

## ■トピックス

- ・「宇宙博2014」における8Kスーパーハイビジョン上映
- ・ブラジルSETでの8Kスーパーハイビジョン展示

## ■NESニュース

- ・NHKの研究開発成果の社会還元に向けて
- ・NES技術セミナー「4K・8K放送のARIB標準規格」報告

## ■解説

- ・Hybridcastとは? (第2回)

## ■テクノコーナー

- ・スーパーハイビジョン用音響透過スクリーンの開発
- ・磁性細線を用いた超高速記録デバイス

## ■NHK R&D紹介

- ・ローカル番組への字幕付与技術

## ■公開されたNHKの発明考案

- NHK技研最新刊行物

## トピックス

# 「宇宙博2014」における8Kスーパーハイビジョン上映

2014年7月19日(土)から9月23日(火)までの67日間、「宇宙博2014—NASA・JAXAの挑戦」(主催: NHK、NHKプロモーション、朝日新聞社、共催: 宇宙航空研究開発機構(JAXA)、出品協力: アメリカ航空宇宙局(NASA)ほか)が幕張メッセ国際展示場で開催されました。当財団は、宇宙博展示会場の8Kスーパーハイビジョンシアターの設計・設置、映像・音響システムの構築と機器調整、シアターの技術運用を担当しましたので、概要を紹介します。

## 宇宙博2014の概要

「宇宙博2014」は、NASAやJAXAが行ってきたこれまでの宇宙開拓の歴史を、実物や実物大のモックアップを使って展示し、紹介するものです。特に日本の宇宙開発エリアでは、国際宇宙ステーション実験棟「きぼう」の実物大の模型が展示され、来場者が実際に「きぼう」の中に入れることも話題になりました。

この宇宙博展示会場の最後のエリアに8Kスーパーハイビジョンシアターが設置され(写真1)、今回のイベント用に新たに作成された8Kスーパーハイビジョン(8K)番組「絶景体感宇宙」を上映しました。

## 8K展示

シアターは、350インチのスクリーンサイズで、22.2マルチチャンネル音響再生の環境を構築し、客席は1回あたり120~140の方がご覧いただけるように設計しました(写真2)。

機材は8K小型プロジェクター、SSD再生機など、これまでのパブリックビューイングで運用してきた機器を中心に用いて構築

することで調整までの期間を大幅に短縮し、設営、調整は2日間で完了しました。

今回のシアター上映は、67日間という長期にわたる運用になりましたが、機器障害などのトラブルも一切なく、安定した運用ができました。また、7月19日から27日までの間は、エントランスで85インチLCDを使った8K上映も行いました。このような通常運用のほか、期間中、放送番組中継での対応や内覧会などの対応も行いました。

8Kスーパーハイビジョンシアターへの来場者数は、開催期間合計で282,890人、上映回数はいずれも3,401回(1日平均約50回)となり、多くの方に8Kの魅力を生で感じていただくことができました。来場者からは、「見ていっただけで本当に宇宙空間を漂っているように錯覚しました」、「プラネタリウムかと思うほど、細かい部分まで描かれた宇宙映像は圧巻でした」などの声をいただき、大盛況のうちに幕を閉じました。

今回の上映展示では、多くの方から8Kに対する賞賛とともに今後への期待の声をいただくことができ、特に科学分野での活用の期待と可能性を感じました。

当財団は、8K技術のノウハウと展示対応などの長年の経験を活かし、今後とも8Kのさまざまな分野への応用、進展につなげていきたいと思っております。

((一財) NHKエンジニアリングシステム システム技術部 沼澤俊義)



写真1 宇宙博会場  
(奥が8Kスーパーハイビジョンシアター)



写真2 8Kスーパーハイビジョンシアター

## ブラジルSETでの8Kスーパーハイビジョン展示

ブラジルテレビ放送技術協会SETの年次総会と展示会 SET EXPO 2014が8月24日から27日にブラジルのサンパウロで開催されました。NHKは初めて展示会に参加し、8Kスーパーハイビジョン（8K）の地上伝送技術を表示するとともに、最新の8Kコンテンツを上映しました。

当財団は、8Kコンテンツの上映と、ワールドカップパブリックビューイングに関する講演を担当しましたので、その概要を紹介します。

### NHKブースの概要

写真1にNHKブースの様子を示します。SETとの共同展示で、ブラジルのテレビ局TV Globoの協力を得て展示を行いました。NHKブースでは、地上大容量伝送技術による8K伝送の展示と最新8Kコンテンツの上映を行いました。8K地上伝送の展示および8Kコンテンツ上映ともに85インチ8K LCDを使用しました。

8K地上伝送の展示では、UHF帯の実験局免許を取得し、室内で実際に電波を発射して8Kを送受信するシステムをデモンストレーションしました。

### 8Kコンテンツの上映

最新のコンテンツとして、「2014 FIFAワールドカップブラジル」のスーパープレー集、「リオのカーニバル」、「ソチ五輪」、「東京ガールズコレクション」を繰り返し上映したほか、適宜、「バレエ」と「ワールドカップ・ハイライト」を加えました。22.2マルチチャンネル音響は、85インチ8K LCDの周りを取り囲む枠型スピーカー（写真2）を用いて再生しました。

### SET年次総会における講演

8Kによる2014 FIFAワールドカップパブリックビューイングに関する取り組みについて、TV Globo、ブラジルの学術回線を管理する団体であるRNP、NTTと共に講演を行いました。

NHKからは、8K技術の概要とワールドカップにおけるパブリックビューイングに用いた機器の紹介、日本でのパブリックビューイングの様子について報告しました。

### まとめ

8Kコンテンツの上映では、8Kは高解像度のためディスプレイの近くで映像の細部が見られる特徴を説明してブースに呼び込むと、鮮明な映像と取り囲むように聞こえる3次元音響に対し驚きと感動の声が多く聞かれました。「8Kは知っている」という声も多く聞かれましたが、実際に見た8Kに対して好感と期待を持っていただきました。

SET EXPO 2014のオープニングセレモニーでは、NHKの浜田技師長が基調講演を行い、8Kの研究開発に対する功績に対して特別賞が贈られました。

最後に、8K展示の貴重な機会を与えていただいた関係の方々に深く感謝します。

((一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部長 妹尾 宏、  
先端開発研究部 CE 大久保洋幸)



写真1 NHKブースの様子



写真2 85インチ8K LCDと枠型スピーカー

## NHKの研究開発成果の社会還元に向けて

—テクノトランスファーinかわさき2014とかわさき知的財産シンポジウムに参加

当財団は、NHKの研究開発成果の社会還元を進めていくため、技術移転の仕組みなどについて、さまざまな周知活動を実施しています。今回、7月9日から11日までの3日間にわたり開催された「第27回テクノトランスファーinかわさき2014」にブースを出展するとともに、併催された「かわさき知的財産シンポジウム」において、NHKの研究開発成果とその技術移転の仕組みについて紹介するプレゼンテーションを行いました。

このイベントは、神奈川県、川崎市、公益財団法人神奈川産業振興センターが主催し、新技術・新製品の展示・実演を通じた企業製品のPR等を目的として開催されているもので、川崎市のかながわサイエンスパークで開催されました（出展者数125社・団体）。

### テクノトランスファーinかわさき展示

技術移転可能なNHKの研究開発成果を、34の技術項目について作成したパンフレットである「技術カタログ\*1」を用いて広く紹介しました。NHKの研究開発が映像・音声・伝送など多岐の技術分野に渡っていることについて改めて驚かれる来場者の方々も多く、効果的な周知活動を展開することができました（写真1）。

さらに展示ブース内で音声認識とTVMLによるCG制作技術を用いたクイズシステムを実際に体験していただくことにより、NHKの研究開発技術への親近感を増していただくことができました。

さらに、当財団を窓口とした技術移転や実施許諾に関するスキームや仕組みについて、パネルやパンフレットを準備してわかりやすく説明しました。



写真1 展示ブース

### かわさき知的財産シンポジウム

7月11日に併催された「かわさき知的財産シンポジウム」では、「中小企業と大企業によるオープン型の知的財産交流会」をテーマとして、7社が技術移転可能な技術を紹介しました。日本で最も優れた知財交流の仕組みを有する川崎市での開催であったため、各地から集まった熱心な参加者で会場は満席でした（写真2）。

