

## 第39回電気通信普及財団賞

### テレコムシステム技術部門 総評

第39回テレコムシステム技術賞、テレコムシステム技術学生賞に多数のご応募をいただき有難うございました。テレコムシステム技術部門は昨年を大きく超える多数の応募がございました。

テレコムシステム技術賞は、論文としての価値、社会実装を含めた社会への貢献、および論文の波及効果等のインパクトの3つを評価指標にしています。これらの指標のうち社会実装は、テレコム学際研究賞と重なるところがあり、今年も再び「学際とは何か」が審査委員会で問われました。特に、情報通信技術のヘルスケアなどの医学分野への応用はテレコム学際研究賞の対象になるかについて議論がなされ、テレコム学際研究賞は、人文学・社会科学と技術の両分野にまたがるテーマのみならず、両分野に応募しづらい中間領域のテーマ等も対象となることを再確認しました。従いまして、社会的な課題を情報通信技術の視点から解決した論文は、テレコムシステム技術賞のみならずテレコム学際研究賞にも応募可能ですので、どちらの部門を選択するかについて御検討頂ければ幸いです。

審査はまず予備審査を実施し、複数の専門家が論文の新規性、有効性、完成度の面から評価しました。この審査を通過した全ての論文を4名の審査員が審査し、先に述べた3つの評価尺度から総合的に判断してテレコムシステム技術賞に関しては受賞論文を、またテレコムシステム技術学生賞に関しては受賞者を決定しました。

#### ■テレコムシステム技術賞

テレコムシステム技術賞には今回、57件の応募をいただきました。NICT等の政府機関を「研究機関」にまとめて、著者の所属を表に示しました（4～5頁参照）。大学の論文が26件と昨年の1.5倍に増加すると共に、企業による論文も8件と昨年の倍近く増加しています。また大学と企業等の共同研究は10件であり、こちらも昨年の倍近く増加しています。これらの数字は、コロナ禍の収束に伴い、大学や企業の研究活動が活発化したものと推察できます。

研究分野では、もともと多数の応募のある無線の他、機械学習・人工知能ならびにアルゴリズムの論文が大幅に増加したのが今年の特徴です。一方、映像・画像処理、ネットワーク、IoTやセキュリティの論文数は昨年並でした。これらの中から、特別賞1件、入賞4件、奨励賞3件の計8件の論文を選びました。以下に、受賞論文をご紹介します。

竹下仁士さんらによる論文「Demonstration of Uncoupled 4-Core Multicore Fiber in Submarine Cable Prototype with Integrated Multicore EDFA」は、日本が長年取り組んで世界をリードしているマルチコアファイバを実用化レベルまで完成させ、5000km長の海底中継システムを世界で初

めて完成させた論文です。本財団の技術賞として世界的なインパクトを持った特に優れた論文であると審査委員会全員一致で認めた特別賞にふさわしい論文です。

佐々木元晴さんらの論文「Extension of ITU-R Site-General Path Loss Model in Urban Areas Based on Measurements from 2 to 66 GHz Bands」は、ITU-R 報告M.2412で規定されている伝搬路損失モデルの拡張版を提案しています。この成果は、複数の国際標準化機関における勧告や文書に反映され、国内外を通して高く評価された企業論文です。

有川学さんらの論文「Compensation and monitoring of transmitter and receiver impairments in 10,000-km single-mode fiber transmission by adaptive multi-layer filters with augmented inputs」は、光ファイバの伝送歪みを受信機で補正する際の計算量を削減するため、静的な波長分散補償フィルタを多層適応フィルタの前段に置く手法を提案し、波長多重伝送実験を行って有効性を示したものです。商用に結び付く技術の提案であり、技術を極めた論文です。

情報通信サービスに関する論文として、天方大地さんらの論文「Reverse Maximum Inner Product Search: Formulation, Algorithms, and Analysis」は、Webサービスにおける推薦システムにおいて、あるアイテムに対して興味を持つユーザの集合を出力する問題を初めて定式化し、厳密解を高速に求めるアルゴリズムを提案し、既存手法に対して圧倒的に高速であることを理論と実験によって示したものです。提案アルゴリズムは推薦・広告・市場分析など幅広く応用が期待できます。

