

トピックス

- ・120GHz帯FPUを使用した8K生中継実験を実施
- ・「第65回紅白歌合戦」8K SHVライブPV

NESニュース

- ・最近の8Kスーパーハイビジョン展示から
- ・「東京ハートラボ」で心臓手術を4Kライブ中継

テクノコーナー

- ・8K地上波伝送実験

解説

- ・スーパーハイビジョン音響システムに関するITU-R勧告
- ・Hybridcastとは? (第4回)

NHK R&D紹介

- ・ハイブリッドキャスト放送外マネージメント
- ・番組素材の高速なファイル伝送を実現する双方向FPU

公開されたNHKの発明考案

- ・NHK技研最新刊行物

トピックス

120GHz帯FPUを使用した8K生中継実験を実施

—世界初 8Kライブ信号の非圧縮無線伝送に成功

当財団では、8Kスーパーハイビジョンの機動的な番組制作に必要なFPU^{*1}の研究開発をNHKと共同で進めています。

今回「第66回さっぽろ雪まつり」の開催期間（2月5日～11日）にあわせ、120GHz帯FPUによる8K生中継実験を実施しました。雪まつり会場に設置された8Kカメラと22.2チャンネルマイクによる8Kライブ信号を非圧縮で無線伝送する世界初の試みです。生中継した映像と音声と同じ期間にNHK札幌放送局で実施された8Kパブリックビューイングの会場でお客様にご覧いただきました（写真1、写真2）。

120GHz帯FPUを寒冷地で使用するのは初めてで、昼間でも気温が-7℃以下となる厳しい運用でしたが、温度特性の評価を事前に行っていたこともあり、機器は正常に動作しました。さらに、視界が悪くなるほどの降雪もありましたが、過去の実験結果などから降雨・降雪の影響を推定し十分な伝送マージンを設定していたことから、映像・音声ともに途切れることなく安定した無線伝送ができました。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 CE 岡部 聡



写真1 雪まつり会場に設置した8Kカメラと120GHz帯FPU



写真2 パブリックビューイング会場に伝送された8Kライブ信号

※1 FPU(Field Pick-up Unit)放送番組の中継に用いられる無線伝送装置。

平成27年NHK放送技術研究所の一般公開

—8Kスーパーハイビジョンを中心に5月に開催

NHK放送技術研究所（技研）では、最新の研究成果を広く一般に公開する「第69回技研公開」を下記の日程で開催します。今年の技研公開は、「究極のテレビへ、カウントダウン！」と題して、2016年の試験放送、そして2018年までの実用放送開始を控えている8Kスーパーハイビジョンの最新機器や、さらにその先の立体テレビを実現する技術、インターネット等を活用した新たな放送技術など、約30項目の研究成果を展示します。

開催期間 平成27年5月28日（木）～5月31日（日）

会場 NHK放送技術研究所（東京都世田谷区砧）

展示内容やイベントの詳細は、NHK技研のホームページ（<http://www.nhk.or.jp/str/>）などで順次お知らせしていきます。

「第65回紅白歌合戦」 8K SHVライブパブリックビューイング

—横浜赤レンガ、千葉・幕張、NHK広島放送局の3会場で同時開催

8Kスーパーハイビジョン（8K SHV）による「第65回紅白歌合戦」のライブパブリックビューイングが、2014年12月31日に横浜赤レンガ倉庫、イオンシネマ幕張新都心、NHK広島放送局の3カ所で行われました。当財団は、8K SHVシアターの構築と技術運用を担当しましたので、その概要を紹介します。

ライブパブリックビューイング

「第65回紅白歌合戦」のライブビューイングの全体系統図を図1に示します。2013年の紅白歌合戦に引き続き、3カ所でのライブパブリックビューイングとなりました。各会場へは12月29日に機器を搬入し、30日午前中までに設置・調整を行い、午後から8K SHVの一般番組を上映しました。12月31日の当日も午前中から紅白歌合戦の放送直前まで一般番組の上映を続けたので、紅白歌合戦のライブ上映はリハーサルによるテストなしでの上映となりましたが、無事ライブ上映を行うことができました。

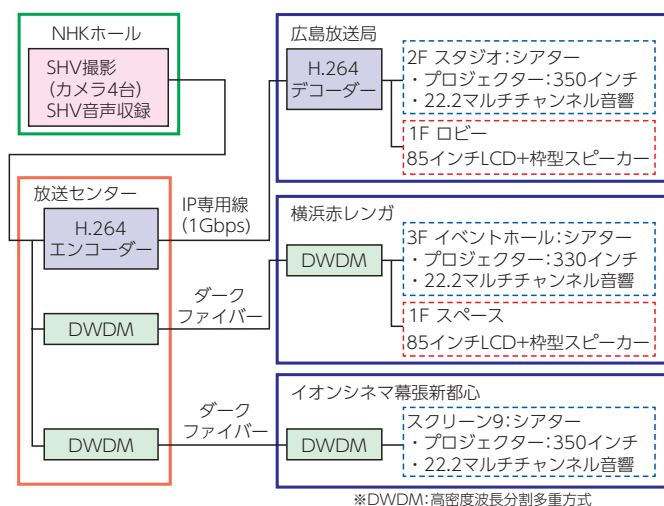


図1 紅白ライブ伝送システム

横浜赤レンガ会場

横浜赤レンガ倉庫に330インチスクリーンのシアターを設営して上映するとともに、会場入り口の85インチ液晶ディスプレイで8K SHV紹介番組を上映しました。観光地の一角で人通りが多い場所ということもあり、紅白歌合戦の上映時は超満員で、180の席数をさらに増やしました。上映開始時の風景を写真1に示します。

千葉・幕張会場

幕張副都心のイオンシネマ「スクリーン9」シアターに、8K SHV用の350インチスクリーンを設置して上映しました（写真2）。このシアターは、もともと映画館として音響の面も考慮されているので、22.2ch音響を再生するうえでも良い会場です。年末の慌ただしい時期でしたが、紅白のライブ上映時には満席で、100名程度の来場者がありました。

広島会場

NHK広島放送局では、350インチスクリーンのシアターと85インチ液晶ディスプレイの両方で紅白歌合戦を上映しました（写真3）。小雪がちらつくあいにくの天候で、8K SHVの一般番組の上映ではまだ空席がみられましたが、さすがに紅白の生中継ではシアターは満員となりました。途中の休憩時にはNHK広島放送局の小松アナウンサーの呼びかけで観客の皆さんにご協力いただき、椅子を詰めあってシアターの座席数を増やす一幕もありました。来場者数は、延べで約300人でした。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

研究主幹 金澤 勝

システム技術部 部長 安田恒治

企画・開発推進部 西谷匡史



写真1 横浜赤レンガ会場



写真2 千葉・幕張会場



写真3 広島会場

最近の8Kスーパーハイビジョン展示から

—宮崎、甲府、富山（2014年11月～12月開催）

2014年11月から12月に開催された8Kスーパーハイビジョン（8K SHV）パブリックビューイングの中から、当財団が技術運用等を担当した宮崎、甲府、富山での展示を紹介します。

