

放送技術(放送方式/無線・光伝送技術/放送現業) の研究開発動向

村田英一^{†1}, 田中祥次^{†2}, 濱住啓之^{†3}, 塩川茂樹^{†4}, 岡田 実^{†5}, 榎 芳栄^{†6},
小林俊満^{†7}, 斉藤 一^{†8}, 鈴木高幸^{†9}, 津田貴生^{†10}, 小島敏裕^{†11}, 並川 巖^{†12},
甲斐 創^{†13}

1. まえがき

次世代地上デジタル放送実現に向けて研究開発が活発に行われた。また、光伝送技術関連やFPU(Field Pickup Unit)の高度化、IP(Internet Protocol)ネットワークとAI(Artificial Intelligence)の活用など、放送サービスを支える各分野において今後の発展が期待される研究開発が行われた。

放送方式の分野では偏波MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)と超多値変調を用いて大容量伝送を実現する方式と並んで、一種の干渉キャンセル技術であるLDM(Layered Division Multiplexing)によって現在の地上デジタル放送との互換性を確保する方式が検討されており興味深い。無線・光伝送技術の分野では小型かつ広帯域なアンテナの開発、光配信システム、水中通信など、空間から光ファイバ内、そして水中という多様な伝送路を対象とした発表があった。放送現業の分野では、8Kでの制作

事例、CG(Computer Graphics)技術の発展、IPネットワークの適用、AIの利活用など今後のサービス高度化が期待できる発表が多くみられた。

本稿では、放送技術研究会における研究発表を振り返りながら、放送方式、無線・光伝送技術、放送現業の各分野の研究開発動向を新たな取り組みも含めて報告する。

2. 放送方式

放送方式に関しては、現行の地上デジタル放送に加え、次世代地上デジタル放送について多岐にわたる研究成果が報告された。次世代地上デジタル放送に関しては、2K放送との両立を考慮した方式と4K・8K放送の実現を目指した地上波放送高度化方式についての報告に大別される。また、放送通信連携、テレビの視聴環境、新4K・8K衛星放送受信設備、MIMOなどの要素技術に関する報告があった。放送方式関連の報告については、2019年2月から2021年1月までの2年間で計47件の報告があったが、その内、現行および次世代方式を含む地上デジタル放送方式37件(78%)、放送通信連携5件(11%)、テレビの視聴環境、新4K・8K衛星放送受信設備および要素技術5件(11%)であった。以下では、これらの報告の概要を紹介する。

2.1 デジタル放送

2.1.1 現行地上デジタル放送

現行の地上デジタル放送の研究に関しては、地上放送受信機に混入するインパルス雑音を抑圧するするため、地上デジタル放送のパイロット信号を用いて、インパルス雑音を抽出ならびに抑圧を行う手法の検討結果が報告された^{1)~3)}。

また、地上放送の電波伝搬に関しては、新幹線通過時に車体により電波が遮られ、新幹線沿線地域において受信障害が発生する問題に対して、FDTD(Finite Difference Time Domain)法を用いて伝搬解析を行った結果が報告された⁴⁾。

2.1.2 次世代地上デジタル放送

現行の2K放送との両立性を考慮した次世代地上方式としては、2K放送にLDMを用いて現行放送と同一の時間および周波数上で4K放送を提供する手法に関して、変復調器の試作ならびに室内・野外実験の結果が報告された⁶⁾⁷⁾。

†1 京都大学 大学院情報学研究科

†2 株式会社放送衛星システム 総合企画室

†3 東京工業高等専門学校 電気工学科

†4 神奈川工科大学 情報ネットワーク・コミュニケーション学科

†5 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学領域

†6 株式会社TBSテレビ メディアテクノロジー局

†7 名古屋テレビ放送株式会社 技術局

†8 株式会社テレビ東京 技術局

†9 株式会社テレビ朝日 技術局

†10 NHK 放送技術局

†11 株式会社フジテレビジョン 技術局

†12 関西テレビ放送株式会社 技術推進本部 DX推進局

†13 日本テレビ放送網株式会社 技術統括局

"Research Trend on Broadcasting Systems, Radio and Optical Fiber Transmission Systems and Broadcasting Facilities and Operations" by Hidekazu Murata (Kyoto University, Kyoto), Shoji Tanaka (Broadcasting Satellite System Corp., Tokyo), Hiroyuki Hamazumi (National Institute of Technology, Tokyo), Shigeki Shiokawa (Kanagawa Institute of Technology, Kanagawa), Minoru Okada (Nara Institute of Science and Technology, Nara), Yoshie Enoki (Tokyo Broadcasting System Television, Inc., Tokyo), Toshimitsu Kobayashi (Nagoya Broadcasting Network Co. Ltd., Aichi), Hajime Saito (TV TOKYO Corp., Tokyo), Takayuki Suzumura (TV Asahi Corp., Tokyo), Takao Tsuda (NHK, Tokyo), Toshihiro Kojima (Fuji Television Network, Inc., Tokyo), Iwao Namikawa (Kansai Television Co. Ltd., Osaka), and Tsukuru Kai (Nippon Television Network Corp., Tokyo)

2K放送を実施しながら同一の周波数帯で4Kを実施できるセグメント分割3階層SISO (Single-Input Single-Output)方式の試作機を用いた野外実験結果についても報告がなされた⁸⁾。

現行地上デジタル放送方式であるISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial)の部分受信帯域にLDMを適用するLDM-BST-OFDM (Band Segmented Transmission-Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式の研究が報告された⁹⁾。これに関しては、LDPC (Low-Density Parity-Check)符号の拡張パリティを多重化する方式の検討結果¹⁰⁾、部分受信帯域の電力ブーストに関する検討¹¹⁾、低電力階層の周波数ダイバーシティに関する検討¹²⁾、ISDB-Tに次世代地上波放送を階層分割多重する方式の特性評価¹³⁾、階層分割多重における階層間干渉に関する解析¹⁴⁾、ISDB-Tのデータシンボルとパイロットシンボルに次世代地上波放送を階層分割多重する方式の検討¹⁵⁾が報告された。受信処理の簡素化を目指した地上デジタル放送のLDM方式に関する報告も報告された¹⁶⁾。

一方、次世代地上デジタル放送における大容量伝送実現のためには偏波MIMOと超多値伝送の組み合わせの研究が実施されており、OFDM伝送におけるレプリカ信号を用いた伝送路推定方式の検討結果が報告された¹⁷⁾。

地上波による4K・8K放送の実現を目指した地上デジタル放送高度化方式に関する研究に関して、LDM多重する方式へのグレイ符号化の適用効果¹⁸⁾、短符号長LDPC符号の特性評価¹⁹⁾、マルチパス環境での不均一コンスタレーションの伝送特性²⁰⁾、SFN (Single Frequency Network)環境での不均一コンスタレーションの伝送特性²¹⁾、軟判定レプリカを用いたMFN (Multi Frequency Network)放送波中継²²⁾が報告された。

地上波放送高度化方式のSFNに関する室内実験や野外実験の報告に関して、SFNの野外実験²³⁾による検証結果、高度化方式とISDB-T方式の特性比較²⁴⁾、偏波MIMO伝送の特性評価²⁵⁾、野外実験にもとづく室内再現実験によるSFN環境における固定受信特性評価²⁶⁾、符号化SFNによるシミュレーション評価²⁷⁾が報告された。

地上放送高度化方式の固定受信実験の報告に関しては、名古屋地区における固定受信実験²⁸⁾、室内実験によるBit-Interleaved Coded Modulationの固定受信特性²⁹⁾の評価、高度化方式と現行ISDB-Tとの比較³⁰⁾、野外大規模実験検証による固定受信特性³¹⁾が報告された。

地上放送高度化方式の移動受信の報告に関しては、計算機シミュレーションと野外実験によるSP (Scattered Pilot)配置に関する特性評価³²⁾、野外実験データを使った移動受信特性の評価³³⁾、移動受信階層に適した伝送パラメータの検討³⁴⁾が報告された。

高度化方式に関するその他の報告としては、信号解析装置の開発³⁵⁾、建造物遮蔽環境における室内実験評価³⁶⁾、親局級送信機を用いた信号帯域幅拡張に伴う干渉に関する実験結果³⁷⁾が報告された。

2.2 放送通信連携

4K・8Kスーパーハイビジョンの普及促進に向けて、クロードネットワークにおけるFTTH (Fiber to the Home)環境下において、MMT (MPEG Media Transport)によるIPマルチキャスト配信の実現性を実証するため、既存の商用回線を利用して全国9社のCATV事業者へ同時・多チャンネル配信する大規模配信実験を行い、既存のCATV設備を利用した全国規模の同時・多チャンネル配信が可能であることが報告された³⁸⁾。

MMTで放送される映像と同期する自由視点AR (Augmented Reality)コンテンツのための動的3次元モデルのリアルタイム伝送システムについて報告された。このシステムでは、3次元モデルの時系列シーケンスの各フレームにUTC (Coordinated Universal Time)による提示時刻タイムスタンプを付与して、IPパケットに多重してリアルタイムに伝送する。3次元モデルシーケンスと、同時に撮影した2次元映像とを用いた同期コンテンツの伝送実験により、両者が高精度に同期することが確認された³⁹⁾。

地上放送高度化方式では4K・8K衛星放送と同様にIPベースのMMTを用いることが検討され、これまで以上に放送と通信が連携した放送通信融合サービスの提供が可能となる。そこで、映像・音声データの入力から送信所向けの出力、および、通信向けの出力に至るまで、入出力信号をオールIP化した放送通信統合型の送出システムの試作について報告があった⁴⁰⁾。

放送用の映像信号をIPマルチキャスト配信するIP放送導入のため、宅内まで光化されていない集合住宅での棟内伝送システム構築を目的として、同軸ケーブルでIP通信が可能なDOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specifications)規格をベースとした棟内伝送装置の試作および、4K・8Kの多チャンネル配信の確認とAL-FEC (Application Layer Forward Error Correction)適用時のパケット損失率の評価について報告があった⁴¹⁾。

