

■トピックス

- ・平成26年NHK技研公開から
- ・技研公開2014NES展示
- ・NAB2014：
8Kスーパーハイビジョン展示
- ・NAB2014：Hybridcast展示
- ・「渋谷DEども」での
8Kスーパーハイビジョン展示
- ・8Kスーパーハイビジョン展示
(京都、長岡、熊本)

■NESニュース

- ・8Kスーパーハイビジョンの
医療応用

■テクノコーナー

- ・HDTVを8K SHVに拡大する
最大16倍の高精細化技術
- ・新しいラジオマイクの開発
- ・簡易パーチャルシステム
- 公開されたNHKの発明考案
- NHK技研最新刊行物

トピックス

平成26年NHK技研公開から —ココロ動かすテクノロジー—

NHKでは、5月29日(木)から6月1日(日)の4日間、世田谷の放送技術研究所(技研)にて最新の研究成果を披露する「技研公開2014」を開催しました。今年のテーマは「ココロ動かすテクノロジー」。高臨場感による感動や興奮と、全ての方々に満足していただけるココロのこもった放送をお届けしたいとの思いを込めて31項目の研究開発成果を展示し、開催期間中に20,115人の方々にご来場いただきました(写真1)。



写真1 技研公開2014入口

客様が並ばれ、講堂、ホワイエ、およびサテライト会場が満杯になるほどご盛況いただきました。

2020年に向けた取り組み

昨年9月、2020年のオリンピック・パラリンピックの東京開催が決定しました。2020年は8Kスーパーハイビジョン(SHV)にとっても本放送開始を目指す節目の年。今年の公開は、2016年の試験放送に向けて、撮影からご家庭での視聴までの要素技術を展示しました。会場に入って正面に配置した145インチ8Kプラズマディスプレイには、記憶に新しいソチ五輪の迫力の映像が流れ、多くの来場者が足を止めしばらく観賞されていました。つづく1階エントランスホールでは、8K SHVの高精細な大画面を活かしたハイブリッドキャストのサービス例や、最新の重量2kgの超小型120Hz 8K SHVカメラ(写真4)、2016年の試験放送に向けた衛星放送システムを展示。カメラのブースでは、初代の重量80Kgのものから最新の2kgまで、SHVカメラの小型化に向けた変遷も紹介しました。



写真4 超小型120Hz 8K SHVカメラ

講演会、研究発表会

29日(木)には2件の講演と3件の研究発表を実施しました。自治医科大学学長 永井良三氏(写真2)に「スーパーハイビジョン医療応用への期待」を、情報・システム研究機構理事 統計数理研究所長 樋口知之氏(写真3)には「木を見て森も見るビッグデータ解析技術」と題してご講演いただきました。

研究発表は、「放送通信連携システムの機能拡張 ～ハイブリッドキャストの高度化に向けて～」、「8Kスーパーハイビジョンにおける光インターフェースの開発と標準化動向」、「多視点カメラを用いたインテグラル立体像の生成手法」の3件でした。開場前から聴講希望のお



写真2 永井良三氏



写真3 樋口知之氏

この他、8Kのコンテンツ制作を支えるフルスペック8K SHVの映像機器や可搬性に優れた記録装置、既存施設を用いたSHVのケーブルテレビ伝送、後方や側方

にスピーカーを置かずにディスプレイ一体型のスピーカーによる家庭での22.2chによる3次元音響の再生システム、およびシート型ディスプレイの要素技術などを見て聴いて触れていただきました。

さらに、世界初となる1枚でフル解像度SHVを撮影可能な1億3300万画素イメージセンサー(写真5)や、効率よく映像を伝送するリアルタイム時空間解像度変換装置など、8K SHVの制作や伝送を支える要素技術もご紹介しました。

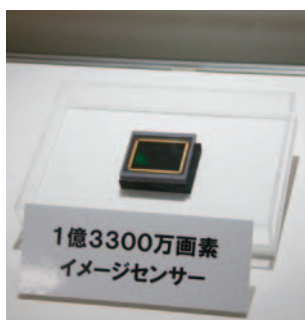


写真5 1億3300万画素
イメージセンサー

8K SHVシアター

今年は、新たに開発した暗いシーンにも強く音も静かな8K SHVシアターカメラ(写真6)で撮影した、ミラノ・スカラ座のオペラ公演『リゴレット』のハイライトシーンを上映しました。実際にオペラ座公演を鑑賞していただいているかのような、8Kならではの臨場感を満喫していただきました。



写真6 8K SHVシアターカメラ

立体テレビ

2020年のその先を見据えた眼鏡なしの自然な立体像再生テレビの研究も進化しています。今年のインテグラル立体展示では、高品質化のための撮影技術、表示技術の他に、レンズアレーを用いたインテグラル立体専用カメラでは撮りにくかった遠景の被写体も撮影可能な、複数のカメラで立体像を生成する技術をご覧いただきました。また、ホログラフィーによる立体表示装置の要素技術として超多画素(10K×5K)で高速に反応するスピン注入型空間光変調器を展示しました。

ハイブリッドキャスト

NHKの実サービスおよび民放各社の取り組み事例を

紹介するとともに、ハイブリッドキャストのサービスの幅をさらに広げるVOD視聴時の利用や、放送局以外のサードパーティがチャンネルを横断してサービス提供できる技術を展示しました。

人にやさしい放送技術

今年は4つのブースでそれぞれ、テレビを見ている視聴者の様子から自動的に興味内容を推定して番組をナビゲーションする技術、音声認識字幕制作システムの高精度化、顔表情を取り入れた手話CG翻訳システム、立体や図を伝える触覚提示技術をご覧いただきました。

番組制作・支援技術・放送現場で活躍する技術

高速なファイル転送を実現する双方向FPUや新デジタル方式ワイヤレスマイクなど、番組制作の現場を支援する技術もご紹介しました。また、制作や報道などの現場で開発し使われている、高解像度のカメラ映像を利用して画質劣化なく画面の揺れを補正する技術や、ビッグデータをCG映像で可視化するシステムを展示し、高い関心を集めました。