宮崎展示

NHK宮崎放送局の会館公開の一環として、11月1日、2日に8K SHVパブリックビューイングが開催されました。展示は85インチ8K液晶ディスプレイとトール型スピーカーシステムによる22.2マルチチャンネル音響で行われました。展示調整の様子を写真1に示します。8Kの動画コンテンツのほか、3,630万画素のデジタルカメラで撮影した地元の観光スポットの静止画も上映し、好評を博しました。2日間計24回の上映で約880人の方にご覧いただきました。

甲府展示

山梨県の「ものづくり」と「情報通信」の展示会「山梨テクノICTメッセ2014」（主催：山梨県機械電子工業会ほか、後援：NHK甲府放送局など）が11月13日から15日にかけて、アイメッセ山梨で開催されました（写真2）。会場は甲府の中心部から離れていて交通の便も良いとはいえませんでした。県で最大級の展示会ということもあり、全体的に大勢の方が来場されて盛況でした。その中で8K SHVを85インチ液晶ディスプレイとトランスオーラルによる22.2マルチチャンネル音響再生で展示し、3日間計42回の上映で約2,800人の方が見になりました。展示風景を写真2に示します。展示会の中の1ブースということでいろいろと制約はありましたが、来場された方々に満足していただける展示となりました。

富山展示

NHK富山放送局において、12月5日から7日に8K SHVパブリックビューイングが行われました。220インチスクリーンと22.2マルチチャンネル音響による上映で、観客席（70席）は雛壇形式にして見やすくしました（写真3）。8K SHVの一般番組の他、富山放送局が撮影・制作したスペシャルコンテンツ「立山」が上映されました。番組「立山」は山岳撮影がメインの力作で、厳しい条件の場所でも8K SHVの撮影ができることを見せてくれました。また、NHK技術局SHV開発部の担当者により、8K SHV開発の舞台裏やロードマップなどを紹介する講演もありました。上映日はあいにく雪が降るような悪天候でしたが、大勢の方が来場され、3日間計18回の上映で約750人の方にご覧いただきました。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

研究主幹 金澤 勝

システム技術部 部長 安田恒治



写真1 宮崎局展示調整風景

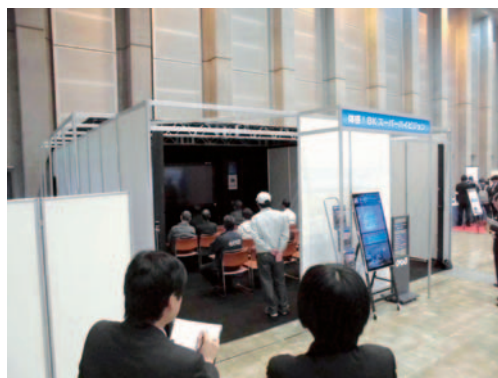


写真2 甲府展示風景



写真3 富山局展示風景

「東京ハートラボ」で心臓手術を4Kライブ中継

—8Kカメラで撮影した心臓手術映像を4Kでライブ上映

「東京ハートラボ」は、若手医師を育てることを目的に、循環器系の外科医師と技師が2006年より毎年開催している医療関係のイベントです。当財団は2010年から心臓外科手術のライブ中継を担当しており、2014年の「第9回ハートラボ」においても4Kによるライブ中継を実施しましたので、その様子を紹介します。

イベント内容

「第9回東京ハートラボ」のテーマは、「腹オチ！僧帽弁のA to Z～僧帽弁治療の共通目的を達成するために～」で、12月6日、7日に開催されました。会場は、榊原記念病院の榊原ホールと品川グランドセントラルタワーのホール等で、7日には東京・府中の榊原記念病院から品川グランドホールのセミナー会場で手術映像のライブ伝送が行われました。当財団は、6日に機材の設置と事前テストを行い、7日にライブ中継を実施しました。

システム構成

榊原記念病院において行われた僧房弁形成術の手術の様子を、キューブ型8Kカメラを使用して撮影しました。レンズは、昨年よりズームできるものに変更しました。また、手術用アーム側は、全体の剛性強化を図るとともに、カメラを取り付ける旋回台の操作性向上の改造を行いました。8Kカメラで撮影した手術映像は、4K映像に変換して榊原記念病院から品川グランドホールへ伝送し、セミナー会場でライブ上映しました。

ライブ上映で使用した主な機器は、次の通りです。

- ・カメラ（写真1）：キューブ型8Kカメラ（2.5型、3,300万画素）「AH-4800（アストロデザイン）」
- ・レンズ：ズーム、フォーカス、アイリスは、リモート操作が可能
- ・手術撮影用アーム（写真2）：自由アームに8Kカメラを取り付ける治具を開発（パン、チルト、ローテーションが可能）
- ・伝送：8Kカメラの映像をCCU（Camera Control Unit）（写真3）で4K（60P）にダウンコンし、非圧縮でライブ伝送（4波長多重）
- ・ディスプレイ（品川会場）：4Kプロジェクター（SXRDR110）

ライブ中継当日の様子

手術室では、3.5倍までズーム可能なレンズを使用し、昨年より拡大した映像を撮影することができました。カメラのアングル操作は、患者の近くに寄る必要があるため、昨年同様、麻酔医の先生にお願いしました。カメラ用旋回台の操作性を改善したことにより、「より操作しやすくなった」と好評でした。また、手術室内に56インチ4Kモニターを持ち込み、8Kカメラ映像からダウンコンバートした映像を手術室の先生方に確認していただきました。

セミナー会場では4Kでの上映でしたが、医療分野での超高精細度映像の応用に対する期待が高まっていることが実感されました。

（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 カメラとレンズ



写真2 手術撮影用アーム



写真3 CCUと8K収録機

スーパーハイビジョン音響システムに関するITU-R勧告

—Recommendation ITU-R BS.1909とBS.2051の概要

ITU-R（国際電気通信連合無線通信部門）では、広視野・超高精細映像（UHDTV）に対応した音響システムの要求条件を2012年にBS.1909として勧告化し、これに基づき、実用化が進む8Kスーパーハイビジョン（8K SHV）の22.2マルチチャンネル音響（SHV音響）などの先進的音響システムを2014年に勧告BS.2051として標準化しました。本稿では、これらの勧告の概要を紹介します。

先進的音響システムの勧告化の背景

ITU-R SG6 WP6Cは、放送サービスの映像・音響制作および品質に関わる勧告を審議するWorking Partyです。ここで、UHDTVの映像フォーマットに関する勧告BT.2020が2012年8月に承認されました。

音響方式は、SMPTE(Society of Motion Picture and Television Engineers)において、UHDTVの音響方式の規格ST-2036-2-2008（2008年）が標準化され、IEC(International Electrotechnical Commission)でSHV音響を含むマルチチャンネル音響のチャンネルマッピングの規定がIEC 62574（2011年）として規格化されました。これらを背景に、2008年よりITU-R、ARIB（（一社）電波産業会）において、先進的音響システムのスタジオ規格の検討が進められました。

BS.1909：先進的音響システムの要求条件

ITU-R SG6 WP6Cで広視野・高精細映像に伴う先進的音響システムに対する要求条件が審議され、2012年1月に勧告BS.1909として標準化されました。このBS.1909では、「画面上の任意の位置に音像が定位可能なこと」、「自然で高品質な3次元音響空間（包み込まれ感）が再現可能なこと」など、音響品質に対する要求条件6項目のほか、既存音響システムとの互換性やライブ制作に対する要求条件なども規定されています。

