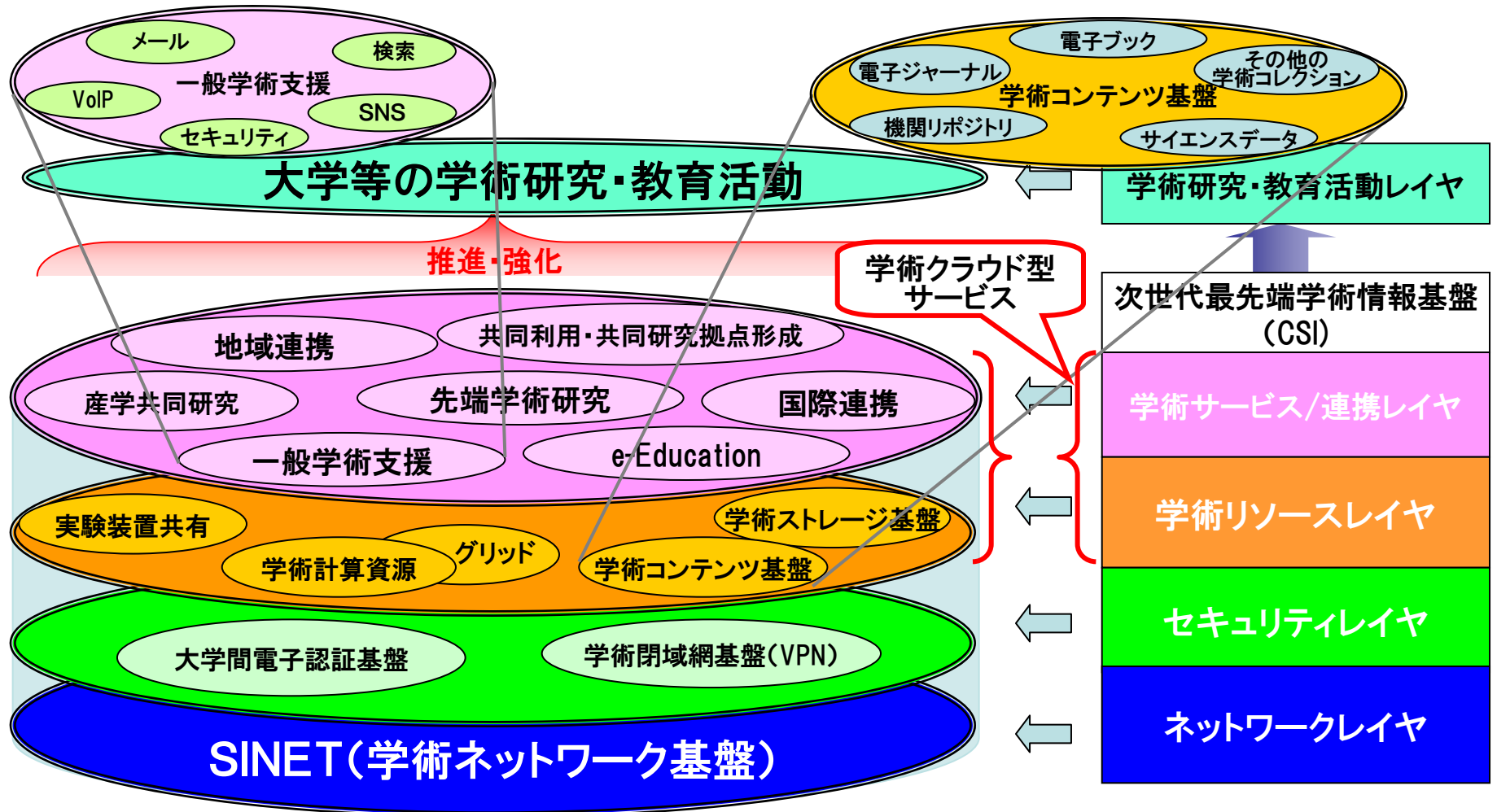


# 次世代最先端学術情報基盤のあり方

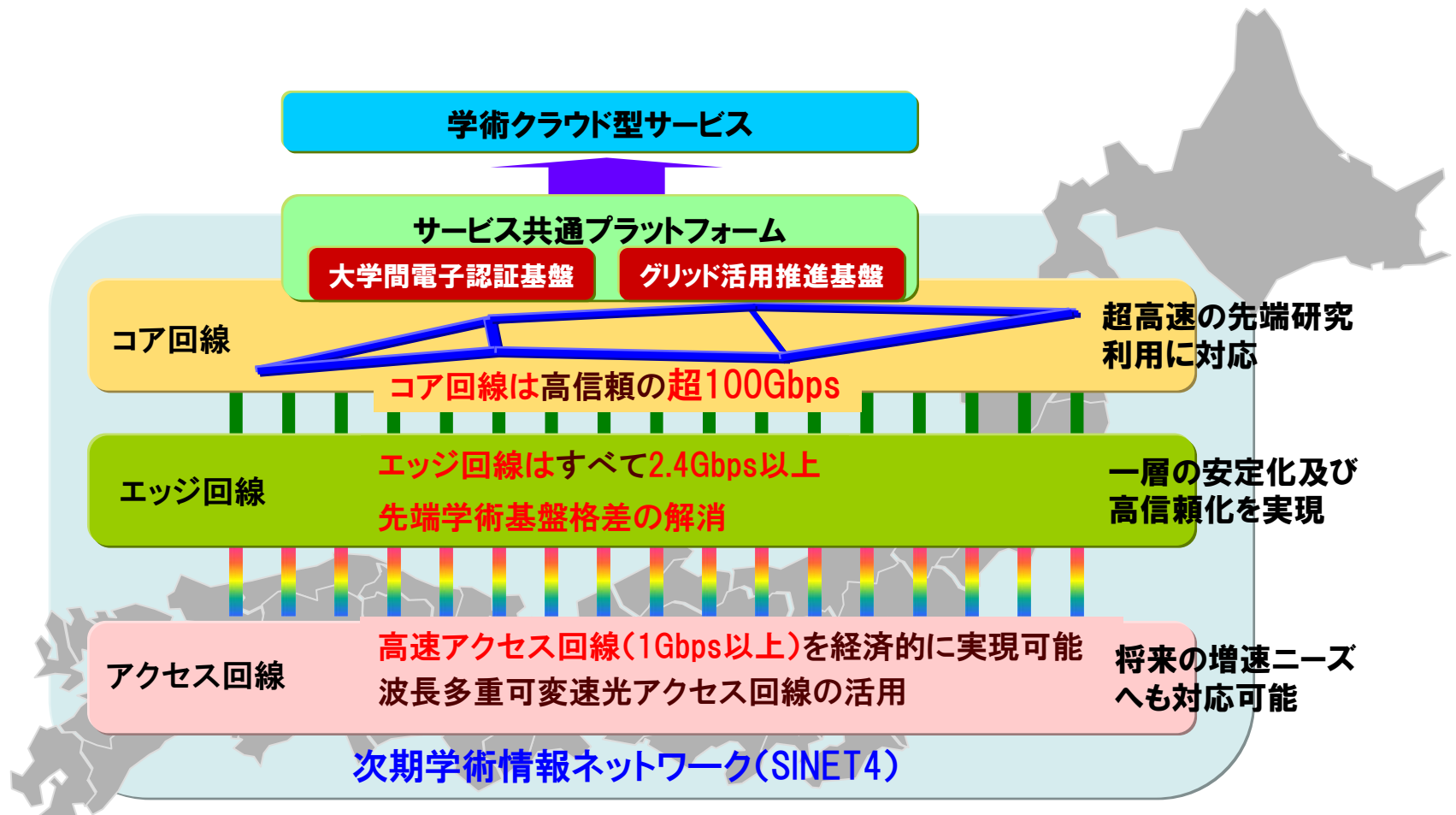
- ◆ 学術情報ネットワーク(SINET)は、最先端学術情報基盤(CSI)の中核として、我が国の大学等における学術研究・教育活動全般を支える基盤を形成。
- ◆ ネットワーク基盤の上に、さまざまな基盤・機能群が重層的に構築され、CSIを実現。



