

SINET3

ADVNET 2007
2007年1月15日

国立情報学研究所
松方 純

1. 背景

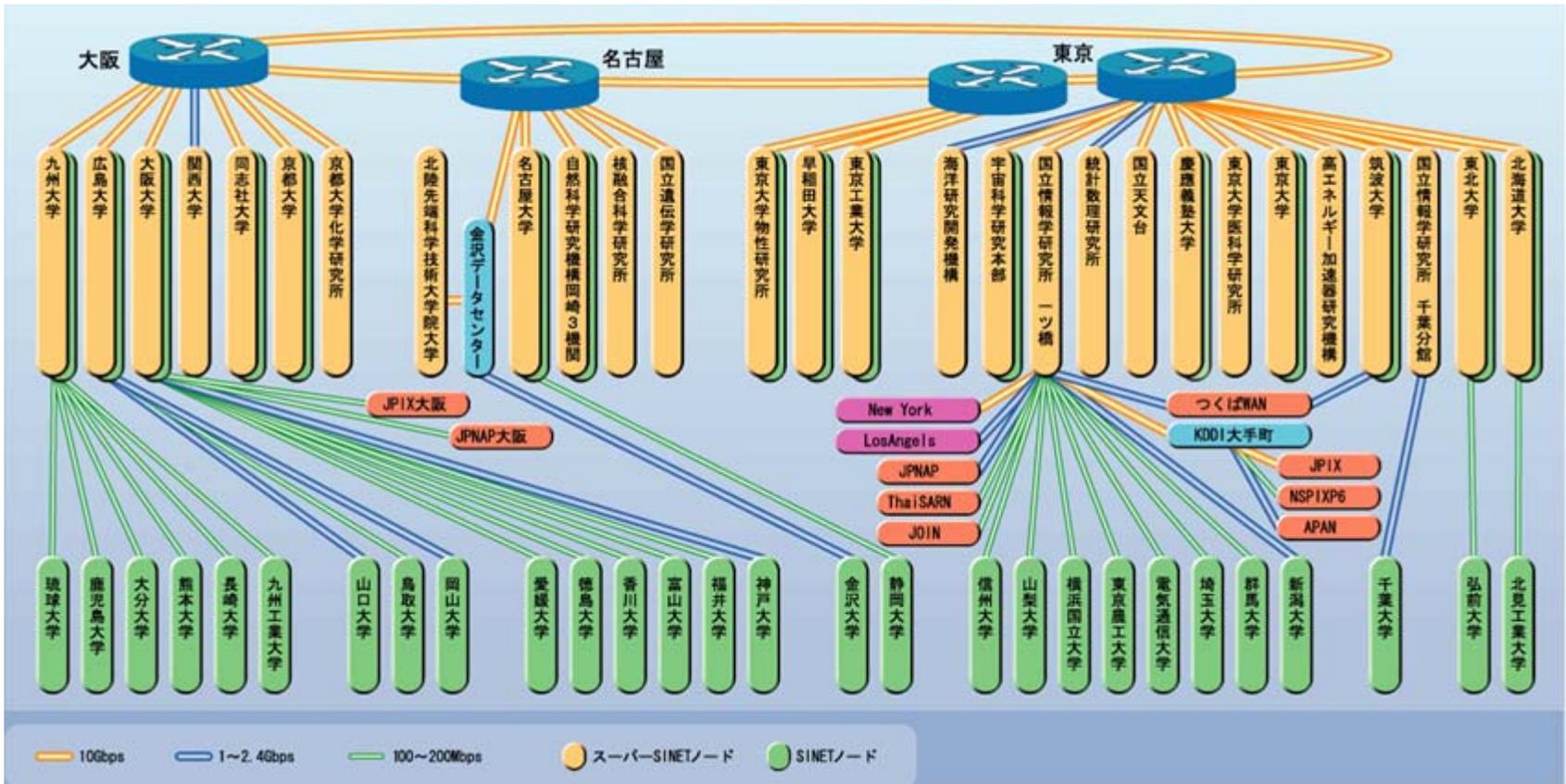
2. ネットワークサービスのメニュー

3. ネットワーク方式・技術

4. スケジュール

SINET

- SINET(学術情報ネットワーク)は、わが国の大学や学術研究機関を結ぶ情報通信インフラストラクチャ。
- スーパーSINETは、先端科学研究を推進することをねらって「[http://www.sinet.ac.jp](#)」、先端的ネットワーク機能を提供するとともに、SINETの幹線機能を担う。



年度	国立 大学	公立 大学	私立 大学	短期 大学	高等専門 学校	共同利用 機関	その他	合計
平成16年	82	49	267	80	44	18	182	722

加入機関の構成

★現状

- SINET/スーパーSINETのトラフィックの着実な増加
- ネットワークサービス等に関するユーザ要望の多様化
- 既設のIPルータの機能限界と経済化限界
- フレキシブルなネットワーク技術(次世代SDH、GMPLS等)の出現

★今後の方向性

- 国際的な競争・協調を考慮した革新的な研究・教育基盤を提供
- 共通のインフラ上で多様なサービスを提供
- 要望の変化に柔軟に対応し、かつ大容量経済化を実現



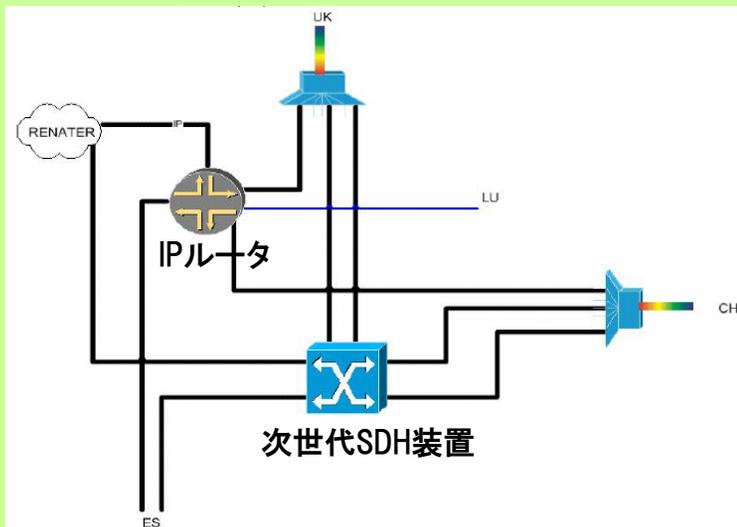
**次世代学術情報ネットワーク
(SINET3)**

国際的な競争・協調を考慮した基盤整備

- 米国のInternet2、欧州のDANTEを含め、各国がHybrid Network（光+IP）をコンセプトとして次世代NWの構築に取り組んでおり、国際協調・競争のためにネットワーク基盤の变革が必須となっています。

欧州:DANTE-GEANT2

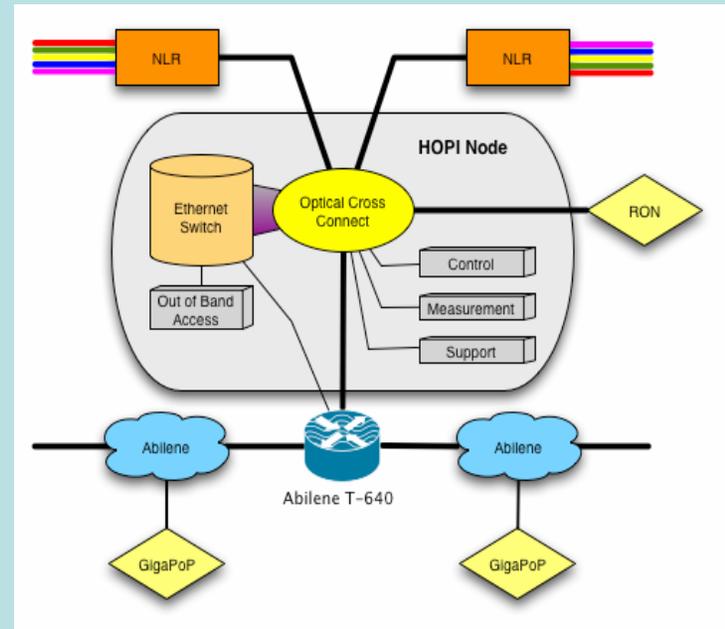
- Hybrid (Routed and Switched) NW
- 次世代SDH/SONET技術採用
- GMPLS, UCLP, ...



