

2

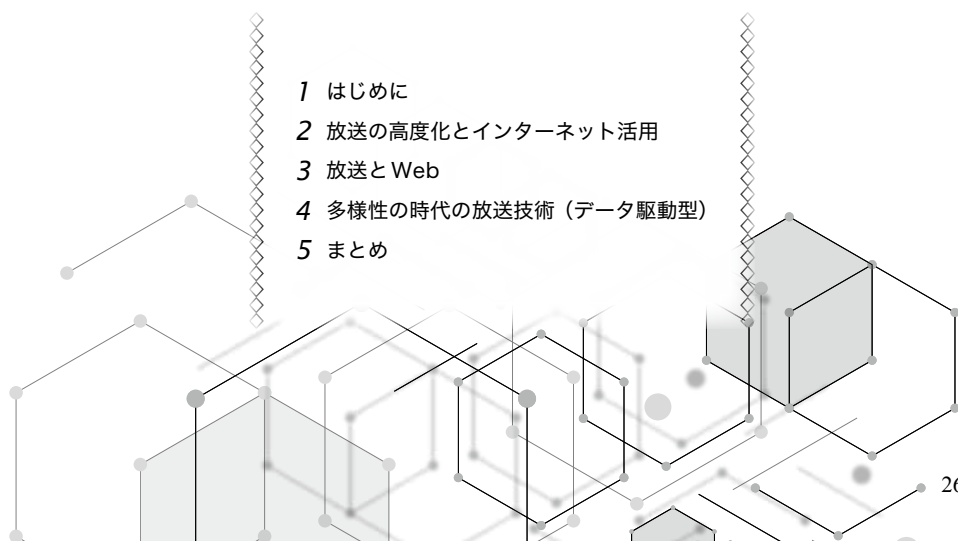
ネット時代の 放送技術



藤 沢 寛

(NHK 放送技術研究所)

- 1 はじめに
- 2 放送の高度化とインターネット活用
- 3 放送とWeb
- 4 多様性の時代の放送技術（データ駆動型）
- 5 まとめ



1 はじめに

遠く離れた場所の出来事や物の様子を、人々が同時に家に居ながらにして安価に視聴することのできる放送技術は、人々の安全・安心を支え、多様なコミュニケーションを促進したり、自分だけでは知り得ないことを知ることで興味・関心を広げたり、多くの人たちと感動を共有したりする、といった放送の公共的役割を支えている。この技術を追求してきたことは、無線、有線伝送、および、ラジオ、テレビ受像機の発明以来、白黒からカラー、ハイビジョン、4K、8Kなど、結果として、音声、動画メディアの進化をけん引することにもつながった。一方、電話を代表とする双方向にコミュニケーション可能な通信技術は、個人向けサービスを主軸に、音声にとどまらず、テレビ電話など、動画を含むマルチメディアの実現とインタラクティブなメディアとしての技術発展に貢献してきた。デジタル技術の登場により、放送と通信の技術的垣根が小さくなるとともに、放送通信連携（融合）という言葉が現れ、メディアは、放送によるマスのサービスと通信による個人にきめ細かなサービスが連携・融合されたものになると期待が持たれた。

もう一つ、メディア（放送、通信）に大きな影響を及ぼしているのが、コンピューターネットワークから発展したインターネットである。インターネットは“inter-net”，つまり、相互に接続するネットワークというその名のとおり、物理的な伝送路からサービスをつかさどるアプリケーションまで相互に接続可能なその仕組みが浸透し、世界をまたにかける巨大なデジタルエコシステムを生み出している。特に、インターネット上のアプリケーション、サービスをけん引しているのがWebである。インターネット上には、Webページ、ソーシャルネットワーク等を活用したニュースなど、Web技術を用いた新しい情報発信方法による、さまざまなインターネットメディアが登場した。さらに、動画配信は、Web技術の進化や標

準仕様の策定に伴いスマートフォン（スマホ）やテレビなどの身近な端末で番組を視聴できる環境が急速に広まった。動画配信サービスはOTT（Over the Top）サービスといわれ、COVID-19による巣ごもり需要も重なり、好きな時間に、身近なデバイスで見逃し視聴やビデオオンデマンド（VOD）を視聴する、身近な動画メディアとなった。

