障害改善対策として，高性能アンテナを使用するなどの受信指導を行った。

（２）建造物によるテレビ受信障害の改善指導

全国の大規模な建造物や橋梁（きょうりょう），風力発電用風車などの特殊形状構築物の建設に伴う電波障害の状況を把握し，建築主による円滑な受信対策に結び付けるための対策方法の指導などを実施した。

（３）受信環境クリーン協議会

受信環境クリーン協議会の活動に協力し，受信障害に関する知識の普及に努めた。特に，10月は「受信環境クリーン月間」と位置づけ，放送でのPRをはじめ，受信相談所の開設など電波障害防止・受信障害に関して全国で周知啓発活動に協力した。このほか，全国の中学生を対象とした受信障害防止に関する第50回受信環境クリーン図案コンクール（応募校数229校，1,740点）に協力した。

４．NHK共同受信施設の運用

NHK共同受信施設の現況

テレビの難視聴解消を目的に地元組合と共同で設置したNHK共同受信施設の安定運用に努めている。

老朽化が進んでいる施設については，組合の意向なども反映して，光化改修工事（283施設）を進めた。部分的な劣化箇所については，小規模改修工事などを行い，安定運用できるよう保守している。18年３月末日現在のNHK共同受信施設運用施設数は5,456施設（約33万4,000世帯）である。

Ⅲ．デジタル放送受信に関する技術開発

１．新４Ｋ８Ｋ衛星放送伝送用周波数変換装置の開発

新４Ｋ８Ｋ衛星放送ではIF周波数が最大3.2GHzとなるため，特に集合住宅では受信システム設備の全面改修が必要となることが想定される。そのため，3.2GHzに対応していない現行設備の未使用周波数帯で新４Ｋ８Ｋ衛星放送を伝送可能とする小型かつ簡易な周波数変換装置を開発した。開発品を導入すれば，基本的には現行設備のアンテナとブースターの交換のみで，新４Ｋ８Ｋ衛星放送が伝送可能となる。

２．SHV運用規定策定への寄与

新４Ｋ８Ｋ衛星放送の開始に向けて，一般社団法人電波産業会の技術資料「高度広帯域衛星デジタル放送運用規定1.6版」の策定に寄与した。

３．放送受信に関する調査

（１）受信形態調査

放送の安定受信を目的に，中継局整備や受信対策方法の基礎資料とするため，視聴者がどの中継局を受信しているか受信設備の形態を把握する調査を毎年実施している。17年度は全国307地区113万棟を対象に調査を行った。得られたデータは電子地図システムに入力し，電話受信相談時の適切・的確なアドバイスにも活用している。

（２）第40回受信実態調査

放送受信における良好な受信環境の確保と望ましい受信システムの確立のために，受信状況や受信設備の実態を把握する調査を毎年実施している。

17年度は新４Ｋ８Ｋ衛星放送に対応した受信システムの普及に向けた基礎データ収集を重点項目とし，従来の調査項目に加えテレビ回りの配線などの調査を実施した。得られたデータは新４Ｋ８Ｋ衛星放送受信促進に向けた戦略立案の基礎資料として活用している。

（３）受信機性能調査

放送の良好な受信環境の確保に貢献するため，毎年，受信機の性能調査を実施している。17年度は例年実施しているテレビ受信機の基本的な受信性能，ハイブリッドキャストなどの性能に加えて，BS左旋発射による現行BSへの影響有無の確認調査を実施した。また，受信システム機器についても，SH規格品以外のパッシブ機器を中心に，電波漏えいに関する性能調査を実施した。調査結果は，受信機・受信システム機器メーカーと情報共有し，より良い受信環境の確保に役立てるとともに，SHV左旋促進のための基礎資料として活用している。

３節　技術研究

技術研究では，インターネットを活用して放送をさらに豊かにする技術の研究から，18年に本放送を開始するスーパーハイビジョンやさらにその先の立体テレビの研究まで，直近の経営課題を解決するための研究と，次の時代の新しいサービスを創造するための研究の両面を進めている。また，人間の認知科学などの基盤研究から，カメラ，ディスプレーなどのデバイス，通信などを含めた全放送システムまで幅広い研究開発を進め，新しい時代の放送にふさわしい技術基盤の構築を進めて

いる。諸外国の放送機関や研究機関との連携を深めて国際展開を図るとともに，放送機関を中心とする標準化機関に参加し，技術基準の策定に貢献した。研究成果は，学会活動や放送技術研究所（技研）公開などを通じて公表した。また，番組制作への活用，特許権の実施許諾，技術協力による技術移転などの形で，研究成果の社会還元に努めた。

８Ｋスーパーハイビジョンの研究

18年12月１日の新４Ｋ８Ｋ衛星放送の開始と，今後の８Ｋスーパーハイビジョン（SHV）のフルスペック化，地上放送への展開などに向け，映像，音響，伝送関連の分野において多岐にわたる研究を進めた。

１．映像システム

HDR（High Dynamic Range）番組制作に関してテスト信号の標準化および文字等の白レベルに関する検討を進めるとともに，８Ｋ 120Hz HDRライブ制作機器の開発と実証実験を行った。

２．カメラ・記録システム

光学サイズ1.25インチ，3,300万画素，フレーム周波数240Hzの高速度撮像にも対応した８Ｋイメージセンサーを開発した。また，単板カラー方式による８Ｋ 240Hz撮像装置，および240Hzで記録し60Hzで同時再生可能なスロー再生装置を試作した。さらに，圧縮記録装置の動画圧縮（ProRes）への対応，小型メモリーパックの高速化，８Ｋ ProResファイルのPCでのリアルタイムプレビュー装置の開発を行った。

