

採 択 番 号 05101

研究開発課題名 日米豪国際連携を通じた超カバレッジ Beyond 5G 無線通信・映像符号化標準化技術  
の研究開発

(1) 研究開発の目的

B5G の要求条件の 1 つである超カバレッジで必要となる無線通信の標準獲得および超カバレッジで映像伝送を行う超カバレッジ映像伝送用無線システムの開発を行う。並行して、B5G 時代に必要な高精細な映像アプリケーションの伝送を超カバレッジで実現するために必要な映像符号化 (映像圧縮) 技術の標準獲得を行うことで、B5G の研究開発で世界に先行することを目的とする。

また、日本の放送局と連携し、超カバレッジの実現に前向きな豪州の研究機関と共同で、映像と AI を用いたアプリケーションの実証実験を行うことで、本研究開発が B5G における無線通信技術、映像符号化技術、および社会実装の面において有用であることを示すことを目的とする。

(2) 研究開発期間

令和 4 年度から令和 7 年度 (4 年間)

(3) 受託者

シャープ株式会社<代表研究者>  
国立大学法人京都大学  
学校法人早稲田大学  
大分朝日放送株式会社

(4) 研究開発予算 (契約額)

令和 4 年度から令和 5 年度までの総額 900 百万円 (令和 5 年度 400 百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1 無線通信・映像符号化の標準化技術の研究開発

研究開発項目 1-a) 無線通信・映像符号化の標準化技術の研究開発 (シャープ)

研究開発項目 1-b) 機械認識向け映像符号化の研究開発 (早稲田大学)

研究開発項目 1-c) 超カバレッジ映像伝送用無線システムの研究開発 (京都大学)

研究開発項目 2 映像と AI を用いたアプリケーションの研究開発

研究開発項目 2-a) 映像と AI を用いたユースケースの研究開発 (シャープ)

研究開発項目 2-b) 映像コンテンツ作成及び AI 認識評価 (大分朝日放送)

(6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	108	55
	外国出願	280	84
外部発表等	研究論文	2	2
	その他研究発表	19	12
	標準化提案・採択	192	133
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	受賞・表彰	2	2

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1：無線通信・映像符号化の標準化技術の研究開発

- 研究開発項目 1-a 無線通信・映像符号化の標準化技術の研究開発 (シャープ)

超カバレッジを実現するために、3GPP (無線通信) および MPEG/JVET (映像符号化) に関する研究開発を行い、計 118 件の標準化提案、139 件の特許出願を達成した。

- 研究開発項目 1-b 機械認識向け映像符号化の研究開発 (早稲田大学)

視聴用映像の符号化手法に比べて、機械認識のタスクでは認識対象とする画像のフレームレートが低い場合が考えられる。そこで、映像符号化において一般的なフレーム間符号化手法ではなく、機械学習の中でも認識性能の高い畳み込みニューラルネットワークに適した、特徴マップの圧縮手法について検討した。従来の視聴用符号化映像における小物体認識として、符号化劣化画像に対して超解像学習モデルによる認識に成功した。次に典型的な映像符号化に含まれるフレーム内符号化画像に対して、機械認識用の画像処理と認識処理の検討を行い、従来法に比べて認識率が約 30%程度改善されることを示し、国際会議 5 件の発表に至った。

- 研究開発項目 1-c) 超カバレッジ映像伝送用無線システムの研究開発 (京都大学)

令和 4 年度に開発したパラメータ変更可能 5G DU 装置と VHF 帯もしくは UHF 帯で動作可能な RU 装置を結合し、VHF 帯で動作する 5G-NR 装置の開発を行い、屋内伝送実験を行い、基礎伝送特性 (BLER、スループット等) を取得、10km を超える通信エリアを実現し、本研究開発で対象とする映像伝送方式を実現するために課題となる各種無線通信パラメータを整理した。また、商用も視野に入れた VHF 帯もしくは UHF 帯で動作可能な RU 装置および DU 装置と連携可能なネットワーク制御部の基礎試作を行った。また、超カバレッジ 5G システムを補完するローカル自営系メッシュ通信システムとして VHF 帯で動作する Wi-SUN FAN 基礎試作を実施するとともに、VHF 帯で動作させるための仕様をまとめた。以上の伝送実験結果、仕様決定に用いた各種評価結果等は 2 件の研究論文、3 件の国際会議論文、2 件の収録論文、と 6 件の標準化提案の発表に至り、2 件の受賞をした。

研究開発項目 2：映像と AI を用いたアプリケーションの研究開発

- 研究開発項目 2-a 映像と AI を用いたユースケースの研究開発 (シャープ)

豪州の研究機関および研究開発項目 2-b の担当者である大分朝日放送株式会社と連携し、ユースケースとして家畜や農業、放送におけるユースケースについて議論を行い、家畜モニタリングと災害のユースケースを特定した。

- 研究開発項目 2-b) 映像コンテンツ作成及び AI 認識評価 (大分朝日放送)

AI を用いた 4K 映像の楽しみ方やサービスといった、AI と映像をどのように活用するか

の探索を行うとともに、シャープ株式会社らと連携して実証やデモを行い、評価を行う

## (8) 今後の研究開発計画

### (1) 研究開発項目 1 無線通信・映像符号化の標準化技術の研究開発

本研究開発では、5G 時代の超カバレッジでの適用が想定される無線通信・映像符号化に関して、標準化として 3GPP および MPEG/JVET をターゲットとし、特許出願・国際標準提案を行う。

