



# NHK 放送技術研究所

## 1 はじめに

私たちの生活にテレビは当たり前のよう存在している。しかし、何気なく見ているテレビには最先端の技術が使われている。

今回は、放送技術全般にわたる日本で唯一の研究所として、設立以来、放送の進歩発展に関わる研究・開発に取り組んでいるNHK放送技術研究所を訪問させていただいた。

## 2 NHK 放送技術研究所の概要

NHK放送技術研究所では、放送およびその受信に必要な技術の研究を行っている。デジタル化が進み、放送をとりまく環境が大きく変わる中で、公共放送の使命達成を支えるために、放送サービスや放送システムの将来像を提案し、これを実現するための研究開発に取り組んでいる。

NHK放送技術研究所は、ラジオ放送が始まったわずか5年後の1930年に東京都世田谷区砧に設立された。設

立の目的は1940年に予定されていた東京オリンピックのテレビ放送を実現するためであった。1940年のオリンピックは戦争で中止になってしまったが、1939年には公開実験が行われ、翌年の1940年に日本初のテレビドラマ「夕餉前」の実験放送が行われた。設立から23年後の1953年には日本で初めてNHKの地上波テレビ放送が開始された。その後1964年に東京オリンピックが開催され、その時にはカラー放送を世界に発信することができるまでに至った。そこからさらに衛星放送やハイビジョン、地上デジタル放送などが放送技術研究所の研究から世の中に送り出されており、現在の私たちの生活を支えている。

現在、放送技術研究所が主に取り組んでいる研究開発には、高臨場感放送、放送通信連携サービス、高度番組制作・伝送技術、次世代放送用デバイス・材料などのテーマがあり、今回の見学ではそれぞれのテーマから代表的な技術について見学させていただいた。

## 3 ハイブリッドキャスト

ハイブリッドキャストとは、放送とインターネットを融合させたサービスである(図1)。データ放送との大きな違いは、情報をインターネットからも取得できるという点にある。データ放送ではすべての情報を放送波に乗せているため、どうしても乗せる情報に限界がある。しかし、ハイブリッドキャストでは通信により情報を得ることができるので、番組表などの情報量がデータ放送に比べて圧倒的に多くなる。また、データ放送では放送専用で作られたBML(Broadcast Markup Language, 放送用マークアップ言語)とそのブラウザを使用している。BMLでは、データ量を抑えるため、色表現の幅や、映像の表示領域もあらかじめ決められたいくつかのパターンだけとするなど、制限を設けている。これに対し、ハイブリッドキャストではインターネットのコンテンツと同じHTML5の言語を使うことができるため、通信との親和性がより高くなり、