３．ディスプレー

薄板ガラス１枚による88インチの８Ｋシート型ディスプレーを試作した。また，高輝度HDR対応８Ｋ液晶ディスプレーを開発し，ピーク輝度を従来の３倍以上である3,500cd／m^2に高めた。プロジェクターは，色むら補正回路による高画質化と信号処理装置の小型化による運用性改善を進めた。

４．高臨場音響システム

番組音声の一体化制作を目的に，22.2ch音声信号から2ch音声信号と5.1ch音声信号を高品質に生成する，適応ダウンミックス手法の性能を向上させた。また，次世代の地上放送での音声符号化方式検討を目的に，MPEG-H 3D Audio LCプロファイルを用いた22.2ch音響リアルタイム符号化・復号装置を開発した。再生技術では，トランスオーラル再生法のロバスト性能を高める研究を進めるとともに，圧電性の電気音響変換フィルムを用いた薄型スピーカーを開発した。

５．映像符号化

HEVC方式による８Ｋ 120Hzコーデックの開発を進め，試作機のリアルタイム動作を実現した。併せて，より高効率な次世代の映像符号化技術の開発を進め，一部を国際標準化会議に提案した。さらに，機械学習や超解像技術の映像符号化への応用の研究を進めた。

６．メディアトランスポート技術

MMT（MPEG Media Transport）技術を次世代地上放送の多重伝送方式として適用するための検討や，４Ｋ･８ＫコンテンツのIP配信技術の実証，複数端末における同期提示技術の開発など，MMTによるIPマルチキャスト配信技術の研究を進めた。

７．衛星放送伝送技術

12GHz帯での伝送性能向上や受信環境整備に取り組んだ。また，さらなる大容量伝送のために21GHz帯などの次世代衛星放送の検討を行い，新たな伝送方式や12／21GHz帯偏波共用アンテナ，衛星システムなどの研究を進めた。

８．地上放送伝送技術

次世代地上放送の暫定的な仕様の詳細設計や性能改善を進め，暫定仕様を検証する大規模実験に向け，東京および名古屋地区で親局規模の実験試験局の環境を整備した。さらに，SFN（Single Frequency Network）を構成するエリアにおいて，複数の送信局から電波が到来することに起因する伝送特性の劣化を低減する目的で，時空間符号化技術を適用したSFN技術の研究を進めた。

９．番組素材伝送

SHVによる緊急報道やスポーツ中継などのライブ放送を目指し，マイクロ波帯FPU（Field Pick-Up Unit）の研究開発と標準化活動を行った。加えて，ロードレース中継などのSHV移動中継の実現に向け，1.2／2.3GHz帯FPUでは，伝送路応答の変動に応じて誤り訂正符号の符号化率を適応的に制御するレートマッチング方式の研究を進め，８Ｋ映像の移動伝送を野外実験で確認し

た。

10．有線伝送技術

IP技術を用いた番組制作・素材伝送に必要な８K IP伝送装置の開発や，異なる伝送フォーマット・制御方式のIP機器間における相互接続のための技術を検討した。また，ケーブルテレビでの４K･８K再放送方式の実用化対応とともに，将来の大容量伝送技術であるベースバンド伝送方式の開発に向けた棟内伝送方式の検討も進めた。

立体映像の研究

将来の放送サービスを見据えて，特別な眼鏡を用いず，自然な立体映像を楽しむことができる空間像再生型立体テレビの実現に向け，インテグラル方式とホログラフィー方式の研究開発を行った。撮像・表示技術，符号化技術をはじめ，システムパラメーターや表示デバイスの研究を総合的に進めた。同時に，各種スポーツ中継をはじめ魅力あるライブ型番組を実現するために，センサー情報などを活用した多次元映像表現技術の研究開発を推進した。

１．インテグラル立体テレビ

インテグラル立体表示技術の研究では，複数の表示装置を用いて表示映像を高品質化する要素技術の開発に取り組んでいる。17年度は，新規の画面合成光学系と高密度８K-OLEDディスプレー（1,000ppi以上）を用いた直視型表示装置を開発し，画素数および視域角をそれぞれ５万4,000画素および約20度に性能改善した。また，８K-OLEDとレンズアレーを３式用いた光学合成システムを試作し，直視型表示装置で発生する色モアレを低減した。さらに，立体映像の光線数を自在に拡張できる表示装置として，複数台の高精細プロジェクターを高密度に配列可能な並列投射システムの開発を進めた。６台の小型高精細プロジェクターを用いた試作装置により，解像度特性の改善効果を検証した。

立体映像の新しい符号化技術の標準化を目的としてMPEG-I Visualアドホックグループの活動に，17年度も継続して参加した。また，インテグラル立体画像を圧縮するために，要素画像を多視点画像に変換後，既存の多視点符号化方式である3D-HEVC（High-Efficiency Video Coding）を適用した主観評価実験を行った。

インテグラル立体撮像技術の研究では，高品質な立体映像の生成に向け，複数のカメラやレンズアレーを用いた空間情報取得技術の研究に取り組んでいる。17年度は，154台のカメラを２次元配列したカメラアレーシステムを開発し，多視点映像からインテグラル用要素画像を生成する基本技術を構築した。本システムにより，10万画素の立体動画像表示の検証実験を実施した。さらに，多視点４Kロボットカメラで取得された映像から３次元モデルを生成し，要素画像に変換する撮像技術を構築した。本技術では，非線形奥行き圧縮表現技術を適用した新たな３次元モデル生成技術を開発した。

