

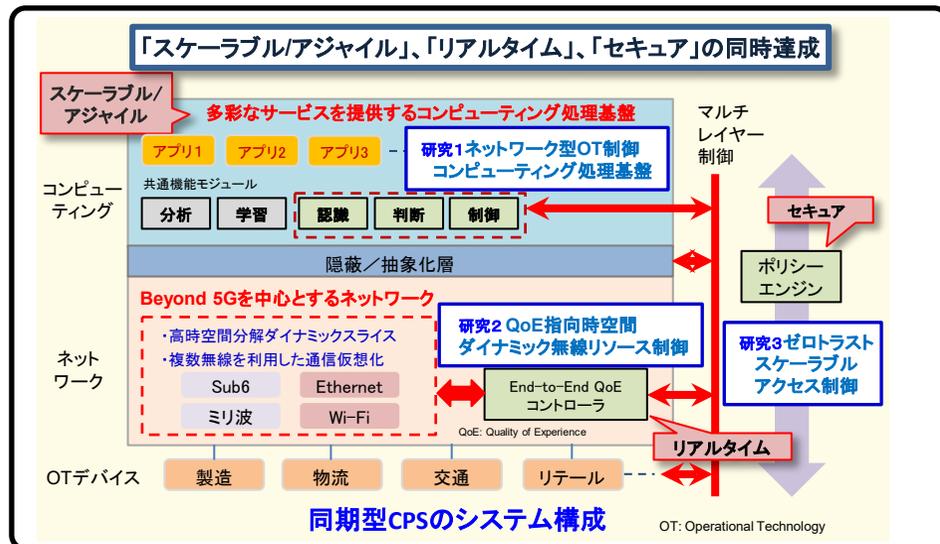
1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 Beyond 5Gで実現する同期型CPSコンピューティング基盤の研究開発
- ◆受託者 日本電気株式会社、国立大学法人東京大学
- ◆研究開発期間 令和3年度～令和6年度(4年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和3年度から令和4年度までの総額976百万円(令和4年度517百万円)

2. 研究開発の目標

令和6年度までに超高速・大容量、超低遅延、超多接続Beyond 5G と密連携してOTレベルのリアルタイム処理を実行し、OTとITが融合した多彩なサービスが提供可能となる同期型CPSを実現するために、ネットワーク型OT制御コンピューティング処理基盤、QoE指向時空間ダイナミック無線リソース制御技術、ゼロトラスト・スケーラブルアクセス制御技術を確立する。また適用例として工場/倉庫の遠隔OT制御を想定した実証実験にて、生産効率10倍を達成する。

3. 研究開発の成果



- ### 研究開発項目2-a

定義された空間における通信品質を制御する基地局アーキテクチャを設計し空間分解能の高度化の基礎を確立した。また、効率的にメタサーフェスを制御するアルゴリズムを開発した。
- ### 研究開発項目2-b

2-cとの結合方式により、実験室環境において静止時、移動時ともに目標制御周期(10ms,30ms)での動作が可能レベルの遅延性能を確認した。
- ### 研究開発項目2-C

品質変動に対するリソース制御技術を実装した試作機にて、通信スループットや通信遅延だけでなく、遅延、ジッタも含めた通信フローの要求性能を達成できることを確認した。

研究開発項目1

OT制御共通基盤およびルールベースAI(タスクプランエンジン)を試作し、実証パートナーの物流倉庫にて、複数のロボットを制御するシステム原理検証を完了。また、ネットワーク遅延を制御にフィードバックする方式を確立し、最適な制御周期を選択することで、ロボットの動作を最大2倍高速化できることを確認した。

研究開発項目3

機械学習モデルを適用し、複数のパラメータを複合的に判断した細かなポリシーを自動生成し、従来のアプリケーション側以外にエッジ側にもエンフォーサ(ポリシー適用ポイント)を配置した多段アクセス制御基盤にて、ネットワークや関連リソースの変化に応じて、段階的にアクセスを制御できることを確認した。

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
12 (10)	7 (4)	3 (2)	29 (19)	0 (0)	7 (1)	1 (1)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

トピックス

- (1) 国際物流総合展(9/13-16、東京ビッグサイト)に遠隔指示によるロボット活用のデモを出展し成果アピールと共にニーズヒアリングを実施した。
- (2) 令和4年度までの累積成果数はすべて計画を達成した(一部超過)。令和4年度は特許 国内出願10件、外国出願4件、研究論文2件、査読付収録論文1件、収録論文5件、一般口頭発表13件、プレスリリース1件、展示会展展1件を実施した。

5. 今後の研究開発計画

研究開発項目1

OT制御共通基盤及びプランニングエンジンを実証環境で評価しフィードバックを得ることで試作機を改善する。またネットワーク遅延フィードバック制御に関してはプランニングエンジンにネットワーク遅延を入力し、OTデバイスと計算リソース間の遅延に応じて制御周期を最適化する機構の仕様検討及び試作を行う。

研究開発項目2-a

6GHz以上、特に28GHz以上のミリ波において、導波路アンテナ及びアンテナモジュールを用いた試験環境を構築し、空間分解能を把握する。また、空間分解能高度化のアプリケーションの検討と評価を進める。メタサーフェス知的反射面による伝搬環境制御では、情報理論的セキュリティ実現に向けた研究開発をすすめる。

研究開発項目2-b

2022年度までに確立した時空間ダイナミックフロー制御技術と2-c)で技術開発したQoE予測技術の結合技術の高度化の検討を行い、QoE指向型時空間ダイナミックフロー制御技術の確立を目指す。

研究開発項目2-c

End to End QoEコントローラのスライス間交渉技術について2-a)の無線制御技術と結合した制御の検討・評価を行う。

研究開発項目3

動的なネットワークや関連リソースに追従したポリシー生成をスケーラブルに実施するための同期型ポリシー生成の高速化と、10,000台規模のエッジに対して同期型ポリシーを反映可能なスケーラブルアクセス制御基盤の実装と性能の評価を行う。