このようにインターネットの普及をきっかけに、人々のメディアへの接し方が多様になった。今後、冒頭に述べた放送の公共的役割を果たすには、番組を放送で送りテレビで視聴するという視聴環境にとどめるのではなく、人々が生活のなかで日常的に利用している環境（サービス、デバイス）に合わせて、確かな情報を保証して伝達し、興味・関心を広げる手伝いをするをを考えていかなければならない。つまり、放送と通信の連携・融合という伝送路手段的な概念から前進して、人々がメディアに接しているサービス、アプリケーションに対して、情報を視聴者にあまねく届けることの可能な放送メディアの仕組みが必要となる。このため、今後の放送技術は、放送、通信といった伝送路やさまざまなデバイス間を相互に接続させるインターネット、あるいは、そのうえで動作するさまざまなアプリケーション同士を、データの交換・流通によって相互に接続させるWeb上において、放送メディアを構築するための方法が検討されていくであろう（図1）。

本稿では、デジタル放送の開始以来、放送局が行ってきたインターネッ

図1 将来の放送メディアの構成図



トの活用や放送通信連携サービスに関する取り組みやサービスを紹介するとともに、放送メディアを実現するためにNHK放送技術研究所が提案する「Webベース放送メディア」について紹介する。

2 放送の高度化とインターネット活用

2000年代初頭、国内において、衛星デジタル放送に続き、地上デジタル放送が始まり、高画質な映像、高品質な音声を薄型テレビで見るというスタイルが一般家庭に定着した。また、車や携帯電話などの移動体やモバイル端末で受信することを想定したワンセグ放送サービス、データの伝送機能を活用した新しいマルチメディアサービスであるデータ放送が始まった。放送サービスは、ワンセグによって携帯電話等の通信用のデバイスに対応し、データ放送により、放送専用のテレビが電話回線やインターネットを使った投票型の双方向通信サービスに対応するなど、いわゆる放送と通信の連携・融合時代といわれるようになってきたのはこのころからである。

NHKは、2007年の放送法改正を経て、パソコンやデジタルテレビ向けのVODサービスとしてNHKオンデマンドを開始した。また、2011年にはラジオの聴取状況を改善するために、インターネットを利用したサイマル配信である「NHKネットラジオ らじる★らじる」を試行サービスとして開始した¹⁾。

一方、そのころ、インターネット上のサービスは、Twitter, Facebook, mixiといったSNS（ソーシャルネットワークサービス）が大きく台頭してきた時代でもある。放送番組を視聴しながら、ユーザーは番組に関連したコメントや感想を共有するという視聴スタイルが日常的に行われるようになった。また、フジテレビが自社運営の公式サービス「イマつぶ」サービスを開始するなど、放送サービスにSNSを連携させる検討も進められ

た。NHK放送技術研究所では、2008年ごろ、放送サービスとSNSを融合したソーシャルテレビサービスteleda²⁾の研究が進められた。teledaのコンセプトは、視聴者が安心して情報発信や意見交換を行うことのできるインターネット上のコミュニティーを提供することにより、従来の放送サービスで築き上げた放送局と視聴者の「縦のつながり」に加え、視聴者間の「横のつながり」を築くことで、視聴者間のつながりを活性化し、番組を通してさまざまな価値観や立場の視聴者が出会う言論・情報の空間を実現しようとするものである。現在においても、SNSサービスにおいて動画を複数で一緒に視聴するWatch Party機能が組み込まれたり、BBCによるソーシャルテレビ“BBC Together”³⁾サービスの実験が行われるなど、動画メディアとコミュニケーションサービスの組み合わせによる相乗効果に期待が持たれている。

3 放送とWeb

(1) Webの進化 (HTML5)

インターネットの登場後、放送に限らずメディアに大きく影響を与えたプラットフォームはWebであると考えられる。1989年にTim Berners-LeeがWWW (World Wide Web)を開発し、テキストのページがハイパーリンクを介してつながるWebは、画像を貼れるなどグラフィカルなWebブラウザ(NCSA Mosaic)の登場とともに多くの組織、事業社、個人によって情報が発信されるようになった。さらに、1994年にWebの国際標準化団体としてW3C (World Wide Web Consortium)が創設されることにより、Webの相互運用性が確保され、Webは、瞬く間に世界中の情報インフラとなった。NHKも1995年に公式サイト「NHKオンライン」を開始した。

Webブラウザは、HTML5 (現在は、バージョン番号がとれ HTML)

への進化により、その用途も、単なるテキストのWebページを表示するものから、アプリケーション実行環境となり、動画や音声に対応したインタラクティブなマルチメディアプラットフォームとしてその用途や需要が飛躍的に拡大した。放送、新聞、雑誌などそれぞれの異なる媒体でサービスを行っていたメディア業界は、このHTML5の登場に大きな影響を受けることになったと考えられる。

