

2024 年度年次報告書  
CRONOS 中尾領域  
2024 年度採択研究開発代表者

品田 聰

情報通信研究機構 ネットワーク研究所  
研究マネージャー

低遅延ブロードバンド宇宙バックボーンの研究開発

研究開発体制：

小竹 秀明（情報通信研究機構 ネットワーク研究所 主任研究技術員）  
梅沢 俊匡（情報通信研究機構 ネットワーク研究所 主任研究員）  
廣田 悠介（情報通信研究機構 ネットワーク研究所 主任研究員）

## 1. 研究進捗状況と成果

### 研究実施項目①：衛星間光ネットワークシステム技術の研究開発

衛星間光ネットワークにおける全光中継システムの構成ブロックを示し、他項目と情報共有するとともに、検討すべき技術課題を明確化した。また、モデル化した衛星間光通信リンクの回線設計解析から、全光中継システムによる回線確立の見通しを得た。衛星間光テストベッドの構築に向け、簡易光ターミナルの設計や次年度以降の検討事項等を明確化した。

### 研究実施項目②：衛星間光送受信技術の研究開発

高感度受光器および半導体光増幅器の設計検討を行った。受光器は、フォントトラップ型構造に注目し、FDTD 解析から本構造により吸収率（感度）が 50~75%向上可能なことを確認した。光増幅器は、高利得、低雑音、低消費電力を目的に、プロセス設計に注力した。目標値に対する各半導体層の実際の組成、キャリア濃度バラツキを定量的に把握し、次年度以降のデバイス試作につなげた。

### 研究実施項目③：衛星間光交換技術の研究開発

全光中継における光増幅器の多段接続時の光信号対雑音比（OSNR）劣化の解析を進め、衛星間距離（光結合損失）に依存した中継可能距離（中継回数）の見積もりを示した。また、低雑音および高出力光増幅器の準備を進めるとともに、光増幅器への入力パワー（伝送損失）に対する中継可能回数を見積もるため、既存の光増幅器を用いた周回系による OSNR 評価の予備実験を行った。

### 研究実施項目④：地上/非地上系連携光ネットワーキング技術の研究開発

ネットワーク評価環境構築・モデルの全体設計を進め、NTN 系シミュレーション評価環境構築を進めた。また、光ファイバネットワークシミュレータとの連接に向けたシステムブロックを設計し、NT/NTN 連携を最適化する統合ネットワークトポロジモデル設計を行った。さらに、NTN 系の動的ネットワークライス制御の研究開発のため、ルーティングアルゴリズムの実装を進めた。

## 2. 代表的な論文

- 1) 品田聰, 小竹秀明, 梅沢俊匡, 廣田悠介, “低遅延ブロードバンド宇宙バックボーンの研究開発,” スペース ICT 推進フォーラム 光通信技術分科会 令和 6 年度第 2 回分科会, 東京, Jan. 2025.
- 2) 新谷悠人, 梅沢俊匡, 山本直克, 赤羽浩一, 川西哲也, “面入射 InGaAs-InAlAs MQW 電解吸収型光変調器の基礎検討,” 2025 年 電子情報通信学会総合大会, C-3\_C-4-15, 東京, March. 2025.
- 3) 大貫芳久, 梅沢俊匡, 山本直克, 赤羽浩一, 川西哲也, “高速 2 次元 PD アレー上のマイクロレンズ集積化の検討,” 2025 年 電子情報通信学会総合大会, C-3\_C-4-31, 東京, March. 2025.
- 4) 原田瞬, 梅沢俊匡, 赤羽浩一, 川西哲也, “Photon-Trap 構造を用いた高速・高感度フォトディテクターの設計,” 2025 年 電子情報通信学会総合大会, C-3\_C-4-39, 東京, March. 2025.

以上