デロイト トーマツファイナンシャルアドバイザリー入社後はテクノロジー・メディア・通信業界の企業に対するM&Aアドバイザリー業務に従事。

監修

鹿山 真吾
Shingo Kayama

デロイト トーマツ ファイナンシャル
アドバイザリー合同会社
パートナー

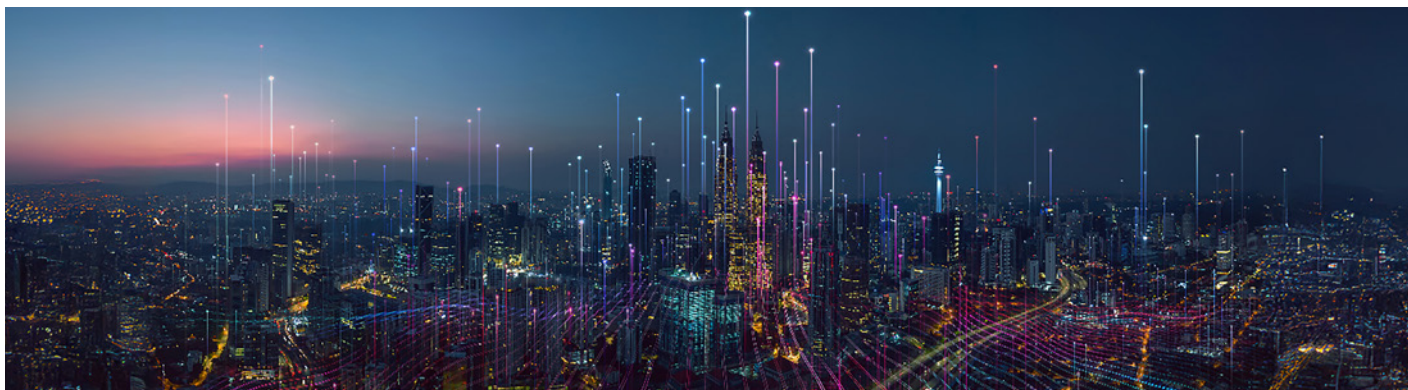
友永 亮一
Ryoichi Tomonaga

デロイト トーマツ ファイナンシャル
アドバイザリー合同会社
パートナー

1. KDDIとソフトバンク、地方における5Gネットワークの早期整備を推進する合弁会社を設立、KDDI ソフトバンク, 2020/4/1: https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2020/20200401_01/
2. JTOWER とNTT西日本、インフラシェアリングに向けた、鉄塔カープアウト(売買)の実施について、JTOWER NTT西日本 NTT, 2021/7/8: <https://group.ntt.jp/newsrelease/2021/07/08/210708a.html>
3. 楽天モバイル、通信設備を活用したリースにより、マッコーリー・アセット・マネジメント率いるコンソーシアムから資金調達を実施、楽天グループ マッコーリー・アセット・マネジメント, 2024/8/8: https://corp.rakuten.co.jp/news/press/2024/0808_04.html
4. 携帯料金、「4割下げ余地」 官房長官、日本経済新聞, 2018/8/21: <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO34404810R20C18A8MM8000/>
5. 総務省、「モバイル市場の公正な競争環境の整備に向けたアクション・プラン」、2020/10/27: https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban03_02000673.html
6. インターネットイニシアティブ、「2024年度 第33期(2025年3月期) 第3四半期 プレゼン資料」、2024/2: <https://www.iiij.ad.jp/library/financial/>
7. ジェイコム千葉における 千葉ニュータウンセンターのケーブルテレビ事業の承継に関するお知らせ、JCOM, 2023/5/16: https://newsreleases.jcom.co.jp/news/20230516_7391.html
8. KDDIのケーブルテレビ関連事業のJCOMへの承継に関するお知らせ、KDDI, 2023/12/1: <https://news.kddi.com/kddi/phone-news/202312017073.html#:~:text=KDDI%E3%81%AF%E3%80%81%E3%82%B1%E3%83%BC%E3%83%96%E3%83%AB%E3%83%97%E3%83%A9%E3%82%B9%E5%85%89,%E3%81%BE%E3%81%99%E3%81%BC%E3%81%AB%E6%89%BF%E7%B6%99%E3%81%84%E3%81%9F%E3%81%97%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82>
9. 仙台CATV株式会社の株式取得(連結子会社化)に関するお知らせ、TOKAIホールディングス, 2020/2/20: <https://www.tokaiholdings.co.jp/ir/news/pdf/2019/20200220release.pdf>
10. 沖縄ケーブルネットワーク株式会社の株式取得(連結子会社化)に関するお知らせ、TOKAIホールディングス, 2022/9/30: <https://www.tokaiholdings.co.jp/ir/news/pdf/2022/20220930release.pdf>
11. 株式会社伊豆急ケーブルネットワークの株式取得に関するお知らせ、イツ・コミュニケーションズ, 2024/4/1: <https://www.itscom.co.jp/corporate/nrelease/fy2024/20240401.html>
12. KDDIによるビッグロップの子会社化について、KDDI, 2016/12/8: <https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2016/12/08/2193.html>
13. ニフティ株式会社のコンシューマー向け事業を吸収分割により承継する会社の株式取得(子会社化)に関するお知らせ、ノジマ, 2017/1/31: <https://www.nojima.co.jp/wp-content/uploads/2017/01/2017013102.pdf>

Telecom and Technology／FWA

グローバル版： FWAの普及は予想に反して今後も拡大する可能性



米国の固定無線アクセス（FWA）契約の純増数（2024年）は前年に比べてわずかに減少している¹。他の地域でも2026年までは普及が本格化しないと予想されているものの、米国および世界全体で潜在的な成長の余地がある。

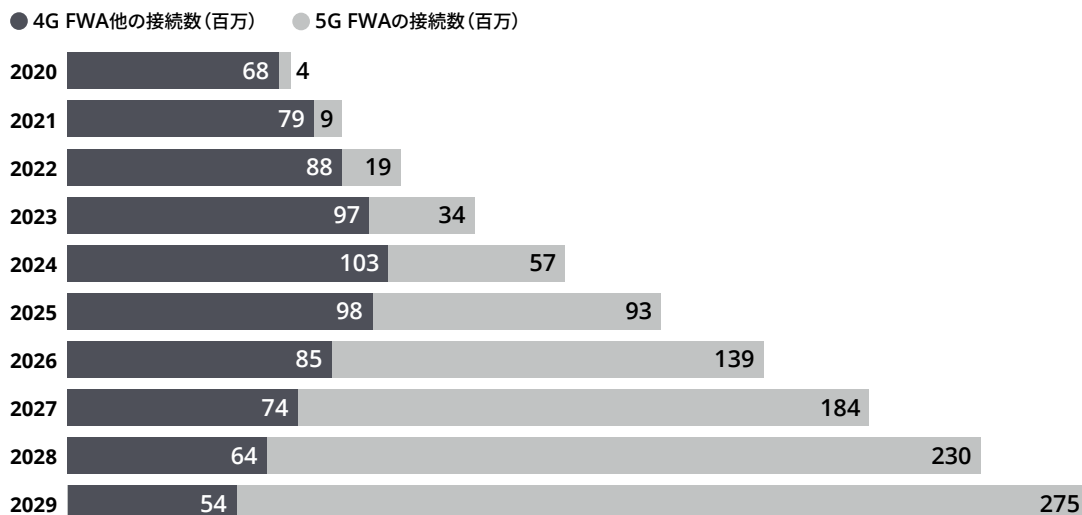
01 FWAはこの数年、米国における5Gの成長を牽引してきた。2024年末までに1,000万世帯以上がFWAに接続する見込みである²。

02 消費者は、FWAのリーズナブルな価格と必要十分な通信速度³に魅力を感じているようである。一方、通信事業者も、人口密度が低い地域では光ファイバーではなくFWAを提供する方がコスト効率が良いと考えている⁴。

03 「TMT Predictions 2022」では、FWA市場の年間成長率はほぼ20%に達し、2023年時点、契約数は全世界で約1億件（主に4G）になると予測していた⁵。実際に、ほぼ想定通りに推移しており、2024年末までに全世界で、1億5千万件以上の契約数が見込まれており、そのうちの約30%を5Gが占めている⁶。

04 デロイトは、2025年と2026年に世界全体のFWA純増数が、約20%ずつ増加を続けると予想している。

図表11-1 FWA市場における5G FWAの成長推移予測（2020-2029年）



出所：Ericsson Mobility report 2024, Fixed Wireless Access outlook

FWAは世界中で拡大している。企業の導入が増加する中、新しい5G技術がさらなる成長を後押ししている

米国とインドは共に主要な市場だが、注目度の低い他の地域でも、成長がみられる。例えばイタリアでは、四半期ごとのFWA純増数が10万件に達しており⁷、世帯ベースで見ると、米国の比べてわずかに低いだけである⁸。

従来、米国におけるFWA契約者のほとんどは一般消費者であったが、最近では、中小規模の企業を中心にFWAを導入する動きがみられる⁹。

ここ数年、米国のFWAには物理的な加入の上限があると考えられてきた（訳注1）。既存の5G技術や利用可能な周波数帯を考えると、固定・およびモバイル回線契約者の顧客体験に悪影響を与えずに、米国の1,000万件以上の5GFWA契約を維持することは難しいとされていた¹⁰。

しかし、契約数がその「上限」近くになるにつれても、顧客の下り回線速度は改善している¹¹。5G技術の向上により、現在の周波数帯を使用して最大2,000万の米国世帯がFWAに接続できることが分かっている¹²。これにより、現在のアメリカのFWA成長率である年間約300万～400万件の新規加入者が少なくともあと数年間は続く可能性が示唆されている。

WHY DOES IT MATTER?

企業によるサービス統合とセキュリティ強化を目的としたFWAの導入が進んでいる。5Gの技術進歩により潜在顧客基盤が拡大し、FWA契約数は引き続き増加していくだろう。

企業は何を検討すべきか？

01 同軸ケーブル、銅線DSL、光ファイバーなどFWA以外のブロードバンドアクセスを提供する企業は、FWAとの競争が続く可能性が高く、これにより契約数の減少や価格の維持・引き上げが難しくなることが考えられる。

02 FWAに魅力を感じ、導入する企業は今後も増加する。FWAの単一のモバイルプロバイダー利用が可能、一括請求でのコスト削減、セキュリティの堅牢性に高い関心を持っている。

03 通信事業者は、引き続き、人口密度に応じて最適な選択肢となるブロードバンド回線（人口密度の高い地域には光ファイバー、低い地域にはFWA）を提供し続けるべきである。

BOTTOM LINE

FWA以外で収益を増加させる可能性のある5Gサービスは、2025年時点ではほとんどが小規模である¹³。FWAの継続的な成長は、通信事業者が5G投資を収益化するための追い風となる可能性がある。

（訳注1）一般的に、一定のユーザー数を超えると、ユーザーエクスペリエンスが急激に悪化する可能性があると考えられている

1. Abarinova, "Fixed wireless continues to climb US broadband charts—Parks."
2. Deloitte extrapolation based on 7.8 million as of Q1 2024, and 2–3 million additional subscribers for the balance of the year. Masha Abarinova, "Fixed wireless continues to climb US broadband charts—Parks," Fierce Network, June 13, 2024.
3. Paul Lee, Dieter Trimmel, and Eytan Hallside, "No bump to bitrates for digital apps in the near term: Is a period of enough fixed broadband connectivity approaching?," Deloitte Insights, November 29, 2023.
4. Ziply Fiber, "Fiber internet in rural areas: When will it be here?," January 18, 2024.
5. Naima Hoque Essing et al., "Fixed wireless access: Gaining ground on wired broadband," Deloitte Insights, December 1, 2021.
6. Ericsson, Ericsson mobility report, June 2024.
7. Andrey Popov, "5G FWA is a game-changer for broadband services in Italy," Opensignal, May 16, 2024.
8. Deloitte calculation based on 2024 population and household estimates.
9. Jericho Casper, "Fixed wireless subscriber growth solid in Q2," Broadband Breakfast, August 5, 2024.
10. Robert Wyrzykowski, "5G fixed wireless access (FWA) success in the US: A roadmap for broadband success elsewhere?," Opensignal, June 6, 2024.
11. Ibid.
12. Abarinova, "Fixed wireless continues to climb US broadband charts—Parks."
13. Ericsson, "FWA is the largest 5G use case after mobile broadband," February 2023.