E-サイエンスを支える情報基盤

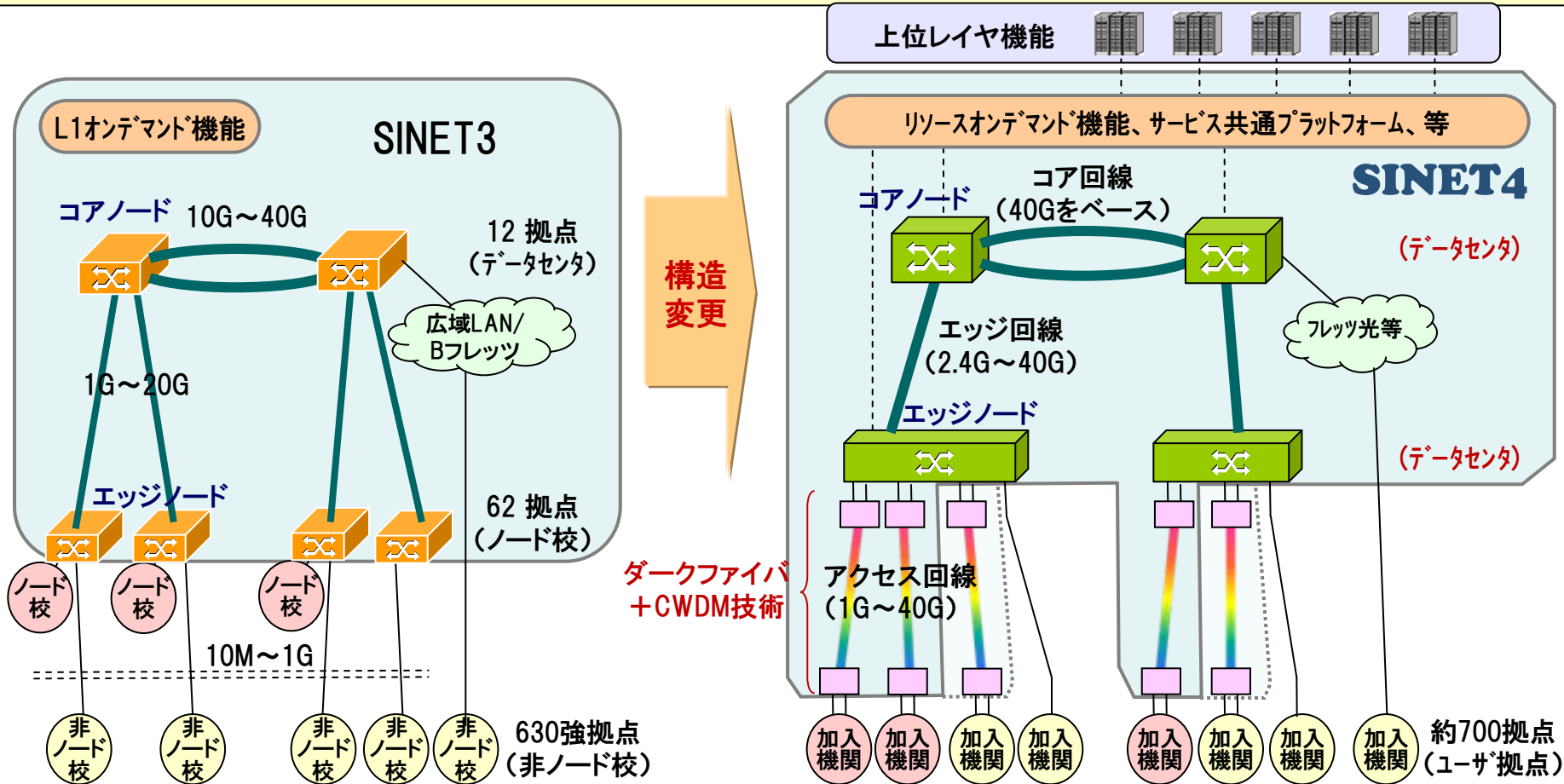
## ◆次期学術情報ネットワーク(SINET4)の目指すところ

- ・ 近未来の超大容量データ転送に耐えうる**超100Gbpsの高信頼コア回線**
- ・ 加入機関のネットワーク需要拡大に対応した**エッジ回線の高速化(2.4Gbps以上)**
- ・ 波長多重可変速光アクセス回線による**アクセス回線の経済的高速化**
- ・ **エッジノード空白県解消による先端学術基盤格差の是正**



# SINET4構築の基本方針

- ◆ NWの高速化: アクセス回線は**ダークファイバ+CWDM技術**で構成し、最大40G程度まで柔軟かつ経済的に高速化、バックボーン回線は**NW構成の最適化**(近距離にあるコアノードは統合、同一県内のエッジノードは統合など)や**40G専用線(価格≒10G×2)**等により経済的に高速化
- ◆ 格差の解消: アクセス系の高速化を非ノード校へも展開できるよう、**共同調達の枠組み**を構築
- ◆ エッジ高安定化: **エッジノードをデータセンタへ設置**(場所は長期的に固定)
- ◆ 上位レイヤ機能展開: 上位レイヤ機能を支援する**インタフェース**や**サービス共通プラットフォーム**を整備
- ◆ 利便性向上: **SINET3のアーキテクチャを継承し、リソースオンデマンド機能等を強化・拡張**