当財団からは、NHKの研究開発成果とその技術移転の仕組みについて紹介するプレゼンテーションを行いました。説明後には、紹介したNHKの研究開発成果に興味を持った企業との個別面談を行い、活用に向けた取り組みを具体的に進めました。



写真2 シンポジウムの様子

### 今後に向けて

今回のイベントでは、展示ブースとシンポジウムの機会を利用することで、効果的に多くの方々へNHKの研究開発成果とその技術移転や実施許諾の仕組みについて紹介することができました。

当財団は、今回の展示やシンポジウム以外にも、関東だけでなく近畿、四国なども含めて、広くセミナー等による周知活動に取り組んでいます。

今後も当財団は、NHKの技術研究成果を社会還元していくため、さまざまな取り組みを進めていきます。

（一財）NHKエンジニアリングシステム 特許部長 中島健二

\*1 NHK技術カタログは、以下のURLでご覧いただけます。  
<http://www.nes.or.jp/transfer/catalog/index.html>

# Hybridcastとは？

## —第2回 システム編

今回はHybridcastのシステムについて解説します。主にアプリを開発する技術者の方にとって有益な情報となれば幸いです。

### アプリの分類

前回の解説で、Hybridcastのアプリは放送事業者に管理されており、「マネージドアプリ」と呼ばれていると説明しました。マネージドアプリ以外のアプリを「一般アプリ」と呼びます。受信機メーカーが独自に搭載しているアプリなどが該当します。一般アプリはIPTV規定「放送通信連携システム仕様 (IPTVFJ STD-0010)」で「放送リソースへのアクセスは禁じられている」と記載されているだけで、それ以上の規定はありません。

マネージドアプリには、起動指示の違いにより「放送マネージド」と「放送外マネージド」の2種類があります。放送信号により起動するアプリを放送マネージドアプリと呼び、放送信号以外によって起動するアプリを放送外マネージドアプリと呼びます。放送外マネージドアプリは放送信号以外で起動するので、アプリの身元を確認するためのアプリ認証などの仕組みが必要です。放送外マネージドアプリの詳細は第4回で解説します。アプリの分類を表1に示します。

表1 アプリの分類

アプリの種別	マネージド (放送事業者が管理)		アンマネージド
	放送マネージド	放送外マネージド	一般
起動指示	放送信号	放送信号以外	—
アプリ認証	なし	署名など	—
放送リソースへのアクセス	可能		不可能

### 放送リソースへのアクセス

Hybridcastは、アプリが放送リソースにアクセスできることが最大の特徴、と前回の解説で述べました。ここでは、もう少し詳しく説明します。

まず、放送リソースとは何でしょうか。デジタル放送では映像・音声以外にさまざまなデジタルデータが伝送されています。例えば、字幕やデータ放送、放送局名、番組名、番組の概要、次の番組名などで、これらを放送リソースと言います。マネージドアプリは上記のデータのいくつかを読み出すことができます。

また、マネージドアプリは放送リソースである映像に、アプリが生成する文字や図形をオーバーラップすることができます。

### 番組連動サービスの実現方法

放送リソースにアクセスできる放送マネージドアプリを利用すると、視聴者がアプリを通して番組に参加できるようになります。例えばクイズ番組で、番組の進行に合わせて視聴者がクイズに回答することができます。番組の進行と同期をとるためにイベントメッセージが利用されます。イベントメッセージは、放送波に多重された文字列のことで、アプリはその文字列を取得することで、番組の進行に対応した処理を実行することができます。例えば、「1 题目的回答受付開始」といったメッセージを放送局が送ると、メッセージを受け取った受信機のアプリが回答ボタンを表示します。イベントメッセージはデータカルーセル伝送ではなく、単発のセクション形式で伝送されるため遅延はほとんどありません。

### アプリの起動とライフサイクル

NHK Hybridcastの場合、アプリの起動はリモコンの「d」ボタンを押すだけで、アプリのインストールは不要です。アプリはネット上のサーバーに置かれており、受信機はインターネットを介してサーバーからアプリを取得して動作させます。アプリの名前と取得先はAIT (Application Information Table) に記述されています。現在の運用ではAITもまたサーバーにあり、受信機はAITの取得先を知る必要があります。AITの名前と取得先は放送で送られるBMLに記述されています。アプリの起動手順を図1に示します。

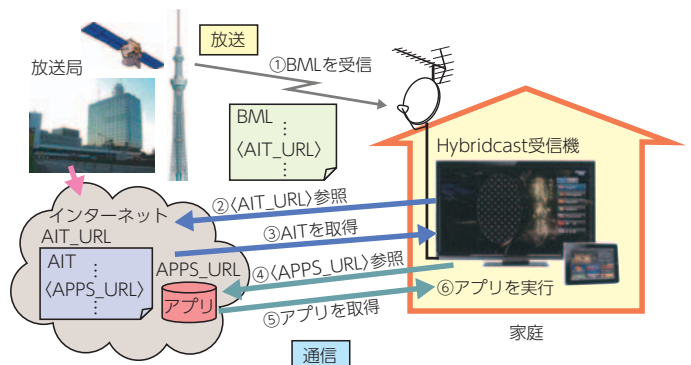


図1 Hybridcastアプリの起動例

リモコンの「d」ボタンが押されると、受信機はBMLを実行します。BMLの記述に従ってAITを取得し、そのAITに記載されているアプリ情報をもとにアプリを取得します。この時点で受信機のブラウザはBMLブラウザからHTML5ブラウザに切り替わります。現在、NHKはこの方式を採用していますが、これ以外にAITを電波に多重する方式も規定されています。

放送マネージドアプリは、他のチャンネルに選局された場合に終了します。また、他のアプリに遷移した場合は元のアプリが終了します。さらに、アプリ自身が終了処理を実行する場合にも終了します。

### アプリの遷移

現行の規定では、複数のアプリが並列に実行することを想定していません。しかし、アプリは別のアプリに遷移することができます。ただし、放送外マネージドアプリから放送マネージドアプリへの遷移と、一般アプリから放送マネージドアプリへの遷移はできません。

### アプリのバウンダリ

アプリは複数の文書で構成される場合があります、アプリ内の文書から別の文書に遷移することがあります。文書遷移の場合、指定されたドメイン（URLの一部でサイトの場所をユニークに特定できるネット上の住所のこと）以外のアプリには遷移できないように規定されています。指定されたドメインをアプリケーションバウンダリと言い、AITに記述されます。

### 拡張API

Hybridcast技術仕様には、Hybridcast特有のAPIが定義されています。放送に関わるAPI、TV受信機に関わるAPI、アプリ制御に関わるAPI、端末連携に関わるAPIなどがあります。

放送に関わるAPIには、番組情報の取得、イベントメッセージの受信などがあります。受信機に関わるAPIには、受信機固有情報の取得、選局などがあります。アプリ制御に関わるAPIには、指定アプリへの遷移、自アプリの終了などがあります。端末連携に関わるAPIには、端末用アプリの取得先のURLを送る機能などがあります。

### 端末連携

Hybridcastは携帯端末をセカンドスクリーンとして利用できます。セカンドスクリーンはTV受信機の画面

をファーストスクリーンと呼ぶことに対応する表現で、TV番組の補助的な情報を表示したり操作できるデバイスのことです。具体的にはタブレットやスマートフォンを想定しています。

携帯端末とTV受信機は繋がっていることが前提です。両者を繋ぐ手段はネットワークです。同一セグメントの宅内LANやWiFiで繋ぐのが一般的です。ここで「繋ぐ」と表現しているのはTCP/IP以下の層で接続されていることを意味します。さらに、機器間でそれぞれの機器を識別する必要があります。機器発見やペアリングと呼ばれる処理です。機器発見や機器認識の処理、接続の手順などはメーカーに依存します。そのため、TVメーカーがこれらの処理を実行するアプリを提供します。このアプリのことを「コンパニオンアプリ」と呼んでおり、視聴者はコンパニオンアプリをGooglePlayやAppStoreのアプリマーケットから取得し、携帯端末にインストールしておきます。