グローバル版本文

Fixed wireless access: Contrary to popular opinion, adoption may continue to grow (Updates: Past TMT Predictions' greatest hits and (near) misses)
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#updates-past-tmt-predictions>

Telecom and Technology／5G

グローバル版： 5G スタンドアロンの停滞が6G 展開に影響を与える可能性



通信事業者は、ROI への懸念から5G スタンドアロン (SA) への投資計画を再検討しており、その結果6G の進展の遅れが懸念される。

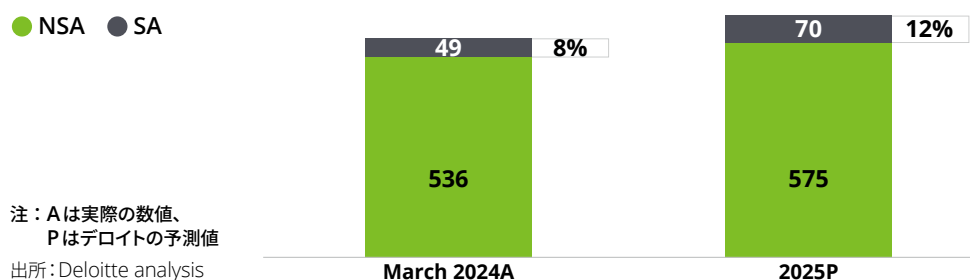
01 5G SAの展開は、当初の想定よりも遅れている¹。通信事業者は、既存の5G 投資からのリターンが期待外れだったことで、次世代5G に大規模な投資を行うことを躊躇しているようだ。

02 「TMT Predictions 2022」では、5G SAに投資する通信事業者の数が、試験・計画運用や実際の展開まで含めて、2022年の100社以上から2023年末までに少なくとも200社に倍増すると予測していたが、実際にはそうはならなかった²。

03 2024年3月時点、5G SAを導入展開・ソフトローンチしているのは、世界で5Gを展開している585社のうちの49社(8%)にとどまる³。

04 デロイトは、2025年にSAネットワークに追加でアップグレードする事業者は20社未満にとどまり、5G SAの割合は5Gを展開する全通信事業者の約12%になると予測している⁴。

図表11-2 世界の5Gネットワーク：ノンスタンドアロン(NSA)とスタンドアロン(SA)



- It was initially anticipated that at least 200 operators would have launched standalone (SA) 5G networks by the end of 2023. However, as of March 2024, only 49 operators have successfully deployed 5G SA networks.
- Naima Hoque Essing et al., "5G's promised land finally arrives: 5G standalone networks can transform enterprise connectivity," Deloitte Insights, November 30, 2022.
- GSA, "GSA Market Snapshot March-2024," March 2024.
- Based on lead author conversations with multiple operators globally between January and October 2024.
- Darah, "5G NSA vs. SA: How do the deployment modes differ?"
- Philippe Poggianti and Pratik Das, "It's time for 5G to standalone," Qualcomm, July 6, 2023; Gavin Horn, "6G foundry: Make the migration from 5G to 6G a rewarding experience," Qualcomm, May 14, 2024; Roger Billings, "What is 5G standalone? 5G SA means network slicing, security, and automation," Ericsson Enterprise Wireless Blog, June 27, 2023.
- Global 6G Conference, "Three 3GPP chairs clarify 6G standard release timeline at Global 6G Conference," April 23, 2024.

FWAは世界中で拡大している。企業の導入が増加する中、新しい5G技術がさらなる成長を後押ししている

ほとんどの消費者と企業向けのアプリケーションは、現行の4Gおよび5G NSAで、効率よく管理できており、通信事業者が5G SAに大規模投資を行う緊急性が低下している可能性がある⁸。

企業サイドでは、長期的には様々な業界に革新をもたらす潜在性があるにも関わらず、SAを必要とする5Gベースのソリューションの開発や普及が遅れていることから、通信事業者は5G SAの展開に対してより慎重にならざるを得ない状況である⁹。

5G SAのインフラは、低遅延、高信頼性、ネットワークスライシングをサポートするもので¹⁰、6Gの基盤技術のテストや検証に不可欠である¹¹。よって、5G SAの展開遅れは、6Gの開発の遅れに影響をあたえる可能性がある。

一部の通信事業者は、コストの高さと収益化の遅れから、5Gからの投資回収に苦戦している¹²。6Gのユースケースはまだ開発段階のため、MNO (Mobile Network Operator) (訳注1) は5Gの潜在能力を引き出し、投資回収することに注力しているようであり、これにより、6Gの開発と展開が遅れる可能性がある¹³。

WHY DOES IT MATTER?

一部の通信事業者は、現行の4Gと5G ノンスタンドアロン (NSA) ネットワークでも効率的に管理できること⁵、5G投資からの利益を回収するまでに時間がかかることを理由に、5G SAの展開に慎重な姿勢を示している。5G SAのインフラは6Gの技術基盤に不可欠であるが⁶、5G SAの慎重な導入は、6Gの進展に影響を与える可能性がある。

通信事業者が5G SAへの投資に慎重な姿勢を取ることで、6Gの開発が遅れる可能性があり、その結果、商用展開は2030年頃になると見込まれている⁷。

企業は何を検討すべきか？

- 01** MNOは、5G SAに対して、需要が高い地域や分野を対象として、段階を踏んだ投資アプローチを検討すべきだ。これにより、コスト管理が楽になり、より効果的にリソースを集中させることができる。
- 02** 特に、製造業・ヘルスケア・物流分野などで、業界特化型のソリューション開発のためにクライアント企業と協力することが、5G SAの導入やさらなる技術投資を促進する。
- 03** 特定の業界に対して5G SAをサービスとして提供したり、クラウド、AI、エッジコンピューティングと組み合わせて提供することで、新しいビジネスチャンスを開拓できる可能性がある。
- 04** 政府や規制当局は、SAの展開に想定以上に時間がかかっていることを認識すべきである。この遅れは5.5Gや6Gへの移行にも影響を及ぼす可能性があり、次世代ネットワークの要件や周波数の在り方について再考する必要があるかもしれない。

BOTTOM LINE

MNOは現行の5G NSAの最適化を続けると同時に、段階的なアプローチで5G SAを導入し、需要の高い分野に集中し、新しい収益化モデルを模索すべきである。5G SAの展開が予想よりも遅れていることは、将来の技術進歩や今後の通信機器メーカーの収益に影響を与える可能性がある。

(訳注1) 電波の割当を受け、自社でネットワークを整備してサービスを提供する携帯電話事業者

8. Darah, Op.cit.

9. Ibid.

10. GSMA, The state of 5G 2024, February 2024; Sylwia Kechiche, "Will 5G Advanced deliver on the 5G promise?," Opensignal, April 4, 2024.

11. Philippe Poggianti and Pratik Das, "It's time for 5G to standalone," Qualcomm, July 6, 2023; Gavin Horn, "6G foundry: Make the migration from 5G to 6G a rewarding experience," Qualcomm, May 14, 2024; Roger Billings, "What is 5G standalone? 5G SA means network slicing, security, and automation," Ericsson Enterprise Wireless Blog, June 27, 2023.

12. Andrew Wooden, "The telecoms industry's biggest problem? Failure to monetise 5G," Telecoms.com, March 14, 2024.

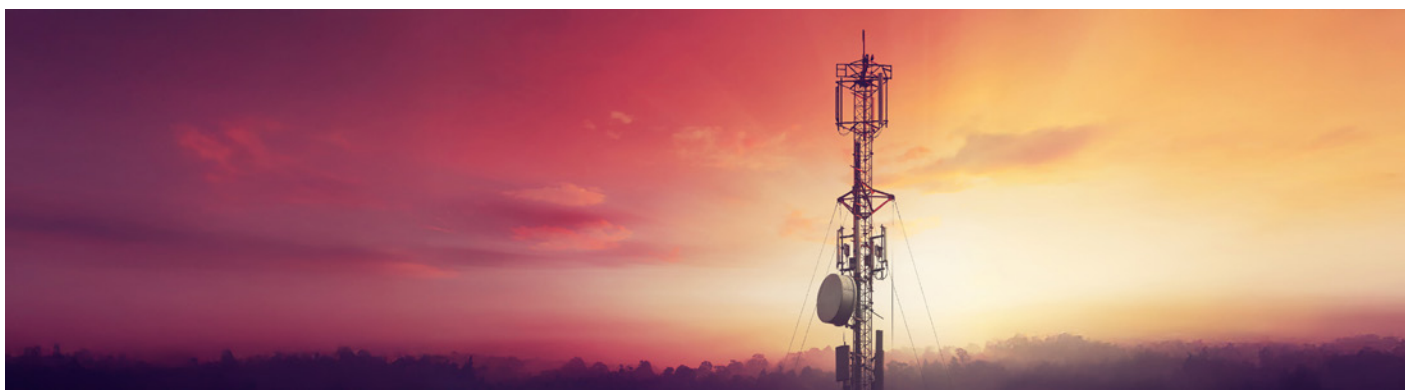
13. Global 6G Conference, "Three 3GPP chairs clarify 6G standard release timeline at Global 6G Conference," April 23, 2024.

グローバル版本文

5G standalone appears to be at a standstill: Will 6G run late? (Updates: Past TMT Predictions' greatest hits and (near) misses)

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#updates-past-tmt-predictions>

Telecom and Technology / Open RAN

グローバル版：
マルチベンダー化はいつ実現されるのか

Open RAN の多様でマルチベンダーなエコシステム構築に向けた道のりは、市場成長の遅れと複雑な課題に直面している

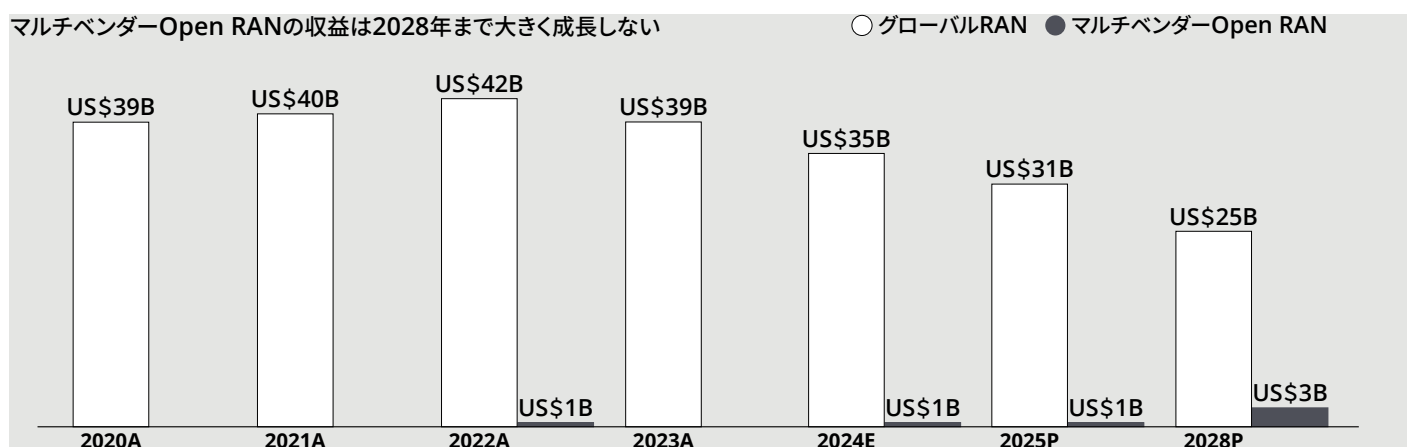
01 Open RANは、MNOがRAN（無線アクセスネットワーク）を構築する際に、より多くの選択肢と柔軟性を提供することで、ネットワークを民主化することを目的としており¹、ネットワークの品質向上と低価格化の実現が期待されている。

02 Open RAN への高い期待と大きな支持にもかかわらず、多様でマルチベンダーなエコシステムへの移行は、当初の想定より遅く、複雑であることが明らかになった²。

03 2021年時、デロイトは、全世界で稼働中のパブリックネットワークにおいてOpen RANの展開が35から70に倍増すると予測していた³が、あまりにも楽観的だった。2024年3月時点で、進行中のパブリックネットワークのOpen RAN展開・試験運用は45に留まり、そのうちマルチベンダーのOpen RANネットワークは世界でわずか2つしか存在していない⁴。

04 真のマルチベンダーOpen RANの実現にはまだ少し時間がかかるかもしれない。デロイトは、2025年には新たなマルチベンダーOpen RANが展開されることも、発表されることもないと予測している⁵。

図表11-3 グローバルのRANおよびマルチベンダーOpen RANの収益推移 (2020～2028年)



注：Aは実際の数値、Eは推計（2024年時点）、Pはデロイトの推測

出所：Deloitte analysis, and Dell'Oro

Open RANの長期的なポテンシャルは依然として大きいものの⁷、広く普及するには時間を要する

Open RANの目標は、通信事業者に対してよりオープンな選択肢を提供し、市場競争と多様性をもたらすことであった⁸。しかし、現実はまだ、その期待には応えていない。

多くの通信事業者は、依然として特定の基地局向けの無線通信機器やベースバンド製品（訳注1）などのRAN設備を単一のベンダーから購入し続けており、純粋なOpen RAN企業の影響は最小限にとどまっている。現在、主要5大ベンダーによってRAN市場の95%が占められている⁹。

2024年時点、Open RANはRAN市場全体のわずか7%から10%（350億米ドル市場のうち25から35億米ドル）を占めるのみである¹⁰。そして今後もしばらくの間は、単一ベンダーソリューションが、Open RAN以上に広く使われ続けると予想されている。

2028年までに、単一ベンダーによるOpen RANソリューションは総RAN収益のうち15%から20%を占めるようになると予想されている。一方で、マルチベンダーによるOpen RANソリューションはわずかに市場のわずか5%から10%にとどまると見込まれている。依然として従来のRANが市場の80%から85%を占めることが予測されるのである¹¹。

WHY DOES IT MATTER?

