

■トピックス

NHKエンジニアリングシステム 新体制の紹介

■レポート

・Nスベ「世界初撮影! 深海の超巨大イカ」
・「ダイオウイカ」の撮影に世界初成功

■NESニュース

・ハンディカメラで手軽にCG/バーチャル合成
・テクトランスファー
inかわさき2013に出展

■テクノコーナー

・メディアアクセシビリティの現状と展望
・防滴型シリコンマイクロホン
■NHK R&D紹介
・視覚障害者向けデジタル放送
パリアフリー受信機
・高分子を用いた軽量スピーカー
■公開されたNHKの発明考案
■NHK技研最新刊行物

トピックス

NHKエンジニアリングシステム 新体制の紹介

当財団は、本年4月1日に一般財団法人へ移行し、「NHKエンジニアリングシステム」に改称し、新たにスタートしました。設立後30年を経て、事業の主体が“ハイビジョン技術など映像文化の普及”から、“新たな映像メディアおよび新技術の開発普及”にシフトしてきており、より一層「ものづくり」を基盤として「システムインテグレーション」に取り組んでまいります。

今年度は、スーパーハイビジョン、次世代スマートテレビなど、次世代放送サービスの実用化に向けた動きが急峻に立ち上がるとともに、受信技術調査業務の委託が拡大されたことから、本年7月に組織改正を実施しました。

特に、受信技術調査業務は、今年度全国展開するため、これまでの「送受信技術部」を「送受信技術センター」に改組し、全国管理を行う（企画）と、全国の技術調査業務を実施する（推進）の二つの業務実施グループを置きました。センター長および企画部長、推進部長を置いて責任体制を明確するとともに、東京、札幌、仙台、名古屋、大阪、広島、松山、福岡に「事務所」を開設し、2～4名の職員を駐在配置しました。

以下に、25年度の重点的な取り組みについてご紹介します。

スーパーハイビジョン、新技術研究開発

当財団は2005年の愛知万博以来、スーパーハイビジョンの普及に重点的に取り組んで参りましたが、いよいよ正念場となります。

今年度は、ブラジル・FIFAコンフェデレーションカップ、ミラノ・スカラ座オペラ公演「リゴレット」を始め、引き続きIBC2013、CEATEC JAPAN2013などのパブリックビューイングが実施される予定です。積み上げてきた実績を踏まえ、組織を挙げてスーパーハイビジョンの普及・促進に貢献していきます。

また、「放送サービスの高度化に関する検討会」で策定された4K/8Kに関するロードマップの実現に向けて、コンテンツ確保のために最大の課題と考えられるスーパーハイビジョンカメラの高感度化、小型化に向けて、放送用および産業用の単板カメラの研究開発を進めています。さらに、次世代テレビを支える基幹技術として、次世代CASの開発やHybridcastの運用ルールの策定などに協力していきます。

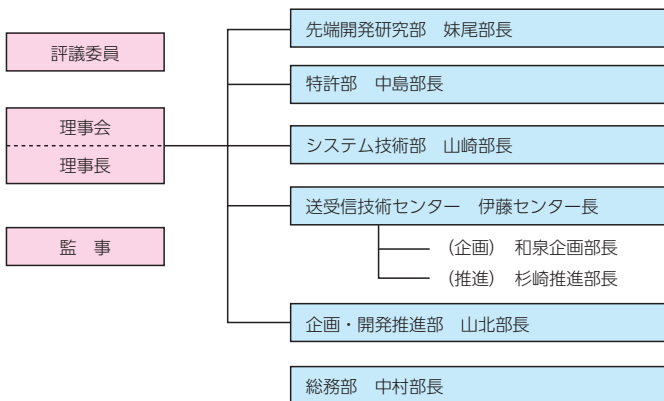
受信技術調査業務

東日本大震災を経て良好な受信環境の確保は、国民の生命・財産を守るうえで重要であり、特に電源喪失時においても確実な受信確保の重要性が高まっています。

当財団では、地上デジタル放送等の課題地区における「受信技術調査業務」の確実な実施および業務推進体制の確立に全力をあげて取り組むとともに、調査結果は、NHKのスーパーハイビジョンのロードマップの実現や、受信環境の変化への対応など、NHKの経営課題の検討に資するものであり、今後もNHKと連携して調査を実施していきたいと考えています。

今後とも、皆様の一層のご支援、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

（一財）NHKエンジニアリングシステム 理事 林 知之



(新しい組織図)

Nスペ「世界初撮影！深海の超巨大イカ」

—放送の反響や国際共同制作、機材開発のこと

放送後の反響

1月13日（日）に放送したNHKスペシャル「世界初撮影！深海の超巨大イカ」は、日曜放送のNスペとしてはこの10年で最も高い16.8%の視聴率となりました。特に子どもや30代、40代の視聴者層にも広く見られ、ツイッターの放送後24時間のつぶやき数は、4万2千件と大きな盛り上がりを見せました。十年以上にわたって追いかけてきたダイオウイカですが、クラケン伝説が根付いている西欧と比べ、日本でどれだけ受け入れてもらえるのか不安が大きかったのですが、杞憂に終わりました。海外でも反響が大きく、ネイチャー、Scientific American、CNN、ニューヨークタイムズなどの電子版で発信されました。

アメリカでは国際共同制作のパートナーであるディスカバリー・チャンネルが「キュリオシティ」という2時間枠で1月27日に放送。ドイツ・ZDFやフランス・ARTEは2月に放送。イギリス・BBCが「ナチュラルワールド」という英国自然番組の看板枠で7月13日に放送、いずれも多くの視聴者に見られました。以降もスペイン、スウェーデン等、他国での放送が順次予定されています。

異例づくめのプロジェクト

今回の「深海プロジェクト」は、ダイオウイカ・深海ザメの2本シリーズとして、2009年からスタートしました。（深海ザメは、7月28日に放送）米・ディスカバリー、またNHKエンタープライズも出資するという「国際・国内共同制作」という珍しいスキームで、すべてが初めてのことだらけのプロジェクトでした。

ディスカバリーはこれまでダイオウイカの番組を何回も制作してきたこともあり、当初から並々ならぬ関心をもっていました。社長自らが参加決定を電話会議で表明したほどです。半年後、ディスカバリーからNHKにプロデューサーが研修を兼ねて1ヶ月滞在。また研究者・制作者をワシントンに集めてダイオウイカサミットを開催し、ダイオウイカ撮影方法も議論しました。

真価を発揮したNHKの技術開発力

サミットの中で大きな課題となったのは、潜水艇に搭載するカメラについてです。真っ暗な深海でも撮影できるように「超高感度カメラ」が必要であることは言うまでもありません。Nスペ「宇宙の渚」で活躍していたEM-CCDカメラを採用することが決まりました。

