



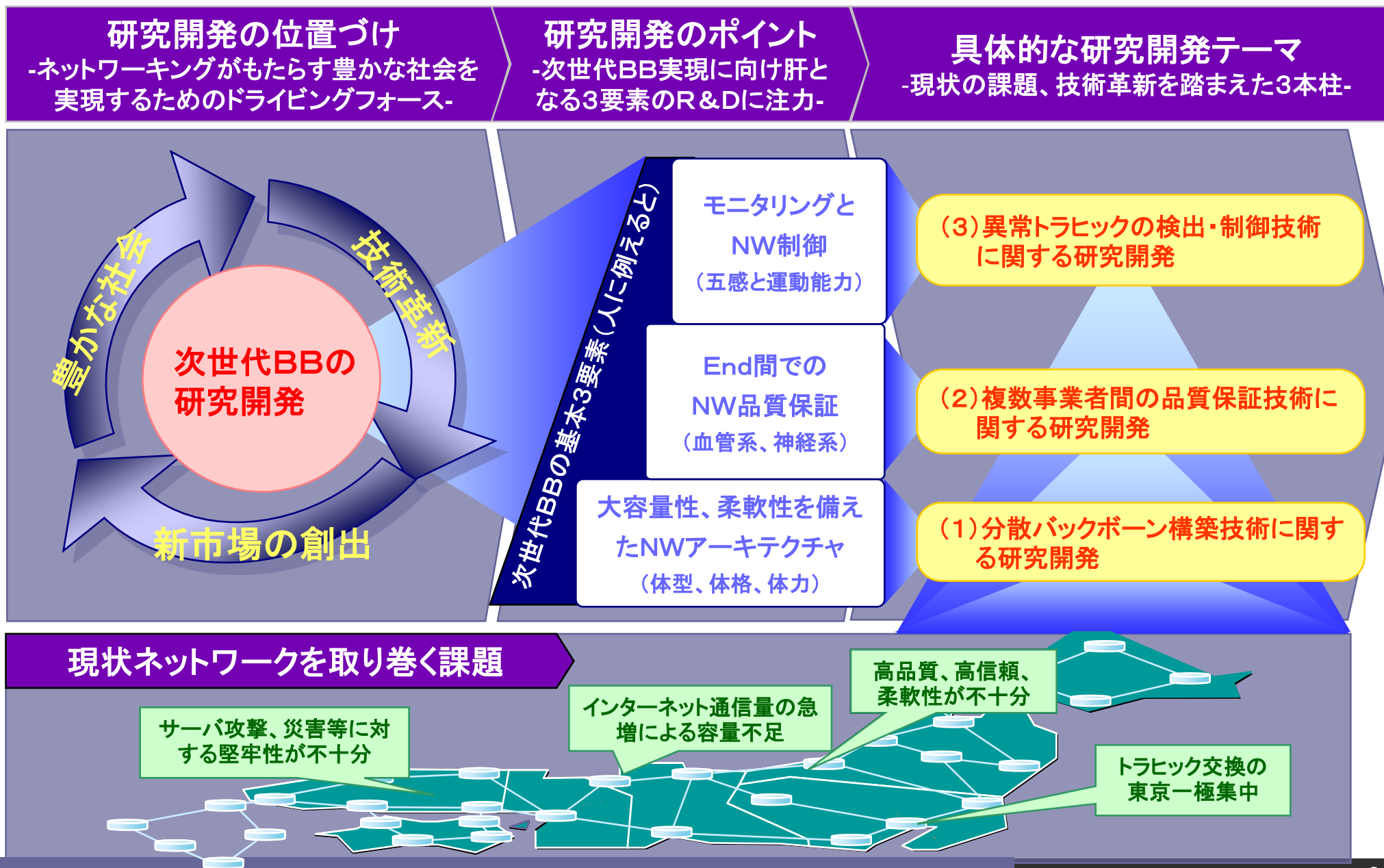
次世代バックボーンに関する研究開発 H20年度研究成果

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

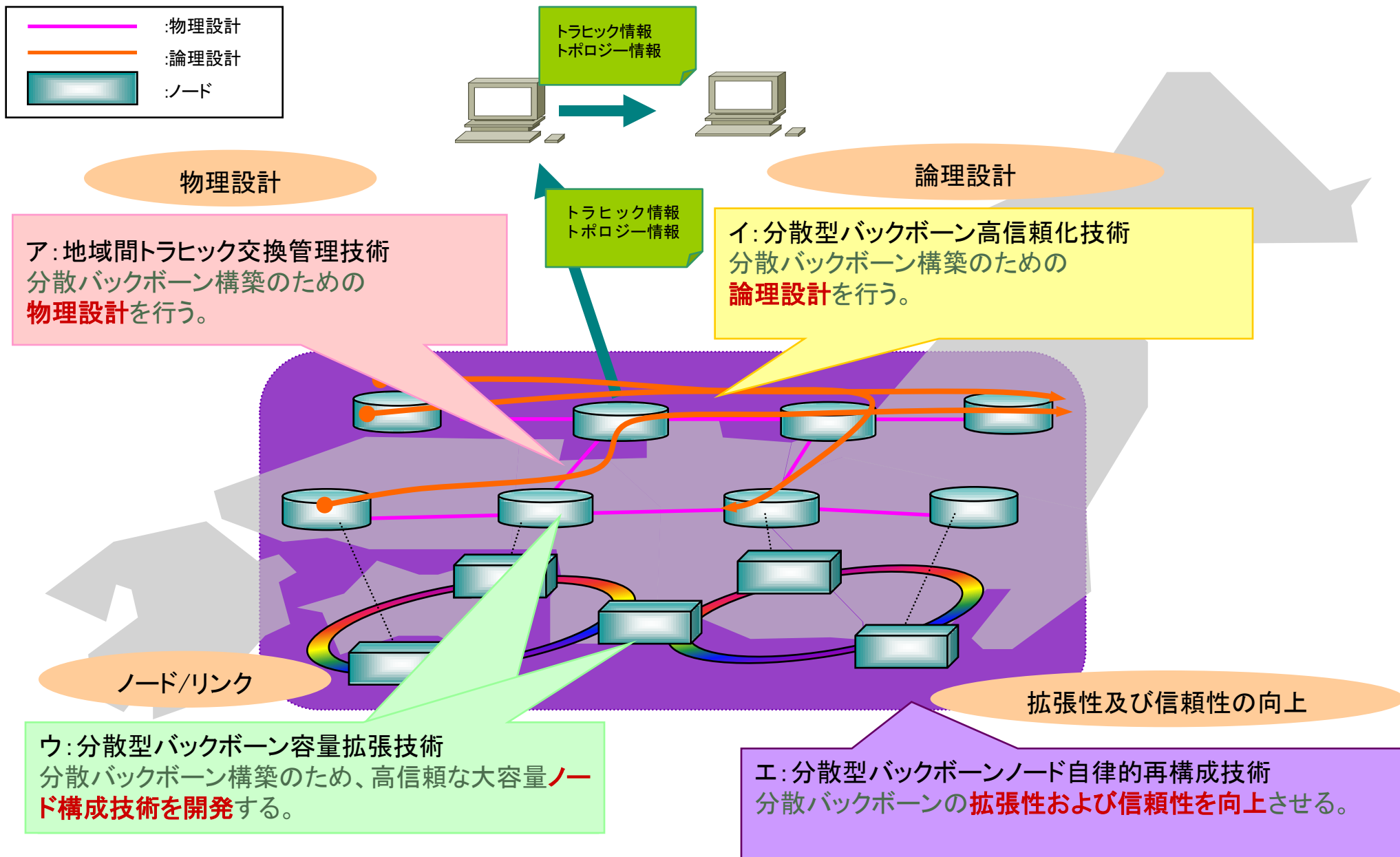


全体概要

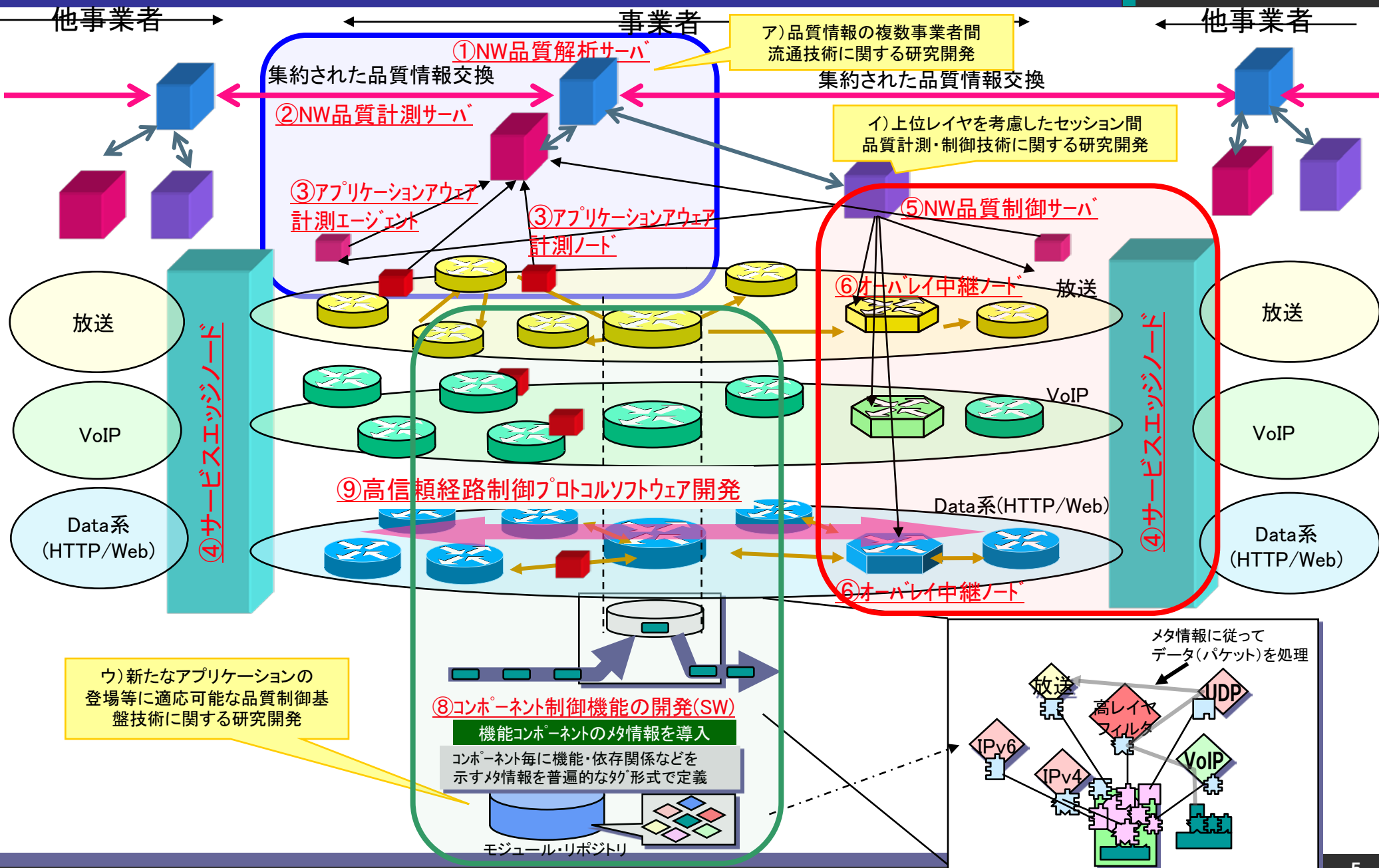
1. 次世代バックボーンに関する研究開発 概念図



2. 課題(1)全体概要図



3. 課題(2)全体概要図



4. 課題(3) 全体概要図

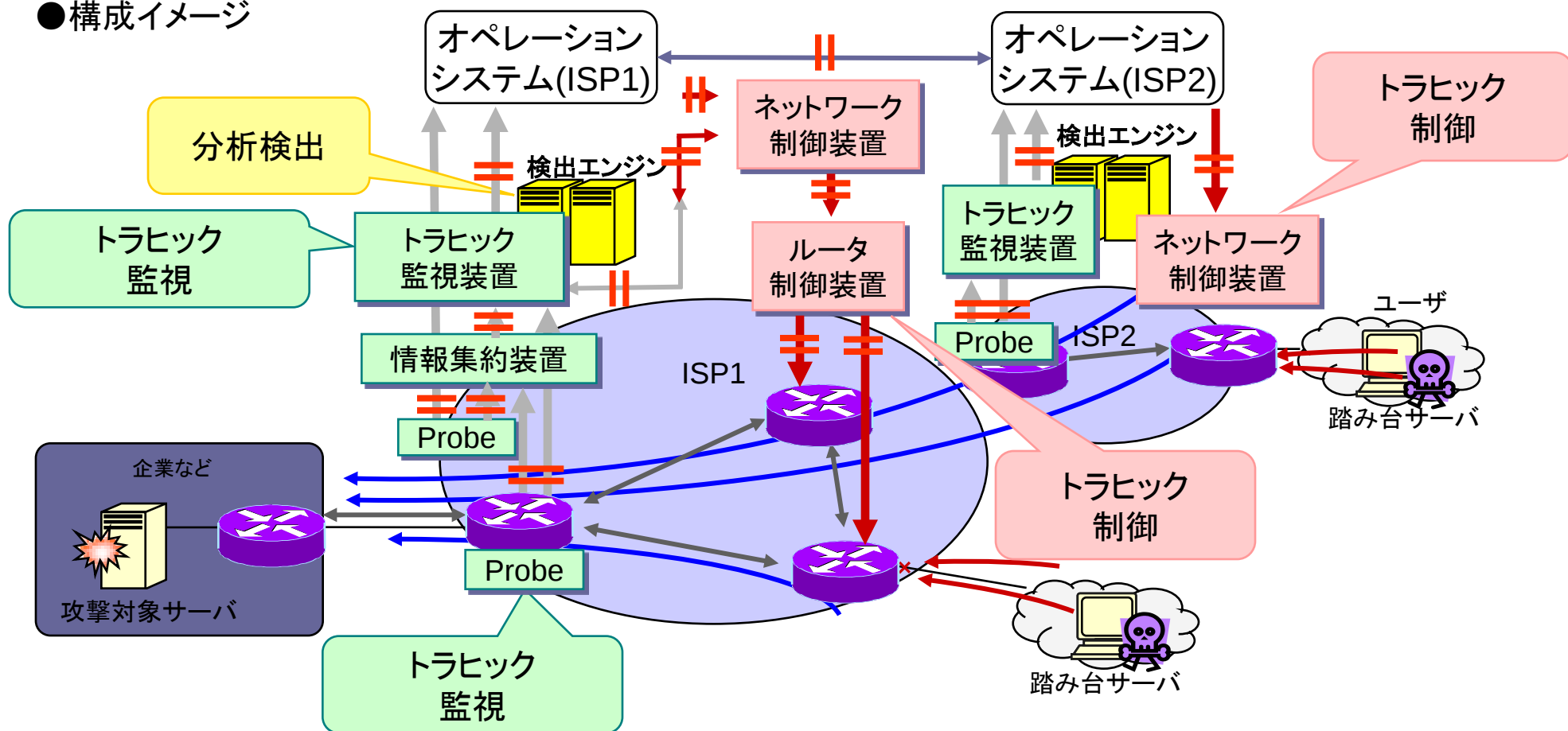
異常トラフィックを検出・制御するアーキテクチャとして、3つのサブゴールに取り組む

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推進中

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年度にて完了

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年度にて完了

(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年度にて完了

(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年度にて完了

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 →	
	(オ)					
(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) 異常トラフィックの検出・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

国内・海外における成果件数

	H20年度	
	目標	実績
特許取得数	15	3
特許出願数	19	65
論文掲載数	8	0
研究発表数(口頭)	18	27
研究発表数(誌上)		9
報道発表数	2	8
国際標準提案数	-	9
受賞数	-	0

個別研究成果

H20年度研究成果(目標達成度)