BS.2051：先進的音響システム

2012年10月から、上記要求条件に沿ったスタジオ規格の議論が本格化しました。日本提案の22.2chや米国提案の13.1ch、韓国提案の10.2chシステムのように伝送する音響信号をスピーカー配置で規定する「チャンネルベース」や、音源などのオブジェクト毎に音像位置の情報と音響信号を伝送して再生する「オブジェクトベ

ース」、級数展開された信号を特定のパターンのスピーカー配置に応じて再合成する「シーンベース」が提案され、これらを統合する「共通のスピーカー配置」と「チャンネルベース音響システム」を勧告化することになりました。



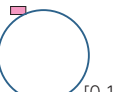


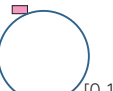


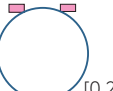
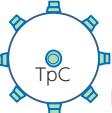
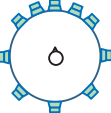
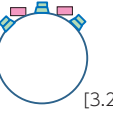
2014年2月、チャンネルベースとオブジェクトベースを組み合わせたハイブリッド方式などを「先進的音響システム」とする新勧告BS.2051が承認されました。この勧告では、以下の内容が規定されます。

- ・チャンネルベースとオブジェクトベースのハイブリッド方式などの音響システム
- ・チャンネルベースのうち、22.2ch、13.1ch、10.2ch、9.1ch、7.1ch、5.1ch、2chのスピーカー配置（図1参照）
- ・オブジェクトやチャンネル信号の特性・属性を示すメタデータに求められる要件

おわりに

現在、ITU-Rでは先進的音響システムのラウドネス測定法などの議論が続いています。国内ではARIB STD-B59にSHV音響方式が規定され、総務省令、ARIB STD-B32の改訂により8K SHV放送の実用化に必要な標準化が進められています。8K SHV放送で臨場感のある映像と音響が楽しめるような技術開発が進むことを期待します。

（一財）NHKエンジニアリングシステム CE 大久保洋幸

音響システム	スピーカー配置（ [] 内の数字はスピーカー数）		
	上層	中層	下層
5.1ch	 [0]	 [5]	 [0.1]
13.1ch	 [4]	 [9]	 [0.1]
10.2ch	 [3]	 [7]	 [0.2]
22.2ch	 [9]	 [10]	 [3.2]

■ : スピーカー ■ : LFE (低音効果用)

図1 先進的音響システムのスピーカー配置の例

8K地上波伝送実験

—熊本県人吉地区における8Kスーパーハイビジョン地上波長距離伝送実験

ハイビジョンの16倍の解像度を持つ8Kスーパーハイビジョン（以下、8K SHV）を、これまでの地上放送と同じ帯域幅6MHzのチャンネルで伝送するためには、映像符号化技術の進展とともに無線伝送の大容量化が必須です。NHKでは、将来の8K地上放送を実現するため、偏波MIMO（Multiple-Input Multiple-Output）と超多値OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）を組み合わせた大容量伝送技術の研究が進められています。また、NHKは総務省の委託研究を受託し、熊本県の人吉中継局に併設した実験試験局を使用して、8Kの長距離伝送実験を2014年1月に実施しました。この実験により、地上放送の1つのチャンネルで、8K SHV信号が送信点から約27km離れた受信点まで安定に伝送できることが示されました。

ここでは、この8K地上波伝送実験の内容と、実験に用いられた伝送技術について紹介します。当財団は、この実験における受信点候補地調査、エリア測定補助および8K受信デモにおける視聴環境構築の業務で、この実験に参加しました。また、MIMO伝送における長遅延マルチパス対策を始めとして、ネットワーク伝送技術などで、次世代地上放送の研究開発に関わっています。

実験で用いられた伝送技術

人吉での実験に用いられた実験用伝送装置（偏波MIMO-超多値OFDM変復調器）の構成を図1に示しま

す。以下、この装置の要素技術について解説します。

(1) 偏波MIMO

従来の放送では、水平と垂直のどちらか一方の偏波を使用しています。偏波MIMOは同じチャンネルの水平偏波と垂直偏波を同時に使用し、それぞれ異なる情報を伝送する技術で、伝送容量を2倍にすることができます。

(2) 超多値OFDM

OFDM信号のキャリア変調方式を、現行の地上デジタル放送で用いられている64QAMから最大4096QAMまで拡大することで、1つのキャリアシンボルで伝送できるビット数を6ビットから最大12ビット、すなわち2倍にすることができます。また、前述の偏波MIMO技術と組み合わせることで、伝送容量を最大4倍にすることができます。

(3) LDPC（Low Density Parity Check）符号

LDPC符号は、高度BSデジタル放送方式等にも用いられている誤り訂正符号で、シャノン限界に近い優れた性能が得られることで知られています。またLDPC符号は、疎な密度のパリティ検査行列で定義されるブロック符号で、復号にはsum-productアルゴリズムが用いられます。一般に長い符号長（数千～数万ビット）の符号がよく使用され、実験用伝送装置では、符号長が64,800ビットの符号が用いられています。誤り訂正符号を、現在の地上放送で用いられている畳み込み符号とリードソロモン符号の接続符号からLDPC符号とBCH符号の接続