Open RANは市場競争と多様化を促すことを目的としているが、現時点で、その影響は限定的である。一部の通信事業者は、利便性の追求と責任の明確化のために単一ベンダーから提供されるソリューションを好む傾向があり⁶、これがマルチベンダーOpen RAN採用の障害となっている。

企業は何を検討すべきか？

- 01** MNOは、彼らのネットワークの重要度の低い部分にOpen RANのコンポーネントを段階的に統合することで、リスクを抑制しながら実験的にOpen RANを試みることができる。
- 02** 通信事業者は、新興および既存のOpen RANベンダーと密に連携することで、特定のネットワーク需要に応じたソリューション開発を促す機会を得られるかもしれない。
- 03** OEM企業は既に相互互換性のある製品を開発実績があり¹²、今後もOpen RAN市場の小規模なプレイヤーやスタートアップと連携することで、進化する業界標準やトレンドに合った製品を市場に投入し続けることができる。
- 04** Open RAN技術に関する社内スキルや専門知識の構築に投資をすることが重要である。人材育成や専門家の採用などの人材投資を行うことは、マルチベンダー環境の複雑さを乗り越えるのに役立つだろう。

BOTTOM LINE

MNOとOEMはベンダーと協力しながらOpen RANコンポーネントの計画的かつ段階的な統合を進めている。さらには、Open RANの技術的な課題を克服し、業界標準に準拠するために内部投資を行っている。

（訳注1）ベースバンド装置とは、無線通信機の内部で、送信するデータや信号からベースバンド信号を生成し、また受信した信号をベースバンド信号に復元して処理するための装置のこと

1. Zineb Gdali, "The future of mobile networks: Exploring the benefits of Open RAN 5G," Firecell, December 15, 2023.
2. Caroline Gabriel, "OpenRAN: Increased collaboration and a realistic view of timing will be needed to deliver the full benefits," Analysys Mason, April 2023.
3. Essing et al., "The next-generation radio access network: Open and virtualized RANs are the future of mobile networks."
4. TeckNexus, "Current state of Open RAN—countries & operators deploying & trialing Open RAN," March 10, 2024.
5. Based on the authors' review of public announcements and multiple conversations with network operators globally.
6. Iain Morris, "Telcos doubt open RAN challengers will have a role," Light Reading, March 15, 2024.
7. Ibid.
8. O-RAN Alliance, About page, accessed October 2024.
9. Dan Jones, "Dell'Oro: Don't expect 5G-Advanced to fuel a RAN resurgence," Fierce Network, July 26, 2024.
10. Ray Le Maistre, "Single vendor solutions to dominate Open RAN sales—Dell'Oro," TelecomTV, February 7, 2024.
11. Ibid.
12. David Debrecht, "Building a smarter 5G future through Open RAN development," CableLabs, November 29, 2023..

グローバル版本文

Open RAN mobile networks and vendor choice: Single vendor now, multivendor when? (Updates: Past TMT Predictions' greatest hits and (near) misses)
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#updates-past-tmt-predictions>

Telecom and Technology／AI RAN

日本の視点：

AIとRANの融合が生む通信業界の新時代

はじめに：生成AIからAI-RANへ

2022年11月、OpenAIが「ChatGPT」を公開し、その性能が世界中で注目を集めた。このリリースをきっかけに、生成AIは急速に普及し、Googleをはじめとする大手テクノロジー企業も競合サービスを次々と発表した。個人利用だけでなく、生成AIの活用が企業にも浸透し、生成AI市場は爆発的な成長を遂げている。

同時に、この技術革新を支える基盤として、大規模データ処理に対応する高性能GPUを搭載したAIデータセンター市場も急拡大、エネルギー効率と計算能力を両立するインフラへの需要が高まりを見せている。こうした状況の中で、2023年5月、ソフトバンクはGPU市場の主要プレイヤーであるNVIDIAとの連携を発表した¹。「AI-RAN（Artificial Intelligence Radio Access Network）」の開発に取り組むことで、AIデータセンターを補完しつつ、次世代の通信基盤を構築しようとしている。この取り組みは、通信インフラを革新するのみならず、自動運転やIoTのさらなる進化を可能にするとされている。本稿では、この分野の動向や論点を整理し、通信キャリアが描くべき未来の方向性を提言する。

AI-RANの概要

AI-RANとは、AI-RAN Alliance²が提唱するAIと無線アクセスネットワーク（RAN）を同一のプラットフォーム上で統合的に動作させる新しいRANアーキテクチャである。AI-RAN AllianceとはAI-RANの研究開発による新しいビジネス機会創出をミッションとする業界団体であり、2024年2月にT-Mobile、ソフトバンクという2社の通信キャリアを中心に、NVIDIA、Armなどの半導体企業、Nokia、Ericsson、Samsungなどの通信機器サプライヤー、AWSなどのソフトウェア企業、大学などの研究機関と共同で設立された³。

AI-RAN Allianceは、AI-RANにおけるAI活用を、既存RANにおける効率向上を目指す「AI for RAN」、AIとRANの統合に新しい収益機会創出を目指す「AI and RAN」、RANを通じたエッジAIによる新規サービス提供を目指す「AI on RAN」の3テーマとして定義し、研究開発を進めている⁴。

従来のRANにおけるAI活用は「AI for RAN」が中心であり、通信ネットワークとAI処理は別々のインフラで運用することを前提としていたが、AI-RANは「AI and RAN」としてこれらを融合させ、その結果「AI on RAN」としてエッジAIの提供を可能にするなど、よりAIネイティブなアーキテクチャを実装しようとしている。

そのAI-RANを導入することにより、通信キャリアはAIとRAN双方の高性能化と効率化を実現させることで、従来のRANインフラへの投資を継続しながら、AIを活用したネットワークの効率化や生成AIなどの多様なAIアプリケーションの提供を同時に実現できると考えられる。

さらに、モバイルユーザー企業は、AIアプリケーションの開発・展開をサポートするソフトウェアが搭載されているAI-RANにより、自社の独自データと通信を組み合わせたカスタムAIアプリケーションの開発・展開が容易になる可能性がある。

RANにおけるAI活用の検討状況と主要プレイヤーの取り組み

AI-RANが掲げる3つのテーマのうち、「AI for RAN」は最も早くから検討が始まり、規格化・標準化も進んでいる。例えば、2018年設立のO-RAN Allianceでは、携帯基地局のパラメータ設計、設定、運用をAI/MLで最適化して省力化するRANインテリジェント・コントローラー（RIC）の仕様を標準化しており⁵、多くの通信関連の事業者が研究や商用化を進めている。

RANとAI基盤の統合を前提とした新しい発想によるネットワーク設計が求められる「AI and RAN」や「AI on RAN」については、標準化の議論は途上にあるものの、「AI for RAN」から遅れる形で2023年頃から通信キャリアを中心に先進的な取り組みが発表され始めた。

NTTドコモは、2023年9月に世界に先駆けてNVIDIAのGPUとソフトウェアプラットフォームを活用したAIネイティブなvRANの展開を発表した⁶。このシステムはAI基盤とRANの統合を実現しており、ユースケースとしては消費電力の最小化という「AI for RAN」にフォーカスしている⁷。

ソフトバンクも2024年11月、商用化に向けたキャリアグレードのAI-RANソリューション「AITRAS」の開発着手を発表した⁸。NVIDIA製のGPUを用いたvRANという構成はドコモと同じであるものの、ソフトバンクは実証実験において自律型ロボットや自動運転のデモを行うなど、「AI on RAN」が目指す商用AIサービスを強く意識している。

海外の動きとしては、T-Mobileが2024年9月にNokia、Ericsson、NVIDIAとともに、AI-RAN実現に向けた世界初の開発拠点である「イノベーションセンター」を米国ワシントン州に共同開設した⁹。また、2025年3月にバルセロナで開催されたMobile World Congress 2025では、NokiaがAI-RAN開発を加速させるため、テキサス州ダラスにAI-RANセンターを設立することを発表した¹⁰。

AI-RANが通信キャリアにもたらすビジネスチャンス

AI-RANは通信キャリアに対し、2つの主要な収益化の機会を提供する。1つ目は、RANのAIデータセンター化による新たな収益モデルの獲得である。AI-RANの導入により、通信キャリアはRANの余剰リソースをAI向けに有償提供することで、これまで償却資産とされていたRANインフラを収益化することが可能になる。

これは、単にAI向けの計算リソースを増やすというだけでなく、従来のクラウド型AIデータセンターとは異なる競争優位性を持つ新たなデータセンターの登場を意味する。例えば、ソフトバンクの実証実験では、AI-RANソリューションがクラウド型AIに比べて遅延を10分の1に短縮できることが示されており¹¹、リアルタイム処理を要するAIアプリケーションにおいて大きなメリットをもたらす。さらに、通信キャリアは自社が保有する豊富なトラフィックデータを活用し、AIの需要に応じた最適なりソース配分を実現できる。その結果、クラウド型AIデータセンターに対して、低遅延かつ高い価格競争力を持つAIサービスの提供が可能となる。

2つ目は、革新的な新サービスの創出である。AI-RANによる低遅延化は、様々な産業分野での新サービスの創出を促進する。特に、自律型ロボットや自動運転といったリアルタイム性を求められる技術において、AI-RANは商用化を加速する重要な役割を果たす。

例えば、警備ロボットの分野では、AI-RANの低遅延通信を活用することで、AIのリアルタイム処理能力が向上し、異常検知から対応までの時間を大幅に短縮できる。これにより、人間による犯罪行為に迅速に対応できるレベルに達する可能性がある。また、自動運転においても、現在はクラウド上のAIと車両が通信して運転を制御するのが一般的だが、クラウド経由の通信は遅延が発生しやすく、不測の事態への即応性が課題となっている。AI-RANを活用することで、車両に近いエッジ領域でAI処理を行い、低遅延な運転制御を実現することで、より安全で信頼性の高い自動運転の実現が期待される。

AI-RANが抱える論点

AI-RANは通信キャリアのビジネスに大きな革新をもたらす可能性があるが、実際に導入するうえでは、次の4点を考慮する必要がある。

①収益化ストーリーの説得力

まず1点目として、通信キャリアはAI-RANを通して具体的にいつ、どれくらい収益を上げられるのか、収益化の道筋を示す必要がある。RAN全体をAI-RAN化する場合、GPUサーバー1キャリアあたり少なくとも数百～数千台必要と推定され、莫大な追加投資となる。現在、多くの通信キャリアは5Gインフラへの投資回収が依然として進行中であり、この状況下でさらにAI-RANへの追加投資を行うには、社会や投資家に対する明確な価値の提示が不可欠である。そのためには、AI-RANが単なる技術的な進化ではなく、どのように新たな収益機会を生み出し、どのタイミングで投資回収が可能になるのか、通信キャリアは投資家やステークホルダーに対して丁寧に説明することが求められる。

②メンテナンス性

2点目に、通信キャリアはRAN設備にGPUを用いる際に公共インフラとしての高い信頼性と耐久性を担保できるか、精査する必要がある。GPUを用いることで通信設備が従来では考えられなかったほど高温化し、高度な冷却機能が求められるようになることが予想される。加えて、GPUは製品の陳腐化や耐用年数の観点から通信設備よりも早い製品ライフサイクルを持つため、従来とは異なる設備設計・メンテナンス・更新が必要になる。

③RANのオープン性の維持

3点目に、通信キャリアはAI-RANによってRANの相互運用化や市場の多様化を掲げるOpen RANの理念が妨げられないよう考慮する必要がある。開発競争が激しいAI関連ソフトウェアには、相互運用を想定した統一規格が現状存在しない。また、多くのAIベンダーがNVIDIAのGPUに依存している。通信機器市場のオープン化を真に追求するのであれば、AI-RANの仕様がOpen RANアーキテクチャに準拠するだけでは不十分であり、AIの標準化による相互互換性の担保や半導体サプライヤーの多様化も推進する必要がある。

④消費電力

最後に、通信キャリアはAI-RANの消費電力削減効果が実態を踏まえていることを確認する必要がある。AI化による通信電力消費の削減だけに注目するのではなく、GPU導入、AIの提供、AIサービス開発による電力消費増加も踏まえたうえで、総合的に電力消費を純減できるか検証する必要がある。

おわりに：通信キャリアは今AI-RANとどう向き合うべきか

ここまで述べてきたように、AI-RANにはビジネス面・技術面で解決すべき課題が多く存在する。特に、AI-RAN導入に際しては、初期投資の大きさが通信キャリアにとってボトルネックとなる。

しかし、投資負担を理由に様子見の姿勢を続けると、積極的にAI-RANを導入する競合に市場を先行され、成長機会を逃すリスクが高まる。

こうした状況を回避するためには、初期投資の負担を抑えながらAI-RANの展開を加速する戦略が求められる。アプローチとしては例えば、ネットワーク全体の最適化による導入コストの抑制、官民連携による早期立ち上げ、産学・業界連携によるコスト負担の軽減が考えられる。

導入コストの抑制に関しては、AI-RANを一度に導入・展開するのではなく、主要都市やトラフィックの集中するエリアに優先的に導入することで、初期投資を抑えながら展開を進めることが可能である。また、ネットワーク全体のアーキテクチャを最適化し、利用GPU数を最小限に抑えることも重要となる。特に、エッジコンピューティングの活用や仮想化技術を駆使し、リソース配分を柔軟にすることで、AI-RAN導入のコスト効率を高められる。

また、官民連携の立上げについても、AI-RANを次世代通信インフラとして位置づけ、政府のデジタル化推進プログラムと連携することで、ルール形成や普及の迅速化が期待できる。

そして、コスト負担については、大学・研究機関との共同研究を通じて、技術開発コストを分散できる可能性がある。さらに、通信キャリアがAI-RANを「競争領域」ではなく「協調領域」と捉え、共同で基盤を整備するアプローチも、投資リスクを軽減するうえでは、大胆ではあるが有効だと考えられる。

AI技術は日々進化し、その導入を巡る環境も政局や市場の変動要因によって大きく影響を受ける。一方で、5Gへの莫大な投資に対する懐疑的な見方もある中、通信キャリアに求められるのは、イノベーションを迅速に取り込みながら新しいマーケットを作り出し、その中で持続的に収益を獲得できる立場を構築するためのアプローチである。通信キャリアとしてAIに向き合ううえでは、グループの事業ポートフォリオ全体を俯瞰して範囲の経済のデザインを含めた戦略を描くことが鍵となるだろう。