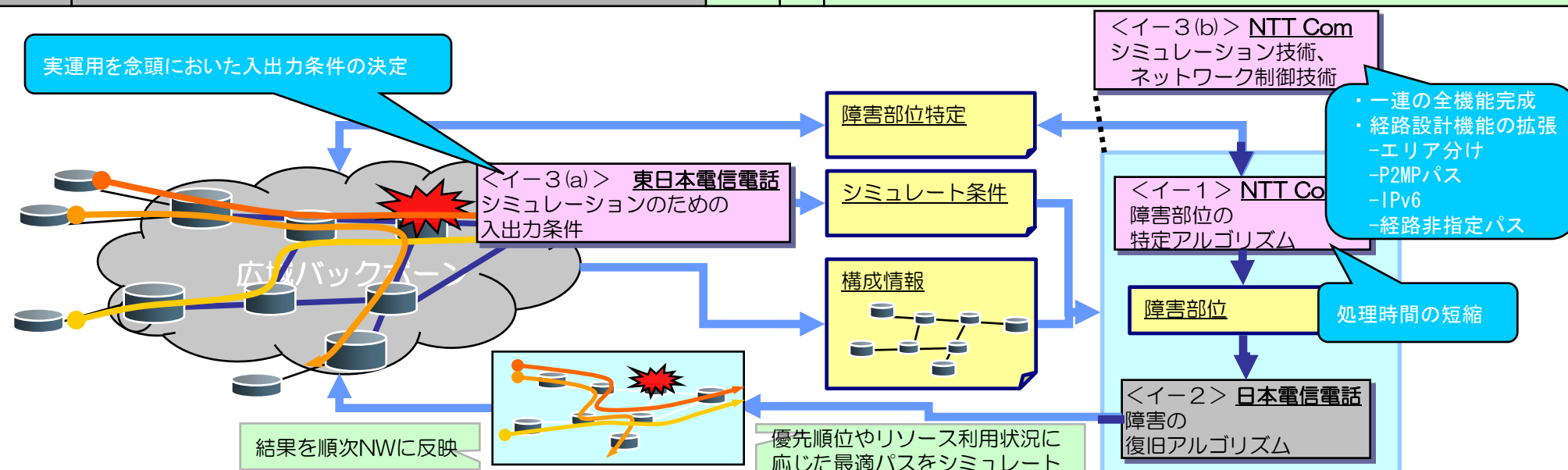
(1)分散バックボーン構築技術に関する研究開発

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】:障害検知～復旧までの処理を自動化するための一連機能の完成

イ-1	障害部位の特定アルゴリズムを完成し、総合的な機能および結果の確認を行う (NTTコミュニケーションズ)	イ-3	a)	入出力条件の決定 (東日本電信電話)
イ-2	当初計画通りH19年度に研究開発を完了 a,b (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

・「障害検知」「障害部位特定」「影響範囲特定」「迂回経路設計」「装置設定」の一連機能完成

・「経路設計」機能の拡張:エリア分けによるスケラビリティ向上

:IPv6ネットワーク、論理マルチポイント(P2MP)パス、経路非指定パスへの対応

H20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) 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の高速化を実現するとともに、I/Oモジュールの複数CPUカードからのシェアの方式を検討する(H20年度より課題1-エ-2を統合して実施) (日本電気)
- (ウ-2) H19年度で研究開発終了 (日本電気)
- (ウ-3) H19年度の単体評価に基づき、QoS制御システム、リソース管理システムを連携動作させ、システム評価を実施した。また、グローバルアドレス/プライベートアドレス混在を模擬した環境を構築し、アドレス変換機能のシステム評価を行った。(日立製作所)

課題1-ウ)-1 (担当:日本電気)

PCI-SIG Compliance Test Pass/10Gx2 ExpEther Board

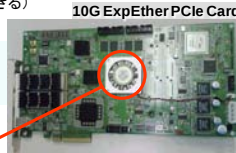
■ PCI-SIG PCIe 2.0 Switch規格準拠で、3つの新しい世界初を実証

- ① Ethernet Switch経由でPCIe Switchを構成(スケラブルで高信頼)
- ② I/OをEthernet上に遠隔配置できる(高拡張: 箱&ボードに縛られないシステム)
(PCIe timeout max: RTT50msで、先着結なら約5000km先にI/Oを置ける)
- ③ 動的再構成が可能(柔軟性: システムを後から構成変更できる)

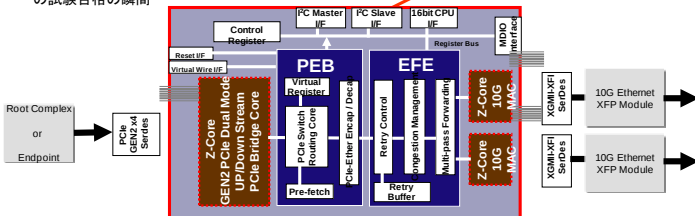


PCI-SIG最後の試験合格の瞬間

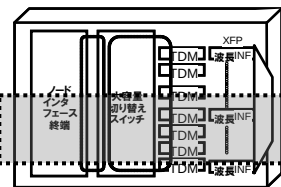
【試験結果】
PCI-SIG Gold : 5/5 : 100% Pass
Interoperability : 47/48 : 98% Pass
(1件は相手PHYとリンクUpせず)



10G ExpEther PCIe Card

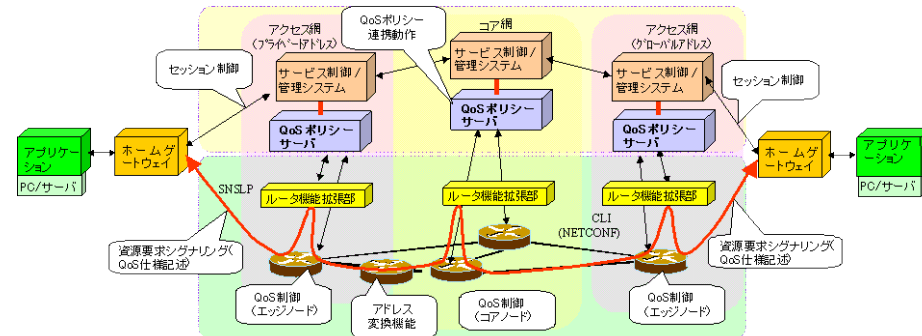


複数筐体に跨って、ハードウェア連携仮想マシン マイグレーションを利用した仮想ノードを構成するためのバックプレーン仮想化エンジン技術の高速化を実現。I/Oモジュールの複数CPUカードからのシェアの方式も検討中。機能仕様完成。



課題1-ウ-2
H19年度で
研究開発終了

課題1-ウ)-3 (担当:日立製作所)



1. 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を想定し、QoS制御システムとリソース管理システムを連携動作させたシステムを構築し動作確認および評価を行った。
2. グローバルアドレス/プライベートアドレス混在環境におけるアドレス変換機能を試作し、基本機能の確認および性能評価を行った。

H20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

エ)分散型バックボーンノード自律的再構成技術に関する研究開発 (担当:日本電気)

