

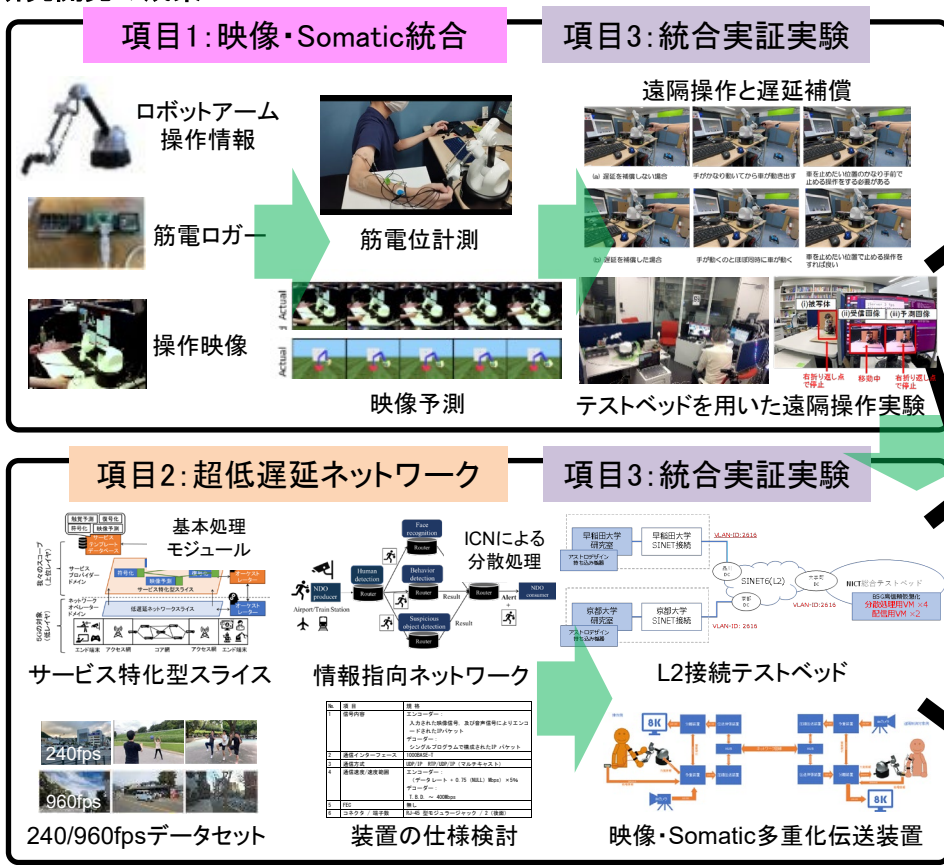
1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 低遅延でインタラクティブなゼロレイテンシー映像・Somatic統合ネットワーク
- ◆受託者 学校法人早稲田大学、アストロデザイン株式会社、国立大学法人京都大学
- ◆研究開発期間 令和3年度～令和5年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 (契約額) 令和3年度から令和5年度までの総額207百万円 (令和5年度55百万円)

2. 研究開発の目標

本研究開発では、B5Gネットワーク上の低遅延でインタラクティブな通信サービスの実現のために、(1) 映像情報とSomatic情報の未来予測と統合技術、(2) B5Gネットワーク上の低遅延伝送を支える通信技術、(3) 統合実証試験を研究開発項目とし、最終目標として、映像・Somatic統合情報の数ミリ秒の超低遅延伝送を支えると共に、未来予測の導入によるゼロレイテンシー伝送の実現を目指す。

3. 研究開発の成果



研究開発項目1: 映像・Somatic統合

深層学習を活用し、Somatic情報の計測・呈示と未来予測、映像情報の未来予測、および、映像情報とSomatic情報の統合技術を確立する。

- 1-a) Somatic情報伝送では、伝送方式全体の枠組みの設計と実装を行い、遠隔操作において、予測による遅延補償が有効に機能することを確認した。
- 1-b) 映像予測では、映像予測の実時間動作を実現すると共に、独自の映像予測アルゴリズムの提案と有効性実証を行った。