次世代地上波放送で商用IP回線網を用いる際に、パケットの損失やジッタの発生が不可避であるという課題や、ブロックノイズやブラックアウトの原因がIP回線か放送機かの切り分けが困難であるという課題を解決するために、FEC機能を有した回線冗長化装置と回線監視装置が試作され、その有効性が確認された⁴²⁾。

2.3 視聴環境

家庭におけるテレビの観視距離と、その周辺条件についての調査が行われた。アンケート調査をベースに、信頼性の高い多くのデータを実地調査よりも低コストおよび短期間で収集するため、調査法へ工夫が加えられている。データ分析の結果、相対観視距離は、以前より1H (画面高)近く短い5H程度になっていること、また、テレビを専念して視聴している場合やインタラクティブサービスを利用している場合は観視距離が短いことが報告された⁴³⁾。

2.4 BS受信

新4K・8K衛星放送の開始によりBS/CS-IF信号の周波数

帯域が拡大され、既存の通信サービスへの干渉が課題となっている。2018年4月に規定された衛星放送受信装置における漏洩電力の技術基準値に対応して漏洩電力の測定が可能となる漏洩電力簡易測定器が開発され、実際の衛星放送波の受信信号に対する測定性能が確認された⁴⁴⁾。

2.5 その他の伝送技術

MIMOシステムにおけるダウンリンク GSM (Generalized Spatial Modulation) のプリコーダ設計について報告されている。送信アンテナをグループに分割し PSM (Precoding aided Spatial Modulation) を改良した受信アンテナサブセット選択手法および複雑度の低い IG-ML (Iterative Greedy relied Maximum Likelihood) 検出器が提案された⁴⁵⁾。

OFDM 伝送に通常適用される伝搬路推定法である LS (Least Squares) の特性向上をねらいとして、圧縮センシング (CS) によって欠落したガードバンド部分の周波数応答を外挿し、新たに得られた全サブキャリアの周波数領域の推定値に対して時間領域で雑音軽減する方式が提案された⁴⁶⁾。

小型船舶の衝突事故回避システム構築を目的として、LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) 無線の海上での長距離通信性能を明らかにするための LoRaWAN ゲートウェイを用いた船舶と通信実験に関して、受信強度距離減衰特性とパケットロス率の測定結果より、60 km 範囲内で通信可能であることが報告された⁴⁷⁾。

3. 無線・光伝送技術

無線・光伝送技術の研究は、通信・放送サービスの基盤となるものである。通信容量の大容量化や通信環境の拡大、新しいサービスの提供に向けてさまざまな研究・開発が活発に進められている。放送技術研究会では、無線・光伝送技術に関する報告が多数行われており、2019年2月から2021年1月までの2年間で計58件の報告があった。その内、アンテナ・高周波回路28件(48%)、光伝送技術16件(28%)、伝送方式・理論14件(24%)である。以下では、これらの報告の概要を紹介する。

3.1 アンテナ・高周波回路

アンテナ・高周波技術は伝送の基礎となる技術の一つであり、従前より研究開発が行われている。特に、小型携帯端末に移動通信システム、無線LAN(Local Area Network)や放送受信機といった複数の無線デバイスを搭載することから、小型・広帯域アンテナが注目されている。プリント基板上に実装する2.45 GHz/3.5 GHz 共用逆F型アンテナ⁴⁸⁾やスタック八木アンテナの実装⁴⁹⁾が提案されている。小型実装技術として、PETフィルム上に導電性インクをインクジェットプリンタで印刷することによるマイクロストリップアンテナの実装⁵⁰⁾や超低姿勢逆L型アンテナ⁵¹⁾が報告されている。

地中探査レーダ用ビバルディアンテナと送受信アンテナアイソレーション手法が、広帯域アンテナの応用例として提案されている⁵²⁾。また、小型アンテナの別の応用として、

ワイヤレス給電のためのアンテナ素子に整流回路を組み込んだ小型レクテナが検討されている⁵³⁾。

移動体応用や周辺環境の変化に対応するため、指向性や偏波を制御するアンテナが求められる。指向性制御アンテナの例として、円偏波アンテナ素子と振幅比を制御可能な平面マジック T 回路を組み合わせた円偏波アレーアンテナの設計と試作結果が報告されている^{54) 55)}。

偏波制御に関しては、マジック T 型可変電力分配器と偏波共用アンテナを組み合わせることで偏波角を連続的に制御することができるアンテナが提案されている⁵⁶⁾。これらの研究に関連して、グランド面の一部を削除する DGS (Defected Ground Structure) を装荷した平面型低損失マジック T 回路の設計例⁵⁷⁾や、広帯域マジック T 回路の平衡-不平衡変換器への応用例⁵⁸⁾が報告されている。

マイクロストリップアンテナと偏波切り替え用ダイオードを一体化した右旋・左旋切り替え機能を有する円偏波アンテナ⁵⁹⁾、さらに、垂直・水平偏波、右旋・左旋円偏波の4偏波の切り替えが可能なアンテナ⁶⁰⁾が報告されている。

電磁波の人体への影響は、携帯端末やウェアラブルデバイスの普及に伴い重要な問題となってきている。放送技術研究会においても、この問題について報告が行われている。

まず、アンテナ近傍に人体がある場合の放射特性についての検討が行われている。報告⁶¹⁾では、自動二輪車に装着された145 MHz アンテナの放射特性の近傍の人体による影響が示されている。429 MHz リモコンエンジンスターターに用いられる小型逆Fアンテナの放射特性に与える影響および電磁放射が人体に与える熱作用について検討が行われている⁶²⁾。アマチュア無線1.2 GHz ハンディ機近傍の人体の影響の解析と反射板による影響低減手法が報告されている⁶³⁾。さらに、報告⁶⁴⁾では、エレキギターに搭載した2.4 GHz アンテナの特性が演奏者人体により受ける影響の解析が行われている。

近年のWLAN (Wireless Local Area Network) や移動通信システムでは、MIMO技術が採用されており、複数アンテナ素子から同時に放射が行われることから人体への影響がより大きくなると考えられる。報告⁶⁵⁾ではIEEE802.11ac WLAN近傍の人体のSAR (Specific Absorption Rate) を解析し、単一送信アンテナよりもSAR値が大きくなるが、電波防護指針を満たしていることを明らかにしている。

ウェアラブルデバイスとして、誘電体シートの上下にメッシュ状の導体を配置し、このシート状に置いたデバイス間の通信を可能にする二次元通信シートが提案されている。この二次元通信シートを衣服の生地として用いた場合の伝搬特性、人体近傍の電磁界分布やSARについて解析が行われている^{66) 67)}。

電磁波の医療応用も重要な分野である。報告⁶⁸⁾では、マイクロ波加熱時の物性値変化による温度上昇特性の解析を行い、物性値の更新が温度上昇に影響を与えることを明らかにしている。また、手術器具先端に10 mm程度のマイクロストリップアンテナを配置し、神経組織を検出する手法

が報告されている⁶⁹⁾。

新たな空間多重化技術として、軌道角運動量 (OAM: Orbital Angular Momentum) による多重化が検討されている。軌道角運動量の異なる信号は互いに直交していることから、OAM技術により空間多重数を大幅に増加させることが可能である。放送技術研究会では、OAMの実用化を目指して、OAMアンテナの一つであるUCA (Uniform Circular Array) の軸ずれが多重化に与える影響について報告されている⁷⁰⁾。また、マイクロストリップアンテナによるOAMアンテナの提案⁷¹⁾、ならびに、導波管アンテナによるOAMの実施例⁷²⁾が報告されている。

電磁理論、高周波回路関連でいくつかの報告があった。まず、電磁波を物体に照射し、物体からの散乱波から物体の電気的特性を同定する逆散乱問題の解法にニューラルネットワークを用いる手法が提案されており、医療用のイメージングやさまざまな産業上の応用が期待される⁷³⁾。

窒化ガリウム半導体 (GaN) による高電子移動度トランジスタ (HEMT: High Electron Mobility Transistor) は、マイクロ波高出力増幅器として用いられている。GaN HEMTの動作を深い準位を含む小信号モデルで解析した結果が報告されている⁷⁴⁾。また、高周波発振回路の位相雑音を低減するために、同期信号を2倍倍して発振器に注入する手法が提案されている⁷⁵⁾。

3.2 光伝送技術

光通信技術は、電波による通信と並んで重要な技術である。光ファイバによるアクセスネットワークに関して、放送技術研究会においていくつかの報告がなされている。まず、光アクセスネットワークにおけるOOK PSK 共存環境に誤り訂正符号 (TCM) を適用し、誤り率の低減効果を行う手法が提案されている⁷⁶⁾。

POF (Plastic Optical Fiber) による850 nm光配信システムは電波干渉対策として有効であり、低コストで戸建および小規模集合住宅への光配信を可能にするものである。この光配信システムに関して、高度広帯域衛星デジタル放送 (ISDB-S3) 信号の伝送実験結果が報告されている⁷⁷⁾。また、光分配器を用いた複数受信機への光配信システムの試作実験結果が報告されている⁷⁸⁾。

デジタルテレビ放送共同受信設備の光配信化が進められている。ここでは、既存CATV配信システムでは、放送波を108~170 MHzのMID帯域に変換して配信しているが、光配信システムでは放送波をそのまま配信するため、既存CATVの置き換えには宅内設備の変更が必要となりコスト高となっている。この問題を解決する方法として、簡易な周波数変換装置の試作および実験結果が示されている⁷⁹⁾。

海水中における通信には、さまざまな検討がなされているが、電磁波の減衰が極めて大きいことや、超音波では伝送帯域が制限されることからいまだに実用的な高信頼・広帯域伝送を行うことが難しい領域である。海水中の通信について、光無線技術による研究が行われており、さまざまな報告が行われている。

