

「低消費電力・低遅延光電子融合型パケットルータの応用技術の研究開発」の研究開発目標・成果と今後の研究計画

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 株式会社構造計画研究所(幹事者)、学校法人東京電機大学
- ◆研究開発期間 平成23年度から平成27年度(5年間)
- ◆研究開発費 総額32百万円((平成23年度 6.43百万円 平成24年度 7.54百万円 平成25年度 6.31百万円))

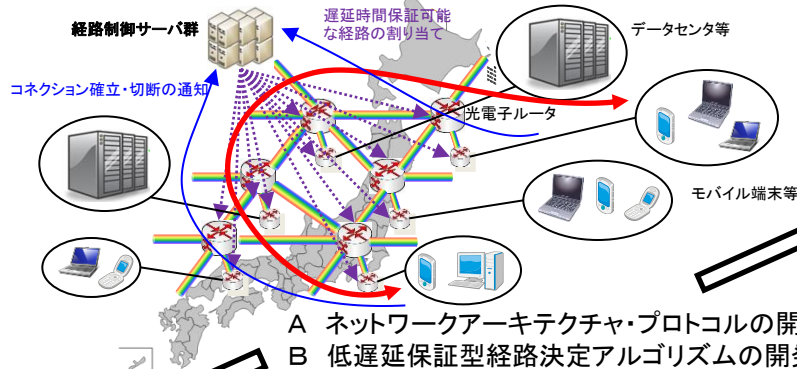
2. 研究開発の目標

2015年までに遅延時間保証が可能なネットワークシステムアーキテクチャを確立し、そのネットワークを利用したサービスとして、地理的に分散した多数のクラウドストレージやスマートフォン・PCの遊休ストレージを効果的に活用しつつセキュアで高速なデータ退避・復旧が可能なディザスタリカバリシステムを実現する。