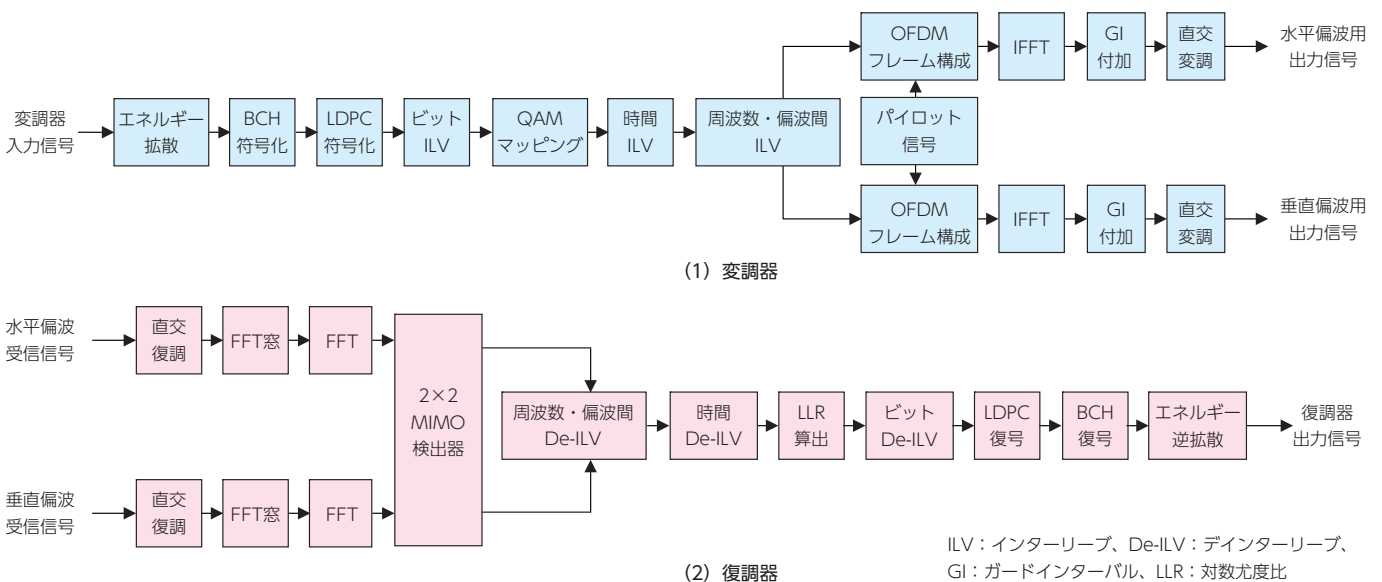


図1 偏波MIMO-超多値OFDM変復調器の構成

符号に変更することで、所要C/Nを改善することが可能であり、変調多値数の増加に伴う所要C/Nの上昇を軽減することができます。

(4) FFTサイズ拡大

OFDM信号には、マルチパス妨害による伝送特性の劣化を軽減するため、ガードインターバル (GI: Guard Interval) と呼ばれる冗長な信号期間が、OFDMシンボルごとに付加されています。FFTサイズを現行の地上放送で用いられている8,192ポイントから32,768ポイントに拡大し、有効シンボル期間の時間長を4倍に伸ばすことで、GIの時間長を変えずにOFDM信号全体に占めるGIの時間比率を、現行の地上放送の1/4にすることができます。実験用伝送装置では、これにより、伝送容量を約9%増加させています。その他、偏波間での伝搬特性差によるビット誤り率の劣化を軽減するため、偏波間インターリーブなどの技術も適用されています。

8 K SHV地上波伝送実験

人吉実験試験局 (写真1) の諸元を表1に示します。人吉地区は周囲を山に囲まれた盆地で、周辺地域との間で電波の飛び込みや飛び出しの恐れがないこと、チャン



写真1 人吉実験試験局の外観

表1 人吉実験試験局の諸元

周波数	671.142857MHz (UHF 46ch)
送信電力	水平偏波: 10W、垂直出力: 10W
送信高	海拔632m (地上高21m)
送信アンテナ	偏波共用アンテナ 1段1面 ・利得10dB以上 ・交差偏波識別度15dB以上 (アンテナ半値角範囲)

ネルの空きがあること、20km以上の陸上長距離伝送が可能なことなどの理由により実験地区として選定されました。

8 K SHV伝送実験に先立ち、MIMO伝搬路特性を把握するため、エリア測定が実施されました。測定は、人吉市周辺の52地点において実施され、各偏波の受信電力とMER (Modulation Error Ratio)、伝送路応答行列と条件数などが、専用装置で測定、記録されました。

8 K SHV伝送実験では、実験試験局よりMPEG-4 AVC/H.264方式で圧縮符号化された8 K SHV信号が送信され、受信点となった熊本県球磨郡湯前町農村環境改善センターに設置された85インチ8 K LCD上に受信映像が表示されました。実験で使用された伝送パラメータを表2に示します。また、受信アンテナは8素子の偏波共用八木アンテナ (写真2) が使用されました。伝送距離が約27kmに及ぶ8 K SHV地上波伝送は世界初であり、多くの関係者が安定した伝送の様子を視察しました。

今後について

NHKは、人吉での実験を現在も継続して実施しており、2015年には、時空間符号化 (STC: Space-Time Coding) 技術を応用した次世代SFN (Single Frequency Network) の実験が予定されています。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 部長 澁谷一彦

表2 伝送パラメータ

FFTサイズ (キャリア総数)	32,768ポイント (22,465)
ガードインターバル比	1/32
キャリア変調方式	4096QAM
誤り訂正符号	内符号: LDPC (符号化率=3/4) 外符号: BCH
伝送ビットレート	91.8Mbps



写真2 偏波共用八木アンテナの外観

Hybridcastとは？

—第4回 バージョン2編

ハイブリッドキャストのIPTVF技術仕様が昨年6月に改訂され、バージョン2が発行されました。「IPTVFJ STD-0010 2.0版 放送通信連携システム仕様」と「IPTVFJ STD-0011 2.0版 HTML5 ブラウザ仕様」です。主な改訂点は、放送外マネージドアプリ、録画再生機能、VOD配信方式、高精度同期機能の追加です。今回は、サービスの開始が期待されるバージョン2について解説します。

放送外マネージドアプリとは

放送マネージドアプリは、放送波に多重された情報によって起動が可能になります。NHKの場合、AIT (Application Information Table) の名前と取得先が記述されたBML (Broadcast Markup Language) が放送波に多重されています。AITはアプリを起動するための情報です。つまり、アプリを起動するためには放送波が必要です。チャンネルを変更するとアプリが終了するのはそのためです。

これに対して放送外マネージドアプリは、放送波に依存することなく、視聴者が自由にアプリを選択して起動できます。また、チャンネルを変更してもアプリは終了しません。アプリを制作する事業者は番組に依存しない独自のアプリを提供することが可能となります。これにより視聴者が受けるサービスの種類が増えることが期待されます。

バージョン1でも放送外マネージドアプリは定義されていましたが、バージョン2で具体的な技術仕様が定義されました。詳細を解説しましょう。

放送外マネージドアプリのシステムモデル

放送外マネージドアプリのシステムモデルを図1に示します。放送外マネージドアプリの場合は「プラットフォーム事業者」がシステム全体を管理します。プラットフォーム事業者は、アプリ・サービス事業者からアプリの登録を受け付けて、放送局の設定する基準に適合しているかを確認した後、「アプ

リリポジトリ」にアプリの名称、ID、取得先URLなどを登録します。アプリはアプリサーバに配置されます。

TV受信機は、アプリリポジトリで管理されているアプリ一覧を取得することができ、視聴者はその中から希望するアプリを登録することができます。IPTVF技術仕様には、アプリ情報と視聴者情報を管理する「アカウント管理サーバ」を利用したアプリ登録方法が一例として記載されています。

アプリの起動は、例えば、TV受信機のロンチャーを利用します。ロンチャーは、登録されたアプリの中から視聴者が選択したアプリを起動します。

放送外マネージドアプリの起動とライフサイクル

放送外マネージドアプリの起動は次のように行われます。ロンチャーなどにより起動処理が開始されると、受信機は選択されたアプリに対応するt-AITに記述されているURLからアプリを取得します。t-AITとはネットで配信されるAITのことで、放送波で送られるAITと区別するためにt-AITと呼ばれます。放送波で送られるAITはb-AITと呼ばれています。b-AITで許容されない場合はアプリが取得されていても起動しません。