海水中で活動するダイバー間で通信を行うため、自動的に光源を追尾する機能を有するトランシーバと光中継器を用いるシステムの研究開発がすすめられている^{80)~84)}。その中で、自動追尾機能の動作検証⁸⁰⁾、波長多重による複数ダイバー間の信号分離に関する検討⁸¹⁾、高輝度LED (Light Emitting Diode) による長距離伝送の実現⁸²⁾が検討されている。また、伝搬距離による減衰量の変化に応じて、副搬送波の変調方式であるFM (Frequency Modulation) の変調指数を切り替えることでSN比 (Signal to Noise ratio) の改善を行う方式の提案とソフトウェア無線技術による実装例が報告されている⁸³⁾。

再帰性反射材と液晶パネルを組み合わせ、液晶パネルに2次元QRコードを表示させることで空間光変調を行い、海中において広帯域伝送を行う手法が検討されている^{85)~90)}。この中で、球面上の中継器上に配置されたQRコードの形状補正⁸⁵⁾、PNLC (Polymer Network Liquid Crystal) と再帰性反射材による光変調器の試作³⁹⁾、読み取り特性の実験評価^{87)~89)}が行われている。また、伝送速度高速化の障害となる液晶応答速度の改善のため、印加電圧や温度が応答速度に与える影響について検討が行われた⁹⁰⁾。

再帰性反射材と液晶による通信システムの応用例として、支持棒先端に再帰性反射材をつけ、支持棒がスクリーン上でどこを指しているかを赤外線カメラで撮影することで検出する手法が提案されており、光空間通信技術の別分野への応用例として注目される⁹¹⁾。

3.3 伝送方式・理論

伝送方式、符号理論や無線信号処理など、無線・光伝送を支える理論や技術に関する報告がなされている。報告⁹²⁾では、フィルタバンクを用いた信号の最適予測に関する議論が行われている。また、具体的な通信システムを想定し、さまざまな提案や性能評価が行われている。標準電波JJYの受信信号が電離層反射などの影響を受けて、周波数安定度が低下することを定量的に評価した結果が報告された⁹³⁾。また、信号到来方向の観測を行い、電波時計の設置方向や観測時刻により時刻校正の成否に影響することが示されている⁹⁴⁾。

報告⁹⁵⁾では、LPWA (Low Power Wide Area) 通信技術の一つであるLoRaWANを小型船舶の衝突回避システムに応用することを目指して、海上における長距離伝搬特性を測定した結果が報告された。

放送用無線中継伝送に使われる2.3 GHz帯FPUに関して、都市や郊外エリアの実環境における電波伝搬特性の測定結果が報告された⁹⁶⁾。また、ここで採用されている適用送信制御とSVD (Singular Value Decomposition) -MIMO方式を適用した場合の野外伝送実験結果が報告されており、最大伝送速度180 Mbpsが達成可能であることが示された⁹⁷⁾。

スーパーハイビジョン (SHV) ワイヤレスカメラの実現に向けて、42 GHz帯を用いる4K・8K超高精細映像伝送方式の検討が進められている。ここでは、送信機非線形歪みに強いSC-FDE (Single Carrier Frequency Domain Equalization)

方式が検討されており、その中で送信信号形式の最適化が提案されている⁹⁸⁾。また、小型送信機の試作および伝送実験により200 Mbpsの伝送が可能であることが報告されている⁹⁹⁾。

ビーム制御とネットワークを組み合わせ、システム性能を改善する手法がいくつか提案された。報告¹⁰⁰⁾では、マルチビームアンテナを搭載する21 GHz帯放送衛星のエリア内の電力密度分布を考慮に入れた電力割り当てを行う手法が提案され稼働率改善に有効であることが示されている。報告¹⁰¹⁾では、ドローンをノードとする3次元メッシュネットワークにおいて、ドローンに指向性パッチアンテナを搭載することで、オーバーリーチ干渉を削減し、スループット特性の改善が可能であることが示された。また、ミリ波を用いる5G移動通信システムにおける歩行者や建物による遮蔽の影響を避けるため、強化学習を用いて遮蔽を予測し、基地局指向性アンテナの制御を行う方式が提案されている¹⁰²⁾。

基地局アンテナを数十から数百程度にし、多数のユーザとの高速・同時通信を可能にするMassive MIMO技術が5G移動通信システムの基盤技術として注目されている。Massive MIMOでは伝搬路の正確な推定が必要となるが、隣接セルからの干渉により推定精度が劣化する問題に対し、畳み込みニューラルネットワークを用いた改善手法が提案されている¹⁰³⁾。また、報告¹⁰⁴⁾では、Massive MIMOの信号検出に用いられるBP (Belief Propagation) 法の問題を解決する手法としてノード選択法が提案され、その有効性が示されている。

5G移動通信システムの制御チャネルの誤り訂正符号としてPolar符号が採用されており、Polar符号の復号にもBP法が用いられているが、前述と同様に複雑性の問題がある。この問題の解決法として情報ボトルネック法の適用が提案されている¹⁰⁵⁾。

4. 放送現業

放送方式が4K・8Kと進化していく中、番組制作現場ではそれに合わせた設備の開発が行われ、番組制作スタイルも変化している。IP技術やAI技術など新しい技術の活用により、ワークフローの改善や働き方改革を目指した取り組みも進んでいる。放送現業分野では、そのような放送現場における研究開発や創意工夫の報告が多数行われており、2019年2月から2021年1月までの2年間で計35件の報告があった。その内訳は、4K・8K放送技術7件(20%)、IP技術の活用11件(32%)、CG技術6件(17%)、AI技術6件(17%)、その他5件(14%)である。以下では、これらの報告の概要を紹介する。

4.1 4K・8K放送技術

2018年12月の衛星での4K・8K実用放送開始以降、4K・8K放送技術は日進月歩で発展している。8K3D撮影、VR (Virtual Reality)、ドローンを効果的に組み入れた制作事例、フルスペック8K制作環境への展望、医療分野におけ

る4K3D事例が報告され、同時に、従来のFPUやSNG (Satellite News Gathering)の放送技術の変遷についても振り返り、継承するきっかけとなった。

4.1.1 新放送技術への取り組み

野外音楽フェスにおける8K3D撮影についての報告があった。8Kカメラを2台並べて撮影し、視差を作り出すことで平面の映像を立体的に演出。8Kならではの超高精細な映像と3Dによる立体感を掛け合わせることで究極のリアルな映像表現が可能。3D映像に変換した際に違和感が生じないよう撮影の現場で3D効果を確認しながら2台のカメラ映像を一致させ、編集でピクセル単位のスケール・視差を調整、テロップ付加を行っている。2K3Dと比べ細かい部分が鮮明になり、8K2Dに比べ圧倒的な臨場感が加わり、目で見えるものに近い新たなコンテンツ制作手法として期待される¹⁰⁶⁾。

4Kドローンを通じて地域を越えた、そして地上波とケーブルの放送レイヤを越えた、非常に画期的で面白い共同番組制作の取り組みが報告された。鹿児島県の民放ローカル局と長野県のケーブルテレビ局が連携して、4Kドローンで番組を共同制作。鹿児島と北信濃の美しい自然風景、ふるさとの姿を4Kドローンで撮影して、互いに素材を編集、双方のプラットフォームで放送を行った。ケーブル4Kでの4K全国放送も可能となり、4Kコンテンツの新たな「出し場」拡大が実現。地域密着の放送局同士によるレイヤを越えた連携は、情報発信と価値を生み出す、新たな放送のカタチとして期待される¹⁰⁷⁾。

将来の放送サービスの検討として、バーチャルリアリティ (VR) の高没入感を活かした、複数8Kカメラによる8K解像度を超えた高精細VR映像の検討が報告された。人の視野角と広視野表現に求められる解像度は、12Kの解像度に相当する。高没入感が得られる撮影手法を検証して、3台の8Kカメラによる広視野で臨場感を得られるVR用12K×4K映像を制作。一般のヘッドマウントディスプレイ (HMD) で再生可能な装置環境を構築して動作確認した。この実験で高精細VR撮影制作の課題を抽出することにより、将来より没入感の高い放送メディアを実現することを目指した検討であり、新たな映像表現とサービスの可能性が期待される¹⁰⁸⁾。

単眼カメラを立体表示する4K3D裸眼モニタシステムの開発についての特別講演が行われた。内視鏡・腹腔鏡などの2Dカメラ映像を両眼視差、輻輳角を演算する2D/3Dコンバータを介することで、リアルタイムかつ自然な3D映像として4Kモニタに表示できる。レンチキュラー方式の弱点である映像のぼやけ・揺らぎを改善し、3Dメガネ装着による煩わしさやストレスを感じることなく裸眼で立体視ができる。医学・医療における手術映像に活用されており、今後はロボットによる遠隔手術での利用も期待される¹⁰⁹⁾。

4.1.2 8K制作中継車設備

8Kの最上位の映像パラメータを満たし、HDR (High Dynamic Range) に対応した「フルスペック8Kスーパーハ

イビジョン (SHV)」の制作システムの研究について報告された。フルスペック 8K 信号の制作環境には課題があり、光ファイバによる信号取り回し、特に障害発生時のケーブル接続変更などバックアップの簡便化、さらには信号切替ライブスイッチャや文字スーパーなど映像合成処理に大きなフレーム遅延量がある。信号切替コネクタ盤の作成により緊急時のバックアップ方法の確立や映像信号処理のフロー簡略化による遅延量の削減など、フルスペック 8K 制作での運用性改善については、今後も研究が進んでいくと思われる¹¹⁰⁾。

4.1.3 放送技術の変遷

「オーガナイズドセッション～無線中継技術の変遷～」の1件目として、ロードレースの中継等で利用される移動中継用 FPU 技術の変遷について講演があった。当初は 700 MHz 帯アナログ FM 変調方式で利用が開始されたが、変調方式はデジタル方式へ、また使用周波数帯域が 1.2 GHz/2.3 GHz へ移行されてきた。これまでに利用されてきた変調方式等の詳細技術の説明がなされ、さらに現在開発が行われている 4K・8K に対応した SVD-MIMO 方式の FPU について、その概要の報告があった。これまで一方向通信であった FPU であるが、双方向通信を行い、伝送レートの理論上の最大値は 239.3 Mbps となる。今後の 4K・8K 番組中継に貢献することが期待できる。また、講演中に提示された移動用 FPU の使用を開始した当時の中継車の貴重な写真は、聴講者の関心を引き付けた¹¹¹⁾。