著者



野中 翔
Sho Nonaka

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
マネジャー



岡崎 隼斗
Hayato Okazaki

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアコンサルタント

Sler、日系コンサルティングファームを経て現職。IT・通信業界を中心に、グローバル市場動向調査・戦略策定やガバナンス強化・オペレーション改革などのプロジェクトに従事。

大手IT企業におけるMNO立上げ、通信エリア設計を経て現職。人材メディア、通信、出版・エンタメ関連のクライアントを中心に、コロナ禍におけるDX化、PMO、生成AI利活用、業務伴走、システム導入など様々な支援に従事。

監修

真鍋 裕之
Hiroyuki Manabe

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

越智 隆之
Takayuki Ochi

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

1. NVIDIA, ソフトバンク株式会社, NVIDIA、ソフトバンクの生成AIと5G/6G向け次世代データセンターでのGrace Hopper Superchip 活用に向けソフトバンクと協業〜ArmベースのSuperchipとBlueField-3 DPUを活用した革新的なアーキテクチャーにより、生成AIを活用したワイヤレス通信を実現〜, 2023/5/29: https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2023/20230529_01/
2. AI-RAN Alliance, 2025/3/14アクセス: <https://ai-ran.org/>
3. ソフトバンク株式会社, 【プレスリリース】AI-RAN アライアンス設立, 2024/2/26: https://www.softbank.jp/corp/technology/research/news/030/?utm_source=chatgpt.com
4. AI-RAN Alliance, “Working Groups”, 2025/02/21アクセス, <https://ai-ran.org/working-groups/>
5. O-RAN Alliance, “O-RAN Specifications”, 2025/02/21アクセス, <https://www.o-ran.org/specifications>
6. NVIDIA, “NVIDIA、NTTドコモと協力し世界に先駆けて GPU アクセラレーテッド 5G ネットワーク オープン RANを構築”, 2025/02/21アクセス, <https://blogs.nvidia.co.jp/blog/ntt-docomo-gpu-accelerated-5g-network/>
7. 株式会社NTTドコモ, 「OREX®」のオープンRANサービスラインアップを発表-TCOを最大30%削減、消費電力を最大50%削減可能に-, 2023/9/27: https://www.docomo.ne.jp/info/news_release/2023/09/27_00.html
8. ソフトバンクニュース, “AI時代の次世代社会インフラ構築へ。AIとRANの統合ソリューション「AITRAS」を発表”, 2025/02/21アクセス, https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20241205_01
9. T-Mobile, T-Mobile Announces Technology Partnership with NVIDIA, Ericsson and Nokia to Advance the Future of Mobile Networking with AI at the Center, 2024/9/18: <https://www.t-mobile.com/news/business/t-mobile-launches-ai-ran-innovation-center-with-nvidia>
10. Fierce Network, MWC: Nokia doubles down on AI-RAN – and courts special guest T-Mobile, 2025/3/3: <https://www.fierce-network.com/wireless/nokia-doubles-down-ai-ran-and-courts-special-guest-t-mobile>
11. ソフトバンクが「ネットワーク再編」宣言、AIと通信融合の衝撃, 日経クロステック, 2024/11/21: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02997/111800010/>

Telecom and Technology／BSS／OSS

グローバル版：
通信事業者のBSS／OSSモダナイゼーション

通信事業者のバックエンドビジネスおよび運用ソフトウェア市場は緩やかに成長している。SaaSやマイクロサービスアーキテクチャ(訳注1)の採用、クラウドへの移行を通じたモダナイゼーションは、一部のソフトウェアベンダーにとって大きな成長分野となり、また、通信事業者にとっても、5G、ファイバー、AIといった先進技術を活用する機会となっている。

01 歴史的に、通信事業者はビジネスサポートシステム(BSS)とオペレーショナルサポートシステム(OSS)という2つの主要なITシステムを使用している。BSSは主に顧客の受注管理、CRM、および請求関連のタスクを担当し、OSSはサービス注文管理、ネットワークインベントリ管理、およびネットワーク運用を担当している¹。

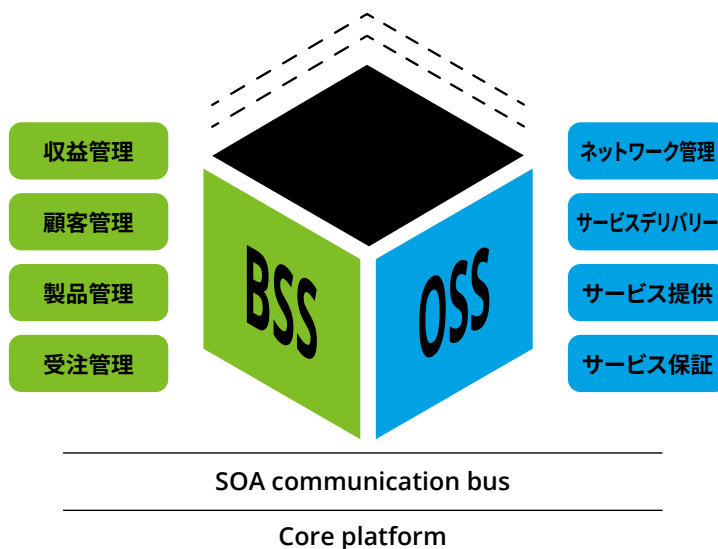
02 これらは通常、2つの別々のシステムとして使用され、多くの場合カスタムメイドのオンプレミス運用で、ハードウェアに依存している。これらのシステムは、固定通信やモバイル通信などの特定のサービスラインや、アクセス、コア、伝送などの技術領域に特化した一連の個別ソリューションで構成されており、その結果、断片化された複雑なインフラストラクチャが生じている。

03 デロイトは、OSSとBSSを合わせたB／OSS市場のグローバル収益が、2023年の推定630億米ドルから2025年には約700億米ドルに達し、年間成長率は約5%になると予測している²。

04 さらに、BSS／OSSのモダナイゼーション分野は、2025年と2026年で約20%の年平均成長率(CAGR)で成長すると予測している³。

図表12-1

通信事業者のBSS／OSSモダナイゼーション



出所: Deloitte analysis.

B/OSSシステムのモダナイゼーションは、通信事業者にとって効率性の向上、新たな収益源の確保、およびセキュリティの強化を可能にする

オンデマンドのサービスや製品利用が進む中で、企業は顧客体験を再構築し、提供するサービスや商品を再定義し、ビジネスモデルを刷新し、販売チャネルを再設計するといった対応の必要が生じることがある。

BSSの領域、特に請求管理において、顧客の期待の変化や新しいデジタル収益源に対応するためには、新機能や、オファー中心で顧客志向のサービス提供が求められる。

モダナイゼーションが加速する中、BSS/OSSは、API、マイクロサービスなどのツールを活用することで、より効果的な統合を実現できる。これにより、クラウドベースのソフトウェア定義型ソリューションを活用し、標準構成のパッケージで提供されるモジュール性を備えたシステム利用が可能となる。

通信事業者は、5Gスタンドアロンやファイバーなどを通じて提供される、新たな収益を生み出す可能性がある機能やサービスを活用したいと考えるかもしれない。また、レガシーインフラの維持コストの高止まりが、通信事業者にとってB/OSSソフトウェアのモダナイゼーションをより加速させる要因となる可能性もある。

WHY DOES IT MATTER?

オンデマンドサービスと5G技術の急速な進展により、通信事業者はB/OSSシステムのモダナイゼーションを進め、クラウドベースのソリューションや新たな収益を生み出す機能を統合し、更なる顧客の期待に応える必要がある。

企業は何を検討すべきか？

01 B/OSSシステムがモダナイズされる中で、既存のエンタープライズソフトウェアベンダーやハイパースケーラー（大規模クラウド事業者）は、自社のソリューションを導入しようとしている⁴。これらのソリューションが成功するためには、クラウドやAIを活用した最新のシステム統合が必要となるだろう。

02 B/OSSのモダナイゼーションにおいて、通信事業者はコスト削減と収益拡大のために投資すべきである。コスト削減は重要だが、NaaS（Network-as-a-Service）や統合型サービスなどの新しい製品から得られる収益成長の機会、固定無線アクセスサービス（FWA）の収益強化に役立つ。

03 B/OSSのモダナイゼーションには、通信事業者がOSSとBSSを統合し、業界標準のAPIを活用し、コスト管理のためにDevOps（訳注2）に注力しながら、新興AIや機械学習（ML）技術と連携することが求められるかもしれない。

04 通信事業者が現在の断片化されたB/OSS環境から、より一体化したモデルに移行する際には、同時にガバナンスモデルも進化させる必要がある。このモダナイゼーションプロセスには、エンジニアリング部門だけでなく、人事部門、IT部門、財務部門などの新たなステークホルダーも関与すべきだ。

BOTTOM LINE

通信事業者がB/OSSをモダナイズする際には、コスト削減と新しいサービスからの収益拡大のバランスを取り、クラウドやAI技術と統合しつつ、人事部門、IT部門、財務部門を取り込んだガバナンスモデルを進化させるべきである。この変革は、特に請求システムのようなレガシーシステムを混乱させないように慎重に管理することが必要で、ビジネス目標と技術的進展を整合させる必要がある。

（訳注1）複数の小規模・軽量で独立したサービスを組み合わせることで一つの大きなアプリケーションやサイト構築すること

（訳注2）効率性や品質などを高めるため、開発チームと運用チームが連携して進めるソフトウェア開発手法

1. Andrew Wooden, "The evolution of BSS and OSS in the telecoms sector," Telecoms.com, Aug. 15, 2023.
2. Deloitte analysis, based on Alex Bilyi, "CSPs' spending on telecoms-related OSS/BSS software and services will reach USD80 billion by 2028," Analysys Mason, Nov. 13, 2023.
3. Ibid.
4. Ryan, "OSS/BSS in the clouds," Passionate about OSS, July 20, 2020; Anjali Mishra, "OSS/BSS market players are building robust systems to support next-gen networks," Global Market Insights (GMI), May 6, 2022.
5. TM Forum, "Introduction to Open APIs," accessed Sept. 24, 2024; GSMA, "GSMA Open Gateway API descriptions

グローバル版本文

B/OSS: Telcos modernize their business and operational support systems software (Rising trends: The new and next technologies worth putting on your radar) <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#rising-trends>

Telecom and Technology／BSS／OSS

日本の視点：

BSS／OSSのモダナイゼーションが拓く新時代

最新動向と背景

BSS／OSS（通信業界の業務・運用支援システム。以下、B／OSS）市場は、SaaS化やクラウド化などのモダナイゼーション関連領域を中心に成長を続けている。モダナイゼーションとは、レガシーシステムを最新の技術やビジネスニーズに合わせて刷新することを指す。

日本の通信業界では、モバイルブロードバンドの普及拡大や5Gスタンダード（5G SA）の導入、光ファイバー網のさらなる高度化などにより、次世代ネットワークの進化が一段と加速している。さらに、2030年頃を見据えたBeyond 5G／6G¹やIOWN構想²の研究開発も進展し、AIや自動化技術は通信サービスの付加価値向上に欠かせない存在となりつつある。

国内の通信事業者は、通信や金融決済／ポイント、インターネットを介した動画配信サービス（OTTサービス）、ユーティリティなどを独自の経済圏に組み込み、積極的に多角展開している。通信領域にとどまらず多様なサービス領域を統合的に運用するためには、大規模かつリアルタイムにトランザクションを処理する能力が求められる。また、AIの拡充や通信技術の世代交代によるネットワークトラフィックの増加も相まって、ネットワークやサービスが進化、複雑化している。多くの通信事業者は、依然としてレガシーなオンプレミス環境で、多様なサービスや事業展開を支えるために独自カスタマイズされたシステムが稼働しており、大規模投資や組織横断的な合意形成の難しさから、モダナイゼーションが進みにくい状況にあると推察される。

グローバル版によれば、2023年時点、B／OSSを合わせた世界の市場規模は推定630億米ドルにのぼり、2025年には700億米ドルへと拡大し、年平均成長率は約5%と見込まれている。こうした市況を受けて、大手B／OSSベンダーによる買収・提携や、新興ベンダーの動きも活発となっている³。また、B／OSSのSaaS化やクラウド化などモダナイゼーション関連領域の成長率は18～21%とさらに高く、国内外の通信事業者が改革を急いでいるのが現状である。例えば、北欧で通信事業を展開するスウェーデンのTeliaはEricssonと提携し、パーソナライズされたデジタルサービスの迅速な提供・自動化を目的として、レガシーB／OSSのモダナイゼーションを実施している⁴。また、「ネットワークの監視・保証」から「サービス中心の品質保証」へと移行することで、障害や問題をリアルタイムに検知・解決するデータ駆動型の運用モデルを目指している。