しかしもう一つ大きな課題がありました。十年にわたる試行錯誤の積み重ねから、ダイオウイカは極度に光に敏感であることが分かっていました。取材・調査を続けると、ある波長の赤い光は、ダイオウイカに見えないことが分かってきました。しかし赤い光は水中ではすぐに吸収されるため、撮影にはまったく向いていません。2メートル先で、なんと2.5%しか届かないのです。赤色にも極めて感度が高いカメラ、そして特殊なフィルターと赤色LEDなどを組み合わせ、イカに気づかれずに撮影できる「深海ステルスカメラシステム」を開発したのです。中心になったのは、制技・撮影の富田デスクとNHKエンジニアリングシステムの山崎氏。深海一千mに耐えるプリンプの製作、レンズの選定、耐圧ケーブルやコネクタ、潜水艇内の電源等等、潜水艇用撮影システムの開発には、膨大な周辺機材と水圧との闘いが待ち受けていました。そして最後の関門が、ABSテストと呼ばれる認証試験。アメリカの認証機関に送り、耐圧テストを行ってパスして初めて有人潜水艇に取り付けることが可能になるのです。シアトルでの潜水艇の技術下見、フロリダでのテスト潜航……、完成には2年の歳月がかかりました。

深海630mで撮影に成功したダイオウイカ。制作現場の難しい要求に応じてくれる技術者集団なしには、この成功はあり得ませんでした。制作と技術が一体となって開発できる放送局は他に例がなく、海外からもよくうらやましがられます。これからもより高精細なフォーマット、より難易度の高い撮影が自然番組には求められます。今後も引き続き番組制作を支えていただければ幸いです。

(NHKエンタープライズ 自然科学番組 深海プロジェクト

エグゼクティブ・プロデューサー 岩崎弘倫)

「ダイオウイカ」の撮影に世界初成功

—潜水艇撮影や母船での撮影現場のことなど

今回、深海プロジェクトでの「ダイオウイカ」世界初撮影成功(写真1)において、NHK潜水班で撮影を担当しました。以下に、潜水艇撮影や現場のことなどの詳細を述べます。撮影に使用した深海用の超高感度EM-CCDカメラと近赤外線ライトの開発では、(一財)NHKエンジニアリングシステムの山崎氏と太刀野氏、水中ブリンプ製作では(株)後藤アクアティックスにお願いしました。超高感度EM-CCDカメラと深海用水中ブリンプの外観を写真2に示します。



写真1 世界初撮影 (HD動画) のダイオウイカ



写真2 深海用水中ブリンプと超高感度EM-CCDカメラ

潜水艇撮影

潜水艇撮影の構築では、撮影の確率を高めるために「2人乗りディープローパー(写真3)」「3人乗りトライトン(写真4)」にそれぞれ深海用超高感度EM-CCDカメラと近赤外線ライトを搭載しました。前者は潜水艇

のアームに搭載しパン・チルトを可能とし、後者は潜水艇に取付けアームが無いため固定式で搭載しました。

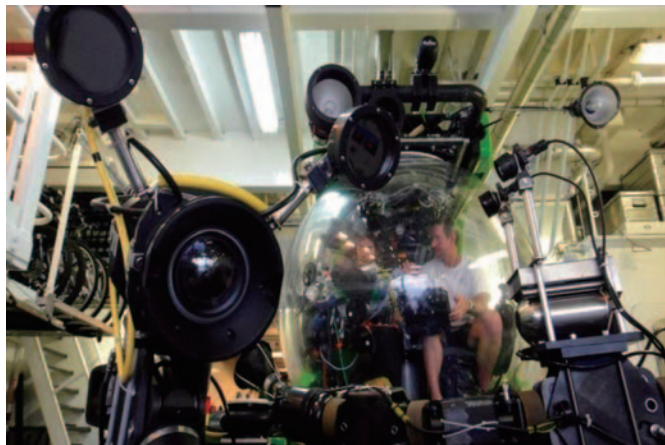


写真3 ディープローパーに搭載したEM-CCDカメラ



写真4 トライトンに搭載したEM-CCDカメラ

厚さ20cmのアクリルドームの潜水艇内は非常に狭く、HDカムなどは持ち込めないため、収録機には常時収録用のPOVCAMと決定的瞬間用のKiPRO mini、マルチカメラ収録では民生小型カメラを使用して、全て小型機材のメモリーカード録画体制で臨みました。

機材の体制は万全となり潜水艇撮影では、8~10時間暗闇の中でモニターを見続けてイスに座りっ放しの、「睡魔との闘い」と「トイレの心配」が待ち構えていました。交代して乗り込むカメラマン毎に対策は異なりますが、私の場合は「睡魔との闘い」では禁煙ガムを噛み続け、「トイレの心配」は使わずに済みましたが念のため、大人用の「紙おむつ」「小用カテテル」「緊急下痢止め剤」を使用していました。

そして様々な包囲網の作戦(図1)によって実現した、世界初の奇跡的なHD動画撮影の瞬間は「なんとなく来る気がした」動物的な勘が働きました。トライトン

の深海用超高感度EM-CCDカメラと近赤外線ライトのお陰でダイオウイカを誘き寄せることができた瞬間でした。40年間追い求めてきたダイオウイカを自分の眼で直接見たいという窪寺博士の思いと、できるだけ鮮明に撮影したいという私の気持ちが重なるなか、エサの捕食に集中しているダイオウイカの様子を見てハロゲンライトを点灯しても大丈夫だと判断し、「ホワイトライトブリーズ」と連呼していました。ライトを点灯した後もダイオウイカは逃げ去ることなく、近赤外線光から可視光まで撮影が可能なEM-CCDカメラの威力を最大限に発揮して貴重なシーンを撮影できたことを今でも安堵しています。

アナウンサーやリポーターが不在のため、窪寺博士の言葉を引き出す重責も私にはありました。私自身は敢えて感じたままの言葉をつぶやくだけにしましたので、窪寺博士も自然体で語って下さいました。ダイオウイカが立ち去った後は、お互いにポー然とし続け、私はただただ窪寺博士のその表情を撮り続けていました。

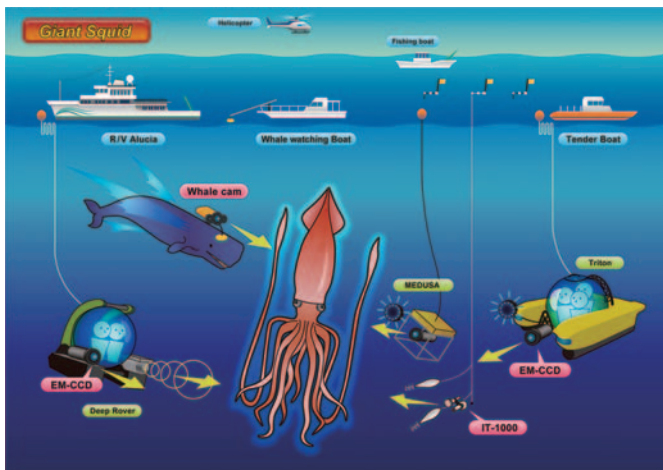


図1 ダイオウイカを撮影するための全体包囲網

現場のこと（母船にて）

母船となる「アルシア」の現場では、世界11か国から集まった科学者・パイロット・水中カメラマン・潜水艇整備士・メイキングスタッフなど、総勢50名のスタッフが、世界初のダイオウイカ撮影に一丸となっていました。

潜水艇に搭乗しない時のカメラマンは、潜航前のメモリーカードとバッテリー交換作業や、潜航浮上時のサポート、潜航中コントロールルームでの潜水艇からの定時連絡による安全確認、メイキング撮影のサポートを行っていました。