TV受信機には、レジデントの機能として、端末連携用APIが実装されており、APIはコンパニオンアプリと通信できる仕組みになっています。この仕組みを使って携帯端末用アプリの取得先URLをコンパニオンアプリに伝えることができます。そして、コンパニオンアプリが携帯端末用アプリを取得して起動します。図2に携帯端末用アプリの起動手順を示します。

TVや携帯端末が複数台あっても登録することができます。そして、1台のTVに対して複数の携帯端末を同時に連携することもできます。

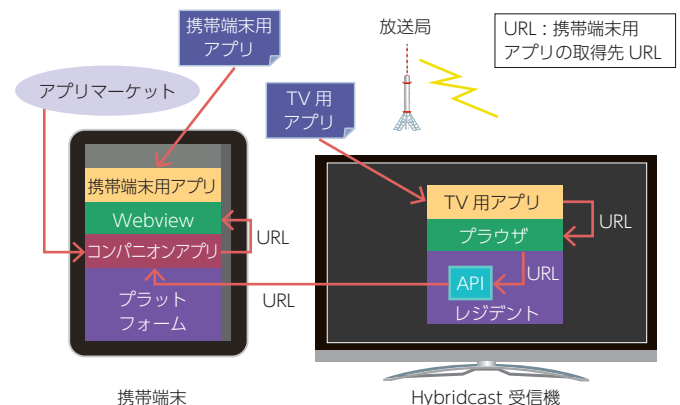


図2 携帯端末用アプリの起動

端末連携はHybridcastの特徴のひとつであり、今後、さらに有用なアプリが増えるものと思われます。

((一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 部長 金次保明)

# スーパーハイビジョン用音響透過スクリーンの開発

—世界初のスーパーハイビジョン用ダビングスタジオに導入

## まえがき

世界初となるスーパーハイビジョン用ダビングスタジオがNHK放送センター（渋谷）CD606室に設置され、H26年8月1日より運用が開始されました。

当財団は、株式会社キクチ科学研究所、株式会社イーストンと共同で、こちらも世界初となるスーパーハイビジョン用音響透過スクリーンを開発し、CD606へ設置しました。ここでは、ダビングスタジオCD606の概要と開発した音響透過スクリーンを解説します。

## ダビングスタジオCD606の概要

ダビングスタジオの構築にあたっては、できるだけ忠実にスーパーハイビジョンの音声規格（ITU-R規格BS.2051 “Advanced sound system for programme production”（2014）など）に従うように、ほぼ半球状の部屋を作り、その壁面にスピーカーを配置しました。ほとんど全てのスピーカーは、部屋の中心から3.7mの等距離の位置に設置しました。22.2ch音響では、部屋の様々な場所から音が出るため、部屋自体は音の一部を吸音、一部を反射するように音響設計をしました。

映像に関しては、プロジェクターの投射距離や設置スペースなどの関係で、スクリーンサイズは220インチとしました。このスクリーンサイズでは、部屋の中心はスクリーンから1H（H：画面高さ）以下の距離となります。220インチの画面サイズでスーパーハイビジョンを表示すると、22.2マルチチャンネル音響用の複数のスピーカーが画面内の位置に来ることになります。通常のスーパーハイビジョンシアターなどは、スクリーンの位置にスピーカーを配置できないことから、スピーカーをスクリーンの上下に配置して、その中央にファントムスピーカーを構成しています。ファントムスピーカーは、実際にその位置にスピーカーは存在しないが、複数のスピーカーの音を合成することにより、その方向から音が到来するようにしたものです。ただし、スクリーンサイズが大きくなると、スクリーン中央付近の音の定位が劣化するという課題がありました。

今回のダビングスタジオでは、スーパーハイビジョンに対応した音響透過スクリーンを開発することで、ファントムスピーカーではなく、実際にスクリーン上の対応する位置にスピーカーを配置するようにしました。

## 従来手法による音響透過スクリーンの課題

今回開発したスクリーンを解説する前に、従来手法を用いた音響透過スクリーンについて説明します。音響透過スクリーンは、フロント投射用スクリーンに空気が通る多数の微小な穴などを設けることにより、スクリーン背面の音が前面に伝わる構造にしたものです。現在入手可能な音響透過スクリーンの例を図1、図2に示します。

図1のスクリーンはレーザーでスクリーンに穴をあけた構造で、多くの映画館で使用されています。穴のピッチが2～3mmあるため、視距離7m以下ではこの構造が見えます（視力1.0の人が識別できる大きさは視距離7mで約2mmです）。このため、今回のダビングスタジオには適用できません。

図2のスクリーンは、イーストンの商品で織物を利用したものです。はっきりとした穴の構造ではなく、ピッチ（1.4mm）も図1のものより小さく、構造が見えにくくなっています。しかし、スーパーハイビジョン小型プロジェクターを用いた場合、220インチスクリーン上の画素サイズは約1.3mmとなり、穴のピッチに非常に近いためにモワレパターンが発生することが予想されます。このモワレパターンは、スクリーンの構造とプロジェクターの画素構造との干渉により生じるもので、画面上では縞模様などとなります。

## 開発したスクリーンの性能

当財団は、細い素材の糸を使用して、その織り方を工夫するなどピッチを非常に小さくしたスクリーンを、前述の会社と共同で開発しました。このスクリーンの拡大図を図3に示します。

音響透過スクリーンで生じるモワレは、スクリーンの構造とプロジェクターの画素構造との干渉なので、画面サイズによって見え方が異なります。干渉により生じるパターンを画像のノイズ量として計算した結果と、画面サイズの間接関係を図4に示します。ここでは、ウォブリングによる小型スーパーハイビジョンプロジェクターを使用した場合について計算しています。どのスクリーンも画面サイズが小さくなると画素サイズが小さくなり、スクリーン構造との干渉が大きくなります。モワレの影響が大きくなるのは、図1のスクリーンではスクリーンサ

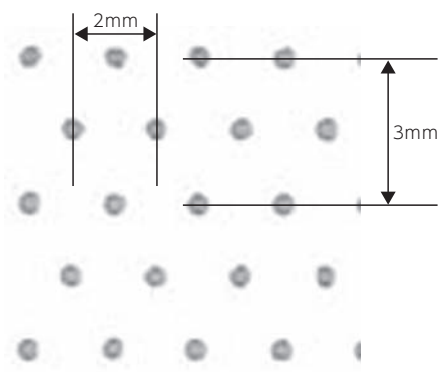


図1 従来スクリーンの例1

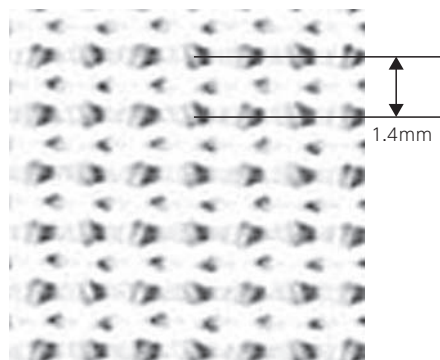


図2 従来スクリーンの例2

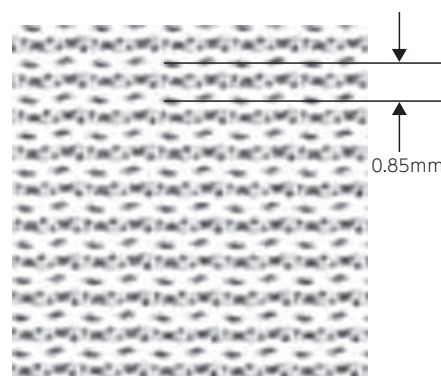


図3 開発スクリーン

サイズが360インチ以下、図2のスクリーンは約260インチ以下、今回開発のスクリーンは約170インチ以下となります。この解析結果から、新たに開発したスクリーンを用いると、ダビングスタジオで使用する画面サイズ220インチではモアレがほとんど見えないことがわかります。

