

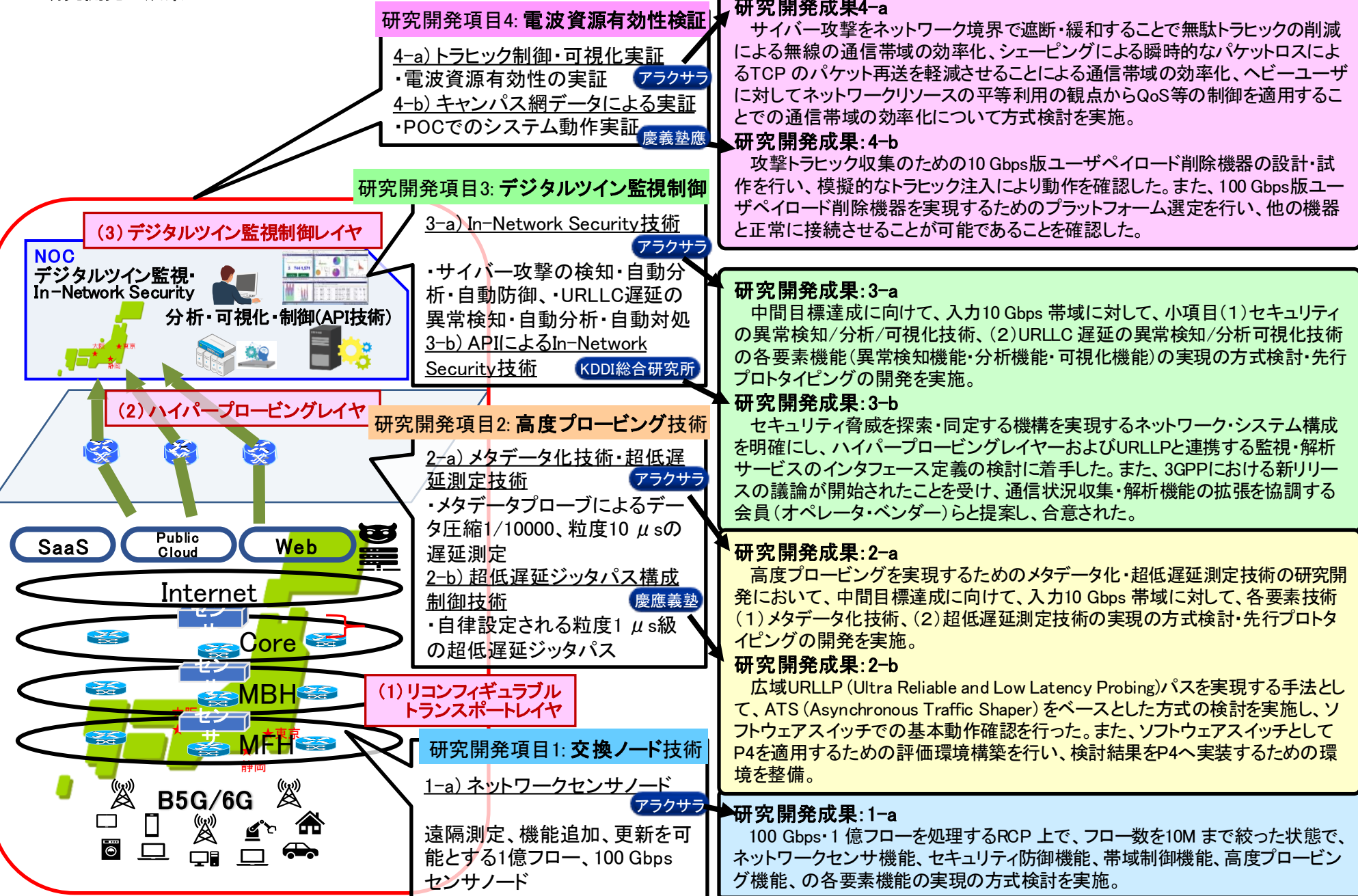
1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 エマージング技術に対応したダイナミックセキュアネットワーク技術の研究開発
- ◆受託者 アラクサラネットワークス(株)、(学)慶應義塾、(株)KDDI総合研究所
- ◆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420百万円(令和3年度203百万円)