例えば、動画配信サービスは従来、パソコンで、そのOSに依存した特別なアプリケーションで視聴されるサービスであったが、HTML5によってOSの垣根を越えるサービスが可能となった。このことは、パソコンだけでなく、スマホやテレビ等の各種デバイスにも影響を及ぼし、簡単にネット動画視聴可能なさまざまなマルチメディア端末が現れることとなった。OTTサービス事業者にとっては、自らデバイスや動画メディアを受信する仕組みを開発しなくても、さまざまなデバイスやプラットフォームに搭載されているWebブラウザを対象としたサービスが可能となった。その結果、YouTube、Netflixをはじめとする、さまざまな高画質な動画をも対象とするOTTサービスが生まれた。2010年ごろからW3Cで検討されたこれらの機能は、2015年には、日本においてもテレビで視聴可能となり、高画質な動画メディアという側面においても、放送をりょうがするようになり、生活のそのとぎどきに合わせて好きなプラットフォームで視聴可能なサービスとして、人々の生活のなかに根付くようになってきた。現在では、国内の放送局が実施しているTVer、NHKプラス等のサービスもHTTPストリーミングで配信され、スマホ、テレビでの視聴が可能となっている。

(2) Webとテレビ/ハイブリッド型放送（ハイブリッドキャスト、HbbTV⁴⁾）

W3CによるHTML5の標準化とともに、多くの市販テレビにHTML5

対応のWebブラウザやアプリケーションプラットフォームが搭載されることになり、YouTubeをはじめとするネット動画のテレビでの視聴が当たり前になった。これと同時期に放送サービスにおいてもテレビ上での高機能なサービス開発が求められHTML5をベースとした放送と通信を連携するアプリケーションプラットフォームであるハイブリッドキャスト（Hybridcast）が登場した。このころからテレビは、アプリケーションを通じてインタラクティブな操作が可能なデバイスとして進化を始めた。

日本に続いて、欧州においても欧州の放送方式DVB（Digital Video Broadcasting）に対応した放送通信連携システムHbbTV2.0（Hybrid Broadcast Broadband TV 2.0）がHTML5に対応した。現在、米国のOTTサービスやプラットフォーマー等に対抗する放送局向けアプリケーションプラットフォームとして普及している。

（3）HTTPストリーミング

先に触れたように、ネット動画が急速に一般家庭のなかまで普及した要因の一つがHTML5の登場であると考えられる。それ以前のHTMLでは、動画の再生は、プレーヤー機能を有する別のソフトウェアをダウンロードし、プラグイン（機能を追加するためのソフトウェア）としてWebブラウザに組み込むことで実現されていた。例えば、Adobe Flashが代表的な例である。しかし、スマホやテレビなどによる動画再生の需要が高まると、プラグインとブラウザの間のボトルネックによるCPU処理量の増加や、それに伴う電力消費量、プラグインがセキュリティーホールとなる可能性などが課題となったため、ブラウザやブラウザ機能を組み込んだアプリで直接動画を再生する需要が増えてきた。

一方、動画配信方式としては、RTSP（Real Time Streaming Protocol）、RTMP（Real Time Messaging Protocol）、MMS（Microsoft Media Server Protocol）などの、動画配信専用のサーバーを制御する方式に代わり、近

年は、Webサーバー上にある動画コンテンツをWebページへのアクセスと同様にHTTP（Hyper Text Transfer Protocol）により配信するHTTPストリーミングが脚光を浴びるようになってきた。HTTPストリーミングの例としては、Apple HLS（HTTP Live Streaming）、Adobe HDS（HTTP Dynamic Streaming）、Microsoft Smooth Streaming、MPEG-DASHなどが挙げられる。HTTPストリーミングは、動画配信用の特殊なサーバーが必要ないことに加え、大規模配信のためのCDN（Contents Delivery Network）などにおいても動画配信専用の構成をとる必要がなくなり、容易に配信環境を整備することができるため、コストメリットが期待できる。なかでもMPEG-DASHは、国際標準化されているため、放送での利用が期待されており、欧州のDVB、HbbTV2.0の規格において採用されているほか、BBCのiPlayer、YouTube、Netflixなど、有名なテレビ向け動画配信サービスでも利用されている。

4 多様性の時代の放送技術（データ駆動型）

（1）インターネットで生まれた新たな課題

動画がさまざまなデバイスで視聴可能になると、人々は生活スタイルや用途に合わせてデバイスを使い分け、ますます動画サービスが拡充されるようになった。例えば、帰宅中の電車のなかで、スマホで見ていたドラマの続きを、家のテレビやタブレットで視聴するというスタイルや、テレビで動画を見ながら、スマホでSNSをする、などである。これら、動画サービス、SNSをはじめとするソーシャルメディアの拡充に伴い、ショート動画を中心に動画を対象として、ユーザー自らが情報発信を行うユーザージェネレイテッドコンテンツ（UGC）が増えてきた。