今回開発したスクリーンの音響透過特性を図5に示します。標準スピーカーからある程度離して基準マイクロホンを設置し、スピーカー直前にスクリーンを置いた場合と置かない場合での音圧、周波数特性の差を測定したものです。スクリーンによる損失が小さく良好な音響透過特性を有することが確認できました。

音響特性、モアレ以外のスクリーンの性能としては、無指向性でスクリーンゲインは約0.6です。なお、製造に使用している織機の制約(布の幅が約3mまで対応可能)のため、現状の最大スクリーンサイズは230インチ程度です。ダビングスタジオに本スクリーンを設置した外観を写真1に示します。

今後に向けて

ダビングスタジオCD606では、すでに多くのスーパーハイビジョン番組の音声制作が行われおり、本スクリーンはその中で大きな役割を担っております。

今後、本スクリーンをパブリックビューイングなどで幅広く使用するため、最大スクリーンサイズやスクリーンゲインなどの課題を改善していく予定です。

(NHK放送技術局 チーフエンジニア 阿部晃郎、  
(一財) NHKエンジニアリングシステム

研究主幹 金澤 勝

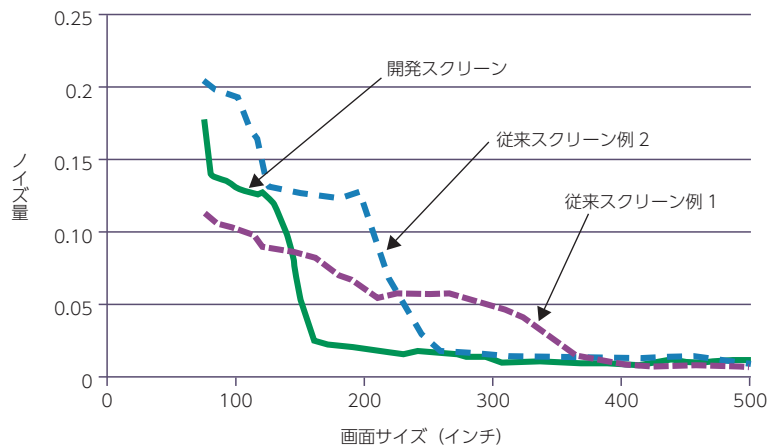


図4 モアレの影響とスクリーンサイズの計算例

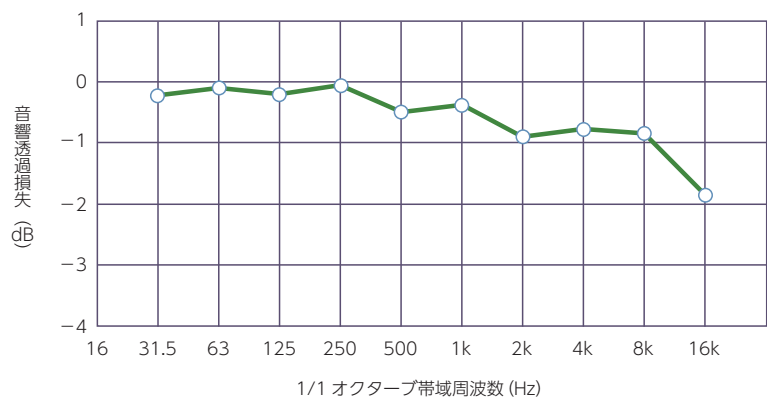


図5 開発スクリーンの音響透過特性



写真1 ダビングスタジオCD606

# 磁性細線を用いた超高速記録デバイス

—8Kスーパーハイビジョン信号を非圧縮で超高速記録できる小型記録装置を目指して

8Kスーパーハイビジョン（8K）に代表される映像の高精細化に伴い、記録デバイスには大容量のみならず超高速転送速度が求められています。例えば、フレームレートが120Hzのフルスペックの8Kでは、非圧縮映像信号の転送速度は約144Gbpsになります。現状市販されている最も高速な半導体メモリーを用いたSSD（Solid State Drive）でさえ、わずか4～6 Gbps程度の転送速度しか到達しておらず、並列記録などの手法を用いたとしても、非圧縮で8K映像を保存するには非常に厳しい状況となっています。

当財団では、これらの課題を抜本的に解決するべく、現状の記録デバイスの100倍の高速性をもつ新記録デバイスの開発を目指して、NHK技研と共同で基礎研究を行っています。本コーナーでは、現在検討を進めている「磁性細線」と呼ばれる構造を用いた新たな記録デバイスについて、その特徴と動作原理を紹介します。

## 磁性体メモリーの本質的な記録性能と磁壁電流駆動現象

ハードディスクなどの磁性体メモリーにおいては、磁石のN/Sの向きを利用して2値情報を記録します。実は、磁石を構成している電子がその場で“自転方向”を変えるだけで磁化方向の状態変更を行えるため、本質的には0.05～0.1nsの超高速で記録を実現できる可能性があることがわかってきました。（電子の移動を必要とする半導体メモリーの10～20倍高速）ただし現状の磁性体メモリーでは、モーターを使って記録媒体を磁気ヘッドまで移動させてその状態変化を読み取る構成のため、機械的動作による記録／再生の速度低下が著しくなっています。技研と当財団

では、磁性体メモリーの本質的な高速性を活かすため、“可動部のないハードディスク”の構想に至りました。

まず、ハードディスクに同心円状に内在するデータトラックを1つだけ抜き出し、直線状に伸ばした3次元微細構造である「磁性細線」に着目しました。この構造の内部には、図1に示すように磁石のN/Sの向きで情報を記録することができ、その磁化方向がそろった最小単位を「磁区」、磁区と磁区との間にある遷移領域を「磁壁」と呼んでいます。この状態で磁性細線の長さ方向に、あ

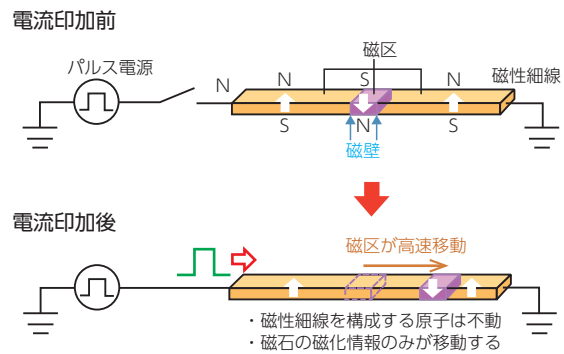
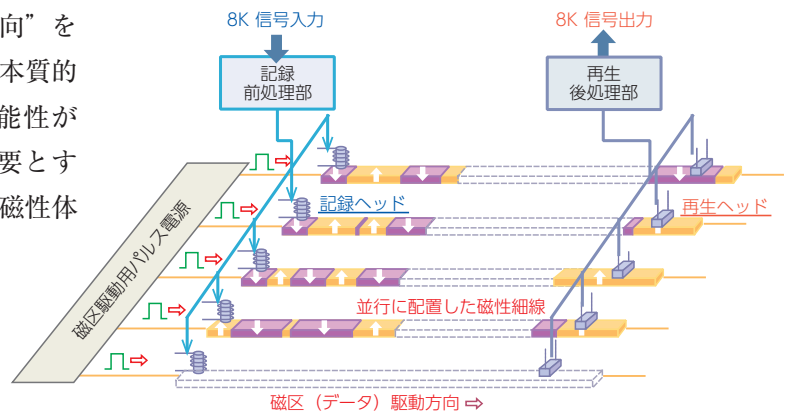
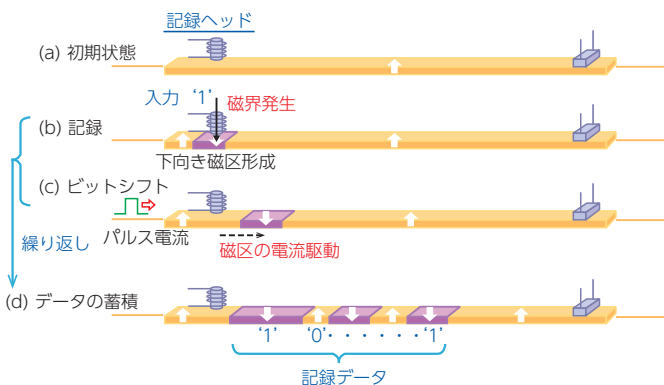


