

■トピックス

- ・地上波でのSHV長距離伝送実験に成功
- ・「第64回紅白歌合戦」SHVライブビューイング
- ・「2013 NHK杯国際フィギュアスケート競技大会」SHVライブビューイング

■NESニュース

- ・九州国立博物館 SHVシステムのリニューアル
- ・「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

- ・医療・産業用8Kスーパーハイビジョン小型カメラの開発
- ・音声の「抑揚」変換技術とその応用

■レポート

NHKの研究開発成果の社会還元に向けて

■NHK R&D紹介

- ・CG映像コンテンツ生成・制作技術
- ・テンプレートをを用いた音声合成技術

■公開されたNHKの発明考案

■NHK技研最新刊行物

トピックス

地上波でのSHV長距離伝送実験に成功

—SHVの地上放送の実現に向けた伝送実験に、当財団も協力

NHKは、8Kスーパーハイビジョン（SHV）の地上放送の早期実現に向けて、大容量地上伝送技術の研究開発を進めています。ハイビジョンの16倍の情報量を持つSHV信号を送信するには、画像圧縮技術に加えて、超多値OFDMや偏波MIMO*1などの伝送容量を拡大する技術の開発が必要です。

今回実施された地上波SHV伝送実験（表1）では、熊本県人吉市のNHK人吉テレビ中継局に設置した実験試験局（写真1）から、圧縮したSHV信号をUHF帯1チャンネルで送信し、現在の地上デジタル放送のエリアと同程度となる27km離れた地点でも、SHV信号を良好に受信できることを確認しました（写真2）。実験試験局では、超多値変調技術（4096QAM）と偏波MIMO技術を利用することで、現在の地上デジタル放送の約4倍にあたる伝送容量91.8Mbpsを実現しました。映像符号化にはMPEG-4 AVC/H.264を用いて、SHV信号を送信しました。

この実験は、総務省の委託研究をNHKが受託して実施されました。当財団は、2013年12月の人吉市周辺エリア測定補助と、2014年1月に実施したSHV受信実験デモのSHV視聴環境構築の業務で本件に参加しました。

表1 地上波SHV伝送実験の仕様

項目	仕様
送信周波数	UHF 46ch（帯域幅：5.57MHz）
変調方式	OFDM
送信電力	水平偏波：10W、垂直偏波：10W
伝送容量	91.8 Mbps（4096QAM, $r = 3/4$ ）
送信場所	NHK人吉テレビ中継局に併設
受信場所	実験試験局から約27km離れた、熊本県球磨郡湯前町・農村環境改善センター



写真1 人吉実験局と送信アンテナ



写真2 SHV受信実験デモの様子

((一財)NHKエンジニアリングシステム

送受信技術センター 技術主幹 原田良三、田澤直幸)

*1：送信側と受信側の双方で水平偏波と垂直偏波用のアンテナを使用し、両方の偏波で同時に無線伝送を行うシステム

平成26年NHK放送技術研究所の一般公開

—“ココロ動かすテクノロジー”をテーマに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68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、“ココロ動かすテクノロジー”と題して、進化するハイブリッドキャスト、2020年の本放送開始を予定している8Kスーパーハイビジョン、さらにその先の放送を目指す立体テレビの研究など、約35項目の研究成果を展示します。

開催日時 2014年5月29日（木）～6月1日（日）

会場 NHK放送技術研究所（東京都世田谷区砧1-10-11）

詳しい情報は、NHK技研のホームページに、順次掲載される予定です。 <http://www.nhk.or.jp/str/>

「第64回紅白歌合戦」SHVライブビューイング

—横浜、千葉、大阪会場で同時開催

NHKでは、8Kスーパーハイビジョン（SHV）の魅力を広く知っていただくため、紅白歌合戦のライブビューイングを平成17年（2005年）より行っています。2013年の第64回紅白歌合戦は、横浜、千葉（幕張）、大阪（梅田）の3か所でライブビューイングが実施され、当財団はSHVシアターの構築と技術運用を担当しました。

ここでは、紅白SHVライブビューイングの概要とシステム構成等について紹介します。

ライブビューイングの概要

横浜、大阪では、紅白歌合戦の歴史や見どころと、新年からの新番組を紹介するイベント「NHK紅白WONDERLAND」が、それぞれ横浜・赤レンガ倉庫とグランフロント大阪ナレッジプラザの会場で開催され、SHVコンテンツ上映と紅白ライブ中継が行われました。千葉では、12月20日にオープンしたイオンシネマ幕張新都心で、30日から8Kのコンテンツが上映され、31日には紅白歌合戦のライブ上映が行われました。

これら3会場の合計で約6,000の方々にSHVを体験していただきました。各会場では、実際にNHKホールで観覧しているような臨場感で、曲に合わせて手拍子が起こるなど、大いに盛り上がりました。また、出演者のコメントに大きな歓声が沸いたり、ペンライトを持ち込んでアイドルを応援するなど、それぞれの楽しみ方で紅白歌合戦のライブビューイングを満喫していただきました。

システム構築について

図1にシステム系統を示します。

NHKホールで撮影したSHVカメラ映像信号は、22.2ch音響信号とともにSHV中継車を経由し、横浜・千葉会場へ光波長多重により非圧縮伝送されました。大阪会場へはH.264コーデックで圧縮後、1 Gbps IP専用回線で伝送されました。各会場では、8Kプロジェクターを用いてフロント投射スクリーンで上映しました。

展示会場は、他の年末イベント等と重なったため、準備作業はそれらのイベント終了後の深夜となり、短時間でのシアター構築および調整作業が求められました。使用した映像機器を写真1に、音響機器を写真2に示します。SHV音響システムは、会場の照明バトンやトラスなどを利用して音響用スピーカーを設置し、構築しました。

今後について

今後、ソチ五輪やその他の大型スポーツイベント、NHKの各地方局の会館公開など、多くの機会にSHVパブリックビューイングが行われる予定です。当財団は、これまでのSHV展示等で培ってきたノウハウを生かして、魅力的なSHV展示やパブリックビューイングの実施に協力していききたいと思います。

((一財)NHKエンジニアリングシステム

送受信技術センター・システム技術部兼務 田澤直幸、
システム技術部 沼澤俊義、企画・開発推進部 西谷匡史)

