




次世代バックボーンに関する研究開発 H21年度研究成果

NTTコミュニケーションズ株式会社
日本電信電話株式会社
東日本電信電話株式会社
日本電気株式会社
株式会社 日立製作所





全体概要



1. 次世代バックボーンに関する研究開発 概念図

研究開発の位置づけ
- ネットワーキングがもたらす豊かな社会を実現するためのドライビングフォース -

研究開発のポイント
- 次世代BB実現に向け肝となる3要素のR&Dに注力 -

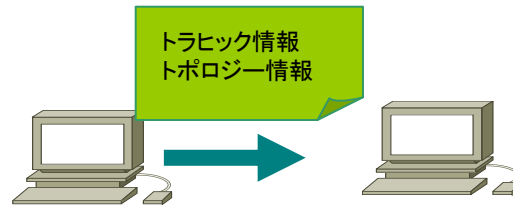
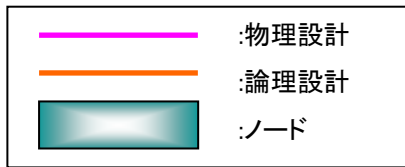
具体的な研究開発テーマ
- 現状の課題、技術革新を踏まえた3本柱 -



現状ネットワークを取り巻く課題



2. 課題(1)全体概要図



物理設計

論理設計

ア:地域間トラフィック交換管理技術
分散バックボーン構築のための
物理設計を行う。

イ:分散型バックボーン高信頼化技術
分散バックボーン構築のための
論理設計を行う。

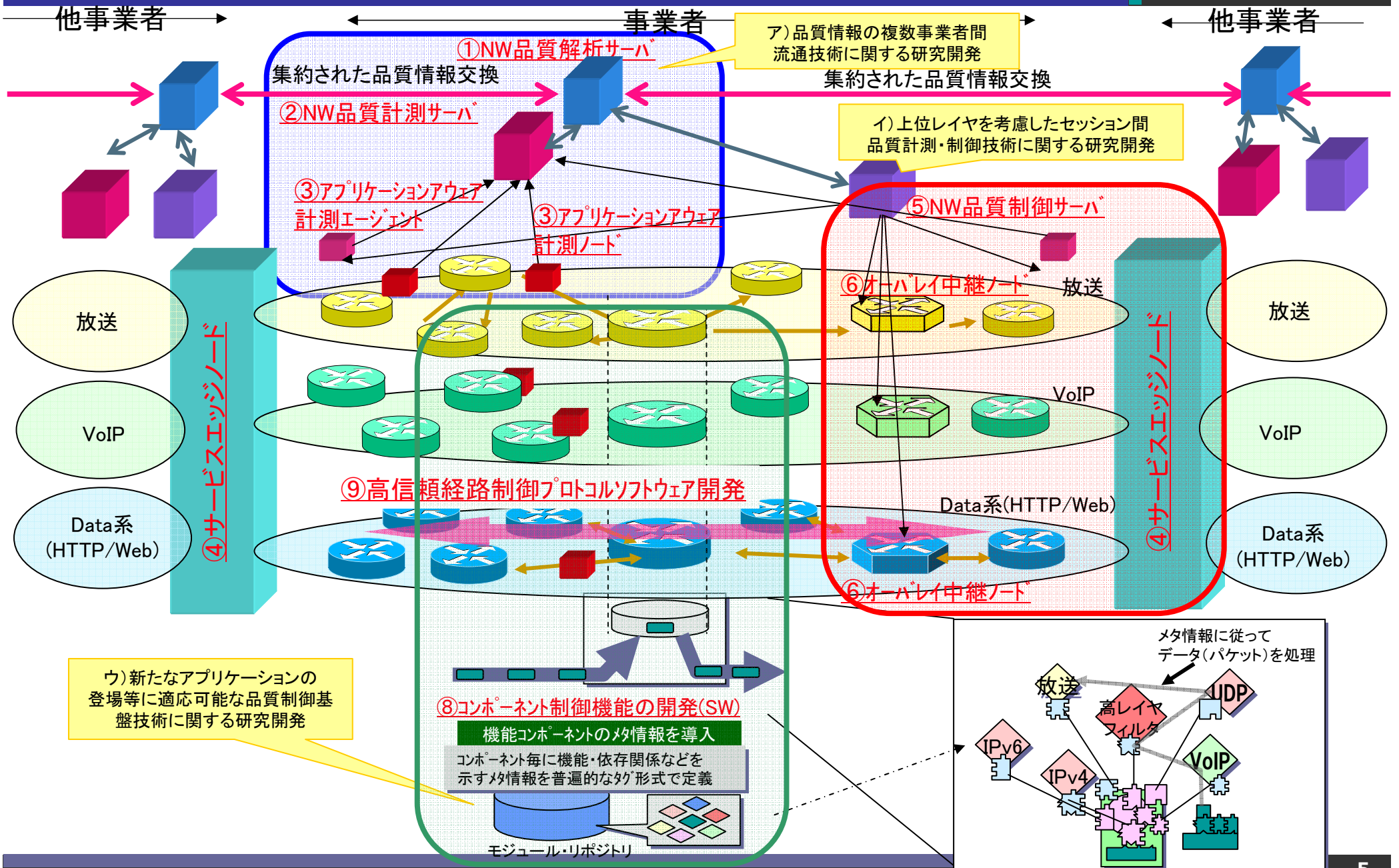
ノード/リンク

拡張性及び信頼性の向上

ウ:分散型バックボーン容量拡張技術