- 2005年3Qサービス開始

米国:Internet2-次世代NW

- Hybrid (Optical and Packet) NWを評価中
- Optical Cross Connect + Ether SWを評価中
- GMPLS, ASON, UCLP, ...



- 2006年1月アーキテクチャ決定
- 2007年1月バックボーン運用開始

共通のインフラ上で多様なサービスを提供

- SINETとスーパーSINETの2つの基盤を統合し、より高速、高品質、多機能なサービスを提供する革新的なネットワーク基盤(SINET3)を構築します。
- スーパーSINETで提供中の個別専用線相当も共通インフラ上に統合収容します。
- IPサービスに加え、Ethernet、波長等のマルチレイヤサービスを提供します。

現在のサービス

SINET

- ◆ 共用ネットワークサービス
 - ・インターネット接続
 - ・IPv6接続(拠点限定)
 - ・マルチホーミング対応

スーパーSINET

- ◆ 共用ネットワークサービス
 - ・インターネット接続
- ★ 専用ネットワークサービス
 - ・MPLS-VPNサービス
 - ・個別高速専用線

区別なし
&
サービス
高度化

SINET3でのサービス

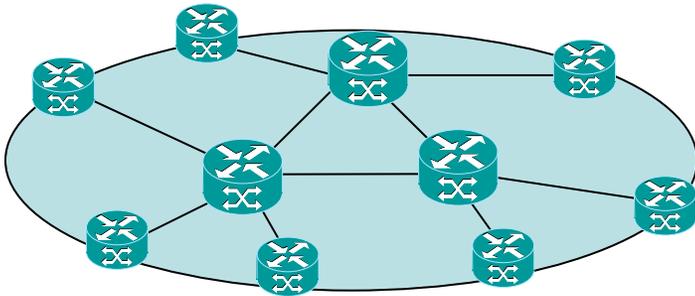
全ノードで同一サービス

- ◆ 共用ネットワークサービス
 - ・インターネット接続
 - ・IPv6本格対応
 - ・QoS&マルチキャスト
 - ・マルチホーミング対応
- ★ 専用ネットワークサービス
 - ・マルチレイヤVPNサービス
 - ・Ethernet接続
 - ・波長接続*
 - ・Bandwidth on demand*
- ユーザインタフェース
 - ・最大10GE*まで

要望の変化に柔軟に対応 & 大容量経済化

- 最新ネットワーク技術を駆使して、マルチレイヤ(IP、Ethernet、波長)で多様なネットワークサービスを提供する環境を整備します。これにより、要望や需要の変動に柔軟に対応できるネットワーク基盤を構築します。
- また、経済的なレイヤ1スイッチと高性能なIPルータを適切に組み合わせることにより上記の目的を達成しつつ大容量経済化を実現します。

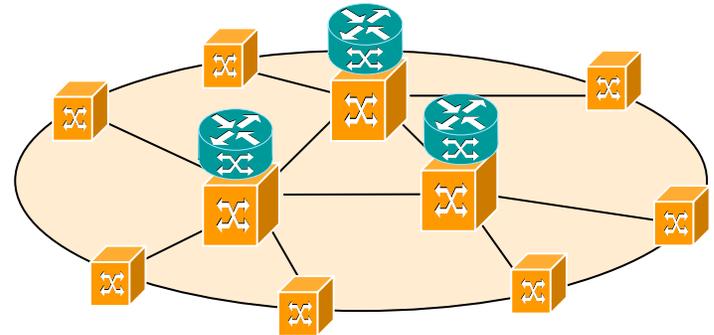
現 状



- 提供サービスに限界
- 大容量化やインターフェースの高速化に対して高コスト化・高消費電力化

抜本的
機能配備
変更

新方式(イメージ)



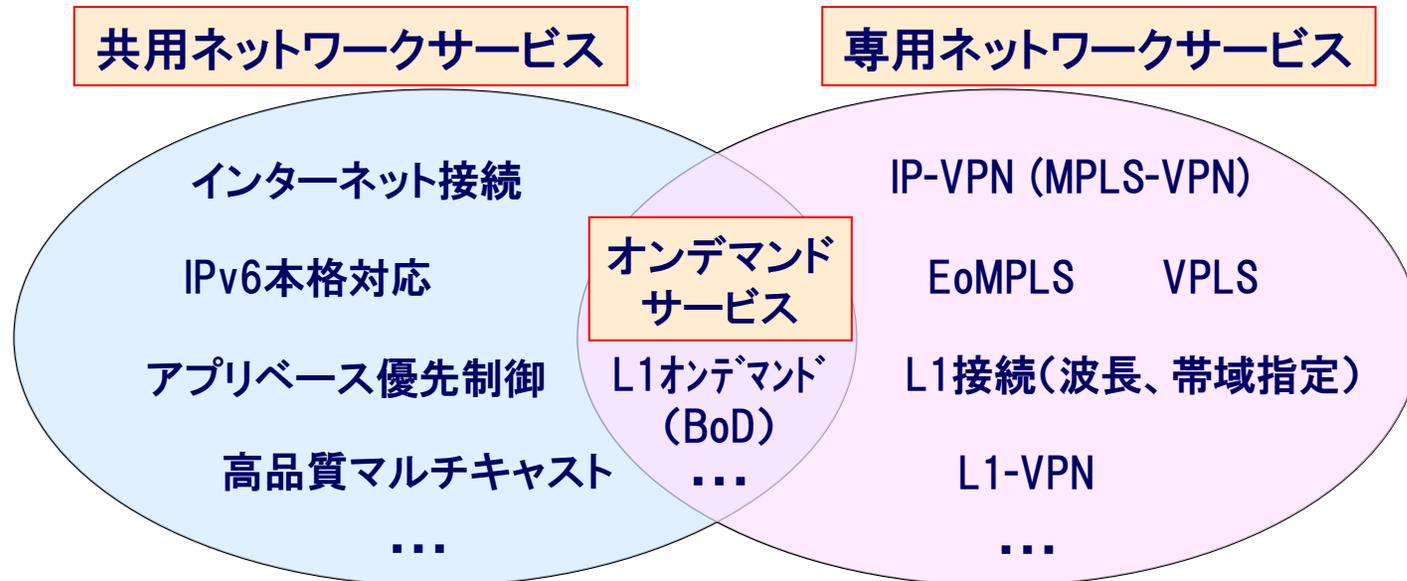
- マルチレイヤサービス提供
- 多様なサービスを提供可能
- 要望や需要の変動に柔軟に対応
- 大容量高速化を経済的にかつ低消費電力で実現