放送外マネージドアプリはロンチャーによる起動以外に、データ放送や他のアプリからの遷移や、連携端末からの指示により起動することもできます。

放送外マネージドアプリはチャンネルを変更しても終了しません。放送外マネージドアプリが終了するのは、

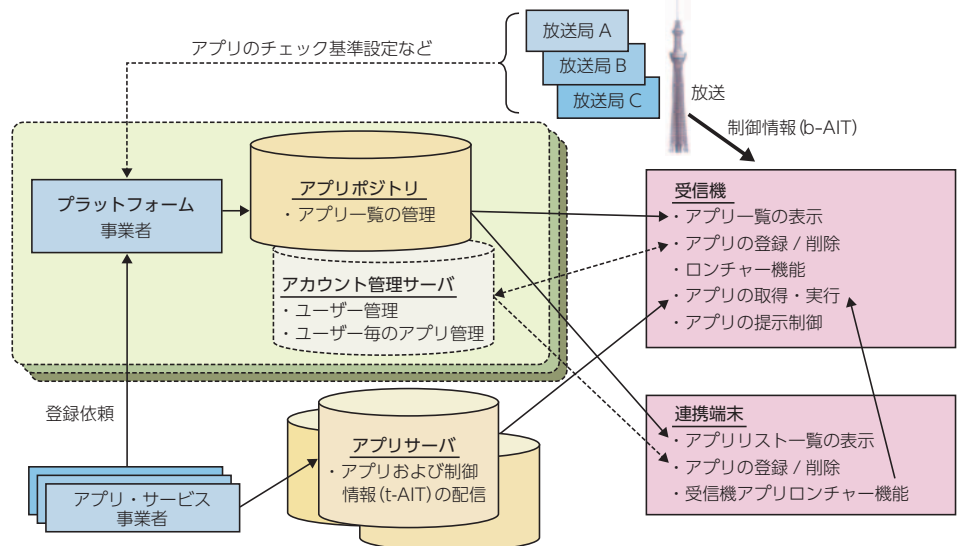


図1 放送外マネージドアプリのシステムモデル (IPTVFJ STD-0010 2.0版より)

アプリ自身が終了する場合、視聴者がユーザーインターフェースの中で終了の手続きを行う場合、他のアプリに遷移する場合などです。

放送外マネージドアプリの表示制御

第2回で解説したように（2014年11月号P.4の表1参照）放送外マネージドアプリも放送リソースにアクセスすることができます。しかし、放送事業者や番組によってはアプリが放送リソースにアクセスすることを禁止したい場合があります。特に、オーバーラップなどの画面制御については放送事業者の意向を反映したいという要求があり、これを実現するためにb-AITが使われます。

TV受信機は、t-AITとb-AITの内容に基づいて表示の制御を行います。t-AITはネットで配信され、b-AITは放送波で配信されるのですがそれぞれ役割があります。t-AITはアプリ制作者が想定するアプリの表示形式が記載され、b-AITは放送局のポリシーが記載されています。t-AITとb-AITの記載内容が矛盾するときはb-AITを優先することが規定されています。すなわち、t-AITで許容されたアプリの動作でも、b-AITで許容されない場合は動作しません。

複数アプリの同時実行

放送マネージドアプリは他のアプリに遷移できますが、遷移前のアプリは終了するので同時並行動作はできません。

放送外マネージドアプリの場合は、複数の放送外マネージドアプリの並行実行が可能であり、かつ、それらがデータ放送や放送マネージドアプリと並行動作することを想定して規定されています。複数並行動作可能な放送外マネージドアプリをウィジェット型アプリと呼びます。それに対して1つしか動作しないアプリを放送映像内包型アプリと呼びます。

放送映像内包型アプリは、画面全体の表示を制御することができます。放送映像を含む画面全体のレイアウトを制御できます。ウィジェット型アプリは画面の一部領域を有し、全画面上でのレイアウトは受信機に依存します。複数のアプリが同時並行動作する場合の表示レイアウトは、t-AITに記述される各アプリの条件と、b-AITに記述される制限によって受信機が決定します。

アプリの認証

放送外マネージドアプリの場合、アプリの認証が必要となります。アプリの提供元や正当性を担保するために

SSL (Secure Sockets Layer) / TLS (Transport Layer Security) や電子署名を用いた方式が規定されています。

アプリ認証の一例として公的なルート証明局を利用する方法があります。ルート証明局はルート証明書や署名鍵などを発行します。受信機にはあらかじめルート証明書を実装しておき、放送信号に多重された証明書をルート証明書を用いて検証し、NVRAM (Non-Volatile RAM、不揮発性RAM) に記録しておきます。証明書には検証キーがあって、この検証キーでt-AITに付加された署名を検証します。

放送外マネージドアプリ以外の規定

録画再生機能

バージョン2では録画再生のAPIが追加されました。例えば、アプリから録画済みコンテンツを再生することができます。この場合、再生コンテンツに関連付けられているアプリを起動することができます。早送りや巻き戻しを行ってもアプリは継続します。これらの操作に対応するために、再生位置を取得するAPI、巻き戻し等の開始と終了のイベント通知、再生位置が最後に到達したことを通知するイベントが追加されています。

MPEG-DASH方式

VODの配信方式にMPEG-DASH (MPEG-Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 方式が追加されました。MPEG-DASH方式は、ネットワークの環境に応じてビットレートを切り替えるなどして最適な品質を確保できます。また、HTTPプロコルを使用して動画を配信することができるので、通常のWebサーバで配信できます。

端末連携

端末連携については、直接通信方式とサーバ中継方式とに大きく分けられ、そのシステムモデルがいくつか規定されました。実際の運用では、すべてのモデルの機能を備えなければならないということではなく、運用ごとにモデルを選択することを想定しています。

Hybridcastの今後

Hybridcastが普及するには魅力あるアプリが多く提供されることが必要です。そのためにはアプリ開発業者が簡単に参入できるなどオープン化が欠かせません。安心安全を担保しつつオープンな環境を提供することが重要と考えます。Hybridcastは安心安全な放送波とオープンなネットを利用することでこれらを両立しようとしています。

(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

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

ハイブリッドキャストは、NHK技研が研究開発を進め、2013年9月に開始した放送通信連携サービスです。放送波で送られる番組と通信ネットワークで送られるアプリを組み合わせ、便利で豊かな放送サービスを実現することができます。現在、NHK技研ではさらに魅力的なサービスを実現するための研究開発に取り組んでおり、その中の1つが「放送外マネージドアプリ」という仕組みです。

現在のハイブリッドキャストでは、放送局が自局の番組に対してアプリを提供するという前提で技術仕様を定めています。放送外マネージドアプリの導入により、放送局に限らず、さまざまな人や組織がアプリを開発し配布できるようになり、新たに以下のような機能を提供できるようになります。

- (1) さまざまな事業者が提供する多様なアプリの中から、好みのものを選んで利用できます
- (2) どのチャンネルに切り替えても、アプリを継続して利用できます
- (3) 複数のアプリを同時に利用できます

放送外マネージドアプリによって実現可能となる想定サービス例を2つ紹介します。

- 「盛り上がり番組通知サービス」：SNS（Social Networking Service）や検索エンジンの分析から、テレビ視聴者の熱気をお知らせします。今盛り上がっている番組がテレビやタブレットに通知され、ボタン一つで選局できます（図1）。
- 「番組関連情報配信サービス」：視聴している番組の

進行に合わせて、タイミングよく関連情報を表示します。テレビ画面に加え、連携するタブレットにも情報を表示できます。どのチャンネルを見ていても、アプリに表示された関連情報からネットサービスを簡単に利用することができます（図2）。

2014年6月に、放送外マネージドアプリの仕組みが（一社）IPTVフォーラム^{*1}の拡張技術仕様に盛り込まれ、これを契機に、放送と通信が連携する新たなサービスモデルの構築が期待されています。実用化に向け、今後も研究開発を進めています。

NHK放送技術研究所

ハイブリッド放送システム研究部 遠藤大礎

*1 オープンなIPTVサービスを実現するために必要となる技術仕様の策定・運用等を目的とし、NHKや民放、テレビメーカー、通信事業者などが参加する民間の標準化団体。



