

Ⅱ－１ NHK 放送技術研究所「技研公開 2024」見学

調査先	: NHK 放送技術研究所
住 所	: 東京都世田谷区砧 1-10-11
見学日	: 2024 年 5 月 31 日（金）
参加者	: 5 名
記	: 渡辺 猛*、坂津 務*、杉本 勉*、山中 大樹*、浦川 豊*

1. はじめに

当委員会では、注目技術の開発やビジネス展開を行っている研究機関や企業などの調査見学を行い、その成果を会員に広く紹介する活動を行っている。

今回は、NHK 放送技術研究所（技研）で、2024 年 5 月 30 日から 6 月 1 日に開催された「技研公開 2024」を見学し、知見を得たので紹介する。

2. 技研と展示会の概要

技研は、1930 年に放送技術専門の研究拠点として活動を開始し、テレビジョン、衛星放送、ハイビジョン、デジタル放送、4K8K 衛星放送などの研究開発・実用化を推進してきた。

近年では 2021 年に、将来目指す目標と方向性を「Future Vision 2030-2040」として公表し、その実現に向けて「イマーシブメディア」、「ユニバーサルサービス」、「フロンティアサイエンス」の 3 つの重点領域で研究開発を推進している。今回の展示会では、「Future Vision 2030-2040」を 2024 年度版として改訂し、上記した将来に向けての重点領域だけでなく、メディアの近々の課題に貢献する領域である「メディアを支える」を加えた。また、展示会のテーマは「技術で拓くメディアのシンカ」で、放送メディアの「真価」を高める技術の「深化」と「進化」をかけている

とのことである。以下にそれぞれの詳細を紹介する。

3. イマーシブメディア

AR や VR などの技術を活用し、没入感あふれるメディア体験を提供できるよう研究開発が進められており、2 件の体感型展示と 7 件の技術展示があった。

3.1. 体感型展示

未来の番組を体感するとして 2 件の体感型展示があった。1 件目は「体感！できるかな 2030」と称して、懐かしの造形教育番組「できるかな」をモチーフにしたコンテンツ、2 件目はアーティストによるバーチャルライブであった。いずれの展示においても、3 次元空間内にコンテンツを配置し、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）を用いて入り込み、自由視点から番組を体感できるというものであった。後述する 3D 撮影や音響技術が盛り込まれており、これまでの 2 次元の世界とは全く異なる世界を体感することができた。

3.2. AR グラス型ニュース提示システム

AR グラスを用いて多様なコンテンツを 3 次元空間へ提示する情報空間デザインの研究が進められており、3 次元空間へニュースを配置する展示があった。

自然言語処理によりニュース記事の特徴を抽出し、

* 技術調査専門委員会委員

関連性の高いニュースを近くに配置したり、新しいニュースを目につきやすい高さに配置したりすることで、一覧性高くニュースが閲覧できるとのことである。また、複数のユーザーを同期し、同じ場所に同じ情報が見えることで、ニュースを起点としたコミュニケーションも生まれるとしている。

3.3. ボリュームトリック映像制作支援技術

映像制作を支援するボリュームトリックモニターや、映像を実時間で描画する技術の紹介があった。

まず、開発されたボリュームトリックモニターは、3次元の撮影映像を実時間で視点を切り替えながら送り返すものである。これにより、出演者の視線合わせや映像合成を容易にしている。次に、撮影されたボリュームトリック映像を、AIによる形状補償なども行いながら、質感や形状、光線などを再現したフォトリアルで品質の高い映像に再構成している。最後に、仮想視点や照明を操作する実時間描画処理も加えることで、様々なデバイスで再生可能な映像にできるとのことである。

3.4. イマーシブメディア用音響制作ツール

コンテンツを構成する音声信号の組み合わせや再生位置などの音響メタデータの制作や再生するための技術の紹介があった。

音を聴取する位置によって音の聞こえ方が変化することを利用し、厳格なルールに基づいて音響メタデータを作成し、そのメタデータをもとにヘッドフォンで聞いたときなどに実際の音声と同じように聞こえるように再生する。例えば再生位置に関して、右側から聞こえる音は位置のメタデータから右耳の方が大きく聞こえるようにレンダリングするなどしている。そこで、その音響メタデータを視覚的に表示し検聴できるビューワーの開発などを行っているとのことである。ただし、真正面と真後ろでは両耳のボリュームは同じであるため音だけでは方向を判断できないが、実際には人間は視覚情報でも補填しながら方向判断をしているというのも興味深い話であった。

