

A background graphic of a network diagram with nodes and connecting lines. Some nodes are highlighted with colored squares: a pink square, a blue square, and a light blue square.

**ADVNET 2023**

先端ネットワーク利用研究に関するワークショップ

# SINET Update

2023年10月5日

国立情報学研究所

漆谷重雄

# SINETの概要

- 大型実験施設の共同利用、スパコン・クラウド等の利用、多様な研究分野での連携力強化、世界各国との国際連携等のためのネットワーク基盤
- 共考共創の多様なネットワークサービスが利用可能

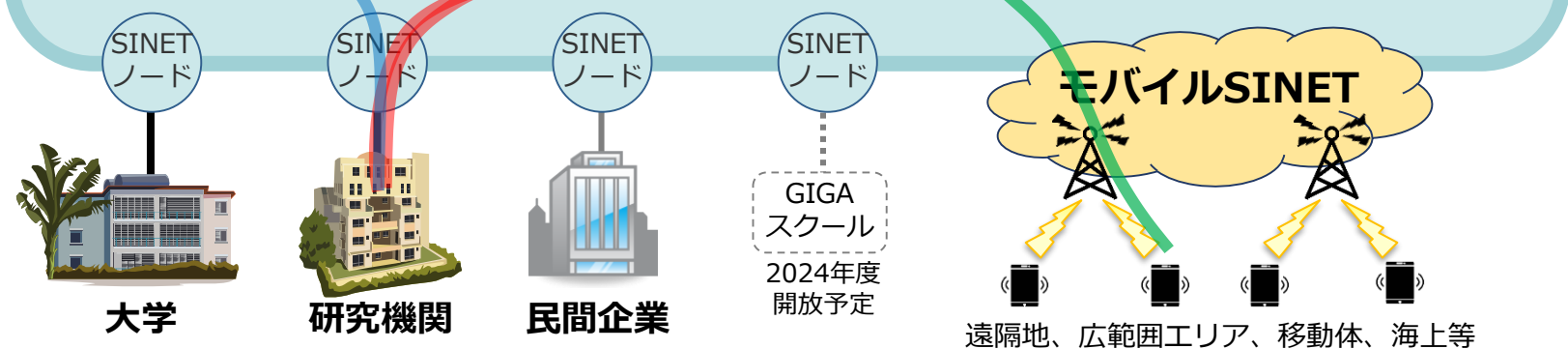
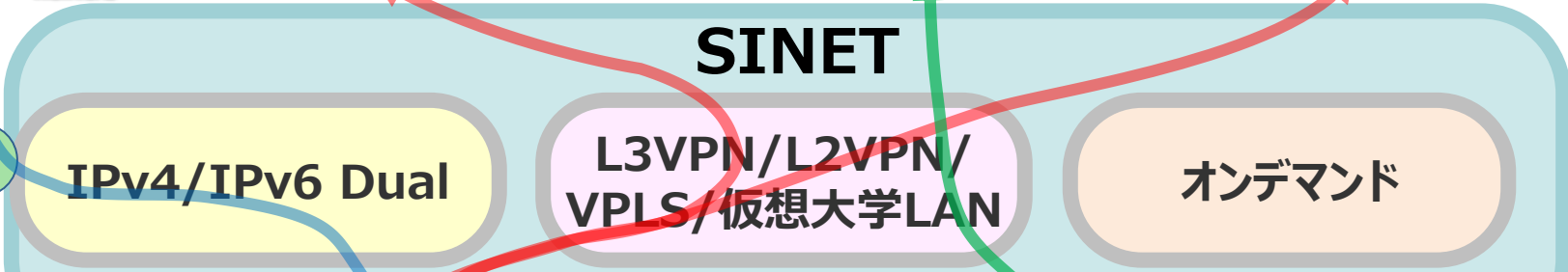
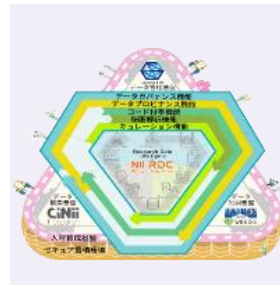
図は例

大型実験施設等

スパコン

mdx

研究データ基盤 直結クラウド



# SINET6 – 国内ネットワーク

- 2022年4月より 全国\*を超高速400Gbps (400GE) 回線で接続
- 新設DCや東京地区DCの見直し等で アクセス環境を改善

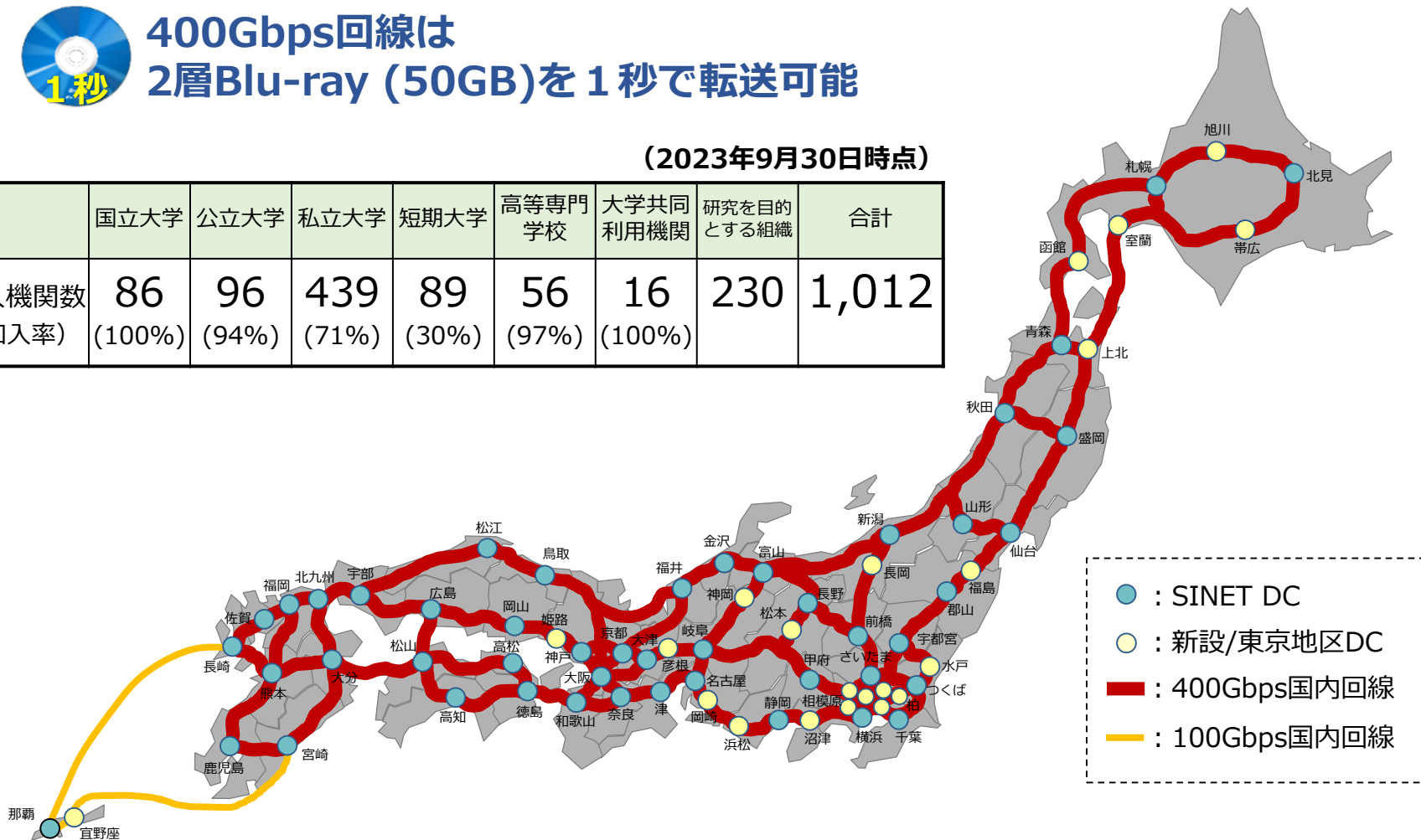
\* 沖縄県を除く



400Gbps回線は  
2層Blu-ray (50GB)を1秒で転送可能

(2023年9月30日時点)