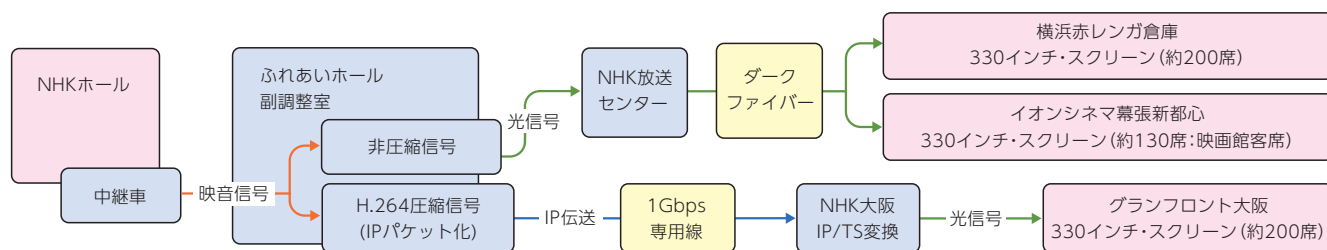


図1 紅白SHVライブビューイングのシステム系統図

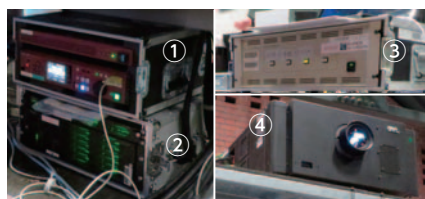


写真1 映像機器

①8K 対応SSDレコーダー、②8K 対応FS装置、
③8K スwitchャー、④8K プロジェクター



写真2 音響機器

⑤DME (Digital Mixing Engine)、⑥マルチチャンネル音響アンプ、
⑦SHV音響再生機、⑧フルレンジスピーカー、⑨低音域用スピーカー

「2013 NHK杯国際フィギュアスケート競技大会」 SHVライブビューイング

2013年11月8日から10日にかけて東京代々木競技場で「2013 NHK杯国際フィギュアスケート競技大会」が開催され、当財団は8Kスーパーハイビジョン(SHV)ライブビューイングの会場設営と技術運用を担当しました。

今回の競技大会は、ソチ五輪を間近に控え、世界のトップスケーターがレベルの高い演技を繰り広げました。SHVで撮影された競技の様子は、競技会場の代々木体育館のロビーで上映するとともに、NHKふれあいホールおよびNHK名古屋放送局へ配信されました。SHVライブビューイングは非常に人気があり、ふれあいホールの観覧申込には定員（240席）の約10倍の申し込みがありました。

SHVライブビューイングのシステム構成

図1にSHVライブビューイングのシステム系統図を示します。代々木競技場では3台のSHVカメラ（うち1台はスローカメラ）で演技を捉え、その映像と22.2ch音響の信号はNHKふれあいホールとNHK名古屋放送局のスタジオへ伝送されました。代々木第一体育館からふれあいホールへは非圧縮で伝送し、ふれあいホールから名古屋放送局へはIP回線を用いて圧縮伝送しました。ふれあいホールでは520インチ、名古屋放送局では320インチのスクリーンを用いました。各会場では伝送された映像音声をライブ上映するとともに、非圧縮SSDレコーダーで記録し、ライブビューイングの中で競技の進行にあわせて再生しました。

上映会場の様子

代々木体育館での上映風景を写真1に示します。映像は、SHVの特性を活かして基本的に競技者のフルショットを大きな構図で撮影し、スロー再生を織り交ぜて大画面スクリーンに映し出されました。臨場感あふれるSHV映像と22.2ch音響で、各会場の皆さんはあたかもその場で観戦しているような雰囲気でご覧になっていました。特に、ふれあいホールでは、まさに隣の代々木体育館で観戦しているかのような盛り上がり方で、観客の皆さんが歓声を上げて競技を楽しんでいました。

SHVによるスポーツライブビューイングの魅力が改めて示され、ソチ五輪への期待がますます高まるイベントになったと感じました。

((一財) NHKエンジニアリングシステム

システム技術部部长 安田恒治)



写真1 代々木体育館でのSHV上映会場

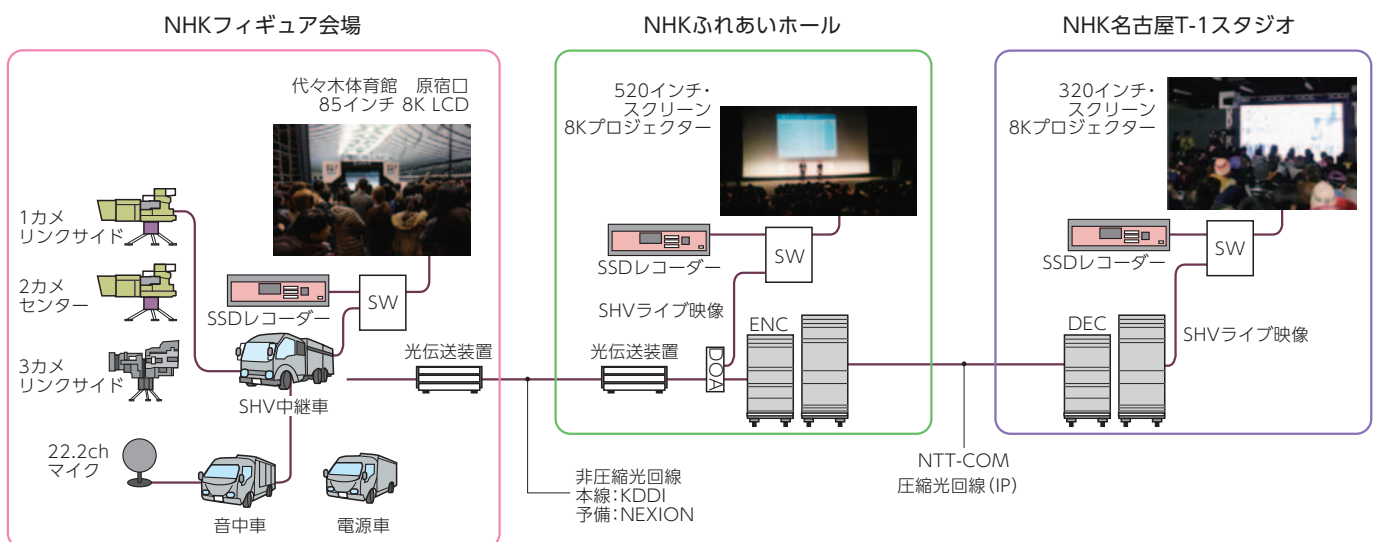


図1 SHVライブビューイングシステム系統図

九州国立博物館SHVシステムのリニューアル

—安定性が向上し、画質や消費電力も改善

九州国立博物館は、アジア諸地域との文化交流の歴史を主なテーマとして、2005年10月に福岡県太宰府市にオープンした4番目の国立博物館です。その建築面積は東京国立博物館平成館の1.5倍にあたる28,000m²です。

2005年のオープンにあわせ、スーパーハイビジョン(SHV)初の常設館として客席数38のシアター「シアター4000」が設置されました。このシアターでは、所蔵品の紹介など、静止画中心のSHV番組（現在での番組数は6）を毎日10時から17時まで30分間隔で上映し、オープン時から8年以上にわたり多くの観客に公開してきました。

この度、SHVシステムの表示装置・信号源など主要機器の更新を行い、2014年1月より新システムでの運用を開始しましたので、報告します。当財団は、本シアターのシステム設計と構築、および技術運用を担当しています。

新旧システムの比較

新システムでの機器室の様子を写真1に示します。今回のリニューアルは表示装置、映像信号源、およびそれに付随した番組再生制御システムです。表1に新旧システムの比較を示します。新しい機器への更新により、安定性が向上したほか、画質や消費電力も改善されました。