15年度より開始したインテグラル立体用システムパラメーターに関する研究では，表示パラメーターと画質（奥行き再現範囲，解像度，視域）の関係について，シミュレーターおよび主観評価により検討を進めた。17年度は，両眼視差，運動視差，空間周波数特性を再現する二眼立体表示装置を用いて，非線形奥行き圧縮画像を表示した場合の画質を評価した。同様に，非線形奥行き圧縮技術を適用したインテグラル立体表示シミュレーターでの主観評価実験を実施した。

２．立体表示用デバイス

電子ホログラフィー用デバイスとインテグラル用光偏向デバイスの研究に取り組んだ。電子ホログラフィーでは，スピン注入磁化反転を利用した空間光変調器（スピンSLM：Spatial Light Modulator）の研究を進めた。17年度は，2μm狭画素ピッチ，１K×１K画素のトンネル磁気抵抗光変調素子を用いたアクティブマトリックス駆動スピンSLMを試作し，２次元画像表示に成功した。さらに，SLMの性能向上を目指して，低電流動作が可能な磁壁移動型光変調素子と電圧制御磁気異方性効果デバイスを提案・試作し，その基本動作を実証した。光偏向デバイスの研究では，レンズアレー不要のインテグラル立体表示を目指して，電気光学ポリマーを用いた光導路構造の光フェーズドアレーを検討した。17年度は，８チャンネル，10μmピッチからなる１次元光フェーズドアレーを設計・試作し，±3.2度の光偏向動作を得た。

３．多次元映像表現技術

近赤外線カメラを用いた高速被写体追跡システムであるソードトレーサー，サッカー選手の顔向き推定手法，クレーンカメラでのCG合成を可能とするスポーツバーチャル，CG共演用スタジオ

ロボットなどの「実空間センシングによる新映像表現手法」，多視点映像とCGを融合した「Sports 4D Motion」，時系列で映像表現する「2.5次元マルチモーション表現手法」，およびゴルフボール軌道をリアルタイムに生成する「自然な飛翔体強調表現手法」の研究開発を進めた。17年度は，各基本システムの試作，フィールド実験，および番組応用により，その有効性を検証するとともに，実用化に向けた課題を抽出した。

インターネット活用技術の研究

多様化する視聴者の生活環境に対応した“公共メディア”の実現に向けて，インターネット活用技術の研究を進めた。

１．コンテンツ提供基盤

メディア統合プラットフォームの研究では，テレビ番組の配信メディアや視聴端末の多様化に対し，ユーザーの状況に合った適切なメディアを自動選択するシステムの検討を進めた。スマートフォンへの実装を行うとともに，ユーザー評価実験で方式の有効性を確認した。また，配信メディアによらないコンテンツへのリンク記述法や，複数のサーバーや事業者が連携してリンクで示された番組の配信情報を応答するシステムの設計・検証を行った。

動画配信技術では，多視点カメラの映像の視点を，ネットを通してスムーズに切り替えて視聴できるストリーミング技術や，360度カメラ映像をテレビで視聴可能にするサーバーサイドレンダリング技術を開発した。また，視聴端末数が増加した際に安定した動画配信を実現する伝送レート制御技術のライブ映像対応を行った。

SHV衛星放送の開始に向けて，マルチメディアコンテンツ交換方式や文字符号方式についてARIB規格の策定・改定に寄与した。

２．サービス連携技術

テレビ視聴と生活行動をつなぎ，新しいテレビ体験を提供する行動連携技術の研究開発を進めた。ハイブリッドキャストテレビで連携サービスを実現するため，端末連携アーキテクチャーの検討を行い，民間放送事業者やメーカーなどの協力を得て，サービス事例の開発・展示を行うとともに，IPTVフォーラムにおいて標準化を推進した。また，IoT（Internet of Things）機器との連携技術の検討や，音声アシスタントデバイスをつなげる仲介機能の開発を行った。

ハイブリッドキャストの普及促進のため，パフォーマンステストイベントの実施に寄与するとともに，国際展開でも欧州のHbbTV方式との相互運用を可能にする技術手段の検討を進めた。

番組情報利用の技術では，データ構造化の研究を進め，小中学生の理科の学習指導要領から動画を体系化した「りかまっぷ」の実現や，高校講座と関連動画を一緒に視聴することによる教育効果の実証実験を行った。

テレビを視聴者と一緒に楽しむ視聴ロボットの研究では，実験用コミュニケーションロボットを使った試作機を開発するとともに，テレビや人の方向の検出機能や番組に関連した発話機能の開発を進めた。

AR（Augmented Reality：拡張現実感）技術については，眼鏡型ARデバイスの普及を想定し，実空間上に配置する仮想的な２次元映像“Virtual TV”による視聴体験の検討を行った。

３．セキュリティー基盤

視聴者の嗜好（しこう）に応じたサービス実現のために，視聴者の情報をクラウド上で暗号化したまま，事業者の属性に応じて情報の閲覧や検索を可能にする暗号方式の研究を進め，PC上への実装と動作の検証を行った。また，デジタル署名の安全性の強化やスクランブル方式の更新方法の研究も行った。さらに，放送局のサイバーセキュリティー対策の状況を調査した。

人にやさしい放送技術の研究

障害のある人や外国人を含むあらゆる視聴者に，情報を迅速かつ正確に伝える「人にやさしい」放送の拡充のため，放送内容に関連するデータを自動変換し，利用者ごとに最適な手段で情報を提供する技術の研究開発を進めた。

１．情報提示技術

スポーツ情報の手話CG生成技術の研究に着手し，試合中に配信される競技データを用いて，競技状況やルールなどの手話CGを自動生成するシステムの開発を進め，スポーツ番組において手話CGを局内に配信する実験を実施した。また，スポーツニュースの任意文から手話CGへの自動翻訳の研究を開始し，構文構造が複雑なスポーツニュースに対応するため，手話の構文構造を解析するシステムを試作した。