	国立大学	公立大学	私立大学	短期大学	高等専門 学校	大学共同 利用機関	研究を目的 とする組織	合計
加入機関数 (加入率)	86 (100%)	96 (94%)	439 (71%)	89 (30%)	56 (97%)	16 (100%)	230	1,012



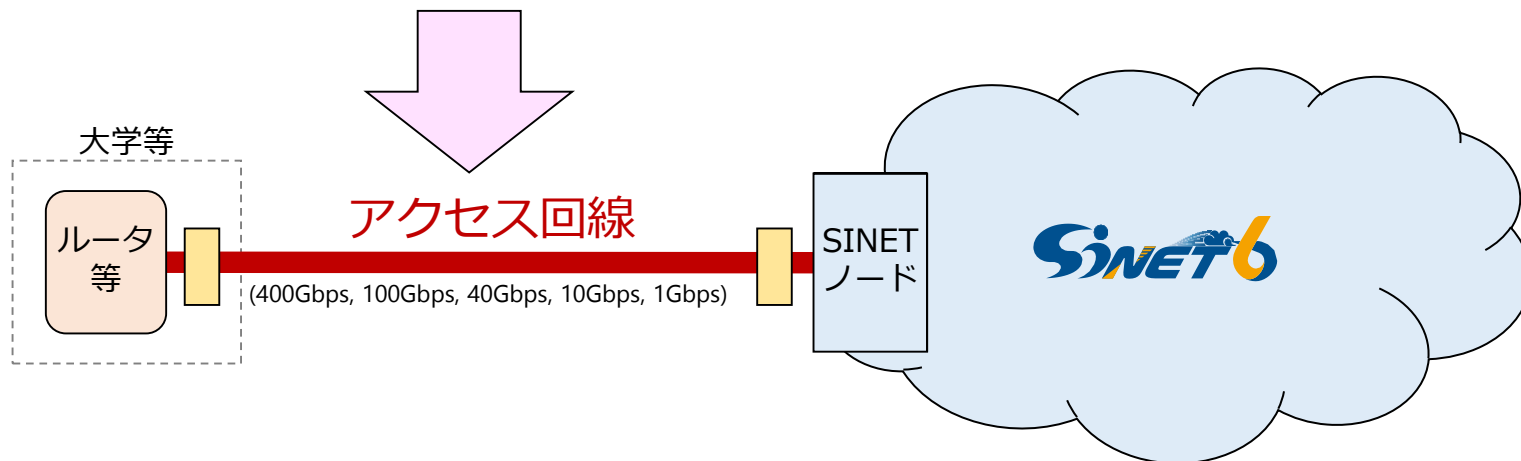
- : SINET DC
- : 新設/東京地区DC
- : 400Gbps国内回線
- : 100Gbps国内回線

# 加入機関アクセス回線

- 全国400Gps化や新設DC等により、大学・研究機関等のアクセス回線も増強
- 大規模研究機関間で100Gbpsを超えるネットワーク利用も開始

## 【アクセス回線数】

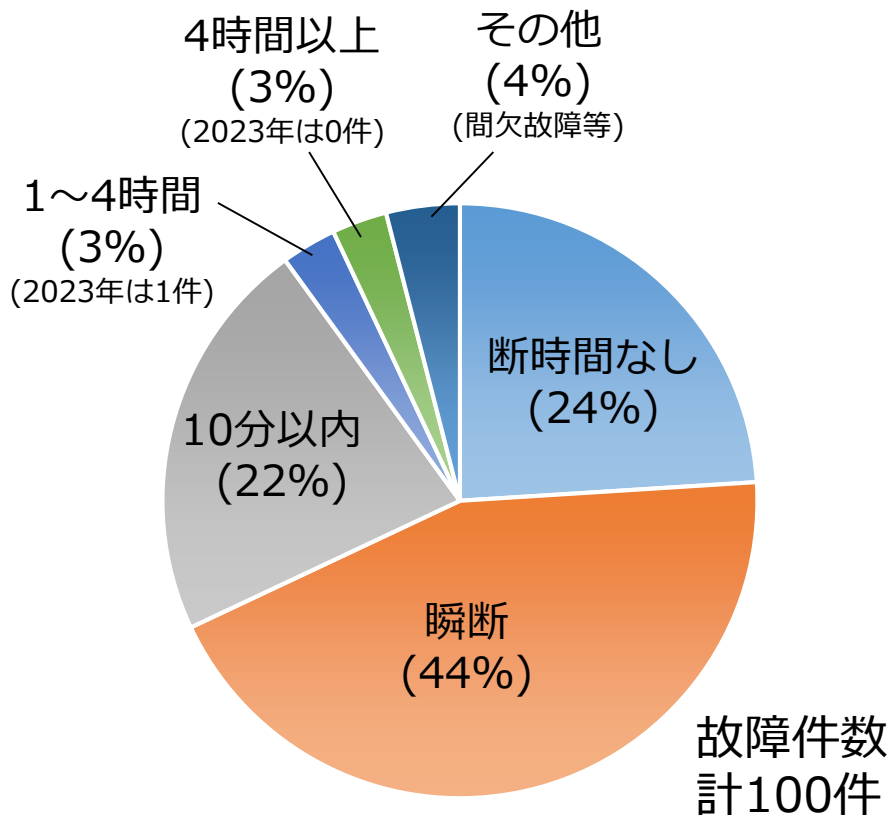
アクセス回線速度 SINET version	400Gbps	100Gbps	40Gbps	10Gbps	≤1Gbps	平均速度
SINET6 (2023年10月)	15	88	18	884	616	15.4Gbps
SINET5 (2016年4月)	0	18	7	218	700	5.0Gbps



# 国内ネットワーク運用状況

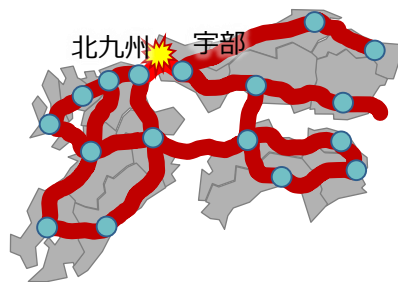
- 2023年に入り、安定化してきている

ルータ故障による断時間の内訳  
(2022年2月～2023年8月末)