1. 背景
- 2. ネットワークサービスのメニュー**
3. ネットワーク方式・技術
4. スケジュール

- マルチレイヤサービスの共通インフラでの提供
 - レイヤ 3 (IPv4/IPv6)
 - レイヤ 2 (Ethernet)
 - レイヤ 1 (波長 or 専用線)
- 品質保証パスの柔軟な提供(BoD)
 - 品質保証(専用線クラス)パスをオンデマンドで提供
- 広域閉域ネットワークサービスの提供
 - L3VPN、L2VPN、L1VPN (計画中)
- 高優先サービスの提供
 - アプリケーションベースの優先制御
 - 高品質マルチキャスト(P2MP MPLS等)
- ネットワーク情報提供サービス
 - トラフィック情報提供
 - セキュリティ情報提供 等

(参考) 共用／専用ネットワークサービスの定義

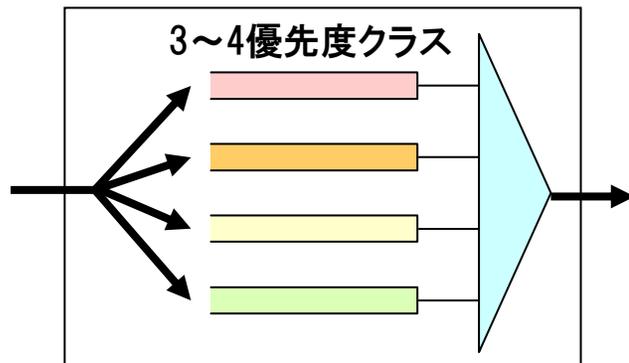
- 共用ネットワークサービス: 接続先を固定せず任意の対地間での接続を提供するサービス(通常のインターネット接続等)
- 専用ネットワークサービス: 接続先を2拠点或いは3拠点以上で、固定的な接続を提供するサービス(VPNサービス等)
- オンデマンドサービス: 時間を限定して専用ネットワークサービスを提供するサービス



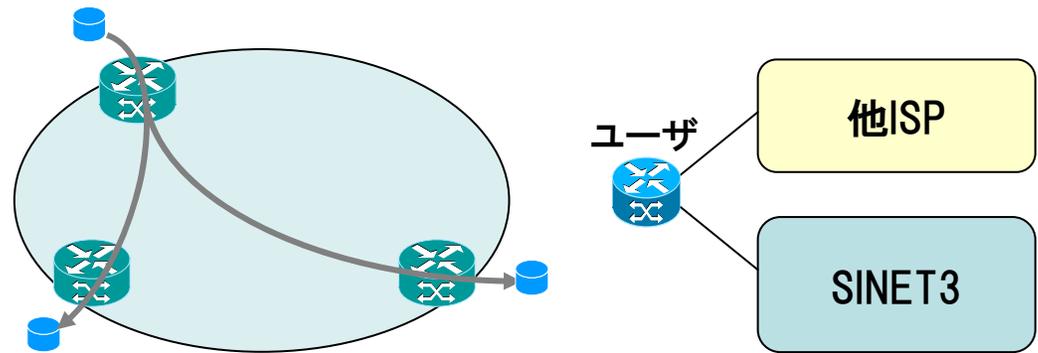
共用ネットワークサービス

- IPv6本格対応、アプリケーションベースの優先制御、高品質マルチキャスト等のサービス拡充を図る予定です。

サービス分類	利用プロトコル	サービス種類	利用イメージ
共用ネットワークサービス	IPv4	ベストエフォート	インターネット接続等の基本サービス
		高優先サービス	アプリケーション毎の優先転送サービス
		マルチキャスト	多拠点への同時配信サービス
		マルチホーミング	ユーザからの経路選択
	IPv6	ベストエフォート	本格対応(従来は拠点限定)
		高優先サービス	アプリケーション毎の優先転送サービス (IPv6対応)
		マルチキャスト	多拠点への同時配信サービス (IPv6対応)
		マルチホーミング	ユーザからの経路選択



アプリケーション毎に優先度制御



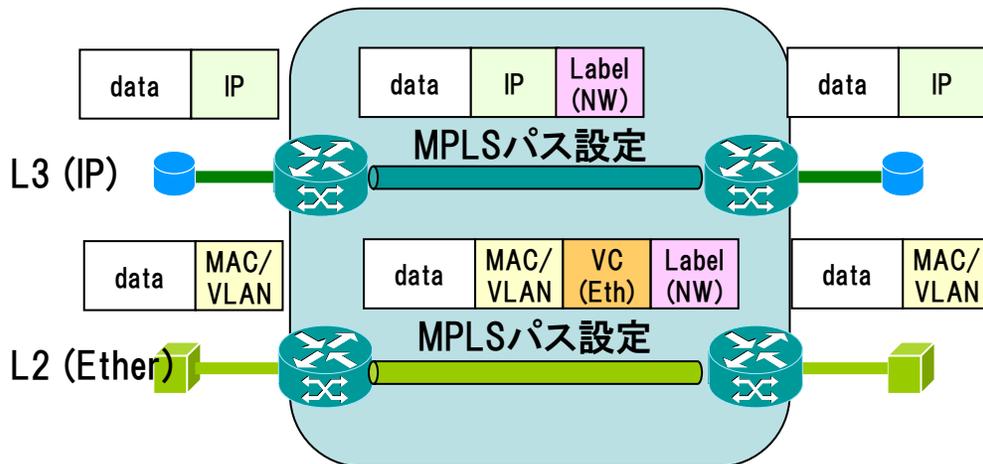
- IPマルチキャストサービス
- MPLSマルチキャストサービス

- マルチホーミング対応
- BGP4, BGP4+接続

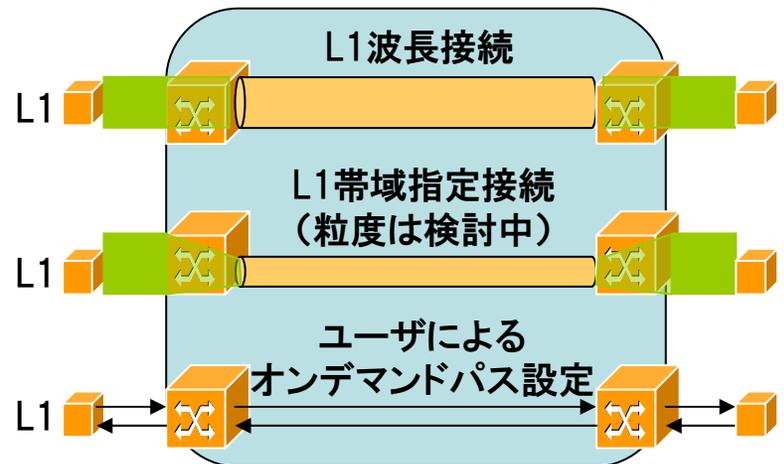
専用ネットワークサービス (2拠点間接続)

- 2拠点間の接続に関して、下記の品質及びレイヤのメニューを検討しています。
- また、ユーザからオンデマンドで品質保証パスを設定する機能を提供する予定です。

サービス分類	品質分類	サービス種類	利用イメージ
専用NWサービス (2拠点間接続)	ベスト エフォート	L3接続	IPプロトコルで2拠点間接続、IP over MPLS
		L2接続	Etherで2拠点間接続、Ether over MPLS
	高優先 サービス	L3接続(高優先)	IPで2拠点間接続し、NW内で優先制御
		L2接続(高優先)	Etherで2拠点間接続し、NW内で優先制御
	品質保証 サービス*	L1波長接続	波長で2拠点間接続、当面FE/GE/2.4Gが対象
		L1帯域指定接続	帯域指定(粒度検討中)、GE/10GEが対象
L1オンデマンド接続		臨時の短期間利用	