# SINET4の構成

### ◆コアノードとコア回線

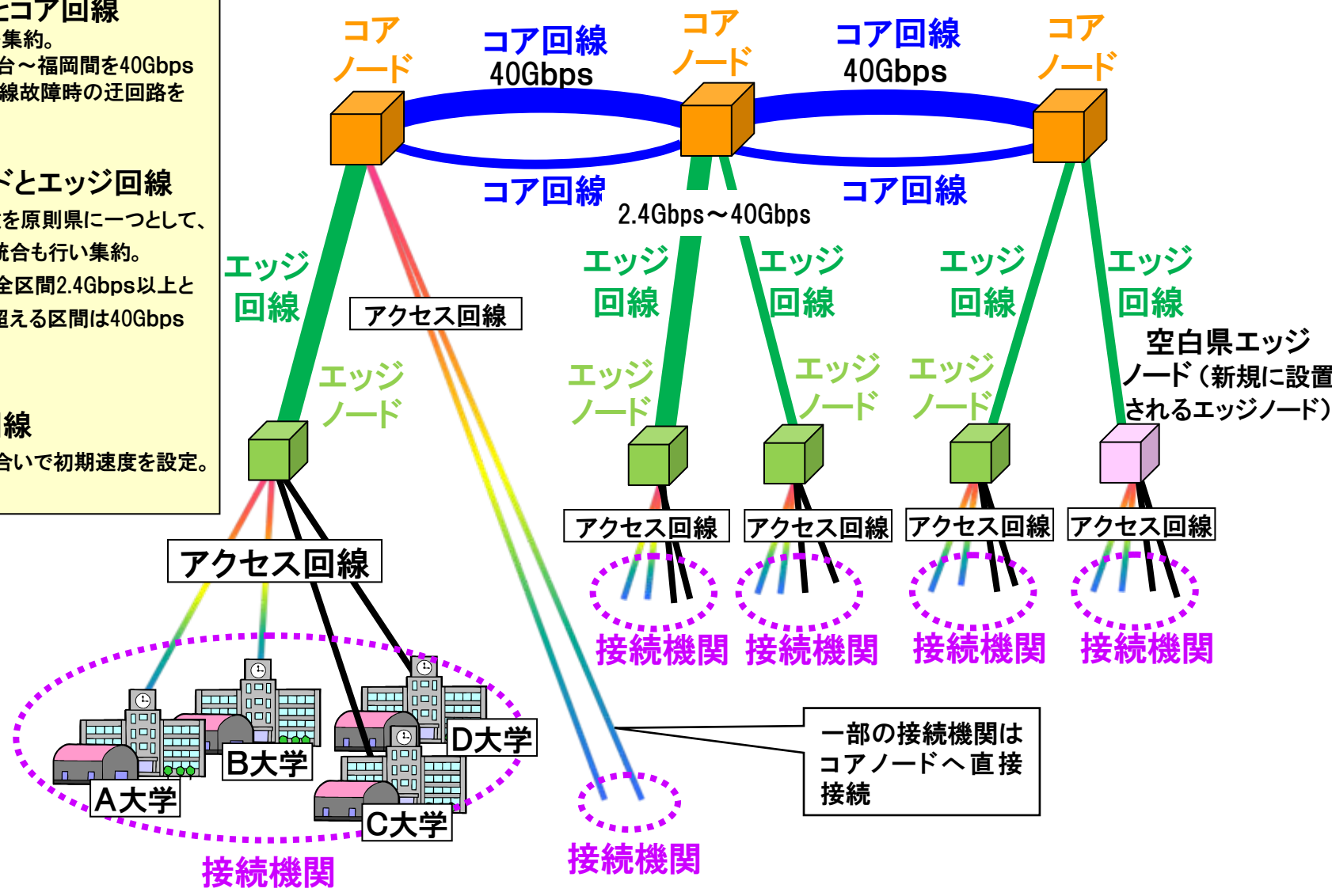
- ・ コアノード数を集約。
- ・ コア回線は仙台～福岡間を40Gbps化し、ノード・回線故障時の迂回路を確保。

### ◆エッジノードとエッジ回線

- ・ エッジノード数を原則県に一つとして、コアノードとの統合も行い集約。
- ・ エッジ回線は全区間2.4Gbps以上とし、10Gbpsを超える区間は40Gbps化。