英語力のない私は、撮影が実現しないどんよりした

日々が続く中で、多国籍のスタッフの士気を維持してもらうことと交流関係を維持することこそが最重要だと考え、非力ながらも独学で覚えた手品を披露しながらその団結力の維持に努めました。

しかし、そんな私の心配を余所に外国人スタッフは、日本人よりも常に明るく仮想パーティー好きでした。ある日、多国籍スタッフからの提案でダイオウイカに仮装してのパーティーが行われました。私はこんな風に現われてくれたらと思いダイオウイカダンスを披露しました。そしてその思いが伝わったかのように、翌日、世界中で挑戦し続けても成し遂げられなかった「深海で生きているHD動画のダイオウイカ」の撮影が実現しました。

今後に向けて

今回の「ダイオウイカ」の世界初撮影成功では、(一財)NHKエンジニアリングシステム、(株)後藤アクアティックス、多国籍スタッフ、深海プロジェクトの皆様の大々なご協力による賜物であることを痛感し、感謝に堪えません。改めてこの場をお借りしてお礼を申し上げます。ありがとうございました。

今後は、4Kを経て8Kのテレビ時代に入ることから、そのスペックでの超高感度カメラの開発は必須であり、引続き皆様の開発のご協力を頂きたく、今後とも何卒よろしくお願い申し上げます。

(NHK放送技術局 番組技術センター 番組制作技術部

撮影専任エンジニア 杉田達彦)

関連情報

- ①特別展「深海」国立科学博物館にて開催
(7/6～10/6)
- ②「NHKスペシャル 世界初撮影！超巨大イカ」のブルーレイ・DVD発売中
- ③「劇場版 NHK スペシャル 世界初撮影！ 深海の超巨大イカ」全国映画館にて8/17～より順次上映
- ④学研：世界初撮影！完全保存版「ダイオウイカと深海の生物」発刊
- ⑤光文社：裏話本「ドキュメンタリー 深海の超巨大イカを追い！」発刊
- ⑥ポプラ社：「深海の怪物 ダイオウイカを追い！」
著：窪寺恒己 発刊
- ⑦「NHKスペシャル 深海の巨大生物 オリジナルサウンドトラック」音楽：久石譲 発売中

ハンディカメラで手軽にCGバーチャル合成

—ハイブリッドセンサー (M-PIV)

実写とコンピューターグラフィクス (CG) をリアルタイムに合成するバーチャルスタジオ。動いているカメラの映像に合わせてCGを合成するためには、カメラがどのように動いているかのデータが不可欠ですが、これまで、自由自在に動き回るハンディカメラの動きを正確に計測することは困難でした。

そこで、カメラ本体に取り付けるタイプのコンパクトなセンサーM-PIVを新たに開発しました。M-PIVは、加速度センサーとジャイロセンサーを集積した微小電子機械素子 (MEMS)、センサーカメラを用いた画像処理モジュール、レーザーセンサー等で構成されるハイブリッド型のセンサーです。どんなカメラにも装着でき、カメラの位置や姿勢を正確に計測することができます。



写真1 M-PIV

一般公開

M-PIVは、2月に開催された番組技術展、5月に開催された技研公開で広く、一般の方々にご覧になって頂きましたが、6月にはNHK前橋放送局の「ふれあい広場2013」でも展示をさせて頂きました。ブースではCGワールドを体感して頂く企画も催し、会場は長い行列ができるほどの大盛況となりました。



写真2 ふれあい広場2013

番組への活用

M-PIVはまだ製品バージョンではないのですが、7月14日、8月4日にはNHK総合で深夜に放送されている「満員御礼! ケータイ大喜利」の生放送に活用して頂きました。ハンディカメラの機動性を活かして、出演者の眼前に迫る移動ショット、素早いカメラワークで番組に彩りを添えることができました。

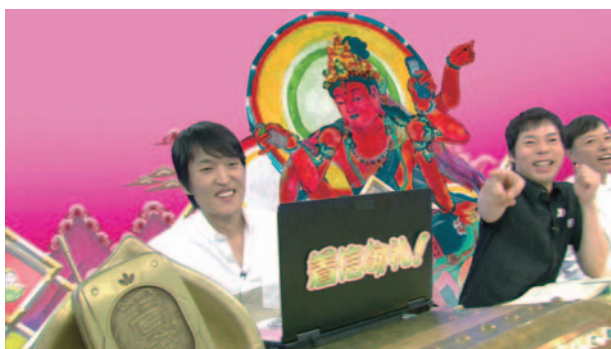


写真3 満員御礼! ケータイ大喜利

また、8月1日にはNHK長野放送局制作のローカル番組「ひるとくプラザN」に使用して頂き、天井すべてを夏の星座のCGで埋め尽くす斬新な映像表現で、わかりやすい解説に活用して頂きました。



写真4 ひるとくプラザN

今後に向けて

M-PIVを用いると、これまで不可能であった低いアングルや、被写体に近接した位置からの映像にもCGを合成することができるようになるなど、映像表現の幅を大きく拡充することができます。今後は、さらなる高性能化、小型化に取り組み、様々な番組に有効に活用していく予定です。

((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)

テクノトランスファーinかわさき2013に出展

—NHKの研究開発成果について技術移転の仕組みを紹介

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、平成25年7月10日から7月12日までの3日間で開催された「テクノトランスファーinかわさき2013」(写真1)にブースを出展し、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しました。

同展示会は神奈川県、川崎市、神奈川産業振興センターが主催して新技術・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、第26回を迎える今回は「技術が創る新たな時代」をテーマとして、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139社・団体)。



写真1 会場の様子

技術移転と実施許諾の仕組みの紹介

当財団を窓口とした技術移転や実施許諾に関する仕組みについて、パネルやパンフレットを準備してわかりや



写真2 展示ブース

すく説明しました(写真2)。

NHKの保有する技術移転可能な技術の例をNHK技術カタログ冊子等により説明し、こうしたNHKの技術を一般に利用していただくことが可能であることに興味を持っていただくことができました。

NHKの研究開発成果の紹介

また、NHKの研究開発成果の具体的な活用事例について、デジタル放送受信機やDARC受信機など具体的にパネルで紹介し、これまでの社会還元の成果として紹介しました。

さらに今回の展示ブースでは、話速変換技術についてパソコンや携帯端末を利用した実用例を展示しました(写真3)。実際に機器やアプリケーションに触れていただくことによって、NHKの研究開発技術への関心を来場者に広く持っていただくことができました。



写真3 話速変換の機器展示

今後に向けて

今回の展示では多くの来場者がブースを訪れ、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、今後引き続きコンタクトを欲しいとのご要望をいただくなど、確実に周知活動として成果を上げることができました。

今後も当財団は、NHKの研究開発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)

メディアアクセシビリティの現状と展望

2011年3月11日に発生した東日本大地震では、放送メディアは定時番組を中止して地震の情報や被害の様態を伝えました。字幕放送や手話ニュースも緊急に増やしました。放送は重要な社会インフラとして、大災害時には人々の生命・財産を守るための情報をいち早く障害の有無にかかわらず伝える役割が期待されているからです。