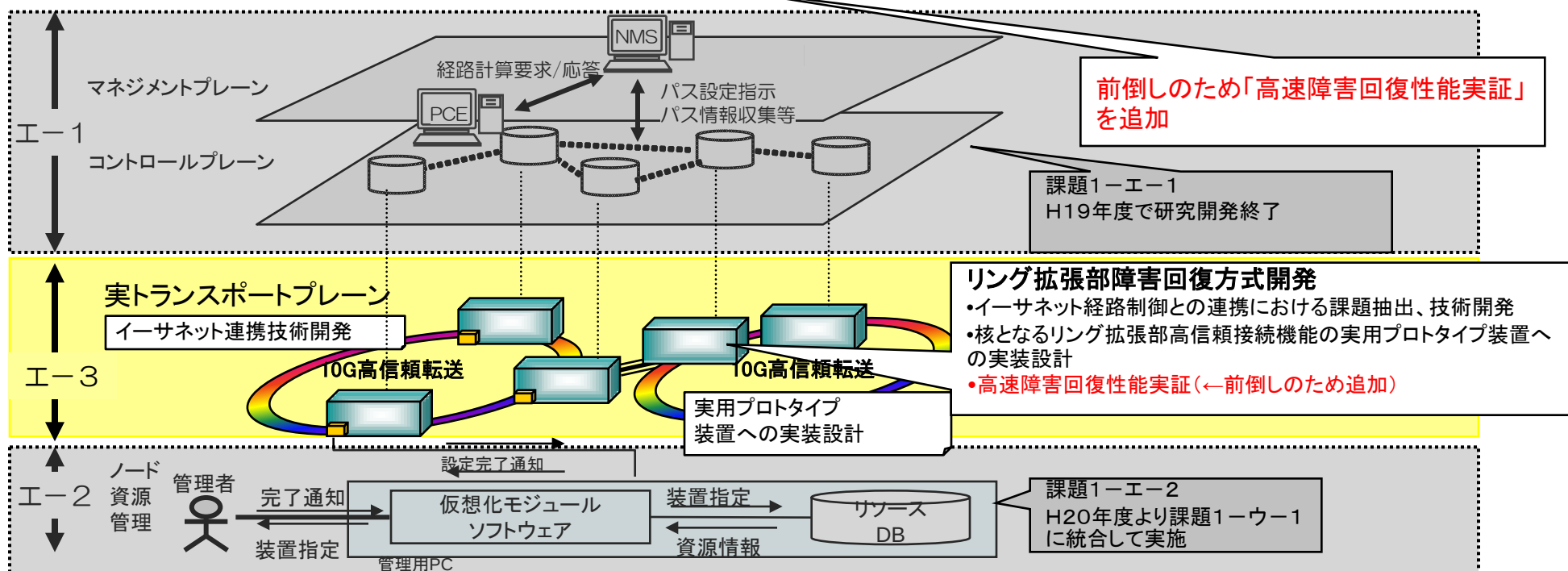
目的: 分散型バックボーンにおいて多様かつ高信頼なサービス提供を実現するため、リング拡張部高信頼接続方式を実用化装置に適用し、性能要件を実証することで高速な障害回復技術を確立する

【年次目標】

(E-1-a,b) H19年度に前倒しでプロトタイプの相互接続検証を実施し評価を完了したため、H20年度の実施計画なし(NTTコミュニケーションズ、日本電信電話)

(E-2) H20年度より課題1-ウ-1に統合して実施 (日本電気)

(E-3) 拡張RPR高速障害回復方式において、リング拡張部高信頼接続方式の実用化に向け、装置への機能組み込みのための基本検討と、その核となる機能の実装設計と**高速障害回復性能実証**を行う (日本電気)



【達成状況】

(E-3) イーサネット経路制御部と連携したリング拡張部障害回復方式を実用化装置へ機能実装し、高速障害回復性能の実証を完了 (日本電気)

H20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) ネットワーク内部状態推定と品質情報集約の統合方式の確立 (日本電気)

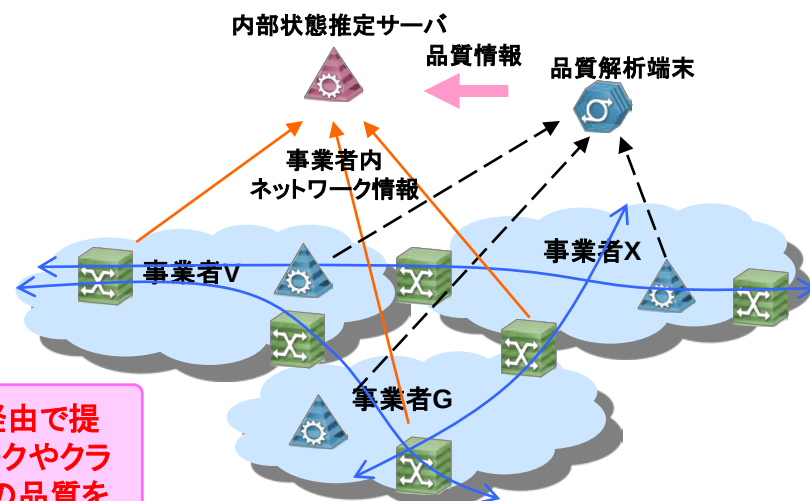
(ア-2) ネットワーク内部推定技術で得られたデータに基づいて、ネットワーク境界点間の品質情報へ集約、事業者間で交換を行う方式をソフトウェアで実現する (日本電気)

(1)



品質情報の分解処理

(2)



複数ネットワーク経由で提供されるネットワークやクラウドのサービス群の品質を分析するための基盤技術

情報交換システムの構成

【達成状況】

- ・ネットワーク内部状態推定システムと品質情報を統合する際に、品質情報の分解処理を加えることにより、推定精度を向上させる方式を確立。提案方式をシミュレーションにより評価し、有効性を確認。
- ・複数事業者間に渡るシステムと情報交換を行うシステムを実装し、検証を行った。
本システムの情報交換や情報集約による推定精度向上効果をシミュレーション評価し、有効性を確認。