3.5. 光源アレーを用いた3次元ディスプレイ

視点位置に応じた自然な3次元映像を表示するとして、光源アレーを用いた技術の紹介があった。

ディスプレイの背面側から、バックライト→光線制御用液晶パネル→コンテンツ表示用液晶パネルの順で積層し、光線制御用液晶パネルに光源アレー画像を、コンテンツ表示用液晶パネルに3D映像を送り、視差を変更することで3D表示を行っている。また、光線制御用液晶パネルに光源アレー画像ではなく白画像を送り面光源として機能させると2D表示も可能となるため、ディスプレイの任意位置で3D/2Dの表示を切り替えることができるとのことである。さらに、カメラを用いて視聴者の視点位置を推定し、要素画像をリアルタイムで生成することで、広い視域の3D映像表示を実現したとのことである。

3.6. 次世代地上放送の伝送技術

現行の地上デジタル放送に比べてより柔軟な信号構造とするために、多様なサービス形態を実現することができる新たな階層伝送技術と送信設備の省電力化につながる技術の研究を進めている。

LDM (Layered Division Multiplexing: 階層分割多重) と映像の空間スケーラブル符号化を組合せ、電波をより効率的に利用する。空間スケーラブル符号化とは2Kと4Kなどの解像度の異なる複数の映像の相関を利用して効率よく圧縮する技術である。4K受信を基本としつつ電波が弱まってでも継続して2Kでの受信が可能となり強靱な地上波を実現できるとのことである。

さらに、移動受信用の補完用音声より高耐性な階層で送信することで、ビル陰、高架下、トンネル内などの電波が弱い環境でも、音声だけは途切れにくいサービスを実現できる。

また、送信信号のピーク電力を低減する信号処理により電力増幅器を効率的に使用し送信設備を省電力化する検討も進めているとのことである。

3.7. 放送番組中継用回線の伝送技術

放送番組中継用回線は、放送局のスタジオから送信

所を結ぶ回線（Studio to Transmitter Link : STL）と送信所間を結ぶ回線（Transmitter to Transmitter Link : TTL）で構成される。次世代地上放送の STL/TTL において、周波数を増やさずに地上デジタル放送と次世代地上放送の放送番組を同時に送信所する複数放送番組の多重伝送技術を開発した。また、装置遅延時間や所要 CN 比（Carrier to Noise Ratio）など、回線設計に関わる基本条件を現在の STL/TTL から変更すると、アンテナの大型化や新たな鉄塔の建設が必要になる場合があるが、現在の STL/TTL の基本条件を踏襲しつつ、伝送容量を拡大できる新たな伝送方式を開発した。周波数有効利用や設備共用・削減の観点からも優位性がある、本方式を用いた STL/TTL 装置のプロトタイプが紹介されていた。

3. 8. 映像符号化方式と連携した衛星伝送技術

4K と 8K などの解像度の異なる映像を効率的に圧縮する映像符号化方式と連携することで、降雨などにより衛星からの電波が減衰しても途切れにくい衛星伝送技術を開発した。解像度の異なる映像を階層的に扱い、効率よく圧縮する空間スケーラブル符号化という映像符号化方式と連携し、各レイヤーの情報を LDM の各信号に割り当てて伝送することで、安定かつ効率的な衛星放送システムを構築できるとのことである。

4. ユニバーサルサービス

あらゆる人に開かれたメディア、人々と社会をつなぐメディアを創造するための研究開発として、4 件の展示があった。

4. 1. ニュースを対象とした手話 CG 生成技術

日本語ニュース文を手話に翻訳して、CG アニメーションを生成する技術の紹介があった。

手話ニュース映像の画像解析により手話単語を推定し、語順通りに自動で書き起こす技術の開発により、これまで人手で実施していた作業を効率化できることに加えて、手話単語列へ翻訳を行う翻訳 AI の精度向上につなげている。また、生成 AI の一つである拡散モ

デルの活用や基本動作モーションの合成により、追加のモーションキャプチャーなしに新たな手話モーションを生成できる。さらには、新しい顔モデルと画像解析による表情制御手法を導入することで、口型や表情の表現力を向上させている。