モダナイゼーションは、単なるシステムリプレイスにとどまらず、5G／6G時代の新たなサービス創出や企業全体のDX推進にも寄与すると期待される。

本稿では、B／OSSモダナイゼーションの課題を整理し、それらを打破するために検討すべきポイントを示す。

モダナイゼーションが進まない3つの要因

B／OSSのモダナイゼーションが思うように進まない背景には、主に3つの課題があると考えられる。

レガシーシステムの複雑化・肥大化による柔軟性の低下

長年積み重ねてきた各企業独自のカスタマイズが原因で、オンプレミス環境のレガシーシステムが肥大化し、それに伴う柔軟性の低下が顕在化している。日本では、通信サービスに加えて金融決済／ポイントサービスなどの機能を取り込んだ結果、システム構成が複雑化し、運用コストが増加傾向にある。新機能の追加やバージョンアップにも膨大な工数がかかり、高度な機能実装（リアルタイム課金、新規サービスのバンドル提供など）の大きな障壁となっている。さらに、5GネットワークスライシングやAIを活用した需要予測・障害予兆検知、自動オーケストレーションなどの新しい技術導入を検討する際も、従来のドメイン単位の個別最適化やモノリシックなレガシー構成が足枷となる可能性がある。その結果、B／OSS全体の横断連携や自動化が難しくなり、サービスの提供スピードや品質が制約され、イノベーションが停滞する要因の一つとなり得る。

多様化する通信サービスの統合とデータ連携の難しさ

固定・モバイル通信、音声・データ・IoTなど、異なる通信サービスごとに構築されたB／OSSを統合することは、技術的に非常に複雑で、開発コストも跳ね上がる傾向にある。これらのサービスは、独立したアーキテクチャで運用されていることが多い。横断的な顧客データ管理や課金設定の仕組みが十分整備されていないケースが想定され、新規サービスを展開する際、複数のシステム間でのデータ連携が必要となり、システム改修コストの増大につながる。また、全体を俯瞰した分析や新たな課金モデルの展開も難しくなり、迅速なサービスリリースや顧客ロイヤリティの向上を妨げる恐れもある。このような状況は、モダナイゼーションを検討する際の全体最適なアーキテクチャの設計を困難にする可能性がある。改修期間が長期化すると追加投資も避けられず、市場競争力が低下するリスクを招きかねない。各サービスが独立しているがゆえの統合やデータ連携の難しさは、B／OSSの刷新を進めるうえで足枷となる可能性がある。

全社的なガバナンスと投資判断の難しさ

B／OSSの刷新には、多額の投資と長期ロードマップが必要であり、IT部門やネットワーク部門に加え、R&D、各サービスの業務主管部門、顧客接点部門など、部門間の協力・連携が不可欠である。一方、短期的な収益目標と中長期的な成長戦略を両立させることは容易ではなく、ROI評価やロードマップ策定の段階で、立場の異なる関係者間の協議が長期化する可能性も高い。さらに、リソース調整の難しさもある。長年のIoT／5Gのユースケース探索や大量のPoC（概念実証）に加え、最近では、生成AIの実装／活用に向けた活動にリソースが割かれるケースも増えている。こうした優先順位の対立も、本格的なB／OSS投資検討が後回しになりやすい遠因と言える。

モダナイゼーションを実現する4つの検討ポイント

モダナイゼーションを実現し、5G／6G時代の多様なサービスに対応するためには、次の4つのポイントを中心に取り組むことが効果的だと考える。

段階的／部分的なクラウドネイティブ化・マイクロサービス化

レガシーシステムからの段階的な脱却と新技術導入の迅速化が求められる。具体的には、B／OSSのマイクロサービス化やTM Forum Open API（通信業界向けの標準API）⁵、3GPP標準（通信規格の国際標準）⁶、eTOM（通信事業運用モデル）⁷などの標準仕様やベストプラクティスを積極的に活用しながらクラウドネイティブ化を推進することで、将来のサービス拡張やネットワークスライシングなど、新たな機能要求に対応可能な基盤を整備することが重要である。

ある調査⁸によれば、2023年時点、グローバルではB／OSSソリューションの32%がクラウドで提供されており、その拡張性、柔軟性、コスト効率から今後さらに拡大すると予測されている。

しかしながら、実際には、クラウド移行といっても、大規模なオンプレミス資産の一斉置き換えは難しい。新規サービスや特定の業務領域からクラウドネイティブなソリューションを先行導入するロードマップを策定し、段階的に移行を進めるアプローチが現実的と考える。TM Forumの調査によると、ハイブリッドクラウドやマルチクラウドを視野に入れた運用モデルを採用するケースが数年前と比較すると増加している⁷。

日本においては、モノリシックな従来システムから脱却するためには、例えば、通信サービスと金融決済・ポイント管理などを分離し、段階的にクラウド化することで、保守費の抑制とイノベーションの加速を同時に実現できると考える。

AIを活用したB／OSSの運用自動化と顧客体験向上

AIを活用したネットワーク運用から顧客課金に至るまでのプロセスで、情報を相互に参照しながら、一気通貫で自動化・最適化し、運用コスト削減と顧客体験向上を同時に実現させることが肝となる。

OSS領域では、ゼロタッチプロビジョニング（自動設定）やセルフヒーリング（自律復旧）、クローズドループ制御（自動最適化）といったAIの技術を活用すれば、障害発生時の原因特定から自動復旧までのプロセスを効率化できる。例えば、大規模ポイント還元キャンペーン期間中や決済が集中する時間帯といったトラフィックが急増するタイミングでも、AIがリアルタイムにリソースを最適化し、顧客体験を向上させることが可能となる。また、需要予測をリアルタイム課金と連動させることで、トラフィックピーク時の追加料金アラートを適切なタイミングで顧客に通知、顧客利用状況を適切にコントロールすれば、収益拡大の機会にもつながる。

BSS領域では、AIを用いた不正利用検知、顧客行動分析やネットワーク負荷状況分析を課金システムと連携させることで、不正利用への即時対応が可能になる⁹。また、金融決済／ポイントサービスのトランザクションと連動し、顧客特性に基づいたパーソナライズ料金プランやキャンペーンをAIが自動提案することで、新たな収益機会を生み出すとともに、サービスのパーソナライズ化による顧客ロイヤリティの向上が実現できると考えられる。

サービス中心のアーキテクチャへの転換

従来のドメイン（例：固定回線・モバイル回線）ごとに縦割りで管理されたシステム運用を見直し、サービス単位で設計・運用する仕組みへの転換が必要であると考えられる。技術的側面からも、ネットワークスライシングやNaaS（Network as a Service）といった次世代の横断的サービスを迅速に展開するためには、顧客ニーズやサービス特性に応じた柔軟なリソース配分を可能とするアーキテクチャへの転換が求められる。そうすることで、キャンペーンやイベント時の通信負荷増加やトラフィック集中にも柔軟に対応でき、顧客の求めるサービス品質の安定化を実現できる。また、顧客属性に基づいた最適な料金プランの自動提案や動的な料金設定も可能となり、新たな収益機会の創出にも貢献する。

ガバナンスの再構築と意思決定の迅速化

モダナイゼーションを円滑に進めるためには、中長期のビジネスニーズと実現スコープを明確化し、ロードマップを可視化することが重要である。関係する部門間で共通認識を持ち、協力体制を構築することが欠かせない。

ロードマップ策定にあたっては、新規サービスや特定の業務領域などから部分的・段階的に実現し、成功事例を積み重ねるアプローチが現実的である。そして、刷新のメリットを各部門が実感できるよう、具体的な効果を明確に示す必要がある。例えば、生成AI活用のためのデータ統合・整備の流れとモダナイゼーションと組み合わせることで、業務効率化（AIチャットボット、ネットワーク管理の自動化など）や顧客満足度向上（AIによるパーソナライズなど）を早期に可視化し、全体としてのモダナイゼーション完了までに段階的に、すぐ目に見える成果を出していくことで、各部門の理解を得やすくなる。また、ROI評価や投資判断プロセスの明確化・迅速化も重要である。事前に明確な基準を設定し、評価段階の議論を最小限に抑えることで、意思決定の迅速化につながる。経営層がモダナイゼーションを経営戦略の重要課題と位置づけ、継続的に投資意義とビジョンを発信しながら、推進機運を全社的に醸成していくことも必要である。

このような取り組みの第一歩としては、ネットワーク設備やOSS所掌の部門と、顧客接点やBSS所掌の部門が協力して初期検討を行うための横断プロジェクトを立ち上げることが考えられる。

BSS／OSSモダナイゼーションの鍵と提言

既存のオンプレミス基盤では次世代の通信サービスや新サービスへの迅速な対応が難しくなりつつある中、モダナイゼーションの遅れは、次世代のビジネス機会の損失や競争力低下につながりかねない。長い目でみた戦略・戦術の幅を狭めないためにも、事業リスクシナリオを可視化、議論したうえで、適切な投資を行うことが求められる。

IT・ネットワーク部門は、経営からのサポートを得ながら、既存オンプレミス資産の段階的クラウド化、サービス単位的设计・運用、AI活用による運用高度化、ガバナンス体制の整備などを相互補完しながらモダナイゼーションを進めることで、迅速なサービス展開と顧客体験の向上、経済圏の強化や収益性向上を同時に狙うことができるかもしれない。各業務主管部門でも、主体的に新たなテクノロジーを理解しようとし、将来のビジネス展開への活用可能性を探索するなど、組織全体としてモダナイゼーションに対する意識を高める必要がある。意識醸成の際も、段階的または部分的なクラウドネイティブ化やマイクロサービス化が有効と考える。段階的導入によって、顧客価値の創出スピードを高め、投資負担を最適化しながら短期的な効果を出すことで、長期的なレガシー刷新の後押しになる。

同様に、B／OSSサプライヤーにおいても、新ビジネス展開を支えるデジタルアーキテクチャに適合したソリューション単位の提供や各通信事業者のモダナイゼーションステージを踏まえた段階的・長期的変革に寄り添ったビジネスパートナーシップの在り方が重要と考える。

最後に、B／OSSモダナイゼーションは単なるシステムの刷新ではなく、5G／6G時代に向けた競争力を支えるイノベーション基盤の構築を意味する。検討ポイントを踏まえ、将来の市場環境変化を積極的に取り込む強靱な基盤を整えることが、新たな価値を持った次世代通信サービスを成功へ導く鍵になると考える。

1. 総務省, 「Beyond 5G推進戦略」, 2020/6: https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/B5G_sokushin/index.html
2. IOWN (Innovative Optical and Wireless Network)構想とは、NTTが2030年頃の実用化に向けて推進している次世代コミュニケーションインフラ; NTT, “IOWN”, 2025/3/3アクセス: <https://www.rd.ntt/iown/0001.html>
3. Openet, an Amdocs Company, wins Frost & Sullivan’s 2020 Global Entrepreneurial Company of the Year, Amdocs, 2020/12/7: <https://www.amdocs.com/insights/award/openet-amdocs-company-wins-frost-sullivans-2020-global-entrepreneurial-company-year>
4. Ericsson Case Study, Telia: BSS/OSS for automated 5G digital service delivery, 2023 :<https://www.ericsson.com/en/cases/2023/telia>
5. TM Forum, Introduction to Open APIs,2025/03/17アクセス: <https://www.tmforum.org/oda/open-apis/>
6. 3GPP, Introducing 3GPP, 2025/03/17アクセス: <https://www.3gpp.org/about-us/introducing-3gpp>
7. TM Forum, Process Framework (eTOM), 2025/03/17アクセス: <https://www.tmforum.org/oda/business-architecture-framework/process-framework-etom/>
8. GMI, OSS/BSS Market - By Solution (OSS, BSS), By Deployment Model (On-premises, Cloud), By Enterprise Size (SME, Large Enterprises), By Application (IT & Telecommunications, BFSI, Media & Entertainment), Forecast 2024 – 2032, 2024/1: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/oss-bss-market>
9. Ericsson, “Ericson Technology Review”, 2019/1: <https://www.ericsson.com/4ac64c/assets/local/reports-papers/ericsson-technology-review/docs/2019/bss-and-artificial-intelligence.pdf>

著者



竹内 敏

Satoshi Takeuchi

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
ディレクター

外資系コンサルティング会社を経て現職。ITシステム構想の策定やシステム導入において、要件定義から導入まで（E2E）の豊富な経験を有する。



李 豪

Ho Lee

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
マネジャー

大手通信会社の営業部門を経て現職。通信・ITサービス業界を中心に、新規事業・サービス企画、業務改革などのプロジェクトに従事。

監修

真鍋 裕之

Hiroyuki Manabe

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

Telecom and Technology／FinOps

グローバル版：

クラウドのスリム化：FinOpsで費用対効果を最大化



企業のクラウド支出は増加しており、FinOps（訳注1）戦略を活用することで、コストパフォーマンスを向上させることができる。企業はコストを削減し、価値を高め、部門間の連携を強化することができる。

01 クラウドは、企業にとって不可欠なインフラであり、世界の支出額は8,250億米ドルに達しようとしている¹。しかし、企業がクラウドの利用を拡大するにつれて、複雑化、肥大化、無駄が増える傾向にある。

02 したがって、企業がクラウド投資をより積極的に管理することは賢明だと言える。そこで登場するのが「FinOps」（ファイナンスとDevOps（訳注2）の融合）、クラウド支出を追跡し最適化するための一連の戦略である。

03 デロイトは、2025年にFinOpsツールと手法を導入することで、企業が210億米ドルの削減を達成できると予測しており、その後の数年間で、この削減額は増加する見込みである。一部の企業ではクラウドコストを最大で40%削減できる可能性がある。

04 Airbnb、Sky Group、Reynolds American Inc.、Home Depot、Lyft、WPPなどの多くの大手企業は既にこの取り組みを開始しており、最初の数か月だけでも数百万ドルのコスト削減を実現している^{2,3,4,5,6}。

図表13-1 FinOps戦略とツールは、2025年に企業が約210億米ドルの不要なクラウドコストを削減するのに役立つと期待されている



出所：Deloitte analysis

1. Gartner, "Gartner forecasts worldwide public cloud end-user spending to surpass \$675 billion in 2024," press release, May 20, 2024.
2. Belle Lin, "Airbnb details road map to lower cloud costs," The Wall Street Journal, Nov. 7, 2022.
3. James Ma, "How Sky saved millions with Google Cloud," Google Cloud Blog, July 19 2021.
4. Angus Loten and Isabelle Bousquette, "Amazon warns of weaker cloud sales as businesses cut spending," The Wall Street Journal, April 13, 2023.
5. Amazon Web Services, "Lyft uses AWS Cost Management to cut costs by 40% in 6 months," 2020.
6. IBM, "How the world's largest ad company optimizes FinOps," accessed Nov. 4, 2024.
7. Flexera, "2024 State of the cloud report," 2024.