H20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

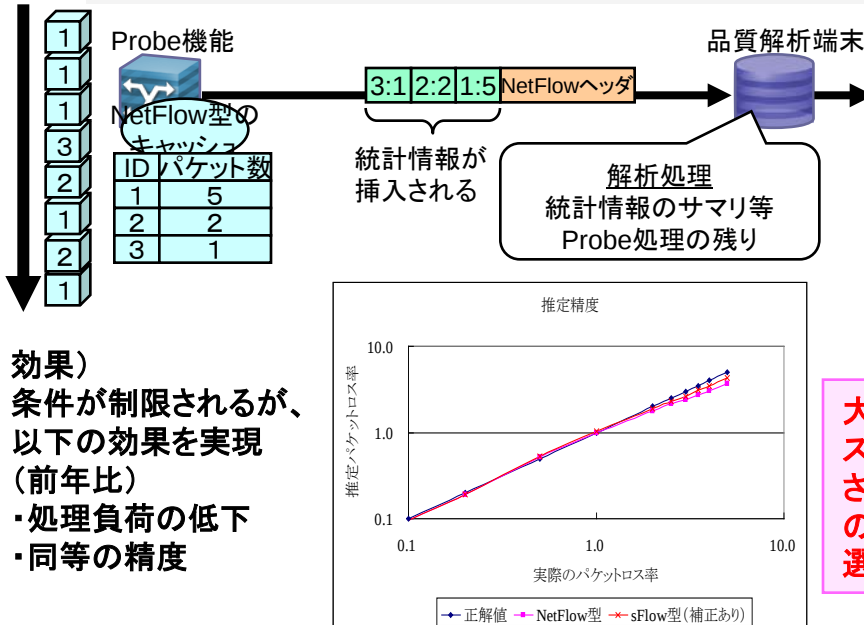
イ) 上位レイヤを考慮したセッション間品質計測・制御技術に関する研究開発(担当: 日本電気)

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】

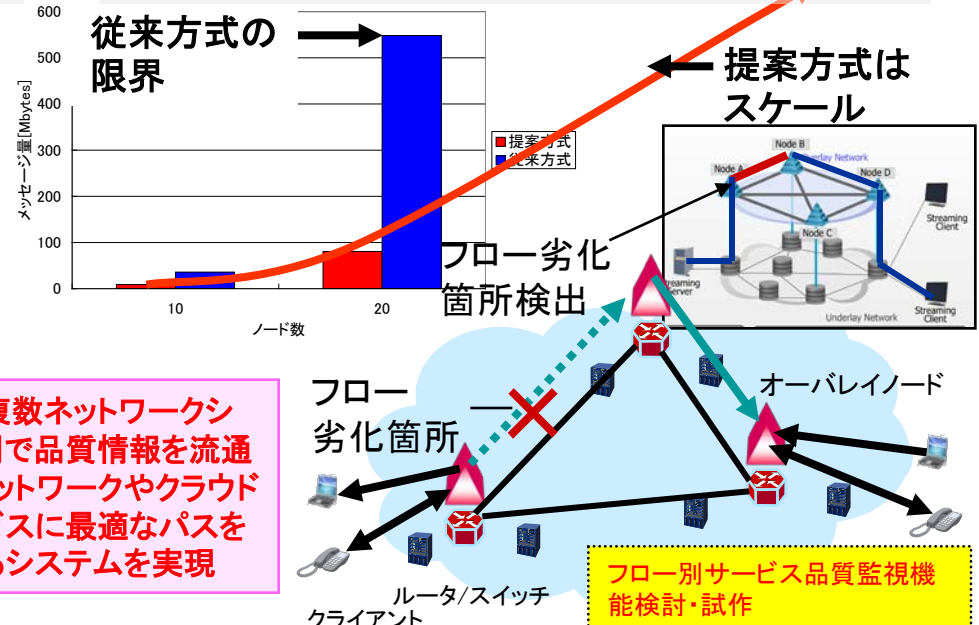
(イ-1) (イ-2) 品質計測技術及び品質制御技術のシミュレーションによる性能評価 (日本電気)

(1) ブルームフィルタを用いて、統計処理の一部をプローブで実施し、計測の処理負荷を抑える基本システムを提案



効果)
条件が制限されるが、
以下の効果を実現
(前年比)
・処理負荷の低下
・同等の精度

(2) 大規模複数ネットワークシステム間で品質情報を流通させ、最適なパスを選択するシステムを実現

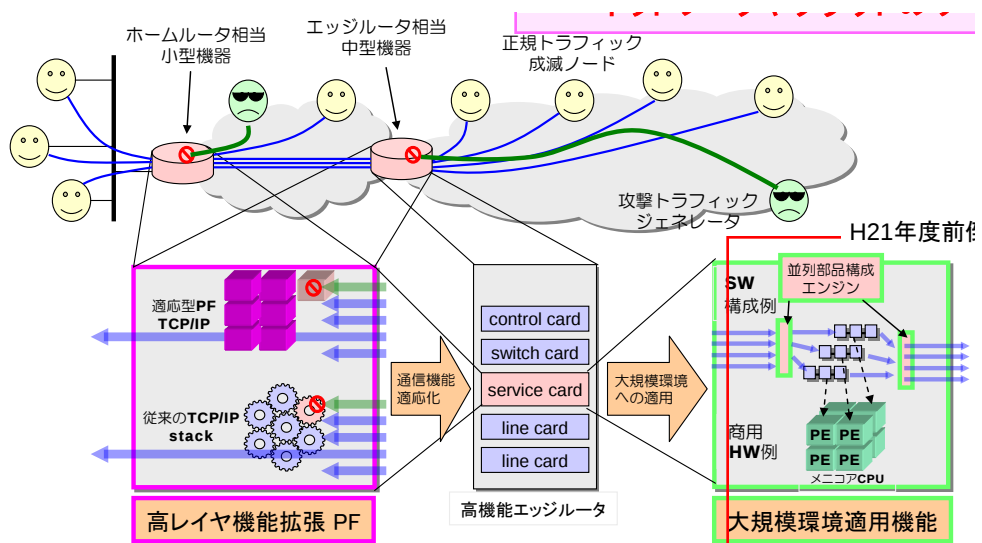


大規模複数ネットワークシステム間で品質情報を流通させ、ネットワークやクラウドのサービスに最適なパスを選択するシステムを実現

フロー別サービス品質監視機能検討・試作

【達成状況】

これまで試作した品質計測/制御技術を実証実験網上で試験し、実用上十分な性能を持つことを検証
品質計測システムの処理負荷を抑える基本技術を提案し、シミュレーション評価を実施
品質制御システム上での劣化箇所切り分け技術の提案・実装検証