今後は、ニュース速報を対象とした手話 CG 制作システムを開発して、聴覚に障がいのある方の意見を取り入れながら実用化を目指すとのことである。

4. 2. 放送とネットを統合したコンテンツ提供基盤

放送とネットを通して、すべての視聴者にコンテンツを届ける Web ベース放送メディアの研究が紹介されていた。

番組編成に従って時系列で番組を提供する放送・配信ストリームを効率的に生成する技術、配信サーバーを活用した番組差し替え技術により、視聴者のニーズに合わせたコンテンツ提供を可能にする。また、番組内容や取得先の情報を基に、受信端末や視聴環境に応じてコンテンツ取得経路を自動的に決定するコンテンツ発見技術により、番組への手軽なアクセスを実現する。

今後は、2026 年頃のコンテンツ提供基盤の実現を目指して、放送事業者などと連携した技術検証や一部機能の実用化を進めていくとのことである。

4. 3. データで広がるコンテンツ流通

日常生活の中でより多くのコンテンツに気付き、見つけやすくすることを目的とした研究を進めており、放送と日常の各種サービスの連携により、コンテンツへの接触機会を創出する技術や、ユーザーが視聴履歴を安心して活用できる技術の紹介があった。

受信端末や受信環境に応じてコンテンツの取得先を自動で決定するためのメタデータを、放送以外でも利用しやすい共通の形式とすることで、さまざまなサービスと放送がつながりやすくなる。視聴履歴などのパーソナルデータをユーザーが管理し、その提供先となるサービスと活用方法をユーザー自身の意思で決定することで、安心してパーソナルサービスを利用できる。

一部の技術は、2023 年から放送事業者やサービス事業者などと連携した技術検証を開始しており、さらなる検証や標準化を進めて放送局などのさまざまなサービスへの段階的な適用を目指すとのことである。

4. 4. コンテンツの信頼性を高める来歴情報提示技術

ユーザーにコンテンツの信頼性に関する判断材料を提供することを目指し、コンテンツの出どころや制作過程を表す「来歴情報」を、改ざんできない形式で生成・提示する技術の紹介があった。

映像素材の来歴情報を活用し、放送・配信に利用可能な映像素材を分類する制作現場向けソフトウェア、動画再生中に来歴情報や改ざんの有無が一目で分かり視聴中の動画の信頼性を容易に判断できる動画視聴プレイヤー、が試作されていた。これらは、コンテンツの出どころと認証に関する国際標準化団体 C2PA が策定する技術仕様に準拠している。

今後は、標準化への寄与、および国際標準を適用したユーザー実験を行い、得た知見を放送局の制作ワークフローに反映するなど、一部実用化を目指すとのことである。

5. フロンティアサイエンス

未来のメディアを創造し持続可能な社会に貢献する研究開発テーマとして、5 件の展示があった。

5. 1. 音楽の可視化による新しいコンテンツ表現

音楽を映像に変換することで、子供から高齢者、聴覚障害者などのあらゆる人に、音楽をより理解して楽しむための研究が進められており、音楽の可視化技術と、その技術を利用して制作した新しい音楽コンテンツの例が紹介されていた。

すでに利用が進んでいる音響情報のみに基づくビジュアルライザーとは異なり、楽曲の音符構成、音楽の理論・技法などの構造情報に加え、想起される感情情報という 2 つのアプローチによる可視化を行っている。音楽を映像に変換しても、音楽を聴いたときと近い豊かな感覚が得られることを目指して、音から受ける印

象に基づいた絵本の画風を取り入れた可視化デザインを行っているとのことである。

本技術に基づく音楽可視化ソフトウェアを開発し、生成したピアノソナタの可視化映像を演奏映像と合成することにより、音楽可視化コンテンツが試作されていた。今後の予定としては、音楽を聴いたときの感覚に近くなるよう、音楽理論や分析に基づく可視化デザインを拡充し、2025 年頃に番組制作で利用できる音楽可視化システムの実現を目指すとのことである。

5. 2. 周辺視野の知覚感度特性

実世界と同じように見える理想的な HMD の実現に必要な視野の範囲や解像度を、実験で調べたとのことであり、HMD の性能を必要以上に上げず、ユーザーが気付かない範囲まで表示視野を狭められることが紹介されていた。

理想的な HMD に必要な表示視野や解像度を求めるため、高精細な円筒型ディスプレイを試作して実験が行われた。被験者の顔の向きを検出し、視野周辺の映像を非表示にしたり、ぼかしたりして必要なスペックが求められた。実験の結果、必要となる水平の表示視野は約 240° であり、水平 120° より外側は、解像度を視角 1° あたり 4 画素まで減らせることが分かったとのことである。

今後の予定としては、2027 年頃までに時間的な解像度や色に対する周辺視野の知覚感度特性について測定を進め、理想的な HMD の設計に必要なスペックを明らかにするとのことである。