研究開発項目2: 超低遅延ネットワーク

低遅延スライスの自動管理、圧縮効率と低遅延性を両立する映像圧縮伝送、次世代技術として、情報指向ネットワークと超高フレームレート映像の研究開発を進める。

- 2-a) 低遅延ネットワーク管理では、NICT総合テストベッドを活用した低遅延伝送の評価実験を行うと共に、低遅延通信サービスの開発と評価を行った。
- 2-b) 圧縮伝送方式では、NICT総合テストベッドを活用し、圧縮映像と非圧縮音声の多重化同期伝送の汎用性実証を行った。
- 2-c①) 情報指向ネットワークでは、ネットワーク内分散処理のためのシステム設計を完了し、ITU-T SG13における国際標準勧告化に向けた活動を行った。
- 2-c②) 超高フレームレート映像では、960fps映像処理技術を確立した。

研究開発項目3: 統合実証実験

遠隔サービスのプロトタイプ試作、Somatic情報を組み込んだ圧縮伝送・表示、および、統合実証実験に関する研究開発を進める。

- 3-a①) 遠隔リハビリでは、立ち上がりや座り込みなど、リハビリに必要な動作予測と姿勢予測の有効性を実証した。
- 3-a②) 遠隔作業では、テストベッドを活用した遠隔操作実験により、操作情報予測と映像予測の有効性を実証した。
- 3-b) 圧縮伝送・表示装置では、Somatic情報を非圧縮音声として多重化分離する装置の有効性実証を行った。
- 3-c) 統合実証試験では、早大・京大・NICTをL2接続するテストベッドを構築した。

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
5 (1)	3 (3)	3 (2)	60 (23)	8 (4)	0 (0)	3 (2)	1 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 特許出願

2022年度は、映像予測、低遅延ネットワーク、超高フレームレート映像、遠隔操作に関わる特許4件の国内出願を行った(特願2022-154191、特願2022-154192、特願2023-49862、特願2023-49863)。2023年度は、Somatic情報伝送に関する特許1件の国内出願と(特願2024-58404)、遠隔操作、低遅延ネットワーク、超高フレームレート映像に関する特許3件の外国出願を行った(US 18/473,531、US 18/597,923、US 18/599,086)。

(2) 国際標準化

2022年度は、情報指向ネットワークによるサービスチェイニングに関する標準化提案(ITU-T SG13)を3件、メタバースのフォーカスグループ設立を求める標準化提案(ITU-T SG16)を1件行った。2023年度は、情報指向ネットワークによるサービスチェイニングに関する標準化提案(ITU-T SG13)を3件行い、2024年3月にITU-T Y.3073としての勧告化を完了した。

(3) 論文発表

2021年度は、3件の国際学会発表(C1:3件)、8件の国内学会発表(C2:3件、G:5件)を行った。
2022年度は、1件の研究論文(A:1件)、16件の国際学会発表(C1:13件、G:3件)、10件の国内学会発表(C2:9件、G:1件)を行った。
2023年度は、2件の研究論文(A:2件)、8件の国際学会発表(C1:8件)、15件の国内学会発表(C2:1件、G:14件)を行った。

(4) 他採択課題や民間企業との情報交換

NICTのSIGミーティングに参加すると共に、他採択課題との情報交換を進めている。また、複数の研究員が他の基幹課題、一般課題、シーズ型課題、国際共同課題にも参加しており、定常的な情報共有を心掛けている。また、学会発表や展示会発表を通じて、複数の企業(2024年2月時点で6社)との打合せの機会を持ち、今後の共同研究の可能性を探っている。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

① 標準化活動

情報指向ネットワークに加え、ハプティクスやメタバースに関する国際標準化活動が進行中であり、ITU-T SG13を始め、ITU-T SG16、MPEG、IETF等における国際標準化活動への貢献を継続する。

② 広報活動

学会発動は、国内は電子情報通信学会と情報処理学会、海外はIEEEとACMを中心に成果発表を継続し、展示会は、今後は海外展示会を視野に入れた活動を続ける。また、研究成果のオープンソース化、オープンデータ化に関しても、戦略的な公開を検討する。

③ 実用化・事業化

共同研究を通じた協同企業との実用化・事業化の可能性を探ると共に、新規の研究開発プロジェクトを通じて、開発成果の発展を図る。

④ 特許

本研究開発終了後も、学会、展示会等を通じた知財の紹介と展開を図ると共に、新規特許の継続的な申請を試みる。