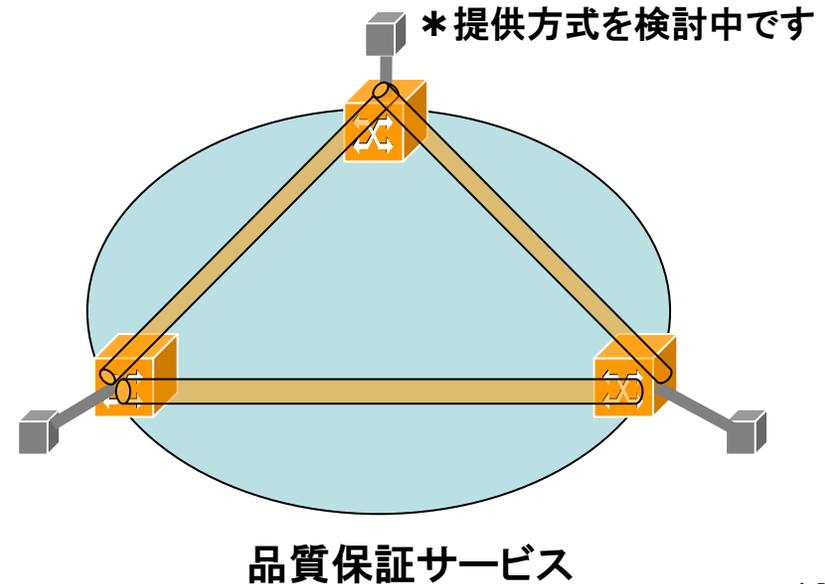
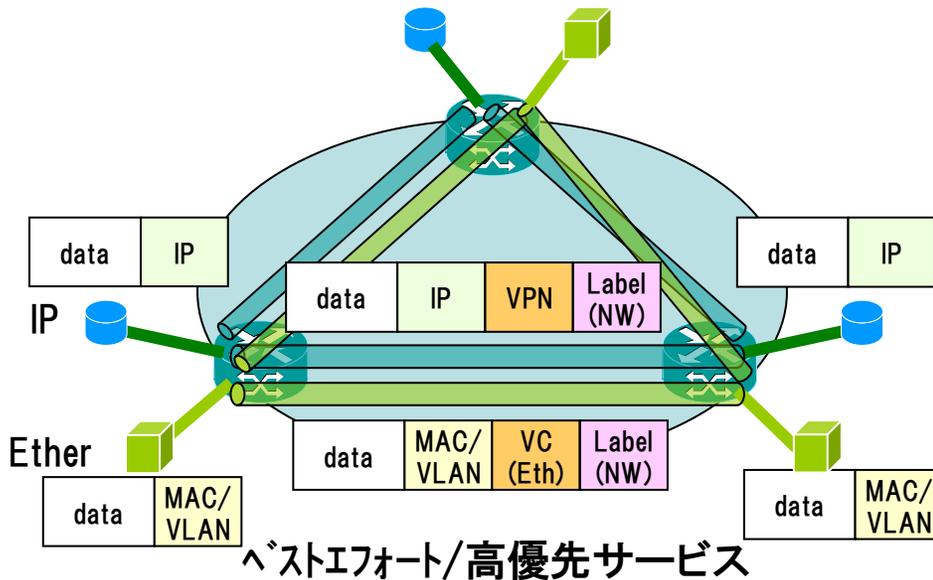
*回線が2.4G以上のノードに限定されます



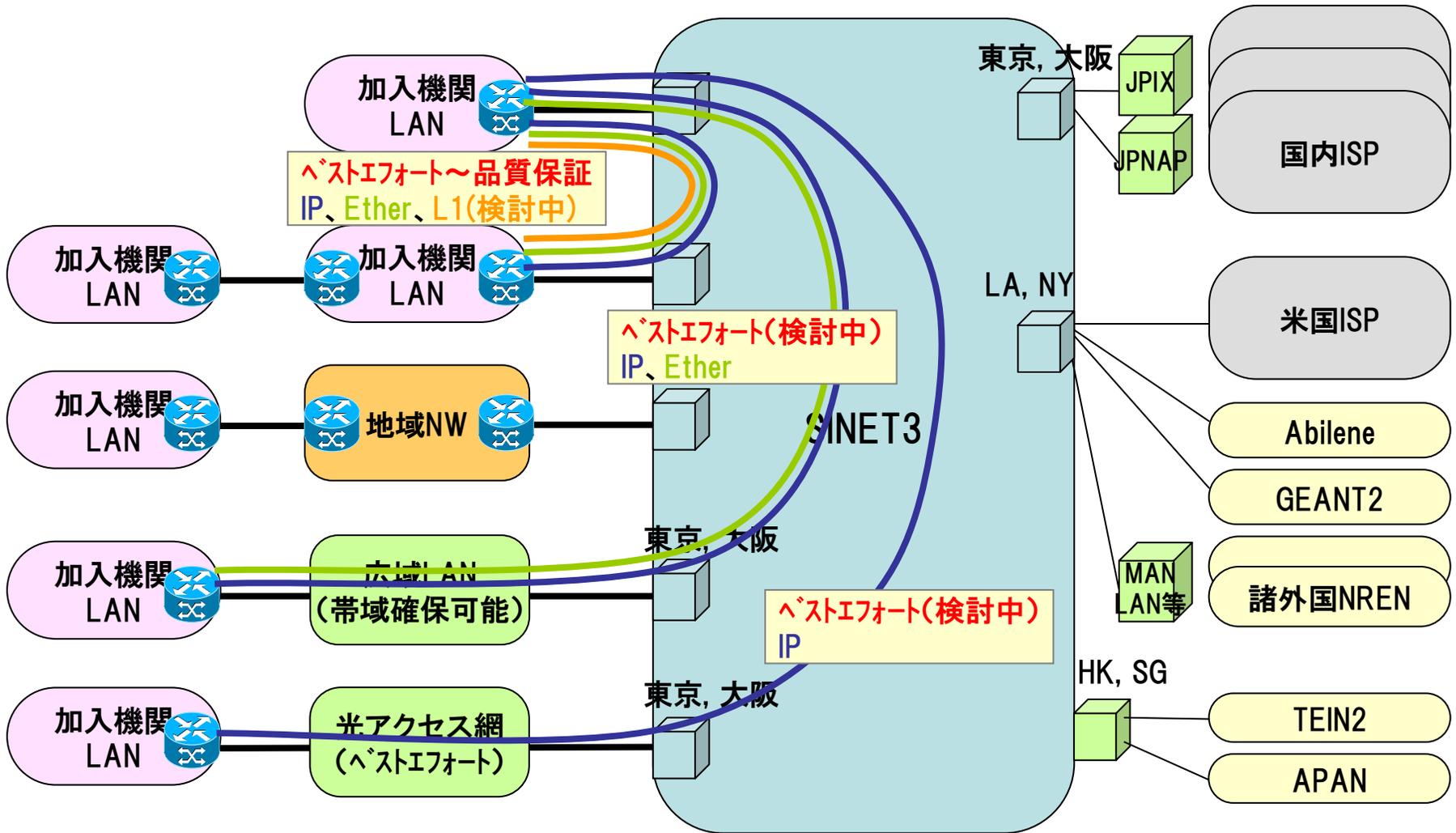
専用ネットワークサービス（複数拠点間接続）

- 複数拠点間の接続に関して、下記の品質及びレイヤのメニューを検討しています。

サービス分類	品質分類	サービス種類	利用イメージ
専用NWサービス (複数拠点間接続)	ベスト エフォート	L3VPN	IPレベルのVPN、RFC2547bisを想定
		L2VPN	EtherレベルのVPN、VPLSを想定
	高優先 サービス	L3VPN(高優先)	IPレベルのVPN、NW内で優先制御
		L2VPN(高優先)	EtherレベルのVPN、NW内で優先制御
	品質保証 サービス*	L1VPN(波長接続)	波長レベルのL1VPN (検討中)
		L1VPN(帯域指定接続)	帯域指定のL1VPN (検討中)
L1VPNオンデマンド接続		オンデマンド接続 (検討中)	



