

## 第40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40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。今年のテレコムシステム技術学生賞は昨年よりやや少ない程度でしたが、テレコムシステム技術賞が昨年から半減したのが残念です。

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。昨年同様、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あることは変わりません。しかし、テレコム学際研究賞を設けたことにより、社会実装の位置づけが応募者でも審査委員間でも揺らいでいることが原因の一つかもしれません。年度による揺らぎの多い分野があること、分野を支える回路やデバイス寄りの論文が現れていることも特長で、分野カテゴリーの見直しと特徴づけの明確化が求められていると感じました。選考対象に関して議論した結果、今後、啓蒙的書籍はテレコム学際研究賞の特例表彰に任せることになりました。

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、31件の応募をいただきました。文末に、国研等の政府機関を「研究機関」にまとめて、著者の所属を表に示しました。分野別に第38回～第40回を分析すると、無線、IoTは11件、5件と毎回ほぼ同数の応募があり、これに対して、ネットワークは5件程度から2件へ、映像・画像処理は5～7件から2件へと減少しています。特に、アルゴリズムは第38回の4件、第39回の8件に対して1件、セキュリティは毎回4件程度あったものが0と激減しています。テレコム学際研究賞でセキュリティの応募が健闘していることから、テレコム学際研究賞に応募が流れた可能性は高いと推察します。

これらの中から、入賞4件、奨励賞2件の計6件の論文を選びました。内訳は大学単独が2件、研究機関単独が2件、大学とメーカーの共同研究が1件、研究機関とメーカーの共同研究が1件です。分野は、無線が2件、ネットワーク、音声、映像・画像処理、機械学習・人工知能が1件となっています。ただし、機械学習・人工知能は該当分野のデバイスであることが特徴です。以下に、受賞論文をご紹介します。

尾崎常祐氏らによる論文「160 Gbaud超級デジタルコヒーレント通信用超高速ドライバ集積InP変調器」は、日本が長年世界をリードしてきたデジタルコヒーレント通信で160GbaudのInP変調器を実現した論文です。次の世界標準1.6Tbps/λで必要となる高ポーレート化の橋頭保を築き、この延長技術は180GBdで1.8Tbpsかつ80km伝送という世界記録を打ち立てています。

土井隆暢氏らの論文「Receive Beamforming Designed for Massive Multi-user MIMO Detection via Gaussian Belief Propagation」は、0-RAN基地局におけるガウス信念伝播法(GaBP)に最適化した受信ビームフォーミング方式を提案しています。企業と大学の共同研究で、0-RAN基地局を低コストかつ高性能に実現できることを示しています。

笹木裕文氏らの論文「1.58 Tbps OAM Multiplexing Wireless Transmission with Wideband Butler Matrix for Sub-THz Band」は、サブテラヘルツ帯の直交する電波の軌道角運動量を用いた多重伝送方式とそれを実現するアンテナ一体型アナログButler回路を提案・製作し、世界最高速1.58 Tb/sの無線伝送を実証しています。短距離ではありますが、新技術に挑戦し新しい無線伝送を実現しています。

栗原清氏らの論文「Prosodic Features Control by Symbols as Input of Sequence-to-Sequence Acoustic Modeling for Neural TTS」は、系列変換モデル合成音声で、「読み仮名と韻律記号」を日本語テキストに挿入する日本語化技術により、性能限界の品質を達成したもので、NHKの放送等で広く利用されています。

奨励賞になった2つの論文も大変優れた論文です。竹内正稀氏らの論文「Projection Mapping under Environmental Lighting by Replacing Room Lights with Heterogeneous Projectors」は、複数台のプロジェクタで対象以外を照射して室内照明を模擬することにより、プロジェクションマッピングを暗室利用から室内利用に引き出せる画期的な論文です。

吉岡健太郎氏の論文「A 818-4094TOPS/W Capacitor-Reconfigured CIM Macro for Unified Acceleration of CNNs and Transformers」は、もともとテレコム学際研究賞に応募された論文です。テレコムシステム技術賞での審査がふさわしいと判断し、著者の了解を得て決定しました。Transformer等のAI専用開発された超低消費電力の計算チップで、アナログかつ、メモリで計算する(Compute-In-Memory)技術という画期的な研究です。日本も自前の技術でデータセンターを建設できると期待を持たせてくれる論文です。

## ■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22件の応募をいただきました。分野別に第38～40回を分析すると、映像・画像処理の論文が最も多く、次いで無線が続くのは昨年と同じ傾向です。今年は、ネットワークとIoTが4件から1件に激減したことが特徴です。それ以外は大きな増減は見えません。

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。学生賞は、上記の応募の中から最優秀賞1件、入賞5件、奨励賞2件の計8件の論文を選びました。これらの分野は、無線が4件、ネットワーク、音声、映像・画像処理、アルゴリズムがそれぞれ1件となっています。

以下に、受賞論文をご紹介します。大学の研究は5件、大学間国際共同研究が1件、大学とメーカーの共同研究が2件とバランスが良く、いずれも学生の寄与は甲乙つけがたいものがあります。