#### ・研究開発項目 1-a) 無線通信・映像符号化の標準化技術の研究開発 (シャープ)

##### 2024 年度

3GPP Rel-18 および Rel-19 の標準化活動を行い、68 件の特許出願、8 件の標準化提案を行う。また、機械のための映像符号化の標準化活動と VVC を超える映像符号化の標準化向け探索について、VCM の規格化完了に向けた簡略化や未定義部分の解消などの整合性向上と輝度色差予測とデコーダ側探索、特徴量符号化等について数学的最適化をテーマに標準化活動を行い、52 件の特許出願、7 件の標準化提案を行う。

##### 2025 年度

3GPP Rel-19 および/または Rel-20 の超カバレッジに必要な要素技術を含む WI の調査と要素技術の研究開発および標準化活動を行い、88 件の特許出願、8 件の標準化提案を行う。また、機械のための映像符号化の標準化活動と VVC を超える映像符号化の標準化向け探索について、VCM の拡張規格検討と技術提案募集準備のテーマの標準化活動を行い、52 件の特許出願、7 件の標準化提案を行う。

#### ・研究開発項目 1-b) 機械認識向け映像符号化の研究開発 (早稲田大学)

##### 2024 年度

視聴用の映像符号化において一般的なフレーム間符号化手法では、動きベクトルを利用してデータ圧縮が行われる。映像からの物体認識を目標とした時、畳み込みニューラルネットワークの特徴マップの符号化においても動きベクトルを利用することにより、圧縮率の効率化が図れる可能性があると考えられる。また、物体認識の基本原則の一つである物体形状に着目した符号化手法の検討を継続し符号化特性の改善を図る。さらにユースケースを考慮した密なオブジェクトに対する物体認識性能の改善を図る。これらの組み合わせに関する検討を行い、3 件の学会発表と 1 件の論文投稿を行う。

##### 2025 年度

視聴用の映像符号化と機械認識向け映像符号化をハイブリッドに組み合わせ、同一システムで異なるタスクを並行して処理できるマルチタスク方式について検討し、MPEG における VCM の拡張規格に繋げ、3 件の学会発表及び 1 件の論文投稿を行う。また、この時期に規格の技術仕様が凍結されると想定される MPEG の VCM において、技術的に不十分な部分を補う方式提案を行う。

#### ・研究開発項目 1-c) 超カバレッジ映像伝送用無線システムの研究開発 (京都大学)

##### 2024 年度

2023 年度に開発したパラメータ変更可能 5G DU 装置と VHF 帯もしくは UHF 帯で動作可能な RU 装置を結合し、さらに CU (Control Unit) と 5G コア相当の基本機能を加えた超カバレッジ映像伝送用無線システムを構築する。そして、その無線システムを用いて屋外伝送実験を実施し、基礎伝送特性 (スループット等) を取得し、本研究開発で開発予定の映像符号化を用いた映像の伝送可能性を評価する。そして、必要に応じて 2022 年度に整備した仕様書の更新を行う。さらに、2023 年度に設計した多段中継機能メッシュ通信機能の基本機能をこの無線システムに

実装を行う。また、超カバレッジ5G システムを補完するローカル自営系通信システムと超カバレッジ映像伝送用無線システムとの融合基礎実証を行う。多段中継機能メッシュ通信機能の基本特性、更新された仕様決定に用いた各種評価結果等は 3 件の学会発表と 2 件の論文投稿を行う。

#### 2025年度

2024 年度に整備した VHF 帯もしくは UHF 帯で動作可能な多段中継機能メッシュ通信機能を搭載した超カバレッジ映像伝送用無線システムと超カバレッジ5G システムを補完するローカル自営系通信システムを用いて本研究開発で開発した映像符号化を用いた映像の伝送の実証試験を行う。実証試験（実験室、屋外）の各種評価結果等は 3 件の学会発表と 2 件の論文投稿を行う。

### (2) 研究開発項目2 映像と AI を用いたアプリケーションの研究開発

本研究開発項目では、豪州の研究機関である豪州連邦科学産業研究機構（CSIRO）を中心とする複数の研究機関と連携して、映像と AI を用いたユースケースの特定を行う。

#### ・研究開発項目 2-a) 映像と AI を用いたユースケースの研究開発（シャープ）

##### 2024 年度

実際の無線通信を用いて前年度までに開発した映像と AI を用いた実証実験を行う。

##### 2025年度

実際の無線通信を用いて前年度までに開発した映像と AI を用いた実証実験を行い、1 件の査読付き論文投稿を行う。

#### ・研究開発項目 2-b) 映像コンテンツ作成及び AI 認識評価（大分朝日放送）

##### 2024 年度

AI を用いた 4K 映像の楽しみ方やサービスといった、AI と映像をどのように活用するかの探索を行うとともに、シャープ株式会社らと連携して実証やデモを行い、評価を行う。周知・展開の方法として 1 件の報道発表またはプレスリリースを行う。

##### 2025年度

AI を用いた 4K 映像の楽しみ方やサービスといった、AI と映像をどのように活用するかの探索を継続して行うとともに、シャープ株式会社らと連携して実証やデモを行い、映像の評価を行う。周知・展開の方法として 1 件の報道発表またはプレスリリースを行う。