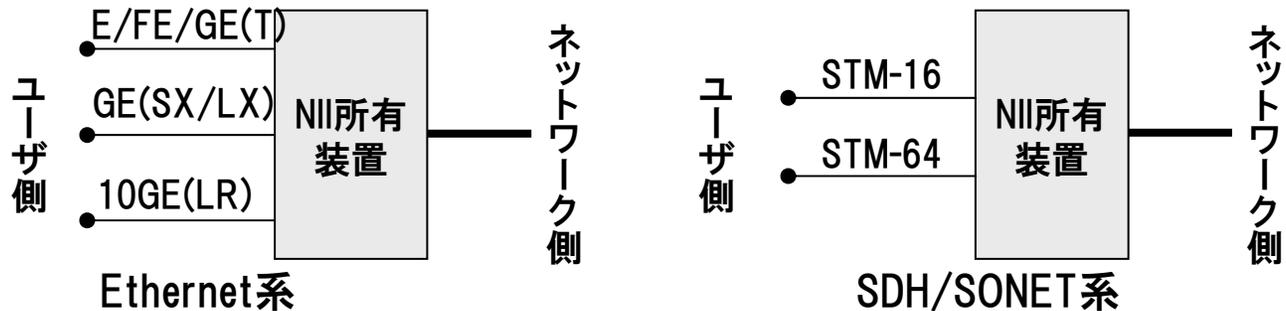
専用ネットワークサービス(複数拠点間)利用イメージ例



ユーザインタフェース

- ユーザインタフェースは、基本的にEthernet系のインタフェースに統一します。
- SDH系のインタフェースも、既存利用からの移行を考慮して限定的に導入します。

IF分類	IF速度	IF規格	備考
Ether系 インタフェース	10Mbps	Ethernet	
	100Mbps	FastEthernet	
	1Gbps	GigabitEthernet	1000Base-SX/LX, 1000Base-T
	10Gbps	10GigabitEthernet	10GBase-LR
SDH/SONET系 インタフェース	2.4Gbps	STM-16/OC-48	既存利用からの移行に限定した提供、 10Gと同様の理由の提供も検討中
	10Gbps	STM-64/OC-192	ユーザL1SW收容用として検討中



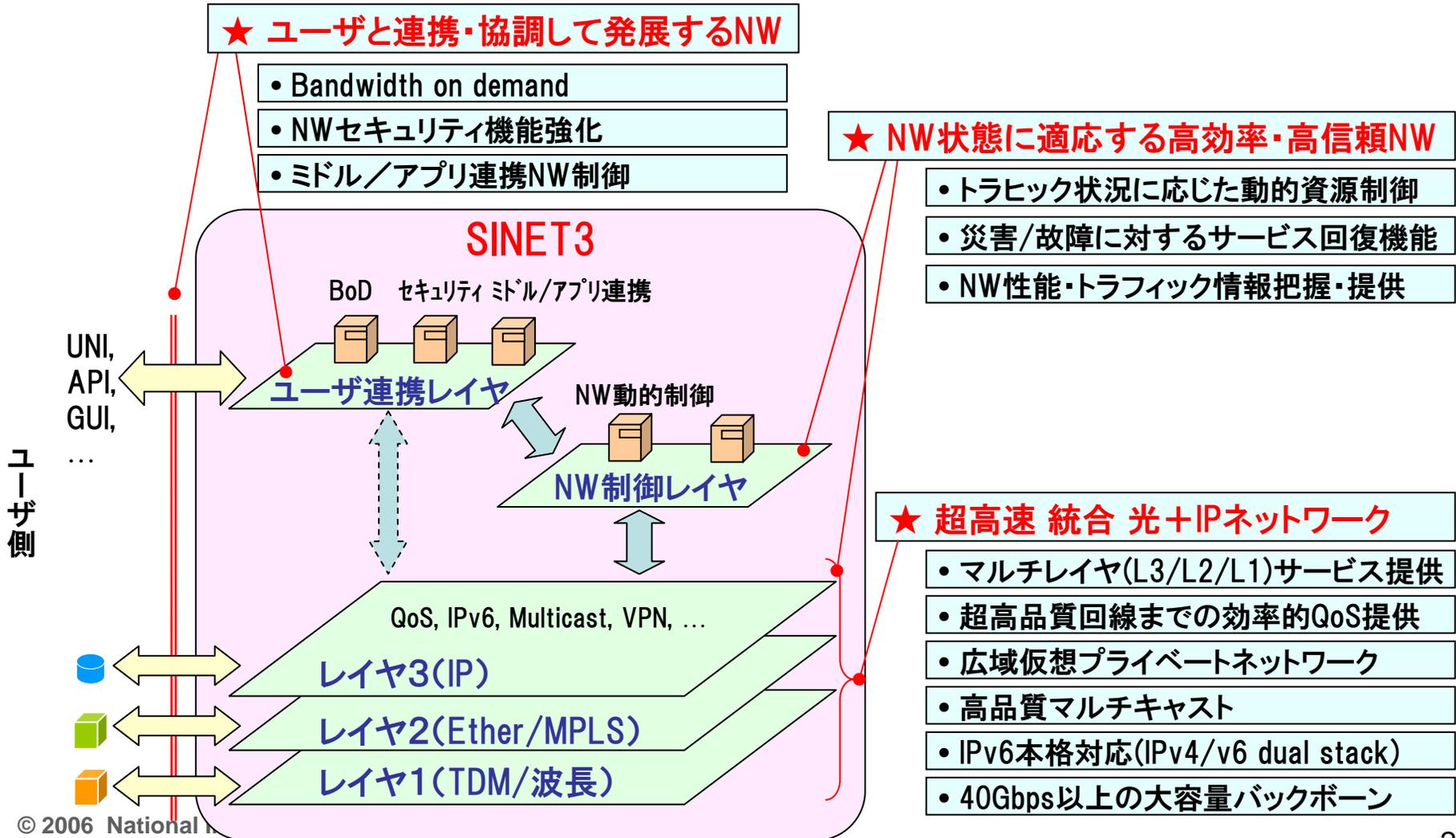
SINET3のサービスメニュー(まとめ)