図1 磁性細線と磁壁電流駆動現象の模式図



### ①記録手順



### ②再生手順

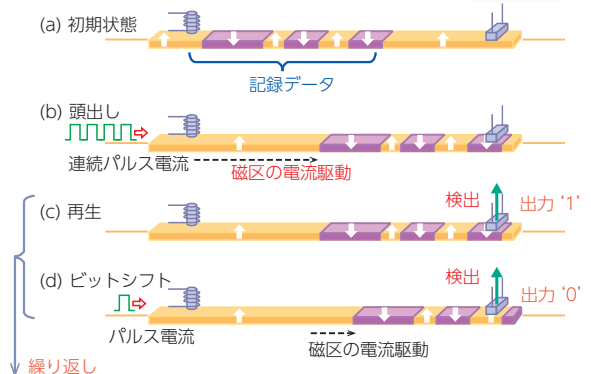


図2 磁性細線を用いた記録デバイスの構成



る大きさのパルス状の電流を流すと、内部の磁区がその形状・大きさを保ったまま一方（正確には注入電子の移動方向）に移動できるという現象が近年見出されました。この現象は「磁壁電流駆動現象」と呼ばれており、ハードディスクのディスク～磁気ヘッド間の相対回転速度と比べて、およそ20～70倍高速（500～2,000超m/s）に磁区を駆動できることがわかってきました。この高速駆動性能を、ハードディスクのモーター回転に代わる動作原理として適用したのが、今回ご紹介する磁性細線を用いた記録デバイスです。

### 磁性細線を用いた記録デバイスの概要

磁壁電流駆動現象により磁区を駆動する、磁性細線を用いた記録デバイスの構成を図2に示します。1本の磁性細線の両端部にそれぞれ記録ヘッドおよび再生ヘッドを設置したものを1組とし、それを並列に複数本配置した構造をとります。

8K信号はまず記録前処理部で信号が分割され、複数の磁性細線の記録ヘッドへ処理が分配されます。各記録ヘッドでは記録したい2値情報に対応させて、互いに逆方向となる2方向の磁界を発生させます。この磁界によって各磁性細線を磁化し、1ビットの情報をそれぞれ磁区の磁化方向として記録します。次に各磁性細線にそれぞれパルス電流を印加することにより、記録された磁区を1ビット分右方向へ磁壁電流駆動現象により駆動（ビットシフト）させます。すると記録ヘッド直下には、次の情報を記録できるスペースが生じます。以下同様に、記録および駆動を繰り返すことにより、磁性細線の長さ方向に情報をシーケンシャルな磁区列として蓄積していきます。このとき複数の磁性細線を同期並列駆動させることによって、超高速に情報を記録することができます。

他方、情報を再生する場合には、各磁性細線に記録された磁区列を頭出しするべく、再生ヘッド直下まで連続パルス電流によってまず移動させます。その後、再生ヘッ

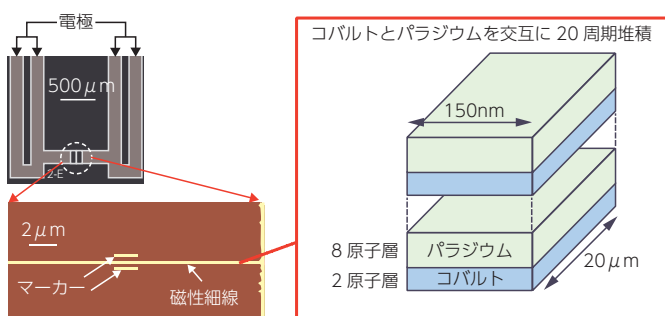


図3 試作した磁性細線の顕微鏡像とその構造

ドによる信号検出およびビットシフトを繰り返すことにより、各磁性細線に保存されていた情報を順次抽出し、最後に再生後処理部で元の8K信号として復号します。

本記録デバイスは、超高速性のみならず、大容量・記録安定性・高信頼性、無限の書き換え耐性、放射線耐性といったすぐれた特性を持っており、高精細映像用のシーケンシャル記録デバイスとして期待されます。

### 磁性細線中の磁区の駆動および再生実験

現在は、本記録デバイスの実現のため、記録・駆動・再生のそれぞれについて原理検証を行っている段階です。磁性材料や形状によって磁性細線の磁気特性が大きく変化するため、様々な構造の磁性細線の試作を行い、本記録デバイス用の磁性細線材料として、コバルトとパラジウムを数原子層ずつ交互に堆積した人工格子多層膜が適していることを見出しました。試作した磁性細線の一例を図3に示します。

さらに、この磁性細線にもともと内在している磁区をパルス電流印加によって駆動し、その動きに伴って磁区の磁化方向が変化する様子を、磁性細線直上に固定した磁界センサーによって検出することに初めて成功しました（図4）。これは、磁性細線中に磁区の磁化方向として格納された2値情報を、電気信号として再生可能であることを示しています。

今後は記録機能の実証をすすめ、8K信号を非圧縮で超高速記録できる小型記録装置の実現を目指して、本記録デバイスの研究開発を加速する予定です。

((一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 CE 宮本泰敬)

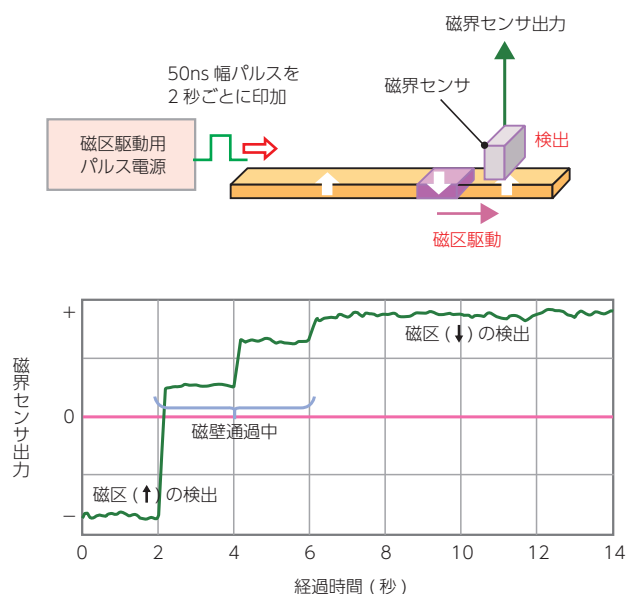


図4 磁性細線中の磁区の電流駆動と再生実験の結果

# NES技術セミナー「4K・8K放送のARIB標準規格」報告

—4K・8K放送のロードマップとARIB標準規格を策定担当者が解説

当財団では、技術者の育成、最新技術の周知・普及の目的で、第一線で活躍している方を講師に招いて技術セミナーを開催しています。この度、4K・8K放送のロードマップとARIB標準規格を解説するセミナーを10月31日（金）にNHK技研・講堂（東京・世田谷）で開催しました。ここでは、セミナーの概要と受講者の皆様の声を紹介します。

## セミナーの概要

日本初の4K専門チャンネル「Channel 4K」が6月2日に開局し、4K・8K放送時代がスタートしました。7月3日には4K・8K放送に関する省令・告示が公布され、それを受けて一般社団法人電波産業会（ARIB）で標準規格の改定と新標準規格の策定が行われました。さらに、8月29日に開催された総務省「4K・8Kロードマップに関するフォローアップ会合」の中間報告では、昨年公表されたロードマップが具体化・加速化され、「2016年に衛星放送（BS）による4K・8Kの試験放送開始、2018年までにBS等において4K・8Kの実用放送開始」が示されました。

こうした動きを受けて、当財団では、ロードマップや規格の策定を担当した専門家により、4K・8KロードマップとARIB標準規格を解説するセミナー「4K・8K放送のARIB標準規格」を企画しました。表1に、今回のセミナーのプログラムを示します。4K・8K放送に関連する技術は広範で、その技術仕様を規定する標準規格も多岐にわたりますが、それらの規格を一日で集中的に解説しました。