分散バックボーン構築のため、高信頼な大容量
ノード構成技術を開発する。

エ:分散型バックボーンノード自律的再構成技術
分散バックボーンの**拡張性および信頼性を向上**させる。

3. 課題(2)全体概要図



4. 課題(3) 全体概要図

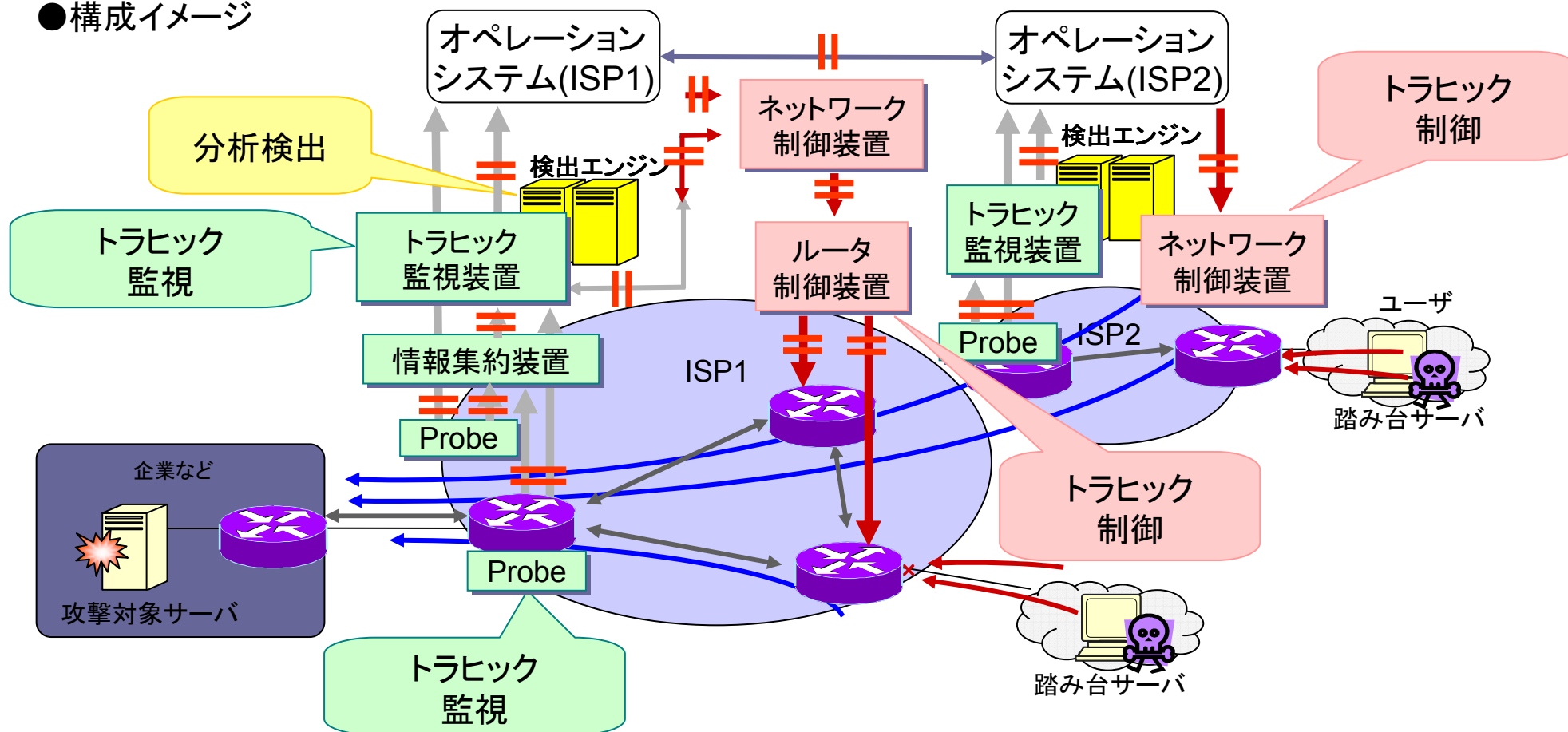
異常トラフィックを検出・制御するアーキテクチャとして、3つのサブゴールに取り組む

課題(3)ーア
大規模トラフィック監視

課題(3)ーイ
異常トラフィック分析

課題(3)ーウ
異常トラフィック制御

●構成イメージ



5. 研究体制と課題分担

「次世代バックボーンに関する研究開発」の具体的技術課題の研究を5社にて効率的な研究開発を実施

体制

NTTコミュニケーションズ株式会社
【代表研究機関】

日本電信電話株式会社

東日本電信電話株式会社

日本電気株式会社

株式会社 日立製作所

課題分担

(1) 分散バックボーン構築技術に関する研究開発

ア) 地域間トラヒック交換管理技術に関する研究開発 (NTT, NTT東日本, NTTCom) **平成19年度完了**

イ) 分散型バックボーン高信頼化技術に関する研究開発 (NTT, NTT東日本, NTTCom)