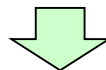


## これまでの回線断

2022年7月 山口－北九州（1日間）

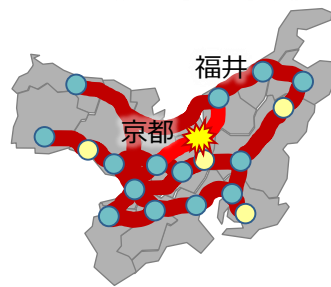


道路工事の際の誤作業でケーブル断発生

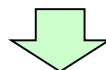


九州向けを四国経由に自動切替

2022年8月 京都－福井（5日間）

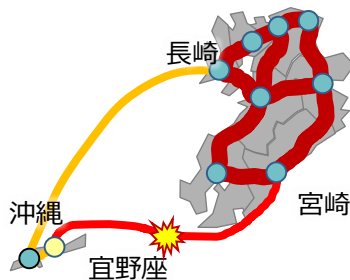


大雨でケーブル断発生

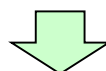


近畿地方向けを太平洋周りに自動切替

2023年1月 宮崎－宜野座（2か月間）



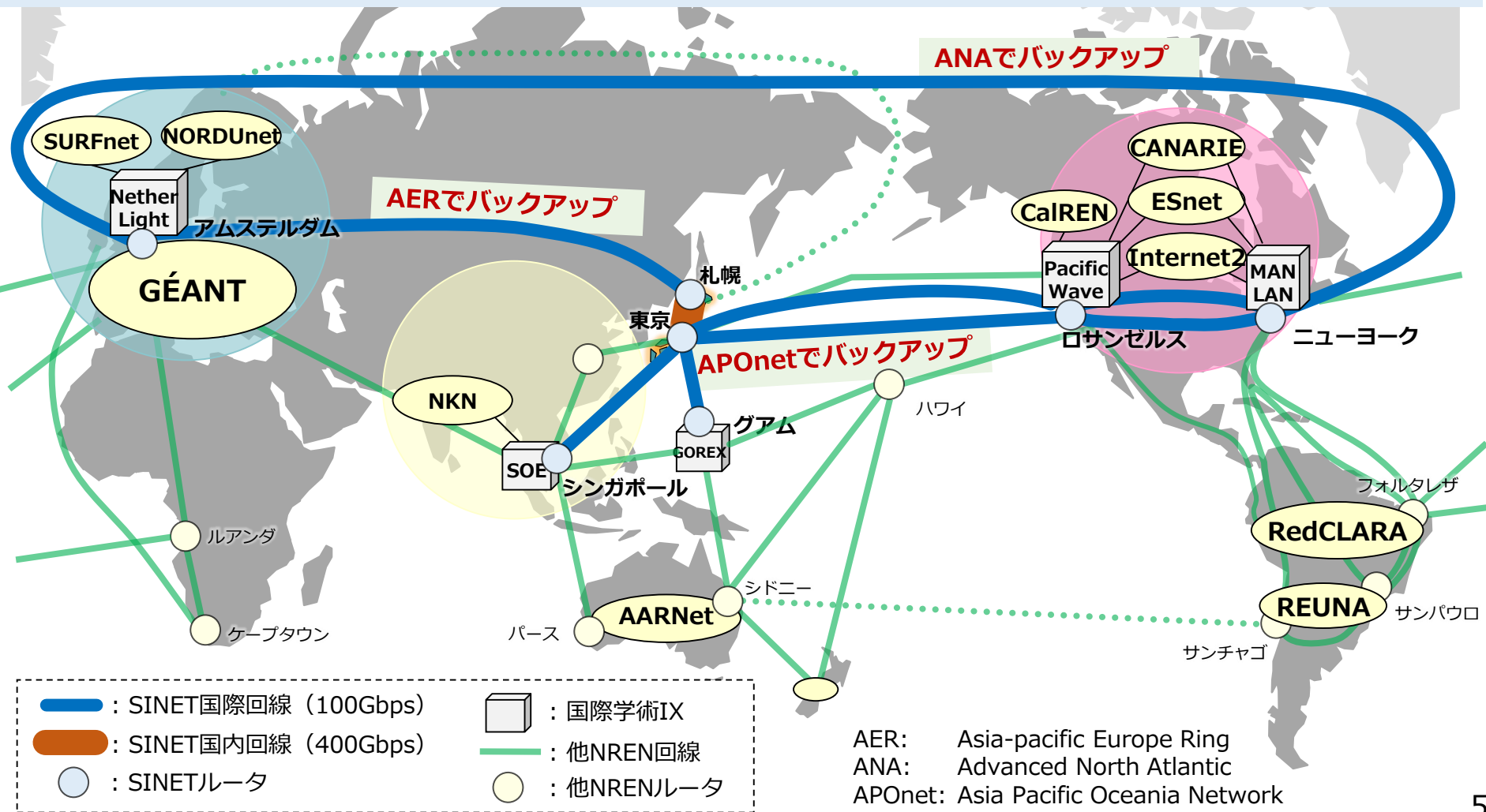
海底ケーブルで断発生



沖縄向けを長崎経由に自動切替

# SINET6 – 国際回線

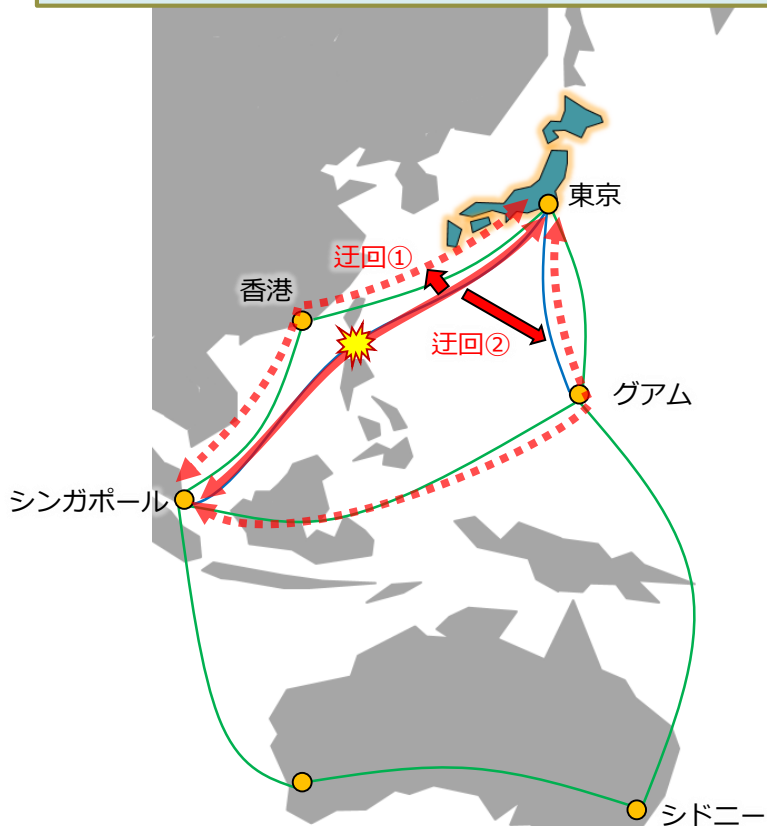
- 2022年4月：ロサンゼルス・ニューヨーク回線を100Gbps×2、シンガポール回線、グアム回線、アムステルダム回線を100Gbpsで整備
- 2024年4月：アムステルダム回線のルートを変更し100Gbps×4に増強予定(次頁)