## 受講者の皆様の声

今回のセミナーには、放送局、メーカー、通信、CATV、コンテンツ制作事業者などの技術者、特許事務所やメーカーの特許・知財関係の専門家など、約150人の参加がありました。セミナーの様子を写真1に示します。

受講された方からは、「規格の全体像をつかむのに良いセミナーでした」「大変濃い内容でした。このようなセミナーがあったら、また参加したいです」「規格化の当事者や最前線で作業に携わっている方から話が聞けて

非常に有意義でした。他の団体ではこのような充実した内容は難しいと思いますので、引き続き最先端のセミナーの企画をお願いします」「資料が全体的に統一されたフォーマットで読みやすかったです」「4K、8Kの基礎的なセミナーがあれば、また受講したいと思います」という声を頂きました。

当財団は、今後も4K・8Kをはじめとする次世代放送の動向と最新技術をわかりやすく、かつ詳細に解説するセミナーを開催していく予定です。皆様のご参加をお待ちしております。

（一財）NHKエンジニアリングシステム 研究主幹 中須英輔

表1 セミナープログラム

4K・8Kロードマップ	NHKエンジニアリングシステム 理事 藤澤 秀一
超高精細度テレビジョン放送のARIB標準規格の概要	NHKエンジニアリングシステム 中須 英輔
高度広帯域衛星伝送方式（STD-B44）	NHK放送技術研究所 鈴木 陽一 氏
映像符号化方式（STD-B32 第1部）	ARIB映像符号化方式作業班主任 NHK放送技術研究所 西田 幸博 氏
音声符号化方式（STD-B32 第2部）	ARIB音声符号化方式作業班主任 日本テレビ放送網（株） 浦野 丈治 氏
マルチメディア符号化方式（STD-B62）	ARIBデータ放送方式作業班主任 日本テレビ放送網（株） 浦野 丈治 氏
多重化方式（STD-B32 第3部、STD-B10）	ARIB多重化方式作業班主任 NHK放送技術研究所 西田 幸博 氏
MMTによるメディアトランスポート方式（STD-B60）	NHK放送技術研究所 青木 秀一 氏
権利保護・アクセス制御方式（STD-B61）	ARIB権利保護作業班主任 NHK放送技術研究所 上原 道宏 氏



写真1 セミナー会場の様子

## ローカル番組への字幕付与技術

NHK技研では、より多くの番組に効率良く字幕を付与するために、音声認識技術の研究開発を進めています。現在、地域の拠点となる放送局の一部において、この技術を応用して番組音声を自動的に文字に変換し、音声認識の誤りを人手で修正して、番組に字幕を付与しています。一方、地域の放送局においては、認識誤りを人手で修正する作業を軽減することのできる字幕付与技術が必要とされています。

NHK技研では、番組を制作するために事前に用意された原稿を利用する自動字幕制作技術を開発しました。この技術は、番組の原稿と、放送を音声認識した結果とを比較して、どの原稿が読み上げられたのかを推定し、対応する原稿を瞬時に特定します。この技術によって、人が修正作業をすることなく、字幕を放送できるようになります（図1）。

一般的に、ニュースでは複数の原稿が用意され、どの原稿がどの順番で読まれるかを事前に確定することはできません。また、原稿は部分的に読み飛ばされたり言い換えられたりすることがあります。このため、音声認識の結果から対応する原稿を特定することは容易ではありません。さらに、音声認識の誤りにも対応して原稿を推

定しなければなりません。そこで、認識結果の単語列から原稿の読み上げられた部分を正確に推定できる重み付き有限状態機械（WFST：Weighted Finite-State Transducer）\*1と呼ばれる仕組みを利用しました。この仕組みを用いることで、番組音声の認識結果を全て入力すると、どの原稿がどの順番で読まれたかを推定できます。また、字幕をリアルタイムに制作するために、番組の途中で逐次原稿を正確に推定できるアルゴリズムを開発しました。

これらの技術により、発話の文末で即座に対応する原稿を字幕として表示できるようになりました。また、誤った字幕を表示することが無いように、インタビューなどの原稿に無い部分は表示しないようにしています。今後は、表示までの時間が短く、原稿の言い換えや読み飛ばしを反映した字幕付与を可能とする技術の開発を進めていきます。

(NHK放送技術研究所 ヒューマンインタフェース研究部

上級研究員 佐藤庄衛)

\*1 言語処理や音声認識に利用される、最も類似しているものを推定する技術。

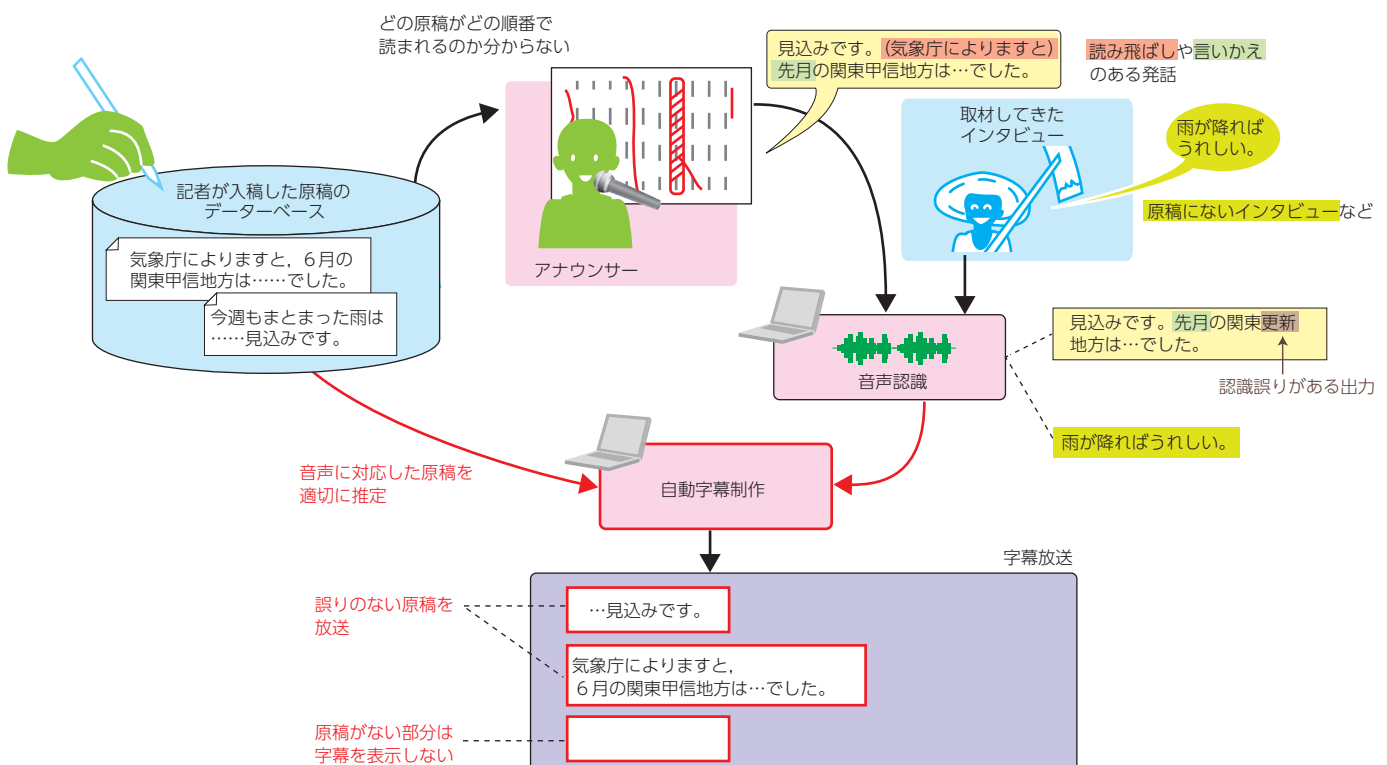


図1 開発した字幕付与技術

# 公開されたNHKの発明考案

(平成26年7月1日～平成26年8月31日)