このように、個人から企業まで、多くの情報発信者やサービス、そして視聴デバイスが生まれた結果、インターネット上には、情報があふれる

こととなり、視聴者は、必要な情報にたどり着くのが難しくなった。また、放送局などのあまねく情報を伝えることを目的とした情報発信者にとっては、人々のメディア接触手段の多様化が進み、すべての人に情報を提供するのが困難になってきた。これにより、情報の格差や分断、フィルターバブル、エコーチェンバー、フェイクニュースといった、情報伝達における新たな課題が生まれてきた。

インターネットにおける多様性を加速させた重要な要因の一つとして挙げられるパーソナルデータの活用についても触れておく⁵⁾。インターネットでは、ユーザーのさまざまなサービスの利用履歴をもとに、Webサイトやアプリの表示内容をユーザーごとにカスタマイズしたり、そのユーザーに適合した広告を選択的に表示することで、そのサービスをより利用しやすくする技術的な方法がこの10年で飛躍的に発展した。これらの技法はユーザーの各種サービスの利用行動をOSやブラウザの機能を用いてサービスを横断的に追跡（トラッキング）して収集・分析することで実現されている。このため、より多くのデータをより多くのサービスにわたって取得できることが、各ユーザーの趣味嗜好などを高精度に推測し的確な情報提供につながる構造になっている。そうした背景から近年では、いわゆるプラットフォーマーと呼ばれる大手IT企業が、それぞれのサービスプラットフォーム上でアプリケーションやサービスを開発・提供し、広告を出す個々の事業者に代わってユーザーのデータを一元的に取得し利用するモデルが確立している。これによって、元来、さまざまな事業者によって分散型のサービスを可能とするインターネット上で、パーソナルデータの一極集中、富の集中などといわれる現象が生じはじめた。

また、この状況はユーザーにとって自身のパーソナルデータをどの事業者が収集し、どのサービスにどのように利用しているのか理解しづらい状況を生み出しており、プライバシー保護に関する懸念が生じている⁶⁾。並行して各国の法制度の厳格化も進んでおり、欧州で2018年に施行されたEU一般データ保護規則（GDPR：General Data Protection Regulation）⁷⁾

ではデジタルデータを含めて個人のデータは個人に帰属することを明記するとともに取り扱い事業者には厳しい管理責任と罰則が規定された。国内でも2022年に施行された改正個人情報保護法⁸⁾では、パーソナルデータの活用を促進する規定が盛り込まれた一方で、事業者の管理責任が厳格化されている。

このように、インターネットが普及することで、人々の生活に根付き、便利になる一方、同時に、新たな課題が生まれてくる。今後、視聴者をはじめとするメディア利用者は、ますます、インターネット/Web上のサービスから、メディア接触を行うことが中心になるであろう。これらの状況を踏まえると、これからの放送は、放送、通信といった伝送路に依らずに適切な情報を届ける役割が求められ、そのために放送技術は、放送、通信で共通かつオープンな技術プラットフォームをインターネット/Web上に構築することが必要となる。そして、その技術プラットフォームは、一人一人にきめ細かに、プライバシーに配慮しながら、バランスよく情報を提供する機能を持ち合わせなければならない。

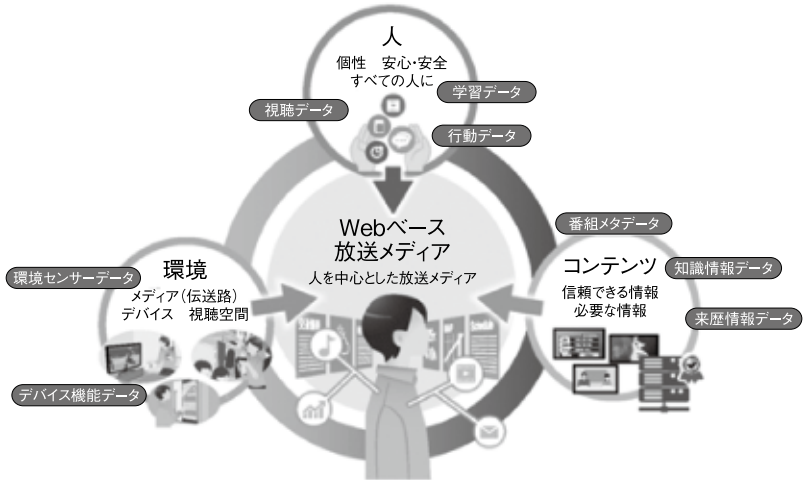
(2) Webベース放送メディア

インターネット/Webを中心に社会のスマート化が進む時代において、放送というメディアが、情報格差を作らず、人と社会をつなぎ、生活の安全・安心を守る役割を果たすことはますます重要となる。