ここでは、メディアアクセシビリティに関する世界の動向と日本の現状、また技術開発の現状と展望について解説します。メディアアクセシビリティとは、障害者、高齢者、外国人等から見たメディアの利用や情報取得のしやすさを表しますが、特に、放送を中心とする視聴覚メディアを取り上げます。

国連障害者権利条約

2006年の国連総会で採択された障害者権利条約は、障害のある人の基本的人権を守り障害の有無によらず等しく人権を享受できる社会の構築を目指しています。

放送・通信に関しても、インターネット等を含め、障害者が情報を利用しようとする際に、手話、点字等の障害者が自ら選択する意思疎通手段を用いることを受け入れ、容易にしなければならないし、一般公衆向けサービス事業者やマスメディアに対して、障害者が情報利用可能な形式で情報を提供することを要請・奨励することを、本条約の締約国に対して求めています。

表1 字幕放送、解説放送、手話放送の目標（2017年）と2010年の実績（国内の実績は7時～24時の時間率。（ ）内は対総放送時間）

放送局		字幕放送	解説放送	手話放送
NHK総合	目標	100%	10%	なし
	実績	62.2% (56.2%)	7.6% (5.9%)	(0.1%)
NHK教育	目標	同上	15%	なし
	実績	52.5% (42.6%)	11.2% (10.0%)	(2.4%)
在京キー5局	目標	同上	総合と同じ	なし
	実績	88.9% (43.8%)	1.4% (0.6%)	(0.1%)
PBS (米)	目標	100%	なし	なし
	実績	ほぼ100%	少数番組	なし
BBC One (英)	目標	100%	10%	5%
	実績	99.8%	15.6%	5.6%
KBS (韓)	目標	100%	10%	5%
	実績	99.0%	4.1%	8.4%
CCTV総合 (中)	目標	奨励	—	—
	実績	75.4%	—	0%

アメリカの21世紀アクセシビリティ法

アメリカ合衆国では情報通信分野のアクセシビリティに関して「21世紀における通信と映像アクセシビリティに関する2010年法」が成立しました。この法律は、放送・通信のデジタル化、インターネット、モバイルなどの技術的進展に合わせて、アクセシビリティの各種施策と規制を改める法律で、①IP電話やモバイル端末をアクセス可能とする、②TV番組への解説放送付与の一部義務化、③TV番組をインターネットに流す際の字幕義務化、などが含まれます。

国際電気通信連合 (ITU) での標準化活動

放送・通信の国際規格を所掌する国際電気通信連合 (ITU) は国連の下部機関として、先の条約の理念を具体化する国際規格を策定する役割を担っています。

その中心となって検討を進めているのが視聴覚メディアアクセシビリティ・フォーカスグループ (FG AVA) で、視聴覚メディアのアクセシビリティに関するビジョンと、課題、解決策、特にITUの立場で何をすべきかを明示し報告書をまとめています。

さらに、ITUの活動に直結する部分については、具体的な勧告案原案を作成し次の活動に移る準備をしています。例えばクリーンオーディオ (BGMや効果音などの背景音を抑圧して主音声を聞きやすくした音声) に関する勧告案や手話サービスのガイドライン案などです。今年10月の最終報告後、これらの出力文書をもとに本格的な勧告化の議論が進むと思われます。

日本の放送アクセシビリティの現状

日本では1997年に放送法が改正され、聴覚障害者向けの字幕放送及び視覚障害者向けの解説放送の付与について努力義務規定が設けられました。さらに郵政省（当時）字幕放送普及行政の指針を策定し、2007年までに収録番組への字幕付与が進みました。

総務省はさらに、字幕と解説放送について2017年度までの新たな目標を設定しています。これに対して現状の達成状況を海外の状況も併せて表1に示します。

字幕についてみると、表音文字系の米英韓3国の字幕率がほぼ100%と高い水準にありますが、同音異義語が多く生放送番組の字幕化が十分進んでいない日本はやや

低い状況です。解説放送、手話放送に関しては目標、実績とも国によってばらつきがあることがわかります。

字幕放送

NHKでは新たにハイブリッド方式のリアルタイム字幕生成システムを導入し午後の定時ニュースやローカルニュースに利用し始めました。図1はその概略図です。この方式では、アナウンサーや記者など認識率の高い話者の声を直接認識装置で認識し、認識率の低いインタビュー音声は静かな環境で担当者が話し直して認識する方式を用いています。この方式は従来よりも少ない要員で字幕化できることが特徴で、大阪、名古屋などの拠点局に順次配備されています。このシステムの導入により、ニュースの字幕率が向上するとともに緊急時の字幕付与もスムーズに実現できると思われます。

生放送のバラエティ番組など今後字幕化の必要な番組はこれまで字幕化してきた番組にはない特性を持っているので、認識技術そのものの改善研究が必要です。

解説放送

解説放送は、視覚障害者が番組音声だけでは十分理解できない映像内容を、元のセリフ間のすき間に別の音声で解説するサービスです。短い隙間に的確な説明を入れるなど、台本制作者と音声発話者に熟練が求められます。

コンピュータによる自動化にはなじまないですが、解説放送制作業務を支援することはできます。例としてNHK放送技術研究所で開発された解説放送番組の制作支援システムのプロトタイプを紹介します。

システムでは、音声の分析を行い、無音区間を自動判別して挿入可能な文字数を表示し、書き込んだ解説文を合成音声で読み上げて番組の元音声と通して聞いて確認する等の機能が組み込まれ、効率良く解説台本が作成できることが期待されます。

手話放送

手話放送というと元の番組の映像に手話通訳者の映像をワイプ合成して表示する画面を思い浮かびますが、この方式は聴覚障害者にもそれ以外の人にもあまり評判が良くありません。受信機側で、手話通訳の表示／非表示を選べる方式が求められます。放送番組と通信経由で送



図1 ハイブリッド方式リアルタイム字幕生成システム

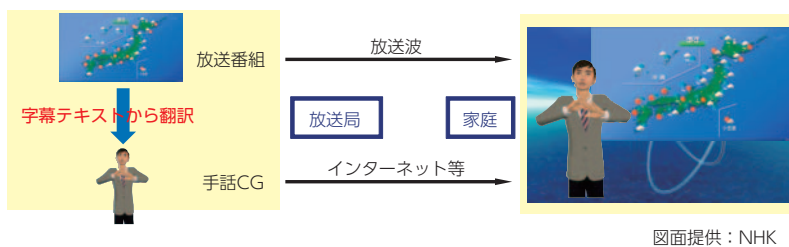


図2 手話のCG自動翻訳とサービスの考え方

る補完情報を組み合わせてより豊かなサービスを実現するHybridcastの試行が始まりました。この仕組みを利用すれば、上で述べた手話サービスが原理的に実現可能なので、今後の進展が期待されます。

災害時の緊急ニュースに対する手話通訳サービスへの強い要望もあります。ただ災害は24時間いつ起きるかわからないので、そのような課題を解決する一つの考え方として、日本語テキストから手話CGを生成する手話自動翻訳の研究もNHK放送技術研究所で行っています(図2)。自動翻訳は地震や台風など分野を限ればある程度の精度で翻訳ができることが明らかになってきました。顔の表情などCGの表現の面でさらに改良が必要な点もありますが、今後の研究の進展が期待されます。

