



AR/VRの コンテンツ制作と デバイス開発に携わって

前田 恭孝[†]

まえがき

皆様、初めまして。NHK放送技術研究所空間表現メディア研究部の前田恭孝と申します。空間表現メディア研究部は、イマーシブメディアなど現在の放送サービスの枠を超えた新しいメディアの実現を目指しさまざまな研究に取り組んでいる部署です。私はその中で、バーチャルリアリティ（VR）や拡張現実（AR）に関するデバイス開発やコンテンツ制作に携わるグループに所属しています。本稿では、大学時代から現在に至るまでの経緯と、放送技術研究所（以下、技研）で取り組んでいる研究・開発の内容についてご紹介します。NHKにおける技術関連の業務の一端を知っていただくとともに、技研での研究の様子をお伝えします。特に学生の皆様には、今後のキャリアを考えるうえでの一つの参考にしていただければ幸いです。

NHKに入るきっかけと 初任地

大学では電気・電子を専攻し、研究室では液晶の研究に取り組んでいました。液晶は、複数の光学素子を組み合わせることで光の透過率を制御できることから、テレビやディスプレイなどの表示デバイスで広く用いられています。ま

た、透過率以外にも光の状態を電氣的に制御できることから、さまざまな応用先が検討されています。私は当時、表示デバイスに用いられている一般的な液晶よりも数十倍以上の高速応答を示す液晶の特性を調べていました。今振り返ると、昼夜問わず研究に没頭した3年間でした。これまでの人生の中でもトップ3に入るほどハードな期間でしたが、研究スキルを習得するとともに、研究の面白さを知ることができ、非常に濃密な時間だったと思います。その後、修士課程を修了し、2017年にNHKに就職しました。当初はメディア業界にはあまり関心がなく、メーカーの研究・開発職を希望していましたが、友人からの誘いでNHKの就職説明会に参加したことがきっかけとなりました。当時の「放送技術」という枠組みで説明を受け、番組制作に加えて、全国の放送設備の整備・保守、研究・開発など多岐にわたる業務があることを知り、その幅広さに驚きました。研究業務に携わりたい思いがある一方、他の業務を経験しないまま選択を絞ってしまっていたのか悩んでいたこともあり、就職後も他の業務を経験できる可能性を残せることがNHKを選んだ決め手になりました。

就職後、最初の配属地（初任地）は石川県の金沢放送局でした。番組制作グループに配属され、日々のニュースや高校野球・ハンドボールなどのスポーツ中継、「NHKのど自慢」や「NHK全国学校音楽コンクール」などの番組に参加し、カメラやビデオエンジニアとし

て映像制作を主に担当していました。これまではテレビを通して番組を視聴する立場でしたが、制作側ならではのこだわりや苦労を知ることができ、コンテンツ制作に対する視野が大きく広がりました。また、2018年には放送会館の移転があり、番組制作と並行して放送設備の新設や旧会館からの移設を担当しました。放送を届けるためには、カメラや音声機器などの制作機材だけでなく、運行・送出設備や送受信設備など、非常に多くの機器が関係します。放送会館が一からでき上がっていく様子を間近で見ることができたのは非常に貴重な経験でした。慌ただしい数年間でしたが、各放送設備の役割や、制作機材からアンテナまでの信号の流れを理解できたことは大きな成長につながったと感じています。

AR/VR技術に触れて

2019年に技研への異動が決まり、現在の空間表現メディア研究部に配属となりました。その中でも、AR/VRについて研究するグループに所属し、現在に至ります。技研では、自分が配属されるちょうど1年前にこのグループが組織されました。ご存じの方も多いと思いますが2016年ごろは「VR元年」と言われていた時期で、Oculus RiftやHTC Vive、PlayStation VRなどのヘッドマウントディスプレイ（HMD）が相次いで販売されて、AR/VRに大きな注目が集まっていました。技研でも、AR/VRが将来のメディアの一つになると期待しており、グループが組織

[†] NHK放送技術研究所
"Involved in AR/VR Content Production and Device Development" by Yasutaka Maeda (Science & Technology Research Laboratories, NHK, Tokyo)