通信や放送というデジタル情報を伝達する物理インフラが充実する一方、それぞれに対応するデバイスも多様化し、人々は自分の生活スタイルに合わせてその利用を選択するようになってきた。あまねく人々に情報を伝えるためには、特定の物理インフラに依存しない、データやアプリケーション層での相互接続・運用による仮想的なインフラあるいは技術プラットフォームの構築が必要となる。NHK放送技術研究所は、放送と通信インフラに依存せず、「人」「コンテンツ」「環境」それぞれを表す

データをWeb標準技術で連携させ、視聴者の嗜好や状況に応じてアプリケーションや配信元を制御する新しいコンセプトの技術プラットフォームであるWebベース放送メディアを提案している。この技術プラットフォームにより、人の個性や生活環境の違いによらず、すべての視聴者に、適切な方法とタイミングで必要な情報・コンテンツを届ける「人を中心とした放送メディア」を実現することを目指している（図2）⁹⁾。

図2 Webベース放送メディアの概念図

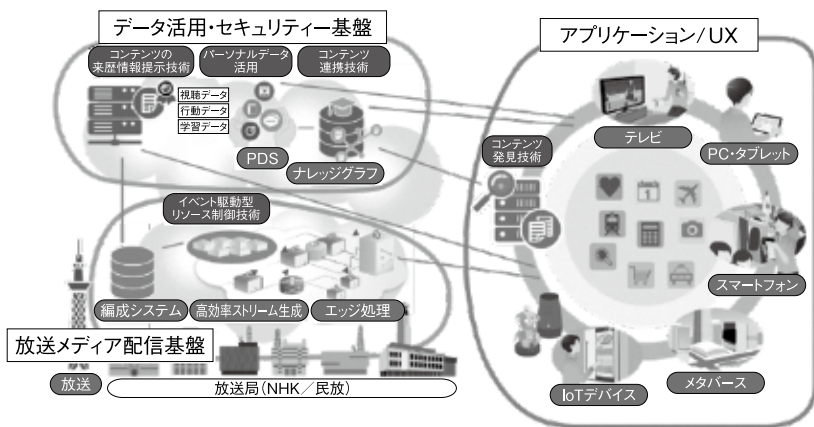


「人」「コンテンツ」「環境」データのうち、放送局が整えるものが「コンテンツ」のデータとなる。「コンテンツ」のデータには、動画や音声、Webサイトやテキスト情報などが想定される。動画コンテンツには、タイトルやコンテンツの概要説明、ジャンルのほか、コンテンツの配信方式やロケーション情報がある。放送番組には特に、放送するチャンネルや番組の開始・終了時刻、ジャンルなどの情報が編成情報としてひもづいている。オープンデータや放送局内のデータと関連づけることで、新しいサービスや放送局ならではのコンテンツの提示が可能となる。「人」の

データ、つまりパーソナルデータには、ユーザーのプロファイルや視聴履歴、位置情報などさまざまあり、サービス事業者が集めたり、ユーザー自身が持っているデータとなる。「環境」のデータは、デバイスのディスプレイの有無、映像再生の可否などの機能に関する情報や、使用可能かどうかを判断するための動作状態に関する情報、デバイスの設置場所に関する情報などが含まれる。これらのデータは、IoTデバイスベンダーやスマートホーム、スマートシティなどの取り組みのなかで整えられるものとなることが想定され、例えば、W3CのWoT WG¹⁰で標準化が検討されている。

Webベース放送メディアを実現するシステムは、「人」「コンテンツ」「環境」のデータを参照・処理することで、場面や目的に応じた方法でコンテンツを届ける視聴アプリケーションと、その動作を支えるデータ連携・処理技術や放送メディア配信基盤技術で構成される（図3）。

図3 Webベース放送メディアの基本システム構成



【視聴のアプリケーション/UX】

視聴アプリケーションとしては、実社会で利用されるあらゆるスマート

デバイス、IoTデバイスからメタバース等の仮想空間上のデバイスを対象とする。それらの機能や受信環境に応じたコンテンツの取得先を自動で決定する「コンテンツ発見技術」を用いて、放送とネットで提供されるコンテンツを視聴デバイスの違いによらず簡単に視聴できるようにする。コンテンツ発見メタデータ（コンテンツの詳細情報と提供情報を表すデータ）を用いて、デバイスごとに放送・ネット上の適切なコンテンツを自動選択することが可能となる。