その他のアプローチ

最近では画面表示に基づいて操作するグラフィカルユーザーインターフェースという方式を使っている機器がたくさんありますが、視覚障害者には使えません。本号の別コーナー(P.11)では視覚障害者用テレビ受信機を紹介しています。

また社会の高齢化に伴って、例えば「アナウンサーの話し方が速すぎる。」「ドラマの背景音が大きすぎて台詞が聞き取れない。」など、高齢者から様々な要望が放送局に寄せられます。このような課題に応える研究についても、今後順次この紙面で紹介していきます。ご期待ください。

(一財) NHKエンジニアリングシステム 研究主幹 伊藤崇之

防滴型シリコンマイクロホン

一タフで高性能なマイクロホンの実現を目指して

小型のマイクロホンは、今日では携帯電話や携帯型端末機器などに組み込まれて日々の生活に欠かせない身近な存在となっています。本稿では、高信頼性と丈夫さを特徴とする小型・高性能な防滴型シリコンマイクロホンを紹介します。このマイクロホンは、放送番組制作などの業務用途に開発したのですが、小型化や量産化に向いているため民生機器への応用も期待されます。

マイクロホンのしくみ

マイクロホンは音声の空気振動（音波）を電気信号に変換する音響センサーです。マイクロホンには数種類の方式がありますが、なかでも「コンデンサー型」と呼ばれる方式が広く用いられています。この方式の利点は、1) 構造が比較的単純で組み立てやすいこと、2) 高音域まで周波数帯域を広げられること、3) 高感度化・小型化が容易であることです。

図1にコンデンサー型マイクロホンの主要部分の構造を示します。マイクロホンは、振動膜と呼ばれる薄い電極と、この振動膜とわずかな隙間を隔てて正対する背面板電極から構成されています。この二枚の電極板は絶縁物で支持され、平板コンデンサーを形成しています。

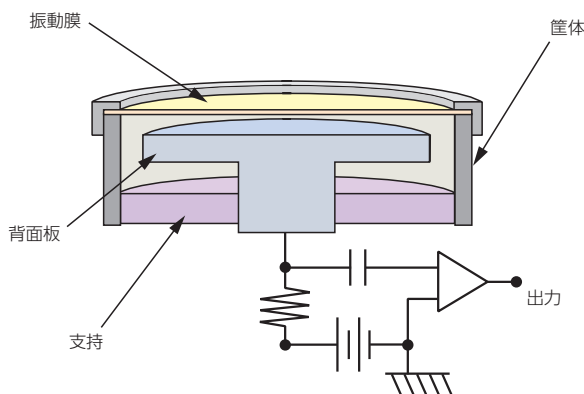


図1 コンデンサーマイクロホンの断面構造

振動膜は音波の圧力を受けることで振動します。振動による膜の変位に従って起きる平板コンデンサーの静電容量の変化を電圧に変換して音声信号が得られます。

コンデンサーマイクロホンは、広く使われているマイクロホンですが、課題もまだ残されています。ここからは、放送番組の制作などに用いられる高性能マイクロホンについて話を進めます。

放送用高性能マイクロホンの課題

放送に用いる現在の高性能マイクロホンは、より良い放送番組音声を收音するために、小さな音をクリアに拾うための高い感度と、低音から高い周波数の音までを捉える広い帯域、そして大きな音にも歪むことのない直線性が実現されています。

しかし、これまでに開発された放送用高性能マイクロホンに残されている課題に「耐候性」があります。雨天の屋外や高温高湿の地域での取材や番組制作では、マイクロホンの中に水分や湿気が侵入してマイクロホンの特性を劣化させることがあります。水分や湿気がマイクロホンの振動膜と筐体の隙間から浸入すると、樹脂の振動膜部材などが膨潤して機能が低下したり、平板コンデンサーや内部回路の絶縁を低下させてマイクロホンの特性が劣化することになります。

防滴型シリコンマイクロホン

このような課題を克服するため、筆者らが開発を進めている防水仕様のマイクロホンでは、振動膜などの平板コンデンサーの主要部にシリコンマイクロホンチップを用いています。このマイクロホンチップは、NHK技術研究所で開発したシリコンウェハー（単結晶シリコン）を素材にした製作技術を用いています。

単結晶シリコンは、機械的な強度に優れ、なかでも引っ張りや曲げに対する強度は金属を凌ぎます。また、熱や湿気の影響を受けず、薬品にも侵されにくい長所があります。製作技術では継ぎ目のない構造を形成する手法を採ったことにより、マイクロホンチップは、高温・高湿の環境にも安定した動作が得られ、衝撃耐性などの丈夫さを有し、大きな音圧（100Pa）に歪まないことや広い周波数帯域の良好な音響特性が確認されています。

マイクロホンの組み立てでは、組み付け部分の密封性を強化する防水設計を施した1/4インチマイクロホンケース（外径 6.9mm×長さ 90mm）にマイクロホンチップを収めました。また、振動膜への雨水の直撃を防ぐ目的の撥水処理を施した風防を製作し、これと組み合わせることで、小型防滴型マイクロホンを開発しました。写真1に防滴型シリコンマイクロホンと風防の外観を示します。



写真1 防滴型シリコンマイクロホンと風防

本機では、**写真2**に示す防水試験を行い、あらゆる角度からの散水飛まつにも影響を受けないJIS防水保護等級IPX4をクリアする優れた防水性能を確認しました。また、音響特性では感度-46dB、周波数帯域30Hz~20kHzをカバーして放送および業務使用に対応できる良好な特性を確保しています。**図2**に本マイクロホンの周波数特性を示します。

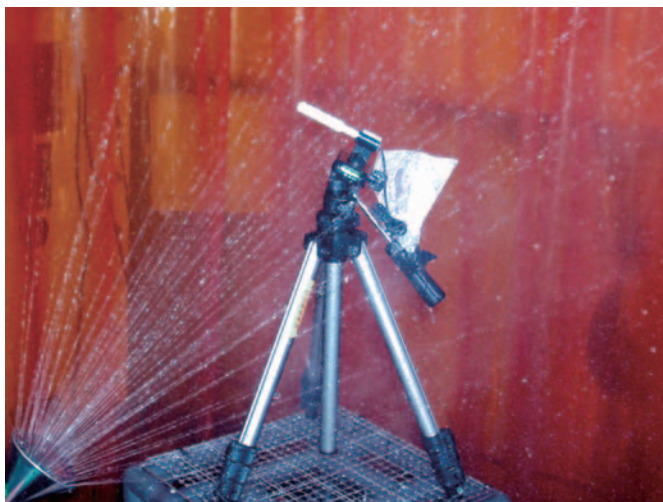


写真2 防水試験の様子

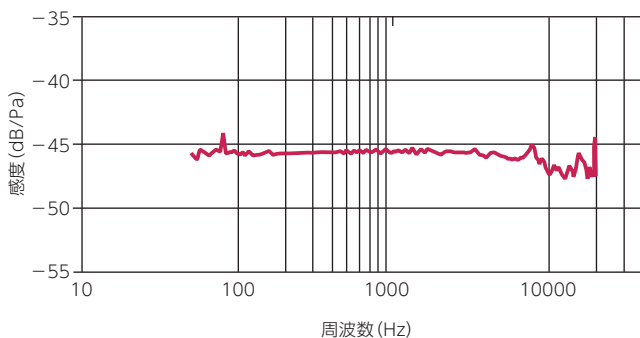


図2 周波数特性

表1に本マイクロホンの仕様を示します。

表1 マイクロホン仕様

項目	特性
感度/雑音	-46dB/Pa / 33dB (A)
帯域	30Hz~20kHz
寸法	外径 6.9mm×長さ 90mm (風防装着時: 11mm×106mm)
防滴防水性能	JIS防水保護等級 IPX4 (散水飛まつに耐える)