されて以降、新しいコンテンツの模索やデバイス開発に取り組んでいます。私はこれまでAR/VRコンテンツを体験したことがなかったため、配属直後は、まずいろいろなコンテンツを試してみるところから始めました。体験して感じたのは、表示の自由度の高さでした。HMDを被る煩わしさはあるものの、360度どの方向でも視点を向けられ、コンテンツが飛び出してくるような立体感を感じることができます。さらに、コントローラやハンドトラッキングによるインタラクションも可能です。テレビのような受動的なコンテンツとは異なり、能動的な要素を加えられるため、これまでにない新しいコンテンツ形態だと実感しました。

実際にVRコンテンツ制作にも挑戦しました。クラシック音楽番組と連携して、360度映像のVRコンテンツを制作しました。オーケストラに取り囲まれるような体験を作るという狙いのもと、360度カメラの選定から始まり、カメラの配置や撮影する高さなどを慎重に決定しました。また現地では、会場の照明の当たり方や他のカメラへの映り込みを最小限に抑えるよう調整を行いました。初めてで慣れないことも多かったですが、地方局で培った番組制作の下地を活かしながら進めることができました。一方で、VRの自由度を完全に活かすとは言えず、テレビのようにフレームで切り取られない分、ユーザが体験する世界を作り込む必要があるため、制作側に求められ

るハードルの高さを痛感しました。

それから約半年が経過し、AR/VRに関する基本的な知識が身につけてきたこともあり、具体的な研究テーマについても検討を進めました。そこで注目したのが、表示デバイス(HMD)に関する課題です。HMDは、左右の目に対応するディスプレイをレンズで拡大表示する仕組みで、左右それぞれの視差を利用したステレオ視で立体感を得ます。しかしながら、このような表示方式では、長時間視聴時に視覚疲労が生じやすいことが課題となっています。今後HMDが普及していくうえでは、表示性能の向上や小型・軽量化も必要ですが、この視覚疲労をどう抑えるかも考えていく必要があると感じました。一方で、この課題解決によって映像品質向上のようなわかりやすい効果を生むわけではありません。このような利益に繋がりにくい課題を解決していくことも、NHKで取り組むべき研究だと考えているため、自身の研究テーマとすることにしました。

視覚疲労の少ない ヘッドマウントディスプレイ の開発

視覚疲労を低減するためのHMDについては、さまざまな表示方式の研究が進められています。現在私が取り組んでいるのは、物体から出て目に届く光線を再現するライトフィールド技術を用いたHMDです。一般的なHMDのようにディスプレイをそのまま平面と

して拡大するのではなく、片目ごとに3次元像を表示することで、より実世界に近い見え方を再現する表示方式です。キーとなるのはレンズアレイという、微小なレンズが2次元状に並んだ光学素子です。原理は中学校で学ぶ幾何光学がベースになっています。複数の微小なレンズを通して見える映像を特定の奥行きで光学的に合成させることで、目の焦点ボケを再現することができます。

技研では、類似の表示方式を用いる据置型の3次元ディスプレイの研究に以前から取り組んでいたこともあり、多くの知見を有していました。一方で、HMDならではの光学的な要求や制約条件もあるため、3次元ディスプレイの原理を理解することから始め、HMDについての先行研究を十分に調査してから、光学設計を進めていきました。また、HMDは、映像を表示するための内部の光学系に加えて、トラッキングセンサから取得した姿勢情報に応じて描画を切り替える仕組みも求められます。そのため、内部の光学設計に加えて、近年ゲームや建築分野などで使われているレイトレーシング技術を用い、ユーザの動きに合わせてリアルタイムに映像を生成する描画プログラムを開発しました。最終的に、光学系とトラッキングセンサを組み込んだ筐体を製作し、描画プログラムに連動して動作する試作機を完成させるまでに約2年かかりました(図1)。試行錯誤を重ねたため時間はかかりましたが、新し