ポスター展示、体験型展示、ガイドツアー、イベント

例年、専門家の方々を中心に好評を得ている「ポスター展示」9項目の他、「体験型展示」では、“さわれるテレビ”、“飛び出すテレビ”の2項目を、お子様からお年寄りまで楽しんでいただきました。

土日のイベントとして、技研の研究員が同行して展示内容を解説する「ガイドツアー」、大人からお子様までを対象に、芝生広場でサッカーボールをける「8Kキックターゲット」(写真7)、ご家族で楽しんでいただける「スタンプラリー」を実施しました。



写真7 8Kキックターゲット

今後も、技研の研究成果を広く知っていただくとともに、皆さまにご意見をいただき、研究にフィードバックする取り組みを積極的に進めていきます。

(NHK放送技術研究所 研究企画部 副部長 藤井亜里砂)

技研公開2014でNESの最新研究開発成果を展示

「技研公開2014」において、当財団の最新の研究開発成果を展示しました。開催期間中、多くの方にNESブースを訪れていただき、「毎年進化している」、「早く実用化してほしい」という声を多数頂きました。各展示の内容については、VIEW5月号で紹介しましたので、ここでは、来場いただいた皆様の声を中心に紹介します。

新型ハイブリッドセンサー：照明推定に基づく映像合成

展示を見た放送関係者から、「大変おもしろい」、「すぐにでも番組に使わせて欲しい」と多くの反響を頂きました。メーカーの方からも「ハイブリッドセンサーの製品化を検討したい」など、センシング技術に関して興味を示されました（写真1）。



写真1 新型ハイブリッドセンサー

HDTVを8K SHVIに高精細拡大する新技術(本誌P.9参照)

「4K・8Kのスケジュールが加速する中で、使えるコンテンツの不足やコストを考えると、このような技術に期待したい」、「この技術を使って、アーカイブスの良い番組を高精細化して放送して欲しい」、「16倍の高精細化技術は見たことがない。頑張ってください」など、多くの方から期待と関心の声が寄せられました。

V-Lowマルチメディア放送用回り込みキャンセラ

「電監審での認可が下りれば、すぐにスタートしたいので、参考にしたい」、「V-Lowマルチメディア放送の早いサービス開始を期待する」とのご意見を頂きました。

番組音声を聞き取りやすくする音声処理技術

「効果がよく分かる」、「早く発売して欲しい」という声を多数頂きました。「様々な聴覚障害の方が聞きやすいように調整できるのが良い」、「高齢者にも使いやすい

話速変換機能付きのラジオが欲しい」と、この技術に期待される声も多くありました。

8K単板カラーカメラ

「毎年8Kカメラが進化している」、「より実用的になり、小型化している」、「劇場モノや音楽モノの番組に使ってみたい」、「PLマウントのレンズが使える」、「8K/4K/2KのCCU出力があり、多様な制作スタイルに対応できる」、「部分拡大機能でピント合わせがやりやすい」、「光複合ケーブル1本でつながる（スタジオ型カメラ）」など、高い評価を頂きました（写真2）。



写真2 8K単板カラーカメラ（左：スタジオ型、右：CUBE型）

スーパーハイビジョン音響プレミアムシート

視聴体験した方から「家庭などで家族に迷惑をかけずに22.2ch音響を楽しむのに適している」、「マッサージチェアの高機能版として欲しい」などのご意見を頂きました。また、ネットでも多くのサイトで取り上げられ、「ゲームセンターのアトラクションみたいで楽しく、聞こえ方もバーチャルヘッドホンより自然」など、面白い技術として注目されました（写真3）。



写真3 SHV音響プレミアムシート

(一財) NHKエンジニアリングシステム 研究主幹 中須英輔

NAB2014：8Kスーパーハイビジョン展示

4月にアメリカラスベガスで開催されたNAB Show 2014において、NHKは8Kスーパーハイビジョンシアター、8Kの最新機器、Hybridcastを展示しました。

当財団は、NABにおける展示において、展示機材の輸送管理、8Kスーパーハイビジョンシアターの映像系の設計と設営および展示期間中の技術運用、Hybridcastの展示などを担当しました。

ここでは、NHKブース全体の概要と8Kスーパーハイビジョンシアター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。

8Kスーパーハイビジョン関係では、シアターでの上映に加え、1チャンネルの帯域幅での地上放送システム、HEVCリアルタイムエンコーダー、8K小型Cubeカメラおよびディスプレイ一体型3次元音響スピーカーシステムを展示しました。

また、放送と通信を連携させるHybridcastでは、現在放送中の実サービスのデモに加え、番組連動やセカンドスクリーン連携サービスを紹介しました。



写真1 NHKブースの様子 (写真提供：NHK)

8Kスーパーハイビジョンシアター

8Kスーパーハイビジョンシアターでは、350インチスクリーンと新型プロジェクターを使用しました。シアター全体は写真2のように、遮音カーテンで全体を覆う構造です。

シアター内の環境は、投射距離は約13m、座席数は93席です。この条件で、スクリーンの明るさは100ルクス、解像度やコントラストなど、十分な品質を得ること



写真2 シアターの設営

ができました。

今年は、一般上映のほか、初の試みとして招待制による特別セッションが実施されました。

一般上映では、長岡花火、8K小型Cubeカメラで撮影した新作ドラマMOVEと東京ガールズコレクション(春夏)、ソチ五輪(開会式とフィギュア)、サッカーコンフェデ杯を上映しました。

特別セッションでは、映画・テレビのプロデューサーなどを招待して、相馬野馬追とスペースシャトルなどのドキュメンタリー、ソチフィギュアとコンフェデ杯決勝などのスポーツ、バレエと東京ガールズコレクションなどのステージ系など、それぞれ長尺番組を上映しました。

4日間のシアターでの上映回数は69回で、昨年を上回る5,360名と多くの方々に8Kスーパーハイビジョンを体感していただきました。

来場者からは、8Kスーパーハイビジョンのきめ細かな映像と臨場感あふれる音響に関して、驚きや賞賛の声を多くいただきました。

今後に向けて

今年のNABでは、多くの4K関連機器やソフトウェアなどが展示されていました。

4Kが実用化段階に移行していく中、次世代のメディア・技術として、8K関連技術が着実に前進していることを実機で示すことで、8Kの存在感がより増し、大きな注目を集めていることを実感しました。