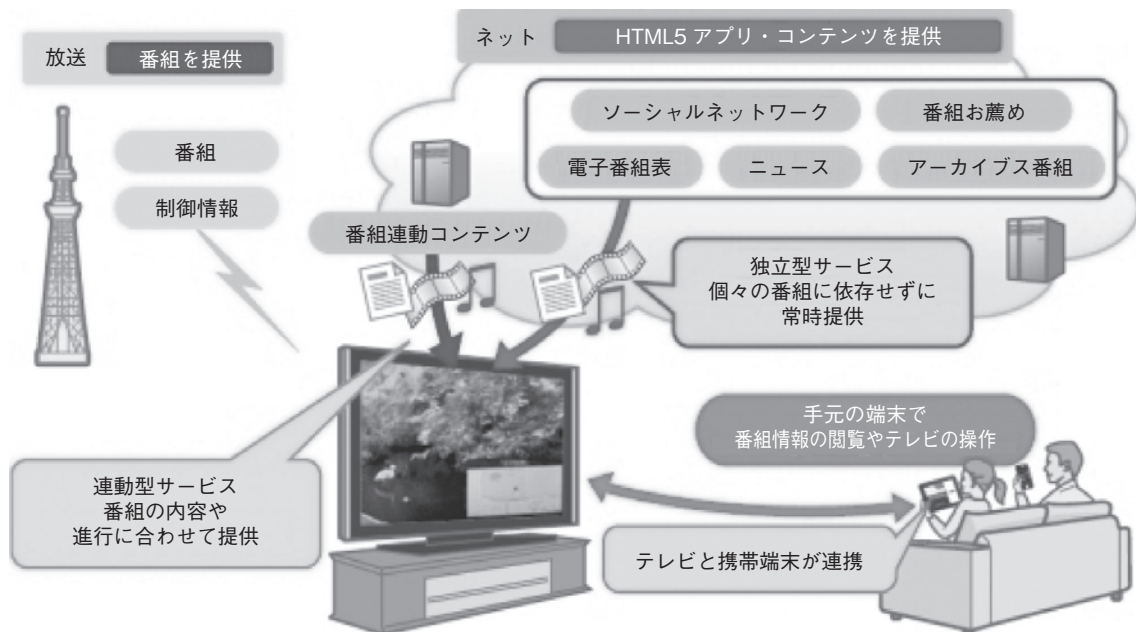


図1 ハイブリッドキャストのサービス例

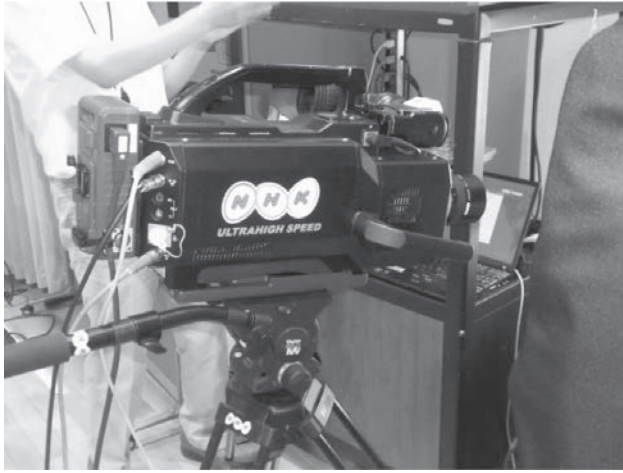


図2 超高速高感度カメラ

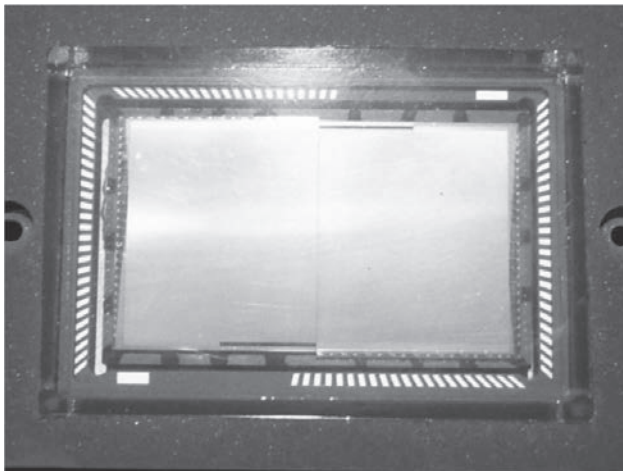


図3 超高速 CCD

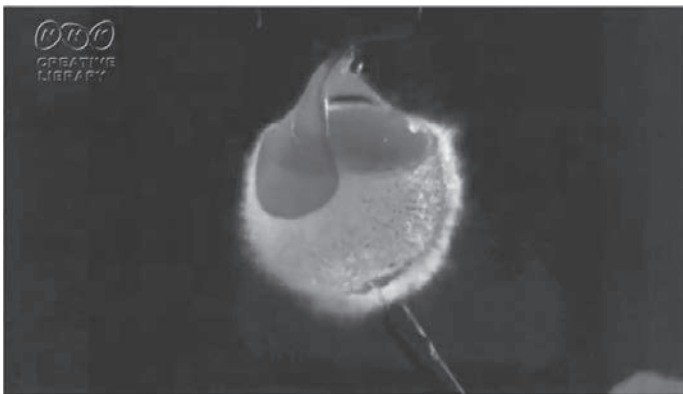


図4 水風船が割れる様子

色などの表現も多彩である。

見学では初期サービスの一つである番組連動の機能を見せていただいた。これは通信側のコンテンツから取得した情報を番組の進行に合わせて表示させるという仕組みであった。デモでは子供向けの番組に使用されており、タブレットをテレビに繋ぎ子供がそれに絵を描けるようになっていた。また、語学教育の番組での使用例では、番組

の進行に連動して、画面中の吹き出し部分に字幕情報が表示されていた。データ放送では送れる言語の数や、字幕の言語をテンポよく切り替えるなどの操作については制限があった。ハイブリッドキャストの場合は字幕で送れる言語の数を増やせるため、多数の言語の中から自分が学びたい言語に切り替えることができる。また、音声についても放送波だと多くとも2チャンネル

ルの主音声と副音声であったが、通信を用いることで音声の種類を増やすことができ、さまざまな音声で視聴者が番組を見ることができるようになる。

## 4 超高速高感度カメラ

超高速高感度カメラ(図2)は、肉眼では捉えることができない現象をスローモーションで見ることができ、最大で1秒間に100万フレームという速さで撮影することができ、雷が発生して稲光が進む様子を撮影することが可能である。画素数はカラーの30万画素で、これだけ超高速に撮影できるカメラは世界でもこれだけしかないそうだ。画素ごとにメモリを持ち、画素内のフォトダイオードの面積を大きくした超高速 CCD (Charge Coupled Device) (図3)の開発によりこのことが可能となった。超高速高感度カメラで水風船が割れる瞬間の動きも精細に捉えることができ、実際にその撮影を見学させていただいた。

見学では、初めに人間の目で風船が割れる瞬間がどのように見えるか確認し、その後モニターで映像を見た。当然、肉眼では風船が割れる様子を捉えることができなかったが、カメラの映像では風船が割れる瞬間、ゴムが縮む様子、そして水が空気中に取り残される様子(図4)まで細かく観察することができた。このカメラは実際にNHKの番組の中で使用されており、番組「ダーウィンが来た！」でバシリスクというトカゲが、右足が沈む前に左足を出して水上を走る姿を撮影し、注目を浴びた。これは従来よりもカメラの感度が高いため、照明がある程度少ない場所でもハイスピード撮影が可能で、生物の動きを撮ることができるからである。