ウ) 分散型バックボーン容量拡張技術に関する研究開発 (NEC, 日立)

エ) 分散型バックボーンノード自律再構成技術に関する研究開発 (NTT, NTTCom, NEC) **平成20年度完了**

(2) 複数事業者間の品質保証技術に関する研究開発

ア) 品質情報の複数事業者間流通技術に関する研究開発 (NEC)

イ) 上位レイヤを考慮したセッション間品質計測・制御技術に関する研究開発 (NEC)

ウ) 新たなアプリケーションの登場等に適応可能な品質制御基盤技術に関する研究開発 (NEC) **平成20年度完了**

(3) 異常トラヒックの検出・制御技術に関する研究開発

ア) 大規模トラヒック監視技術に関する研究開発 (NTT, 日立, NEC)

イ) 異常トラヒックの検出・分析技術の高度化に関する研究開発 (NTT, NEC) **平成20年度完了**

ウ) 異常トラヒックの制御技術の高度化に関する研究開発 (NTT, 日立)

6. 研究実施計画

		H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度
次世代バックボーンに関する研究開発		← 基礎研究, 基礎技術確立 →		← 研究成果の相互連携・相互利用 →		← 実用化技術確立 総合検証, 評価 →
				← テストベッド環境構築 →		← テストベッドによる総合検証 →
(1) 分散バックボーン構築 技術に関する研究開発	(ア)	← アルゴリズム, パラメータの検討, 基本機能開発 →			← アルゴリズム組込, 評価 →	
	(イ)	← アルゴリズム, パラメータの検討, 基本機能開発 →			← アルゴリズム組込, 評価 →	
	(ウ)	← 一基3Tbpsノード検証・試作, 40G-I/F試作 →			← 分散仮想化ノード構成技術開発・評価 →	
	(エ)	← 基本アーキテクチャ検討, 基本システム試作 →			← 応用システム試作, ノード実装, 評価 →	
(2) 複数事業者間の品質保証 技術に関する研究開発	(ア)	← 基礎研究・シミュレーション・評価 →			← テストベッド構築による実用性評価 →	
	(イ)	← 調査・基礎研究 →			← シミュレーション・評価 実用性評価 →	
	(ウ)	← 方式検討・試作 →			← 実用性評価・相互連携検証 →	
(3) 異常トラヒックの検出・制御 技術に関する研究開発	(ア)	← 基礎研究・10Gエンジン技術開発・実証 →			← 応用研究・40Gエンジン技術開発・実証 →	
	(イ)	← 基礎研究・システム統合 →			← 実証・商用品質 →	
	(ウ)	← 方式検討, アーキテクチャ開発 →			← 評価 →	

7. 対外発表等の目標/実績

成果件数

	H21年度	
	目標	実績
特許取得数	18	21
特許出願数	13	24
論文掲載数	7	0
研究発表数(口頭)	15	18
研究発表数(誌上)		8
報道発表数	9	6
国際標準提案数	-	13
受賞数	-	3



個別研究成果



H21年度研究成果(目標達成度)