最後に、8Kスーパーハイビジョン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)

NAB2014 : Hybridcast展示 — 8Kばかりではない！ Hybridcastも展示

4K・8Kとファイルベースのワークフローが話題となったNAB2014でしたが、クラウド上で番組制作を行うクラウドベースのソリューションや、MPEG-DASHなどのアクティブストリーミングに代表される配信ソリューションなどIT分野の展示も多く見られました。

NHKは8Kスーパーハイビジョンとともに放送通信連携システムであるHybridcastを展示し、NHKのIT技術への取り組みの一端を示しました（写真1）。当財団は、Hybridcastの展示の準備とデモの説明などを担当しました。ここでは、NAB2014におけるHybridcast展示の概要を紹介します。



写真1 Hybridcast展示ブースの様子

標準化と実サービスの開始に関心

日本国内で放送通信システムの標準化を行い、運用規定を決めて、「NHK Hybridcast」のサービスを昨年9月2日から開始したことを紹介し、実サービスのデモを行いました。欧州などでは新しいサービスを受けるために個別の契約が必要です。これに対して、日本ではいわゆるベーシックサービスとして全国民が無料でこのサービスを楽しむことができることを説明すると、驚きと称賛の声がありました。

番組詳細のセカンドスクリーン表示に「Useful」

放送中の番組のホームページや番組中のキーワードをセカンドスクリーン（タブレット）に表示するデモを行

いました。来場者からは「文字をタイプする必要がなくなった」とのコメントがありました。

タブレットを使ったゲーム感覚のクイズ番組に「Cool」

NHKが昨年サービスを実施した「天下統一」というクイズ番組を紹介しました。番組の進行に合わせてセカンドスクリーンの表示が変化する様子をデモしました。セカンドスクリーンに表示される回答ボタンをクリックすると、これに対応してテレビの表示が変化するなど、インタラクティブに番組に参加することができます。来場者からは「すでにテレビを越えている！」などのコメントがあり、Hybridcastのさらなるサービスの可能性を期待していました。

子供向け教育番組に「Fun」

「おかあさんといっしょ」という番組のサービスを紹介しました。スタジオ内の子供たちが絵を描いたり歌を歌ったりする番組ですが、家でテレビを見ている子供もタブレットに絵を描いて投稿したり、タブレットに表示された楽器を演奏したりして合奏を楽しむことができます。スタジオ内のお友達と一緒に遊んでいるような感覚になり空間を共有できます。来場者からは「子供だけではなく大人にも応用して楽しめるのでは」との声もありました。

技術的にも高い評価

「(欧州の放送通信連携システムである) HbbTVとの違いは何か」や「自国で実施するためにはどうすれば良いか」などの質問もあり、ビジネス展開への期待も感じられました。また、技術的な深い議論をしてくるITに詳しい米国人のネット専門家もいて、彼らの業界用語と早口の英語には苦勞しましたが、その分野の先端技術の情報を聞く機会を得るとともに、彼らに放送業界の現状を理解してもらうことができました。

((一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 部長 金次保明)

「渋谷DEどーも」での8Kスーパーハイビジョン展示

—8K SHVを350インチシアターと85インチ液晶ディスプレイで上映

毎年恒例の「渋谷DEどーも」のイベントが、ゴールデンウィークの5月3日（土）～5日（月）にNHK放送センターで開催されました。NHKのBSキャラクター「どーもくん」誕生15周年パーティーや「デジタルで遊ぼう」、「ハイブリッドキャスト体験」など、親子連れで楽しめる企画とともに、350インチの大スクリーンシアターおよび85インチ液晶ディスプレイによる8Kスーパーハイビジョン（SHV）の展示が行われました。当財団は、8K SHV展示の技術運用を担当しました。ここでは、その概要を紹介します。

8K SHV展示の概要

8K SHV上映システムの概要を表1に示します。350インチシアター、85インチ液晶ディスプレイともに、表2に示す5種のコンテンツと2種の静止画（8Kロゴ、「渋谷DEどーも」ロゴ）を終日繰り返し再生しました。

表1 8K SHV上映システムの概要

	シアター	液晶ディスプレイ
設置場所	CR-505スタジオ	正面玄関
映像	350インチ・スクリーン、8Kプロジェクター	85インチ直視型LCD (Liquid Crystal Display)
音声	22.2ch音響	ディスプレイ一体型スピーカー
座席数	100席程度	(立ち見)

表2 上映コンテンツ

長岡花火
東京ガールズコレクション2014
紅白歌合戦2013
ソチ五輪ダイジェスト（フィギュアスケート）
コンフェデ杯 決勝

8K SHVシアター（写真1）では、上映中の入退場は自由としましたので、暗い会場内でもスムーズにお客様が移動できるように丁寧な案内を心がけました。また、イベント開始当初はシアター全体に座席を設置しましたが、来場者が多かったため、混雑緩和のために一部立ち見エリアを設けて対応しました。

正面玄関に設置した85インチ液晶ディスプレイは、写真2に示すようにデジタル・サイネージ（電子看板）的な展示形態としました。

「渋谷DEどーも」の放送センター内会場への来場者数は、約26,000人でした。8K SHVシアターは放送センター内会場の順路に含まれていたこともあり、大変盛況となりました。今回のイベントを通じて、幅広い年齢層の方に8K SHVを堪能していただくことができました。（一財）NHKエンジニアリングシステム

システム技術部 部長 安田恒治、
企画・開発推進部 西谷匡史



写真1 350インチ8K SHVシアター



写真2 85インチ8K SHV液晶ディスプレイ展示

8Kスーパーハイビジョン展示 —京都、長岡、熊本でのパブリックビューイング

3月、4月に開催された8Kスーパーハイビジョン(SHV)展示の中から、当財団が技術運用を担当した、京都、長岡、熊本でのパブリックビューイングを紹介します。

京都展示

3月15日(土)、16日(日)、NHK京都放送局の第一スタジオ内に「春の感謝祭・8Kスーパーハイビジョンシアター」を設営して、8K SHVコンテンツを上映しました(写真1)。スクリーンサイズは275インチ、音響は22.2chです。上映コンテンツは、「紅白歌合戦2013」、「京都 秋のいろ」、「ソチ五輪(羽生ショート・浅田フリー)」の3本で、1回の上映時間はMCの説明を含めて20分です。2日間の上映回数は計19回で、50席の座席と立ち見のお客さんでほぼ毎回満員になり、何度も上映終了後に拍手が起きました。観客数は合計1,435人で、大勢の方々に高精細8K映像と22.2ch音響を体感していただきました。