映像に含まれる動きの情報を，人の皮膚を介して伝える触覚提示技術の研究は，音声情報による伝達が難しい，動きの速いスポーツコンテンツを対象として研究を開始した。振動・摺動（しゅうどう）・加速度の３種類の刺激を用いた情報提示について基礎的な検討を進め，刺激の知覚と弁別に関する知見を得た。

２．音声認識技術

取材映像を書き起こす音声認識技術の研究では，ディープニューラルネットワーク（DNN）を導入して，入力音声と出力文字を直接対応させるEnd-to-end音声認識の開発を進めた。音声認識結果を効率よく修正できるインターフェースも開発し，報道現場にシステムを公開して評価実験を進めた。

３．音声ガイド技術

外部から配信される競技データを解析して，選手名や得点経過などの競技状況を説明するロボット実況の自動生成システムを開発し，NHKオンラインの特設サイトおよびハイブリッドキャストによるサービスを実施した。また，放送番組への音声合成技術の本格利用に向けて，ニュース読み上げのためのDNNによる音声合成技術の検討を開始した。

４．言語処理技術

日本在住の外国人を対象とした読解支援情報付きニュースの研究に取り組むとともに，外国語コンテンツ制作の効率化を目指した機械翻訳の研究に着手した。読解支援情報付きニュースの研究では，難しい表現に対するやさしい日本語の解説や辞書情報，漢字のふりがななどを自動付与し，情報の誤りを人手で修正できるインターフェースを開発した。機械翻訳の研究では，国際放送のスペイン語字幕制作の支援のため，英語―スペイン語の対訳データを整備し，局内で利用できる翻訳システムを整備した。

５．映像認知解析

８Kスーパーハイビジョンの広視野視聴環境に適した映像の大きさや動きなどの特徴を調べた。風景・人物・物体などの８K映像を対象に，主な被写体と思われる領域や映像全体の印象などを調べた結果，好ましいと感じる映像の大きさは，主要な被写体の実世界での大きさや「力強さ」「広がり」など映像の印象と強く相関することを確認した。また，映像の動揺によって感じることのある不快感について心理実験を行い，動揺領域や視野角による影響を明らかにした。

高度番組制作技術の研究

高品質で魅力的なコンテンツを提供するための番組制作技術として，AI（Artificial Intelligence：人工知能）やビッグデータを活用した番組制作支援技術，スポーツ中継・音楽番組などの番組素材を無線伝送する技術の研究開発を進めた。

１．コンテンツ要素抽出技術

番組制作支援のためのコンテンツ要素抽出技術の研究では，映像検索技術として，顔検出・顔認識技術，映像中に写り込んだ文字列の検出技術，入力画像と同一の被写体が映る画像を探す類似画像検索技術の精度向上を図った。また，ソーシャルメディア分析システムに画像認識を組み合わせて，ツイートの抽出精度を向上する技術の検討に着手した。

映像要約技術の研究では，自動要約のデモシステムを構築するとともに，投稿動画から要約映像を自動生成するシステムを開発し，放送番組で使用した。また，４Kモノクロフィルム映像をカラー映像に自動変換する技術の研究に着手し，ディープニューラルネットワークによる変換手法を開発した。

２．コンテンツ制作支援技術

ソーシャルメディア分析技術として，ツイートからニュース制作に役立つ情報を取得し，火事・火災，交通事故などの24種類のカテゴリーに分類するシステムを開発した。また，原稿作成支援技術として，放送局の過去のニュース原稿と河川のセンサー情報を利用して，豪雨や台風の際に河川に関するニュースの原稿案を自動作成するシステムを開発した。

３．スマートプロダクションラボ

AIやビッグデータを活用した番組制作支援技術の実用化に向けて，技研の“スマートプロダクションラボ”の活動を推進した。技研公開2017で各技術を分かりやすく紹介するとともに，各種展示会や放送センターの関連部局および外部からの来訪者へのデモンストレーションを多数実施し，外部への展開や関連部局との連携をより一層強化する取り組みを推し進めた。

４．ワイヤレスカメラ

20年の実用化に向けて，スーパーハイビジョン対応の送受信装置の開発を進めた。125MHzの広帯域を利用できる42GHz帯ワイヤレスカメラの伝送方式として，OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）方式とSC-FDE（Single Carrier-Frequency Domain Equalization）方式の装置を試作し，実際の運用に即した評価実験を行った。また，送受信基地局までのIF（Intermediate Frequency）信号をイーサーネットで伝送する装置の研究を進め，クロック周波数の高精度な同期手法を開発したことにより1024QAM等の超多値変調信号にも適用可能となった。

次世代放送用デバイス・材料の研究

８Kスーパーハイビジョン（SHV）や将来の立体テレビなどの放送サービスを支える次世代の撮像・記録・表示技術に関わるデバイスや材料の研究開発を進めた。

１．次世代撮像技術

超多画素と高フレームレートを両立できる３次元構造撮像デバイス，８Kカメラの高感度化に向けた増倍膜積層型固体撮像デバイス，超小型で高画質な単板式８Kカメラを実現するための有機光電変換膜の開発をそれぞれ進めた。

３次元構造撮像デバイスでは，画素サイズ約50μm，画素数320×240のデバイスを試作し，画素並列信号処理が可能であるという特長を生かすことにより，広いダイナミックレンジ特性が実現できることを実証した。増倍膜積層型固体撮像デバイスでは，増倍膜を構成する結晶セレンの結晶性向上により，暗電流を低減するとともに，積層した増倍膜から信号を読み出すための８K CMOS回路の試作を進めた。また，有機光電変換膜では，新規材料の適用などによる量子効率の改善に取り組み，青色用および赤色用光透過型セルの高効率化を実現した。