### ◆アクセス回線

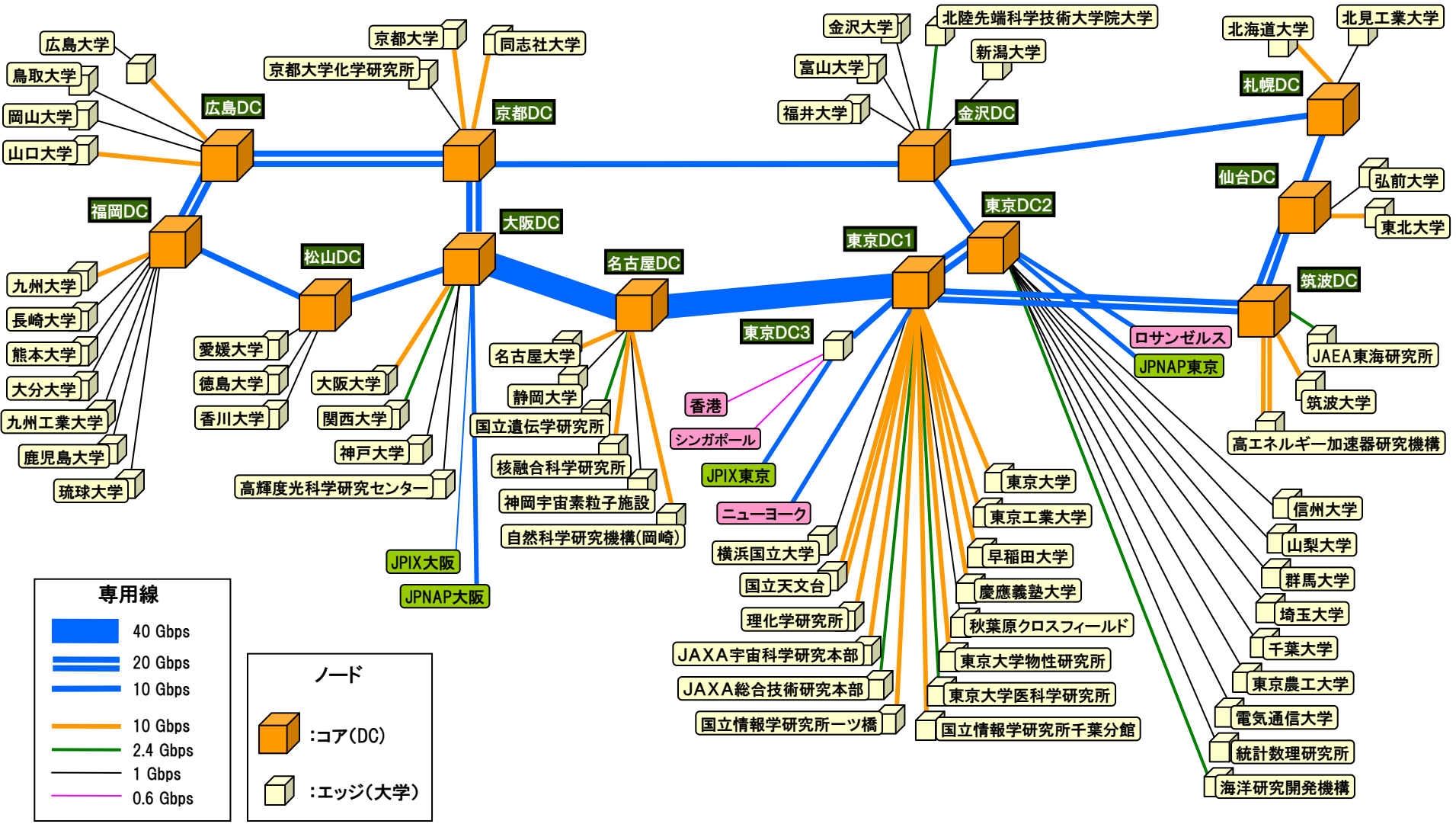
- ・ トラフィック見合いで初期速度を設定。



一部の接続機関は  
コアノードへ直接  
接続

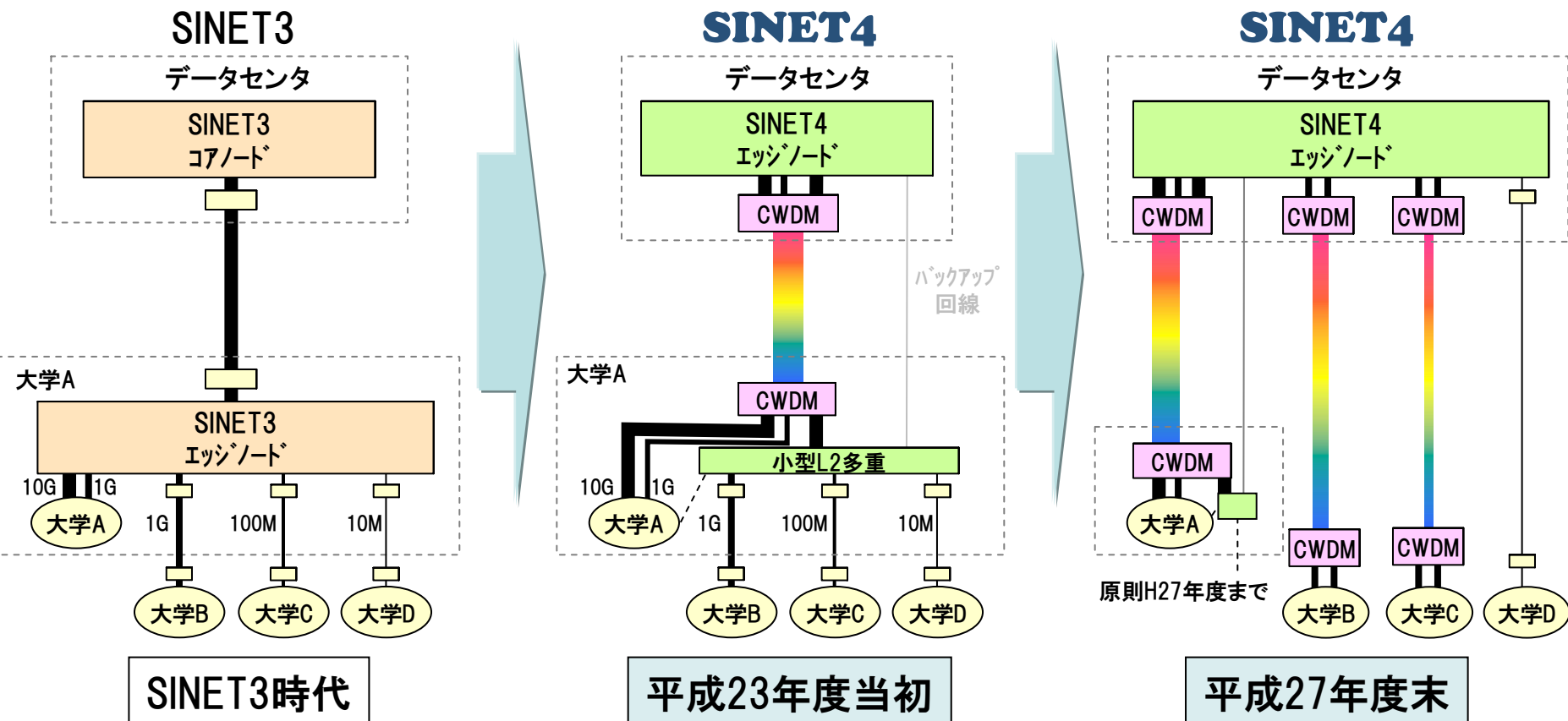
# (参考)SINET3の構成

◆ 2009年4月時点のSINET3のネットワーク構成は以下の通り。エッジ回線に関しては、**トラフィック見合い**で6区間を減速、2区間を増速するなどの最適化を図ってきた。