H20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において段階的に異常トラフィックを絞り込み特定する技術の実現(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) 全系(監視・分析・制御)連携オペレーション技術の確立およびトラフィック監視機能の実用化に向けた評価改善(NTT)

(ア-2) 全系(監視・分析・制御)連携オペレーションに向けた情報集約装置の連携検証および性能改善(日立)

(ア-3) 全系(監視・分析・制御)連携オペレーションに向けたAPプローブの連携検証および商用品質システムの開発(NEC)

- ・全系(監視・分析・制御)連携機能のオペレーション視点での検証
- ・各装置の実用化に向けた機能拡充

NWオペレーション装置(課題1等)



(ア-1-1) 全系連携オペレーション技術の 確立に向けた各装置間インタフェース検証とオペレータ向けインターフェース評価および改善(NTT)

(ア-1-2) 実用化に向けたオペレーション視点からのトラフィック監視分析装置の評価および改善(フィールドトライアルを活用した評価など)(NTT)

(ア-1-3) トラフィック監視技術(次世代トラフィックフロー監視技術)のIETF標準化活動(NTT)

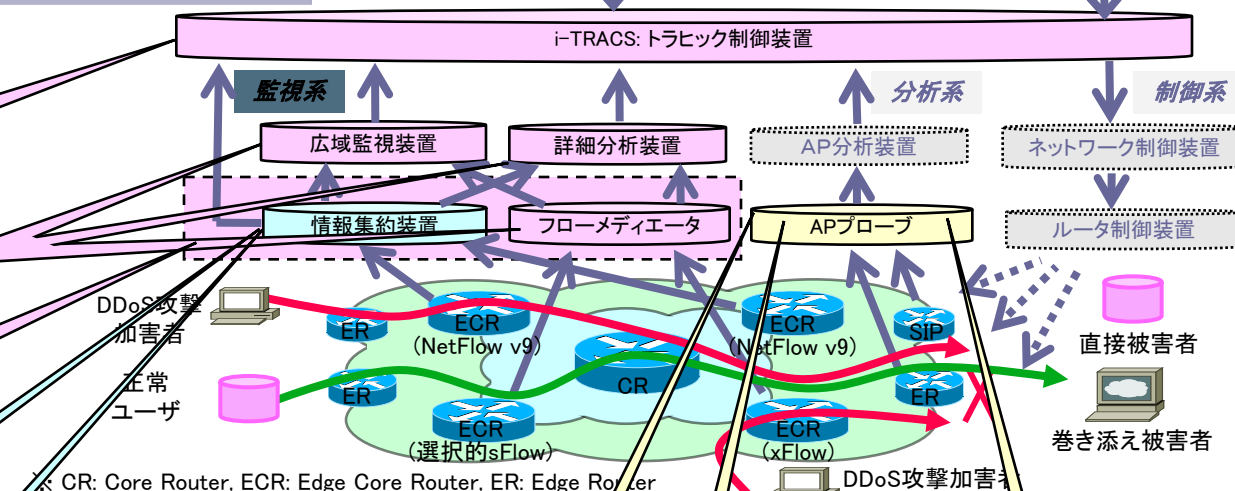
(ア-2-1) 全系連携オペレーションに向けた情報集約装置(ローカルアラート機能)の個別評価(日立)

(ア-2-2) 全系連携オペレーションに向けた集約・蓄積機能の性能改善(日立)

(ア-3-1) APプローブ・10Gbpsインタフェース版の商用品質システムの開発(SIPTraffic監視機能の開発・検証)(NEC)

(ア-3-2) APプローブ・40Gbps 処理実証実験(NEC)

(ア-3-3) APプローブ・連携検証(NEC)



【達成状況】

- ・全系連携オペレーション技術を北陸RCで検証すると共に、トラフィック監視機能も改善。さらにIETFで提案ドラフトをWGドキュメント化(NTT)
- ・情報集約装置の処理性能を改善、長時間運用に耐える蓄積処理の検討と実装を完了(日立)
- ・10Gbps商用品質の実現見込み、40Gbps大規模トラフィック監視システムの実証を完了(NEC)

H20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

イ) 異常トラフィックの検出・分析技術の高度化に関する研究開発 (担当: 日本電気)