２．次世代記録技術

SHV映像の記録に必要な超大容量と高転送速度の実現に向けたホログラム記録技術と，磁性細線中の微小磁区移動を利用した可動部のない記録デバイスの研究を進めた。

ホログラム記録では，高速大容量を実現する多値記録技術の開発を進めた。その要素技術として，機械学習に基づく再生データの復号技術と，誤り訂正符号技術の開発を進めるとともに，多値数４に適した変調方式として，振幅変調による多値記録再生技術を開発した。微小磁区記録デバイスでは，駆動速度の高速化に向けた磁性細線材料の探索やシミュレーションによる磁区形成・駆動の解析，記録再生評価系の広帯域化などを進め，高速駆動の妨げとなる磁化を低減するコバルト（Co）／テルビウム（Tb）多層膜人工格子構造と白金（Pt）に起因するスピンホール効果により，従来の10倍以上となる15m／s以上での磁区駆動を確認した。

３．次世代表示技術

家庭用の大画面SHVディスプレーの実現に向けた，有機ELデバイス（OLED）の長寿命化・高色純度化技術，ディスプレーの高画質・低消費電力駆動技術，ならびに将来の超大画面フレキシブルディスプレー実現に向けた塗布型デバイスの要素技術の開発を進めた。

長寿命化技術では，輝度半減寿命が１万時間以上の実用的な逆構造OLEDを低温プロセスで実現するとともに，長寿命化に適した発光層ホスト材料の探索を進めた。また，材料の化学構造に着目してデバイスを改良することにより，色純度の高い緑色OLEDを実現した。高画質・低消費電力化技術では，酸化物TFTの短チャンネル化技術の開発を進めるとともに，HDR映像表示時の駆動電力・表示輝度の制御手法を提案し，シミュレーションによる省電力化の検証を進めた。塗布型デバイスでは，光反応を使った酸化物半導体のパターニング製法や硫化亜鉛―硫化銀インジウム固溶体による高効率な量子ドット電界発光素子を開発した。

外部との連携

１．放送技術研究委員会

外部の学識経験からなる放送技術研究委員会を２回開催した。（表１）

表１　放送技術研究委員会（18年３月末現在）〈敬称略〉

◎委員長　○副委員長

◎相澤　清晴	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
伊東　　匡	日本電信電話株式会社 情報ネットワーク総合研究所 所長
河合　俊明	株式会社TBSテレビ 常務取締役 技師長

小池　康博	慶応義塾大学 理工学部 教授
小林　哲則	早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 教授
坂中　靖志	総務省 情報流通行政局 放送技術課長
鈴木　陽一	東北大学 電気通信研究所 教授
高田　潤一	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
高原　　淳	九州大学 先導物質化学研究所 所長
○富田　二三彦	国立研究開発法人 情報通信研究機構 理事
中島　康之	株式会社KDDI総合研究所 代表取締役所長
中田　安優	株式会社フジテレビジョン 専務取締役
松田　一朗	東京理科大学 理工学部 教授
三木　幸信	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 副理事長
村田　正幸	大阪大学大学院 情報科学研究科 教授

２．研究アドバイザー，客員研究員

研究アドバイザー会議を14回開催した。また，５件の研究題目を客員研究員に委嘱し，研究を実施した（表２）（表３）。

表２　研究アドバイザー　（18年３月末現在）〈敬称略〉

安藤　　真	東京工業大学 副学長・理事
伊丹　　誠	東京理科大学 基礎工学部 教授
伊東　　晋	東京理科大学 理工学部 教授
伊福部　達	東京大学 名誉教授
今井　秀樹	東京大学 名誉教授
内田　龍男	東北大学 名誉教授
大賀　壽郎	芝浦工業大学 名誉教授
大槻　知明	慶応義塾大学 理工学部 教授
甲藤　二郎	早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 教授
川田　善正	静岡大学 工学部 教授
塩入　　諭	東北大学 電気通信研究所 教授
染谷　隆夫	東京大学大学院 工学系研究科 教授
髙畑　文雄	早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 教授
徳丸　克己	筑波大学 名誉教授
羽鳥　光俊	東京大学 名誉教授
浜本　隆之	東京理科大学 工学部 教授
原島　　博	東京大学 名誉教授
板東　武彦	新潟大学 名誉教授
平栗　健史	日本工業大学 工学部 教授
三好　正人	金沢大学 理工学域研究域 電子情報学系 教授

表３　客員研究員　（18年３月末現在）〈敬称略〉

巌淵　　守	東京大学 先端科学技術研究センター 准教授
中田　時夫	東京理科大学 研究推進機構 総合研究院 太陽光発電技術研究部門 プロジェクト研究員
府川　和彦	東京工業大学 工学院 教授
藤井　俊彰	名古屋大学大学院 工学研究科 教授
渡辺　哲也	新潟大学 工学部 准教授

３．外部連携

（１）海外の研究機関等との連携

ヨーロッパ放送連合（EBU：European Broadcasting Union）の技術委員会傘下のBTF（Broadcasting Technology Future Group）のRenderer，AR（Augmented Reality），AI（Artificial Intelligence），5Gの各サブグループに参加し，BTFメンバーで情報共有および意見交換を行った。

IPを利用した番組制作システムの研究に関連して，BBC R&Dが中心となって進めている機器の制御方式の標準化を行うAMWA NMIの活動に，16年に引き続き参加した。策定中の仕様を実装した試作機について，各社が開発を進める機器の仕様検証と相互接続を目的としたテストに加わり，正常に動作することを確認した。