今後は、フィールドでの使用実験を検討するとともに、検出回路の浮遊容量の削減およびシリコンマイクロホンチップ設計の最適化を図り、雑音を低減していく予定です。また、同チップの信頼性や、半導体製造の微細加工技術による量産性・均一性・小型化といった長所を活かして、補聴器用のマイクロホンなどへの展開も図っていきます。

本開発研究はNHK技術研究所の研究委託を受けて実施し、リオン株式会社および小林理学研究所と連携して試作を行いました。

あとがき

耐候性を備えた高性能マイクロホンを目指して、外径1/4インチの小型シリコンマイクロホンを開発しました。ここでは丈夫なシリコンマイクロホンチップを防水設計のマイクロホンケースに収め、撥水処理を施して製作した風防と組み合わせて雨天や高温多湿の環境での運用にも耐えられる仕様としました。また、シリコンウェハ素材と半導体製造の微細加工技術を用いたことによる量産化・小型化を実現しやすい長所を活かして、補聴器用のマイクロホンなど、民生品へ幅広い展開も期待されます。

((一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 チーフエンジニア 田島利文)

視覚障害者向けデジタル放送バリアフリー受信機

視覚に障害のある人へのデジタル放送のアクセシビリティが求められています。テレビの操作や電子番組表を音声読み上げする受信機が製品化されていますが、ユーザーの障害のタイプや程度を考慮したインターフェースやアクセシビリティはまだ十分とはいえません。また、盲ろう者がテレビの情報を得る手段はありませんでした。このような課題を解決するために、NHK技研では視覚障害者向けのバリアフリー受信機VIA-TV (Visually Impaired Assist TV) (写真1)を開発しました。

技術の概要

(1) システムの構成

VIA-TVは、受信部、アクセシブル変換部、バリアフリーブラウザ、提示装置で構成されます。受信部は、映像・音声の復調、字幕・EPGデータの蓄積、地震などのイベント情報をアクセシブル変換部に受け渡し機能を持ちます。アクセシブル変換部では、BMLのコンテンツに意味情報を付加したり、コンテンツを階層的なツリー構造に変換します。また、表やニュースなどの項目が格納されるバイナリーテーブルのフォーマットを解釈して抽出する処理を行います。バリアフリーブラウザでは、ツリー構造で表現されたコンテンツのデータを基に種々の装置で障害のタイプや程度に応じたさまざまな形態に変換して提示します。各種コンテンツの文字情報は音声合成と点字装置、および弱視者向けに拡大や反転表示でモニタに提示します。

本方式では、受信部とアクセシブル変換部、バリアフリーブラウザ間で情報を授受できるAPIを規定しているので、通信など他方式のコンテンツにも汎用的に使用できる可能性があります。また、ブラウザと点字装置間には統一的な点字インターフェースを実装することで、上位アプリ制作者は点字の仕組みや点字装置の機種を意識することなく開発が可能です。

(2) ユーザーインターフェース (UI)

VIA-TVでは、自分に最も適した提示の形態を選択できます。メニュー項目のテキストデータは音声と点字に変換して提示されます。弱視の人に見やすく伝えるために、画面をCSS (Cascading Style Sheets) 形式で拡大・反転表示、色の組み合わせを自由に変更して多種の

画面を表示できます。また、ユーザーが音声と点字、拡大画面を併用して利用できるように、テキスト情報を出力する際に、音声で全文読みする音声優先、点字を読みながら1文ごとに音声と同期する点字優先、拡大画面でページ送りに音声同期する弱視優先の3つのUIモードから選択できます。盲ろう者が字幕放送を点字で読む際には、字幕データを蓄積しユーザーの操作に応じて出力することで、実時間あるいは後追いで情報を得られます。

このほか、効率的にアクセスするために、ナビゲーションに必要なガイドのほか、サイン音と振動で操作の応答や階層移動、情報取得中などの状態を的確に伝える機能を備えています。

関連特許

- ・特許第4728841号 提示情報出力装置
- ・特許第4783215号 送信装置、受信装置、送信プログラム、及び受信プログラム
- ・特許第5070104号 データコンテンツ受信装置

(NHK放送技術研究所 ヒューマンインターフェース研究部

主任研究員 坂井忠裕)



写真1 VIA-TVシステムの外観

高分子を用いた軽量スピーカー

NHKが次世代の放送システムとして開発を進めているスーパーハイビジョンの音響方式は、22.2マルチチャンネル音響方式です。22.2マルチチャンネル音響方式は上層9チャンネル、中層10チャンネル、下層3チャンネル、低域強調2チャンネルから成る音響方式で、視聴者を取り囲む全ての方向からの音を再現することができます。NHK技研では、この22.2マルチチャンネル音響を家庭で手軽に再生できるようにするために、軽くて設置しやすい薄型スピーカーの研究・開発を行っています。

技術の概要

開発したスピーカーは高分子膜の表面と裏面に付けた電極間に電圧をかけることで、高分子膜が変形・伸縮する現象を利用しています(図1)。高分子膜にはゴムと同程度の柔軟性・伸縮性を持つ薄いポリウレタン膜を採用しました。また、電極にはポリウレタン膜に追従して伸縮可能な導電性高分子(電気を通す高分子材料)を使用しました。この高分子膜を2枚組み合わせることで交互に伸縮させる立体構造を考案し、スピーカーを効率よく駆動できる構成としました(図2)。さらに、立体構造のスピーカーを駆動するためのアンプの最適化を行い、テレビの音声帯域をほぼ再生できるようにしました。

高分子膜を用いたスピーカーでは通常のスピーカーで用いられているコイルや磁石が不要なので、極めて軽量のスピーカーを実現することができます。開発した直径16cmの円形スピーカー(写真1)の重量は約60gで、同じサイズの通常のスピーカーの重量の約1/20です。また、高分子膜は加工しやすくさまざまな形や大きさの

スピーカーを製作することができるので、室内でも目立たないスピーカーにすることができます。さらに、振動板と高分子膜の寸法比を変えることで、用途に合わせた再生周波数帯域を実現することも可能です。

今後、22.2マルチチャンネル音響の家庭への導入を目指して、再生音量の向上や効率の改善など更なる改良を行う予定です。

関連特許

- ・特許第5134431号 発音体
- ・特開2011-182034 スピーカ装置
- ・特開2011-234317 スピーカ装置

(NHK放送技術研究所 テレビ方式研究部 専任研究員 杉本岳大)