3. 研究開発の成果

①Dynamic Connection制御型低遅延保証ネットワークアーキテクチャ

エンド・ツー・エンドのコネクション毎の遅延時間保証を実現し、将来の多様なアプリケーション要求に応え得るネットワークシステムを構築



- A ネットワークアーキテクチャ・プロトコルの開発
- B 低遅延保証型経路決定アルゴリズムの開発

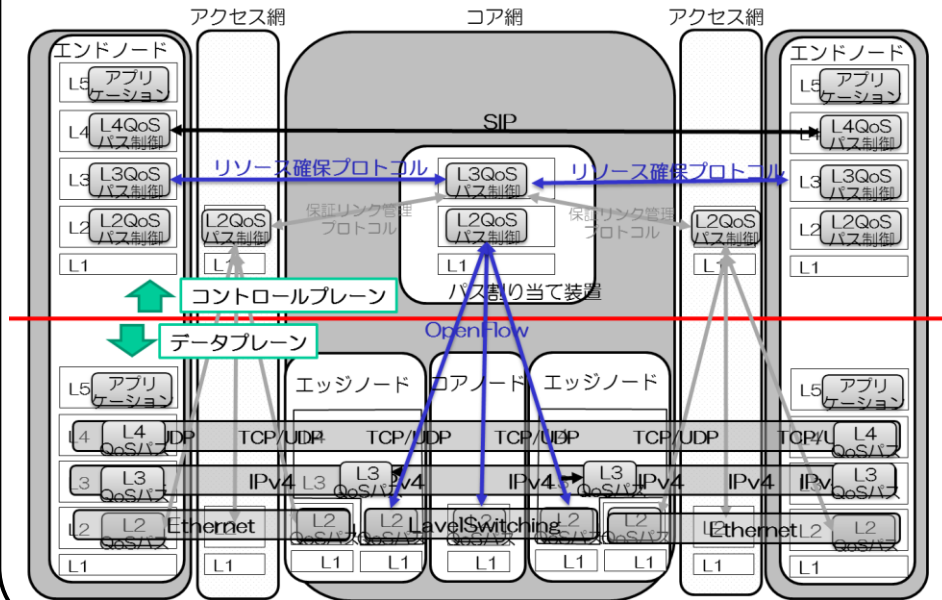
研究開発目標

研究開発成果

ネットワークアーキテクチャ・プロトコルの検討

- ・コネクション型通信を対象とし、遅延時間、障害復旧に関する品質クラスを新たに定義
- ・コントロール/データプレーンの分離アーキテクチャを採用し、機能設計を実施
- ・障害時の遅延時間保証方式の検討を実施
- ・OpenFlow Protocolを用いたコア・エッジルータ制御、新規定義リソース確保プロトコルを用いたコネクション確立により、低遅延保証が実現できることをネットワークシミュレーション(QualNet利用)で確認

【各層アーキテクチャとプロトコル概要】



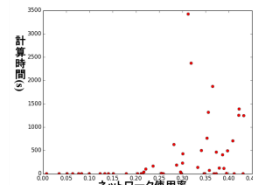
低遅延保証型経路決定アルゴリズムの検討

研究開発成果

- ・k-shortest path法を用いた経路探索アルゴリズムを改良
 - リンク重複度を考慮した探索を実装
- ・新規コネクション確立時の計算時間の目標を設定
 - 既存パスが存在する場合: 1000ms 既存パスが存在しない場合: 40ms
 - ネットワーク一部障害時の経路再割り当て時間: 40ms
- ・異なるネットワーク使用率の元での性能をシミュレーションにて検証

=>検証目標値を大幅に達成

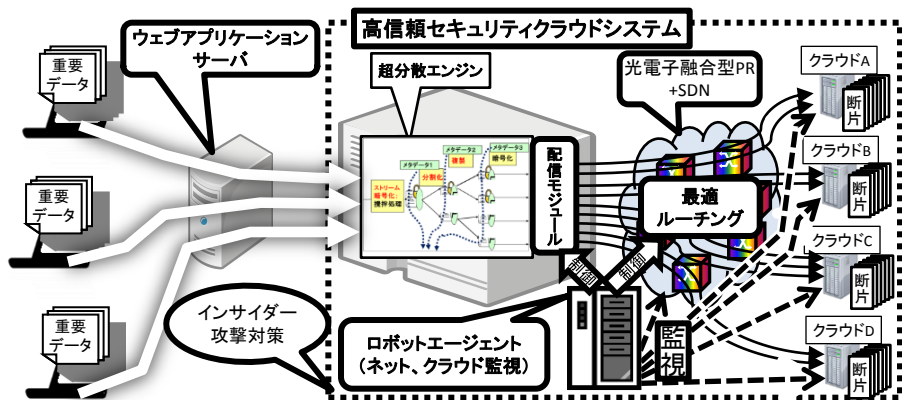
- 100×100格子ネットワーク上で検証
- 経路割当は、ネットワーク使用率40%以下で目標値を達成する事を確認
- 障害時の再割当はネットワーク使用率20%以下で目標値を達成する事を確認(右図)