5. 3. 自由に変形できるディフォーダブルディスプレイ

いつでもどこでも没入感・臨場感あるコンテンツを楽しめるよう、柔軟でさまざまな形状に変形できるディスプレイの研究が進められている。ここでは、ゴム基板上に伸縮配線と LED を形成したディフォーダブルディスプレイが紹介されていた。

液体金属を用いることで、伸縮させても断線することなく低い電気抵抗を維持できる伸縮配線を開発し、液体金属の流動性を制御することで、印刷技術を使っ

た細い配線パターンの形成を実現したとのことである。柔軟なゴム基板上に赤・緑・青色の LED 画素を形成し、画素間を伸縮配線で接続することでフルカラーのディフォーダブルディスプレイを実現している。

今後の予定としては、2025 年頃にディスプレイの高精細化・高画質化を進めたプロトタイプを試作し、2030 年までの実用化を目指すとのことである。

5.4. 薄くて曲げられるシリコン撮像デバイス

小型でゆがみの少ない広視野カメラの実現を目指し、曲げられるシリコン撮像デバイスの研究が進められており、平面と円筒状のシリコン撮像デバイスの出力映像比較による映像周辺部のぼやけ改善の効果や、凹面状に変形するデバイスの様子が紹介されていた。

厚くて硬いシリコン撮像デバイスを薄くすることで、自由に曲げることができるようになり、シリコン撮像デバイスに酸化膜を挿入した構造を用いて、アルミ箔と同程度の、厚さがわずか 0.01mm の薄いシリコン撮像デバイスが作製された。

シリコン撮像デバイスを湾曲させることで、レンズ収差による映像周辺部のぼやけを補正することができ、フレキシブル基板上に形成したシリコン撮像デバイスを円筒状に湾曲させることで、横方向のぼやけが改善できることが確認された。

今後の予定としては、2025 年までに凹面状に湾曲したデバイスの作製技術を確立し、2030 年頃までの実用化を目指すとのことである。

5.5. 自然光でのホログラフィー撮影技術

太陽光などの自然光や LED 照明光などの下で、高精細な 3 次元情報を取得できる撮影技術の研究が進められている。画質を改善するために、光の利用効率を向上させたインコヒーレントデジタルホログラフィーの撮影装置が紹介されていた。

一般的なホログラフィーはレーザー光を用いるため、撮影できる場所や被写体に制限がある。一方、インコヒーレントデジタルホログラフィーでは自然光や LED 照明光で撮影できるため、一般的なカメラと同じよう

にさまざまな場所で人物を撮影することが可能となる。

従来の撮影装置の光学系は反射型の液晶パネルを用いていたため、光利用効率が低下するという課題があった。今回、透過型の液晶レンズで構成した光学系により光利用効率を 4 倍に向上させ、画質の改善と被写体サイズの拡大を実現した。

今後の予定としては、2027 年までに動画化とカラー化に必要な要素技術を開発し、2030 年頃までにカメラを試作するとのことである。

6. メディアを支える

メディアの近々の課題解決のための取り組みとして 2 件の展示があった。

6.1. 8K 映像切り出し制作システム

少人数でマルチカメラ番組を制作するため、1 台の高精細な 8K カメラで撮影した広角映像から、2K カメラに相当するいくつかの領域を半自動的に切り出すシステムの紹介があった。

例えば合唱コンクールのような番組では、出場者が入れ替わる僅かな時間で複数の切り出し範囲を設定する必要があるが、AI により被写体を検出して領域情報を生成し、さらにそれらを切り替えて出力する映像スイッチングを、1 つの操作画面に集約した制御ソフトウェアを開発した。また、カメラワークもソフトウェアで自動制御することで、少人数で生放送の番組作成が可能になっている。

本システムは既に実用段階で、今後は多様な番組制作で活用して、効率的なコンテンツ制作を進めていくとのことである。

6.2. 映像のテキスト生成説明技術

番組制作の効率化を目指して、映像の内容に関するメタデータを自動的に生成する技術の紹介があった。

映像に映る人物の動作や状況を表す説明テキストなどを自動生成するシステムで、従来のテキスト生成技術では難しかった人名などの固有名詞を含む説明テキストを、顔認識や文字認識などの要素技術を組み合わせ

せることで生成できるようにした。

引き続き、映像のテキスト化と親和性が高い大規模言語モデル(LLM)との連携手法の研究を進め、2026 年までに映像要約などへ応用した番組制作支援システムの実用化を目指しているとのことである。