AMWAとEBUが連携して標準化を進めている，将来の柔軟なコンテンツ制作基盤の仕組みであるFIMS（Framework for Interoperable Media Services）の標準化活動に参画し，自動メタデータ抽出に関する共通APIを規定したFIMS Ver.1.3を公開した。これに基づき，技研のショット分割や顔検出，文字列検出技術などをFIMS準拠のサービスとして実装し，IBC（International Broadcasting Convention）2017などでデモを行った。

（２）共同研究，連携大学院

17年度には，システム開発から材料，基礎分野に至るまで総数21件の共同研究および35件の研究相互協力を実施した。

また，８つの大学（千葉大学，電気通信大学，東京工業大学，東京電機大学，東京理科大学，東邦大学，東北大学，早稲田大学）と教育研究に対する連携・協力などを目的とした連携大学院の協定を結び，非常勤講師の派遣，実習生の受け入れなどを行った。

（３）滞在研究員，実習生の受け入れ，研究者の海外派遣

関係各国との情報交換と相互の放送技術発展のため，イギリスBBCから１人の滞在研究員を受け入れた。また，ポストドクターに１件の研究委嘱を実施した。

大学等からの要請により，卒業論文や修士論文作成のための実習生を８校（早稲田大学，東京理科大学，電気通信大学，東海大学，長岡技術科学大学，東京都市大学，東京電機大学，東京農工大学）から17人受け入れ，指導を行った。

海外における研究のため，アメリカ，スペイン，ベルギー，オーストラリアに研究員６人を派遣した。

（４）委託研究の受託

放送技術関連の研究をより効果的・効率的に推進するために，国および公的機関の研究開発プロジェクトに参加して研究を実施した。17年度は総務省から委託された３件の研究を実施した。（表４）

表４　委託研究

次世代映像素材伝送の実現に向けた高効率周波数利用技術に関する研究開発
地上テレビジョン放送の高度化技術に関する研究開発
地上テレビジョン放送の高度化方式に対応したSFN方式による中継技術に関する研究開発

４．標準化機関への参加

放送関係を中心とした国内外の標準化活動に積極的に参加し，技研の研究成果を提供することで技術基準の策定に貢献した。

国際電気通信連合無線通信部門ITU-RのSG4（Study Group 4）（衛星業務）では，４K･８K衛星放送の伝送容量拡大に向けて左旋円偏波の衛星出力を増力できるよう，電波強度の規定を変更する提案を行い，WRC-19（2019年世界無線通信会議）の議題とすることになった。SG5（地上業務）では，４K･８Kの番組素材伝送用の42GHz帯FPU（Field Pickup Unit：番組素材無線伝送装置）の仕様を勧告やレポートに反映した。SG6（放送業務）では，ハイダイナミックレンジテレビ（HDR-TV：High Dynamic Range Television）番組制作の運用基準やテスト信号，８K表示の高精細VR，音響メタデータの伝送方法，放送と通信の統合プラットフォーム，セカンドスクリーンを活用する放送通信連携システム，地上波による８K伝送実験などを寄与し，勧告やレポートに反映された。

国際標準化機構（ISO）と国際電気標準会議（IEC）の合同委員会の作業グループであるMPEG（Moving Picture Experts Group）では，４K･８K衛星放送の映像符号化方式であるHEVC（High Efficiency Video Coding）方式をハイダイナミックレンジ映像に適用する場合の符号化制御を解析し，次世代映像符号化の標準化における共通評価条件に反映された。メディアトランスポート方式については，MMT（MPEG Media Transport）の実装ガイドラインの策定に寄与した。また，新たな立体映像符号化に関する標準化に向けて，MPEG-I（Immersive）Visualアドホックグループに参加し，インテグラル立体像の要素画像群からデータを損なうことなく多視点画像へ変換する方式を提案し，立体映像符号化技術の標準化に貢献した。

SMPTE（Society of Motion Picture and Television Engineers）では，オブジェクトベース音響で使用するメタデータをデジタル音声信号伝送規格であるAES3に多重する方式を提案し，標準規格案の作成に寄与した。

中国・成都で開催されたアジア・太平洋放送連合（ABU）の技術委員会では，４K･８K放送や人にやさしい放送技術の研究開発などNHKの取り組みを紹介するとともに，プロジェクトマネージャーとして番組制作のためのメタデータ技術や次世代地上放送技術，ハイブリッド放送とOTT技術などのトピックスの議論に寄与した。また，同地で開催された総会では，NHKの上田良一会長がABU副会長（任期は18年１月から３年間）に選出された。さらに，欧州放送連合（EBU），米国のテレビ放送方式を策定するATSC（Advanced Television Systems Committee），オーディオ技術協会（AES），次世代のモバイル通信規格を検討する3GPP（3rd Generation Partnership Project），IP番組制作システムの接続制御方式の標準化を行うAMWA NMI（Advanced Media Workflow Association Networked Media Incubator），放送通信連携コンテンツの記述に用いられるHTML5などウェブで用いられる技術標準を規定するW3C（World Wide Web Consortium）などの国際標準化機関･プロジェクト，（一社）電波産業会（ARIB），（一社）電子情報技術産業協会（JEITA），（一社）情報通信技術委員会（TTC）などの国内標準化機関にも参加して，標準化を推進した。

研究成果の発表と活用

Ⅰ．研究成果の発表

１．技研公開

17年の技研公開は，「2020年へ、その先へ、広がる放送技術」をテーマとして５月23日から６日間の日程で実施した。スポーツ中継の興奮を世界に伝えるための映像表現技術をはじめ，AIやビッグデータ解析などを駆使した番組制作支援技術「スマートプロダクション」，インターネットを活用した放送サービス，立体テレビ技術，放送用デバイス技術など最新の成果30項目，ポスター10項目，体験型４項目を展示し，開催期間中延べ２万194人の来場者があった。エントランスでは，競技中のボールの軌跡やスピードなどを画面上に