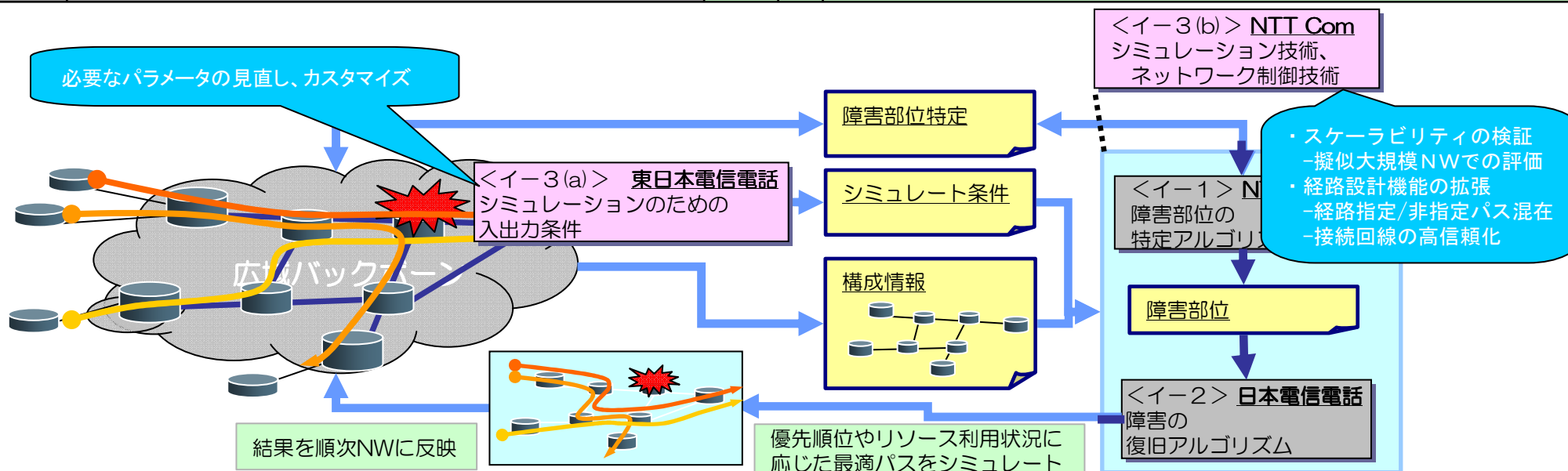
(1)分散バックボーン構築技術に関する研究開発

イ)分散型バックボーン高信頼化技術に関する研究開発(担当:東日本電信電話、NTTコミュニケーションズ)

目的：大規模障害発生時に故障影響範囲等を特定し、2時間以内に最適なネットワークに再構成することを実現する。

【年次目標】:大規模災害時の障害検知～復旧までの一連処理の性能、スケーラビリティ向上

1-1	H20年度に研究開発を完了 (NTTコミュニケーションズ)	1-3	a)	入出力条件の決定 (東日本電信電話)
1-2 a,b	H19年度に研究開発を完了 (日本電信電話)		b)	アルゴリズムを含む一連機能の組み込み、及び経路設計機能の スケーラビリティを向上したシステムのプロトタイプ製造を行い、 機能の確認及び評価を実施 (NTTコミュニケーションズ)



【達成状況】 予定通り

- ・ 障害復旧システムの完成 : 処理時間(二時間以内)、スケーラビリティ(ノード百台)の実現
- ・ 「経路設計」機能の拡張 : 経路指定パス／非指定パス混在環境での経路設計
: 接続回線の冗長化構成への対応

H21年度研究成果(目標達成度)

(1)分散バックボーン構築技術に関する研究開発

ウ)分散型バックボーン容量拡張技術に関する研究開発 (担当:日本電気、日立製作所)

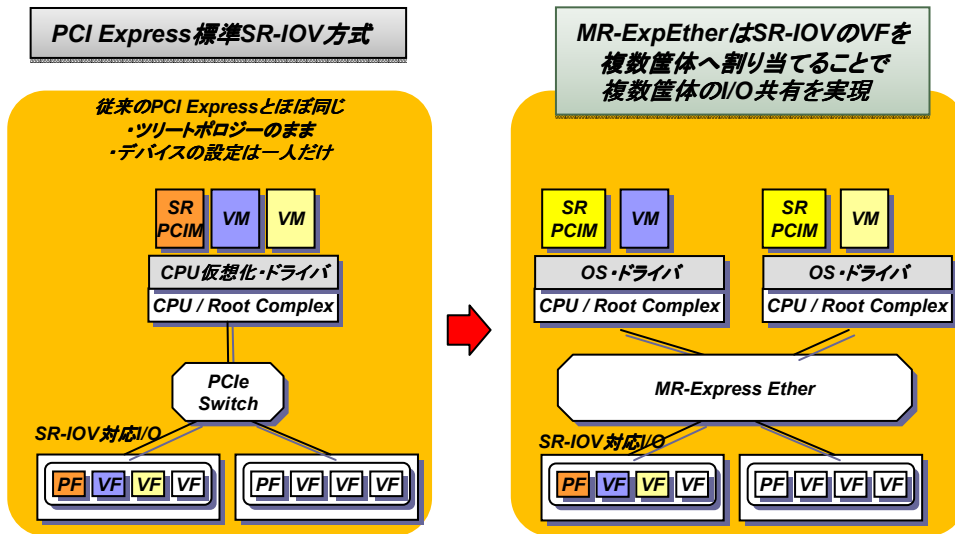
目的:バックプレーン仮想化技術開発と仮想マシン技術拡張の連携で分散仮想ノード構成技術の確立(日本電気)
グローバルアドレス/プライベートアドレスが混在する複数網間連携でのQoS技術の確立(日立製作所)

【年次目標】

(ウ-1)平成20年度までの成果をベースにプロトタイプを開発し複数筐体に跨ってハードウェア連携仮想マシンマイグレーションを利用した仮想ノード構成技術のシステム検証を実施する。(日本電気)