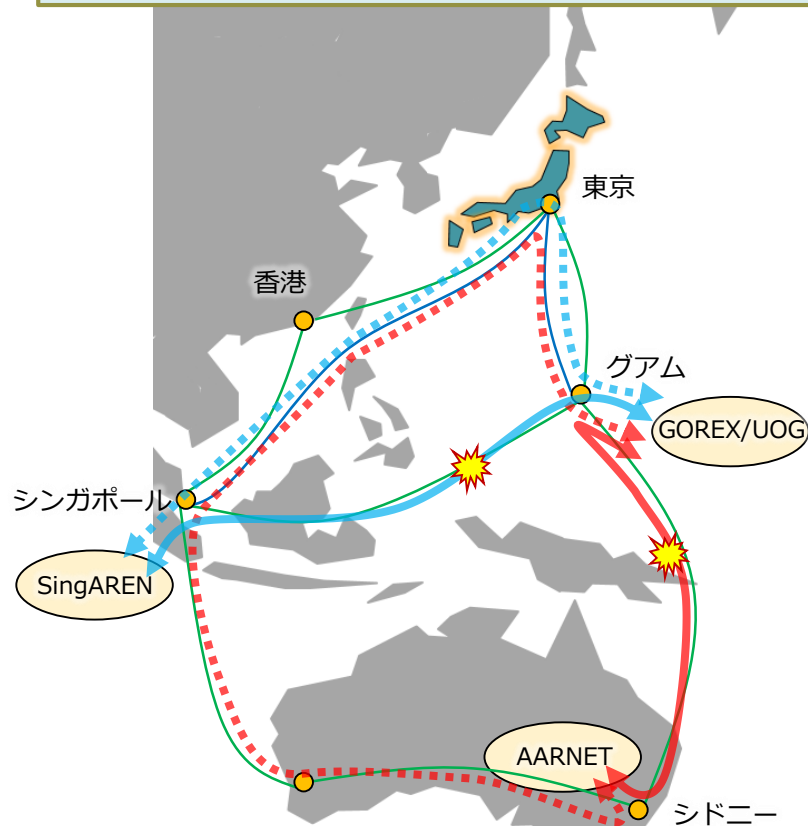
# 国際回線における連携例

- 国際回線の切断が発生した場合、他NRENとのバックアップ協定により、別ルートにトラフィックを迂回可能

## SINETシンガポール回線切断時の例



## 他NREN回線切断時(台風の影響)の例

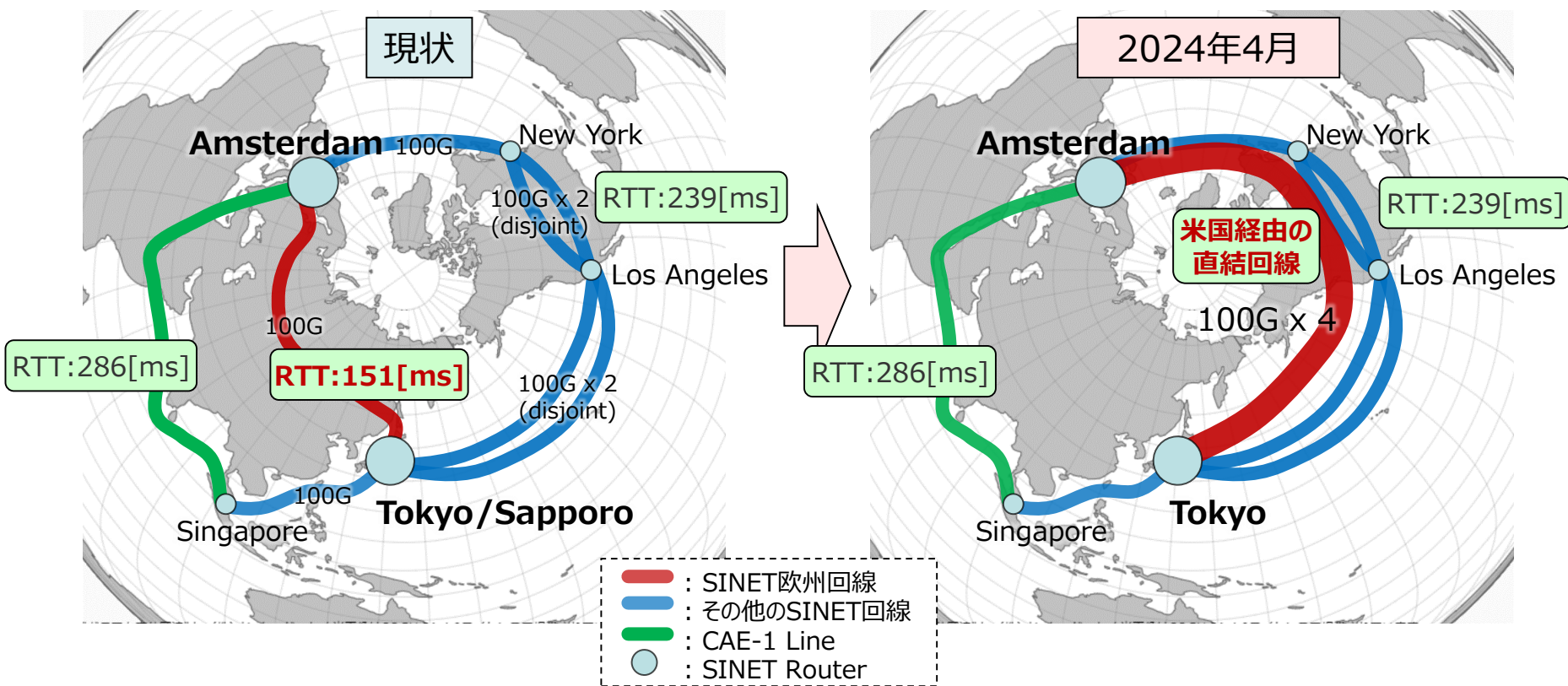


— : SINET国際回線  
 — : 他NREN回線  
 — : 通常経路  
 - - - : 迂回経路



# 新アムステルダム回線（2024年4月）

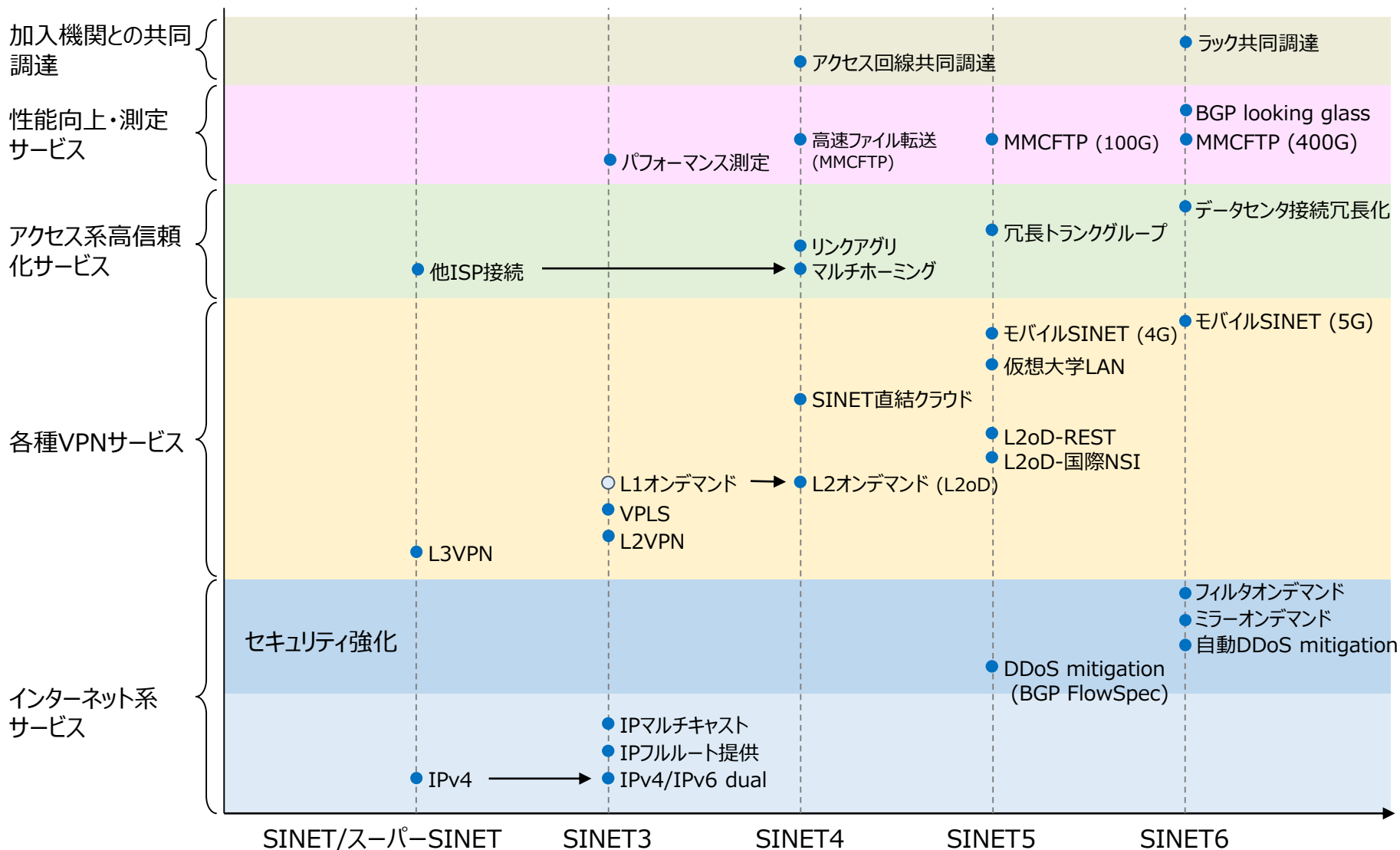
- ロシア経由の100Gbps回線から 米国経由の100Gbps×4回線へ変更
  - これまで同様、東京－アムステルダム間を直結
  - 既存の米国回線・大西洋回線とは異なるルートを選択