研究開発目標

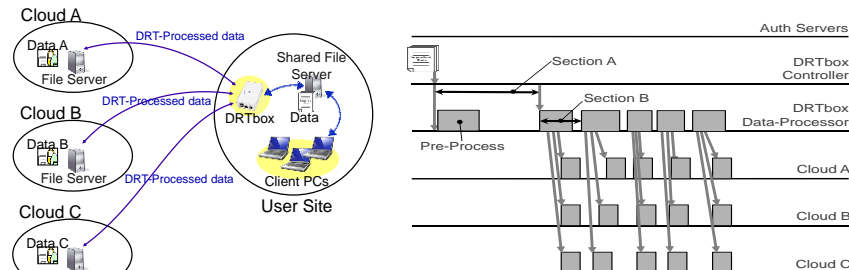
②セキュアな高速退避・復旧、高復旧可能なディザスタリカバリ

セキュアな高速復旧、緊急データ退避サービスを実現し、大規模災害やサイバー攻撃から電子社会基盤を守るための制御メカニズムの検討



研究開発成果

パブリッククラウド使用時のネットワーク構成と処理時間評価



セクションAのクラウドの処理時間

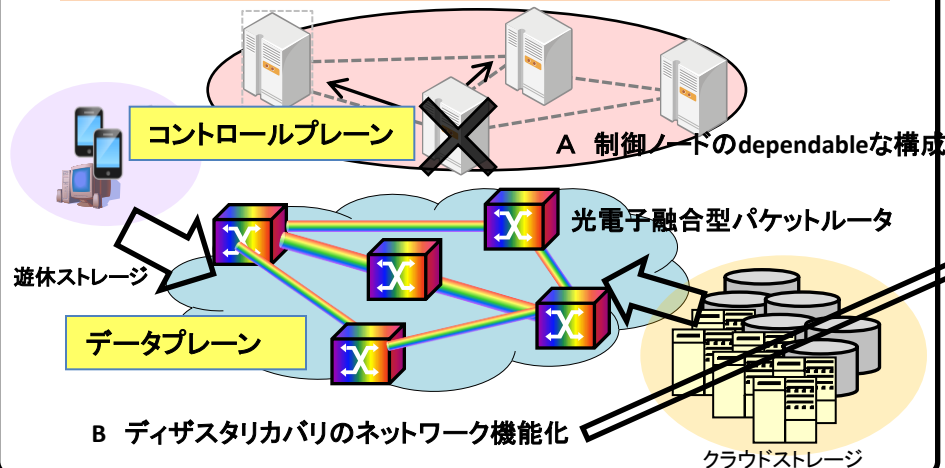
Section A	Authentication	Authorization	Network(estimation)
282[msec]	98[msec]	62[msec]	122[msec]

セクションBのクラウドの経過時間と処理効率

	Section B duration	CPU usage
min	44[msec]	20%
max	240[msec]	100%
average	144[msec]	68%

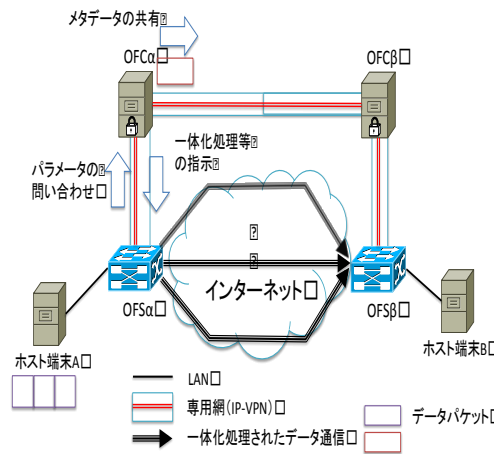
研究開発目標

③低消費電力・低遅延光電子融合型パケットルータを用いたディザスタリカバリネットワークシステムの将来アーキテクチャの検討

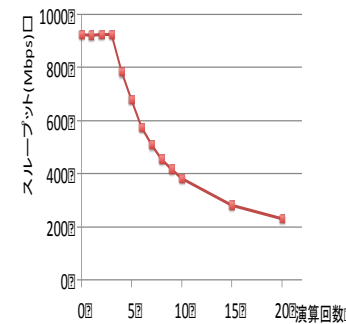


研究開発成果

セキュア拠点間にオープンフロースイッチを用いる基本構成



オープンフロースイッチへの一体化処理の実装時のスループット評価



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と()内の当該年度件数です。

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
「低消費電力・低遅延光電子融合型パケットルータの応用技術の研究開発」の研究開発	3 (2)	0 (0)	1 (1)	30 (12)	2 (2)	5 (3)	0 (0)

5. 研究成果発表等について

(1) 第4回日韓産業技術協力フォーラムにてディザスタリカバリ技術についての招待講演を実施

東京電機大学が、“Development of Reliable Disaster Recovery Technology Utilizing Distributed Networks and Secure Clouds”の講演題目で招待講演を実施し、日韓の情報交流に貢献。