写真1 京都での8K SHV上映

長岡展示

4月5日(土)、6日(日)、新潟県長岡市のアオーレ長岡に8K SHVシアターを設置しました(写真2)。スクリーンサイズは300インチ、音響は22.2chです。8K SHVで撮影した「長岡まつり大花火大会」を中心に上映を行いました。地元、長岡で開催される大きなイベントのコンテンツを当地で上映する試みは初めてです。季節外れの雪の降る中、2日間で約2,000名の方に見ていただきました。124席ある客席が毎回埋まり、上映の列に再度並んで2度、3度と繰り返し見て帰られる方もいらっしゃるほどの大盛況でした。また、実際に長岡花火大会をご覧になった方からも「実際の花火よりも良く見

えた気がする」、「花火をもっと長時間見たかった」といったコメントを頂きました。



写真2 長岡花火の8K SHV上映

熊本展示

4月19日(土)、20日(日)、NHK熊本放送局会館公開「つつじフェア」にて、座席数100程度のシアターを設置して、8K SHV上映を実施しました(写真3)。スクリーンサイズは300インチ、音響は22.2chです。事前に撮影した名勝の静止画やつつじフェアのロゴイメージをフィラー映像として使用しました。上映コンテンツは、「This is SHV」、「紅白歌合戦2013」、「東京ガールズコレクション2013秋冬」、「ソチ五輪フィギュアスケート総集編」、「長岡まつり大花火大会」の中から3つを日替わりで選び、1回あたり25分程度の上映時間としました。延べ1,800人ほどの方々に8K SHVをお楽しみいただきました。

((一財) NHKエンジニアリングシステム

システム技術部 部長 真鍋宜久、システム技術部 太刀野順一、
企画・開発推進部 西谷匡史)



写真3 熊本の8K SHVシアター

8Kスーパーハイビジョンの医療応用

—順天堂大学心臓外科手術の撮影と日本循環器学会での上映展示

今年2月、文京区本郷にある順天堂大学医学部附属順天堂医院において、NHK、(株)NHKエデュケーショナル、(株)NHKメディアテクノロジー、(一財)NHKエンジニアリングシステムが協力して8Kスーパーハイビジョン(SHV)カメラによる心臓手術の撮影を行い、その映像を3月21日(金)～3月23日(日)に開催された第78回日本循環器学会学術集会上で上映展示を行いました。ここでは、その概要を報告します。

8K SHVによる心臓手術の撮影

今回撮影した手術は「狭心症冠動脈バイパス手術」で、執刀医は天皇陛下の手術もされた順天堂大学の天野篤教授です。撮影に用いたカメラは、当財団が開発した1辺12cmほどのキューブ型の小型8K SHVカメラ(イメージセンサは2.5型3,300万画素CMOS単板カラー方式)です。手術用のアームの先にカメラを取り付けて、患者さんの真上から手術の手元を拡大して撮影しました(写真1)。

手術室の隣にあるME(Medical Engineer)室にCCU(Camera Control Unit)等を置き、リモートで映像の色味の調整やフォーカスの調整を行い、音声と合わせてSHV用SSD(Solid State Drive)録画装置に記録しました(写真2)。



写真1 医療アームに取り付けた8K SHVカメラ

今回の手術は、オフポンプ(人工心臓を使わずに心臓を働かせたまま行う手術で患者への負担が少ない手法)と呼ばれる高度な手術でした。およそ6時間におよぶ長

い手術の中で特に重要となるバイパス用血管の取り出しと、心臓への血管の縫合という難しい手術の様子を先生のコメントと共に約1時間収録しました。直径がおよそ2mmと5mmの血管を、細い糸(0.04mm)と小さな針で縫合する映像は8K SHVでなければ表現できないもので、天野教授からも「今回、世界的に価値のある映像が撮影できた。」と高い評価を受けました。



写真2 手術室隣のME室に収録機材を配置

日本循環器学会でのSHV上映展示

撮影した手術映像を15分程度に編集して、東京国際フォーラムで開催された「第78回日本循環器学会」で上映展示しました(写真3)。上映機材は、85インチSHV液晶モニターと2chの音声スピーカーで、SSD録画装置に記録した映像を繰り返し再生しました。3日間の会期中で合計1,440人がご覧になりました。

((一財)NHKエンジニアリングシステム

システム技術部長 山崎順一、システム技術部 沼澤俊義)



写真3 日本循環器学会での展示風景

HDTVを8K SHVに拡大する最大16倍の高精細化技術

一人間の視覚モデルを利用して低解像度映像を高精細化

背景と目的

本稿では、HDTVを8Kスーパーハイビジョン（SHV）に拡大する、最大16倍の高精細化技術を紹介します。

テレビの映像メディアは、HDTVの16倍の画素数を持つ8K SHVの実用化に向けた研究開発が進められています。一方、それぞれの時代に利用可能な映像技術を用いて、様々な優れたコンテンツが制作されてきました。

その蓄積は人類の貴重な文化的資産と言えます。

本技術の目的は、過去の優れたコンテンツを新しい最先端の映像メディアの上に蘇らせることです。また、この技術を活用することで、既に多数のコンテンツが蓄積されているHDTVの映像を高精細拡大し、8K SHVのコンテンツ制作に役立てることも目指しています。

人間の視覚モデルを用いた映像の高精細化

脳の初期視覚野V1には、網膜に投影された映像の細かい模様やエッジ成分などの空間方向性を検出する細胞が存在することが知られています。視覚系では網膜で得られた濃淡画像から、画素毎にその空間相関性を検出した方位マップを脳内に形成し、それを用いて元画像に含まれる情報を分析して外界の認識を行っていることが推測されます。今回提案する技術は、この視覚モデルを工学的に模擬することで映像を高精細化するものです。