# SINET6 – 提供サービス

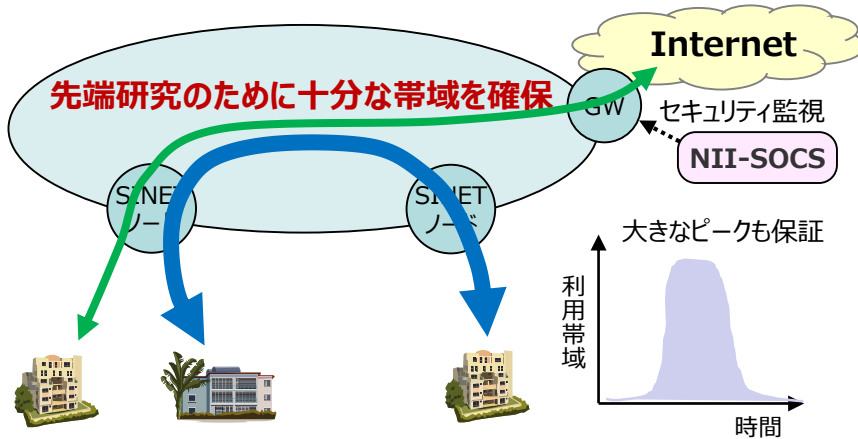
- ユーザとの共考共創で、今後もサービスを開発・強化予定



# IPサービス

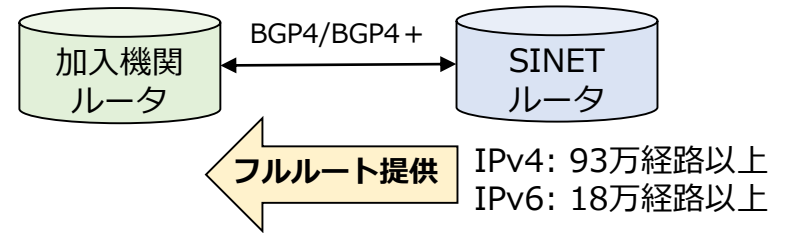
## IPv4/IPv6 Dual

400Gbpsの帯域を活かしたIPv4/IPv6の通信が可能



## IPフルルート提供

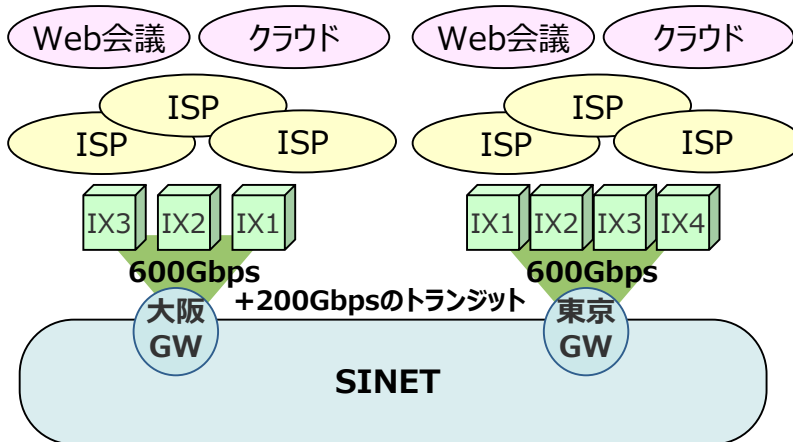
BGPで接続する場合、IPv4/IPv6フルルートを用いて加入機関側で柔軟に経路制御を行うことが可能



フルルート利用機関数：43 ※AS数

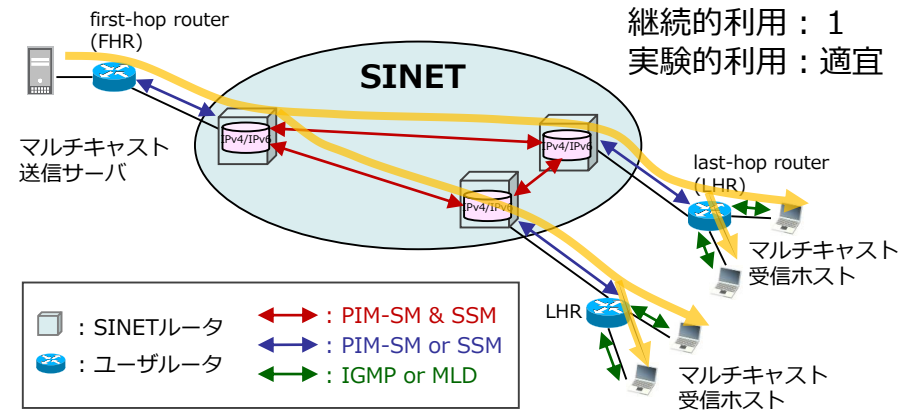
## 商用ネットワーク接続

商用ネットワークと広帯域で接続（Webex, Teamsは直結）



## IPマルチキャスト

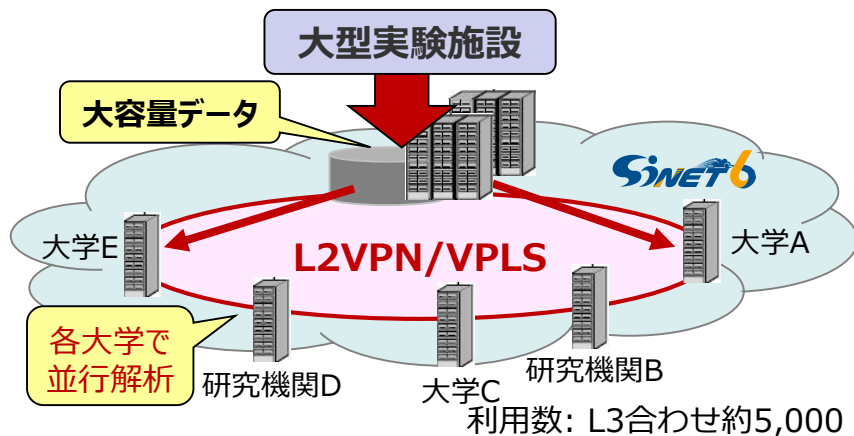
IPv4/IPv6マルチキャスト機能が利用可能



# VPNサービス

## L2VPN/VPLS (L2レベルの閉域網)

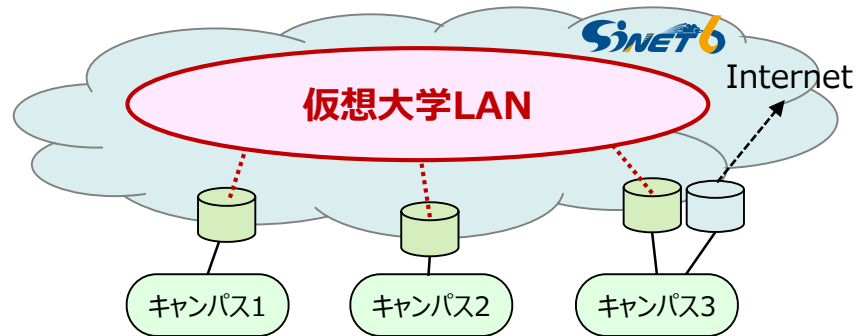
大学間等でEthernetレベルの閉域網 (L2VPN: 2対地、VPLS: 多対地) を構築し、セキュアかつ高性能にデータ転送



## 仮想大学LAN (マルチキャンパス接続)

キャンパス間で100以上のVLANでも柔軟に設定可能

🟢: 論理ルータ (L2VPN)    🟡: 論理ルータ (Internet)

