

2024 年度年次報告書

AI 共生社会を拓くサイバーインフラストラクチャ

2024 年度採択研究代表者

久野 大介

大阪大学 大学院工学研究科

助教

Task-Oriented な AI 連携型通信技術の開拓

研究成果の概要

深層学習を用いて情報源符号化(データ圧縮)と通信路符号化(誤り訂正)を一括で行い、変調信号を直接出力する Deep Joint Source-Channel Coding (DeepJSCC) 技術の高度化を図るべく、研究を推進しており、大きく2つの研究テーマを検討している。一つは、「水中音響通信システム向け Deep JSCCE 技術」であり、二つ目は、「光ファイバ通信システム向け Deep JSCCE 技術」である。これらは、DeepJSCC に等化(Equalization)機能を組み込んだものである。研究を進めるにあたり、二つ目の「光ファイバ通信システム向けの DeepJSCCE」に関して、光ファイバ伝送路に限定する必要性はないため、光空間通信システム向けの DeepJSCCE の検討を同時にスタートさせた。特に研究テーマ1と親和性が高いため、水中向けの可視光通信システムを対象としている。

研究成果について、研究テーマ1に関して、まず、通信路の時変動がない場合、すなわち、加法的白色ガウス雑音ベースの通信路を仮定して、評価を行っている。これについては良好な特性が得られつつあるため、2025 年度中の国際会議および国内学会発表を目指している。また、本成果で得られた結果をセルラー通信向けに改造したものを部分的に国内学会にて発表した。

研究テーマ2について、当初予定通り、パッチ画像同士の接続面で生じるブロックノイズ対策について、検討手法により、PSNR(ピーク信号電力対雑音電力比)を指標とすると、3 dB 近く品質が改善する領域が現れた。この成果については、2025 年度に論文化を目指している。また、本成果で得られた結果をセルラー通信向けに改造したものを部分的に国内学会にて発表した。

同時に検討していた圧縮率可変型の DeepJSCC についても、2025 年度に国際会議投稿を予定している。

【代表的な原著論文情報】

- 1) 山本龍之介, 井上文彰, 辰川弘, 川井祐二, 篠原義典, 池田博樹, 久野大介, "[ポスター講演]オーバーラップ画像分割型 Deep Joint Source-Channel Coding の実験的評価," 電子情報通信学会 超知性ネットワーキングに関する分野横断型研究会 (RISING).
- 2) 森智香, 辰川弘, 川井祐二, 篠原義典, 池田博樹, 久野大介, "[ポスター講演]高速フーリエ変換を用いた Deep Joint Source-Channel Coding の実験的評価," 電子情報通信学会 超知性ネットワーキングに関する分野横断型研究会 (RISING).
- 3) 久野大介, 井上文彰, 丸田一輝, 辰川 弘, 川井祐二, 篠原義典, 池田博樹, "ローカル 5G 基地局を用いた屋外伝送実験による情報源通信路深層結合符号化方式の画像品質評価," 信学技報, vol. 124, no. 331, CS2024-88, pp. 43-47, 2025 年 1 月.
- 4) 豊島 圭佑, 山本 龍之介, 森 智香, 青山 大輝, 磯辺 泰知, 辰川 弘, 川井 祐二, 篠原義典, 池田 博樹, 井上 文彰, 久野 大介, "5G 屋外環境における Deep Joint Source-Channel Coding の圧縮率依存性評価実験," 電子情報通信学会総合大会, B-8-22, 2025 年 3 月.