2件目として、SNG 中継技術変遷について講演があった。他局に先駆けて 1989 年 4 月に SNG をアナログ FM 方式で初運用したテレビ朝日系列の事例をもとに、帯域の利用方法、変調方式の変遷について細かな説明があった。SNG 伝送システムの技術変遷は、HD (High Definition) 高画質化への対応等もさることながら、帯域が埋まっていて伝送をあきらめざるをえない「伝送機会の損失」をいかに少なくするかが大きな目的にあったことが、この講演により明確となった。最新のシステムでは系列全体で最大 16 波の HD 映像伝送が可能であることが紹介された。また、6.2mφ の地球局パラボラアンテナを定期点検時には上向きにして、鏡面清掃を行っている貴重な写真が紹介され、聴講者の関心を引き付けた¹¹²⁾。

4.2 IP 技術の活用

今や必要不可欠となったネットワーク・IP 技術の活用について、その圧縮伝送における開発が進み、番組制作の中での運用事例が多く報告された。また配信技術を使っただけの放送通信連携では、バラエティ豊かな技術開発事例が報告された。

4.2.1 IP リモート制作

放送事業者が中継番組を IP リモート制作で行う場合において、2K/4K/8K の映像素材を同一の伝送装置で効率的に伝送することができるマルチフォーマット伝送システムの開発が望まれている。システムの実現に向けた軽圧縮アルゴリズム TICO に適用する映像分割方式の検討に関する報

告では、計算機シミュレーションの結果により、一般的な 2SI や SQD よりも著者が提案する LLD (Linear Line Division) と呼ばれる方式が PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) 特性で比較した場合、画質劣化が少なく、提案の映像分割方式の有効性が確認された¹¹³⁾。

さらに、それらの技術を用いた 2K/4K マルチフォーマット低圧縮 IP 伝送装置の開発を行い、番組制作時の許容遅延を 59.94p 信号の 1 フレーム 16.7 msec とし、回線上の遅延を 10 msec と仮定して開発装置の評価実験が行われた。映像分割方式の LLD の採用で機器遅延が 6.7 msec 以下、PSNR 特性も良好であることが確認され、今後はフィールド実験で検証される¹¹⁴⁾。

IP ネットワークを用いた 8K 映像伝送において、伝送品質の劣化による伝送パケットの消失やジッタにより安定した伝送が難しいという課題に対し、パケット消失時の映像劣化を低減するマッピング技術と、広帯域の 8K 信号を想定したバースト消失耐性に優れた FEC 技術を実装する軽圧縮 8K IP 伝送装置の開発に関する報告があった。パディングと呼ばれる付加情報を付与しているため伝送データは 0.8% 増加するが、パケットロス時の PSNR 値の大幅な改善が確認された¹¹⁵⁾。

IP 化された番組制作システムでは、高画質で低遅延かつ効率的に映像伝送できる軽圧縮技術の JPEG XS が有力な方式候補の一つである。一方、パケット消失による画質劣化が起りうるため、その影響をできるだけ抑える手法が開発された。2K/4K/8K 映像を軽圧縮した JPEG XS 信号の RTP (Real-time Transport Protocol) ペイロードへのマッピング方法が提案され、画質劣化の低減効果と伝送レートについて性能評価を行い、画質改善できることが確認された。また RTP ペイロード長を適切に設定することで伝送レートの増大を抑制できることも確認された¹¹⁶⁾。

IP ネットワークを用いた番組制作におけるネットワーク構成について、従来と同様な運用を実現する遅延量の許容値と、日本の地域特性を考慮した JPN (Japan Photonic Network) モデルを用いて検討が行われた。許容される送受信間の遅延は 33.4 msec (単方向では 16.7 msec) であり、この遅延を実現するエリアカバレッジ率は、受信バッファ遅延量を 2 msec と仮定するとルータ数が 10 台の場合でも、89.6% を達成できることが確認された¹¹⁷⁾。

IP ネットワークを用いた番組制作システムは多重化されたデータが伝送されるため、伝送経路と状態の監視が欠かせない。ネットワーク上を流れるパケットから回線上の全機器のフロー毎の利用帯域やパケットロスなどの情報を取得する IP フローリアルタイム監視装置の試作について報告があった。本装置は、ネットワークスイッチとは別デバイスとしてネットワーク接続され、通過するパケットは後段への出力用と集計アプリケーション処理用にコピーされ、後者のデータで監視を行う。検証テストでは、映像障害が輻輳により発生していることが検知された¹¹⁸⁾。

4.2.2 配信技術, 放送通信連携

選抜高校野球の全31試合のLIVE配信とVOD(Video on Demand)配信が行われた。日本以外に海外拠点の動画サーバを利用し大規模な配信を行っている。LIVE配信での広告はサーバ側でリアルタイム広告挿入を行うため、映像に制御信号を重畳して実施している。またVOD作業の手間を軽減するためコンテンツ管理システムを開発し効率よくVOD配信を可能としている。これらにより前年に比較し30倍アクセスが増えており、今後このようなイベントのLIVE配信やVOD配信はますます増えていくことが予想され、放送と合わせた相乗効果が期待できると考えられる。また配信手法およびアクセス結果や課題等が今後の実施において大変参考になると考えられる¹¹⁹⁾。

ライブ配信においては遅延が大きな課題となっている。遅延を少なくする手法としてCMAF-ULL(CMAF Ultra Low Latency)と呼ばれるHLS(HTTP Live Streaming)やMPEG-DASH(MPEG Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)の配信フォーマットを超低遅延で配信する技術を用いて、スポーツ番組などのライブ配信を実現している。また放送と同程度の遅延により、放送に連携したマルチアングル視聴等をWEBブラウザで可能とし、放送視聴をより魅力的にすることが可能である。これらの技術は放送通信連携における配信技術としては欠かせないものであり、一般に普及していくと考えられ、放送サービスの高度化にも放送通信連携の側面から大いに寄与すると考えられる¹²⁰⁾。

放送においては、イベントメッセージを用いてほぼ遅延なく緊急時の速報や双方向番組のサービスが実施されている。通信を利用した動画配信においても、イベントメッセージと同様にイベント用メタデータMTE(Media Timed Events)を用いてサービスを提供できることは視聴者にとって魅力的である。MTEを用いたさまざまな応用ケースを想定し要件整理した上で実際に検証を行い、イベントメッセージと同等な要件を満たせることを確認している。これにより動画配信における演出上のトリガーや、パーソナライズコンテンツや広告、緊急速報など多岐にわたる応用に期待ができ、またイベントの共通化により放送との連携が一層進むことが期待できる¹²¹⁾。

ライブ会場の臨場感を遠隔地のライブビューイング(LV)の会場にそのまま伝えられるのはLV会場にいる人達にとっては大変魅力的である。このためにはLV会場に映像、音声を送るとともに照明制御信号も同期して伝送、ライブ会場と同様な演出をLV会場で行う必要がある。これを実現するため信号伝送にAdvanced-MMTの伝送プロトコルを用い、同期を実現するためMMTの協定世界時UTCと受信バッファにより調整することが提案されている。ライブ会場とLV会場の大きさの差による演出制御方法の課題等はあるものの、今後大いに期待できる技術である¹²²⁾。

「テレビでいつどんな番組を見たか」等視聴データの活用において、視聴者自身が主体となり視聴データを取得し管理活用するモデルの検討がなされている。本技術ではスマ

ホとテレビとをHybridcastの仕組みにより連携し、自らの視聴データを取得しストレージに蓄積管理する。また視聴番組を起点として他人とコミュニケーションの活性化を図ることを検討し、その際は視聴データを開示せず、秘匿共通集合計算により番組やジャンルなど共通情報のみを抽出しコミュニケーションを図ることが検討されている。現在、国際的にも個人を中心としたデータ活用の動きが強まっており、EUでは一般データ保護規則GDPR(General Data Protection Regulation)が施行されていることもあり、国際動向を見据えた検討や検証が実施されることは大変有意義であり、新たな視聴データの活用手法につながるものと考えられる¹²³⁾。

4.3 CG技術

CG技術は、レンダリング方法の更なる研究や、最近のドラマ、報道番組における動向が報告された。またCGを支えるバーチャル技術は、センサによる空間認識技術の向上や振動による仮想現実へのインタラクション方法が報告された。

4.3.1 CGと放送

筆者らが研究するテーマの中で、CG分野での国際会議において発表された内容が紹介された。一つが、UVプリンタを用い微細な凸凹を印刷することで、見る方向によって異なる複数の画像を表示することが可能な反射板設計についてであり、もう一つが画像生成手法の一つである、誤差推定付き多光源レンダリング法についてであった。効果的なレンダリング法を追究する際、真値との誤差を最小限にすることによってノイズやアーティファクトの出現を抑えられる。大量の点光源で近似する多光源レンダリング手法は、先行研究の問題を解決しながら、関与媒質、半透明材質、アンチエイリアシング処理や被写界深度の多光源レンダリングのための誤差推定法の開発へと進み、結果、より高精度に誤差推定することが可能となった¹²⁴⁾。

テレビドラマにおけるCGにより加工されたデジタル映像(VFX: Visual Effects 視覚効果)は、実写と見分けのつかないレベルに達し、放送上不適切と判断された対象物の消去作業から、ダイナミックな画角に対応する撮影背景の延長補完作業、また実現困難な大型立体物や仮想空間の描写合成作業に至るまで幅広く利用されている。ドラマの企画意図に応じ、限られた予算とスケジュールにも関わらず、その創造性や生産性は自由度を増している。今まで表現が困難だった演出イメージも具現化することができ、説得力のある映像を生み出しており、違和感のないCG合成映像を実現できるようになってきた¹²⁵⁾。