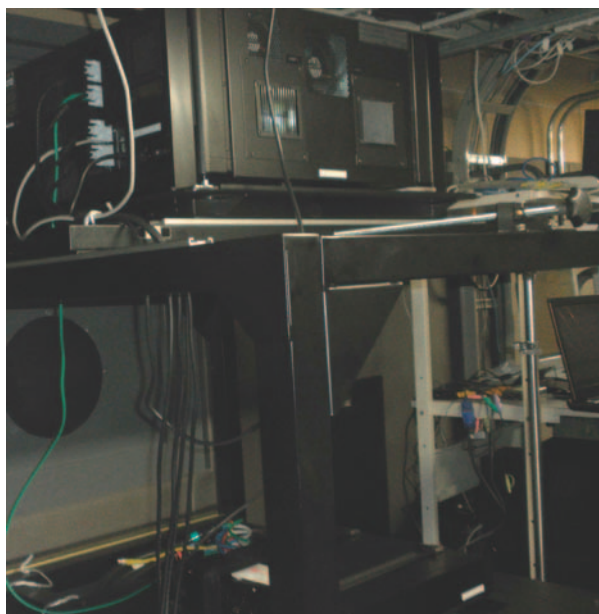


写真1 機器室の外観（上部がプロジェクター）

画質ではコントラスト比、色シェーディングなどが改善され、美術品などをより忠実に再現することが可能になりました。また、新たに開発した投射レンズを使用したことで色収差を改善し、コンバーゼンス補正装置が不要な構成となりました。さらに、映像システムの消費電力は約1/5に減り、機器室の空調も軽減されました。

映像信号源は、従来の静止画中心のフレームメモリに代わりSSDレコーダーを導入し、動画番組を上映することが可能になりました。

今後に向けて

年末の短い閉館期間内でリニューアル工事を行うため、番組再生制御を含め、事前に機器の動作確認を行いました。今回の改修により、コンパクトで使いやすいシステムに更新することができました。この経験を生かし、今後の美術館・博物館へのSHV応用につなげ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 研究主幹 金澤 勝)

表1 新旧システムの比較

		旧システム	新システム	
表示装置	表示方式	デュアルグリーン方式	ウォーピング方式	
	画面サイズ	対角350インチ	対角320インチ	
	中心照度	90lx	95lx	
	画質	中心解像度	3,200TV本以上	同左
		コントラスト比	700	10,000
	色シェーディング	ややあり*1	ほぼなし*1	
	電力 (kW)	5.5*2	1.2	
音響		今回は更新なし (5.1ch)		
映像信号源	記録装置	フレームメモリ	SSDレコーダー*3	
	記録容量	静止画 約6,000枚*4	動画 約1時間*5	
	電力 (kW)	2.0	0.3	
番組再生制御		フレームメモリの制御	SSDレコーダーの制御	

*1：画面全体に白100%を表示したときの画面上9点での色差 $\Delta u'v'$ ($u'v'$ 色度図上での差)の最大値は、旧システムでは0.012、新システムではその1/8程度の0.0015

*2：コンバーゼンス補正装置を含む

*3：フレームメモリを予備として使用

*4：上映番組に応じて必要な画像をロードすることで対応

*5：現在の番組（6番組、他に番組紹介なども含む）をすべて記録

「東京ハートラボ」で心臓手術を4Kライブ中継

—新開発キューブ型8Kスーパーハイビジョンカメラを医療応用で初めて使用

「東京ハートラボ」は、循環器系の外科医師と技師が最新の知識と技術を共有し、若手医師を育成する目的で開催される医療関係の大会です。2006年より「東京エコーラボ」という名称で毎年開催されてきましたが、今回、名称を「東京ハートラボ」に変更し、エコー診断に加えて高精細映像などの最新技術を積極的に利用することになりました。当財団では、2010年から4Kシステムによる心臓外科手術のライブ中継を毎年担当してきました。

2013年の「第8回東京ハートラボ」は12月7日、8日に開催され、7日に府中の榊原記念病院で行われた心臓手術の映像をセミナー会場である品川グランドホールへ伝送し、ライブ上映しましたので、概要を紹介します。

システム構成

システム系統図を図1に示します。榊原記念病院での手術の様子を新開発のキューブ型8Kスーパーハイビジョンカメラ（P.6～7で紹介）で撮影し、4Kにダウンコンバートして品川会場に非圧縮で伝送しました。撮影に使用した写真1の8K小型カメラ（2.5型3,300万画素イメージセンサー）は、リモート操作でズーム、アイリス、フォーカスの調整が可能です。また、8Kカメラを自由アームに取り付ける治具（写真2）を開発し、パン、チルト、ローテーションを可能としました。8Kカメラの映像はCCUで4K（60P）にダウンコンバートし、非圧縮（4波長多重）で品川のセミナー会場へライブ伝送し、4Kプロジェクターで上映しました。

ライブ伝送当日の様子

手術室では、アームに付けた8Kカメラにより大動脈弁形成術の映像を上から撮影しま

した。カメラアングルの操作は、手術患者の近くで行う必要があるため、麻酔医の先生にお願いしました。アームがローテーションにも対応したので、操作された先生も「良いアングルで撮れた」と満足されていました。

手術室でモニターをご覧になった先生方からは、8Kからダウンコンバートした4K映像は、これまでの4Kカメラの映像より品質が良いと好評でした。また、8Kから一部を切り出した4K映像を表示すると、8Kカメラ映像の情報量にとっても感心されていました。

品川会場の上映の様子を写真3に示します。セミナー会場でも高精細で自然な立体感のある映像は大変好評で、大会関係者からは「超高精細度映像になってからハートラボがまったく変わりました」と称賛いただきました。

「東京ハートラボ」で初めて8Kスーパーハイビジョンカメラによる手術撮影を行いました。医療応用における8Kへの大きな期待と可能性を感じました。今回は、4Kでの伝送・上映となりましたが、より高精細な映像の伝送が実現できるよう準備していきたいと思えます。

（（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）

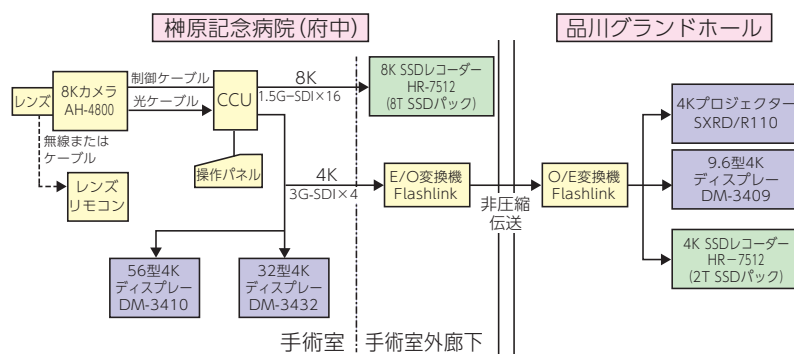


図1 東京ハートラボ4K伝送システム系統図



写真1 新開発8Kカメラ



写真2 アームと取り付け治具



写真3 品川会場での上映の様子

医療・産業用8Kスーパーハイビジョン小型カメラの開発

—「東京ハートラボ」で心臓手術映像を8K撮影

放送番組制作用の8Kスーパーハイビジョンカメラとしては、4Kイメージセンサーを4枚用いたDual-Green方式カメラや、8Kイメージセンサーを3枚用いたシアターカメラ等があります。これらはプリズム光学系を用いているため色再現性に優れている半面、カメラやこれに適合するレンズが大型になる課題がありました。