図1 盛り上がり番組通知サービス



図2 番組関連情報配信サービス

番組素材の高速なファイル伝送を実現する双方向FPU

テレビの番組制作では、取材した映像・音声素材をファイル形式で収録し、サーバー上で管理するファイルベース化が急速に進んでいます。放送局内の映像編集や番組送出においては、ファイルベースシステムの導入が始まっていますが、取材・中継現場から放送局に映像・音声素材を送る無線伝送装置であるFPU（Field Pickup Unit）は、これまでファイル伝送に対応していませんでした。このため、取材・中継現場で収録したファイルを映像信号に戻してから放送局へ伝送する必要があり、伝送時間を実再生時間よりも短縮することはできませんでした。

ファイル形式の素材を高速かつ正確に伝送するには、取材・中継現場から放送局へ映像を送る上り回線だけでなく、下り回線を用いて、TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）^{*1}と同様に、伝送レートや再送要求などの制御情報を送り返す必要があります。そこでNHK技研では、双方向通信機能を備えたFPU（双方向FPU）を開発しました。

双方向FPUは、1つの回線で上りと下りを時間で分け合う時分割複信（TDD：Time Division Duplex）方式を採用することにより、従来と同じチャンネルを使用して双方向通信を実現しています（図1）。この方式は、

上り／下りの時間比率を変えることで、上り／下り回線の伝送レート比率を自由に調節できます。ファイル伝送に必要な下り回線で送り返す制御情報の伝送レートは小さいため、上り回線の伝送レートを大きくしています。加えて、伝送効率のよい偏波多重2×2 MIMO（Multiple-Input Multiple-Output）技術^{*2}と、256QAM（Quadrature Amplitude Modulation：直交振幅変調）方式を用いることで、実再生時間の半分以下の伝送時間による高速な無線伝送が可能となりました。

また、双方向FPUは複数の信号を多重するIPインターフェースを備えているため、映像ファイルに加えて、リアルタイムの映像を伝送することが可能です。試作した装置では、上り回線で収録済みの映像ファイルと取材中のカメラの映像信号を同時に伝送しながら、下り回線でスタジオの送り返し映像を伝送することもできます。

今後は、伝搬路の状況に応じて適切な伝送レートを選択できる技術を開発し、より信頼度の高い双方向FPUシステムの実現に向けて研究を進めていきます。

NHK放送技術研究所 伝送システム研究部 鵜澤史貴

*1 インターネットなどで用いられる送信制御方式。

*2 直交する2つの偏波（水平偏波と垂直偏波）と、送受信機でそれぞれ2本のアンテナを用いる空間多重伝送技術。

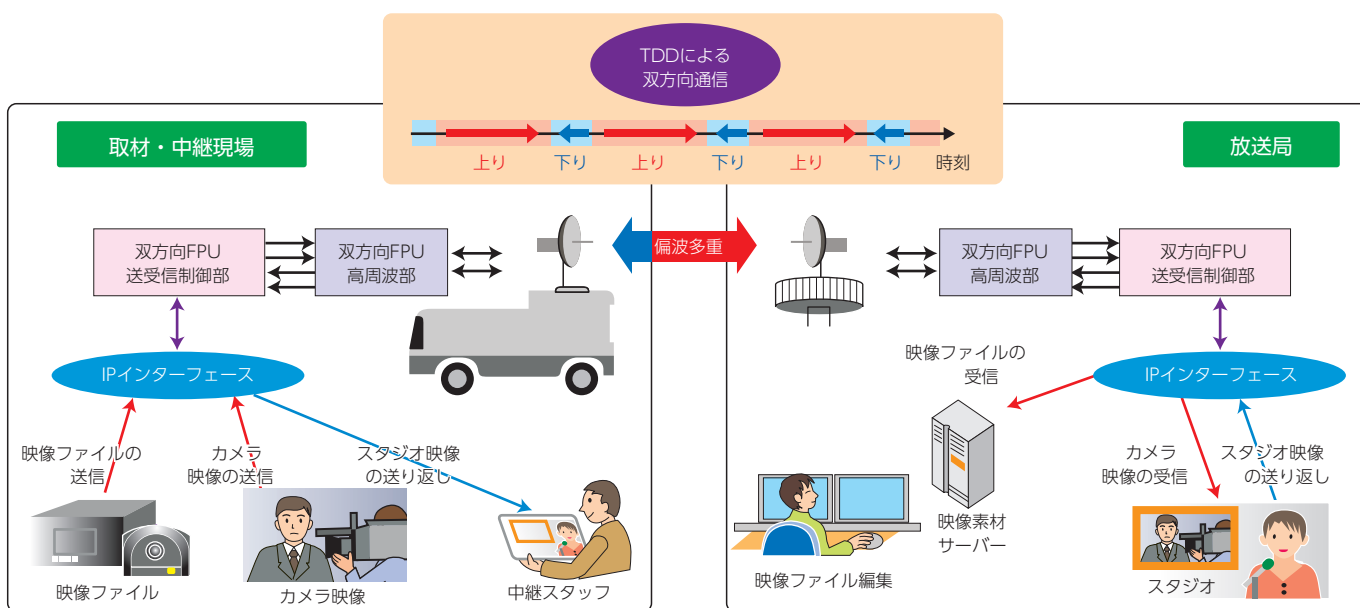


図1 双方向FPUの概要

公開されたNHKの発明考案

(平成26年11月1日～平成26年12月31日)