テレビでCGが使われ始め30年余り、報道番組におけるテレビCG技術の発展の歴史を振り返ると、テロップやオンエアグラフィックスは2Dから3Dへ進化を遂げ、約20年前からバーチャルスタジオが出現し、番組内でもリアルタイムCGによるグラフィックス表現が工夫され、選挙特番においてはリアルタイムでデータの可視化に用いられる等、生放送における安定したCG演出も可能となった。ま

た福島第一原発の再現では、通常足を踏み入れることが困難な原発内の空間をリアルな質感とハンディカメラの撮影効果を伴って、臨場感豊かな空間を表現できた番組事例も報告された¹²⁶⁾。

4.3.2 バーチャル技術の開発と試み

放送で使用されているバーチャルシステムでは、カメラの位置情報やレンズのズームの情報に合わせてCGを作画し合成するため、精度良く実現するには放送専用の高価なトラッキングシステムを必要とした。しかし昨今のAR (Augmented Reality) 技術などの発展で、一般に販売される汎用のデバイスでもトラッキングの精度が向上している。市販されているいくつかのデバイスを比較検証し、放送用バーチャルセンサに迫る精度を持つ物があることが確認された。安価でセッティングに手間取らないという利点がある一方、暗い場所など苦手な場面があることなどの課題も見つかった¹²⁷⁾。

バーチャルスタジオにおいてCGオブジェクトと演技者がインタラクションを行う場合、違和感のない合成映像を演出するためには、演技者の視線が大切な要素の一つとなっている。そこで、演技者に対してCGオブジェクトとの距離感や接触を体感できるように、演技者に対して与える振動強度を制御できる振動デバイスの試作を行い、CGの箱を両手で挟み持ち上げて別の場所へ移動させる検証実験を行った。この結果、振動を与えるポイントは腕先に近いほど良く、振動を多段階にする時間間隔を用いた変調を併用することでその有効性を見出した¹²⁸⁾。

さらにその実用化を図るために、振動デバイスの小型化に努め、かつCGオブジェクトを番組制作で用いる背景のような大道具の場合と持ち回りの効く小道具の場合において、振動による有効性の再評価検討を続けた。各CGオブジェクトに対して異なる演技条件を設定し、合成映像が被験者に見えない状態で実験を行い、CGオブジェクトに対するのめり込み度も含め合成映像を観察した結果、精密なインタラクションを行う場合は、振動だけのフィードバックに加えフォースフィードバックの必要性も明らかとなった¹²⁹⁾。

4.4 AI技術

番組制作や放送システムに関する研究対象は、映像の高解像度化や音質の高度化のみならず、最近では作業効率改善に関する研究事例が増えている。番組制作や送出運用における人的負荷軽減にRPA (Robotic Process Automation) や人工知能/AIを応用する検討が盛んに行われている。

4.4.1 画像認識技術

画像認識は、映像フレーム内の被写体を単に人物や物体という抽象概念として捉える場合や、特定の人物や物体として認識し、その名称を特定する場合などに利用される。また、認識した結果から新たな情報を生成し番組制作に利用することが可能である。例えば、一度に多くの走者をカメラが捉える駅伝の移動中継において、各選手のラップタイムを算出し、異なる選手間の距離差の算出を画像認識の応用で実現する事例が報告された。算出結果をリアルタイ

ムにCG表示することで新たな演出を実現した他、制作に携わるスタッフの作業効率改善例が示された¹³⁰⁾。

4.4.2 音声認識技術

例えば放送局には、情報アクセシビリティ改善の一環として番組の字幕付与率向上が求められている(総務省放送分野における情報アクセシビリティに関する指針)。字幕制作と送出を行うためには、その運用のための設備と人員を配備する方法が一般的であった。放送設備にRPAの考えを導入し、ニュース番組の字幕生成から送出の過程を半自動化する事例が報告された。ニュース番組用に記者が作成した放送用原稿のテキストデータから、空白や改行、コメントなど不要な要素を削除した形式のデータを作成し、字幕パケットデータを自動生成する。字幕送出の際は表示スピードが適切となるよう、ニュース項目の尺と字幕テキスト数を考慮した調整が行われる。クロズドキャプションである字幕表示とオープンキャプションのテロップの送出タイミングの重複を避ける仕組みも工夫されている¹³¹⁾。

先の自動字幕の事例とは異なり、音声認識を活用した自動字幕サービスの開発が報告された。スタジオで再生される会話音声信号を音声認識によりテキスト変換し、字幕配信サーバからWebSocket通知を利用してハイブリッドキャスト受信機で字幕表示する仕組みを開発し、映像/音声に対する遅延の少ない字幕提示の実現が確認された。また、ハイブリッドキャスト機能を利用することで、放送映像を縮小し、放送映像の外側(アウトスクリーン)に自動字幕表示エリアを設け、テロップや出演者と字幕の重なりを避けることも可能とした¹³²⁾。

4.4.3 AI技術と未来

AIの応用は、作業の自動化のみではない。対話型ロボットをコンテンツの演出に活用する試験的な取り組みなどがある。テーブルトップ型の対話ロボットを複数体用いて、ロボットどうしを連携させることで、人に高度な対話感を与えるマルチロボット対話制御システムの開発が報告された。人とロボットの対話に、別のロボットが割込み、ロボット主導で話題を少しずつ変え続けることで、対話が成立している感覚を人に与えることができる。この技術を放送番組に応用し、異なる音声・人格モデルを持たせた3体のテーブルトップ型の対話ロボットに対して、放送作家等が考案した対話コーパスを適用し、ユーモアあふれる対話を演出する試みへとつながった¹³³⁾。

番組制作へのAIの応用が増えている背景として、AIによる識別や分類の結果が、番組制作者が行う識別や分類と同等あるいはそれ以上のレベルに達してきたことや、そういった高機能な処理を可能とする学習済みのAIモデルの入手が容易となり、ソフトウェアベースであればパーソナルコンピュータやクラウドサービスの利用で検証から実装までを番組制作者自らが手がけることが容易となったことなどが挙げられる。オープンソースのライブラリーを利用すれば、大規模な設備投資を行うことなく監視カメラなどのアプリケーション作成も可能である¹³⁴⁾。

放送分野におけるAIの応用は今後ますます発展していくものと推測されている。識別や分類・回帰を機能として活用するのみならず、自我や感情を付与する研究が進み、コミュニケーション能力の向上が進むことで、さまざまなイノベーションへとつながる可能性がある¹³⁵⁾。

4.5 その他

以上のほかに、割り当て周波数が逼迫しているFM帯域についての考察や放送波の解析、2K/4K/8K映像の画質や色再現性の評価、また放送技術がもたらす社会への役割についての報告があった。

4.5.1 ラジオの取り組み

南海放送ではFM放送帯域の周波数有効利用、カーラジオ等の移動受信時においてエリアを移動した際にチューニングが不必要というリスナーの利便性向上のためにFM同期放送を実施している。大電力FM局では日本初となるFM同期放送を実現するためにSFN対応のFM送信機および音声遅延時間の自動調整装置を開発し、その概要について報告があった。これらの装置を用いて同期放送を行っている松山局と新居浜局との関係を例に、同期調整を行った場合には干渉エリアを劇的に小さくすることができる事例を紹介。さらに干渉が残るエリアでは送信空中線の合成パターンを最適化、D/U (Desired/Undesired) を確保することで音質改善に効果がある旨の報告があった¹³⁶⁾。

近年、デジタルソフトウェア無線技術の進歩により、FPGA (Field Programmable Gate Array) を利用したSDR (Software Defined Radio) 受信機が開発されている。南海放送では、これを応用してFM放送波モニタを開発、その概要について報告があった。FM放送波で歪みが生じると受信側のFM復調出力の19 kHzパイロット信号の上下周波数に側波帯を生じることに着目してOA (オンエア) の音声で歪み率の測定を可能としている。また、マルチパスの発生状況を可視化できるプロファイル機能を搭載しており、FM同期放送における干渉エリアの要因がマルチパス障害なのか、同期放送の調整ずれなのかを区別することができる。さらに、移動測定車用に複数の無指向性アンテナを位相合成させ、ヌル方向を自動制御する可変指向アンテナシステムを開発。エリアでのFM同期放送の効率的な測定が可能となった¹³⁷⁾。

4.5.2 継続的研究と課題

放送が4K・8Kと高画質になるということは、映像の撮影も高画質で行う必要があり、撮像の性能向上に関する研究も進められている。4K・8Kの放送・業務用ビデオカメラでは色フィルタ配列を用いた単板方式が主流となっているが、色フィルタを原色から白色成分を加えた淡色に変えた撮像方式が提案された。また、RAW画像から白色に近い成分を抽出する色プレーン再生処理についても検討された。実験の結果、提案された撮像方式は、原色フィルタで最も優れた処理より、色プレーン再現性・符号化効率ともに優れることがわかった¹³⁸⁾。

放送映像が高画質になると実物感も増す。過去の研究に

において、標準ダイナミックレンジ (SDR) 条件では、角解像度が60 cpd程度までは実物感が単調増加し、それ以上では飽和することがわかっている。しかし4K・8K放送での規格である高ダイナミックレンジ (HDR) 条件下では検証されていなかったため、HDRを含むダイナミックレンジの異なる実物と角解像度の異なる画像を提示し、実物に近いと感じる方を選択させる一対比較法を用いた実験を行った。その結果、HDR条件でも実物感が飽和する角解像度が60 cpd程度であることがわかった¹³⁹⁾。