7. その他

重点領域以外にも、NHK の環境経営や、技術活用、共創によるイノベーションの推進などに関する展示が複数あり、いくつかを紹介する。

7.1. NHK の環境経営

持続可能な社会に貢献する公共放送を目指して、以下の5つの領域で活動を進めているとのことである。

- ・エネルギー： 2050 年までのカーボンニュートラル実現を目指し、エネルギーを減らす、選ぶ、作る、の3つの取り組みで2030 年度末までに CO₂ 排出量を 50%削減(2018 年度比)
- ・資源・廃棄物： 廃棄物の排出抑制と資源循環の取り組み強化
- ・情報発信： ニュースやコンテンツでの情報発信、および環境報告書による環境経営の取り組みの公表
- ・制作プロセス： 環境に配慮した制作手法の開発・CO₂ 排出量の把握
- ・ワークスタイル/ライフスタイル： 気候変動関連の研修実施、リモートワークの推進・活用、およびマイボトル推進、環境に配慮したオフィスの構築

このうち、エネルギーを作るための中長期的な研究開発事例として、透明有機太陽電池が紹介されていた。窓や外壁に取り付けて、発電した電力をコンテンツ制作・送出の一部に利用したり、カメラ付きメガネのメガネ部に使用して補助電源に利用したりすることを考えているとのことである。技術的には、ディスプレイ用の有機 EL 材料を使用し、紫外線を吸収して発電するもので、塗布工程で作成できるため低コスト化でき、さらに一般的な太陽電池に比べて製造や廃棄が容易で

ある。

また、環境に配慮した制作手法の開発例として、バーチャルプロダクションの活用も紹介されていた。LEDWALL に映し出す CG 映像と、手前のリアルな美術セットに照明・ライティングの技術を組み合わせることで物語の世界観を創り出し、全てを同時に撮影するので、スタジオ内でロケのような映像素材が撮影できるだけでなく、ロケでも撮影できない世界観・空間の中で撮影ができる。その結果、ロケの規模縮小、移動・宿泊の削減は勿論、スタジオ内でも美術セットの製作・廃棄物縮小ができ、さらに LED 照明と LEDWALL を組み合わせたことで、従来の白熱灯照明を主に使用した撮影手法に比べて電力消費量を大幅に削減できたとのことである。なお、本手法は、既に大河ドラマなどの撮影で使用されている。

7.2. NHK 技術の活用と実用化開発

NHK が保有する技術は、特許やノウハウを含めて、「NHK 技術カタログ」に紹介されており、実施許諾を受けることで、誰でも使用することができ、技術協力の依頼も可能である。展示では、8K×8K 正方アスペクト比カメラが例として紹介されていた。本カメラは、有効画素数 7,680×7,680、フレーム周波数 60Hz の性能で、大きさが 5cm×6.5cm×3cm と非常に小型になっており、シャープセミコンダクターイノベーションと共同開発したものである。ドローンへの搭載や、内視鏡などへの適用に期待しているとのことである。

7.3. NHK 技研オープンイノベーション

共創による新しい価値の創造を目指して、オープンイノベーションの HP を設けている。さらに、特定の研究開発成果の活用については、具体化を前提とした「共創パートナー」を都度募集しているとのこと、興味があれば HP を確認してみたいだろうか。希望の内容がなかったとしても、NHK の技術カタログや展示会で紹介していた技術であれば、いつでも HP から窓口に相談してほしいとのことである。

参考：

- ・「NHK 技研公開 2024」ホームページ
<https://www.nhk.or.jp/str1/open2024/index.html>
- ・NHK 技術カタログ ホームページ
<https://www.nhk-fdn.or.jp/es/transfer/catalog.html>
- ・NHK 技研オープンイノベーションホームページ
https://www.nhk.or.jp/str1/open_innovation/index.html

※本記事は「技研公開 2024」の内容であるが、「技研公開 2025」も 2025 年 6 月に開催されており、以下のホームページも併せて参照いただきたい。

- ・「NHK 技研公開 2025」ホームページ
<https://www.nhk.or.jp/str1/open2025/index.html>

禁 無 断 転 載

2024 年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」 “Ⅱ－１” 部

発行 2025 年 6 月

一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会（JBMIA）

技術委員会 技術調査専門委員会

〒108-0073 東京都港区三田三丁目 4 番 10 号 リーラヒジリザカ 7 階

電話 03-6809-5010（代表） / FAX 03-3451-1770