図1は、人間の顔の一部分の画像上の各画素がどれだけの強さでどの方向に空間相関（画素の値の近さ）を持っているかを示す空間方位のベクトル分布です。映像を高精細化することは、元の粗いサンプル点からより稠密な画素を補間生成することを意味します。本方式では、元画像の空間方位のベクトル分布から、補間生成すべきより稠密で細

かい座標点上の方位ベクトル分布を予測生成します。その上で元データのない座標上で適用すべき補間関数を、空間方位ベクトルの情報を用いて生成し、その関数を用いて既存画

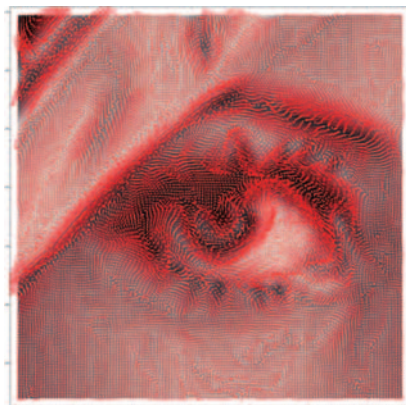
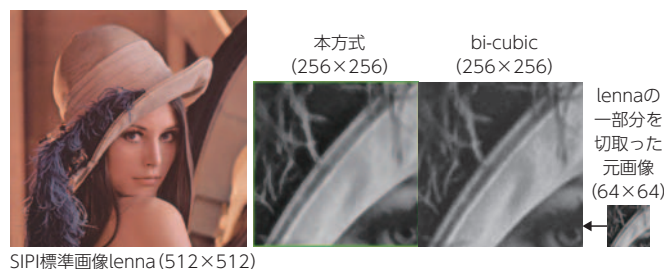


図1 自然画像での空間方位解析の例

素から高精細な画素の補間生成を行います。補間関数として多項式関数を用いることで、より高精細な補間生成が可能になり、拡大率も従来の $3 \times 3 = 9$ 倍の固定から最大 $4 \times 4 = 16$ 倍程度にまで任意に選択可能になりました。図2に、本方式による16倍拡大と、既存のbi-cubic方式とを比較した例を示します。



SIPI標準画像lenna(512×512)

図2 本方式と既存方式 (bi-cubic) の16倍拡大の比較

本高精細化方式といわゆる「超解像」との違い

4Kテレビでは、HDTV放送を4Kに解像度を上げて表示する「超解像」機能が搭載されている例があります。この技術は、入力が動画であることを前提に、着目するフレームの前後の複数フレーム上の粗いサンプル点から着目フレームの高精細化を行うものです。拡大率は 2×2 程度が一般的です。

一方、本高精細化方式ではフレーム毎に独立に高精細化処理を行います。さらに拡大率は最大 $4 \times 4 = 16$ 倍までを可能にしました。これは、フレーム単位の編集が必要となるコンテンツ制作で使用することを目的としているためです。

本高精細化方式の今後の展開

技研公開2014では、HDTVの一部分を切り取り、16倍に拡大して、4K動画素材に高解像度化する展示を行いました。

本方式はPCなどに搭載されているGPU (Graphics Processing Unit) のソフトウェア処理で実現しているため可用性が高く、フレーム単位の処理であることから印刷、美術館などを含めた幅広い応用が想定されます。今後、本高精細化方式を発展させ、SHVのメディア展開と社会への寄与に向けて開発を進めていきたいと考えます。

((一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 CE 久下哲郎)

新しいラジオマイクの開発

—1.2GHz帯の電波を用いた低遅延型OFDMデジタル方式ラジオマイク

「ラジオマイク」とは、いわゆるワイヤレスマイクのこと、放送局や劇場、会議室、あるいはカラオケなどさまざまな場面で広く利用されているおなじみのオーディオ装置です。マイクロホンとしての役割は有線のそれと変わりありませんが、音声や楽器音などの信号を電波で伝送する無線システムでもあるため、電波を利用するための規則に従った扱いが必要です。このようなラジオマイクは、用途や利用電波の性質によりいくつかの種類に分けられ、特に、放送局や劇場、コンサートなどで利用されている業務用のラジオマイクは、無線局の免許を必要とし、「特定ラジオマイク」と呼ばれます。本稿では、この特定ラジオマイクについて、1.2GHz帯の電波でOFDM（直交周波数分割多重）伝送技術を活用した新しい装置の開発について紹介します。

開発の背景

特定ラジオマイクは、これまで、770～806MHzの周波数帯の電波で運用されてきました。一方、携帯電話やスマートフォンの利用増加に伴い、携帯電話用電波の新たな周波数の確保が必要になりました。このため、総務省は「ワイヤレスブロードバンド実現に向けた周波数再編アクションプラン」を示し、特定ラジオマイクに割り当てられていた周波数帯は、携帯電話に割り当てられることになりました。そして特定ラジオマイクは、1.2GHz帯および地上デジタルテレビジョン放送のホワイトスペースの周波数帯（以下、TV-WS帯）*へ移行することになり、この新しい周波数帯で利用できるラジオマイク装置が必要になりました。

また、これまでの特定ラジオマイクは、音声信号をFM変調で伝送するアナログ方式が幅広く利用されてきました。ところが、大規模なコンサートやイベントでは多数のラジオマイクを使用することが求められ、アナログ方式よりも周波数利用効率の高いデジタル方式のラジオマイクが開発されました。デジタル方式ラジオマイクは、音質が良く多数のマイクが使用できる一方で、デジタル音声信号の情報圧縮・伸張などのために音声に遅延が生じるという、デジタル方式特有の課題が生じました。

以上のような背景から、NHKとNHKエンジニアリングシステムは、新周波数帯で利用でき、音声の遅延が小さい新しいデジタル方式ラジオマイクを、メーカーと協力して開発しています。

低遅延型デジタル方式ラジオマイクの特徴

周波数は1.2GHz帯を利用

特定ラジオマイクが利用できる周波数帯は、前述のとおり1.2GHz帯とTV-WS帯です。ここでTV-WS帯を利用するときには、ラジオマイクの運用周波数を、地デジ放送のチャンネルを避けて地域毎に選択する必要があります。1.2GHz帯ではこのような制限がないため、この開発では日本全国で一律に運用できる1.2GHz帯を利用することにしました。