目的: 10Gbpsクラスプロブからの情報に基づく異常トラフィックの検知・分析を、ホストアドレス特定のレベルで数十秒のオーダーで実現する

【年次目標】

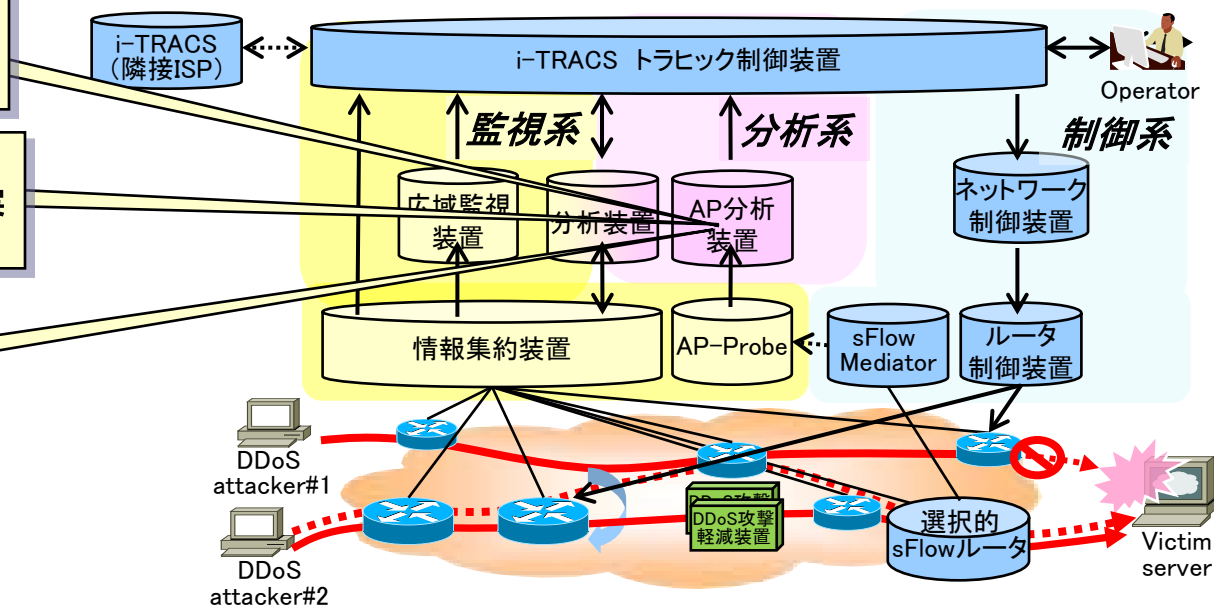
(イ-1) H19年度までに、分割監視技術、差分トラフィック分析技術、および異常挙動ホスト特定技術を確立し、当初目標を達成したため、H20年度の実施計画なし。成果は課題3-ア-1での評価実験に反映(担当: 日本電信電話)

(イ-2) 全系(監視・分析・制御)連携オペレーションに向けた相互接続・検証および実用化に向けたAP分析装置へのエンジン統合と性能検証を行った。H21年度に予定の課題3-アのAPプロブと課題3-イの分析装置の連携検証は、規模を縮小しH20年度に前倒し実施。また、H21年度に予定の分散監視機能の開発は、機能の確認規模を縮小しH20年度に前倒し実施。(担当: 日本電気)

(イ-2-1) 監視系(課題3-ア-3)のAPプロブ装置との連携動作検証(日本電気)

(イ-2-2) SIPTraフィックを対象とした異常トラフィック分析検出システムの制御系との連携実証(日本電気)

(イ-2-3) AP分析装置へのエンジン技術の統合およびプラットフォームとしての性能検証(日本電気)



【達成状況】

・StarBEDで生成したトラフィックを入力し、分析装置及び、課題3-アのAPプロブ、i-TRACSを結合したシステムの連携動作を検証。また、エンジン技術の検証を実施した。

H20年度研究成果(目標達成度)

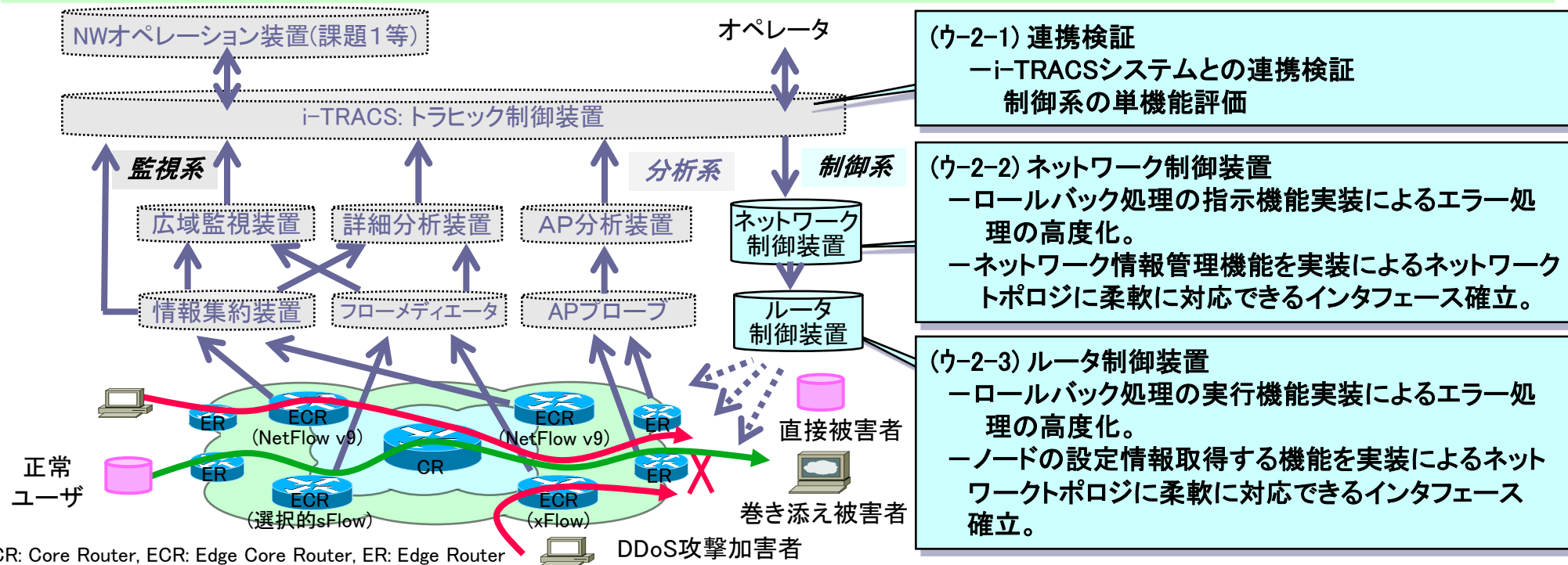
(3) 異常トラフィックの検出・制御技術に関する研究開発

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、ルータ制御装置の単体動作確認を行う。



【達成状況】

(ウ-2-1) H19年度開発分について連携検証実施し、機能動作に問題がないことを確認した

(ウ-2-2) 現在、実装機能について評価中。今年度目標を達成の見込み

(ウ-2-3) 現在、実装機能について評価中。今年度目標を達成の見込み