# SINET4への移行イメージ

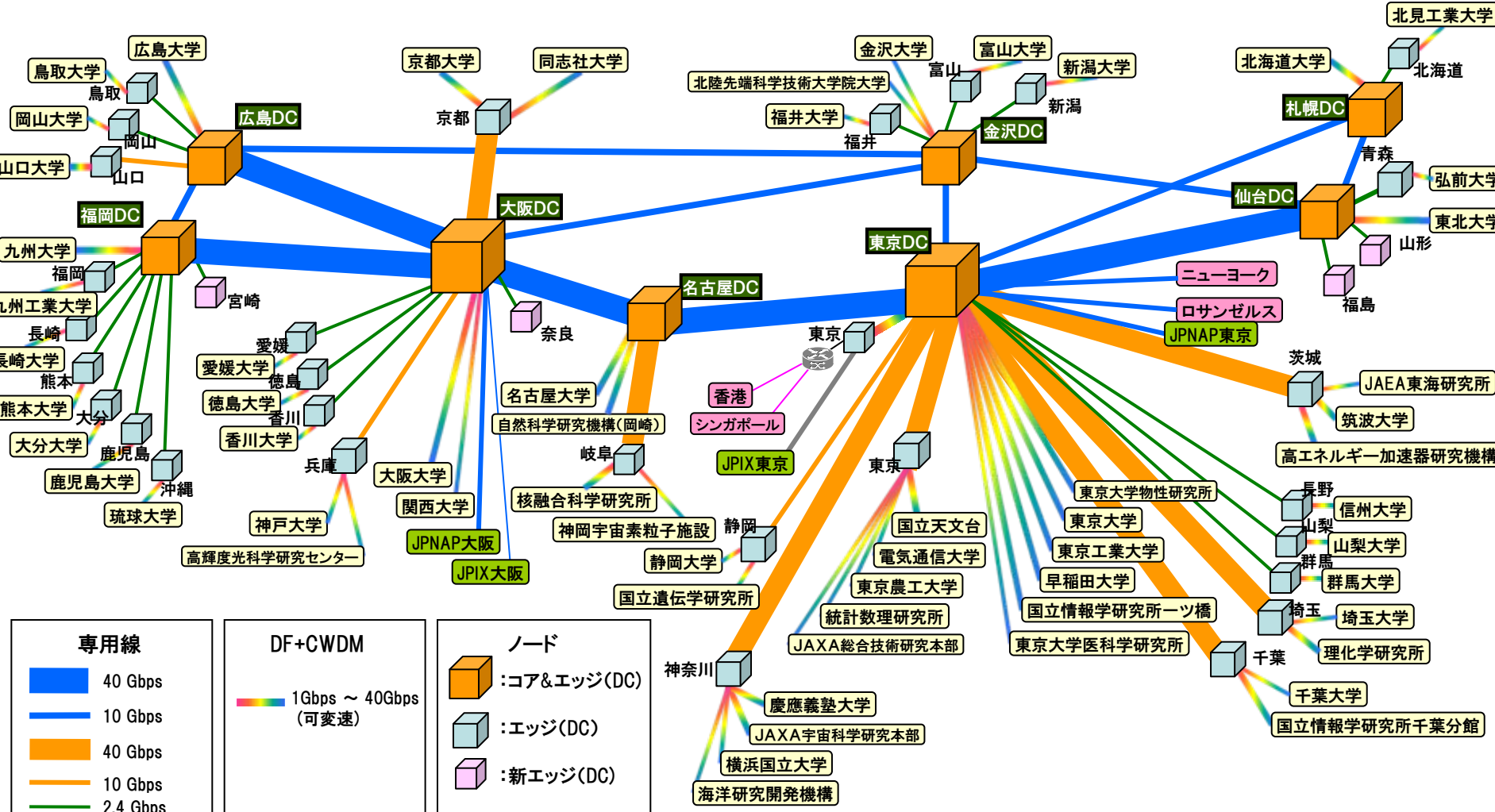
- ◆ SINET4では現非ノード校の専用線の終端点が変わるため、SINET自体の移行ならびにこれら専用線の収容位置変更には**十分な移行期間が必要**である。
- ◆ まず、SINET自体の迅速な移行を行うため、**SINET4運用開始当初は、現非ノード校の専用線を、原則同一位置で収容**する。現在のノード校に小型L2多重装置(インタフェースは1Gまで)を設置して**2か月程度**で移行させる。
- ◆ その後、**各現非ノード校の専用線の契約終了時期に合わせ、段階的にデータセンタに収容**する。(現在のノード校への接続維持を希望する加入機関が存在する場合の対策については別途検討要)
- ◆ **共同調達の枠組みについては、加入機関の移行計画をみながら、段階的に判断**していく。