表1に、1.2GHz帯での主な技術的条件を示します。このうち、占有周波数帯域幅600kHzのパラメータは1.2GHz帯だけで運用できるもので、TV-WS帯に比べて広い占有周波数帯域でより多くの情報を伝送できる特徴があります。

表1 主な技術条件

使用周波数帯	1.240～1.252GHz 1.253～1.260GHz
送信（空中線）電力	50mW以下
占有周波数帯域幅	288kHz 600kHz

伝送方式にOFDM

ラジオマイクの電波は建物の壁や天井などに反射して互いに干渉するマルチパスが多く、音声が入り交じり雑音が入る原因となります。そこで、ラジオマイクの伝送方式にマルチパスへの耐性が優れたOFDMを用いることにより、音声の安定伝送が期待できます。さらに、OFDMのキャリア変調に16QAMといった多値変調技術を用いることにより、より大きな情報レートを伝送することもできるようになります。

表2には、占有周波数帯域幅600kHzのときの伝送パラメータを示します。16QAM・符号化率2/3の変調パラメータを用いると1248kbpsの情報ビットレートが得られ（表2の600k-mode4）、量子化ビット数24ビット、サンプリング周波数48kHzのデジタル音声信号を非圧縮でそのまま伝送できます。この結果、高音質で低遅延な

* 1.2GHz帯は1.240～1.260GHz（1.252～1.253GHzを除く）、TV-WS帯は470～714MHzの周波数帯。

音声の伝送が可能になります。

また、このような伝送パラメータは、電波産業会の標準規格（ARIB STD-T112 1.2版）にも反映され、広く利用できるようになっていきます。

低遅延型デジタル方式ラジオマイクの試作

以上のような技術条件や伝送パラメータをもとに、1.2GHz帯の低遅延型OFDMデジタル方式ラジオマイク装置を試作しました。写真1に、3種類の試作装置（送信機）の外観を示します。いずれの装置も、非圧縮デジタル音声信号による高音質化と低遅延化（1ms以下）が実現できています。写真1（a）の装置は、表2に示す伝送パラメータをすべて実装するとともに、送信電力50mWでの伝送が可能です。また、写真1（b）の装置は非常に小型にまとまり、特にツーピース型の装置は名刺サイズ程度の大きさになりました。

今後に向けて

試作ラジオマイクによる伝搬実験などを行い、装置の実用化にむけた課題の抽出と解決を進めます。そして、特定ラジオマイクの周波数移行スケジュールに合わせ、メーカーとも協力し、低遅延型デジタル方式ラジオマイクの実用化を推進していく予定です。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 CE 九鬼孝夫



(a) ツーピース型装置



(b) ツーピース型とハンド型装置

写真1 試作のラジオマイク（送信機）

表2 占有周波数帯域幅600kHzのときの伝送パラメータ

モード		600k-mode4	600k-mode3	600k-mode2	600k-mode1
情報源符号化	アナログ音声信号	モノラル			
	量子化ビット数	24ビット			
	サンプリング周波数	48kHz			
	情報圧縮	非圧縮	非圧縮	圧伸	圧伸
	伝送情報ビット数	24ビット	19ビット	12ビット	9ビット
伝送路符号化	誤り訂正符号	畳み込み符号			
	符号化率	2/3	1/2	2/3	1/2
	キャリア変調	16QAM		QPSK	
	情報ビットレート	1248kbps	936kbps	624kbps	468kbps
	二次変調方式	OFDM			
	OFDMシンボル長	83.3μs			
	有効シンボル長	78.4μs			
	ガードインターバル長	4.9μs			
	キャリア間隔	12.75kHz			
	キャリア総数	46			
	伝送帯域幅	586.5kHz			

簡易バーチャルシステム

—ハイブリッドセンサーの小型・高機能化と、それを用いた簡易バーチャルシステム

実写とCGをリアルタイムに合成するバーチャルシステムのニーズは年々、高まってきています。当財団では、バーチャルシステムに欠かせない、カメラの動きデータを容易に計測できるハイブリッドセンサーの開発を進めています。地方局やCATV局などでも導入が容易になるように、システムをコンパクトで安価に構成できる技術の確立を目指しています。

今回、ハイブリッドセンサーの小型化とともに、新しい誤差補正機能を追加しました。さらに、ゲーム機に使われている安価なグラフィックスエンジンUnityを応用したバーチャルソフトウェアと組み合わせることで簡易バーチャルシステムを実現しましたので、概要を紹介します。

システムの概要

ハイブリッドセンサーは、xyz軸回りの角速度センサー（ジャイロ）と加速度センサーを集積したMEMSセンサー、床面を撮影する小型センサーカメラ、レーザーセンサーを組み合わせた複合型のセンサーです。

カメラが動いた角度（姿勢角）はMEMSセンサーで計測しますが、ロータリーエンコーダーなどの接触型のセンサーと異なり、時間経過とともに積算誤差が発生してしまう欠点がありました。姿勢角のうち、チルト方向とロール方向については加速度センサーで重力方向を検知しているので補正が可能ですが、パン方向は基準となる軸がないため絶対方位として計測することが困難です。また、平面上でのカメラ位置はセンサーカメラで撮影した床面の画像を処理することで求めています。特徴点の動きベクトルを用いるため、繰り返しの動作で誤差が発生する可能性があります。

そこで今回、これらの誤差を容易に補正できる新しい仕組みを開発し、導入しました*1（写真1）。床面の一部に点群模様を印刷したシートを配置しておき、センサーカメラがこれを捉えると、予め生成しておいた点群のデータベースとセンサーカメラの画像を比較し、正規の方位と位置にデータを補正します。人工衛星が周囲の星の分布から自分の位置を推定するポールスターアルゴリズムという新しい技術を応用しました。

CG描画ソフトウェアは、システムのトータルコスト

を抑制するためUnityを活用したバーチャルソフトウェアを開発しました*2。ハイブリッドセンサーからカメラの動きデータとレンズデータを受け取り、CGをリアルタイムに制御します。画面内の所望の位置にビデオ（動画）を表示させるビデオウォール機能やリモート端末から遠隔制御できる機能などを備え、番組制作に有効に活用することができます。