FinOpsは、クラウドの無駄や過剰なリソースの削減といったシンプルなステップから始まるが、最終的には全面的な組織文化の変革に広がる可能性がある

企業は往々にしてクラウド予算管理が苦手であることが多い。調査によると、前年（2023年）は半数の組織が予算を超過しており、その超過平均は15%であった⁷。クラウドは安価ではなく⁸、急速に企業の最大のITコストとなりつつある。

2025年には、デジタルトランスフォーメーションとAIの推進により、世界のIT支出が5.1兆米ドルを超えると予想されている⁹。現在、依然として、全体のワークロードの半分はプライベートインフラ上にあるが、もしこれがパブリッククラウドに移行されるとすると、クラウド費用が大幅に増加することになる。

世界的な金利上昇を背景に企業は収益性とコスト管理に再び注力するようになった。特にコストの変動性を排除することに強い関心を示している。これは財務部門にとって大きな悩みの種となっている。

FinOpsツールは、ほぼ即座にコスト削減を実現できるため、非常に魅力的である。クラウドサービスプロバイダーは複数年契約を条件に割引を提供することに前向きである。

WHY DOES IT MATTER?

クラウドは多くの企業にとって、急速に、最大のITコストになりつつあるが、経営者は依然としてクラウド費用の把握や、それをビジネス成果に結びつけることに苦労している。ただ、この状況は変わるかもしれない。

企業は何を検討すべきか？

01 オブザーバビリティ（可観測性）（訳注3）はFinOpsの取り組みの第一歩である。企業は、クラウドの利用状況を追跡、タグ付けするためのツールに投資すべきだ。ただし、これらのツールは高価であり（クラウド費用の3-5%）、複数のクラウドをカバーするために複数のツールが必要になるかもしれない。

02 FinOps初心者にとって、無駄の削除は、簡単に達成できる成果である。これには孤立した仮想マシン（VM）、余分なストレージインスタンス、または重複データの排除が含まれる。企業はデータやワークロードをよりコスト効率の良い製品層に移行し、リザーブドインスタンスの割引を活用することもできる。

03 中級FinOpsチームは、各ビジネス部門にクラウド費用の責任を持たせるために「チャージバック（部門に直接コストを請求）」または「ショーバック（部門にコスト負担を示す）」モデルを導入すべきだ¹⁰。これにより、各ビジネス部門にクラウド費用の最適化を義務付けることができる。これには、特定のチームやプロジェクトにリソースコストを割り当てるための強固なタグ付けが必要となる。

04 一流のFinOpsチームは、「クラウドユニットエコノミクス」モデルを構築することを検討すべきである。このモデルは、クラウドサービスの単位コストを収益、デリバリーコスト、予約コストなどのビジネスメトリックに結びつけるもので、企業のITに関するスマートな意思決定をサポートする。

BOTTOM LINE

FinOpsが成長するための準備は整っている。FinOpsは長期的な取り組みとして捉えることができ、運用戦略に重要な役割を果たす。これは一時的な解決策ではなく、コスト削減から始まり、最終的にはクラウド支出を単なる費用項目ではなく戦略的資産かつビジネスの促進要素へと変革していくものとなる。

（訳注1）「Financial Operations（財務運用）」の略で、クラウドのコスト管理と運用の最適化を指す手法のこと

（訳注2）ソフトウェア開発（Development）と運用（Operations）を統合する手法

（訳注3）システムの状態を推測・把握する能力

8. Owen Rogers, "Reports of cloud decline have been greatly exaggerated," Uptime Institute, Jan. 18, 2023.

9. Gartner, "Gartner forecasts worldwide IT spending to grow 8% in 2024," press release, Oct. 18, 2023.

10. FinOps Foundation, "Invoicing & chargeback," accessed Nov. 4, 2024.

グローバル版本文

Cloud gets lean: 'FinOps' makes every dollar work harder

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#cloud-gets-lean>

Telecom and Technology／FinOps

日本の視点：

クラウドのスリム化に向けた取組みを始めるために

クラウド利活用に伴い顕在化してきた課題

2020年頃まで、米国に比べてクラウドサービスの導入の遅れが指摘されていた日本であったが¹、近年では大企業を中心にクラウドの利用が盛んになってきている。企業のデジタルトランスフォーメーション（DX）推進の一環として、クラウドはその柔軟性とスケーラビリティの利点から、積極的に導入されている。

一方で、利活用が進むにつれてその環境が複雑化し、ガバナンスやコストなどを中心とした様々な課題が生じている点も見逃せない。IaaS（Infrastructure as a Service）やPaaS（Platform as a Service）環境は、ベンダーロックイン²の回避やリスク分散、機能・コスト面での最適なサービスの選択といった積極的な理由、あるいはSlerへの依存から生まれる環境の分化といった消極的な理由により、マルチクラウド化が進んでいる。

日本の企業は事業部門の権限が強く、各部門が独自にクラウドを採用する傾向にある。IT部門のガバナンス外で、ITリテラシーが十分に備わっていない組織によって導入されることが多く、全社として最適なシステムアーキテクチャとなっていないばかりか、そもそも利用状況が適切に把握・管理されていないケースも多い。

クラウドはその利便性や導入障壁の低さから、導入はしたものの、利用が進むにつれて費用が当初予算を超過してしまうということがよく発生する。クラウド利用が拡大し、アーキテクチャや利用シーンの複雑化が進む日本においても、コスト管理・最適化への対処は一層大きな課題となっている。複数のクラウドサービスを組み合わせるマルチクラウド環境は、リソース管理や料金体系の違いから一元管理をすることが難しく、部門が独自に採用するクラウドは無駄なコストの発生源となり得る。

上記のクラウド導入・管理の問題に加えて、日本では、独自の課題として、為替影響によるクラウド利用料の変動が挙げられる。クラウドサービスの多くはドル建てで提供されているため、近年の円安の進行はクラウド利用料の高騰につながり、企業のIT予算に大きな影響を与える。このような為替リスクを適切に管理することも、日本企業にとって重要な課題となっている。

FinOps導入を阻む日本企業における課題

このようなクラウドのコスト管理に係る課題に対して、クラウド利用における財務管理の最適化を目指す実践的アプローチであるFinOpsが効果的な手法として注目されている。しかしながら、日本では、海外と比べてこの取り組みが浸透しているとは言い難い。FinOpsの国際的推進組織であるFinOps Foundation（2019年発足）³が、日本でのFinOpsの普及促進のために「Japan Chapter」を設立したのは2024年11月の出来事であり⁴、日本での活動はまだ始まったばかりである。

ここで、日本企業特有の課題を整理したい。主に、以下に示す4つのポイントが日本におけるFinOpsの導入を阻んでいると考えられる。

①クラウド利用の全体像やコスト把握が不十分

日本企業では、前述の通りクラウドの利用が事業部門ごとに分散しているため、クラウド利用の全体像やコストを正確に把握できず、全社的なコスト管理が困難になっているケースが多く見受けられる。その結果、無駄なリソースや不要なコストが発生しがちである。全体像を把握するためには、クラウド利用の透明性を高めるツールやプロセスの導入が必要であるが、十分に行われていない。

②専門知識とスキルの不足

FinOpsを効果的に導入するためには、専門知識とスキルが求められる。しかし、日本企業ではこれらのスキルを持つ人材が不足している。特に、ITベンダーに依存する体質が強く、自社でIT資産を管理できる人材が少ないことが大きな課題である。FinOpsの導入には、クラウドコスト管理に関する深い理解と実践的なスキルが必要であり、これを補うための人材確保や既存人材の教育・トレーニングが求められる。

③ガバナンスとプロセスの欠如

FinOpsは財務管理の一環として位置づけられる。海外では、CFO（最高財務責任者）が強い権限を持ち、クラウドコスト管理を推進する文化があるが、日本では、CTO（最高技術責任者）やCIO（最高情報責任者）などの技術系役員の配下で管理され、財務の観点よりも現場の業務効率を優先する傾向がある。為替リスクの管理をはじめとした財務的側面が大きいため念頭に、日本の企業文化もふまえたガバナンス体制の確立が必要である。

④組織のサイロ化

日本企業の多くは、事業部門ごとの縦割り文化が根強く、クラウドの全社最適な導入・利用を阻害している。これは先の①、③の課題の根本ともなる課題である。組織のサイロ化を解消し、全社的な視点でクラウド利用を最適化するためには、部門間の連携と協力を促す仕組みと文化が不可欠である。

壁を乗り越えるために

前項で述べた課題を解決し、クラウド利用に対する適切な財務管理を実現するためには、クラウドFinOps成熟度モデルを参考に、まずは各企業が目指すべきクラウドの財務管理モデルを定義する必要がある。(図表 13-2)

そのうえで、FinOpsのアプローチに則って活動を行うことで、様々な課題を解決しながら目指すべき姿を実現することが可能となる。

FinOpsの活動アプローチ

- クラウド利用およびコストの可視化 (Understanding Usage & Costs)
まずは、クラウドリソースの利用状況とコストを可視化することが重要である。これにより、無駄なリソースの特定が容易になり、適切なコスト管理が可能となる。
- クラウド使用コストの提示およびチャージバック (Performance Tracking & Benchmarking)
各事業部門に対してクラウドコストを明確に提示し、必要に応じてコストを請求することで、各部門が自らの利用状況を見直す動機付けとなる。
- ツールを利用したモニタリングやアラート (Realtime Decision Making)
クラウドリソースの利用状況をモニタリングし、異常な利用やコストの急増などをアラートで通知することで、迅速な対応が可能となる。
- クラウド購入方法の最適化 (Cloud Rate Optimization)
クラウドサービスの購入方法を最適化することも重要である。リザーブドインスタンスやスポットインスタンスなど、最適な購入方法を選択することで、コストを削減できる。
- クラウド利用方法の最適化 (Cloud Usage Optimization)
クラウドリソースの利用方法を最適化し、無駄なリソースの削減を図る。これには、自動スケーリングや不要なリソースの停止などが含まれる。

- FinOpsに関するガバナンスおよびプロセスの整備 (Organizational Alignment)

最後に、FinOpsを推進するための組織やガバナンス、プロセスなどを整備することが不可欠である。これにより、組織全体で一貫したクラウドコスト管理が可能となる。また、一連の活動で得た経験やナレッジをベースとして組織に必要な専門知識やスキルを定義したうえで、それらの習得に向けた計画を策定することで継続的なFinOps活動が可能となる

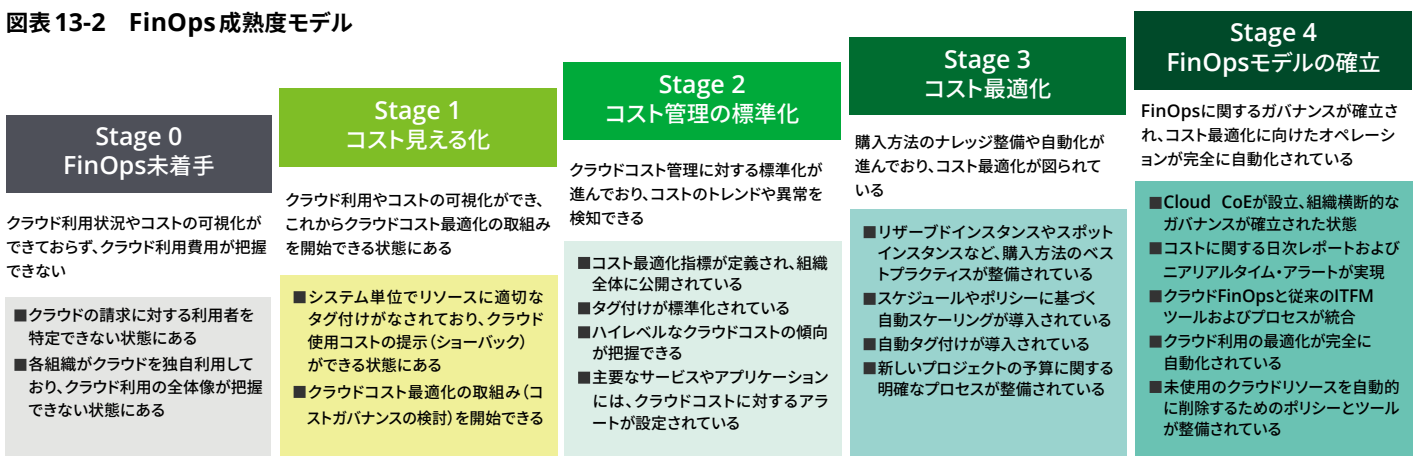
まとめ

日本の視点を執筆するにあたって、数社の業態の異なる企業に今後のクラウド利用に対する意識や費用に対する課題感、FinOpsの認知度や取組み状況に関して話を聞いた。その結果、その大半が今後も積極的にクラウドを活用していきたいが、先に述べたようなクラウド利用料の高騰などを背景にクラウド利用費用に関する課題感を持っていると回答した。一方で、FinOpsについては知らない、あるいは知っているものの取組む段階には至っていないという回答が多かった。