サービスメニュー		SINET	S-SINET	SINET3	備考	
ユーザインタフェース	Ether系 インタフェース	10Mbps(Ethernet)	○	—	○	
		100Mbps(FastEthernet)	○	○	○	
		1Gbps(GigabitEthernet)	○	○	○	
		10Gbps(10GigabitEthernet)	—	—	○	当面拠点を限定
	SDH/SONET インタフェース	2.4Gbps(STM-16/OC-48)	—	○	△	既存サービスからの移行用
		10Gbps(STM-64/OC-192)	—	—	検討中	ユーザL1SW接続用に検討中
ネットワークサービス	共用NWサービス	インターネット接続	○	○	○	汎用ネットワーク接続
		IPv6	△	—	○	△は拠点限定
		高優先アプリサービス	—	—	○	
		マルチキャスト接続	—	—	○	
		マルチホーミング	○	—	○	
		専用NWサービス (2拠点間接続)	ベストエフォート(IP over MPLS)	—	○	○
	ベストエフォート(Ether over MPLS)		—	—	○	
	高優先(IP over MPLS)		—	—	検討中	
	高優先(Ether over MPLS)		—	—	検討中	
	品質保証(波長接続)		—	—	○	当面FE/GE/2.4Gが対象
	品質保証(帯域指定)		—	—	○	帯域粒度は検討中、GE/10GEが対象
	オンデマンド接続		—	—	○	臨時の短期間利用
	個別専用線		—	○	×	品質保証にて同等サービスを提供
	専用NWサービス (複数拠点間接続)	ベストエフォート(L3VPN)	—	○	○	
		ベストエフォート(L2VPN)	—	—	○	
		高優先(L3VPN)	—	—	検討中	
		高優先(L2VPN)	—	—	検討中	
		品質保証(波長接続) (L1VPN)	—	—	検討中	
		品質保証(帯域指定) (L1VPN)	—	—	検討中	
		オンデマンド接続(L1VPN)	—	—	検討中	
情報提供サービス		レイヤ3	トラフィック情報	—	—	○
	品質情報		—	—	○	
	経路制御情報		—	—	○	
	アクセスフィルタ情報		—	—	○	

1. 背景
2. ネットワークサービスのメニュー
- 3. ネットワーク方式・技術**
4. スケジュール

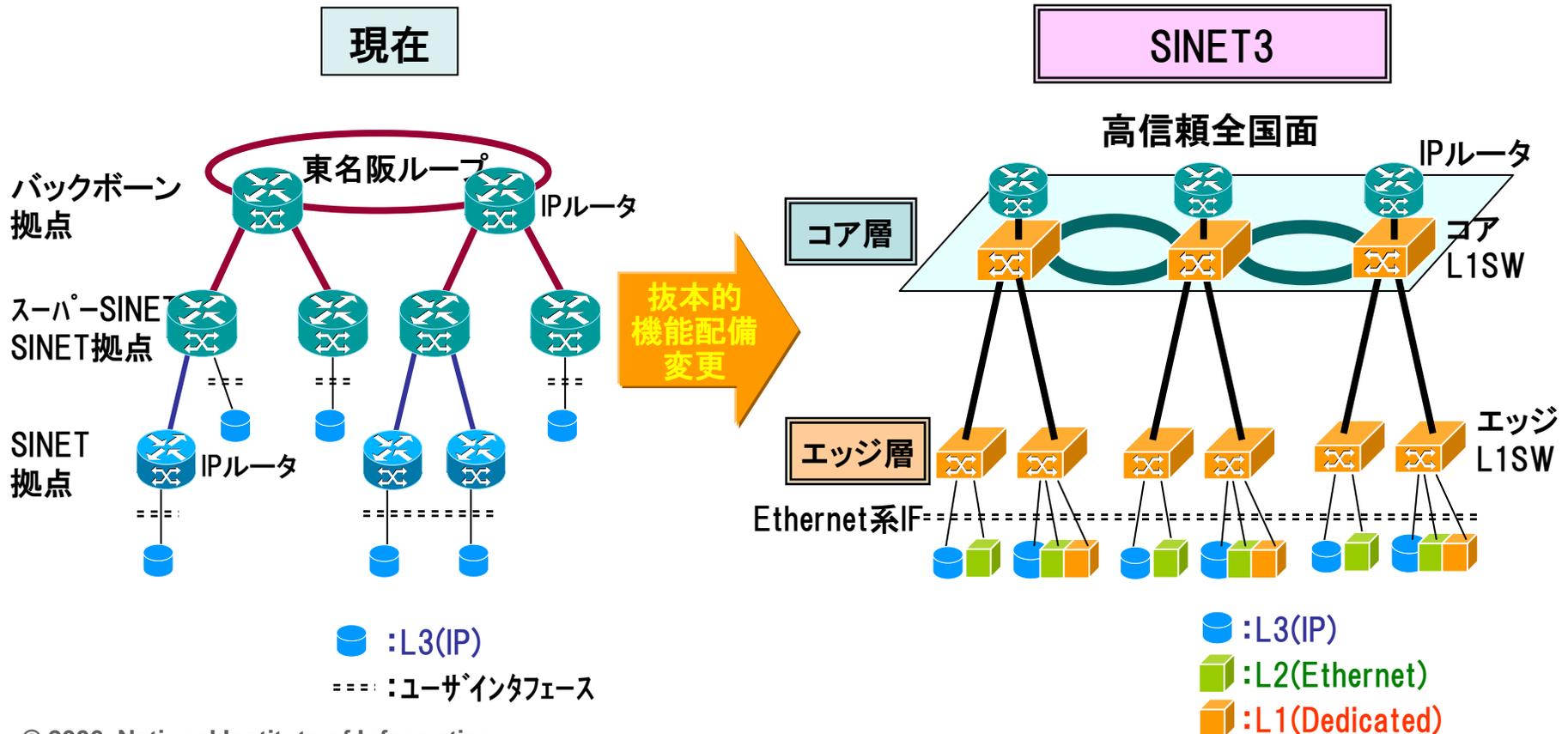
SINET3のネットワークアーキテクチャ (ハイレベル)

- 基本サービスを提供するレイヤ1~3、それらを効果的に制御するNW制御レイヤ、ユーザとの連携によりNW制御を行うユーザ連携レイヤが協調する、発展的なネットワーク。