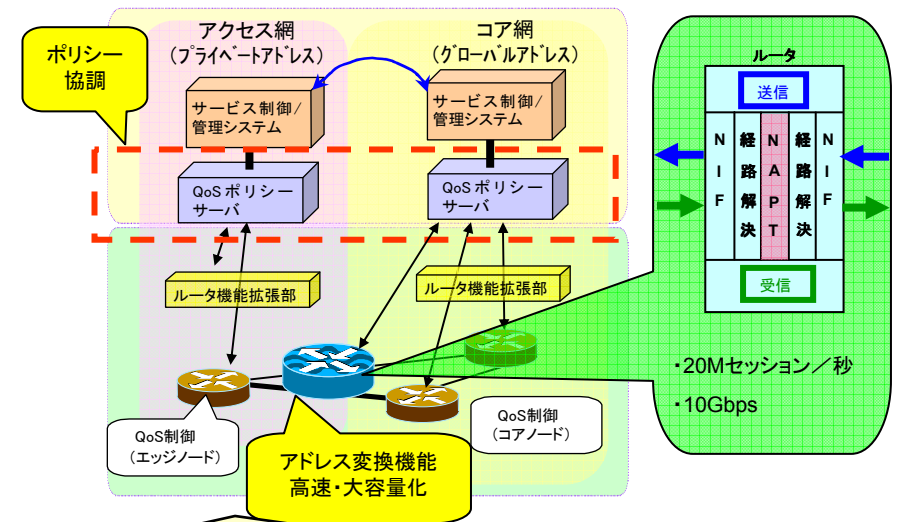
(ウ-3)平成20年度に開発したプロトタイプを実証により抽出した課題に基づいて改良、大容量化を行い、QoS制御システムと分散ノードのQoS制御機能部を連携してグローバルアドレス/プライベートアドレス混在アクセス環境で動作検証を行なう。(日立製作所)

課題1-ウ)-1 (担当:日本電気)



複数筐体に跨って、ハードウェア連携仮想マシン マイグレーションを利用した仮想ノードを構成するためのバックプレーン仮想化エンジン技術を強化。I/Oモジュールの複数筐体、複数CPUカードからの同時シェアをPCI Express標準デバイス、ドライバをそのまま利用して実現。

課題1-ウ)-3 (担当:日立製作所)



1. ポリシーサーバの開発を行い、複数のドメイン間で連携することを主軸としたシステムを構築して検証を完了。
2. 平成20年度に試作した、通信事業者やISP向けのネットワークアドレス変換機能の追加試作を行い、基本機能、現状性能、実用性能・機能実現の検証を完了。
3. 1と2を組合せて、グローバルとプライベートのアドレスが混在したネットワーク環境下で、各ドメイン内を管理するポリシーサーバの間で連携検証を完了。

【達成状況】・高いノード拡張性を実現するための複数筐体に跨ってハードウェア、ソフトウェア連携拡張を行う「分散仮想ノード構成技術」を確立した。

H21年度研究成果(目標達成度)

(2) 複数事業者間の品質保証技術に関する研究開発

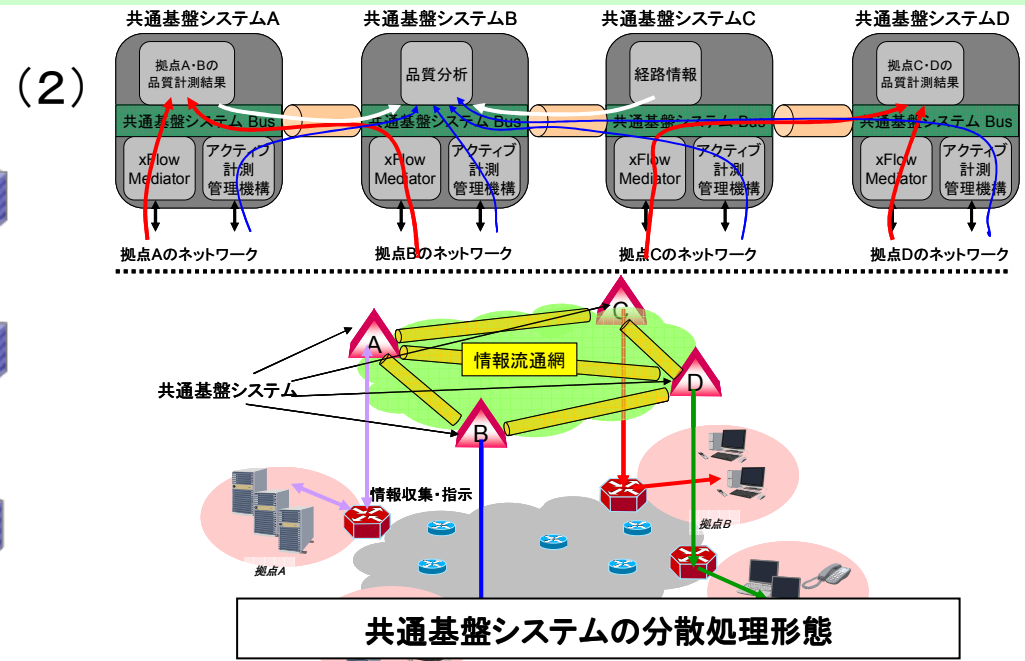
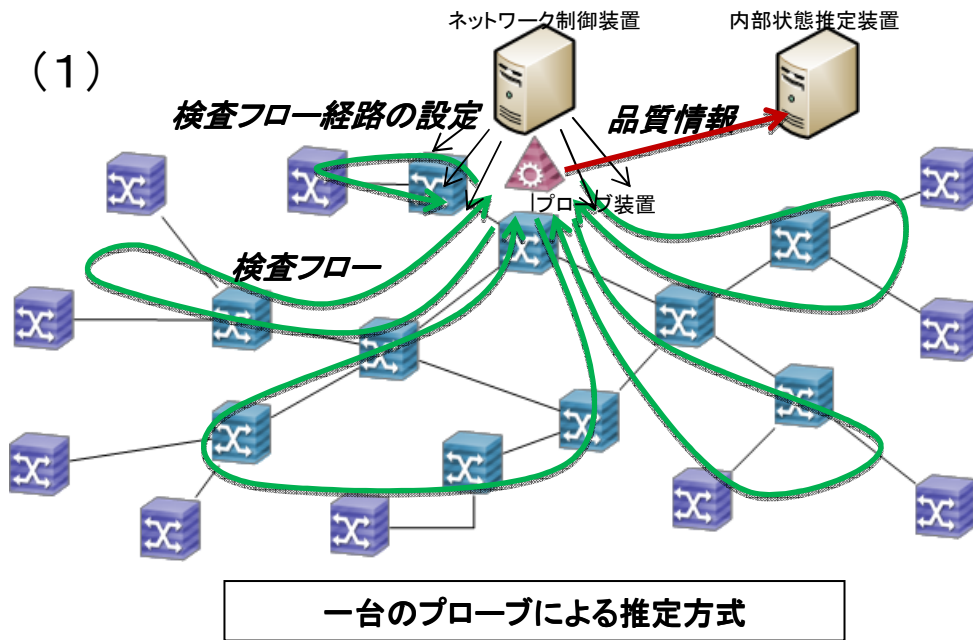
ア) 複数事業者間品質情報流通技術に関する研究開発 (担当: 日本電気)