横浜国立大学の田村成氏は、省電力広帯域フェーズドアレイアンテナの期待が持てるMagic-Tを用いた位相器の広帯域化手法を提案しています。受賞学生が筆頭の論文がジャーナル4件、国際会議11件あり、研究実績と論文の質は特筆するものがあります。最優秀賞とさせていただきました。

入賞した東京都立大学の升山義紀氏は、6msという低遅延で実現できる因果的MPDRビームフォーマを開発しました。この方も多くの論文と国際会議で活躍し将来を嘱望される学生です。

横浜国立大学の遠藤尚輝氏は、MIMOの伝送路推定パイロット信号にデータを重畳してデータ送信と伝送路推定を同時に実現することによる周波数利用効率改善手法の提案です。実効伝送レートを改善するため、グラスマン多様体上の信号点配置の最適化手法も提案しています。メーカーとの共同研究で3件の国際特許を出願している等、実用化指向が注目されます。

大阪大学の伊藤賢太氏は、大規模マルチユーザMIMOシステムに対して最小限のパイロットオーバーヘッドと計算量で通信路とデータの推定を同時に行うベイズ双線形推論アルゴリズムを提案しています。推定精度は従来手法を大きく上回っています。

東京理科大学の梯明日翔氏は、MIMO-OFDMを用いたAF(amplify-and-forward)型リレー伝送において、基地局のみで基地局とリレー局のPAPRを抑圧する手法を提案し有効性を示しています。主要部分での貢献も大きく、今後の発展が期待できます。

京都大学の中井大志氏の論文は、ブロックチェーンの経験則であった分散化・スケールビリティ・セキュリティを同時に実現することが不可能であることを数学的に立証し、性能向上手法まで示しています。この分野で世界的にも貴重な理論的な論文として、今後の発展が期待したい。

奨励賞には次の2件の論文を選びました。大阪大学の山口隼平氏の論文は、UCSDとの国際共同研究で、従来の自己位置推定法にUWBデータを融合し、闇夜や光の点滅環境で精度が下る欠点を克服する提案です。近年のスマートフォンに実装された機能で実現できる、実用性の高い技術で、ARアプリケーションでの利用が期待できます。

千葉工業大学の塩野友也氏は、 $\Phi$ 2n級スイッチング方式を提案し、2次に加え4 次の共振回路を具備した絶縁型 $\Phi$ 2,4級DC-DCコンバータの製作を行い、高効率でかつ雑音性能にも優れた回路であることを実験で証明しました。エネルギーの有効利用だけでなく、13.6%のスイッチ電圧

尖頭値抑制効果があるため、部品の長寿命化も期待できる回路です。

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、論文発表に留まらず、メーカーや海外大学との共同研究でも活躍していることから、情報通信技術者として将来を嘱望された学生と感じました。将来、研究者、科学者、アントレプレナーとして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。

※文中に記載されている受賞者の所属は論文・著作発行時のものです。

## ■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
30 (54)	1 (3)
97% (95%)	3% (5%)

\*内訳：国内学会誌7点、海外学会誌19点、国際会議4点

### ◆著者の所属

大学	研究機関	テレコム企業 (研究所含む)	メーカー企業 (研究所含む)
13 (26)	5 (4)	3 (2)	2 (6)
41.9% (45.6%)	16.1% (7%)	9.7% (3.5%)	6.5% (10.5%)

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)	大学+その他
1 (3)	3 (2)	1 (2)
3.2% (5.3%)	9.7% (3.5%)	3.2% (3.5%)

テレコム+メーカ (研究所含む)	その他
2	1 (7)

◆分野

無線	機械学習・人工知能	IoT	音声
11 (12)	7 (11)	4 (5)	4 (4)
35.5% (21.1%)	22.6% (19.3%)	12.9% (18.8%)	12.9% (7%)

ネットワーク	映像・画像処理	アルゴリズム
2 (6)	2 (7)	1 (8)
6.5% (10.5%)	6.5% (12.3%)	3.2% (14%)

■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
22 (26)
100% (100%)

\*内訳：国内学会誌 3 点、海外学会誌 14 点、国内会議 1 点、国際会議 3 点、オープンアクセスジャーナル 1 点

◆著者の所属

学部学生	大学院 (修士課程)	大学院 (博士課程)
1 (1)	6 (7)	15 (18)
4.5% (3.8%)	27.3% (26.9%)	68.2% (69.2%)

◆分野

機械学習・人工知能	IoT	音声	ネットワーク
1 (1)	1 (4)	2 (2)	1 (4)
4.5% (3.8%)	4.5% (15.4%)	9.1% (7.7%)	4.5% (15.4%)

映像・画像処理	無線	アルゴリズム	セキュリティ
7 (8)	6 (4)	3 (2)	1 (1)
31.8% (30.8%)	27.3% (15.4%)	13.6% (7.7%)	4.5% (3.8%)