2. 研究開発の目標

中間目標として2022年度末までに、各研究開発項目において、方式検討及び一次試作を進め、要素技術のフィジビリティを確認する。最終目標として2024年度末までに、ダイナミックセキュアネットワークの要素技術として、ノード単体で1億フロー、100 Gbpsの遠隔測定、機能追加、更新を実現するプログラマブル交換ノード技術、広域(40 km以上の距離)での高信頼低遅延プロービング(URLLLP)を実現するための、データ圧縮1/10,000、遅延測定粒度10 μ sのメタデータプローブ及び、APIを介したURLLPパス設定・制御・センサ再構成によるプローブ配置を実現する高度プロービング技術、デジタルツイン監視制御による100 Gbps監視時に、セキュリティ異常自動分析時間30分、セキュリティ監視性能10,000項目/5分、遅延異常の測定粒度10 μ s粒度、遅延測定の監視性能10,000項目/5分を確認し、In-Network Securityを実現するためのネットワークセンサAPI及びURLLPトランスポートAPI技術、を確立する。ダイナミックセキュアネットワークPOCを構築して、In-Network Securityとしての有効性を実証するとともに、電波資源の有効性を検証する。

3. 研究開発の成果



研究開発項目4: 電波資源有効性検証

- 4-a) トラフィック制御・可視化実証
 - ・電波資源有効性の実証 **アラクサラ**
- 4-b) キャンパス網データによる実証
 - ・POCでのシステム動作実証 **慶義塾**

研究開発成果4-a

サイバー攻撃をネットワーク境界で遮断・緩和することで無駄トラフィックの削減による無線の通信帯域の効率化、シェーピングによる瞬時的なパケットロスによるTCPのパケット再送を軽減させることによる通信帯域の効率化、ヘビーユーザに対してネットワークリソースの平等利用の観点からQoS等の制御を適用することでの通信帯域の効率化について方式検討を実施。

研究開発成果: 4-b

攻撃トラフィック収集のための10 Gbps版ユーザペイロード削除機器の設計・試作を行い、模擬的なトラフィック注入により動作を確認した。また、100 Gbps版ユーザペイロード削除機器を実現するためのプラットフォーム選定を行い、他の機器と正常に接続させることが可能であることを確認した。

研究開発項目3: デジタルツイン監視制御

(3) デジタルツイン監視制御レイヤ

NOC
デジタルツイン監視
In-Network Security
分析・可視化・制御(API技術)

- 3-a) In-Network Security技術 **アラクサラ**
 - ・サイバー攻撃の検知・自動分析・自動防御、URLLC遅延の異常検知・自動分析・自動対処
- 3-b) APIによるIn-Network Security技術 **KDDI総合研究所**

研究開発成果: 3-a

中間目標達成に向けて、入力10 Gbps 帯域に対して、小項目(1)セキュリティの異常検知/分析/可視化技術、(2)URLLC遅延の異常検知/分析可視化技術の各要素機能(異常検知機能・分析機能・可視化機能)の実現の方式検討・先行プロトタイプ開発の実施。

研究開発成果: 3-b

セキュリティ脅威を探索・同定する機構を実現するネットワーク・システム構成を明確にし、ハイパープロービングレイヤーおよびURLLPと連携する監視・解析サービスのインターフェース定義の検討に着手した。また、3GPPにおける新リリースの議論が開始されたことを受け、通信状況収集・解析機能の拡張を協調する会員(オペレータ・ベンダー)らと提案し、合意された。

研究開発項目2: 高度プロービング技術

(2) ハイパープロービングレイヤ

SaaS, Public Cloud, Web

Internet

Core

MBH

MFH

- 2-a) メタデータ化技術・超低遅延測定技術 **アラクサラ**
 - ・メタデータプローブによるデータ圧縮1/10000、粒度10 μsの遅延測定
- 2-b) 超低遅延ジッタパス構成制御技術 **慶義塾**
 - ・自律設定される粒度1 μs級の超低遅延ジッタパス