# 平成22年度整備完了後のSINET4概念図

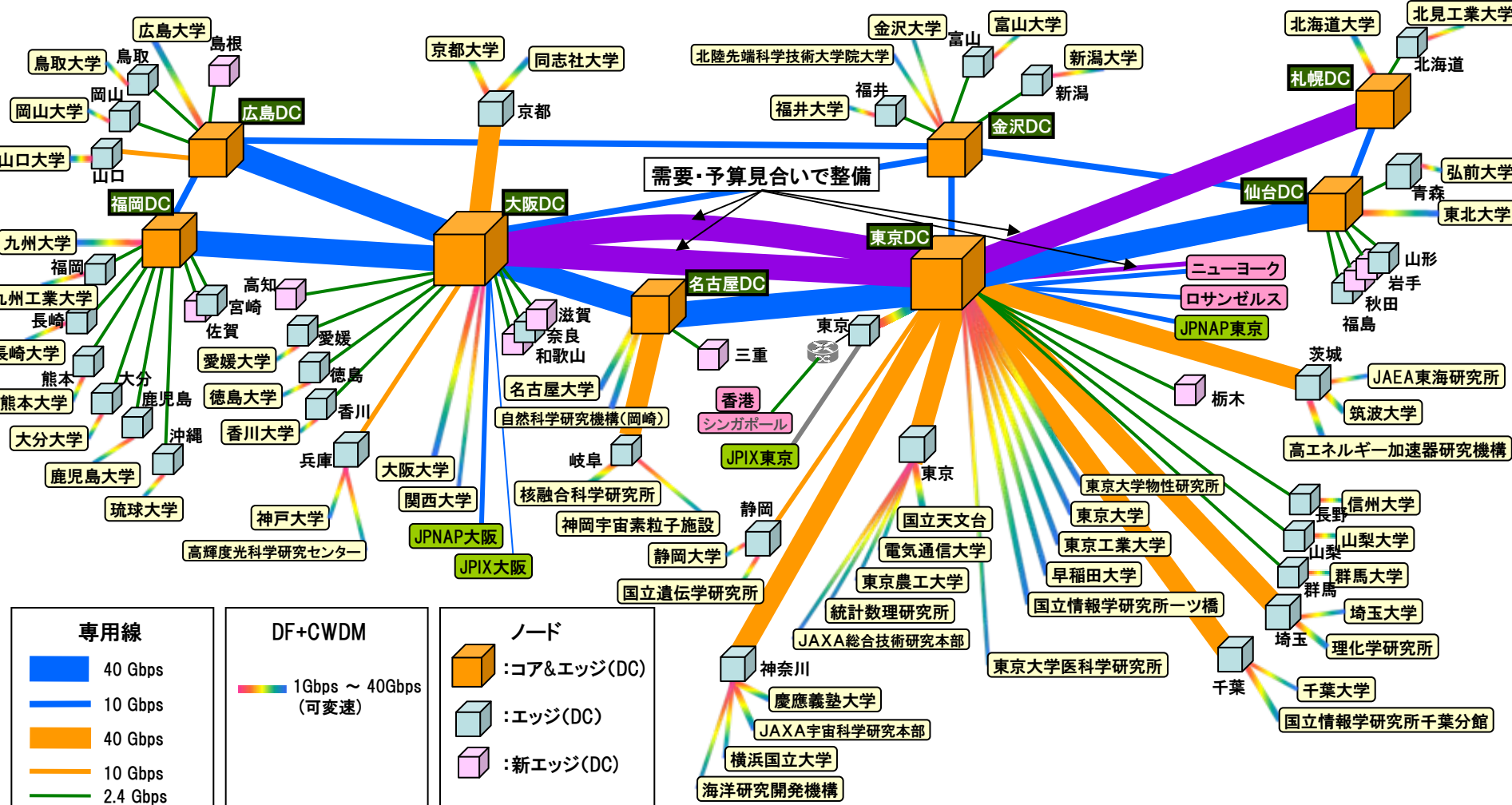
図 7

- ◆ コア： ノード数は8に削減。**コア回線は仙台～福岡間を40G化し、ノード/回線故障時の迂回路を確保。**
- ◆ エッジ：**ノードを集約化(コアとの統合含む)しつつデータセンタへ移行。**エッジ回線は全区間2.4G以上とし、10Gを超える区間は40G化。
- ◆ アクセス： 旧ノード校回線はトラフィック見合いで初期速度を設定。**旧非ノード校回線は旧ノード校で收容。**
- ◆ 空白県： エッジノード未整備県(空白県)のうち山形、福島、奈良、宮崎の4県を整備。(残り9県)



# 平成26年度のSINET4概念図(案)

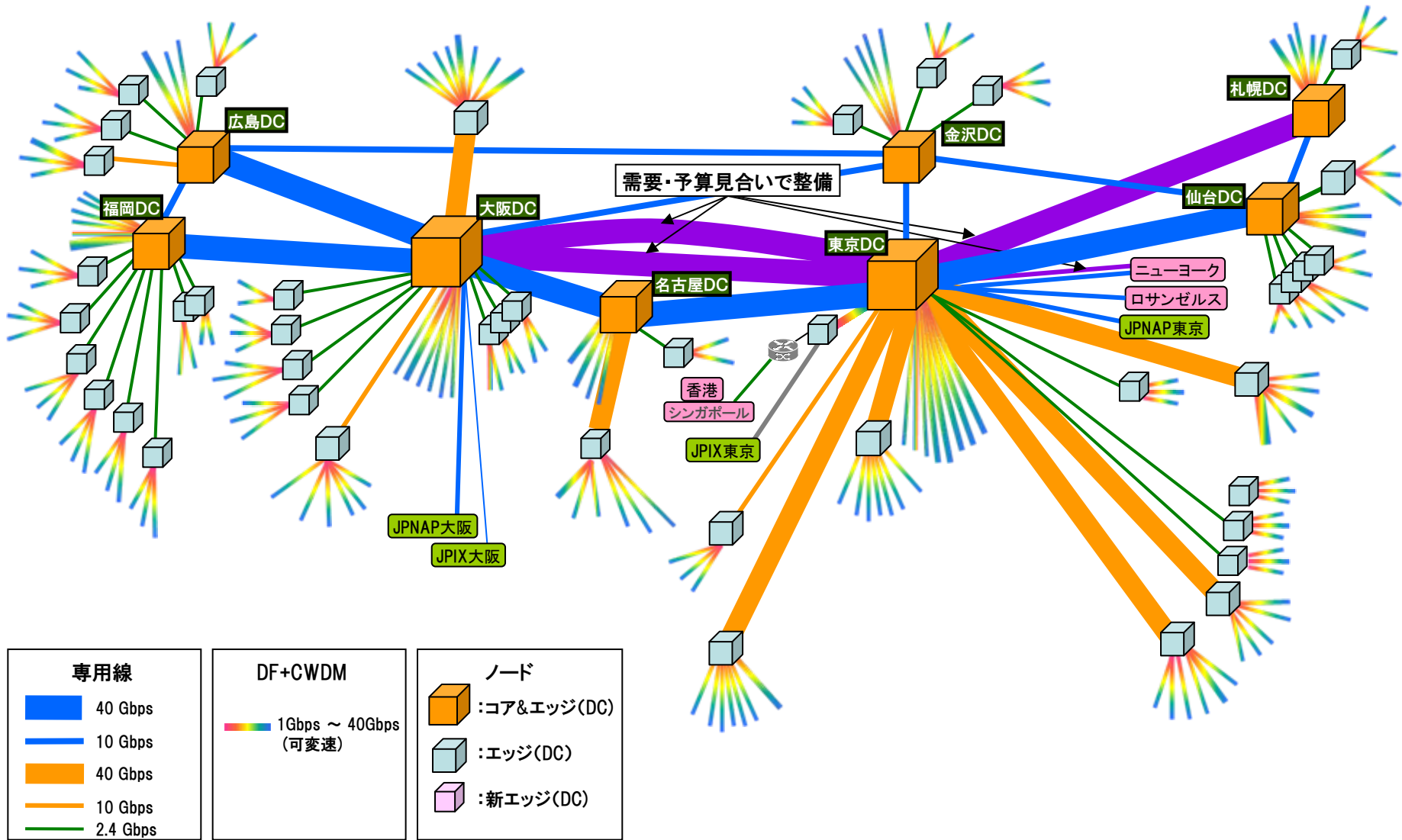
- ◆ コア: 需要・予算見合いで、東阪間は計120G化、札幌—東京間は40G化。
- ◆ アクセス: 旧非ノード校のデータセンタへの移行完了。
- ◆ 空白県: 残り9県のエッジノード未整備県(岩手、秋田、栃木、三重、滋賀、和歌山、島根、高知、佐賀)を整備。
- ◆ 国際回線: 需要・予算見合いで、米国回線のうちニューヨーク回線を10Gbps×2に増強。アジア回線については2.4Gbps×1に最適化。