【データ活用・セキュリティ基盤技術】

放送局のコンテンツを視聴者に適した形で安全・安心に届け、ユーザーの興味や関心を広げるために、データ活用・セキュリティ基盤を構築する必要がある。その基盤は、コンテンツに含まれる知識情報に基づいて関連する別のコンテンツと連携させるナレッジグラフや、コンテンツの信頼性を担保するための来歴情報提示技術、パーソナルデータの活用技術で構成される。パーソナルデータに関してはその管理をサービス事業者が行うモデルとユーザー自身が持つモデルに大別され、後者ではパーソナルデータストア（PDS：Personal Data Store）が用いられる。現在のOTTサービスのほとんどが、前者の事業者管理モデルで行われており、そのデータを用いたレコメンデーション機能でサービスの差別化を図っている。一方、PDSを用いることで、ユーザーにとっては、特定のサービス事業者に縛られず、ユーザー自身が、パーソナルデータの使い道を自由に選択したり、組み合わせたりすることが可能となる。公共サービスである放送事業には、PDSモデルが適合すると考える。

【放送メディア配信基盤技術】

放送のコンテンツを適切に配信するには、動画サービスを拡張する仕組みが必要となる。その基盤は、リアルタイム映像や収録映像などをクラウド上に集約し、それらを視聴者の好みや視聴場所などに応じて組み合わせ

て配信する技術や、必要な情報を素早く確実に届けるための低遅延配信技術等によって構成される。

(3) データWeb

Webベース放送メディアの3つの要素を関連づける技術は、データ流通のプラットフォームとしてのWeb（データWeb）である。

先に述べたとおり、Webは、現在は、OSやデバイスに依存しない「Webアプリケーション」のプラットフォームへと変遷を遂げ、その利用環境は、携帯機器やテレビなどの家電製品、自動車などに範囲を広げている。この急速な発展の背景には、Webブラウザの普及、HTMLの進化のほか、「セマンティックWeb」という概念が存在する。

膨大な量の情報がWeb上にあふれるようになると、Webを知識のデータベースとして捉え、人間だけではなくソフトウェアでその情報を自動処理できるようにする、という構想が生まれた。この考え方を「セマンティックWeb」と呼び、AI関連技術を背景として、自動処理可能なデータ記述手法などの規格化・検討が進められている。Webページを記述するHTMLでは、文書中の個々のオブジェクトの意味や、他の文書へのリンクの意味は明示的に示せない。これをソフトウェアが解釈するために、データの意味情報を記述子で明確に表現し、さらに別のデータとの関係性を明確な意味を持ったリンク情報で表現する技術が必要となる。これがリンクトデータ（Linked Data）である。リンクトデータでは、例えばRDF（Resource Description Framework）という形式でデータを記述する。各企業は、それぞれが持つデータをリンクトデータ化することで、データレベルで他の産業との相互接続したサービスを構築可能とする。各企業は、さまざまなサービスとの相互接続によって、自社のサービスに誘導するために、自社の持つデータをリンクトデータ化したり、API（Application Programming Interface）経由でアクセスできるようにしている。単に

データを公開するだけでなく、自社のサービスを特徴づける知識グラフを構築し、他のサービスにとって有効なデータとして利用しやすくする工夫などが行われている。これらデータ化の概念は、各企業や政府が保有するデータにとどまらず、デバイスなどのモノそのものを表したりや、デジタルツインのような実空間と仮想空間を表現する手段にも用いられることが検討されはじめている¹⁰⁾。

さらに、今後のデータ流通において重要になってくるのがパーソナルデータである。先に述べたように、パーソナルデータはこれまで、企業側が抱え込んできたが、プライバシー保護の観点から、個人に帰属させる動きが出てきた。2015年に「個人がパーソナルデータを主体的に管理すべき」という理念を掲げる組織MyDataが発足（2018年にMyData Global¹¹⁾として活動を拡大）するなど、パーソナルデータの活用をユーザーが主体となって行う考え方が広まりはじめている。この考え方を実現するデータ管理モデルとしてPDSまたは情報銀行がある。PDSは個人が自らのパーソナルデータを蓄積・管理する仕組みであり、情報銀行はPDSなどを用いて個人の指示またはあらかじめ設定した条件に基づいて第三者への提供などのデータの活用を受託する事業である¹²⁾。

海外におけるPDSの代表的な実装例としてはSolid¹³⁾がある。SolidはリンクトデータやRDFなどのセマンティックWeb技術に関連するWeb標準技術仕様をベースにPDSの実装仕様をオープンソースで開発している。Webの国際標準化団体であるW3Cの創設者Tim Berners-Leeが2016年に設立したSolidプロジェクトにて、開発・実装が活発に進められている。2022年にはベルギーのフランダース政府がSolidに基づくPDSを活用した実証実験を実施している¹⁴⁾。また国内におけるPDSの開発・実装例としては東京大学のPLR（Personal Life Repository）¹⁵⁾、富士通(株)のPersonium¹⁶⁾、(株)DataSignのpaspit¹⁷⁾などがある。