発明考案の名称	技術概要
受信装置、プログラム及び受信方法 W012/157698	利用を許可するAPIをアプリケーションに応じて制限することができる受信装置、プログラムおよび受信方法
受信機および受信方法 W012/157718	放送番組に相応しくない内容が含まれる通信データを放送番組と共に出力させない受信機および受信方法
受信機 W012/157738	視聴状態に応じて実行可能なアプリケーションを適切に提示することができる受信機
信号処理装置及びプログラム W012/157739	放送番組からVODに切り替えて視聴しているときに、緊急警報が放送波に重畳されてきた場合において一定条件の下に緊急警報の表示を行うことができ、さらに録画視聴時にVODのみを表示可能な信号処理装置およびプログラム
放送機器 W012/157741	下位局において放送コンテンツに連携するアプリケーション管理情報を必要に応じて差し替えることができる放送機器
放送通信連携受信装置 W012/157753	アプリケーション起動情報を確実に受信ことができ、かつ、当該アプリケーション起動情報の受信にかかるコストを低減することができる放送通信連携受信装置
放送通信連携受信装置 W012/157754	アプリケーションがリソースの割当をより確実に受けられ、確度高くアプリケーションを実行できる放送通信連携受信装置
放送通信連携受信装置、リソースアクセス制御プログラム及び放送通信連携システム W012/157755	放送と通信を連携した放送通信連携サービスにおいて、アプリケーションを正しく認証したうえで、動作が保証されない一般アプリケーションに対して、無制限なりソースアクセスを禁止できる放送通信連携受信装置、リソースアクセス制御プログラムおよび放送通信連携システム
番組切替制御装置及びプログラム W012/161115	放送と通信の連携を図るシステムにおいて、ユーザが複数の番組コンテンツから所望の1つを受信機での表示対象として選択する場合、他ユーザの視聴状況も考慮して選択できるようになる番組切り替え制御装置およびプログラム
端末連携システム、受信機及び受信方法 W012/161118	番組に関連する情報を得る際に、検索に用いられるキーワードを入力する手間を省くことができる端末連携システムおよび受信機
放送通信連携受信装置及び放送通信連携システム W012/161121	複数のユーザが各個人情報を管理してアプリケーションを使用でき、操作性に優れた放送通信連携受信装置および放送通信連携システム
放送通信連携受信装置およびリソース管理装置 W012/161122	放送通信連携サービスにおいて、不正な動作を行うアプリケーションを失効させるとともに、当該アプリケーションが放送局の管理するリソースにアクセスすることを制限することができる放送通信連携受信装置およびリソース管理装置
受信機、プログラム及び受信方法 W012/161125	ユーザ毎に個別のサービスを提供しつつ、受信機を使用しているユーザに関連する情報へのアクセスを管理してユーザのプライバシー保護を図ることのできる受信機、プログラムおよび受信方法
放送通信連携システム、アプリケーション管理サーバー、受信機、受信機における受信方法、および、アプリケーション管理サーバーにおけるアプリケーション管理方法 W012/161129	膨大な数の通信コネクションを予め張っておかずに、サーバー側から端末装置（受信機等）側のアプリケーションを制御するための通知（特に、プッシュ型の通知）を送信する仕組み
アンテナ装置、到来方向推定方法及び到来方向推定システム 特開2014-122829	精度の高い追尾角度を算出することができるアンテナ装置、到来方向推定方法及び到来方向推定システム
デジタル信号処理装置およびプログラム 特開2014-123251	入力信号の区切りの単位（例えば映像や音声のフレーム、映像のフィールド、映像や画像のブロックやスライス）よりも細かい単位や適用するフィルタを変更することができるデジタル信号処理装置およびプログラム
監視装置、監視方法及びプログラム 特開2014-123276	監視対象からの出力が所望の条件を満たした場合に、所望の情報を出力させるよう設定が可能であり、かつ、そのような設定が変更可能である監視装置、監視方法及びプログラム
立体画像取得装置および立体画像取得方法 特開2014-126694	光学素子によって生成される光学像に重複および欠けを生じず奥行き正しい立体画像の情報を取得できる立体画像取得装置および立体画像取得方法
対応点探索装置およびカメラ姿勢推定装置ならびにこれらのプログラム 特開2014-127068	特徴点の誤対応を減らすことで、被写体認識やカメラ姿勢推定の高精度化を図ることができる対応点探索装置およびカメラ姿勢推定装置ならびにこれらのプログラム

発明考案の名称	技術概要
立体画像取得装置および立体画像取得方法 特開2014-127732	屈折率分布レンズによって生成される光学像に重複および欠けを生じないようにして立体画像の情報を取得できる立体画像取得装置および立体画像取得方法
立体画像補正装置及びそのプログラム 特開2014-127788	立体像の奥行きを観察者にとって適切な範囲内に補正できる立体画像補正装置およびそのプログラム
立体画像補正装置及びそのプログラム 特開2014-127789	立体像の奥行きを観察者にとって適切な範囲内に補正できる立体画像補正装置およびそのプログラム
薄膜デバイスの製造方法 特開2014-132621	フォトリソ工程数を増加させることなく、薄膜トランジスタのソース領域やドレイン領域とともに、画素素子の画素電極を同一の酸化半導体で形成できる薄膜デバイスの製造方法
同期情報生成装置およびそのプログラム、同期データ再生装置およびそのプログラム 特開2014-132730	複数の信号を同期させることが可能な技術
膜厚および膜密度決定方法、ならびにそのためのプログラム 特開2014-134441	測定データにフィッティングするための複雑なシミュレーションソフトを必要とせずに膜厚および膜密度を決定する方法およびそのプログラム
文字起こし装置およびプログラム 特開2014-134640	音声認識の精度・性能を向上させることのできる文字起こし装置およびプログラム
薄膜トランジスタの製造方法 特開2014-135474	酸化半導体をチャンネルに用いた自己整合型のTFT素子を作製する場合において、加熱処理工程を有する手法により保護膜を形成する際にもTFT素子のドレイン電流の低下や特性ばらつきを抑制することができる薄膜トランジスタ製造方法
アクセス制御プログラム、送信装置、受信装置および情報漏洩元特定装置 特開2014-135620	秘密情報が漏洩し不正に複製された受信装置をデバイス単位で特定することができるアクセス制御プログラム、送信装置、受信装置および情報漏洩元特定装置
送信装置、受信装置およびセキュリティモジュール 特開2014-135621	メッセージを表示する受信装置の数を制御することが可能な送信装置、受信装置およびセキュリティモジュール
送信装置および受信装置 特開2014-135622	契約者の2台目以降の受信装置を簡易に登録することが可能な送信装置および受信装置
オプティマル・メタマーに関する分光パラメータ演算装置、分光パラメータ演算方法及びプログラム 特開2014-135649	与えられた光源下における最明色を基に特定されるメタマー（オプティマル・メタマー）に関する分光パラメータ演算装置、分光パラメータ演算方法及びプログラム
配信ツリー構築方法、端末管理サーバ及びコンテンツ配信システム 特開2014-135675	コンテンツを配信する配信ツリーを構築する際に、コンテンツ配信の遅延を均一化し、コンテンツ配信の安定性を向上させる配信ツリー構築方法、端末管理サーバおよびコンテンツ配信システム
情報抽出装置及びプログラム 特開2014-137632	個人発信の地域情報を効率よく抽出し、地域情報の可読性を高めるとともに、連鎖的に発信された地域情報に対して注意を喚起する情報抽出装置およびプログラム
画像処理装置及び画像処理プログラム 特開2014-137637	映像中に含まれるシーン毎の特徴情報を適切に取得する画像処理装置およびプログラム
発光素子 特開2014-137853	発光素子単体で光線の成形と方向制御とを可能とする発光素子
薄膜トランジスタアレイ基板及び表示装置 特開2014-138179	フレキシブルディスプレイを駆動するための薄膜トランジスタ（TFT）の湾曲耐性を向上させる薄膜トランジスタアレイ基板および表示装置
ファイル伝送装置 特開2014-138231	安定した電力供給が得られない場合、利用者の意図に沿った伝送を実現できるファイル伝送装置
差替装置、配信装置、キャッシュ装置、プログラム、配信方法及びキャッシュ方法 特開2014-138402	映像データの再生時における視聴者の利便性を向上させる技術
薄膜トランジスタおよびその製造方法 特開2014-140005	薄膜トランジスタ作製プロセスにおける加熱処理によっても、酸化半導体の領域の抵抗値の上昇を抑制することができ、薄膜トランジスタ素子のドレイン電流の低下や特性ばらつきを抑制できる薄膜トランジスタおよびその製造方法
撮像装置 特開2014-143508	ダイナミックレンジを拡大した撮像装置
画像処理装置及び画像処理プログラム 特開2014-143515	奥行き情報を用いてデブロッキングフィルタの強度を適切に設定し、画質の向上を図る画像処理装置およびプログラム
空間合成アンテナ装置、並びに、主鏡及び副鏡に関する鏡面修整反射鏡の製造方法 特開2014-143525	放射電力パターンを可変とする空間合成アンテナ装置、並びに、主鏡および副鏡に関する鏡面修整反射鏡の製造方法