研究開発成果: 2-a

高度プロービングを実現するためのメタデータ化・超低遅延測定技術の研究開発において、中間目標達成に向けて、入力10 Gbps 帯域に対して、各要素技術(1)メタデータ化技術、(2)超低遅延測定技術の実現の方式検討・先行プロトタイプ開発の実施。

研究開発成果: 2-b

広域URLLP (Ultra Reliable and Low Latency Probing)パスを実現する手法として、ATS (Asynchronous Traffic Shaper) をベースとした方式の検討を実施し、ソフトウェアスイッチでの基本動作確認を行った。また、ソフトウェアスイッチとしてP4を適用するための評価環境構築を行い、検討結果をP4へ実装するための環境を整備。

(1) リンク構成可能なトランスポートレイヤ

研究開発項目1: 交換ノード技術

1-a) ネットワークセンサノード **アラクサラ**

遠隔測定、機能追加、更新を可能とする1億フロー、100 Gbps センサノード

研究開発成果: 1-a

100 Gbps・1億フローを処理するRCP上で、フロー数を10Mまで絞った状態で、ネットワークセンサ機能、セキュリティ防御機能、帯域制御機能、高度プロービング機能、の各要素機能の実現の方式検討を実施。

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 |
|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|----------|----------|
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (2) | 1 (1) | 0 (0) | 1 (1) | 0 (0) |

※ 成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- (1) スタートアップミーティングを開催(2022年1月26日オンライン): 評価委員・専門委員、総務省担当課、NICT関係者、受託者間で研究開発の前提条件、進め方、到達目標等の認識共有
- (2) 研究開発運営委員会を開催(2022年2月25日オンライン): 運営委員、連携オフィサー、リエゾンアシスタント、受託者により、研究開発の方向性・進捗状況を共有
- (3) 主要成果の国内外の論文・学会における発表を実施
国際会議ICETC2021: 2021年12月1日、オンライン開催
- (4) 展示会にて成果を発信
KEIO TECHNOMALL 2021: 2021年12月10日
- (5) 3GPP SA Plenaryにて、通信状況収集・解析機能であるNetwork Data Analysis Functionを拡張するワークアイテムを協調する会員と提案し、合意された。(SP-211641 “New SID: Study on Network Slicing Phase 3”, 2021/12/14-20)

5. 今後の研究開発計画

2022年度には中間目標として、2021年度に小項目単位で基本検討を実施した要素技術につき、小項目間での整合性を確認しながら最終目標達成見込みの確認を行う。ネットワークセンサでは、100 Gbpsでの動作と10 Mフローへの対応を確認し、1億フローまでの拡張性の見通しを得る。プロービングにおいては、データ圧縮率1/1,000、URLLPパス遅延測定粒度100 μ sの達成、NICTテストベッドを利用した μ s級遅延ジッタ実現性の確認、パス制御システムでの機能変更時間300秒を確認する。デジタルツイン監視・制御レイヤにおいては、10 Gbps監視時に、セキュリティ異常自動分析時間60分、セキュリティ監視性能1,000項目/5分、遅延異常の測定粒度100 μ s粒度、遅延測定の監視性能1,000項目/5分、を確認する。

2024年度には最終目標として、リコンフィギュラブルトランスポートレイヤにおいて、ネットワークセンサ技術(研究開発項目1)を、ハイパープロービングレイヤにおいて、URLLPの実現手法・最適収容設計・管理手法・応用アプリケーション技術(研究開発項目2)を、デジタルツイン監視・制御レイヤにおいて、In-Network Security実現技術と制御用APIを定義する、デジタルツイン監視制御・In-Network Security実現技術(研究開発項目3)を実施し、ダイナミックセキュアネットワークPOCを構築して、In-Network Securityの有効性と電波資源有効活用性の評価を行う(研究開発項目4)。