坂田修一さんらの論文「Techniques for Adaptive Input-Power Distribution in Doherty Power Amplifier and Load Modulation of Its Driver-Stage Power Amplifier」は、高性能な電力増幅器の実現のために、ドハティ増幅器の入力に改良型ウィルキンソン電力分配器を配置することで、優れた線形増幅特性が得られることを実験的に確認したものです。本成果は、長年の歳月をかけた企業の研究開発の賜物であり、商用化にも結びついています。

奨励賞になった3つの論文も大変優れた論文です。菊地亮さんらの論文「Efficient Secure Three-Party Sorting with Applications to Data Analysis and Heavy Hitters」は、データを暗号化したまま大規模データ処理を行う秘密計算において、そのボトルネックとなっていたソートについて世界最速の秘密計算ソートを提案・実装した産学連携研究です。提案手法は大規模データを安全に利活用する際には欠かせない技術であり、実用化に向けた研究開発に期待します。

長谷川健人さんらの論文「Node-wise Hardware Trojan Detection Based on Graph Learning」は、グラフ学習を使ったハードウェアトロイの検知法を提案し、ベンチマークで従来手法より優れていることを示したものです。ハードウェアメーカ等との共同研究により実世界のハードウェアトロイの検出へ進められることを期待します。

洞井裕介さんらの論文「新幹線回送線・車両センターにおけるローカル5G検証試験」は、ローカル5Gシステムを高速鉄道（新幹線）に適用した検証試験の論文であり、日本の誇る高速鉄道

に対して実用的に有効なプロトコルの実験報告を行っています。新幹線の車内において最先端ビル内と同様な通信環境を将来提供できる基本技術とも考えられ、その高い有効性と可能性を評価します。

### ■テレコムシステム技術学生賞

テレコムシステム技術学生賞には26件の応募をいただきました。末尾の表に示した著者の所属から、学部学生、修士学生、ならびに博士学生の応募件数はほぼ昨年と横並びです。研究分野では、映像・画像処理の論文が最も多く、次いで無線、ネットワーク、IoTの論文が続いています。無線の論文が昨年から半減している点に顕著な特徴があり、今後の動向を見守る必要があります。

学生賞は学生個人の功績を鑑みて授与されるものであり、審査に当たっては、応募論文の質を第一優先に考えます。その上で、付加的要素として論文に対する学生の貢献度と学会発表などの実績が考慮されます。この意味において、最近、論文の完成度のみならず、対外発表も多い大変優秀な学生の応募が多くなったことは大変喜ばしい傾向です。学生賞は、上記の応募の中から入賞7件、奨励賞3件の計10件の論文を選びました。以下に、受賞論文をご紹介します。

大阪大学の影山雄太さんは、深層学習手法を利用することで動的なプロジェクションマッピングの焦点ボケの抑制に成功しています。論文のオリジナリティが高く、IEEE VR上位5件に入る高い評価を得ている上、多数の発表論文などの研究実績があり、今後の活躍が期待されます。

東京大学の福井太一さんは、集積光フェーズドアレイ素子と多モード光ファイバを融合した新たなイメージング手法を実験的に実証しています。国内外で多くの受賞があり、将来有望な若手研究者です。

横浜国立大学の川原啓輔さんは、能動バラン回路に関して、利得位相誤差を補正するための正帰還を用いた回路の解析を行い、0.18- $\mu\text{m}$  CMOS プロセスによるチップ試作によってコア面積0.0058  $\text{mm}^2$ を達成しています。研究業績が極めて高く、若手研究者として今後の活躍が期待されます。

慶應義塾大学の鈴木京平さんは、信号、ガウス性雑音、ならびに外れ値の統計的性質を全て考慮した頑健かつ安定な新しい信号復元手法を構築しています。論文執筆のみならず、招待講演を含め学会発表も活発です。

名古屋大学の久野拓真さんは、空間分割と波長分割を用いたROADMを提案し、実際のネットワークモデルによるシミュレーションと実験による性能評価によって、光ネットワーク全体の実現性を議論した、深く広い研究です。特許を含めた日頃の高いアクティビティを評価します。

千葉大学の王帆さんは、サブポリゴンと八分木を用いて計算量を削減するホログラム高速化手法を提案しています。多数の筆頭論文、招待講演を含む多数の国際会議発表、博士短期修了と