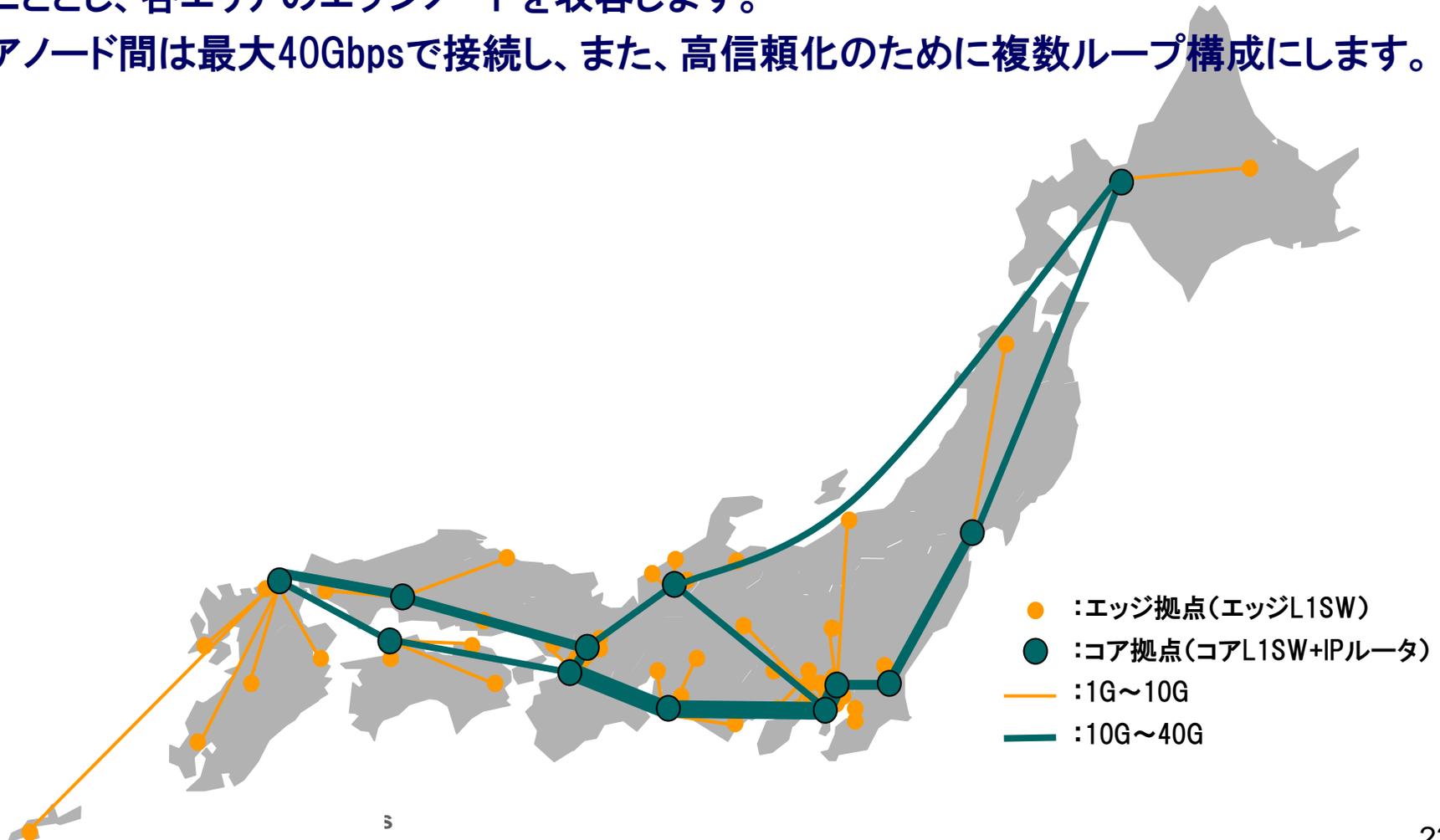
SINET3のネットワーク階層構成

- 階層構成: エッジ層とコア層の2階層構成
- エッジ層: Ethernet系のIFを有するエッジL1SWで構成し、各種ユーザ装置を收容
- コア層: コアL1SWと大容量IPルータで構成し、高信頼全国面を実現



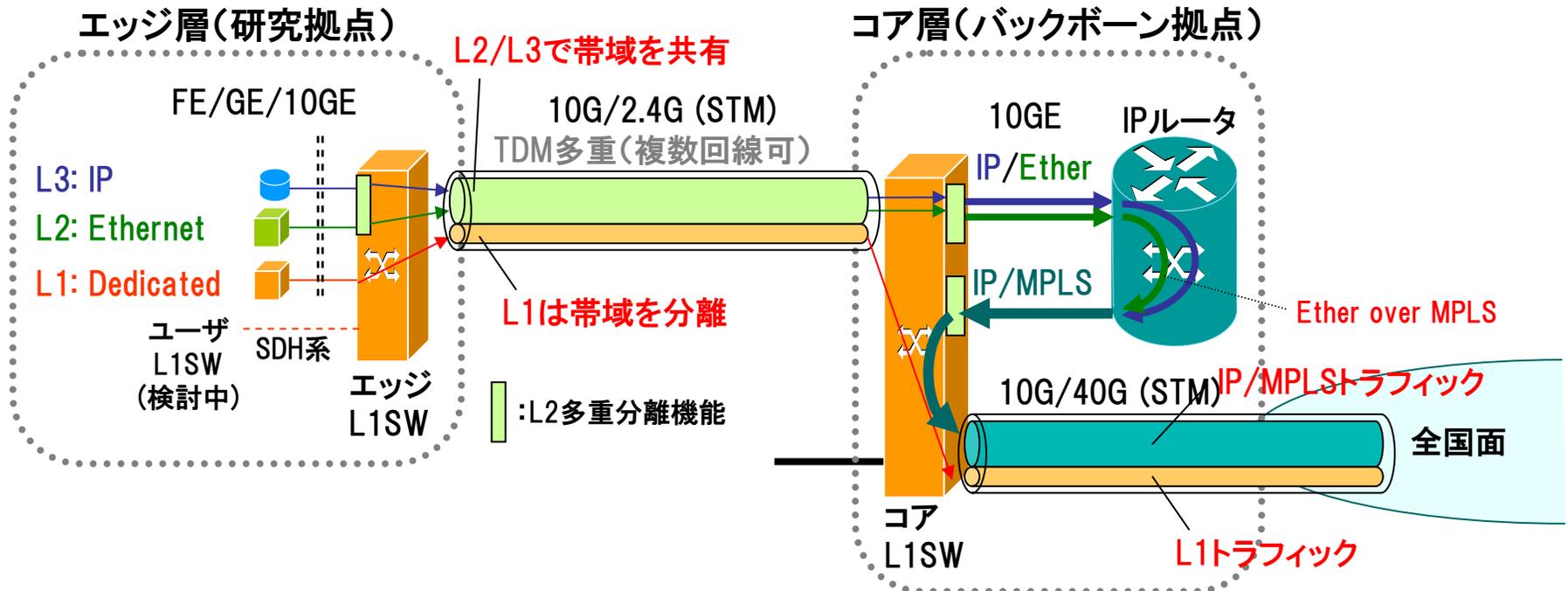
SINET3のネットワークポロジ

- 当面、現在のSINET/スーパーSINET拠点にエッジノードを配備します。
- コアノードは、設置スペース、重量、消費電力等を考慮し、民営のデータセンタに設置することとし、各エリアのエッジノードを収容します。
- コアノード間は最大40Gbpsで接続し、また、高信頼化のために複数ループ構成にします。