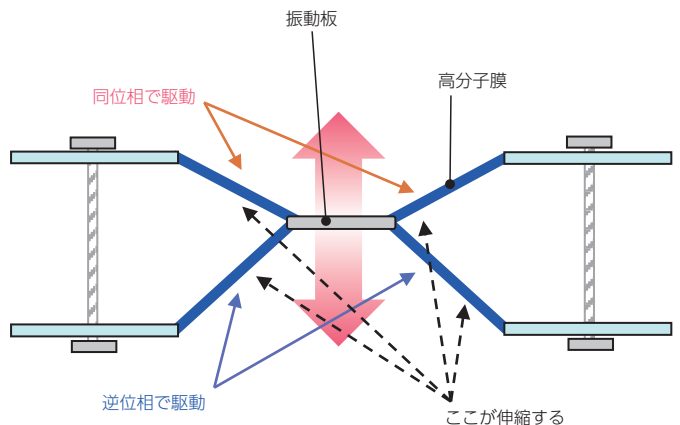


図2 スピーカーの立体構造 (断面図)

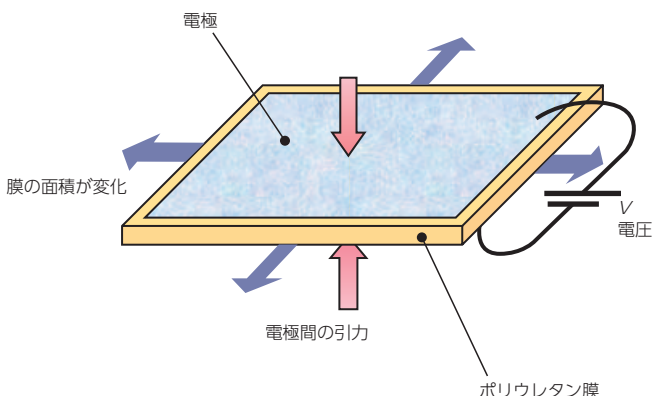


図1 高分子膜の伸縮の仕組み

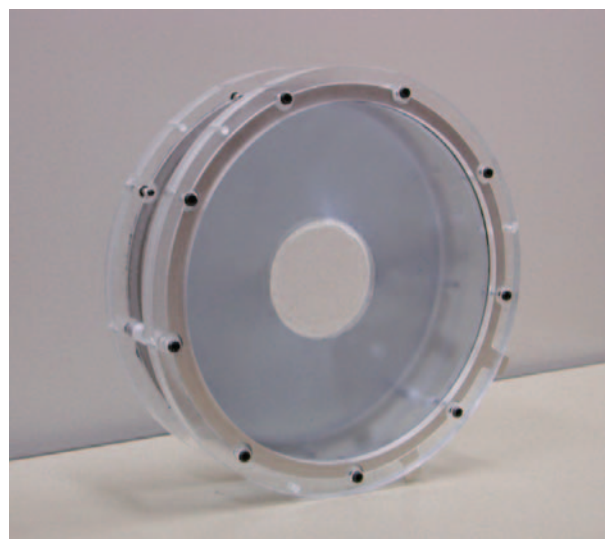


写真1 開発した直径16cmの円形スピーカー

公開されたNHKの発明考案

(平成25年5月1日～平成25年6月30日)

発明考案の名称	技術概要
表面ポテンシャルのシミュレーション装置及び表面ポテンシャルのシミュレーションプログラム 特開2013-80847	半導体膜中にキャリアを捕獲する欠陥を含む蓄積型の電界効果型薄膜トランジスタについて、表面ポテンシャルを高速かつ高精度に計算する
有機発光素子及びこれを用いた表示装置 特開2013-80898	発光効率を更に改善し、より高効率・長寿命を実現できる有機発光素子
イントラ予測装置、符号化装置、及びプログラム 特開2013-81100	イントラ予測をする際に予測モードの予測値の確度を向上させ、予測モード情報の伝送量を低減させる
意味分析装置およびそのプログラム 特開2013-84136	より少ない正解事例からも、意味分析のためのモデルを精度良く構築できるようにする
多層型撮像素子 特開2013-84647	色再現性に優れた多層型撮像素子
直交変換係数の符号または値を用いて情報伝送を行う符号化装置、復号装置、方法およびプログラム 特開2013-85049	符号化側から復号側へ映像などの信号を伝送する際に、符号量が増加することなく、その映像などの信号に制御信号を重畳して伝送する
受信装置および受信プログラム 特開2013-85123	放送系コンテンツデータと通信系コンテンツデータとのデータ取得時の時間差を少なくして、安定した放送通信連携サービスを実現する
広色域カラーチャート、広色域カラーチャート装置及び広色域カラーチャートを用いた色再現評価方法 特開2013-88226	高彩度な色域に対応しつつ安定した表色性能を発揮することが可能な広色域カラーチャート及び広色域カラーチャート装置、並びにこのような広色域カラーチャートを用いた色再現評価方法を得る
サブフィールド駆動法を用いた表示装置、表示方法及びプログラム 特開2013-88609	動画質に関わる高輝度成分のフレーム周波数を維持または上げながら、階調性を向上させる
積層型半導体装置及びその製造方法 特開2013-89752	接続電極のピッチを大きくせずにゲートの寄生容量を小さくすることができ、回路の高速化と層間接続の高密度化の両立が図れる積層型半導体装置及びその製造方法
薄膜トランジスタ、薄膜トランジスタアレイ基板、フレキシブル表示素子、フレキシブル表示装置及び薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法 特開2013-89753	大型化に適した薄膜トランジスタ、薄膜トランジスタアレイ基板、フレキシブル表示素子、フレキシブル表示装置及び薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法
イントラ予測装置、符号化装置、復号装置、及びプログラム 特開2013-90015	予測対象ブロックと該予測対象ブロックに隣接する参照画素との相関を考慮した予測式を用いることにより、イントラ予測の確度を向上させる
画像処理装置及びプログラム 特開2013-90253	計算量の増加を抑えつつ、画面内予測の効率を向上させる
再標本化装置 特開2013-92895	メモリのランダムアクセスを避けつつ、並列的なスイッチング操作によって高速な再標本化を実現し、特に粒子数が少ない場合に有利な再標本化装置
動画像符号化装置、動画像復号装置、動画像符号化方法、動画像復号方法、動画像符号化プログラムおよび動画像復号プログラム 特開2013-93668	優れた圧縮率を得ることができる動画像符号化装置
ホログラム再生装置およびホログラム歪補償方法 特開2013-97209	ページデータが多重記録されたホログラム記録媒体の収縮または膨張により生じるホログラム歪みを補償して、ページデータの最適な波面を求める際における、最適化に要する時間の短縮化を図るホログラム再生装置とホログラム歪補償方法を得る
ホログラム再生装置および再生時参照光入射角度の最適値探索方法 特開2013-97837	ページデータ情報が多重記録されたホログラム記録媒体の収縮や膨張、あるいは可換型の記録媒体を設置したとき等に生じるホログラムの位置ずれを補償する、あるいは補償に要する時間の短縮化を図り得るホログラム再生装置および再生時参照光入射角度の最適値探索方法
データ送信装置およびデータ受信装置 特開2013-98759	クロストラフィックの帯域を推定し、その帯域に応じて送信レートを制御することが可能なデータ送信装置
スピーカ駆動装置およびスピーカ駆動方法 特開2013-98843	熱音響効果を用いた発音体を効率よく駆動する
動画像再生システム 特開2013-98868	受信機の周辺機器が取得した参照情報に関連する動画像を、当該周辺機器を用いて受信機に表示させる
画像復号装置、逆直交変換制御方法、プログラム及び画像符号化装置 特開2013-98970	処理量の増加を抑えつつ、4×4以外のブロックにもDSTを選択可能とすることで、符号化効率を向上させる