BBCでは、放送局によるPDS活用の研究に取り組んでいる。Ricklefs et al. (2021)¹⁸⁾ではBBC自身が提供する番組配信サービスである

iPlayer や、他社が提供する楽曲配信サービスである Spotify などの利用履歴を、ユーザーごとに前述の Solid 仕様の PDS に蓄積し、レコメンド等に活用した実験結果が報告されている。このほかにも PDS 利用に関するユーザー評価などを実施している。

データ流通を促すうえでもう一つ重要な要素となるのが語彙である。リンクトデータがさまざまな組織、産業や、個人のパーソナルデータを相互接続するアプリケーションで利用されると考えると、そこで使われる語彙が重要となる。サービスごとに語彙が異なると、アプリケーションはその解釈のために複雑なパーサーを用意しなければならなくなり、結果的にデータ間の連携が困難となる。この課題の解決のため、Bing、Google、Yahoo! (のちに Yandex が加わる) によって、Web ページの構造化データを標準化した Schema.org が作成された。検索エンジンを中心に、Schema.org による語彙の統一が進んだことにより、現在は、さまざまな産業のサービスやアプリケーションがデータレベルで相互接続され、Web による巨大な情報空間が構築されることとなった。放送サービスにおいては、EBU (European Broadcasting Union) や BBC などが、テレビやラジオ番組で用いられる共通化された語彙を Schema.org に追加し、放送局の持つコンテンツが、検索エンジンをはじめとする外部サービスと連携できるようになった¹⁹⁾。

(4) 放送局における知識グラフとパーソナルサービス

放送は、視聴者の視野や興味・関心の拡大につながるよう、社会の多様性を反映したコンテンツを日々提供している。データ流通のプラットフォームにおいては、これらを一方的な手段で提供するだけでなく、ユーザーの生活や状況に合わせた形にしておかなければ、実際にメディアに接触してもらうことが困難となる。

Web ベース放送メディアでは、番組等のメタデータ、個人のパーソナル

データ、視聴デバイスの機能を表すデータをリンクトデータで構造化することで、それぞれを連携し、その意味を解釈することで、システムやアプリケーションを動作させるデータ駆動型のサービスを実現する。標準化されたWebの共通概念で動作するため、他のサービスやプラットフォームとデータレベルで連携することで、個人が日常利用しているサービスやデバイスを通じて、放送局のコンテンツや情報を提示することが可能となる。

Webベース放送メディアに限らず、さまざまなサービスプラットフォームにおいてWebによるデータ流通が盛んになると、放送局においては、番組、コンテンツの情報、メタデータをどのように構造化し、整えておくかによって、視聴のされ方、頻度、シーン、価値が変わってくることになる。つまり、今後の放送技術においては、視聴者の視野や興味・関心を広げるコンテンツの提供方法を検討することが重要となり、視聴者が視聴しているコンテンツや接触しているさまざまなサービスのなかから、自分の興味の範囲だけではなく、意外性や異なる視点を持つコンテンツと接触するための技術が求められる。これらを実現するにあたっては、放送局の番組コンテンツのなかに含まれる情報や制作ノウハウなどから作られる「知識グラフ」の構築、およびパーソナルデータとの連携が重要な技術となる。例えば、教育コンテンツから学習順序関連性を知識として抜き取り、コンテンツの教科・科目、あるいはドキュメンタリーやニュースといったジャンルを超えたグラフを自動で構築する技術等である。これをパーソナルデータとマッチングする技術と組み合わせることで、本人の学習レベルに合った適切な学習順序で、興味・関心に応じたコンテンツを提供することが可能となる（図4）。

この知識グラフは、教育用コンテンツのみならず、ニュースや教養コンテンツなどにも適用が可能で、さまざまなジャンルをまたいだ視聴により、視聴者の興味・関心を広げる応用が可能となる。例えば、ある健康番組で、特定の食材の効能などを紹介し、別の料理番組で、その食材を使ったレシピを紹介する。また、ニュースの話題から関連する教育番組を

紹介するといったように、異なる視点から情報提供が可能になり、いわば、個人に適した総合編成が期待できるようになる。

図4 学びに関する知識グラフを利用した個人向けアプリケーション例



5 まとめ

放送通信連携・融合時代といわれて20年以上が経過した。放送通信連携・融合サービスは欧州を中心に、動画配信サービスは米国を中心に、テレビのネット対応やスマホの普及などの後押しとともに、2010年代に国際的に急速に発展し、成熟期を迎えた。一方、Webの進化はそれだけにとどまらず、ユーザーを中心にデータが流通する非集中型モデルへの転換が図られながら、さまざまなサービスが連携する巨大な情報空間となりつつある。情報空間としてのWebは、放送や通信などの伝送媒体とは無関係にデータ駆動型社会の基盤として拡大し、より便利で身近な存在になるであろう。この進化の過程においては、フィルターバブル、フェイクニュース、プライバシー保護など、メディア産業にとっての新たな課題がすでに生まれている。本稿では、データ駆動型社会を形成するWeb空間