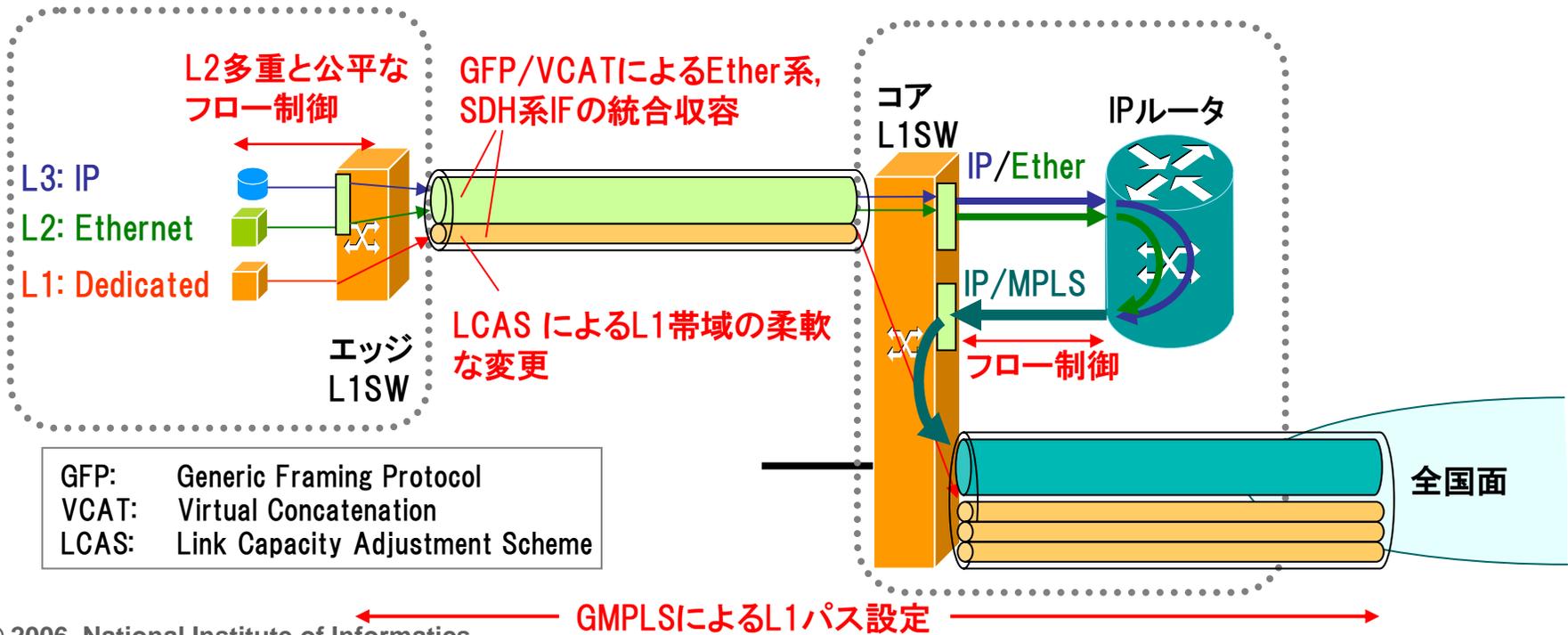
レイヤ1～レイヤ3收容方式

- エッジL1SW: ユーザのL1～L3装置をEthernet系IFで收容。
L2/L3トラフィックは帯域を共有、L1トラフィックは帯域を分離。
- コアL1SW: L1トラフィックはL1SW内部でスイッチング。
L2/L3トラフィックをIPルータに転送した後再び受信。
- IPルータ: L3トラフィックはIPのまま或いはMPLS化。
L2トラフィックはMPLS化。

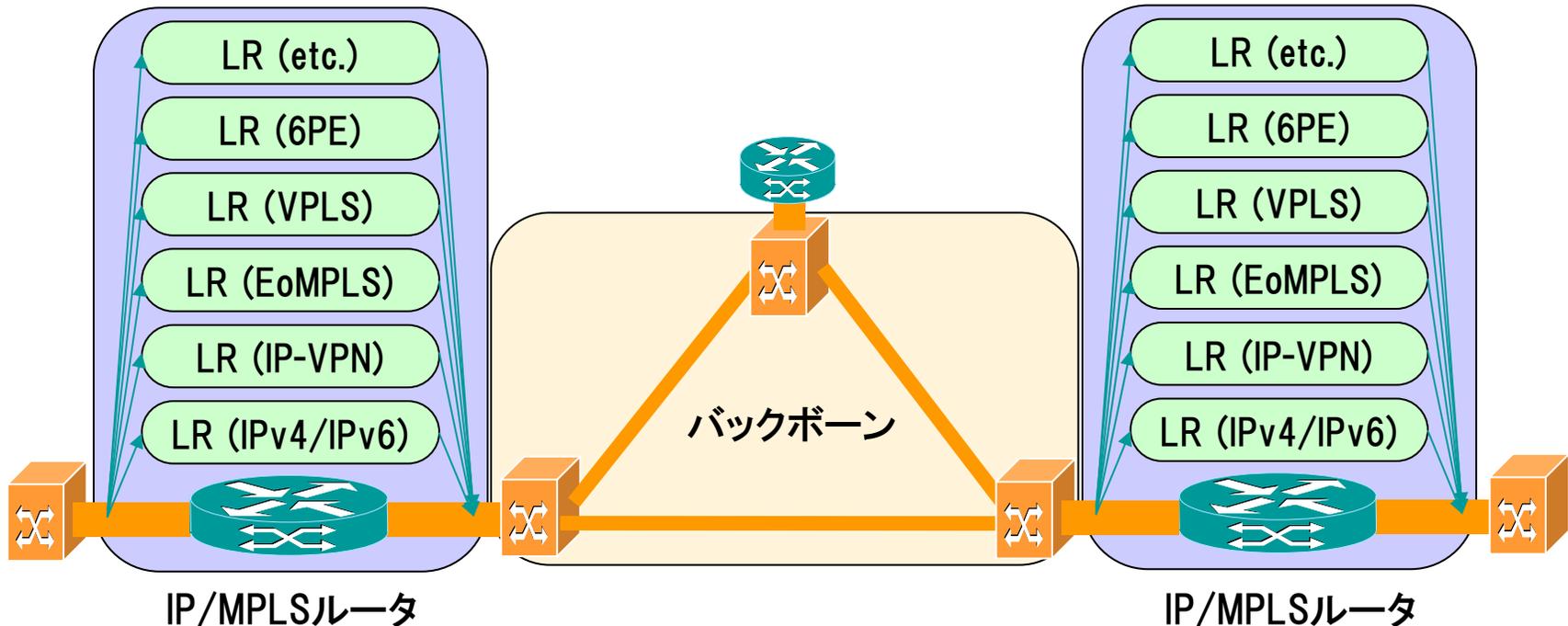


レイヤ1スイッチ技術

- **次世代SDH/SONET機能:**
 - GFP/VCAT: L1トラフィックとL2/L3トラフィックの統合収容と帯域分離
 - LCAS: L1とL2/L3の帯域境界の柔軟な変更
- **L2多重とフロー制御機能:**
 - L2多重: 柔軟で高信頼なEthernetインタフェース間のトラフィック多重
 - フロー制御: L1SWとIPルータ間のフロー制御、ユーザフロー間の公平制御
- **GMPLS機能:**
 - GMPLS: GMPLSによるオンデマンドL1パス設定



- **高度MPLS/IP機能:**
 - MPLSサービス: EoMPLS (L2)、VPLS (L2)、IP-VPN (L3)、6PE(L3)、P2MP (L3)
 - IPサービス: IPv4/IPv6 dual stack、アプリケーションベース優先制御、マルチキャスト
- **論理ルータ (LR)機能:**
 - 大容量ルータにおける複数サービス収容機能(サービス別ルータ機能分離)
 - ルーティング、シグナリング、フォワーディングの独立性確保
- **高信頼化機能:**
 - ノンストップフォワーディング、グレースフルリスタート、プロテクション/リストレーション



1. 背景
2. ネットワークサービスのメニュー
3. ネットワーク方式・技術
- 4. スケジュール**

スケジュール

- SINET3は、平成19年4月より運用を開始する予定です。
- 新しいネットワーク方式を適用することから、運用当初は、サービスの種類や提供拠点数を限定し、安定性の確保を確認できた後に提供拠点数を拡大していきます。
- また、サービスを多様化するにあたり、複数サービス混在時の性能、スケーラビリティ、安定性等を十分に検証した上で、新サービスを徐々に全国展開していきます。

年度	2005 (H17)年度	2006 (H18)年度	2007 (H19)年度
次世代学術情報ネットワーク (SINET3)	方式検討	方式検証/調達/運用準備	運用開始 <ul style="list-style-type: none"> ・徐々に提供拠点数を拡大 ・徐々にサービスを多様化
SINET/ スーパーSINET	安定的運用		徐々に移行

現在

終