リアルタイムでCG合成する「スポーツグラフィックスシステム」を展示し，スポーツ中継の未来像を体感してもらった。講堂では，放送の未来に関する２件の基調講演と６件の研究発表，さらにはAI，ネットと放送，フルスペック８Kスーパーハイビジョンに関する３件のシンポジウムを実施した。（表５）

表５　「技研公開2017」展示項目

研究展示

1	AIを活用したスマートプロダクション
2	IoT連携で広がるテレビ×ネット×ライフ
3	メディア統合プラットフォーム
4	三次元被写体追跡スポーツグラフィックスシステム
5	インタラクティブな視聴を実現するネットサービス技術
6	スポーツ番組の音声ガイド
7	フレーム周波数120Hzに対応したシート型ディスプレー
8	フルスペック８K制作システム
9	８Kレーザープロジェクター
10	番組制作のための音声認識
11	テレビ映像における顔認識技術
12	スポーツ番組への手話CG自動付与
13	リアルタイム競技データからの音声ガイドの自動生成
14	行動連携サービスとその基盤技術
15	テレビ視聴ロボット
16	安全な放送通信連携サービスのためのプライバシー保護システム
17	進化する８K撮影・記録技術
18	22.2マルチチャンネル音響用デバイス
19	HDR／SDR一体化制作カメラと色再現
20	IPネットワークを利用した番組制作システム
21	中継制作の可能性を広げるスマートFPU
22	８KスーパーハイビジョンFPU
23	次世代地上放送システム
24	並列型インテグラル立体ディスプレー
25	インテグラル立体テレビの要素技術
26	高色純度有機ELデバイス
27	３次元構造撮像デバイス
28	高速記録を目指す磁性細線メモリー
29	実空間センシングによるスポーツ中継向け新映像表現技術
30	ウルトラ指向性マイクロホン

ポスター展示

P1	好ましい音声ガイドの要件
P2	８Kスーパーハイビジョンの撮影を支える技術
P3	次世代地上放送システムのための音声符号化方式
P4	大画面での視聴が好まれるコンテンツの特徴
P5	電子ホログラフィー用狭画素ピッチ空間光変調器
P6	光フェーズドアレー
P7	環境に配慮した量子ドットEL素子
P8	シート型ディスプレーに向けた高速駆動薄膜トランジスター
P9	光電変換膜を積層した固体撮像デバイス
P10	有機撮像デバイスの高画質化に向けた要素技術開発

体験展示

T1	インテグラル立体の飛び出す絵本
T2	バーチャルリアリティーを体験してみよう
T3	ラインアレースピーカーによる３次元音響再生
T4	視点を切り替えて楽しもう！　MMT配信技術による新たな視聴体験

２．所外での展示

４月に開催された世界最大の放送機器展であるNAB（National Association of Broadcasters）Show 2017において，８Kシアター，８Kリビング，８Kコーデック／FPU，リアルタイムMTF測定器など最新の８K技術を展示し，16年８月に試験放送が開始されたスーパーハイビジョンが，その後も実用化に向けて着実に開発が進んでいることをアピールした。また，Augmented TVや音声ガイドなど，８K以外の研究成果も展示した。期間中，NAB Showには世界各国から約10万3,000人が来場した。

９月には欧州最大の放送機器展IBC2017にて８Kリビングを展示し，「８Kのある生活」を来場者に体感してもらったほか，フレキシブルOLEDの要素技術や８K 120Hz制作機器，８K TICOコーデック，８K３板カメラ，スポーツグラフィックスシステム，Hybridcast Connect Xを展示した。IBCには約５万8,000人が来場した。（表６）

表６　海外展示

イベント名	日程	展示項目
NAB Show 2017（アメリカ・ラスベガス）	4/24～27	８Kシアター，８Kリビング，８Kコーデック／FPU，MTF測定器，Aug-mented TV，音声ガイド
IBC2017（オランダ・アムステルダム）	9/15～19	８Kリビング，フレキシブルOLED，120Hz制作機器，TICOコーデック，３板カメラ，スポーツグラフィックスシステム，Hybridcast Connect X

全国各地のNHKが主催するイベントや各種展示会などで，年間を通じて技研が研究開発した最新の放送技術を紹介した。一般の人たちにも研究成果を理解してもらうため，技術を体験できる展示も実施した。また，18年の４K･８Kの本放送開始に向けた周知のため，さまざまな場でSHV衛星試験放送を受信公開し，臨場感あるコンテンツを視聴してもらった。（表７）

表７　国内展示（主なもの）

イベント名	日程	展示項目
広島フラワーフェスティバル（広島放送局）	5/3～5	CGキャラクター操作体験，特撮映像ライブラリーほか
映像情報メディア学会年次大会	8/30～9/1	SHV試験放送受信公開
CEATEC JAPAN 2017	10/3～6	Hybridcast Connect X
日本賞2017	10/15～18	手話CG生成技術，りかまっぷ
NHKサイエンススタジアム2017	10/21～22	MMT配信技術，インテグラル立体技術
Nスポ！2017	10/28～29	３次元被写体追跡技術
大阪放送局　会館公開「BKワンダーランド」	11/3～4	超高速度カメラ
瀬戸市デジタルまつり2017	11/5	テレビ視聴ロボット
Inter BEE 2017	11/15～17	８Kスローモーションシステム，Hybridcast Connect X ほか
４K･８Kスーパーハイビジョンパーク	12/1～3	シート型有機ELディスプレー