のなかで、新しい課題に対応し、多様化する人々の生活に応じる形で放送としての役割を果たすプラットフォーム技術、Webベース放送メディアや、放送局として備えておくべき知識グラフ等について紹介した。このほか、コンテンツの信頼性を確保するための技術や個々の視聴者に合わせた効率的な動画配信技術などの研究も進めている。

放送という限られた事業者でサービスを行うインフラとは異なり、多様な人々がオープンな環境のなかで関わるインターネットにおけるメディアの課題は、本稿で述べたものだけにはとどまらないであろう。放送技術において、新たな課題に迅速に対応するためには、さまざまな産業から生まれる技術と相互連携しながら、発展していく必要がある。そして、相互連携の基本となるのは、各産業が持つデータであり、放送局にとってのデータは、コンテンツが中心となる。コンテンツのデータを意味のある形で構造化して整備しておくことが放送メディアの発展につながることであり、考えられる。将来、社会のスマート化が進むとともに、放送技術が進化すると、日常生活のなかの目の前にあるものに対して、その人にとって必要な情報が必要なタイミングでパッと表示されるような時代が来るであろう。

注

- 1) 山本真 (2013) 「放送通信融合の現在と今後に向けた研究の取り組み」『NHK 技研R&D』No.142 p.4
- 2) 米倉律、小川浩司、東山一郎 (2010) 「テレビ視聴とコミュニケーションを立体化する試み ～番組レビューサイトをういた実証実験～」『放送研究と調査』(2010年9月)
- 3) BBC Together, <https://www.bbc.co.uk/rd/blog/2020-05-iplayer-watch-party-group-watching-viewing>
- 4) ETSI TS 102 796, "Hybrid Broadcast Broadband TV"
- 5) 松村欣司、藤沢寛 (2023) 「Webベース放送メディアにおけるコンテンツとパーソナルデータの連携技術」『NHK 技研R&D』No.192 p.4-13
- 6) 穴戸常寿 「デジタル化社会の現状と課題～データ活用とプライバシー保護の両立のために～」『視点・論点』(2020年7月20日)
<https://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/400/432938.html>
- 7) General Data Protection Regulation,
<https://www.ppc.go.jp/enforcement/infoprovision/laws/GDPR/>

- 8) 個人情報保護委員会：“令和2年 改正個人情報保護法について”
<https://www.ppc.go.jp/personalinfo/legal/kaiseihogohou/>
- 9) Webベース放送メディアプラットフォーム
<https://www.nhk.or.jp/str1/media-platform/>
- 10) W3C Web of Things,
<https://www.w3.org/WoT/>
- 11) MyData, <https://www.mydata.org/>
- 12) 総務省（2020）『令和2年版情報通信白書』第1部 情報銀行の取組
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r02/html/nd133110.html>
- 13) Solid Project, <https://solidproject.org/>
- 14) SolidLab Flanders, <https://solidlab.be/>
- 15) 橋田浩一（2017）「分散PDSと情報銀行：集めないビッグデータによる生活と産業の全体最適化」『情報管理』Vol.60, No. 4, pp. 251-260
- 16) Personium, <https://personium.io/en/index.html>
- 17) paspit, <https://datasign.jp/blog/paspit-announcement/>
- 18) H. Ricklefs, M. Leonard, J. Loveridge, J. Carter, K. Mackay, J. Allnut, T. Preece, T. Nooney, K. Bennett, J. Cox, A. Greenham, T. Broom, A. Balantyne, T. Al-Ali Ahmed and B. Thompson, 2021 “Stronger Together : Cross Service Media Recommendations,” IBC 2021
- 19) R. V. Guha, D. Brickley and S. Macbeth, 2016, “Schema.org: Evolution of Structured Data on the Web”, Commun. ACM ,Vol.59, No. 2, pp. 44-51



藤 沢 寛 （ふじさわ・ひろし）

NHK放送技術研究所ネットサービス基盤研究部 部長。
1995年NHK入局，NHK松江放送局を経て，1998年NHK放送技術研究所に所属。地上デジタル放送方式，ソーシャルテレビteda，放送通信連携システムHybridcastの開発，標準化，実用化等に従事。Webベース放送メディアの研究開発を担当し，現在に至る。