今回、NHKと共同で8K単板カラーイメージセンサーを開発し、これを用いてコンパクトな8Kカラーカメラを開発したので報告します。

3,300万画素単板カラーイメージセンサー

開発したカラーイメージセンサーの外観を写真1に、その主な諸元を表1に示します。イメージセンサーのサイズは対角33.5mm（光学フォーマットは2.5型）、画素サイズは3.8ミクロンで、RGBベイヤー配列のオンチップカラーフィルターを搭載しています。フレームレートは60fpsの順次走査です。このセンサーは、画素の面積が大きいので、感度やダイナミックレンジで有利と言えます。また35mmフルサイズの一画レフカメラ用の豊富なレンズ群が使えます。



写真1 3,300万画素単板カラーイメージセンサー

表1 カラーイメージセンサーの諸元

項目	性能・機能
有効画素数 (画素)	7,680 (H) × 4,320 (V)
フレームレート (fps)	60 (59.94) 順次走査
イメージサイズ (mm)	29.2 (H) × 16.4 (V)
センサーサイズ (mm)	32.45 (H) × 25.45 (V)
階調 (bit)	12
オンチップカラーフィルター	RGB原色ベイヤー配列

レンズアダプター

分光プリズムを用いない単板カラーイメージセンサーの利点は、汎用の各種レンズが使用できることです。映画等で良く用いられるスーパー35mm（光学フォーマットは2型相当）のレンズを本センサーでも使えるようにするため、イメージサイズを拡大する光学アダプターを開発しました。アダプターの外観を写真2に、その諸元を表2に示します。このアダプターをレンズとカメラの間に装着して、画像を1.4倍に拡大します。明るさは1絞り暗くなりますが、中心像を拡大するため、画質は良好です。また、レンズは実質21mmだけ長くなるだけで、運用性も優れています。



写真2 スーパー35mm用レンズアダプター

表2 レンズアダプターの諸元

項目	性能・機能
適合レンズ	PLマウント
拡大率	1.4倍
イメージサイズ (mm)	直径33.5
レンズ構成	4群5枚
有効Fナンバー	2.5 (撮影レンズF1.8時)
外形寸法 (mm)	φ81×64 (L)
重量 (g)	340
装填時の長さ (mm)	21

8Kカメラ

医療や産業の分野でも8K解像度映像の需要は多くあります。しかし、設置場所や装置への組み込み等の関係で、カメラヘッドは極力小型化が求められます。今回、前述の8K単板カラーイメージセンサーを用いて小型カラーカメラをアストロデザイン(株)と共同で開発しました。写真3に従来の4Kカメラと比較した8Kカメラ

ヘッドの外観を示します。センサー駆動回路の高集積化等により、4Kカメラよりも小型化が実現できました。



写真3 カメラヘッドの外観比較 (左: 8K (新開発)、右: 4K (従来))

写真4にシステムの外観を示します。カメラヘッド、カメラコントロールユニット (CCU) およびリモートコントロールユニット (RCU) より構成されます。

カメラの諸元を表3に示します。1.8kgのカメラヘッドはSNAP12の光ファイバーケーブルでCCUと接続します。CCUからはBNC 16本の8K出力のほか、4K、2Kが同時に出力されるマルチ出力が特徴です。4Kは8Kからの切り出し (上下左右と中央の5通り) および8Kのダウンコンバート (D/C) 機能を持っています。D/CはGで7×7タップ、B/Rで5×5タップのフィルタリングを行っており、偽信号の発生を抑えています。4Kカメラに比べてより高画質の4K映像が得られます。4Kと8Kの同時制作、4Kによるモニタリング、切り出し機能による映像拡大など、幅広い応用が可能です。



写真4 システム外観 (上左: カメラヘッド、上右: リモコン、下: CCU)

表3 カメラの諸元

	項目	性能・機能
カメラヘッド	入出力	光SNAP12 / BNC
	外形寸法 (mm)	120 (W) × 147 (D) × 125 (H)
	重量 (kg)	1.8
CCU	映像出力	8K: Dual-Green方式SHV 4K: D/Cおよび切り出し 2K: モニタリング用HD D/C
	信号処理	GAIN / PED / γ / DTL / Knee / WHITE_CLIP / FLARE / B_ γ / COLOR_CORRECTION
	外形寸法 (mm)	430 (W) × 530 (D) × 221 (H)
	重量 (kg)	28
	消費電力 (W)	MAX 530

本カメラに、レンズアダプターを装着し、ズーム比4.7倍のスーパー35mm PLマウントレンズ (ZK4.7×19) を取り付けたときの外観を写真5に示します。このレンズはズーム、アイリス、フォーカスを電動で行うことが可能で、離れた場所からの無人撮影も実現できます。



写真5 ズームレンズとカメラヘッドの外観

カメラの評価

解像度評価のため、HDTVのレトマチャートを縦、横4×4並べた被写体を用意して撮影しました。その結果、絞りF5.6において水平限界解像度1,000TV本が得られ、全体として4,000TV本の高い性能が得られました。

また、色再現性に関しては、赤・緑・青それぞれの中心波長を持つ半値幅50nmの狭帯域フィルターを用いて検査し、色の分離が良く、混色が非常に少ないことを確認しました。

今後、このコンパクトで高性能な8Kカメラは、空撮や水中撮影、また医療や産業での応用が大いに期待されます。

((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、企画・開発推進部 西谷匡史)

音声の「抑揚」変換技術とその応用

—あなたのアクセントやイントネーションを分析・変換

ことばを話す場合、意味を正しく伝えるには、アクセントやイントネーション、リズムが大切な要素となります。そのような声の高さやテンポの時間的变化によって構成される「抑揚」を分析・変換する技術とその応用例を紹介します。

音声の抑揚を分析して視覚的に表示したり、抑揚を変換する技術を開発することにより、例えば語学学習では、お手本の音声と学習者の音声の抑揚をグラフ化して比較したり、学習者の声質をそのまま抑揚を矯正した音声を聞くことができ、学習の効果がさらに高まると期待できます。抑揚は音声による感情表現の際にも重要な役割を果たしており、合成音声に感情を付与する際にも、抑揚変換技術が適用できます。

NHK技研と当財団では、音声の抑揚の分析と変換技術を独自に開発し、日本語や中国語の学習ツールや感情制御技術の研究開発を進めています。

抑揚変換技術の概要

図1に、抑揚のグラフ表現の例を示します。縦軸は声の高さ（ピッチ）、横軸は時間の流れです。赤い線はアナウンサーによるお手本で、縦方向で各音の高さの変化、横方向で音の時間的間隔、すなわち音毎の継続時間が表現されています。このグラフ表現から、アクセントやイントネーション、リズムの特徴を示すことができます。

一方、青い線は一般の話者が同じ文章を発声した場合ですが、テンポやリズムがアナウンサーのお手本と異なることが多いため、同じ音を発声している位置が合うように時間方向に伸縮します。これにより、お手本に比べてどの音の高さが低いのか、あるいは高いのかが理解しやすくなります。これらの赤い線や青い線のことを