発明考案の名称	技術概要
ブックマーク管理装置、ブックマーク管理システム、情報処理端末、及びプログラム 特開2013-102284	ユーザが視聴している番組においていずれのオブジェクトに興味があるかの情報を収集する
画像処理装置及びプログラム 特開2013-102304	ケプストラム解析結果のみを用いて、画像符号化に関する特徴を解析することができる
画像復号装置、画像復号方法、プログラム及び画像符号化装置 特開2013-102305	輝度信号が分割されても色差信号を分割せずに変換処理を行うことを許容することで、符号化効率の向上を図ること
映像符号化方式変換装置 特開2013-102353	符号化された映像信号を別の符号化方式に変換する際に生じる劣化度の検出を迅速化する
画像処理装置、符号化装置、復号装置及びプログラム 特開2013-102523	動画像のコンポーネント信号を修正する画像処理装置、符号化装置、復号装置及びプログラム
表形式データ出力制御装置及び表形式データ出力制御プログラム 特開2013-104922	効率的に表形式データ全体の内容を把握したり、目的の情報を取得する
演算装置およびホログラムページデータ再生プログラム 特開2013-104975	2次元のビットデータを記録したホログラフィックメモリから誤り少なくデータを取り出す
表示装置 特開2013-105148	装置の大型化・厚型化を招くことなく表示品質の低下を防止できる表示装置
注目度推定装置およびそのプログラム 特開2013-105384	映像コンテンツを視聴する人物の当該コンテンツに対する注目度を計測する注目度推定装置
振幅及び位相検出装置 特開2013-106118	アレーアンテナを構成する各素子の電界ベクトルの振幅及び位相を、放送または通信サービスを休止することなく、精度高く検出する
関心度推定装置及びそのプログラム 特開2013-109537	関心度を高い精度で推定できる関心度推定装置
撮像素子 特開2013-110538	高解像度化した画素を有する撮像素子
撮像素子 特開2013-110539	高解像度化した画素を有する撮像素子
駆動装置及び駆動方法並びに駆動装置を備えた撮像装置 特開2013-110590	高速駆動時のダイナミックレンジを従来よりも拡大することができる駆動装置
表示装置及び表示方法 特開2013-113876	複数行に対して同時にアドレスを行いながら、画像全体としての誤差を最小にし、画質の向上を確実に実現する
画像空間超解像装置及びプログラム 特開2013-114510	入力画像に含まれる雑音レベルを考慮することにより、高画質の超解像画像を生成する
光学要素切替機構およびこれを備えた撮像装置 特開2013-115635	複数の光学要素のうちの所望の光学要素を選択的に撮像光路上に迅速かつ円滑に位置させることが可能であり、かつ、撮像装置全体の大型化を抑制しつつ撮像素子の大型化に対応させることが可能な技術
時空間低相関画像超解像装置、画像空間超解像装置、及びそれらのプログラム 特開2013-115658	時空間低相関成分を含む画像に対しても高画質の超解像画像を生成する
韻律変換装置およびそのプログラム 特開2013-117556	韻律に関する適切なパラメータを用いた制御を行うことによって、入力される音声の韻律を逐次変換し、聞き取り易い音声を出力する
立体画像表示装置 特開2013-117575	インテグラルフォトグラフィ方式において、要素画像群を容易に高解像度化することができ、光の利用効率が高く、光学的収差の少ない立体画像表示装置
音声合成装置および音声合成プログラム 特開2013-117638	自然で肉声感のある音声を合成する音声合成装置および音声合成プログラム
音声認識装置、誤り傾向学習方法、及びプログラム 特開2013-117683	特定の話者の発話に関する過去のデータが少ない場合であっても、その特定の話者についての音声認識率を改善する
立体画像撮影装置および立体画像表示装置 特開2013-117684	インテグラルフォトグラフィにおいて、視域内において高精細な立体像を得る
受信機、プログラム及び放送システム 特開2013-118614	現在放送中の映像コンテンツに関する詳細な情報を受信機の周辺機器に入力する
受信機、周辺機器、プログラム及び放送システム 特開2013-118615	現在放送中の映像コンテンツに関する詳細な情報を受信機の周辺機器に入力する
受信機、プログラム及び放送システム 特開2013-118643	現在放送中の映像コンテンツに関する詳細な情報を受信機の周辺機器に入力する
画像処理装置、符号化装置、復号装置及びプログラム 特開2013-118675	動画像のコンポーネント信号を修正する画像処理装置、符号化装置、復号装置及びプログラム
画像特徴量抽出装置およびそのプログラム 特開2013-120482	概略の特徴を捉えて一般物体認識の精度を向上させる

発明考案の名称	特開番号	技術概要
防振装置	特開2013-124705	移動体の移動に伴い発生する連続的な小さな振動を防振できると共に、突発的な大きな振動（衝撃）についても迅速に吸収して防振できる防振装置
音声認識装置およびそのプログラム	特開2013-125144	音声認識処理において、発話内容のジャンルあるいはドメインが推移していく場合に、辞書データの使用メモリ量の増加を抑えながら高精度な認識を実現する
ホログラム再生方法、装置およびホログラム記録再生装置	特開2013-125559	ホログラム記録媒体の情報再生時に発生する混色の低減、および取得画像のSN比の向上を図ることができるホログラム再生方法、装置およびホログラム記録再生装置
送信装置及び受信装置	特開2013-125982	耐雑音性に優れたデジタルデータの送信装置及び受信装置

NHK技研最新刊行物

『NHK技研だより』

(2013年7月号)

Top News

「世界初! 8K・スーパーハイビジョンHEVCリアルタイム符号化装置を開発」
「新体制紹介」



『NHK技研だより』

(2013年8月号)

Top News

「技研の研究成果はスポーツ中継でも活用されています
～NHK杯体操選手権にて～」

News

「『2013年ウォルター・コソノキー賞』を受賞」
「『音楽のお化けやしきコンサート』を開催」

R&D

「スーパーハイビジョン単板カメラ」
連載 ホログラムメモリー技術(全3回)
「第1回 ホログラムメモリー技術の概要」



『NHK技研R&D』139号

(2013年7月)

技研公開2013 講演・研究発表特集号

はじめに

技研公開2013より

講演

「新たな放送システム～高臨場感・ユビキタス・豊富な情報サービスを実現～」

「次世代の高精細映像放送に向けて」

研究発表

「次世代放送システムのメディアトランスポート技術」
「スーパーハイビジョン対応HEVCリアルタイム符号化装置」
「大画面シート型テレビを目指したフレキシブル有機ELディスプレイ」

研究所の動き

「次世代の放送衛星の放射電力制御技術」
「音声認識を用いて字幕を付与するための話者適応化技術」

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.32 No.5 (通巻 186 号)

発行日●2013年9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



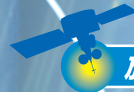
コンテンツ制作・送出システム



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>