発明考案の名称	技術概要
光電変換素子、及び、光電変換素子の製造方法 特開2014-209538	暗電流を低減して高S/N比が得られる、可視光用の光電変換素子および光電変換素子の製造方法
ワイヤレスマイク用OFDM送信装置、受信装置及び送受信方法 特開2014-209699	音声信号の送受信による遅延時間が少なく、レーダーパルス等の強いパルスの影響を回避できるワイヤレスマイク用OFDM送信装置、受信装置および送受信方法
メッセージ送信装置およびメッセージ受信装置 特開2014-209755	ICカードを用いなくても放送事業者から受信装置を個別に特定してメッセージを配信することが可能で、放送事業者側で視聴制限を行う受信装置の数を管理できるメッセージ送信装置およびその受信装置
計測装置及びそのプログラム 特開2014-211311	正確な計測を可能とした位置計測装置およびそのプログラム
PAA衛星中継方式の送信装置及び受信装置 特開2014-212377	フェーズドアレーアンテナ（PAA）を搭載した衛星を介して振幅位相変調信号を送信する送信装置およびその受信装置
送信装置、受信装置、位相同期・フレーム同期再生装置及びプログラム 特開2014-212378	フェーズドアレーアンテナ（PAA）を搭載した衛星を介して信号伝送を行う際に利用する送信装置、受信装置、位相同期・フレーム同期再生装置およびプログラム
PAA衛星中継方式の送信装置、衛星搭載中継器及び受信装置 特開2014-212379	フェーズドアレーアンテナ（PAA）を搭載した衛星を介して変調信号を送信する送信装置、衛星搭載中継器および受信装置
コンテンツ配信サーバ、コンテンツ配信システムおよびコンテンツ配信プログラム 特開2014-212506	複数の受信装置へ一斉にIPコンテンツを配信する際に、各受信装置における配信コンテンツの到達時刻のばらつきを低減できる、コンテンツ配信サーバ、コンテンツ配信システムおよびコンテンツ配信プログラム
受信装置、送信装置、及び受信プログラム 特開2014-212517	コンテンツを放送によって有効に伝送する受信装置、送信装置および受信プログラム
光線指向制御部の光線特性測定装置および光線指向制御部の光線特性測定方法 特開2014-215077	実際に発光素子を作製することなく、発光素子の光線指向制御部の有効性の評価を可能とする測定装置および測定方法
立体映像表示装置 特開2014-215313	より柔軟に視域を制御可能なインテグラル方式の立体映像表示装置
表示装置 特開2014-215314	カラーフィルタに対する要求が従来よりも緩やかな表示装置
光電変換素子及びその製造方法 特開2014-216502	極めて低い印加電圧で量子効率100%を超える高感度の光電変換素子およびその製造方法
送信装置、受信装置及び再生システム 特開2014-216706	クロック周期の時間的ゆらぎを低減する送信装置、受信装置および再生システム
MIMO送信装置、MIMO受信装置及びMIMO通信システム 特開2014-216745	MIMO伝送路の伝送路特性が同じ場合でも、元のデータを正しく復元するMIMO送信装置、受信装置および通信システム
カメラ姿勢推定装置及びそのプログラム 特開2014-216813	高い精度でカメラ姿勢を推定できるカメラ姿勢推定装置およびそのプログラム
真空吸引方法及び真空処理装置ならびにサブリーメーションポンプ 特開2014-218705	処理される原料等にかかわらず真空処理室内を短時間で真空にすることができ、簡単に入手できる素材を使用できる真空吸引方法、真空吸引装置ならびにサブリーメーションポンプ
辞書作成装置、及び辞書作成プログラム 特開2014-219569	従来よりも認識誤りが低減される辞書を作成する辞書作成装置および辞書作成プログラム
カメラ着脱アタッチメント及びカメラ支持ユニット 特開2014-219633	カメラと固定脚との着脱を容易に行え、着脱時におけるカメラへの衝撃を低減可能なカメラ着脱アタッチメントおよびカメラ支持ユニット
番組判定装置およびプログラム 特開2014-219760	必ずしも番組名や番組内容が明確に示されていないテキストデータをもとに、そのテキストデータが対象としている番組を特定する番組判定装置およびプログラム
コンテンツ配信サーバおよびそのプログラム、ならびに、コンテンツ受信装置およびそのプログラム 特開2014-220554	各コンテンツ受信装置における放送コンテンツの進行に合わせて通信コンテンツを配信するコンテンツ配信サーバおよびそのプログラム、ならびにコンテンツ受信装置およびそのプログラム
動き推定装置及びプログラム 特開2014-220565	映像信号の動きベクトルを推定する際に、動きの大きい場合の動き推定の頑健性を維持しつつ、動きの小さい場合の動き推定の精度を向上させる動き推定装置およびプログラム

発明考案の名称	技術概要
受信機および放送装置 特開2014-220569	放送信号の伝搬状況により受信不可能となった場合にも、継続して映像等の表示を行うことのできる受信機およびその放送装置
画像処理装置、符号化装置、及び符号化プログラム 特開2014-220571	奥行き情報を用いて動きベクトルをよりの確に検出して画質の向上を図る画像処理装置、符号化装置およびそのプログラム
コンテンツ配信システム、配信装置、受信端末、配信プログラム、及び受信プログラム 特開2014-220572	あるコンテンツに関連する他のコンテンツの適切な同期配信を行う配信システム、配信装置、受信端末、配信プログラムおよび受信プログラム
撮影装置およびノイズ除去プログラム 特開2014-220583	光学系を制御してノイズ除去の精度を向上させる撮影装置およびノイズ除去プログラム
音響信号処理装置、音響再生装置及び音響信号処理プログラム 特開2014-220614	所定の奥行き位置に音像を生成するように聴取者の位置に応じた駆動信号を算出する音響信号処理装置、再生装置および処理プログラム
画像処理装置、符号化装置、及びプログラム 特開2014-220624	複数の直交変換から適切な直交変換を選択する際の処理効率を向上させる画像処理装置、符号化装置およびプログラム
アプリケーション配信管理システム及び受信機プログラム 特開2014-220703	放送通信連携サービスにおいて登録されたアプリケーションの失効を細かな単位で行うアプリケーション配信管理システムおよび受信機プログラム
限定受信装置および限定受信システム 特開2014-220794	一箇所の視聴契約で複数のコンテンツ配信事業者が配信するコンテンツに対して、限定受信方式を実現することが可能な限定受信装置および限定受信システム
限定受信装置および限定受信システム 特開2014-220795	一箇所の視聴契約で複数のコンテンツ配信事業者が配信するコンテンツに対して、限定受信方式を実現することが可能な限定受信装置および限定受信システム
限定受信装置および限定受信システム 特開2014-220796	一箇所の視聴契約で複数のコンテンツ配信事業者が配信するコンテンツに対して、限定受信方式を実現することが可能な限定受信装置および限定受信システム
限定受信装置および限定受信システム 特開2014-220797	一箇所の視聴契約で複数のコンテンツ配信事業者が配信するコンテンツに対して、限定受信方式を実現することが可能な限定受信装置および限定受信システム
限定受信装置および限定受信システム 特開2014-220798	一箇所の視聴契約で複数のコンテンツ配信事業者が配信するコンテンツに対して、限定受信方式を実現することが可能な限定受信装置および限定受信システム
限定受信装置および限定受信システム 特開2014-220799	一箇所の視聴契約で複数のコンテンツ配信事業者が配信するコンテンツに対して、限定受信方式を実現することが可能な限定受信装置および限定受信システム
限定受信装置および限定受信システム 特開2014-220800	一箇所の視聴契約で複数のコンテンツ配信事業者が配信するコンテンツに対して、限定受信方式が可能な限定受信装置および限定受信システム
限定受信装置および限定受信システム 特開2014-220801	一箇所の視聴契約で複数のコンテンツ配信事業者が配信するコンテンツに対して、限定受信方式が可能な限定受信装置および限定受信システム
空間・階調超解像装置及びプログラム 特開2014-222442	効率的かつ高精度に空間・階調超解像画像を得る装置およびプログラム
誤り修正モデル学習装置、及びプログラム 特開2014-224860	簡便に誤り修正モデルを逐次学習する装置およびプログラム
画像処理装置、及びプログラム 特開2014-225102	所望のボケのある画像を生成する調整作業の負荷を低減する画像処理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2014-225118	高精度なシーン系列を生成する画像処理装置およびプログラム
MIMO-OFDM受信装置及び測定装置 特開2014-225789	STC-SFNを構成するMIMO通信システムにおいて、一定周期で繰り返されるパイロットパターン先の先頭を早期に検出するMIMO-OFDM受信装置および測定装置
送信システム及び受信装置 特開2014-229954	放送データまたは当該放送データの受信に関する制御情報を効率よく認証可能として送信する送信システムおよび受信装置
符号化装置及び符号化方法 特開2014-230030	符号化利得の高い2次元符号を用いて従来方式に比べて記録密度を大幅に向上させることのできる符号化装置および符号化方法
画像符号化装置、及び画像符号化プログラム 特開2014-230031	画像の符号化の処理において符号化に必要とされる計算量を減少させることのできる画像符号化装置およびプログラム
コンテンツ構成検証装置およびコンテンツ構成検証プログラム 特開2014-230052	コンテンツのリンク構成とリンク先のコンテンツが存在しないことを示すリンク異常の判定結果とを迅速に出力するコンテンツ構成検証装置およびプログラム