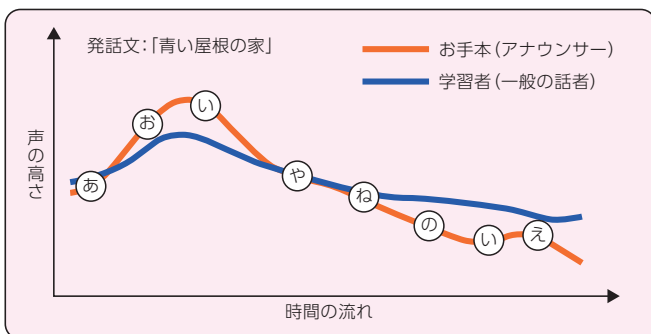


図1 抑揚のグラフ表現（ピッチ軌跡）

「ピッチ軌跡」と呼びます。

抑揚変換の手順を図2に示します。この図に従い、抑揚変換のための分析と変換について説明します。

(1) あらかじめ「お手本音声」を録音します。

母音や子音の継続時間は30ms～150ms程度なので、それより十分に短い時間間隔である5ms毎に、声の高さを表す「基本周波数」の抽出を行います。必要があれば手修正を加えます。この基本周波数の時間軌跡には、聴感的な抑揚には寄与しない細かい変動が含まれることが多いので、それを除くためにカットオフ周波数6Hz程度の低域ろ波を行って、ピッチ軌跡を求めます。必要に応じて、ルビなどの文字とそのピッチ軌跡上の時刻なども一緒にデータベース化します。

(2) 被変換音声のピッチ軌跡を表示します。

①被変換音声（お手本音声と同じ内容を学習者などが発声したもの）を録音します。

②お手本音声と同仕様で自動的にピッチ軌跡を求めます。

③お手本音声と被変換音声との間で、DPマッチング等を用いて同じ音を発声している部分を対応付けます。

④お手本音声に合わせるように②の時間軸を伸縮します。

⑤お手本音声と被変換音声のピッチ軌跡の声の高さの平均値を合わせ、図1のようにルビなどととも画面に表示します。

(3) 被変換音声の抑揚を、お手本音声の抑揚に入れ替える変換を行います。

音声の基本周波数を変換する技術を用いて、(2)の③で対応付けられた時刻に応じて、被変換音声の声の高

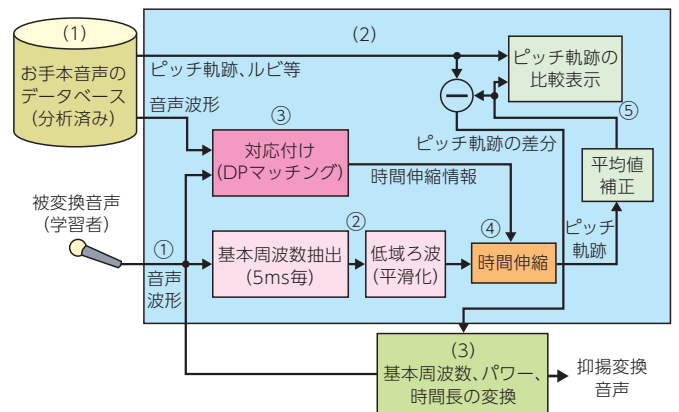


図2 抑揚変換の手順

さを、お手本音声のものに入れ替えるよう変換していきます。この時、全体の平均的な声の高さは被変換音声のものを保つようにします。従って、被変換音声が男性で、お手本音声が女性でも、男性の声が高くなってしまふことはありません。

中国語の声調学習アプリ

日本人が中国語の発音を学習する際に難しいのが、「声調」*1や「四声」*2といわれる中国語のアクセント・イントネーションです。NHKでは、抑揚変換技術を用いた声調学習用パソコンソフトを開発し、2000年度から3年間、教育テレビの「中国語会話」において使用しました。その後、このシステムは株式会社高電社 (<http://www.kodensha.jp>) の“ChineseWriter”に導入され、一般の中国語学習者に利用されてきました。

今回、当財団が同社に協力をを行い、その機能をiPhoneアプリ化し、2014年3月より「見える四声 中国語声調マスター」(写真1)としてリリースする予定です。スマートフォンを利用することで、従来よりも手軽に学習することができ、効果的なツールとして期待されています。

学習者がマイクから入力した音声をピッチ軌跡に変換し、お手本音声のピッチ軌跡と重ねて表示することで、自分の声調を視覚で確認することができます。また、自分の音声をお手本の声調に矯正して聞くことができ、発声の正すべき点を同じ声質で比較試聴可能で、声調の発声練習を目と耳を使って効果的に行うことができます。お手本音声のコンテンツとして、基本・日常会話編100文、旅行編100文、ビジネス編97文が用意されています。



写真1 iPhoneアプリ「見える四声 中国語声調マスター」(株式会社高電社)

プロの音声表現を学ぶ

放送において、視聴者への架け橋になる「ことば」は、正確に、かつ聞きやすく発声されることが要求されます。NHKでは、音声表現に関わる職員やスタッフがより効果的に発声訓練を行うため、アクセントやイントネーションなどの話し方の基本を修得するための支援シ

ステム「アナウンスクリニック」を、アナウンス室、放送文化研究所、技研が共同で開発しました。これは、抑揚変換技術を応用して、ベテランアナウンサーの発声をお手本に自分の声をグラフで確認したり矯正できるシステムです。その成果の一部を使った「NHKアナウンス実践トレーニング」や、「NHK発音アクセント辞典」と組み合わせたアクセント学習用のパソコンソフトが株式会社NHK出版より販売された実績があります。

NHK技研と当財団では、これをより手軽に利用できるようにするため、「アナウンスクリニック」の機能の一部をiPhoneアプリ(写真2)として試作し、応用の可能性を検討しています。

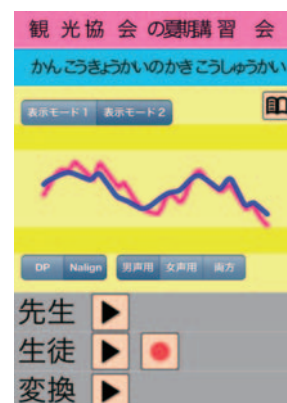


写真2 アナウンサーをお手本に学習する試作アプリ

今後の展開

抑揚変換技術を応用すれば、外国語学習のほか、アナウンサーや朗読ボランティアなどの音声表現を習得しようとする方がひとりで発音トレーニングを行うこともできます。スマートフォンのアプリ化が可能となったことで、一般的なツールとして一層の普及が期待されます。

また、抑揚変換技術は、合成音声に感情を付与する技術としても有用です。感情を含んだ音声をお手本音声とし、被変換音声として通常の(平静な)合成音声を用いることにより、感情を付与した合成音声の生成ができます。感情音声と平静音声の抑揚の差分を統計的に学習しておくことにより、任意文の合成音声にも感情付与が可能となります。