これらの要素を組み合わせることでシステム化した簡易バーチャルシステムは、これまでにない、コストパフォーマンスに優れたシステムとなっています。バーチャル合成映像例を写真2に示します。

今後の予定

ハイブリッドセンサーは、バーチャルスタジオでハンディカメラが使用できるという大きなメリットがあります。今回、紹介した廉価版のUnityと組み合わせれば、低コストでバーチャル合成が活用できます。今後は各要素技術のさらなる高性能化を図り、地方局やケーブルテレビ局、ネットワーク放送事業などにも広く展開していく予定です。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 部長 加藤大一郎

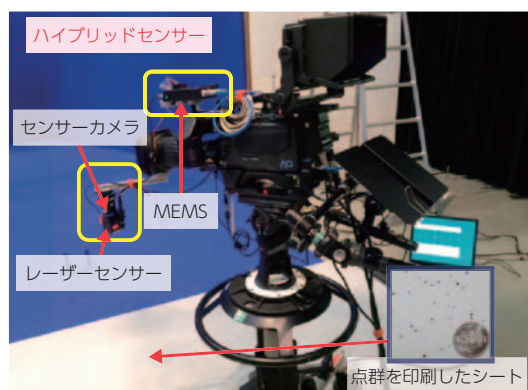


写真1 高機能化したハイブリッドセンサー



写真2 Unityを用いたバーチャル合成映像例

* 1 協力 清水建設株式会社

* 2 株式会社NHKアートとの共同開発

公開されたNHKの発明考案

(平成26年3月1日～平成26年4月30日)

発明考案の名称	技術概要
廻り再生受信機、そのプログラム及び廻り再生システム 特開2014-42182	廻り再生の際に通信サービスへ移行する必要がなく、通信負荷を低減して記憶装置の容量および消費電力を抑えることのできる廻り再生受信機、そのプログラムおよび再生システム
画像符号化装置、画像復号装置及びプログラム 特開2014-42206	符号化単位より小さな単位で圧縮率や画質の制御を行ことのできる画像符号化装置、画像復号装置およびそれらのプログラム
推薦番組提示装置およびそのプログラム 特開2014-45264	視聴者の視聴態様に応じて嗜好に適合した番組推薦を行う推薦番組提示装置およびそのプログラム
スピーカアレイ駆動装置およびスピーカアレイ駆動方法 特開2014-45281	映像ディスプレイの周囲に配置可能なスピーカアレイにおいて、実際のスピーカが配置されていない仮想音像からの音波の合成波面や音の周波数特性を改善する駆動装置およびその方法
残響付加装置、残響付加プログラム 特開2014-45282	特定の一箇所の音源から音を放射して得られる残響モデルから、再生すべき音響信号に音源の方向情報を反映させることのできる残響成分を生成する装置およびそのプログラム
ドレイン電流のシミュレーション装置及びドレイン電流のシミュレーションプログラム 特開2014-45050	半導体膜中にキャリアを捕獲する欠陥を含む蓄積型の薄膜トランジスタについて、ドレイン電流を高速かつ高精度に計算する装置およびそのプログラム
画像符号化装置、画像復号装置及びそれらのプログラム 特開2014-45434	インター符号化において、符号化効率を向上させる画像符号化装置、画像復号装置およびそれらのプログラム
画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化プログラム及び画像復号プログラム 特開2014-49875	量子化パラメータの予測値の精度を向上させることのできる画像符号化装置、画像復号装置およびそれらのプログラム
音響再生環境提示装置および音響再生環境提示プログラム 特開2014-48574	さまざまな制約条件や要求条件に応じた音響再生環境の構築を支援する装置およびそのプログラム
無線通信装置及びプログラム 特開2014-50034	アップリンクの伝送レートとダウンリンクの伝送レートとが大幅に異なる場合であっても、再送処理を遅延させることなく、時間利用効率の高い双方向伝送を可能とする装置およびそのプログラム
時空間トレリス符号化MIMO送信装置及び受信装置 特開2014-50040	伝搬路応答の相関が大きい場合であっても、正確なブランチ選択を行い、伝送特性を改善することのできる時空間トレリス符号化MIMO送信装置および受信装置
多チャンネル音響システム、伝送装置、受信装置、伝送用プログラム、および受信プログラム 特開2014-52415	多チャンネル音響方式の原信号を行列変換した伝送信号を符号化する際に生じる量子化雑音を低減する音響システム、伝送装置、受信装置およびそれらのプログラム
映像合成装置及び映像合成プログラム 特開2014-53737	映像同士を合成しても情報が欠落しない映像合成装置およびそのプログラム
解析装置、解析方法及びプログラム 特開2014-53781	デジタル信号の符号誤りの解析において、バースト的な誤りの発生部分を特定することができる解析装置、解析方法及びプログラム
色変換装置、符号化装置および復号装置ならびにそれらのプログラム 特開2014-53792	カラー画像の時間方向の相関を考慮した色変換を行う色変換装置、符号化装置、復号装置およびそれらのプログラム
映像符号化制御装置およびそのプログラム、ならびに、映像伝送装置 特開2014-57128	複数の復号側（受信側）からの要求によって、符号化側（送信側）で画像内の領域ごとの符号化パラメータを制御することが可能な映像符号化制御装置およびそのプログラム、ならびに映像伝送装置
操作装置 特開2014-57252	緊急情報が出された場合に、電子機器本体を起動させる操作装置
撮像素子および撮像装置 特開2014-56182	光を分岐しない手法により光量損失の防止を図るとともに、カメラの大型化につながる光分離光学系の省略を可能とし、さらに、高速なオート・フォーカス動作を可能とし得る撮像素子および撮像装置
階調削減装置及びプログラム 特開2014-59643	視覚的かつ信号処理的に優れ、画像ごとに最適化された階調削減を行う装置およびそのプログラム
空間歪み補正装置およびそのプログラム 特開2014-60648	インテグラル方式で撮影された要素画像群を立体像として表示する際の空間歪みを抑える空間歪み補正装置およびそのプログラム