発明考案の名称	技術概要
画像差分算出装置、画像符号化装置及び画像差分算出プログラム 特開2014-230143	主観的な画質を的確に反映した客観的な画質量を取得できる画像差分算出装置、画像符号化装置および画像差分算出プログラム
プッシュ配信サーバ、受信端末、受信プログラム及びシステム 特開2014-235453	WebSocketプロトコルを用いてフラグメント化されたデータを配信しているときに他のデータを割り込んで送信可能なプッシュ型配信サーバ、受信端末、受信プログラムおよびシステム
視聴状態推定装置及びそのプログラム 特開2014-236332	コンテンツに対する視聴状態を客観的かつ高精度に推定できる視聴状態推定装置およびそのプログラム
水上水中撮像装置、及び水上水中撮像方法 特開2014-236341	水上カメラと水中カメラとを適切に制御することにより、簡便に水上映像と水中映像とをより滑らかに合成できる水上水中撮像装置および水上水中撮像方法
空間・階調削減装置及びプログラム 特開2014-238657	効率的かつ高精度に空間・階調削減画像を得る装置およびプログラム
符号化装置及びプログラム 特開2014-239301	高画質を維持しつつ符号化信号のビットレートを大幅に低減する符号化装置およびプログラム
空間光変調器 特開2014-240859	全体として磁性細線の磁化方向を変化させるのに要して画像表示には使用されていない時間を短縮し、高速に駆動することができる空間光変調器
空間光変調器 特開2014-240860	磁性細線を用いて動画を3D表示することができる空間光変調器
送信装置、受信装置、及びプログラム 特開2014-241475	MIMOシステムにおいて、特定の系統のOFDM信号が通過する伝送路のみの特性が悪くなるような場合にMIMOシステム全体の特性劣化を軽減する送信装置、受信装置およびプログラム
送信システム、情報送信装置、プラットフォーム装置及び受信装置 特開2014-241520	所定のコンテンツを構成するコンポーネント信号を複数種の伝送路を介して送信する送信システム、情報送信装置、プラットフォーム装置および受信装置

水滴防止フィルター頒布のご案内

NHKエンジニアリングシステムは、NHK、(株)湘南光膜研究所と共同で、カメラレンズ前面に装着して水滴の付着を防止するフィルターを開発しました。この水滴防止フィルターは、1997年から研究を行い、耐久性と寿命を改善したものです。親水層と光触媒層の2層の組み合わせによって、水滴防止効果を長期間にわたり維持しています。

円形ねじ込み式を採用して取り扱いも容易としました。また、放送用カメラに使用するため、フィルターの分光透過特性(波長vs透過率)を可視光領域でフラットでかつ90%の高い透過率を実現しました。

下記の5種類のフィルターネジ径を頒布しています。円形フィルター以外の形状については、ご相談ください。

フィルターネジ径	82/86mm	105mm	107mm	127mm
会員価格	30,000円	38,000円	40,000円	50,000円
非会員価格	33,000円	41,800円	44,000円	55,000円

税抜価格。国内送料当方負担。

申し込みは、下記までお願いいたします。

(一財)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 NHK放送技術研究所内 6階

詳細はホームページをご覧ください。

<http://www.nes.or.jp/gaiyo/hanpu.html>



水滴防止効果の比較

(左)通常フィルター (右)水滴防止フィルター

通常のフィルター(左)と比較して、水を噴霧しても水滴にならず、視界がクリアです。

NHK技研最新刊行物

『NHK技研だより』

(2015年1月号)

「新年を迎えて」

NHK放送技術研究所長 黒田 徹

News

「日中韓放送技術・研究会議(DGBTR)を開催」

「技研ロビーでコンサート「N響カルテット」

R&D

「22.2マルチチャンネル音響の制作システムの開発」

連載 空間像再生型立体テレビ(全5回)

「第4回 多視点映像からのインテグラル方式の立体像生成」



『NHK技研だより』

(2015年2月号)

Top News

「蓄積映像伝送技術」を開発
～撮影した映像を放送局に自動伝送～

News

「立体映像の撮影に道をひらく新たな撮像デバイスの技術開発に成功」

「高品質な「ぐるっとビジョン」を実現する多視点ロボットカメラシステムを開発」

R&D

「音声合成を用いた株式市況・気象通報の自動放送システム」

連載 空間像再生型立体テレビ(全5回)

「第5回 スピン注入型空間光変調器」



『NHK技研R&D』149号

(2015年1月)

映像ハンドリング技術と放送への応用 特集号

巻頭言

「スポーツ放送2020年の夢」

解説

「高度化する映像表現技術の動向」

「映像検索を高度化する映像解析技術」

「テレビ視聴スタイルの多様化に向けた技術研究の概要」

報告

「テレビ映像を画面外に拡張するシステム

「Augmented TV」]

「長期間の放送番組のタイムシフト視聴環境のための分散ファイルシステム」

「長期間タイムシフト視聴環境における操作行動」

研究所の動き

「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～」

「磁性細線を用いた記録デバイスの研究」

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.34 No.2 (通巻 195号)

発行日 ● 2015年3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。

株式会社NHKアイテックは 今後もデジタル社会に、 先進の技術で 貢献していきます。



放送ネットワーク

放送ネットワークの最適ソリューションを提供します

受信ネットワーク

放送の受信環境を整備します

情報通信ネットワーク

時代をリードする情報インフラを構築します

コンテンツ制作・送出システム

効率的な制作・送出システムを提供します

ケーブルテレビ局向けトータルソリューション

番組制作から送出・番組保存、エリアワンセグ等の実験対応などトータルソリューションを提供します

建築・建築音響・鉄塔

総合的なノウハウでご要望にお応えします

海外業務

世界の放送事業の発展に貢献します

開発システム

技術開発にチャレンジしています



技術開発にチャレンジ

TS同録装置を活用した サーババックアップシステム



ビデオサーバの出力SDI信号を監視し、信号異常の検出時に自動でバックアップ信号(ストリームプレーヤー出力)に切り替えると同時に弊社のAPCとプレイリスト連携し、収録内容とビデオサーバ素材(素材ID)とが連携したTSファイルを再生します。

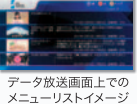


SDI自動検出切替器

TS同録装置を活用したVODシステム



TS同録装置に記録された番組を簡単にVOD公開ができます。



データ放送画面上でのメニューリストイメージ

防犯・防災&ニュース に対応したデジタルサイネージ

■「i-Catch Roll +N」アイボー君

NHKニュース表示に緊急地震速報/津波警報・注意報をプラスした卓上タイプの電光表示器です。また多言語にも対応しメールやオリジナルテキストも表示できます。



■アイボー君 DS

従来の表示文字の約4倍のサイズでさらに見やすく、より多くの皆様にご覧いただけます。



■Wi-Fiシステム

アイボー君の機能に加え、蓄電池とWi-Fi機能搭載で緊急災害時にも周囲の皆様ネットワークを共有できます。



らくらく歩行 中継セット (背負子型)

業界初



自動レート制御機能搭載エンコーダと5GHz送信機をDC駆動でコンパクトに収納してワイヤレスで撮影を可能とします。



背負子型(重量:約9Kg)



技術と信頼で未来を拓く
株式会社 NHK アイテック

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



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