抑揚は音声表現の重要な要素であり、発展著しいICTを利用して、より豊かな音声コミュニケーションを実現するため、抑揚変換技術を有効に活用していきたいと思えます。

((一財)NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 部長 都木 徹)

*1：中国語には、音節ごとに抑揚変化があり、これを「声調」といいます。
*2：声調を「高」、「低」、「上昇」、「下降」の4種類に分類したものを「四声」と呼びます。

NHKの研究開発成果の社会還元に向けて

—NHK技術シーズビジネスマッチング・交流会の開催とテクニカルショウヨコハマ2014への出展

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、NHKが保有する技術とその技術移転の仕組みなどを紹介するさまざまな周知活動を実施しています。

ここでは、公益財団法人横浜企業経営支援財団(IDEA)の主催による「NHK技術シーズビジネスマッチング・交流会」と、「テクニカルショウヨコハマ2014」への出展について紹介します。

NHK技術シーズビジネスマッチング・交流会の開催

IDEAが主催する「NHK技術シーズビジネスマッチング・交流会」が2013年12月11日に横浜メディアビジネスセンターで開催され、NHKが保有する技術の利用を希望する企業に説明を行いました(写真1)。

会場がほぼ満席になるなか、NHKの技術移転の仕組みを説明し、さらに「音声合成技術」、「視聴覚障害者向けデジタル放送バリアフリー受信機」、「3次元位置と姿勢角をリアルタイムに計測するセンサー技術」については研究者自身による説明と実機によるデモンストレーションもあわせて実施しました。活発な意見交換が行われ参加者に大変好評でした。



写真1 NHK技術シーズビジネスマッチング会の様子

テクニカルショウヨコハマ2014への出展

2014年2月5日から7日までの3日間で開催された「テクニカルショウヨコハマ2014」にブースを出展し、NHKが保有する技術とその技術移転の仕組みについて紹介しました(写真2)。

同展示会は神奈川県、横浜市、神奈川産業振興センター、横浜市工業会連合会が主催した工業技術・製品に関する総合見本市として開催されているもので、第35

回を迎える今回は「未来につながる新たな技術」をテーマとして、横浜市のパシフィコ横浜で開催されました。

当財団を窓口とした技術移転(技術協力や実施許諾)の仕組みについてパネルでわかりやすく説明するとともに、NHKの保有技術をパンフレットで紹介しました。ブース内では「背景音抑圧技術」と「ツイート番組判定技術」について実際に機器展示を行って来場者に技術を体感していただくとともに、また会場内で開催された出展者セミナーでもプレゼンテーションを行うことによって、多くの来場者に興味を持っていただくことができました。

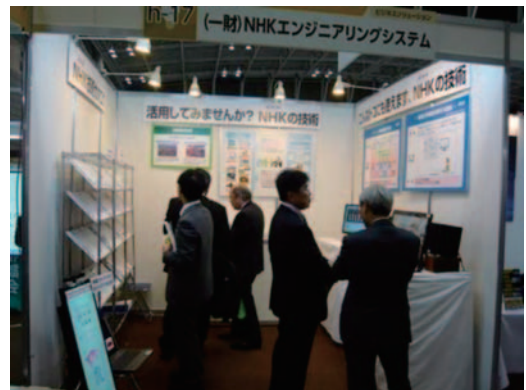


写真2 テクニカルショウヨコハマ2014展示ブース

今後に向けて

今回のNHK技術シーズビジネスマッチング・交流会や展示では多くの来場者から、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、確実に周知活動の成果をあ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

NHKが保有する技術は、実施許諾(ライセンス)または技術協力という方法によって、皆様にご利用いただけるものとなっております。

当財団は、NHKの保有技術を皆様にご利用いただくための窓口としてお手伝いしています。NHKの研究開発成果のご利用に関するご相談をお待ちしています。

【お問い合わせ先】

<http://www.nes.or.jp/contact.html>

CG映像コンテンツ生成・制作技術

CGを使った映像コンテンツは、さまざまなシーンで一般的になっています。しかしながらCG映像コンテンツの制作は、専門的なソフトウェアや、CGや映像制作の高度な知識やスキルを必要とし、一般の人が高品質な映像コンテンツを制作するのは容易ではありません。

ここでは、難しいCGの知識やソフトウェアの操作を必要とすることなく、適切な演出が付加されたCG映像コンテンツを生成・制作する技術を紹介します。

主な特徴は、次の通りです。

- ・Windowsパソコン1台で制作が可能です。
- ・難しいCGの知識は不要です。ワープロライクなインタフェース上で、簡単な台本を書くだけでCG映像コンテンツの制作ができます。
- ・制作したコンテンツを後から修正することが容易です。

ワープロライクな簡単な制作環境

CG映像コンテンツ制作技術は、TVML (TV program Making Language) というCG映像コンテンツを生成するための言語と、この言語で記述された映像コンテンツの台本 (TVMLスクリプト) を解釈しCG映像コンテンツを生成するソフトウェア (TVML Player) をベースにしています。さらに、APE (Automatic Production Engine) という出演者のセリフや動作などを記述したテキスト情報からTVMLスクリプトを生成する技術により、CGやTVMLの知識がない人でも、ワープロライクなインタフェース上で簡単な台本を記述するだけで、CG映像コンテンツが制作できるようになっています (図1)。また、この技術では、CG映像コンテンツを、台本、演出、素材に分けて扱うことで、同じ内容 (台本) で異なる演出でのCG映像コンテンツ制作や、コンテンツの改変が容易です。

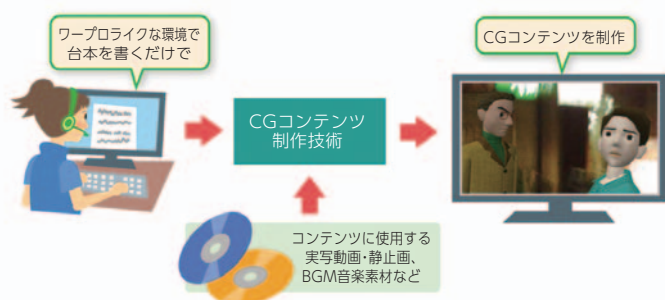


図1 簡単な台本を書くだけでCG映像コンテンツ制作が可能

テキスト情報からCG映像コンテンツを自動生成する技術

ユーザーが直接映像コンテンツの台本を記述する前述の方法と異なり、この技術を用いることにより、インターネット上やその他のテキストによる情報を入力し、自動的に演出を付加したCG映像コンテンツを生成することが可能です (図2)。例えば、Web上のニュース記事のテキストからニュース番組を自動的に生成したり、ブログの記事から情報番組を自動生成することが容易となります。



図2 テキスト情報からCG映像コンテンツを自動生成

想定される利用分野

- ・放送局やプロダクションあるいは個人やコミュニティなどでのCG映像コンテンツ制作
- ・デジタルサイネージ
- ・Web上のテキスト情報などからCG映像コンテンツの自動生成
- ・教育コンテンツ制作