# 平成27年度末のSINET4概念図(案)

◆ SINET4の最終形態へ移行完了  
 ※ なお、予算が確保された場合には、必要な帯域の確保が図られる。

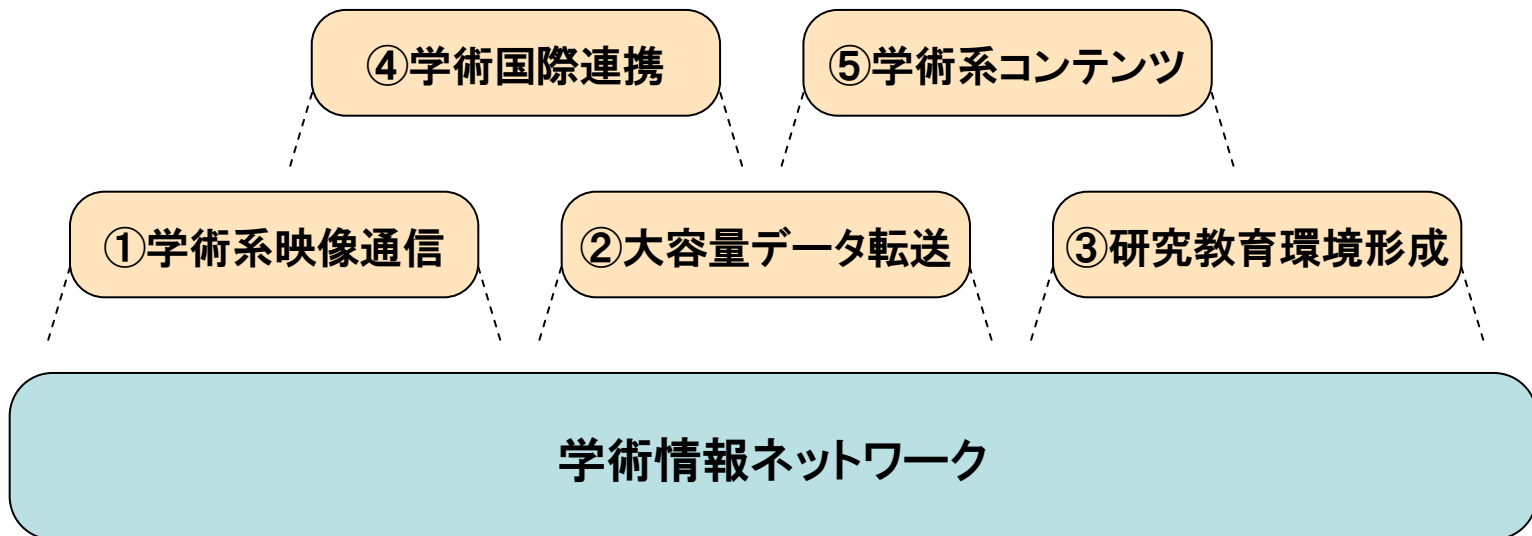


# 学術情報ネットワークへの要求条件について

～学術情報ネットワークを必要とするアプリケーション～

◆学術情報ネットワークを必要とする代表的アプリケーションは以下の通りと考えられる。

- ・ **学術系映像通信:** 遠隔講義、遠隔医療(手術中継等)、高臨場・多次元通信研究、等
- ・ **大容量データ転送:** 高エネルギー・宇宙天文・核融合・GRID・地震研究等のデータ転送、超大容量研究データバックアップ、等
- ・ **研究教育環境形成:** ネットワーク型共同研究拠点・産学連携拠点、マルチキャンパス、等
- ・ **学術国際連携:** 世界各国との共同研究、海外からの大容量データ転送、等
- ・ **学術系コンテンツ:** 各大学・研究機関からの学術情報発信、文献検索、メール、等



# ①学術系映像通信の動向

- ◆ 各大学において**圧縮高精細映像(～30Mbps/ch)**を用いた**遠隔講義**や**遠隔医療(手術中継等)**が増大している。
- ◆ 高品質・高臨場感を追及した**無圧縮高精細映像通信(1.5Gbps)**による**遠隔講義**、**多次元映像通信の研究(1Gbps)**なども実験的な利用が出てきている。
- ◆ 今後、4k超高精細映像(無圧縮時6Gbps)等のさらに大容量の映像通信が期待されている。
- ◆ ネットワークへの要求条件としては、**高速化**、**リソースオンデマンド(帯域)**、**マルチキャスト**などがあげられる。

## 現在利用例:

- ・北陸地区遠隔授業プロジェクト
- ・琉球大による国際遠隔講義
- ・慶大・早大・中大による遠隔講義
- ・農工大を中心とする多地点制御遠隔講義
- ・同室感コラボレーション通信(実験)
- ・無圧縮高精細映像通信(実験) 等

## 将来利用例:

- ・4k超高精細映像(無圧縮時6Gbps) 等

## ネットワークへの要求条件

高速化(バックボーン、アクセス回線)

リソースオンデマンド(帯域)

マルチキャスト

## ②大容量データ転送の動向

- ◆ 高エネルギー(LHC:2Gbps/イベント)、宇宙天文(天文eVLBI:2.4Gbps/アンテナ、測地eVLBI:400Mbps/アンテナ)、核融合(QUEST:1Gbps以上)、グリッド(NAREGI:1Gbps以上)、地震(JDXnet:30Mbps)などの**多様な学術研究が大容量データ転送**を行っている。
- ◆ 研究データ量が膨大になるにつれ、データのバックアップが必須になってきており、**ネットワークを用いた超大容量遠隔バックアップ**への期待が高まっている。
- ◆ 今後、eVLBI解像度向上(8Gbps以上/アンテナ)、次世代スパコンデータ転送(数10Gbps)、ITERデータ転送(数10Gbps)などがあり、**データ転送の大容量化は進む一方**である。
- ◆ ネットワークへの要求条件としては、**高速化、リソースオンデマンド(帯域)、マルチキャスト、VPN、マルチレイヤ**などがあげられる。

### 現在利用例:

- ・LHC(2Gbps/イベント)
- ・eVLBI(2.4Gbps/アンテナ、400Mbps/アンテナ)
- ・QUEST(1Gbps以上)
- ・NAREGI(1Gbps以上)
- ・JDXnet(30Mbps程度)
- ・遠隔データバックアップ(数Gbps)

### 将来利用例:

- ・eVLBI解像度向上(8Gbps以上)
- ・次世代スパコン(数10Gbps)
- ・ITER(数10Gbps)

### ネットワークへの要求条件

高速化(バックボーン、アクセス回線)

リソースオンデマンド(帯域)