目的: 検出の難しいSilent Failureを効率的に検出し、事業者間でアプリケーションに応じた品質保証を実現

【年次目標】

(ア-1) 広域実ネットワーク上での実証実験(日本電気)

(ア-2) 10程度の事業者間での品質情報交換の実現を目指した最終的な実証実験 (日本電気)



【達成状況】

- ・1台のプロープでネットワーク内部状態を推定する方式を提案し、シミュレーション評価により有効性を確認。また、共通基盤システムへ分散処理機能を追加し、各提案方式を大規模な実験ネットワーク上で評価することで、これらの有効性を確認。
- ・アプリケーション毎の品質劣化箇所分析技術と、分析に必要な情報を交換する共通基盤システムの両技術を利用し、複数事業者などの大規模網でアプリケーションに応じた品質分析/保証を実現(当初目標達成)

H21年度研究成果(目標達成度)

(2) 複数事業者間の品質保証技術に関する研究開発

イ) 上位レイヤを考慮したセッション間品質計測・制御技術に関する研究開発(担当: 日本電気)

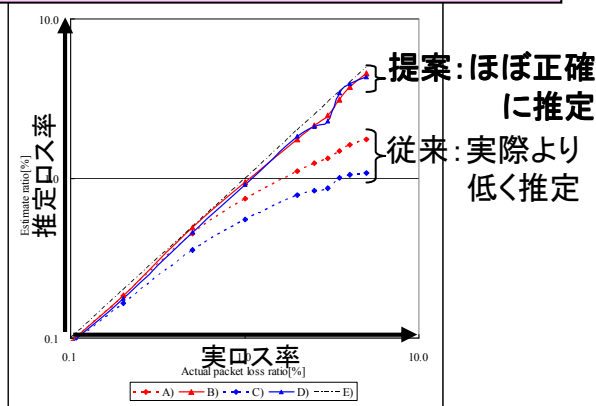
目的: 論理オーバーレイNW群を構成し、セッションレベルの品質計測を効率化することで、外部環境の差異に影響されない通信品質制御を実現

【年次目標】

(イ-1)(イ-2) 品質計測技術及び品質制御技術の試作及びテストベッド構築による実用性評価(日本電気)

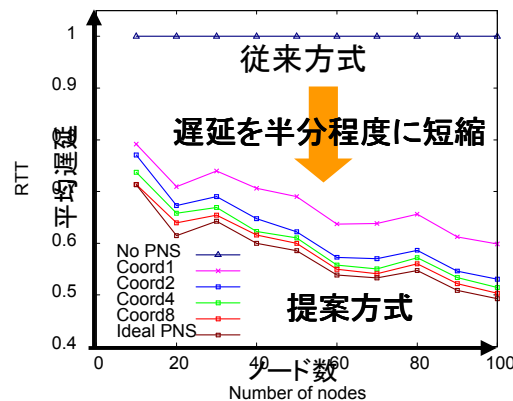
- (1) サーバ機能の一部をプローブへ移し、分散処理することで、推定精度を落とさずシステム全体を軽量化する方式を開発