関連特許

- ・特許第4017290号 自動番組制作装置および自動番組制作プログラムを記録した記録媒体
- ・特許第4052561号 映像付帯音声データ記録方法、映像付帯音声データ記録装置および映像付帯音声データ記録プログラム
- ・特許第4276393号 番組制作支援装置及び番組制作支援プログラム
- ・特許第4388496号 番組制作装置及び番組制作プログラム
- ・特許第4490726号 番組制作システム、番組制作管理サーバ、及び番組制作管理プログラム

(NHK放送技術研究所 ヒューマンインタフェース研究部)

専任研究員 道家 守

テンプレートを用いた音声合成技術

NHK技研では、放送用の原稿を自動的に音声に変換する自動音声放送や、目の不自由な方のためにデータ放送などの文字を読み上げるサービスを実現するために、高品質な音声合成の研究を進めています。ここでは、音声合成する内容を定型の書式（テンプレート）で表現することにより、放送にも利用可能な高品質な合成音声を作成できる技術を紹介します。

本技術の主な特長は、次の通りです。

- ・肉声感が高く高品質な合成音声を作成できます。
- ・テンプレートで表現可能な多様な用途の合成音声作成に対応できます。
- ・イントネーションが自然で高品質な合成音声を作成できます。

テンプレートで表現可能な定型的文章の音声合成

与えられた文章（テキスト）に対する合成音声を作成するためには、あらかじめ音声を収録して、必要な音声波形を探索・選択できるように情報を付加しておく必要があります。発声者の読み上げや、情報を付加する手間を考えると、音声を収録する際、発声者に読み上げさせる文章は少ないことが好ましいのですが、一方で、十分な量の音声をそろえておかないと、音声波形のつながりが不連続となって、自然性の高い音声を作成することができません。このため、音声合成したい内容に応じて、なるべく少ない量で自然性の高い音声を作成できるような録音文章を決める手法が重要となります。

従来の手法では、あらかじめ合成する文章をすべてリストアップしておかなければなりません。対象が限られている場合は、あらかじめリストアップした文章から最小限の録音文章を抽出することができますが、一般的な用途を考えると合成対象が膨大な数となり、すべての文章をリストアップすることができません。例えば気象通報では 10^{20} もの文章をリストアップする必要があるため、従来法を用いるのは非現実的です。

そこで、音声合成する文章をテンプレート（定型的文章パターン）で表現し、リストアップせずに直接録音文章を作成し、これを読み上げて音声を収録したものから、合成音声を作成する汎用的な技術を開発しました。

図1にシステム構成例を示します。まず、音声合成するすべての文章を表現できる複数のテンプレートを作成しておきます。録音文章生成システムはテンプレートを読み込み、音声合成に利用する音声データベースの構築に必要な録音文章を作成します。その際、合成音声の自然性を損なわずに録音文章の数を極力削減するため、類似度の高いテンプレートを統合しておきます。次に、録音文章を読み上げた音声を収録し、音声合成に必要な音声波形を探索・選択できるように情報を付加するなど音声データベースとして組み込み作業を行います。

音声合成システムは入力文章を読み込み、事前に構築した音声データベースと統合テンプレートを用いて合成音声を作成します。統合テンプレートを用いることにより、正しいアクセント、最適な位置での音声の接続によるイントネーションの自然性向上が期待できます。

関連特許

- ・特許第4956503号 グラフ統合装置及びそのプログラム
- ・特許第5054632号 音声合成装置及び音声合成プログラム
- ・特許第5113662号 音声合成用読上げ文章生成装置及びそのプログラム
- ・特許第5174574号 グラフにおけるノード通過回数決定装置およびそのプログラム

(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 清山信正、専任研究員 世木寛之)

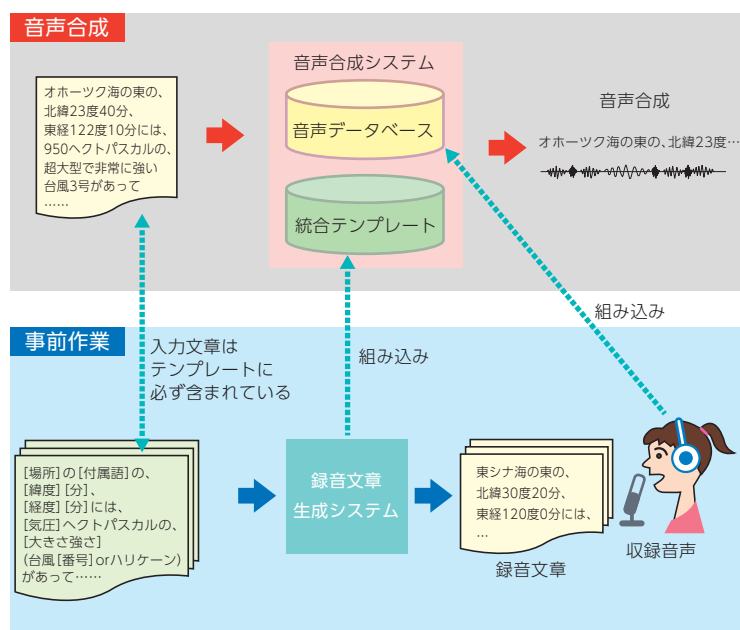


図1 テンプレート音声合成のシステム構成例

公開されたNHKの発明考案

(平成25年11月1日～平成25年12月31日)