FinOpsによってコストに関する課題解決が期待できるものの、その効果が見えないことには取組みを始められない企業があることは容易に想像できる。しかし、経験上、システム開発の現場において開発当初はサービスインが最優先課題となる傾向にあり、品質やスピード、利便性が優先され、クラウド利用コストの最適化という視点は後回しにされがちである。本番環境やテスト環境における過剰リソースや無駄なコストを発生させてしまう運用がサービスイン後もそのままになっているケースが多い。そのため、クラウドのコスト削減アプローチは目に見える効果が出やすいと考える。実際に、昨年、FinOpsの取組みを開始し、不要なリソースの削除や未使用時のリソースの停止などを行うことによって、約30%ものコスト削減を実現した例もある。

FinOpsの取組みが進み、その成功体験を通じてクラウドコスト最適化に向けた持続的な取り組み発展の礎が築かれることを期待したい。

図表 13-2 FinOps成熟度モデル



出所：デロイト トーマツ コンサルティング作成

著者



白井 寛紀
Hiroki Shirai

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
ディレクター



木村 和正
Kazumasa Kimura

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアマネジャー

外資系大手ITベンダーを経て現職。主に、金融機関や建設・不動産業を対象としてIT戦略やクラウド戦略の策定に従事。また、大規模クラウド移行や全社DX改革などの計画立案から実行支援までをEnd to Endで手掛ける。

国内通信会社を経て現職。クラウドシステムをはじめとした、IT戦略・活用方針の立案、戦略実現のためのガバナンス・マネジメントプロセスの確立、ならびにそれらの実行支援を通じた業務・ITシステムの改革に従事。ネットワーク知見を活かしたインフラアーキテクチャ領域に強みを持つ。

編集メンバー

眞木 勇輝
Yuki Maki

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
アナリスト

監修

森永 直樹
Naoki Morinaga

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

1. 日本はクラウド「抵抗国」、米国から7年遅れ中韓露にも劣る最下位ランクだ, 日経クロステック, 2020/2/4: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00848/00017/>
2. システム構築などにおいて、特定のベンダーに依存した結果、他のベンダーの製品やサービスへの移行が困難になる状態を指す。
3. FinOps Foundation, “About The FinOps Foundation”, 2025/2/25アクセス: <https://www.finops.org/about/>
4. FinOps FoundationのJapan Chapter設立のお知らせ, Linux Foundation Japan, 2024/11/15: <https://www.linuxfoundation.jp/blog/2024/11/launch-of-finops-foundation-japan-chapter-jp/> 日立, FinOps普及活動の日本拠点「FinOps Foundation Japan Chapter」の設立に参画, 日本経済新聞, 2024/11/29: https://www.nikkei.com/article/DGXZRS682966_Z21C24A1000000/

Telecom and Technology／量子

グローバル版：

量子コンピュータ実用化にはもう少し時間がかかるが、サイバーセキュリティリスクへの対策は急務



創薬分野でのタンパク質構造の探索や金融分野の分析など、産業領域での活用は数年後に実現が見込まれているが、量子時代に備えて、サイバーセキュリティへ及ぼす影響（以下、量子リスク）への対策は迅速に行う必要がある。

01 デロイトは、量子リスクへの対策（耐量子計算機暗号（PQC）（訳注1）への移行対応など）に取り組む企業数は、2023年と比較して2025年は4倍になり、関連費用も4倍になると予測している。

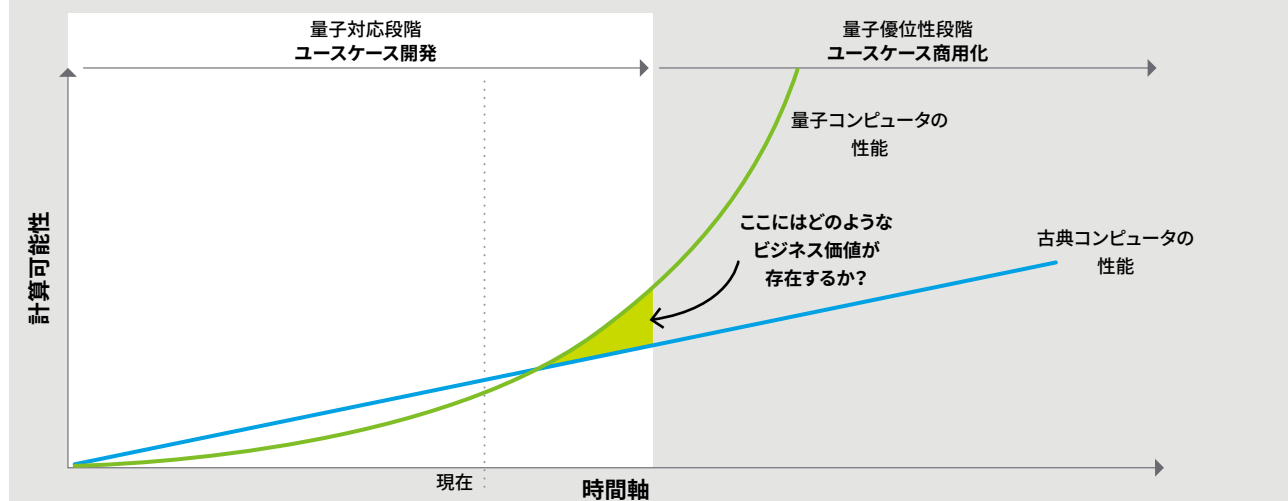
02 上記の予測は、2025年から2035年の間に実施される米国連邦政府のシステム移行費用¹と、金融分野において現在の暗号技術が無効化されるリスクの影響を軽減する実際の取組み²に基づく保守的な見積もりである。

03 消費者向けサービスを展開するいくつかの企業は、自社のプラットフォームにおいて耐量子計算機暗号への移行を開始しており³、今後、さらに多くの企業も同様の対応を進めると予想される。

04 ハイパースケーラー（大規模クラウド事業者）は、顧客が実施するベンチマークやプロトタイプを受入れ、クラウドサービスでの耐量子計算機暗号の影響を理解するためのサービスを提供している⁴。

図表14-1 量子コンピュータの成熟度(実用可能性)は向上している

量子コンピュータで現在できること、近い将来できるようになること、そして将来の可能性について理解を深めるために取り組んでいる



出所: Deloitte analysis

いつの日か、ショアのアルゴリズム^(訳注2)を利用することにより、現在、公開鍵認証基盤（PKI）で暗号化されているデータが現実的な時間内で解読されるかもしれない⁶

現時点では、ショアのアルゴリズムを実行できる性能を持つ量子コンピュータは存在しない。しかしながら、悪意のある行為者による「ハーベスト攻撃」（将来的に暗号化データを解読するために、あらかじめ暗号化データを収集する手法）は、既に実行可能である⁷。

暗号解読を目的とした量子コンピュータを開発する組織（国家または国家が支援する関係者）は、解読が実現したとしてもその事実を公にする可能性は低く、量子リスクへの警告が出されない可能性がある。

ハーベスト攻撃の脅威がある中、長期間の保護が必要とされるデータ（個人情報など）の漏洩を防ぐために、企業などの組織が、NISTの標準規格を積極的に採用・実装していくかどうかは、興味深いポイントである。

一方で、産業領域において既存のコンピュータよりも高速に計算可能な量子コンピュータが実現される時期（量子優位性）は、予期せぬブレイクスルーがない限り、おそらく数年先になると想定される。

WHY DOES IT MATTER?

米国立標準技術研究所（NIST）は、2024年8月、耐量子計算機暗号の標準規格を公表した⁵。

企業は何を検討すべきか？

- 01** 組織は、暗号技術に対する脅威に対処するために、リスクベースのアプローチを検討すべきである。
- 02** さらに、組織は、将来的な量子リスクと、現在直面している他のサイバーセキュリティに関するリスクを比較して影響の程度を理解するとともに、優先度を検討したうえで、これらのリスクを積極的に軽減する必要がある。
- 03** 量子コンピュータのメリット（量子優位性）を享受できる時期を見据えて、金融やヘルスケアなどの産業に利益をもたらす可能性のあるユースケースの検討に取り組むことができる。
- 04** 量子リスク対策に有用な、既存の公開鍵暗号（RSA暗号や楕円曲線暗号）の耐量子計算機暗号へのアップグレードについては、系統的、段階的、かつ体系的な方法で実施できる環境が整いつつある。

BOTTOM LINE

将来的に量子リスクが顕在化する可能性があることを理解したうえで、特定のミッションステートメントや事業運営に見合ったロードマップを計画するとともに、必要となる調達や契約上の要件を検討し、量子リスクへの対応を始めることができる。

(訳注1) 耐量子計算機暗号（PQC：Post-Quantum Cryptography）は、量子コンピュータでも解読が困難と考えられている暗号技術（特に公開鍵暗号）の総称である

(訳注2) ショアのアルゴリズムは、量子コンピュータ上で動作するアルゴリズム（量子アルゴリズムと呼ばれる）の1つである。この量子アルゴリズムは、量子コンピュータの性能が一定のレベル以上になると、現在普及している公開鍵認証基盤で利用されている公開鍵暗号（RSA暗号や楕円曲線暗号）を現実的な時間で解読できることが知られている

1. Executive Office of the United States President, Report on post-quantum cryptography, July 2024.
2. FS-ISAC PQC Working Group, Building cryptographic agility in the financial sector, October 2024.
3. Apple Security Engineering and Architecture (SEAR), "iMessage with PQ3: The new state of the art in quantum-secure messaging at scale," Apple Security Research Blog, February 21, 2024.
4. AWS, "Post-quantum cryptography," accessed September 24, 2024.
5. National Institute of Standards and Technology (NIST), "NIST releases first 3 finalized post-quantum encryption standards," August 13, 2024.
6. P.W. Shor, "Algorithms for quantum computation: Discrete logarithms and factoring," Proceedings 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science (1994): pp. 135-42.
7. John Potter, "Deloitte: Companies face harvest now, decrypt later quantum threat," IoT World Today, September 27, 2022.

グローバル版本文

Despite quantum's slow start, don't be slow to start your defense against it (Updates: Past TMT Predictions' greatest hits and (near) misses)
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html#updates-past-tmt-predictions>

Telecom and Technology／量子

日本の視点：
量子リスクへの対策には早めの取り組みが重要

組織や企業における暗号技術の利用動向

現在、我が国の様々な組織や企業において、インターネットやクラウド環境を活用した業務遂行や、顧客向けサービス提供が行われている。こうしたサービスにおいてやり取りされる個人情報などの機微な情報を含むデータのセキュリティを確保するための基盤技術として、暗号技術（公開鍵暗号、共通鍵暗号、鍵共有¹、デジタル署名²など）が広く利用されている。

例えば、公開鍵暗号は、データの暗号化に用いる鍵（公開鍵）とその復号に用いる鍵（復号鍵）が異なり、復号鍵は秘密に管理される技術である。公開鍵は不特定多数のエンティティに対して公開できる特徴を有する暗号技術であり、不特定多数のエンティティとの暗号通信用途に適している。一方、共通鍵暗号は、データの暗号化と復号に同じ鍵（共通鍵）を用いる暗号技術である。共通鍵は秘密に管理される必要があり、予め共通鍵を交換したエンティティ間での暗号通信などの用途に適している。

現在、このような暗号技術は、悪意ある第三者に盗聴されないこと（機密性）やデータが改ざんされないこと（完全性）の保証や、システムやデータに対するアクセス制御（ユーザ認証など）を実現することを主な目的として活用されている。

量子コンピュータによる暗号解読とその影響

一方、これらの暗号技術に対して脅威となり得る技術の1つとして量子コンピュータが挙げられ、その実用化に向けた研究開発が進展している。量子コンピュータは、量子力学の性質（重ね合わせの原理³）を演算処理に利用したコンピュータの総称であり、既存のコンピュータ（スーパーコンピュータなど）と比較した場合、特定の問題において高速な演算処理を実現できると期待されている。

そして、量子コンピュータの性能、特に、取扱い可能なデータサイズが一定のレベルを超えると、暗号技術により保証できるセキュリティの程度が低下（危殆化）するとともに、グローバル版でも触れられているとおり、「ショアのアルゴリズム」などを量子コンピュータ上で実現することにより、現在主流の公開鍵暗号であるRSA暗号⁴や楕円曲線暗号⁵は、現実的な時間で解読されることが知られている⁶（図表15-2）。

このような暗号技術の安全性に影響を与える量子コンピュータはCRQC（Cryptographically Relevant Quantum ComputerまたはCryptanalytically Relevant Quantum Computerの略）と呼ばれている。

CRQCへの対策に関する主要各国の検討動向

CRQCによる暗号の危殆化リスク（量子リスク）への対策としては、組織や企業における業務システムや顧客向けサービスなどで利用されている暗号技術を、CRQCを使っても現実的な時間で解読することが難しいと考えられている暗号技術の1つである耐量子計算機暗号（Post-Quantum Cryptography, PQC）へ移行することが挙げられる⁷。