放送現業分野では、諸先輩の貴重な経験談をお聞きすることも重要な学びである。2019年10月31日、沖縄の首里城で火災が発生し、正殿など6棟が焼失するという悲しい事故があった。首里城正殿の復元は沖縄の祖国復帰の記念事業であり、発掘作業から正殿完成までの過程が記録された80本のテープが琉球放送の映像ライブラリーに残っていた。正殿が焼失した今となっては大変貴重な記録となった。映像ライブラリーの役割は正確な映像を記録し残すことであり、それは放送局だけのものではなく地域社会の共有財産である、という二つの視点から、その映像を撮影したカメラマンの方の想いをお聞きした¹⁴⁰⁾。

5. むすび

放送技術では、今後の重要課題である地上デジタル放送の高精細度化や放送通信連携サービスの高度化に向けて多様な研究開発が進められている。制作現場でも4K・8K対応、IPリモート制作、AIによる支援など技術革新が加速している。これらの研究開発は、今後の放送サービスを高度化していく上で必要な技術であり、将来の放送技術の発展につながるものと確信している。

振り返ると、新型コロナウイルス感染防止のためご発表頂く貴重な機会を失ったものもあった¹⁴¹⁾。研究会での意見交換・交流が早期に回復することを祈念する次第である。

(2021年4月8日受付)

[文 献]

- 1) 太田：“地上デジタルTV放送に重畳したインパルス雑音の抽出・低減の一検討”，映情学技報，43，10，pp.21-24 (Mar. 2019)
- 2) 太田：“ISDB-Tに重畳したインパルス雑音の抽出および低減の検討”，映情学技報，43，23，pp.1-4 (July 2019)
- 3) 太田：“OFDM信号に重畳したインパルス雑音の抽出および低減の検討”，映情学技報，44，7，pp.61-64 (Mar. 2020)
- 4) 沢井ほか：“FDTD法を用いた地上デジタル放送波の伝搬解析”，映情学技報，44，7，pp.9-12 (Mar. 2020)
- 5) 金子：“次世代地上TV放送の動向”，映情学技報，44，2，pp.37-38 (Jan. 2020)
- 6) 今村ほか：“地上放送高度化に向けたLDM方式の検討～変復調器の製作～”，映情学技報，44，19，pp.1-4 (Sep. 2020)
- 7) 岡田ほか：“地上放送高度化に向けたLDM方式の検討～伝送特性の評価～”，映情学技報，44，19，pp.5-8 (Sep. 2020)
- 8) 並川ほか：“地上放送高度化技術の検討～セグメント分割3階層SISO方式による2K4K同時伝送フィールド実験～”，映情学技報，44，28，pp.53-57 (Nov. 2020)
- 9) 山本ほか：“[記念講演]部分受信帯域にLDMを適用したLDM-BST-OFDM伝送方式に関する研究”，映情学技報，44，7，pp.41-44 (Mar. 2020)
- 10) 山本ほか：“LDPC符号の拡張パリティを低電力階層で多重化する

- LDM-BST-OFDM階層伝送方式～拡張パリティ生成に関する検討～”，
映情学技報，43，6，pp.29-32（Feb. 2019）
- 11) 山本ほか：“部分受信帯域の電力ブーストを行ったLDM-BST-OFDM伝送方式に関する検討”，映情学技報，43，23，pp.9-12（July 2019）
 - 12) 山本ほか：“LDM-BST-OFDM伝送方式の低電力階層を用いた周波数ダイバーシティに関する検討”，映情学技報，43，28，pp.5-8（Sep. 2019）
 - 13) 高谷ほか：“ISDB-Tに次世代地上波放送を階層分割多重化する方式の特性評価”，映情学技報，43，23，pp.5-8（July 2019）
 - 14) 山本ほか：“階層分割多重における階層間干渉に関する解析”，映情学技報，44，7，pp.21-24（Mar. 2020）
 - 15) 高谷ほか：“ISDB-Tのデータシンボルとパイロットシンボルに次世代地上波放送を階層分割多重化する方式の検討”，映情学技報，44，16，pp.17-20（July 2020）
 - 16) 大内ほか：“受信処理簡易化を目指した地上デジタル放送のLDM方式に関する検討”，映情学技報，43，10，pp.13-16（Mar. 2019）
 - 17) 布施ほか：“偏波MIMO-OFDMにおけるレプリカ信号を用いた伝送路推定方式の検討”，映情学技報，43，10，pp.9-12（Mar. 2019）
 - 18) 佐藤ほか：“ISDB-Tに次世代放送をLDMで多重する方式へのグレイ符号化の適用効果”，映情学技報，44，2，pp.71-74（Jan. 2020）
 - 19) 朝倉ほか：“地上テレビジョン高度化方式の短符号長LDPC符号の特性評価”，映情学技報，44，7，pp.57-60（Mar. 2020）
 - 20) 朝倉ほか：“地上テレビジョン放送高度化方式の伝送特性評価～マルチパス環境での不均一コンスタレーションの伝送特性～”，映情学技報，44，16，pp.21-24（July 2020）
 - 21) 朝倉ほか：“地上テレビジョン放送高度化方式の伝送特性評価～SFN環境での不均一コンスタレーションの伝送特性～”，映情学技報，44，19，pp.9-12（Sep. 2020）
 - 22) 川島ほか：“地上放送高度化方式における軟判定レプリカを用いたMFN放送波中継”，映情学技報，44，19，pp.13-16（Sep. 2020）
 - 23) 朝倉ほか：“地上デジタル放送高度化方式によるSFN野外実験”，映情学技報，43，10，pp.5-8（Mar. 2019）
 - 24) 井地口ほか：“SFN環境における地上デジタル放送高度化方式の特性評価～ISDB-Tとの比較～”，映情学技報，43，23，pp.17-20（July 2019）
 - 25) 朝倉ほか：“SFN環境下での偏波MIMO伝送の特性評価”，映情学技報，43，23，pp.21-24（July 2019）
 - 26) 川島ほか：“地上テレビジョン放送高度化方式の伝送特性評価～SFN環境における固定受信特性～”，映情学技報，44，16，pp.41-44（July 2020）
 - 27) 井地口ほか：“地上テレビジョン放送高度化方式の伝送特性評価～符号化SFNの伝送シミュレーション～”，映情学技報，44，16，pp.45-48（July 2020）
 - 28) 川島ほか：“名古屋地区における地上放送高度化方式の固定受信実験”，映情学技報，43，17，pp.5-8（June 2019）
 - 29) 部ほか：“地上テレビジョン放送高度化方式の伝送特性評価～Bit-Interleaved Coded Modulationの固定受信特性～”，映情学技報，44，16，pp.25-28（July 2020）
 - 30) 佐藤ほか：“地上テレビジョン放送高度化方式の伝送特性評価～現行ISDB-Tの固定受信特性との比較～”，映情学技報，44，16，pp.29-32（July 2020）
 - 31) 白井ほか：“地上テレビジョン放送高度化方式の伝送特性評価～野外大規模実証実験による固定受信特性～”，映情学技報，44，16，pp.33-36（July 2020）
 - 32) 宮坂ほか：“地上放送高度化方式の移動受信におけるSP配置に関する特性評価”，映情学技報，43，23，pp.25-28（July 2019）
 - 33) 宮坂ほか：“地上テレビジョン放送高度化方式の伝送特性評価～移動受信特性の評価～”，映情学技報，44，16，pp.37-40（July 2020）
 - 34) 宮坂ほか：“地上テレビジョン放送高度化方式における移動受信階層に適した伝送パラメータの検討”，映情学技報，44，19，pp.17-20（Sep. 2020）
 - 35) 井地口ほか：“地上デジタル放送高度化方式に対応した信号解析装置の開発”，映情学技報，43，10，pp.1-4（Mar. 2019）
 - 36) 佐藤ほか：“建造物遮蔽環境における伝搬路特性を用いた室内実験による地上放送高度化方式の伝送特性評価”，映情学技報，43，35，pp.17-22（Oct. 2019）
 - 37) 白井ほか：“次世代地上テレビジョン放送に向けた信号帯域拡張に関する検討～親局級送信機を用いた現行放送の受信への影響に関する基礎実験～”，映情学技報，44，2，pp.59-62（Jan. 2020）
 - 38) 永田ほか：“MMTによる4K・8K IPマルチキャスト大規模配信実験”，映情学技報，43，10，pp.37-40（Mar. 2019）
 - 39) 河村ほか：“放送と同期するARのための動的3次元モデルのリアルタイム伝送”，映情学技報，43，10，pp.41-44（Mar. 2019）
 - 40) 永田ほか：“放送通信融合サービス実現に向けた放送通信統合型ソフトウェアベース送出システムの開発”，映情学技報，44，16，pp.9-12（July 2020）
 - 41) 楠ほか：“4K・8K多チャンネルIP放送に向けたDOCSIS規格を活用する棟内伝送装置の開発と性能評価”，映情学技報，43，17，pp.1-4（June 2019）
 - 42) 永田ほか：“IP回線による次世代地上STLの回線冗長化および回線監視装置の製作”，映情学技報，43，35，pp.65-68（Oct. 2019）
 - 43) 八木ほか：“家庭におけるテレビ観視状況の分析”，映情学技報，43，6，pp.49-52（Feb. 2019）
 - 44) 横澤ほか：“衛星放送受信設備における漏洩電力簡易測定器の開発”，映情学技報，43，28，pp.17-20（Sep. 2019）
 - 45) Yuwen Cao et. al.: "Precoder Design Formulation and Iterative Algorithm for Downlink GSM-MIMO", 映情学技報，43，6，pp.21-24（Feb. 2019）
 - 46) 新保ほか：“OFDM方式における圧縮センシング外挿を用いた伝搬路推定に関する検討”，映情学技報，43，10，pp.17-20（Mar. 2019）
 - 47) 都築：“[特別講演] LoRa/LoRaWANを用いたIoT減災プラットフォームに関する研究”，映情学技報，43，28，pp.29-33（Sep. 2019）
 - 48) 太田ほか：“2周波共用円偏波用プリント基板型逆Fアンテナ”，映情学技報，44，2，pp.5-8（Jan. 2020）
 - 49) 片山ほか：“プリント基板上のスタック八木アンテナによる動画伝送実験”，映情学技報，44，2，pp.63-66（Jan. 2020）
 - 50) 山口ほか：“インクジェット回路プリンタを用いたマイクロストリップアンテナの試作”，映情学技報，44，2，pp.21-24（Jan. 2020）
 - 51) 田口：“PETシートに印刷した長方形導体板上の超低姿勢逆Lアンテナ”，映情学技報，44，2，pp.67-70（Jan. 2020）
 - 52) 楠本ほか：“地中探査用ビバルディアンテナに関する研究”，映情学技報，44，2，pp.47-50（Jan. 2020）
 - 53) 齊藤ほか：“大規模レクテナアレーのためのアンテナ素子に整流回路を組み込んだ新構造小型レクテナの基礎検討”，映情学技報，44，2，pp.9-12（Jan. 2020）
 - 54) 内山ほか：“入力振幅比制御型指向性可変アレーアンテナのための90°ハイブリッドを用いた可変電力分配器の試作評価”，映情学技報，44，2，pp.39-42（Jan. 2020）
 - 55) 岩本ほか：“入力振幅比制御型指向性可変円偏波アレーアンテナの設計”，映情学技報，44，2，pp.43-46（Jan. 2020）
 - 56) 森田ほか：“Magic-T型可変電力分配器を用いた偏波角連続的可変アンテナの試作評価”，映情学技報，45，1，pp.17-20（Jan. 2021）
 - 57) 中原ほか：“長方形DGSを装荷した平面型低損失Magic-Tの設計”，映情学技報，44，2，pp.17-20（Jan. 2020）
 - 58) 北村ほか：“広帯域平面型Magic-Tを用いた周波数可変パランの設計”，映情学技報，44，2，pp.13-16（Jan. 2020）
 - 59) 大重ほか：“ダイオードを用いた円偏波切り替えマイクロストリップアンテナの必要摂動量のシミュレーション解析”，映情学技報，45，1，pp.9-12（Jan. 2021）
 - 60) 諸石ほか：“偏波可変アンテナの4つの共振モードの励振とそのスイッチングを実現するための回路の設計”，映情学技報，45，1，pp.25-28（Jan. 2021）
 - 61) 加藤ほか：“簡素自動二輪車モデルに接地された145MHz帯モノポールアンテナの放射指向性”，映情学技報，43，6，pp.13-16（Feb. 2019）
 - 62) 武藤ほか：“人体近傍における429MHz帯多重折り返し板状逆Fアンテナの特性評価”，映情学技報，44，5，pp.9-12（Feb. 2020）
 - 63) 汲田ほか：“1.2GHz帯折り返しダイポールアンテナと反射板の位置関係によるSARおよび反射係数の評価”，映情学技報，43，6，pp.5-8（Feb. 2019）
 - 64) 森田ほか：“エレクトリックギターに搭載した2.4GHz帯モノポールアンテナの特性評価”，映情学技報，44，5，pp.5-8（Feb. 2020）
 - 65) 西野ほか：“複数のアンテナ素子を持つ無線LANルータ近傍の頭部内SAR評価”，映情学技報，43，6，pp.1-4（Feb. 2019）
 - 66) 宇田ほか：“2.4GHz帯を用いた人体近傍における二次元通信シートの電磁界分布およびSAR評価”，映情学技報，43，6，pp.9-12（Feb. 2019）
 - 67) 宇田ほか：“ウェアラブル二次元通信シートの円形化による波節位置簡易推定法の提案”，映情学技報，44，5，pp.1-4（Feb. 2020）