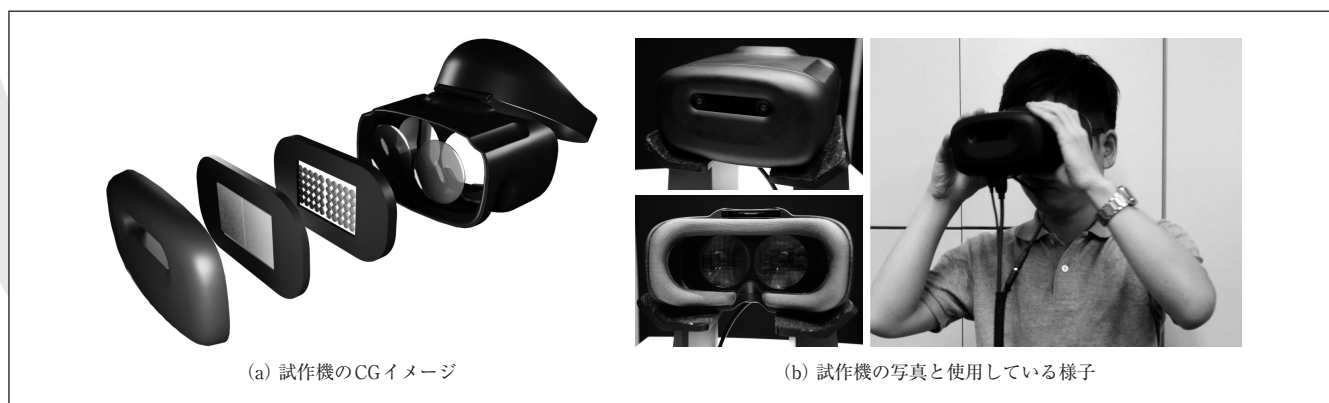


図1 試作したヘッドマウントディスプレイ



図2 展示風景

いデバイスを一から作り上げることで、幅広い知識やスキルを身につけるとともに、未知の分野にも自信を持って踏み込んでいけるようになりました。

開発した試作機は、毎年技研の研究成果を展示している技研公開2022でも展示することになり、それ以降も国内・国外の複数の展示会で出展しました(図2)。展示会では多数の方々に試作機を体験していただくことになるため、装置やプログラムの安定動作が求められます。学会発表や論文執筆ではあまり重視してこなかった部分なので、細かい調整には時間を要しましたが、少しずつ改良を重ねました。実際に体験された方々からは、多くのフィードバックをいただきました。HMDの視覚疲労に悩んでいる方や専門家の方から励ましのお言葉やアドバイスをいただき、改めてこの研究への需要を実感するとともに、今後取り組むべき課題の優先順位がより明確になりました。

これから

以上が、2年前ほどまでの取り組みでした。当時はようやく動くもので

きたということで、スタート地点に立った気持ちでした。しかし、表示性能はまだまだ充分とはいえず、改善すべきところが数多く残っています。現在は、表示性能の向上に取り組むとともに、視覚疲労の検証を進めています。実用化が最終目標ではありますが、研究の成果を通じて、HMDの視覚疲労という課題そのものを多くの人に知ってもらうことも、重要だと思っています。

デバイス開発と並行して、AR/VRのコンテンツ制作にも引き続き取り組んでいます。直近だと、1970年～1989年に放送していた子供向け教育番組「できるかな」をモチーフとし、未来の没入型教育番組をイメージしたVRコンテンツ制作にも携わりました。AR/VR技術の特徴を最大限活かした効果的なコンテンツとはどのようなものなのか、多くの人と協力してアイディアを出し合いながら制作を進め、多くの知見を得ることができました。AR/VRという新しいメディアに対して、コンテンツ制作と表示デバイスまでの俯瞰的な視野を持ちながらこれからも研究開発に取り組んでいきます。

むすび

ここまで、学生時代から現在に至るまでの経歴と、技研での研究について紹介しました。私の場合、業務の幅の広さに惹かれて入局し、番組制作や設備整備の業務を担当した後、結局は最初に希望していた研究業務に携わることになりました。これまでの業務経験は、技研で研究を進めるうえでさまざまな場所に活かされています。新しいメディアを考えるうえで、比較対象となる既存のメディア技術を知ることが必要不可欠です。こうした「現場の経験」を持ちながら、ときには実際に現場と連携して将来のメディアの実現に向けて研究できるのがNHKの大きな強みだと感じています。ほんの一例ではありますが、自分のこれまでの経歴や選択がどなたかの参考になれば幸いです。

(2025年1月28日受付)