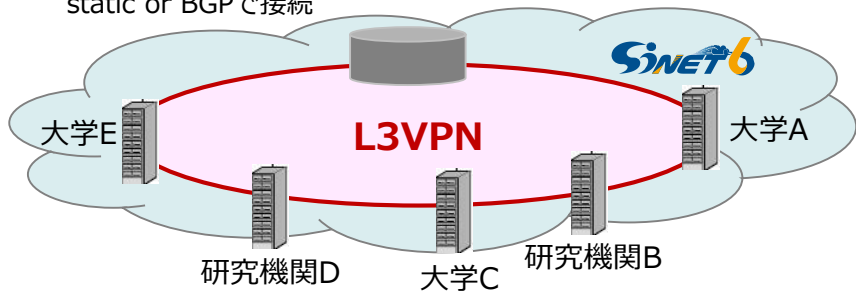


利用VLAN数: 5,500以上

## L3VPN (IPレベルの閉域網)

大学間等でIPレベルの閉域網を構築し、セキュアかつ高性能にデータ転送 (使用するIPアドレスを申請頂きSINET側で設定)

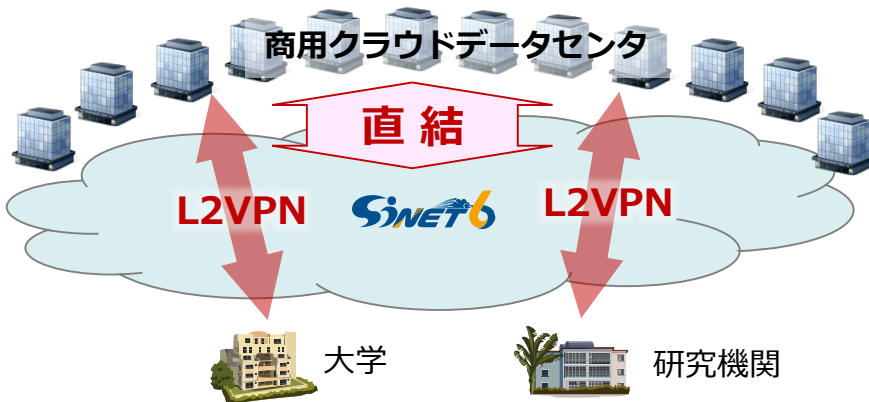
大学等とSINETの間は static or BGPで接続



利用数: L2合わせ約5,000

## クラウド接続 (直結クラウド用L2VPN)

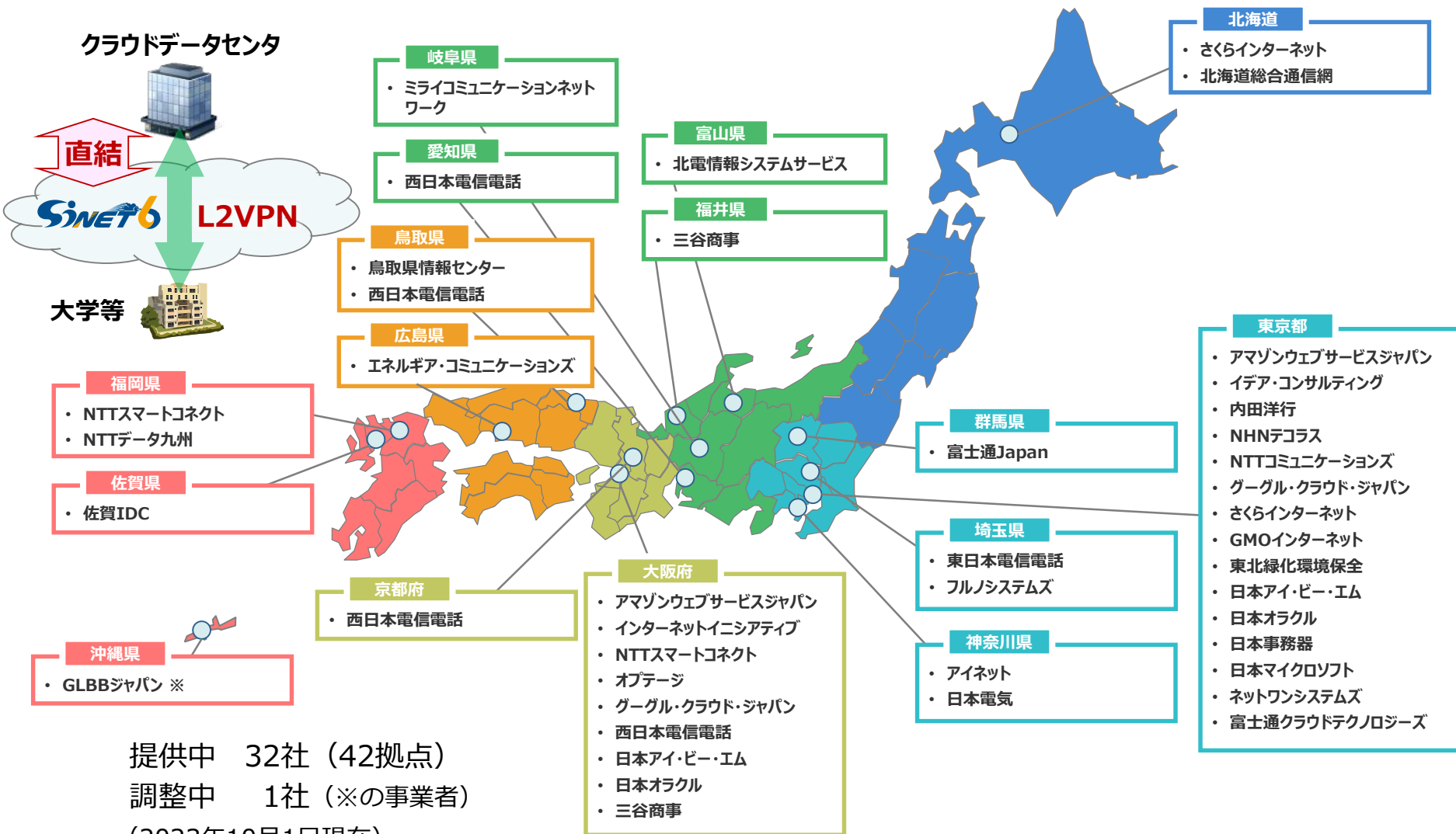
商用クラウドリソースが大学内にあるかのように利用可能



利用数: 400以上 10

# クラウド接続

・ SINETに直結した商用クラウドサービス（32社, 42拠点）を 448 の加入機関に提供中

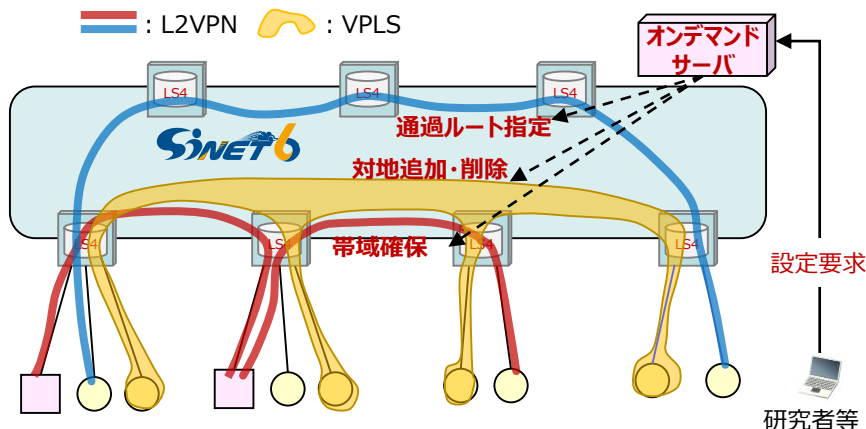


提供中 32社 (42拠点)  
 調整中 1社 (※の事業者)  
 (2023年10月1日現在)