- 68) 今野ほか：“マイクロ波加熱における高精度温度上昇解析”，映情学技報，44，5，pp.25-28 (Feb. 2020)
- 69) 井ヶ瀬ほか：“神経検出のための電波型内視鏡アンテナシステムによる基礎検討”，映情学技報，45，1，pp.21-24 (Jan. 2021)
- 70) 齋藤ほか：“UCAによるOAM-MIMO伝送においてアンテナ軸ずれがシステム容量に与える影響”，映情学技報，43，23，pp.13-16 (July 2019)
- 71) 佐藤ほか：“OAM軌道角運動量を有するマルチモードマイクロストリップアンテナ”，映情学技報，44，2，pp.1-4 (Jan. 2020)
- 72) 大平ほか：“軌道角運動量を発生させる一点給電導波管アンテナ”，映情学技報，45，1，pp.29-32 (Jan. 2021)
- 73) 松岡ほか：“ニューラルネットワークの逆散乱問題への応用に関する一検討(2)”，映情学技報，44，2，pp.75-78 (Jan. 2020)
- 74) 西村ほか：“GaN HEMTの小信号等価回路解析による深い単位の評価”，映情学技報，45，1，pp.5-8 (Jan. 2021)
- 75) 徳丸ほか：“2重倍注入回路を用いた正帰還型Push-Push発振器の位相雑音特性の改善”，映情学技報，45，1，pp.13-16 (Jan. 2021)
- 76) 久野ほか：“光アクセスにおけるOOKとPSK共存環境へのTCMの適用と評価”，映情学技報，43，6，pp.17-20 (Feb. 2019)
- 77) 平岡ほか：“POFを用いた850nm光配信システムの設計およびISDB-S3伝送性能評価”，映情学技報，43，23，pp.35-40 (July 2019)
- 78) 平岡ほか：“850nm光配信システムにおける光分配器の試作実験報告”，映情学技報，44，7，pp.65-68 (Mar. 2020)
- 79) 秋山ほか：“テレビ共同受信施設用簡易型周波数コンバータの試作”，映情学技報，43，23，pp.45-48 (July 2019)
- 80) 兼平ほか：“ダイバー間のハンズフリーな会話を目指した可視光通信システムの検討”，映情学技報，43，6，pp.37-40 (Feb. 2019)
- 81) 兼平ほか：“波長多重を用いたダイバー間水中伝送システムの検討”，映情学技報，43，35，pp.23-28 (Oct. 2019)
- 82) 兼平ほか：“高輝度LEDを用いたダイバー間会話システム”，映情学技報，43，40，pp.13-17 (Nov. 2019)
- 83) 相良ほか：“ソフトウェア無線技術を駆使したFM適応変調システムの検討”，映情学技報，44，5，pp.33-36 (Feb. 2020)
- 84) 兼平：“[優秀研究発表賞記念講演]ダイバー間の水中会話伝送技術の研究”，映情学技報，44，5，pp.37-41 (Feb. 2020)
- 85) 武田ほか：“液晶と再帰性反射材を用いた球面上のQRコードによる光伝送方式”，映情学技報，43，6，pp.33-36 (Feb. 2019)
- 86) 青山ほか：“再帰性反射材とPNLCを用いた空間光変調器の応用に関する検討”，映情学技報，43，23，pp.41-44 (July 2019)
- 87) 武田ほか：“反射型光変調器試作に向けたマイクロQRコードの読取実験”，映情学技報，43，40，pp.7-12 (Nov. 2019)
- 88) 青山ほか：“空間光変調器を用いたQRコードによる光伝送方式の提案”，映情学技報，44，7，pp.13-16 (Mar. 2020)
- 89) 青山ほか：“再帰性反射材とPNLCを用いたQRコードによる光伝送方式の応用に関する検討”，映情学技報，44，28，pp.47-52 (Nov. 2020)
- 90) 内山ほか：“拡散性液晶のスイッチ動作の高速化に関する研究”，映情学技報，45，1，pp.1-4 (Jan. 2021)
- 91) 堀田ほか：“パワーポイントの機能向上に関する一提案”，映情学技報，44，7，pp.17-20 (Mar. 2020)
- 92) T. Kida, et. al: "The Optimum Prediction Theory of the Matrix Input Operator by Additive Operator Filter bank", ITE Technical Report, 44, 28, pp.41-46 (Nov. 2020)
- 93) 荒川ほか：“標準電波JJYの周波数の安定度に関する研究”，映情学技報，44，7，pp.5-8 (Mar. 2020)
- 94) 岩月ほか：“電波時計の時刻校正に関する研究”，映情学技報，44，7，pp.1-4 (Mar. 2020)
- 95) 稲田ほか：“LoRaWAN電波の海上長距離通信特性の測定結果報告”，映情学技報，43，28，pp.1-4 (Sep. 2019)
- 96) 天野ほか：“2.3GHz帯FPUの電波伝搬特性評価”，映情学技報，44，7，pp.53-56 (Mar. 2020)
- 97) 伊藤ほか：“次世代移動中継用FPUの伝送容量拡大に向けた検討～野外伝送実験による評価～”，映情学技報，44，7，pp.49-52 (Mar. 2020)
- 98) 山岸ほか：“移動環境を考慮したSC-FDE方式ミリ波SHVワイヤレスカメラのブースト比の検討”，映情学技報，43，10，pp.25-28 (Mar. 2019)
- 99) 松崎ほか：“ミリ波SHVワイヤレスカメラ小型送信機の開発”，映情学技報，43，10，pp.29-32 (Mar. 2019)
- 100) 岩本ほか：“気象データを用いたKa帯マルチビーム型衛星放送システムのビーム制御法の検討～ビームへの電力配分法の検討～”，映情学技報，44，2，pp.51-54 (Jan. 2020)
- 101) 平栗：“[特別講演]干渉を考慮した3次元ドローンメッシュネットワークおよび編隊飛行の実現”，映情学技報，43，23，pp.29-34 (July 2019)
- 102) Y. Kumar, et. al: "User Association in mmWave Networks using Reinforcement Learning", ITE Technical Report, 43, 6, pp.25-28 (Feb. 2019)
- 103) 廣瀬ほか：“パイロット汚染存在時のMassive MIMOにおける学習を用いたチャネル推定および学習時のモデルミスマッチに対する影響”，映情学技報，44，5，pp.13-16 (Feb. 2020)
- 104) 橘ほか：“ノード選択BPアルゴリズムを用いたMassive MIMO検出法におけるdamping係数の学習およびその解析”，映情学技報，44，5，pp.21-24 (Feb. 2020)
- 105) 山田ほか：“情報ボトルネック法を用いた量子化によるハードウェアと計算複雑さを低減した離散Polar復号器”，映情学技報，44，5，pp.17-20 (Feb. 2020)
- 106) 原ほか：“野外音楽フェスにおける8K3D撮影の取り組み”，映情学技報，43，23，pp.53-55 (July 2019)
- 107) 亀田：“地域メディアとしての4Kドローン番組の取り組み～ケーブル局との連携を基に～”，映情学技報，44，2，pp.27-28 (Jan. 2020)
- 108) 小出ほか：“複数8Kカメラを用いた高精細VR用高没入感映像制作の一検討”，映情学技報，43，10，pp.45-48 (Mar. 2019)
- 109) 中村：“[特別講演]4K3Dの医療応用(Special Talk)”，映情学技報，43，28，pp.35-40 (Sep. 2019)
- 110) 中村ほか：“フルスペック8K制作実験車機能改善整備”，映情学技報，43，40，pp.1-5 (Nov. 2019)
- 111) 居相：“[依頼講演]移動中継用FPU技術の変遷(Invited Lecture)”，映情学技報，43，28，pp.21-24 (Sep. 2019)
- 112) 唐澤：“[依頼講演]SNG中継技術の変遷(Invited Lecture)”，映情学技報，43，28，pp.25-27 (Sep. 2019)
- 113) 白戸ほか：“IPリモート制作における軽圧縮に適した映像分割方式の提案”，映情学技報，43，10，pp.33-36 (Mar. 2019)
- 114) 白戸ほか：“2K/4Kマルチフォーマット軽圧縮IP伝送装置の開発”，映情学技報，44，7，pp.29-32 (Mar. 2020)
- 115) 川本ほか：“高信頼機能を実装した軽圧縮8K IP伝送装置の開発”，映情学技報，43，17，pp.13-16 (June 2019)
- 116) 川本ほか：“画質劣化を低減するJPEG XS信号のRTPペイロードマッピングの性能評価”，映情学技報，44，2，pp.55-58 (Jan. 2020)
- 117) 川本ほか：“リモート制作の許容遅延を実現するネットワーク構成の検討”，映情学技報，44，16，pp.5-8 (July 2020)
- 118) 小山：“IPネットワークを利用した番組制作システムのためのIPフローリアルタイム監視装置の開発”，映情学技報，43，35，pp.69-72 (Oct. 2019)
- 119) 濱口：“[特別公演]センバツLIVE!2019の取り組みについて(Special Talk)”，映情学技報，43，17，pp.29 (June 2019)
- 120) 伊藤：“CMAF-ULL超低遅延配信技術の実用化～放送と連携したマルチアングル配信～”，映情学技報，44，7，pp.25-28 (Mar. 2020)
- 121) 瀧口ほか：“放送通信連携サービスに利活用可能なイベント用メタデータ配信システムの開発”，映情学技報，44，24，pp.17-22 (Oct. 2020)
- 122) 小野ほか：“Advanced-MMT(MPEG Media Transport)を用いた複数映像・音声・照明制御信号の同期伝送システム”，映情学技報，44，7，pp.33-36 (Mar. 2020)
- 123) 田口ほか：“ユーザセントリックなデータ管理モデルにおける秘匿共通集合計算を用いた視聴データの共通要素抽出アプリの試作”，映情学技報，44，7，pp.37-40 (Mar. 2020)
- 124) 岩崎：“[特別講演]CG研究の最新動向(Special Talk)”，映情学技報，43，17，pp.17-18 (June 2019)
- 125) 松野ほか：“[依頼講演]ドラマCGの最新事情(Invited Lecture)”，映情学技報，43，17，pp.19-20 (June 2019)
- 126) 島田：“[依頼講演]報道番組にみるテレビCG技術の進化(Invited Lecture)”，映情学技報，43，17，p.21 (June 2019)
- 127) 伊田ほか：“空間認識技術を活用したバーチャルスタジオセンサ“MoVR”の開発”，映情学技報，43，17，pp.9-12 (June 2019)
- 128) 小林ほか：“バーチャルスタジオにおける振動を用いたインタラクティブ支援”，映情学技報，43，6，pp.41-44 (Feb. 2019)
- 129) 泉田ほか：“バーチャルスタジオにおける振動を用いたインタラク