発明考案の名称	技術概要
奥行き範囲算出装置及びそのプログラム 特開2014-60649	インテグラル方式による被写体の立体像の奥行き範囲及び視差範囲を算出できる奥行き範囲算出装置およびそのプログラム
立体画像撮影装置及びその方法 特開2014-59509	構成が簡易で、高画質な立体画像を撮影できる立体画像撮影装置およびその方法
空間歪み補正装置およびそのプログラム 特開2014-64076	インテグラル方式で撮影された要素画像群を立体像として表示する際の空間歪みを抑える空間歪み補正装置およびそのプログラム
奥行き範囲算出装置及びそのプログラム 特開2014-63032	インテグラル方式による被写体の立体像の奥行き範囲および視差範囲を算出できる奥行き範囲算出装置およびそのプログラム
撮像装置 特開2014-68109	撮像素子を冷却する際に、撮像素子パッケージの外側に配置された温度センサーによる間接情報に頼るのではなく、より撮像素子温度に直接的に関連した情報を取得し、これによって冷却手段が制御される撮像装置
発光素子の製造方法、その装置および発光素子 特開2014-72278	表面に微細な構造物を有する発光素子を製造する製造方法、その装置および発光素子
画像符号化装置および画像復号装置 特開2014-72881	インテグラル方式により生成された要素画像群を、比較的小規模の構成により、効率よく圧縮符号化する画像符号化装置および画像復号装置
音声認識装置、誤り修正モデル学習方法、及びプログラム 特開2014-74732	音声を認識する際に用いる誤り修正モデルを、学習コストを抑えながら学習する音声認識装置、誤り修正モデル学習方法およびそのプログラム
発光素子及び立体画像表示装置 特開2014-75486	光の射出方向を特定する構造物を備え、射出方向が可変な発光素子および立体画像表示装置
音響品質推定装置、音響品質推定方法及び音響品質推定プログラム 特開2014-75753	スピーカー配置による音響品質劣化を推定できる音響品質推定装置、方法およびそのプログラム
顔表情解析装置および顔表情解析プログラム 特開2014-41587	顔画像について、顔表情を分類するとともに、人間の感覚に近い顔表情の強度値を得る顔表情解析装置およびそのプログラム
受信アンテナ装置及び鏡面修整反射鏡の製造方法 特開2014-68334	静止衛星から放射される衛星通信または衛星放送の放射電力を受信する受信アンテナ装置および鏡面修整反射鏡の製造方法
ホログラム再生装置およびホログラム歪補償方法 特開2014-67017	ホログラム記録時に、照射光や温度変化による記録媒体の収縮あるいは膨張により生じるホログラム歪みを補償するホログラム再生装置およびホログラム歪補償方法
受信機 特開2014-64308	放送サービスから放送通信連携サービスに、簡便な操作により切り替えることができる受信機

ハイビジョン・システム評価用標準動画像 第2版のご案内

本標準動画像は、放送事業者や映像機器メーカーをはじめとする映像に関わる多くの専門家の協力により企画・制作を進めたもので、一般社団法人 映像情報メディア学会 (ITE) と一般社団法人 電波産業会 (ARIB) によって制作されました。当財団は、映像メディア学会より委託を受け、本標準動画像を頒布しています。

【主な特徴】

- ・ ITU-Rスタジオ規格に準拠した有効走査線数1080本ハイビジョン映像
- ・ 最新のカメラと記録機器を用いて制作した10ビット/画素の非圧縮映像
- ・ 実際の放送コンテンツに近い性質の「一般画像」と、特定の評価に適した性質の「特殊画像」に分類して提供
- ・ 同様のシーンを撮影した1080/60Iと1080/60Pのシーケンスを制作、1080/50I, 1080/24Pのシーケンスも一部作成
- ・ YCbCr 4:2:2フォーマットに加え、RGB 4:4:4フォーマットのデータを用意
- ・ 夜景や音楽ライブ、ドラマ、スポーツ、色鮮やかな被写体映像など、多様な絵柄を収録

種類	Aシリーズ (1080/60I, 4:4:4)	Bシリーズ (1080/60P, 4:2:2)	Cシリーズ (1080/60I, 4:2:2)
画像サイズ	1920×1080画素		
ビット深さ	10ビット/画素		
色空間/サンプリング比	RGB 4:4:4	YCbCr 4:2:2	YCbCr 4:2:2
走査方式	インターレース	プログレッシブ	インターレース
基本フレームレート	29.97Hz (59.94i)	59.94Hz (59.94p)	29.97Hz (59.94i)



(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>

NHK技研最新刊行物

『NHK技研だより』

(2014年5月号)

Top News

「技研公開2014」

News

「NAB Show 2014 着実な8Kの進化を体感していただきました」

R&D

「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」

連載 素材映像マネージメントシステム

素材バンク(全5回)

「第3回 カメラ姿勢情報取得技術」



『NHK技研だより』

(2014年6月号)

Top News

「「技研公開2014」に、20,115人がご来場」

オープニングセレモニーより

講演より

研究発表より

技研公開2014 展示一覧

8Kスーパーハイビジョン

放送通信連携

立体テレビ

人にやさしい放送

高度番組制作技術

次世代の放送デバイス

放送現場で活躍する技術

研究開発成果の実用化

デジタル放送受信相談

NHK放送博物館

体験型展示

ポスター展示

イベント ほか



『NHK技研R&D』145号

(2014年5月)

シート型ディスプレイ 特集号

巻頭言

「シート型有機ELディスプレイで世界をリードするために」

解説

「フレキシブルディスプレイの研究・開発動向」

「有機ELの研究動向」

「フレキシブルディスプレイ用薄膜トランジスタの研究動向」

報告

「酸化TFT駆動8インチフレキシブル有機ELディスプレイの試作」

「大気安定な逆構造有機ELデバイスの開発」

「セルフアライトメント作製技術を用いた酸化TFTの高性能化」

「塗布型有機半導体を用いた高移動度有機TFTアレーの作製」

研究所の動き

「安心・安全を提供する放送局取材IPネットワーク」

「ローカル番組への字幕付与技術」

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.4 (通巻 191 号)

発行日●2014年7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



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



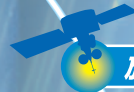
コンテンツ制作・送出システム



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>