発明考案の名称	技術概要
通話装置 特開2014-143582	通話時での周囲への音漏れを低減する通話装置
触覚提示制御装置及び触覚提示制御プログラム 特開2014-146194	提示するオブジェクトに対するユーザの認識精度を向上させる触覚提示制御装置およびプログラム
送信装置および受信装置 特開2014-146895	グループ分けした受信装置ごとに、セカンドスクリーン端末に表示するウェブページを制御可能な送信装置および受信装置
撮像制振装置 特開2014-146918	映像の圧縮符号化効率を改善するとともに、過剰な被写体像の動揺の相殺を防止する撮像制振装置
MIMO-OFDM受信装置及びプログラム 特開2014-147029	正規化UMP BP法またはオフセットUMP BP法等を用いた場合のパラメータを最適化し、受信特性を改善するMIMO-OFDM受信装置およびプログラム
限定受信装置 特開2014-147086	安全かつ低コストに限定受信ソフトウェアを更新できる限定受信装置
音声認識誤り修正装置及びそのプログラム 特開2014-149490	修正作業が容易で、正しい修正単語列を高精度に推定できる音声認識誤り修正装置およびプログラム
音声認識誤り修正装置およびそのプログラム 特開2014-149612	音声認識における認識誤りの修正作業に熟練していない場合であっても、修正作業を容易に行うことができる音声認識誤り修正装置およびそのプログラム
受信装置、映像装置、及びプログラム 特開2014-150397	三次元映像サービスにおいて、三次元映像に非対応の装置であっても高品質な映像サービスを楽しむことができる受信装置、映像装置およびプログラム
情報検索装置及び情報検索プログラム 特開2014-153744	高精度な検索を実現する情報検索装置およびプログラム
不快度推定装置及び不快度推定プログラム 特開2014-153834	頻繁に輝度変化する映像に対する不快度を推定するに際し、推定精度を高めた上で処理プロセス数を低減し、高速化、低廉化および高精度化を実現できる不快度推定装置およびプログラム
送信装置、受信装置及びこれらのプログラム 特開2014-154940	伝送効率が高い送信装置、受信装置およびプログラム
受信装置およびプログラム 特開2014-155019	様々な能力を有している受信装置が混在している環境を対象とするコンテンツ配信システムにおいても、自装置に適したメディアコンポーネントを選択してコンテンツを構成し、再生することができる受信装置およびプログラム
MIMO受信装置、方法及びプログラム 特開2014-155047	QR分解によりLLRを算出するMIMO受信技術において、LLRの精度を向上させ、受信特性を改善するMIMO受信装置、方法及びプログラム
伝送装置 特開2014-155062	パケット通信における受信データの誤りを再送により回復して、パケットまたはパケットフレームの伝送を行う伝送装置
画像復号装置及び画像復号プログラム 特開2014-155191	基底ベクトルのパターンの出現を抑制することで画質の劣化を防ぐ画像復号装置およびプログラム
送信装置及び受信装置 特開2014-155195	耐雑音性に優れたデジタルデータの送信装置および受信装置
有機エレクトロルミネッセンス素子の評価方法 特開2014-157992	Dexterエネルギー移動効率を評価する有機エレクトロルミネッセンス素子の評価方法
画素周辺記録型撮像素子用駆動装置 特開2014-158089	200万枚/秒以上の速度で撮像した場合にも連続書き撮像を可能とする撮像素子用駆動装置
符号化装置、復号装置及びプログラム 特開2014-158270	所定の画像フォーマットの原信号における輝度と色差を表す少なくとも2つのコンポーネント信号を符号化する符号化装置、復号装置およびプログラム

# NHK技研最新刊行物

## 『NHK技研だより』

(2014年9月号)

### Top News

「2014 FIFAワールドカップ 熱戦の模様を8Kスーパーハイビジョンでライブ上映」

### News

「軍師官兵衛「高松城水攻め」の映像化 技研の技術が活用されました」

「『ケーブル技術ショー』で8Kのケーブルテレビ 伝送技術を紹介」

### R&D

「番組素材の高速なファイル伝送を実現する 双方向FPU」

### 連載 素材映像マネジメントシステム

#### 素材バンク(全5回)

「第5回 言葉を介さない映像検索技術」



## 『NHK技研だより』

(2014年10月号)

### Top News

「8K/120Hz超小型カメラで2014 FIFAワールドカップを撮影」

### News

「『SET EXPO 2014』で8Kスーパーハイビジョン 地上伝送技術を紹介」

「『IBC2014』最新の研究成果を体感していただきました」

### R&D

「ハイブリッドキャスト 放送外マネージドアプリ ～多様なアプリ利用の実現に向けて～」

### 連載 空間像再生型立体テレビ(全5回)

「第1回 空間像再生型立体テレビの概要」



## 『NHK技研R&D』147号

(2014年9月)

### 聴覚障害者向け放送のバリアフリー技術 特集号

#### 巻頭言

「聴覚障害者向け放送のバリアフリー技術特集号に寄せて」

#### 解説

「CGキャラクターを用いた手話表現技術の研究 動向」

「情報保障に用いられる音声認識技術の最新 動向」

#### 報告

「気象情報を対象とした手話CG生成技術の概要」

「手話アニメーションの合成・編集」

「対談音声認識のための話者ダイアライゼーション」

「誤り傾向を利用した言語モデルによる音声認識」

#### 研究所の動き

「複数のプロジェクターを用いたインテグラル立体 映像表示」

論文紹介/発明と考案/研究会・年次大会等発表 一覧



VIEW (NHK エンジニアリングシステム友の会会誌)

Vol.33 No.6 (通巻 193 号)

発行日●2014年11月25日

編集・発行●一般財団法人 **NHK** エンジニアリングシステム

〒157-8540 東京都世田谷区砧 1-10-11 TEL: 03-5494-2400(代) FAX: 03-5494-2152

制作●株式会社 オーム社 TEL: 03-3233-0641 印刷●株式会社 東京研文社 TEL: 03-3269-6331

\*掲載記事の無断転載を禁じます。



NHKメディアテクノロジー

# 超高精細の未来へ

~8K 4K 4K3D~



〒150-0047 東京都渋谷区神山町 4-14  
TEL 03-3481-7820 FAX 03-3481-7609  
<http://www.nhk-mt.co.jp> E-mail [eigyo@nhk-mt.co.jp](mailto:eigyo@nhk-mt.co.jp)



# 技術と信頼で 未来を拓く

## NHKアイテック



技術開発



海外業務



建築・建築音響



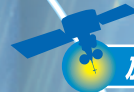
コンテンツ制作・送出システム



情報通信ネットワーク



放送受信環境整備



放送ネットワーク



設計・施工から保守まで一貫してお引き受けする放送・通信・情報の総合技術会社

株式会社 NHK アイテック

本社：〒150-0041 東京都渋谷区神南1-4-1  
TEL 03(5456)4711(代) FAX 03(5456)4747  
<http://nhkitec.com>