Space-Code Bloom Filter により、プローブ上でサンプリングパケットから重複Ackの事象を抽出することで、サーバにおける推定処理の負荷を軽減

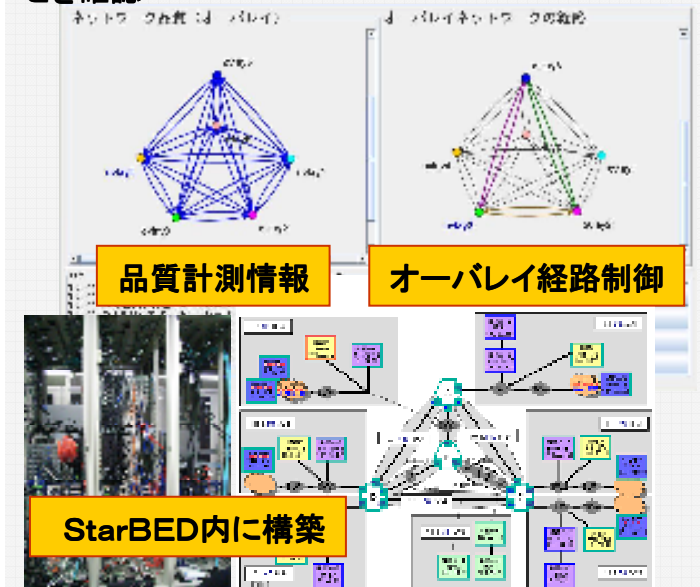


- (2) 複数事業者間における品質制御情報交換遅延を短縮する方式を開発

各ノードの位置・所属ドメインに基づいて座標を割り当て、座標間距離からノード間遅延を推定。遅延に基づいて隣接ノードを決定



課題2-ア・イ連携実証テストベッドを構築し、ネットワーク状況に基づく品質制御が行われていることを確認



【達成状況】

- 品質計測システムにおいて処理負荷を抑えながら計測精度を向上する方式を提案し、その実装に対して有効性を検証。品質制御システムにおいて品質制御情報交換遅延を短縮する方式を提案し、シミュレーションで有効性を検証。
- セッション毎の高速な通信品質計測技術と効率的に品質情報を流通させる通信品質制御技術を利用し、ルータQoS機能に依存しないオーバーレイ通信品質制御を実現(当初目標達成)

H21年度研究成果(目標達成度)

(3) 異常トラフィック検出・制御技術に関する研究開発

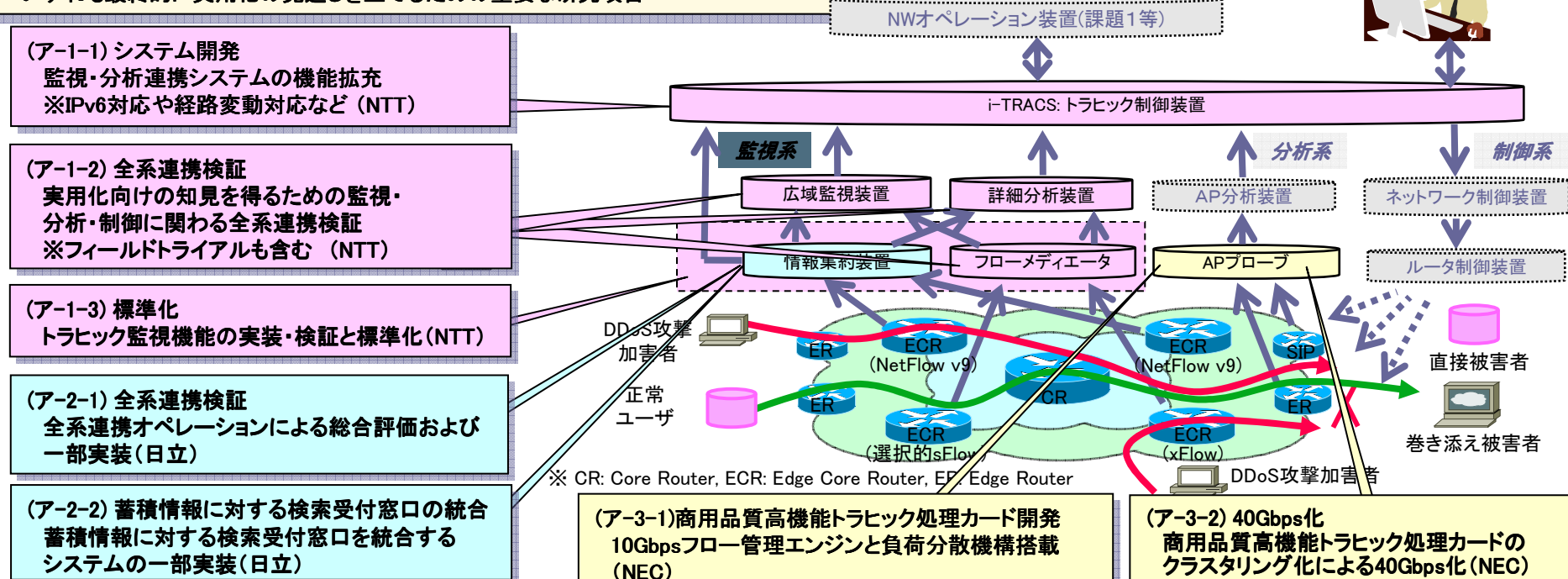
ア) 大規模トラフィック監視技術に関する研究開発 (担当: NTT、日立、NEC)

目的: 大規模バックボーンのトラフィックを多角的に監視する技術を確立する(NTT)
 10Gbps級リンクでのネットワークサービスレベルのトラフィック監視技術の実現(日立)
 10Gbps以上の高速インタフェースでのアプリケーションセッションモニタリング技術の実現(NEC)