# オンデマンドサービス

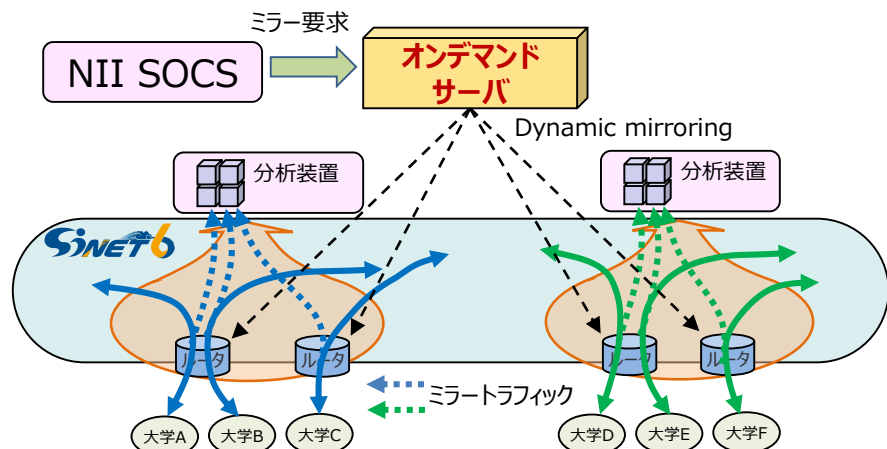
## L2オンデマンド（動的VPN設定・帯域確保）

研究者から接続対地や帯域を指定し動的にL2VPN/VPLSを設定  
(通過ルートの指定により遅延時間も可変)



## ミラーオンデマンド（NII-SOCS用）

国立大学間等の通信をオンデマンドでミラーリング

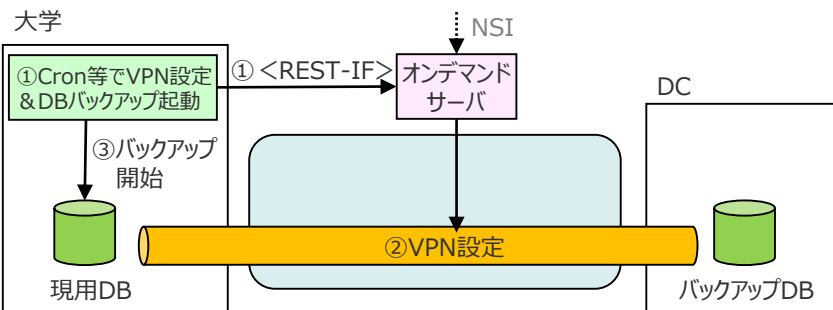


## L2オンデマンド（REST-API/NSI利用）

REST APIや国際NSIを用いてL2VPN/VPLSを設定可能

利用例)

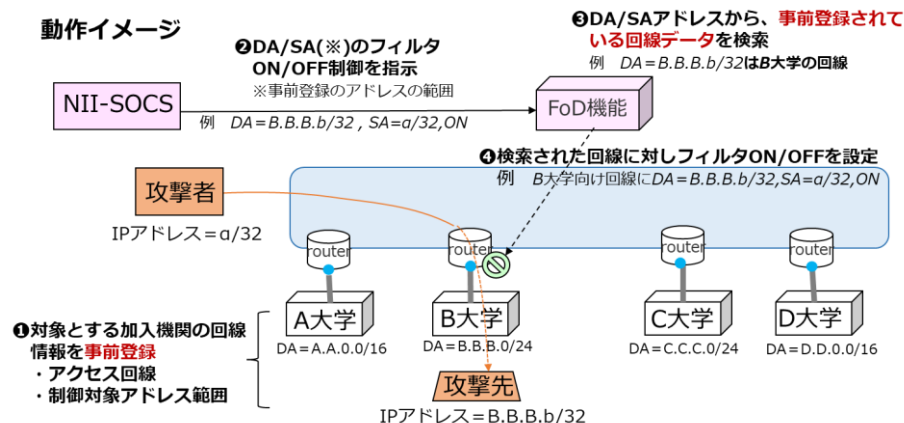
- 大学内で蓄積されたデータを遠隔のDCに夜間に定期バックアップ
- 定期的に起動されるプログラム等を用い、REST-API経由でVPNを設定
- バックアップ後はVPNを切断



## フィルタオンデマンド（NII-SOCS用）

国立大学等の通信をオンデマンドでフィルタリング

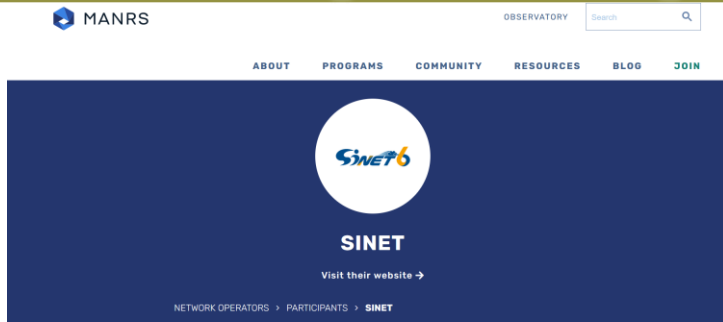
動作イメージ



# セキュリティ強化



## MANRS参加 (2022年7月時点)



### Participant Info

AREAS SERVED  
JP  
ASNS  
2907

### Implementation of MANRS Actions

- ✓ **ACTION 1: PREVENT PROPAGATION OF INCORRECT ROUTING INFORMATION**  
We implemented IRR on our routers. We deny invalid prefixes.
- ✓ **ACTION 3: FACILITATE GLOBAL OPERATIONAL COMMUNICATION AND COORDINATION**  
We publish our contacts on IRR.
- ✓ **ACTION 4: FACILITATE VALIDATION OF ROUTING INFORMATION ON A GLOBAL SCALE**  
We registered aut-num, route/route6 object on JPIRR.



## ACTION2 (Anti-Spoofing) も対応完了

### MANRS Conformance Report

2023/08/01 - 2023/08/31

ASN 2907

#### MANRS Readiness Scores

Filtering: 100%  
**Anti-Spoofing: 100%** ↑  
 Coordination: 100%  
 Global Validation IRR: 100%

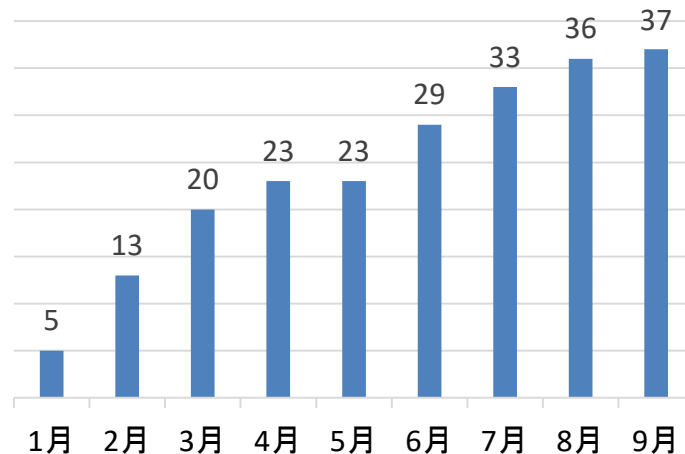
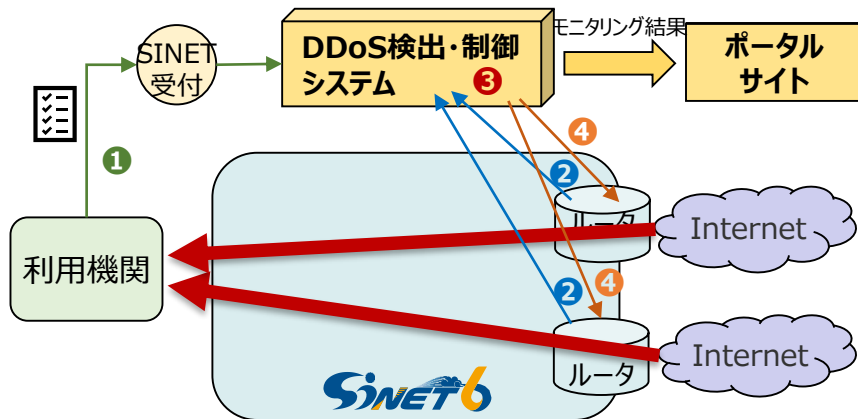
#### Non-Compliance Incidents

Congratulations, there were no incidents detected for this ASN.