いう実績からも今後の活躍が期待されます。

電気通信大学の内村颯汰さんは、OFDMミリ波通信システムにおいて、各ユーザの伝送レートが所望値未満になる確率の総和を最小化する問題を定式化し、ビームフォーミングとサブキャリア電力割当てをブロック統計的学習法により効率的に決定する方法を提案しています。本論文への多大な貢献から、研究能力の高さを評価します。

奨励賞には次の3件の論文を選びました。慶應義塾大学の芝慎太郎さんは、イベントカメラのストリームデータに対する原理的な理論を確立し、既存の機械学習による推定性能を上回ることを立証しています。ベルリン工科大学との共同研究を行い、難関国際会議で発表している上、発表論文数や受賞等も多く、将来が期待されます。

東京工業大学の太田翔己さんは、屋内ミリ波無線通信を対象として、LiDARと深度カメラで取得した点群データから、歩行者による通信品質を事前予測する方法を提案しています。本論文に対する多岐に渡る貢献から、若手研究者として今後の活躍が期待されます。

京都大学の竹田健太さんは、マルチコアファイバを用いたネットワークにおいて、コア間のクロストークと一つのコアの中の品質劣化を組み合わせることで故障時の影響を最小化する設計法を提案しています。国際会議や学会発表なども活発です。

以上が受賞作品ですが、残念ながら選に漏れた応募作品の中にも、レベルの高い、多様性に富んだ作品が多数ございました。テレコムシステム技術賞の受賞者におかれましては、論文執筆にとどまらず、産学官連携の共同研究プロジェクトなどを通じて、日本の世界競争力や産業競争力の向上に尽力して頂きたいと思っております。また、テレコムシステム技術学生賞の受賞者は、将来の日本の情報通信技術を背負って立つ能力や資質を有する学生であることを確信しました。将来、研究者、科学者、アントレプレナーとして受賞者の方々が活躍することを審査員代表として心から祈念して、受賞のお祝いとさせていただきます。

## ■テレコムシステム技術賞

### ◆発表形態（カッコ内は昨年度. 以下、同）

学会誌、雑誌等	書籍
54点（38点）	3点（0）
95%（100%）	5%（0）

### ◆著者の所属

大学	研究機関	テレコム企業 （研究所含む）	メーカ企業 （研究所含む）
26点（17点）	4点（3点）	2点（2点）	6点（1点）
45.6%（44.7%）	7%（7.9%）	3.5%（5.3%）	10.5%（2.6%）

大学+研究機関	研究機関+メーカー企業 (研究所含む)	大学+テレコム企業 (研究所含む)	大学+メーカー企業 (研究所含む)
3点 (2点)	2点	3点	2点 (4点)
5.3% (5.3%)	3.5%	5.3%	3.5% (10.5%)

大学+その他	その他
2点	7点 (7点)
3.5%	12.3% (18%)

#### ◆分野

無線	機械学習・人工知能	アルゴリズム	映像・画像処理
12 (10)	11 (4)	8 (4)	7 (5)
21.1% (26.3%)	19.3% (10.5%)	14% (10.5%)	12.3% (13.2%)

ネットワーク	IoT	セキュリティ	音声
6 (5)	5 (5)	4 (4)	4 (1)
10.5% (13.2%)	8.8% (13.2%)	7% (10.5%)	7% (2.6%)

#### ■テレコムシステム技術学生賞

##### ◆発行種別 (カッコ内は昨年度. 以下、同)

学会誌、雑誌等
26点 (28点)
100% (100%)

##### ◆著者の所属

学部学生	大学院 (修士課程)	大学院 (博士課程)
1点 (2点)	7点 (9点)	18点 (16点)
3.8% (7.1%)	26.9% (32.1%)	69.2% (57.1%)

#### ◆分野

映像・画像処理	無線	ネットワーク	IoT
8(5)	4(10)	4(0)	4(5)
30.8% (17.9%)	15.4% (35.7%)	15.4% (0)	15.4% (17.9%)

アルゴリズム	音声	セキュリティ	機械学習・人工知能
2(0)	2(4)	1(3)	1(1)
7.7% (0)	7.7% (14.3%)	3.8% (10.7%)	3.8% (3.6%)