発明考案の名称	技術概要
顔表情解析装置および顔表情解析プログラム 特開2013-228847	中立的な顔表情の分類を容易し、顔表情分類の精度を高める顔表情解析装置およびそのプログラム
受信装置及びプログラム 特開2013-229759	補間フィルタの位置を短時間で最適化し、伝送路応答を高い精度で推定する受信装置およびそのプログラム
受信装置及びプログラム 特開2013-229763	FFTウィンドウの位置を短時間で最適化し、シンボル間干渉を防止する受信装置およびそのプログラム
代表静止画抽出装置、及びプログラム 特開2013-232046	ニュースの動画から、そのニュースを代表する的確な静止画を抽出する代表静止画抽出装置およびそのプログラム
情報処理装置およびプログラム 特開2013-232098	大量のテキストデータの中から必要な情報を正しく抽出し、抽出された情報をわかりやすい形で提示することのできる情報処理装置およびそのプログラム
認識装置及び認識プログラム 特開2013-235346	時系列データを用いて迅速に状況の認識・識別等を行う認識装置およびそのプログラム
階調復元装置及びそのプログラム 特開2013-235403	中間階調値を正確に復元できる階調復元装置およびそのプログラム
表示管理装置、表示端末装置、及びプログラム 特開2013-235479	プライベートスペースのオブジェクトをパブリックスペースのオブジェクトと分離し、ユーザが許可したオブジェクトのみをパブリックスペースで他のユーザと共有させる表示管理装置、表示端末装置、およびそのプログラム
受信機、ファイルキャッシング方法、及びプログラム 特開2013-236117	放送と通信とを連携するコンテンツを配信する際に、ネットワークやサーバの輻輳を軽減する受信機、ファイルキャッシング方法、およびそのプログラム
受信機、アプリケーション情報送信装置、およびプログラム 特開2013-236209	バウンドアプリケーションのサービスへの関連付けに関して、多様な形態を実現することのできる、受信機、アプリケーション情報送信装置、およびそのプログラム
送信装置、受信装置、送信プログラム、受信プログラム 特開2013-236227	伝送容量の低下及び伝送路応答の推定精度の低下を招くことなく、ブロック符号化されたデータを伝送可能な送信装置、受信装置、およびそのプログラム
送信装置、受信装置、送信プログラム、受信プログラム 特開2013-236229	伝送容量の低下及び伝送路応答の推定精度の低下を招くことなく、ブロック符号化されたデータ及びパラメータデータを伝送可能で、かつ構成を簡略化できる送信装置、受信装置、およびそのプログラム
送受信システム、送受信方法及び電子装置 特開2013-236320	伝送レートを落とすことなく、確実にデータの送受信を行うことができる送受信システム、送受信方法及び電子装置
送信装置、受信装置、及びプログラム 特開2013-236322	受信装置にてフレーム構成成分の大きなバッファを設けることなく、短時間で復号処理を開始させる送信装置、受信装置、およびそのプログラム
インパルス応答生成装置、インパルス応答生成システム及びインパルス応答生成プログラム 特開2013-238643	各音声チャンネルにおける方向性の再現を向上させるインパルス応答生成装置、インパルス応答生成システム、およびそのプログラム
類似度算出装置、類似番組検索装置、およびそのプログラム 特開2013-239132	テキスト中に含まれる表記の揺れがある場合などにも、テキスト間の類似度を正当に評価することのできる類似度算出装置および類似番組検索装置、およびそのプログラム
発光素子および発光素子アレイ 特開2013-239561	発光素子単体で光線の成形と方向制御とを可能とする簡易な素子構造を有した発光素子および発光素子アレイ
色変換装置、符号化器および復号器ならびにそれらのプログラム 特開2013-239923	カラー画像の色成分ごとの符号化劣化成分の発生の度合いを考慮して符号化劣化成分の発生を抑制するような色変換を行うことで、符号化時の画質劣化を抑制する技術色変換装置、符号化器、復号器、およびそれらのプログラム
句翻訳モデル学習装置およびそのプログラム 特開2013-242654	2つの異なる言語の非直訳文書対において、句翻訳モデルを学習する句翻訳モデル学習装置およびそのプログラム
受信機、受信システム、および受信プログラム 特開2013-242704	放送通信連携サービスにおいて、安全かつ簡便に個人向けサービスの認証を行う受信機、受信システム、およびそのプログラム

発明考案の名称	技術概要
主題抽出装置およびそのプログラム 特開2013-242791	単語が出現する状況や単語間の意味の関係を用いて、精度良く単語の重み付けができる主題抽出装置およびそのプログラム
磁性細線搭載基板の製造方法 特開2013-242940	磁性細線で記録媒体のトラックや空間光変調器の画素が形成され、誤動作し難い磁性細線搭載基板の微細化を可能とする製造方法
残響応答生成装置およびそのプログラム 特開2013-243572	ヘッドホン受聴時において、受聴者が入れ替わった場合であっても、同じ音響空間で受聴したものに近い残響の生成が可能な残響応答を生成する残響応答生成装置およびそのプログラム
TFT基板、表示素子及び表示装置の製造方法 特開2013-247233	電極やTFT等の構造物と一体化された極めて柔軟な基板を支持基板からそれら構造物を破壊することなく剥離させる、簡易で生産性の高いTFT基板、表示素子及び表示装置の製造方法
音響信号再生装置 特開2013-247399	複数のスピーカユニットを含むスピーカアレイにおいて、周波数特性の劣化を低減する音響信号再生装置
信号発生装置、この信号発生装置を備えた投射型表示システム、および画素ずらし量判別方法 特開2013-247458	いわゆる斜め画素ずらしの手法を用いて解像度の向上を図り得る表示装置において、簡易な手法により、画像の縦横が共に画素の半ピッチずつずれているか否かを正確に判別し得る、信号発生装置、この信号発生装置を備えた投射型表示システムおよび画素ずらし量判別方法
音声合成装置およびそのプログラム 特開2013-250509	目的話者の音声データベースが小規模の場合であっても目的話者の声質を再現することができる音声合成装置およびそのプログラム
画像符号化装置および画像復号装置 特開2013-251663	インテグラル・フォトグラフィ方式により生成された要素画像群を二次元画像用の符号化方式により効率よく圧縮符号化し、また、その圧縮符号化された符号化データを復号して要素画像群を得る画像符号化装置および画像復号装置
色変換システム、前処理装置、後処理装置、プログラム 特開2013-251797	色覚異常を有する観測者が画像を観賞する際の快適性を向上させる色変換システム、前処理装置、後処理装置、およびそのプログラム
光変調素子の製造方法 特開2013-257437	空間光変調器の画素開口率を大きくすることができる、光変調部面積の大きな光変調素子の簡易な製造方法
処理システム、前処理装置、後処理装置、前処理プログラム及び後処理プログラム 特開2013-258465	符号化劣化を抑制する際の計算コストを低減する処理システム、前処理装置、後処理装置、およびそのプログラム
階調削減装置及びプログラム 特開2013-258646	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階調削減装置およびそのプログラム
P2Pネットワークサービスに用いる端末装置及びプログラム 特開2013-258657	P2Pネットワークを含む通信システムにおいて、通信回線が混雑した状況に変化した場合であってもシームレスな配信サービスを継続させる端末装置およびそのプログラム

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, RGB 4:4:4)	Bシリーズ (1080/60P, YCbCr 4:2:2)	Cシリーズ (1080/60I, YCbCr 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1月号)

「新年を迎えて」NHK放送技術研究所長
藤沢秀一

News

「大震災アーカイブス メタデータ補完システム
福島局での試用を開始」

「マレーシアで開催されたABU技術会合に技研
から遠隔講演」

R&D

「カメラの高感度化に向けた低電圧増倍膜の
研究開発」

連載 ビッグデータ利活用技術(全4回)

「第3回 番組推薦技術」



『NHK技研だより』

(2014年2月号)

Top News

「NHK Hybridcast新サービスが続々登場」

News

「被災地への情報提供を目指した
エリア限定ワンセグ実証実験」

「実用的なNHKの技術シーズを積極的にPR」

「世田谷の“オヤジバンド”が大集合！
バンドバトルを開催」

R&D

「安全・安心を提供する放送局取材
IPネットワーク」

連載 ビッグデータ利活用技術(全4回)

「第4回 音声認識技術」



『NHK技研R&D』143号

(2014年1月)

番組素材伝送技術 特集号

巻頭言

「FPUと周波数資源」

解説

「FPUの最新動向」

「ラジオマイクの最新動向」

報告

「時空間トリス符号化MIMO伝送システム」

「電磁界解析による移動中継用FPUの
電磁波曝露の評価」

「マクロダイバーシティ受信システム」

「低遅延型デジタル特定ラジオマイクの
伝送方式」

研究所の動き

「トンネル効果を用いたスピン注入型光変調素子」

「多視点ロボットカメラシステム」

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.2 (通巻 189号)

発行日●2014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。



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

 放送ネットワーク

 放送受信環境整備

 情報通信ネットワーク

 コンテンツ制作・送出システム

 建築・建築音響

 海外業務

 技術開発



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>