- シオン支援法の評価”, 映情学技報, 44, 5, pp.29-32 (Feb. 2020)
- 130) 佐藤ほか：“画像認識AIの番組活用”, 映情学技報, 43, 17, pp.23-26 (June 2019)
- 131) 岸川ほか：“ニュース原稿字幕システムの導入とその運用～少数の運用者による自動字幕送出への取り組み～”, 映情学技報, 43, 23, pp.49-51 (July 2019)
- 132) 杉原ほか：“音声認識を活用した自動字幕サービスの開発”, 映情学技報, 44, 16, pp.13-15 (July 2020)
- 133) 吉川：“[特別講演] 複数体で連携して人と話すロボットCommU (Special Talk)”, 映情学技報, 43, 17, p.27 (June 2019)
- 134) 柳元：“放送のAI利用とpythonと機械学習”, 映情学技報, 44, 2, pp.25 (Jan. 2020)
- 135) 渡邊：“[特別講演] 未来を拓く知能ロボット・AI技術 (Special Talk)”, 映情学技報, 44, 2, pp.29-36 (Jan. 2020)

- 136) 二宮ほか：“FM同期放送網の構築”, 映情学技報, 43, 28, pp.9-11 (Sep. 2019)
- 137) 吉川ほか：“FM放送波モニタの開発”, 映情学技報, 43, 28, pp.13-15 (Sep. 2019)
- 138) 杉山ほか：“淡色化カラーフィルタ配列を用いた単板撮像方式”, 映情学技報, 43, 6, pp.45-48 (Feb. 2019)
- 139) 野村ほか：“高解像度HDR画像の対比較による実物感評価”, 映情学技報, 44, 16, pp.1-4 (July 2020)
- 140) 新里：“[特別講演] 放送映像ライブラリーの力～映像ドキュメント「首里城」から見えてきたもの～ (Special Talk)”, 映情学技報, 44, 7, pp.45-46 (Mar. 2020)
- 141) 杉野：“[特別講演] 沖縄のICT事情”, 映情学技報, 44, 7, p.47 (Mar. 2020)



村田 英一 ひでかず
1991年、京都大学工学部電子工学科卒業。1993年、同大学院修士課程修了。同年、同大学助手。2002年、東京工業大学助教授を経て、現在、京都大学大学院情報学研究科准教授。正会員。



斉藤 はじめ
1993年、(株)テレビ東京入社。制作技術部門にて、撮影業務に従事。回線および送出運行業務、さらに技術推進部を経て、現在、制作技術センター所属。正会員。



田中 祥次 しょうじ
1988年、熊本大学院工学研究科修士課程修了。同年、NHK入局。1991年より、放送技術研究所において、衛星放送システムの研究開発および衛星放送方式の標準化に従事。2018年、(株)放送衛星システムに転籍。現在、衛星放送関連の国内および国際周波数調整担当。正会員。



鈴村 高幸 たかゆき
1998年、全国朝日放送(株)(現、(株)テレビ朝日)入社。主に親局・中継局送信設備、FPU伝送基地設備などの無線設備保守・構築業務に従事。現在、技術局設備センターに所属。正会員。



濱住 啓之 ひろゆき
1982年、福井工業高等専門学校電気工学科卒業。同年、NHK入局。1987年より、NHK放送技術研究所にて、放送番組素材のデジタル無線伝送や地上デジタル放送に関する研究・開発に従事。現在、東京工業高等専門学校電気工学科教授。博士(工学)。正会員。



津田 貴生 たかお
1996年、大阪大学大学院工学研究科前期課程修了。同年、NHKに入局。放送技術研究所を経て、8K制作の技術コーディネーション業務に従事後、現在、放送技術局総務部に所属。正会員。



塩川 茂樹 しげき
1998年、慶応義塾大学大学院博士後期課程修了。同年、名古屋工業大学電気情報工学科助手。2001年、神奈川工科大学情報ネットワーク工学科助手。助教授を経て、現在、同大学教授。無線マルチホップネットワークの研究に従事。正会員。



小島 敏裕 としひろ
1983年、早稲田大学理工学部電子通信工学科卒業。同年、キヤノン(株)入社。1988年、(株)フジテレビジョン入社。技術局にて制作技術、報道技術、社屋移転/設備計画、技術開発、送信技術を担当。現在、同社技術局技術開発部所属。正会員。



岡田 実みのる
1992年、大阪大学大学院工学研究科博士前期課程修了。1993年、同大学工学部助手。1999年、Southampton University客員研究員。2000年、奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授。2006年より、同大学教授。無線通信システムに関する研究に従事。正会員。



並川 巖 いわお
1980年、関西テレビ放送(株)入社。放送技術局、制作技術局を経験、BSフジ出向。放送技術局専門局長を経て、現在、地上波高度化技術研究に従事。正会員。



榎 芳栄 よしよ
1992年、千葉大学工学部工業意匠工学科卒業。同年(株)東京放送入社。技術局、美術センターにて、セットデザイン、バーチャルCG制作に従事。NYU留学派遣後、情報バラエティ・中継番組のテクニカルマネージャ業務を経て、現在、(株)TBSテレビメディアテクノロジー局技術管理部に所属。正会員。



甲斐 創 つくる
1997年、早稲田大学理工学研究科修了。同年、日本テレビ放送網(株)入社。制作技術センター映像担当として、スタジオ・中継番組制作に従事。送出部運行業務、技術開発部を経て、現在、渉外グループに所属。正会員。



小林 俊満 としみつ
1995年、名古屋テレビ放送(株)入社。地上デジタル放送の主調整室構築、制作技術・報道技術にて中継番組制作や副調整室・中継室構築を担当。現在、技術局技術戦略部に所属。8K撮影、動画配信などに関する新技術の調査研究・トライアルに従事。正会員。