マルチキャスト

VPN

マルチレイヤ

### ③研究教育環境形成の動向

- ◆ 全国の異なる組織の研究グループが**ネットワーク型共同研究拠点**を形成するために、VPN機能を用いている。例えば、核融合研究・グリッド研究はL3VPN、高エネルギー研究・地震研究はL2VPN/VPLS、宇宙天文研究はオンデマンドL1VPNを用いている。
- ◆ また、複数のキャンパス間を接続する**マルチキャンパス接続**や産業界の参加による**ネットワーク型の産学連携拠点形成**などの利用が増大すると予想される。
- ◆ 今後、ユーザ側からより柔軟にVPNを設定したり、ネットワーク機能を変更したりできることが期待されている。
- ◆ ネットワークへの要求条件としては、**リソースオンデマンド(VPN)**、**マルチレイヤ**、**マルチキャスト**、などがあげられる。

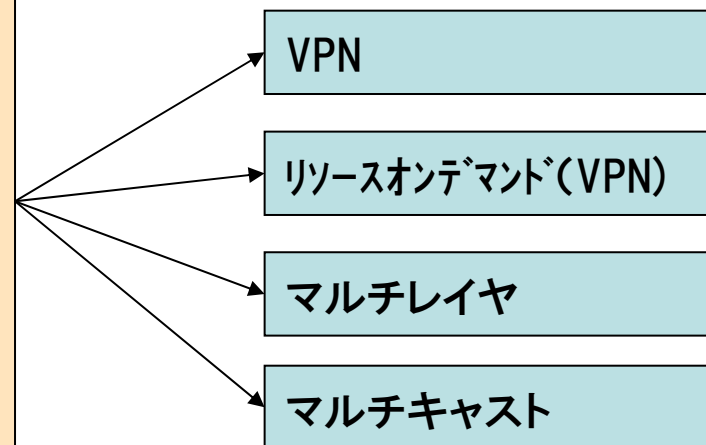
#### 現在利用例:

- ・ネットワーク型共同研究拠点形成  
(L3VPN:核融合・グリッド、L2VPN/VPLS:高エネルギー・地震、オンデマンドL1VPN:宇宙天文 等)
- ・マルチキャンパス接続  
(東大、京大、筑波大 等)
- ・ネットワーク型産学連携拠点形成  
(NTT-京大・阪大・九大・岡山大・NII 等)

#### 将来利用例:

- ・ユーザからのVPN設定
- ・ネットワーク機能の柔軟な変更

#### ネットワークへの要求条件



## ④ 学術国際連携の動向

- ◆ 先端研究の加速のために、米国(スパコン、eVLBI等)、フランス(GRID5000等)、スイス(LHC等)、ドイツ(eVLBI等)等との**国際的な共同研究**が増えてきている。
- ◆ データ量としては、LHCは4Gbps、スパコンは1Gbps程度、GRID5000は1Gbps程度、eVLBIは400Mbps程度である。
- ◆ 今後、ITER関連の大容量データがフランスから流れてくる。
- ◆ ネットワークへの要求条件としては、**高速化、VPN、リソースオンデマンド(帯域、VPN)、マルチレイヤ**などがあげられる。

### ネットワークへの要求条件

#### 現在利用例:

- ・米国(スパコン、eVLBI)
- ・フランス(GRID5000)
- ・スイス(LHC)
- ・ドイツ(eVLBI)
- ・各種国際連携 等

#### 将来利用例:

- ・フランス(ITER)

高速化(バックボーン、アクセス回線)

VPN

リソースオンデマンド(帯域、VPN)

マルチレイヤ

## ⑤ 学術系コンテンツの動向

- ◆ 研究教育のための、各大学・研究機関からの各種情報発信、文献検索、メール、e-Learning等の基盤として用いられており、トラフィックが伸びている。
- ◆ 各大学がサーバを設置して実施しているサービスに関しては、セキュリティ関連の費用増大や専任技術者の不足により、大学によっては運用が困難になってきており、SINETを介したセキュアで経済的な一括したサービスの委託が期待されている。
- ◆ 新しい上位レイヤサービスも期待されており、ネットワークとして上位レイヤを支援するインタフェースやサービス共通プラットフォームの準備が期待されている。
- ◆ ネットワークへの要求条件としては、高速化、NW経由のサービス委託、上位レイヤサービスの展開支援などがあげられる。

### 現在利用例：

- ・各大学・研究機関からの情報発信
- ・文献検索
- ・メール
- ・e-Learning 等

### SINETへの期待：

- ・セキュアで経済的な一括サービス委託
- ・上位レイヤを支援するインタフェースやサービス共通プラットフォーム 等

### ネットワークへの要求条件

高速化(バックボーン、アクセス回線)

NW経由のサービス委託

上位レイヤサービスの展開

# 学術情報ネットワークへの要求条件について

～アプリケーション以外の要求条件～

## ◆ノード校・非ノード校の格差解消

- ・ 非ノード校は、自らの費用で専用線を調達しSINETに接続することになっており、ノード校との格差の解消が求められている。早急な解決は難しいものの、学割・共同調達の輪に含めて同一費用で更なる高速化を実現するなどの枠組みの整理が必要である。

## ◆安定性の強化

- ・ エッジノードに関しても、現在の制約条件(加入機関都合(計画停電等)によるサービス中断、入室可能時間の制限)の完全排除が求められており、データセンターへ設置することが望ましい。
- ・ システムファイル更新時の影響極小化など更なる高可用性を図ることが求められている。

## ネットワークへの要求条件

次期SINETへの期待:

- ・ ノード校・非ノード校の格差解消
- ・ エッジノードの安定性の強化

非ノード校も経済的高速化を実現できるアーキテクチャ

ノード校・非ノード校の格差を少なくする枠組み

加入機関都合によるノード停止の回避、保守性向上



# 学術情報ネットワークへの要求条件について(まとめ)

◆ 学術情報ネットワークへの要求をまとめると、大きく、①ネットワークの高速化、②サービスの多様化(継続)と利便性の向上、③加入機関間の学術基盤格差の解消、④エッジノードの安定性の強化、⑤上位レイヤサービスの支援・展開、に分類できる。

## ①ネットワークの高速化

バックボーンの高速化

アクセス回線の高速化

## ③加入機関間の学術基盤格差の解消

非ノード校も経済的高速化を実現できるアーキテクチャ

ノード校・非ノード校の格差を少なくする枠組み

## ②サービスの多様化(継続)・利便性向上

VPN

リソースオンデマンド(帯域、VPN)

マルチキャスト

マルチレイヤ

## ④エッジノードの安定性の強化

加入機関都合によるノード停止の回避

エッジノードの保守性向上

## ⑤上位レイヤサービスの支援・展開

NW経由のサービス委託

上位レイヤサービスの展開