３．学会などへの発表

（一社）映像情報メディア学会，（一社）電子情報通信学会などの国内学会で研究成果を多数発表したほか，IEEE Transactions，Optical Express，AIP Advances，Journal of the Society for Information Displayなどの海外学会誌に論文が採録された。（表８）

表８　学会などへの発表

国内学会誌	56件
海外学会誌	18件
国内学会・研究会など	232件
海外学会・国際会議など	160件
一般雑誌などへの寄稿	55件
部外への講師派遣	55件
合計	576件

４．報道発表

放送技術研究所の研究成果を中心に，８件の報道発表を行った。（表９）

表９　報道発表

年月日	発表内容
4. 6	「技研公開2017」の開催について
5.23	色純度が高い緑色有機ELデバイスの開発に成功
	三次元被写体追跡スポーツグラフィックスシステムを開発
	多視点ロボットカメラによるインテグラル立体撮影技術を開発
	８Kディスプレーを用いたVRシステムを開発
11. 8	「Inter BEE 2017」への初出展について
1.24	「第47回　番組技術展」、「第72回　技研公開」の日程を決定
3.30	最新の８Kコンテンツ・制作機材をNAB SHOW 2018に出展

５．視察，見学，取材への対応

８Kスーパーハイビジョンやインテグラル立体テレビ，スマートプロダクションなど研究開発成果の普及促進のため，放送関係者，映画・音楽関係者，学術機関関係者など，幅広い分野の人たちの見学対応を行った。また，IBCなどの国際展示会を主催する要人，世界各国の放送事業者，JICA研修受講生など，海外から多くの放送関係者が技研を訪れた。（表10）

表10　視察，見学，取材

視察，見学	70件（うち，海外　26件） 1,200人（うち，海外　242人）
取材	10件

６．機関誌

技研の研究活動と研究成果を国内外に周知する，以下の機関誌などを発行した。

『NHK技研R&D』は，「映像解析技術とメタデータ」「スーパーハイビジョン用無線素材伝送技術」「立体表示デバイス」などを特集した。

海外向けの『BROADCAST TECHNOLOGY』では，「スマートプロダクション技術」「インターネット活用技術」「フルスペック８Kスーパーハイビジョンに向けた制作機器の開発」など，最新の研究内容や動向を紹介した。

表11　機関誌

技研だより （和文，月刊）	No.145～No.156
NHK技研R＆D （和文，隔月刊）	No.163～No.168
研究年報 （和文，年刊）	2016年度版
Broadcast Technology （英文，季刊）	No.68～No.71
ANNUAL REPORT （英文，年刊）	2016年度版

７．ホームページ

技研の概要，研究内容，技研公開などのイベント情報，報道発表資料，機関誌などを一般公開ホームページで紹介した。また，スマートフォンやタブレットでも見やすいページデザインに努めた。さらに，ホームページをより活用してもらえ

るよう，一般，研究者・技術者それぞれに向けた案内ページ（ユーザー別インデックス）を作成し，希望の情報にアクセスしやすくした。

Ⅱ．研究成果の活用

１．番組制作への活用

研究開発成果は，さまざまな番組で利用された。スポーツ関連番組では，サッカー選手の試合中の顔の向きを推定して表示するシステムや，フェンシング競技における剣先の軌跡を表示する「ソードトレーサー」，ビーチバレー競技におけるボールの３次元位置を算出してCGで表示するシステムが活用された。そのほか，ドラマにおける８Ｋ２倍速スローモーションや，生放送番組における投稿映像からの要約映像自動生成などの技術が活用された。17年に実施した番組協力は23件であった。

特集番組で要約映像生成システムを活用

番組の予告映像やダイジェスト映像の制作を支援するため，番組映像を自動で要約する技術の研究を進めた。この技術を応用して，たくさんの投稿動画から要約映像を自動で生成するシステムを開発し，17年10月28日に放送された『東京ミラクルシティ「みんなで撮った1000日前」』および18年３月11日に放送された『大切なものは何ですか』で活用された。このシステムは，主に一般の人がスマートフォンで撮影した1,000本を超える数の動画から，顔検出技術，カメラワーク検出技術，建物や人ごみなどを認識する技術により映像を自動で選択し，それらをバランスよく並べて要約映像を生成できる。この映像は，要約システムとともに番組で紹介された。

２．産業財産権などの現況

UHDTV衛星デジタル放送規格の新たなパテントプール（※）の設立（17年７月開始）に参画するとともに，２Kデジタル放送や高効率映像符号化規格のパテントプールを通じて，NHK保有特許の利用促進を図り，放送サービスの円滑な普及に寄与した。NHKの知的財産を適正に管理する観点から，引き続き研究開発成果の権利化を推進した。技術移転可能なNHK保有技術をまとめた「技術カタログ」を充実させるとともに，「技研公開2017」「CEATEC JAPAN 2017」「テクニカルショウヨコハマ2018」，さらには地方自治体等と連携したイベントにおいて，NHK保有技術を利用する仕組みを積極的にPRした。（表12）（表13）（表14）（表15）

（※）多数の標準規格必須特許を合理的な条件で一括ライセンスする仕組み。

表12　特許などの出願状況

区分		新規出願数	17年度末件数
国内出願	特許	303	1,148
	実用新案	0	0
	意匠	0	0
海外出願		2	87
合計		305	1,235

表13　特許権などの保有状況

区分		新規取得数	17年度末件数
国内出願	特許	265	1,873
	実用新案	0	0
	意匠	0	0
海外出願		12	139
合計		277	2,012

表14　特許権などの実施許諾状況

区分		新規許諾数	17年度末件数
契約件数		18	289
許諾権利数		33	473
	（内訳）		
	特許権	21	243
	ノウハウ	12	230

表15　技術協力

区分	件数
技術協力	12
受託研究	3