【年次目標】

- (ア-1) 実用化に向けた監視/分析連携システムの開発(機能拡充)、全系連携検証、標準化 (NTT)
- (ア-2) 蓄積情報に対する検索受付窓口の統合および全系連携による総合評価(実装を含む) (日立)
- (ア-3) 40Gbpsインタフェースの大規模トラフィック監視システムの商用品質の実現 (NEC)

・大規模トラフィック監視のための要素技術開発(実用化向け機能拡充)
 ・異常トラフィック検出・制御技術のシステムとしての実用化に向けた 監視・分析・制御技術の連携検証
 →いずれも最終的に実用化の見通しを立てるための重要な研究項目



【達成状況】・システム開発および全系連携検証を通じて、フロー監視ルータ100台規模の大規模トラフィック交流監視(規模目標)と複数情報源による連携監視(機能目標)を実現。

さらに、IETFで提案ドラフトをRFC化の見通し。(NTT)

- ・情報集約装置でquery dispatcher機能の検討と実装を完了し、全系連携オペレーションで情報集約装置の総合評価を完了(日立)
- ・商用品質の10GbpsAPプローブ装置を実現し、さらに、この組み合わせによる40GbpsAPプローブ装置も実現。これらを併せて最大100万セッション数の規模目標を達成。(NEC)

H21年度研究成果(目標達成度)

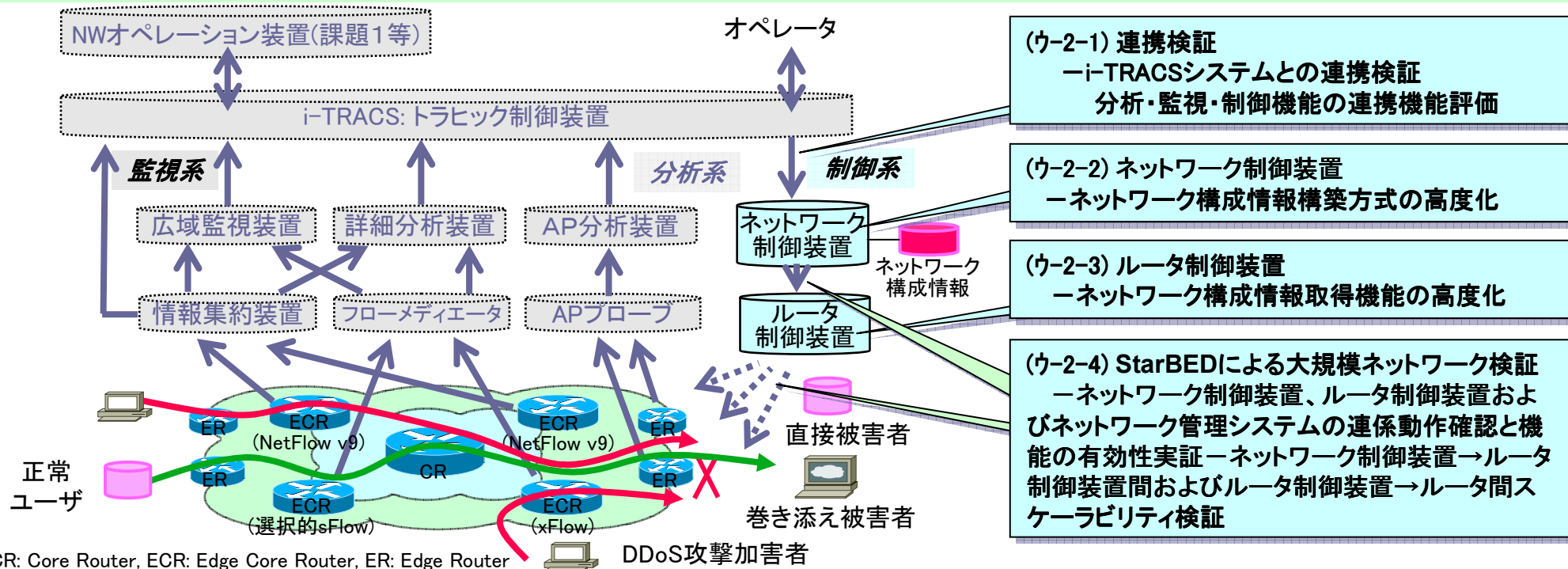
(3) 異常トラフィックの検出・制御技術に関する研究開発

ウ) 異常トラフィックの制御技術の高度化に関する研究開発 ウー2 高速パケット処理技術の研究開発 (担当: 日立製作所)

目的: 10Gbps以上の高速インタフェース環境においてトラフィックの制御処理を行う高速パケット制御技術の実現

【年次目標】

ネットワーク管理システムからの規制要求をネットワークノードに設定するネットワーク制御装置、ルータ制御装置とノード他との連携動作評価を行う。



【達成状況】

制御状態管理機能、ルータ制御の並列化、ロールバック機能を追加して、スケーリングにより2,500台までのルータを収容した検証を完了。また、全系連携オペレーションの検証でネットワーク制御装置とルータ制御装置の総合評価を完了(日立)