米国では、2024年に米国立標準技術研究所（NIST）がPQCの標準規格を公表するとともに⁸、2022年に署名された大統領令に基づき、行政管理予算局が各連邦政府機関に対して、2035年までに利用する公開鍵暗号をRSA暗号などからPQCへ移行するための具体的な指示を出している⁹。欧州においては、2024年にドイツのサイバーセキュリティ当局が欧州連合の加盟国とともに、PQCへの移行を求める声明を発表しており、特に重要な機密情報を取り扱うシステムにおいては、2030年までに移行することを推奨している¹⁰。国内においては、2024年に金融庁が、預金取扱機関の経営層やシステム責任者がPQC移行推進の円滑な遂行を支援することを目的とした報告書を公表している¹¹。

PQCへの暗号移行における重要な観点

デロイトは、世界経済フォーラムと連携して、組織や企業などにおいてPQCへの移行を円滑に遂行するために、経営層が認識すべき観点を示したレポートを公表している¹²。ここでは、当該レポートの見解をベースに、最近の動向を踏まえて、主要な観点について整理する。

- **企業や組織におけるCRQCに対するガバナンス構築**：経営層がリーダーシップを発揮し、利用システムの状況把握を進めるとともに、国内外の法規制や対策技術に関する動向を踏まえたうえで、移行計画の方針を決定する。また、CRQCに起因するリスクに対する組織・企業内での認識の向上や、専門家の育成を進める。
- **クリプトインベントリの実施、および対策の優先度検討**：上記方針に基づき、移行への準備として、システムにおける暗号利用箇所、アルゴリズムおよびその用途の棚卸（クリプトインベントリ）を実施することが重要である。そして、クリプトインベントリの結果に基づき、当該システム内における対応の優先度を決定するとともに、データの保管期間の見直しを行う。特に、機密情報を含むデータは、必要最低限の利用期間を設定し、当該期間を過ぎたら速やかに廃棄することにより、CRQCによる解読リスクを減少させることが期待される。

図表 14-2 公開鍵暗号と共通鍵暗号への量子コンピュータによる暗号解読の影響

種類	対象	影響	主な対策
公開鍵暗号	・ RSA暗号 ・ 楕円曲線暗号	大きい 現実的な時間で解読	耐量子計算機暗号への移行 量子コンピュータによる解読が困難と考えられている公開鍵暗号
共通鍵暗号	全ての方式 (AESなど)	小さい 共通鍵の全数探索の手間が削減	共通鍵のサイズを2～3倍程度に伸長

出所：デロイト トーマツ作成

- **優先順位に基づき、移行対策ロードマップを策定**：設定した優先順位に基づき、具体的な移行ロードマップおよびスケジュールを策定する。
- **移行ロードマップに基づく移行の実施**：移行にかかるトラブルを抑止することを目的に、最初は、小規模のシステムにおいてPQC移行対策の実証を行い、その効果および課題を認識する。そのうえで、課題を解決する方法を検討・解決したうえで、大規模なシステムにおけるPQC移行を段階的に進める。システム移行を行う際には、CRQC以外の未知の脅威に対しても柔軟に対応可能な設計フレームワーク（クリプト・アジリティ）や対策技術（ハイブリッド手法）などの導入を検討することが、システムの中長期的なセキュリティ確保の観点から望ましい。
- **移行後の管理運用体制の構築**：システムの中長期的なセキュリティ確保の観点から、（CRQCを含む）未知の脅威への対策を柔軟かつ円滑に実施するための管理運用体制について検討する。

結論

CRQCの実現時期については、専門家の間でも様々な意見があり、コンセンサスを得られていないのが現状である。しかし、グローバル版でも述べられていたとおり、攻撃者がCRQCを実現したとしても、その事実を公表せずに、暗号解読を行う可能性が高い。また、暗号化されたデータを予め収集し、CRQCが実現されたタイミングでそれらを解読する攻撃（ハーベスト攻撃）は現時点でも実行可能な攻撃手法であるため、長期的に利用する可能性のあるデータを取り扱うシステムにおいては、CRQCの実現時期に関わらず、PQC移行を優先的に進めることが望ましい。こうした対策は単独の組織や企業で実施することは難しいため、我が国においても政府のリーダーシップのもと官民一体となった取組みが推進されることが期待される。

著者



清藤 武暢
Takenobu Seito

デロイト トーマツ サイバー合同会社
マネジャー

先端技術領域（特に、高機能暗号、耐量子計算機暗号、量子コンピュータ、プライバシー強化技術）の基礎理論および社会実装にかかる調査研究やアセット開発などの業務に従事。博士（工学）。

編集メンバー

内野 幸治
Koji Uchino

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
ディレクター

監修

寺部 雅能
Masayoshi Terabe

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
スペシャリストディレクター

1. 鍵配送（鍵カプセル化メカニズムとも呼ばれる）は、公開鍵暗号の仕組みをベースに、エンティティ間で秘密裏に共有鍵を共有する機能を有する暗号技術である。
2. デジタル署名は、メッセージに署名と呼ばれるデータを付加することにより、当該メッセージが署名を付加された時点からその内容が改ざんされていないことを保証することができる機能を有する暗号技術である。
3. 重ね合わせの原理とは、複数の状態が同時に存在する性質である。例えば、量子コンピュータ上では1つのビット（量子ビットと呼ばれる）で、0と1の2つの状態を同時に表現できる。
4. 2つの素数を使って暗号化と復号を行う仕組み。
5. RSA暗号に代わる公開鍵暗号として注目されている。楕円曲線暗号は、RSA暗号と比較したとき、短い鍵長で同程度の安全性を保証できることや、鍵生成に関する運用上の問題が発生しにくいという利点がある。
6. 厳密には、ショアのアルゴリズムを利用して、RSA暗号や楕円曲線暗号の安全性の根拠となっている数学的問題（素因数分解問題、楕円曲線離散対数問題）を解けること（公開鍵から秘密鍵を導出できること）が知られている。一方、共通鍵暗号への影響は小さく、現時点では、量子コンピュータを利用して共通鍵の総当たり攻撃の手間を削減できる攻撃手法のみが提案されており、共通鍵のサイズを2〜3倍に伸長することで、対策可能である。
7. 厳密には、現時点で量子コンピュータを利用した解き方が見つかっていない数学的問題（格子点探索問題など）に基づく公開鍵暗号の推奨であり、代表的な方式として格子暗号が挙げられる。
8. National Institute of Standards and Technology (NIST), "NIST releases first 3 finalized post-quantum encryption standards", 2024/8/13: <https://www.nist.gov/news-events/news/2024/08/nist-releases-first-3-finalized-post-quantum-encryption-standards>
9. White House, National Security Memorandum on Promoting United States Leadership in Quantum Computing While Mitigating Risks to Vulnerable Cryptographic Systems, 2022/5: <https://bidenwhitehouse.archives.gov/briefing-room/statements-releases/2022/05/04/national-security-memorandum-on-promoting-united-states-leadership-in-quantum-computing-while-mitigating-risks-to-vulnerable-cryptographic-systems/>
10. BSI, BSI and partners from 17 other EU member states demand transition to Post-Quantum Cryptography, 2024/11: https://www.bsi.bund.de/EN/Service-Navi/Presse/Pressemitteilungen/Presse2024/241127_Post-Quantum_Cryptography.html#:~:text=Post%2DQuantum%20Cryptography-,BSI%20and%20partners%20from%2017%20other%20EU%20member,transition%20to%20Post%2DQuantum%20Cryptography&text=The%20development%20of%20large%2Dscale,home%20devices%20and%20messaging%20apps.
11. 金融庁、「預金取扱金融機関の耐量子計算機暗号への対応に関する検討会報告書」, 2024/11/26: <https://www.fsa.go.jp/singi/pqc/houkokusyo.pdf>
12. World Economic Forum, Transitioning to a Quantum-Secure Economy, 2022/9/13: <https://www.weforum.org/publications/transitioning-to-a-quantum-secure-economy/> World Economic Forum, Quantum Readiness Toolkit: Building a Quantum-Secure Economy, 2023/6/29: <https://www.weforum.org/publications/quantum-readiness-toolkit-building-a-quantum-secure-economy/>

テクノロジー・メディア・通信 (TMT) インダストリーグループ リーダー一覧

TMTインダストリーグループは、Tech (総合電機・デバイス・ソフトウェア・SI・プラットフォーマーなど)・
TM&E (通信・メディア・エンターテインメント) の2つのセクターで構成されています。

デロイト トーマツ グループ TMTリーダー



大久保 伸夫
Nobuo Okubo

AP (アジア・パシフィック)
C&I リーダー



首藤 佑樹
Yuki Shuto

テクノロジー・メディア・
通信インダストリー
APリーダー



佐藤 通規
Michinori Sato

通信・メディア&
エンターテインメント
セクター
APリーダー



鹿山 真吾
Shingo Kayama

テクノロジーセクター
AP・日本リーダー
テクノロジー・メディア・
通信インダストリー
日本リーダー



狩野 満美
Mami Kano

通信・メディア&
エンターテインメント
セクター
日本リーダー

植松 庸平
Yohei Uematsu

テクノロジーセクター
日本Deputyリーダー

佐室 奈々
Nana Samuro

通信・メディア& エンターテインメント セクター
日本Deputyリーダー

ビジネスセクターリーダー

有限責任監査法人トーマツ

北岡 宏仁
Koji Kitaoka
Tech

下平 貴史
Takafumi Shimodaira
TM&E

デロイト トーマツ リスクアドバイザリー合同会社

山崎 大樹
Daiki Yamasaki
Tech

杉山 ノエル
Noelle Sugiyama
TM&E

デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー合同会社

横田 智史
Satoshi Yokota
Tech

友永 亮一
Ryoichi Tomonaga
TM&E

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社

植松 庸平
Yohei Uematsu
Tech

真鍋 裕之
Hiroyuki Manabe
TM&E

デロイト トーマツ税理士法人
International Tax and M&A

平山 真澄
Masumi Hirayama
Tech

程 雪
Yuki Tei
TM&E

著者

Global

Adam Gogarty	Alice John	Ankit Dhameja	Ariane Bucaille
Baris Sarer	Ben Stanton	Bree Matheson	China Widener
Chris Arkenberg	Dan Littmann	Danny Ledger	Duncan Stewart
Eliza Pearce	Gillian Crossan	Jack Fritz	Jeff Loucks
Jennifer Haskel	Karthik Ramachandran	Kate Hardin	Kevin Westcott
Michael Steinhart	Paul Lee	Pete Giorgio	Prashant Raman
Ricky Franks	Rupert Darbyshire	Susanne Hupfer	

Japan (執筆順)

越智 隆之	板部 茉莉子	宮本 智美	寺岡 拓麻
藤川 裕之	松川 達也	寺園 知広	神園 雅紀
野本 一輝	福永 拓海	林田 淳一郎	三津江 敏之
児玉 英治	望月 雅矢	後藤 佑介	宮田 浩貴
松藤 充比古	小松 正弥	下木原 功亮	岡田 瑞生
野中 翔	岡崎 隼斗	竹内 敏	李 豪
白井 寛紀	木村 和正	清藤 武暢	

監修

越智 隆之	寺園 知広	神園 雅紀	神津 友武
植松 庸平	後藤 佑介	狩野 満美	佐室 奈々
鹿山 真吾	友永 亮一	真鍋 裕之	森永 直樹
寺部 雅能			

発行人

鹿山 真吾	狩野 満美	植松 庸平	佐室 奈々
首藤 佑樹	佐藤 通規	松永 鋭太郎	

編集担当

全体編集

田口 命根	小村 彩子
-------	-------

各章編集

皆川 国彦	有田 風沙	貫洞 聖彦	井坂 隆之
渋谷 誠也	紺谷 亘	大根田 諒	齊藤 七海
眞木 勇輝	内野 幸治		

デロイト トーマツ グループ テクノロジー・メディア・通信 (TMT) インダストリーグループ

当グループでは、業界に精通したプロフェッショナルがクライアントのニーズに応じて、監査、税務、法務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザーなどを提供しています。Deloitteのグローバルネットワークや業界の知見を活用し、クライアントの直面する課題解決や企業価値の向上に貢献します。

問い合わせ先

デロイト トーマツ グループ
テクノロジー・メディア・通信 (TMT) インダストリーグループ
〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-2-3 丸の内二重橋ビルディング
Tel: 03-5220-8600 Fax: 03-5220-8601 E-mail: jp-tmt@tohmatsu.co.jp
www.deloitte.com/jp/dtc

Deloitte.

デロイト トーマツ

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ合同会社ならびにそのグループ法人 (有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ リスクアドバイザリー合同会社、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー合同会社、デロイト トーマツ税理士法人、DT弁護士法人およびデロイト トーマツ グループ合同会社を含む) の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザリー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市に約2万人の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWebサイト、www.deloitte.com/jpをご覧ください。

Deloitte (デロイト) とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド (“DTTL”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人 (総称して“デロイトネットワーク”) のひとつまたは複数指します。DTTL (または“Deloitte Global”) ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTLおよびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は www.deloitte.com/jp/about をご覧ください。デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市 (オークランド、バンコク、北京、ベンガルール、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、ムンバイ、ニューデリー、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む) にてサービスを提供しています。

Deloitte (デロイト) は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、リスクアドバイザリー、税務・法務などに関連する最先端のサービスを、Fortune Global 500®の約9割の企業や多数のプライベート (非公開) 企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促し、より豊かな経済、公正な社会、持続可能な世界の実現に向けて自ら率先して取り組むことを通じて、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来175年余りの歴史を有し、150を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters”をパーパス (存在理由) として標榜するデロイトの45万人超の人材の活動の詳細については、www.deloitte.comをご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド (“DTTL”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約 (明示・黙示を問いません) をするものではありません。またDTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTLならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2025. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.