通常の CCD では、受光部で発生した電荷は1フレームごとに転送路を通じて出力される。この転送段数が通常1000段以上あるため、高速度撮影は困難になる。一方、超高速 CCD では、1画素1画素に144フレーム分のメモリを持っており受光部で発生した電荷は1フレームごとにメモリに転送される。この転送段数は1段だけであるため、高速度撮影が可能になる。



図5 テレビ画面の映像(右上)とタブレット(左下)で表示されるキャラクター

### 【インタビュー】

**メカ** ライフ編修委員 (以下、メカ)

単純に考えてしまうと144倍とってしまうのですが、1メモリあたりさらに保存できるということでしょうか？

**NHK 放送技術研究所** (以下、N)

CCDの各メモリはアナログの電荷を溜めているので、144コマは撮れるのですが、それ以上のコマを撮ることはできません。このカメラは非常に速い現象を一瞬撮影することはできますが、遅い現象を長く撮ることはできなくて、水風船が割れる映像は大体100フレーム分くらいできています。本当にその一瞬だけを撮影してそれをスローモーションで見させていただくという特殊なカメラです。

**メカ** 一瞬だけですと、その場面を選択するのが難しいのではないのでしょうか？

**N** 実はそこがいちばん難しいところですが、ただ144フレーム分は連続して記録して、連続上書きができます。それである瞬間で止めると、一応その前後を撮ることができます。その位置は撮影する前に設定することができます。今回の水風船の撮影ですと、マイクを設置していて、風船が割れた瞬間の音から30フレーム分前から再生しており、風船が割れる前から撮れるという仕組みです。撮影対象に合わせて、きっかけを捕まえるような手法を組み合わせて撮影しています。

## 5

### 携帯端末のカメラを用いた放送通信連携技術

タブレットを通してテレビを見ることで、キャラクターがテレビと一緒に見ているように映し出される。実際に見えているものに仮想のものを重ねて映し出すAR (Augmented Reality) 技術を用いて、仮想のものをカメラの映像にオーバーレイするという試みである。図5のように、テレビの画面上では番組のみが映し出されているが、タブレットを通して見た画面上では、テレビの手前にキャラクターが座ってテレビを見ているという映像が映し出されていた。タブレット上の画面をタップするとキャラクターが振り返ったり、話しかけると会話をしたりすることができる。テレビ画面の四隅にマーカーが表示されており、これによりタブレットとテレビの位置関係や角度を計算したり、オーバーレイしたコンテンツを番組の進行と合わせて動くよう同期をとっている。そのため、テレビの中と外をキャラクターやオブジェクトが行き来するような演出が可能になる。ホラー映画でテレビ画面から現実世界に出てくるといった場面があるが、そのような演出もAR技術を用いることで再現することができる。

### 【インタビュー】

**メカ** キャラクターと一緒にテレビを

見ている感じがあり、たとえばお年寄りの方を対象にするとよいと思うのですが、お年寄りは携帯端末に慣れていないという問題があります。これからの普及に向けてどういったことが必要でしょうか？

**N** キャラクターをご家族のアバターのように設定し、あたかもお孫さんが一緒に見ているというような利用方法が期待されていますが、確かに携帯端末に慣れていないのは若者の層だと思います。そのため、若い世代の人たちから普及していくようなものだと思います。お年寄りの方にすぐにこういった端末を利用して頂くわけにはいかないと思いますが、最近製品化された眼鏡型のウェアラブルな端末であれば、もしかすると高齢の方にも普及するかもしれないと思っています。

**メカ** 四隅のマークはずっと表示されていないといけませんか？

**N** これが課題です。現在取り組んでいるところです。マークの代わりに何を認識させるかということで、テレビの映像で判断するという方法もあります。NHKの番組でしたら事前に放送局は把握しているので、それをもとに認識することも可能だと思います。家庭でもできる方式を考えていきたいと思っています。

## 6

### おわりに

今回の訪問ではスーパーハイビジョンやハイブリッドキャスト、超高速高感度カメラ、AR技術といった放送に関するさまざまな技術を見学させていただいた。NHK放送技術研究所の設立時にまだテレビ放送が存在していなかった状況から時を経て、その後の東京オリンピックがカラーで放送されたように、2020年には今回見学した技術が活用され、家庭で145インチのスーパーハイビジョンディスプレイを通して東京オリンピックが観戦できるようになっているかもしれない。

最後になりましたが、今回の見学でご対応いただきました広報担当の藤井氏をはじめ、説明していただいた研究員の方々にお礼申し上げます。

(メカライフ編修委員 溝渕玄太・栗原秀輔・近藤瑠歩・佐々木昂・富山好子・中野なつみ・若山寛武)