(2) イノベーションジャパン2012(大学見本市回)にて、ディザスタリカバリ技術の展示と講演を実施

NEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)主催のイノベーション・ジャパン2012において、東京電機大学が、「セキュリティクラウドを用いたディザスタリカバリ技術の応用」と題して、実演デモンストレーションの展示と講演を行い、未来のイノベーション技術の推進に貢献。

(3) イノベーションジャパン2013(大学見本市)にて、ディザスタリカバリ技術の展示と講演を実施

NEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)主催のイノベーション・ジャパン2013において、東京電機大学が、「セキュリティクラウドを用いたディザスタリカバリ技術の応用」と題して、実演デモンストレーションの展示と講演を行い、未来のイノベーション技術の推進に貢献。

(4) ワイヤレス・テクノロジー・パーク2012・2013 にて、アカデミアプログラム(研究発表)展示と講演を実施

NICT(独立行政法人情報通信研究機構),YRP研究開発推進協会,YRPアカデミア交流ネットワーク主催のワイヤレス・テクノロジー・パークにおいて、2年連続で研究発表・展示と講演を実施、2012年には「HS-DRTによる広域無線対応クラウドベース・ファイルバックアップシステム」で最優秀賞の受賞

(5) 東京電機大学JST主催新技術説明会にて、ディザスタリカバリ技術の講演を実施

東京電機大学 JST主催の新技術説明会(2013)にて、「セキュリティクラウドを用いたディザスタリカバリ技術」と題して、講演を実施し実演デモンストレーションの展示と講演を行い、未来のイノベーション技術の推進に貢献。

6. 今後の研究開発計画

課題イ-1 Dynamic Connection制御型低遅延保証ネットワークアーキテクチャの検討

・アーキテクチャ・プロトコル検討

性能向上: 過去3年間に実施した検討検証結果を受け、性能向上を図る。

・低遅延保証型経路決定アルゴリズムの検討

シミュレーション実施のためのインタフェース整備を実施する。

・シミュレーションによる評価

研究成果の総性能検証をシミュレーション上で実施する。

・プロトタイプ(制御ノード/エンド端末)の試作

実装、単体レベルでの性能評価を完了させ、基本テストベッドによる検証を実施するための機能追加/変更を行う。

・基本テストベッドによる検証

基本テストベッド構築、課題イ-2試作のプリプロトタイプとの結合試験、基本機能確認・評価を行う。

課題イ-2 高速退避・復旧、高復旧率を実現するディザスタリカバリシステムの検討

・プロトタイプの作成

ディザスタリカバリシステムと、PCサーバ、クラウドストレージおよびスマートフォンを組み合わせた通信サービスの基本試作を行う。地理的に分散したクラウドストレージ活用の妥当性を検証する。基本機能の動作確認を行うと共に、ネットワークが低遅延保証された場合の理論値を概算評価する。

・基本テストベッドによる検証

基本テストベッド構築、課題イ-1試作のプリプロトタイプとの結合試験、基本機能確認・評価、新サービス実現性検証を実施する。

課題イ-3 低消費電力・低遅延光電子融合型パケットルータを用いたディザスタリカバリネットワークシステムの将来アーキテクチャの検討

・制御ノードのdependableなアーキテクチャ検討

課題イ-2で検討中のディザスタリカバリシステムの要素技術を、制御ノードの冗長化、負荷分散に応用する方式検討を実施する。

・ディザスタリカバリのネットワーク機能高度化の検討

ユーザ(エンド端末)の負荷軽減とネットワーク自身のセキュリティ強化を実現する方式として、ネットワーク内のスイッチの機能の一部をディザスタリカバリ機能を組み込む方式に関し、基本検討を実施する。更に、課題アと連携し、光電子パケットルータに搭載する機能、その他ネットワークノードで実施する機能などを、可能な範囲で反映できるようにアーキテクチャの設計を実施する。