## 自動DDoS Mitigation (2023年1月開始)



- ① 利用機関からサービス申請 (対象IPアドレス登録)
- ② ルータから情報収集
- ③ DDoS攻撃を検出 (→ ④ パケット廃棄制御を発動)

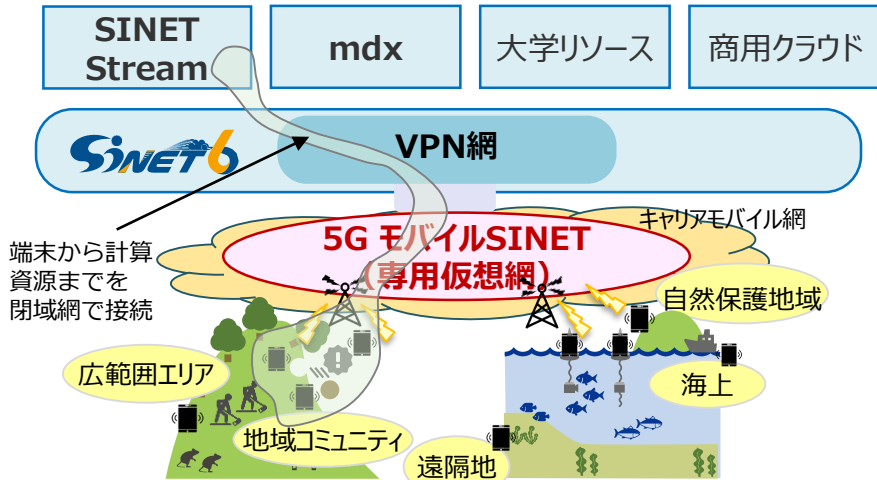


2023年1月からの利用機関数



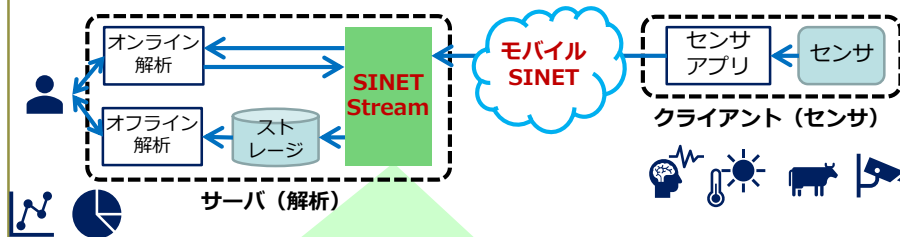
# モバイルサービス

## 5GモバイルSINET



## SINET Stream (クラウドサービス)

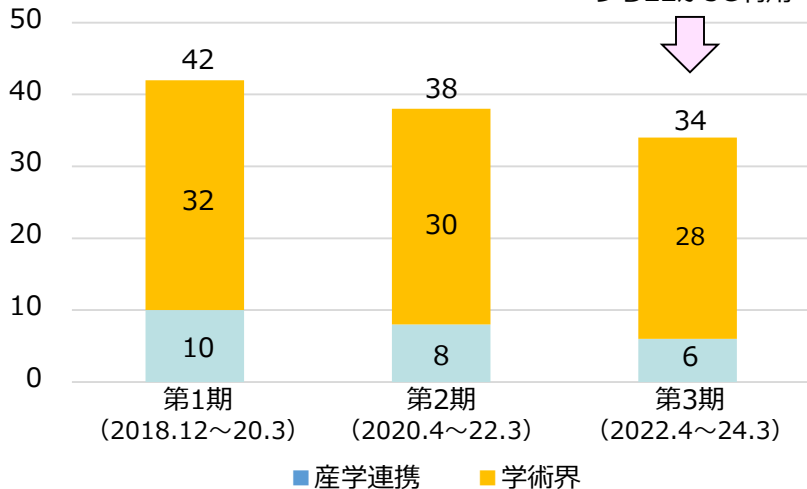
クラウドチームが開発したSINET Stream (モバイルSINETを介したデータの収集・蓄積・解析に必要な基本ソフトウェア) でデータ解析の研究者やアプリケーションソフトウェア開発者を支援



- ✓ センサ等からの観測データを取りこぼしなく確実に収集
- ✓ 収集されたデータをリアルタイムに解析
- ✓ 収集・解析データの蓄積

## モバイルSINET採択テーマ数推移

うち22が5G利用



## (参考) ローカル5G実証実験状況



- ・総務省ファンド (2021~2022)で5Gコア分離による相互接続実験を実施
- ・上記装置を利用して実験継続の予定であったがライセンス費用高騰等で断念



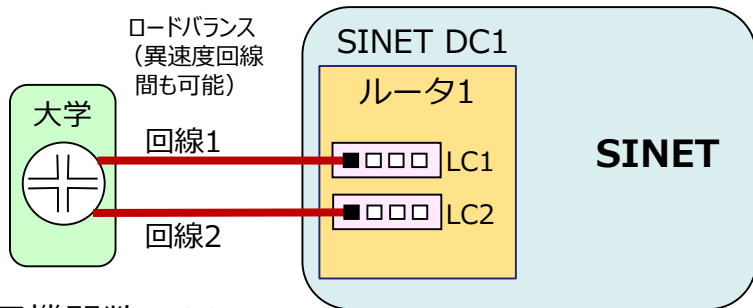
- ・先端モバイル駆動研究センターで次の施策を検討中



# アクセス系高信頼化

## リンクアグリゲーション

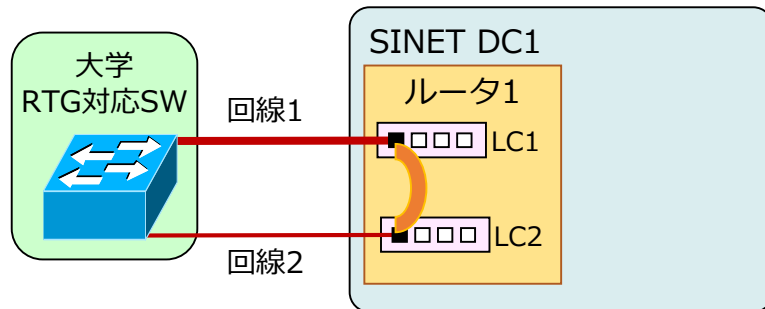
- 2本以上のアクセス回線を SINET DC1 に接続
- 各回線を同一DCのルータに収容（別パッケージ使用）



利用機関数：207

## 冗長トランクグループ

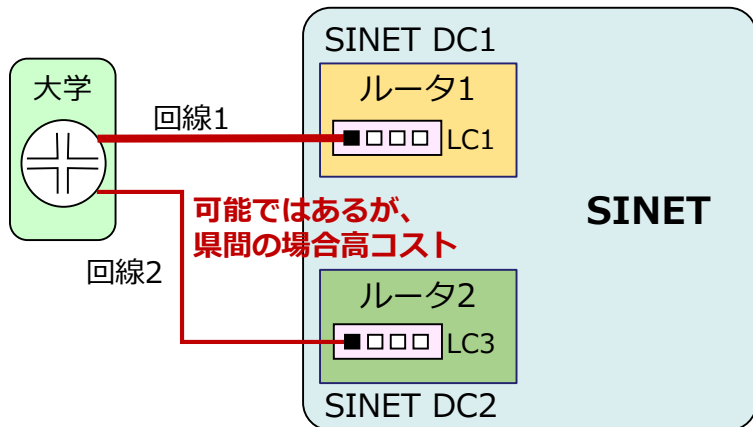
- 2本以上のアクセス回線を同一DCのルータに接続
- 大学側のRTG対応スイッチで障害時に自動的に切り替え



利用機関数：3

## マルチホーミング

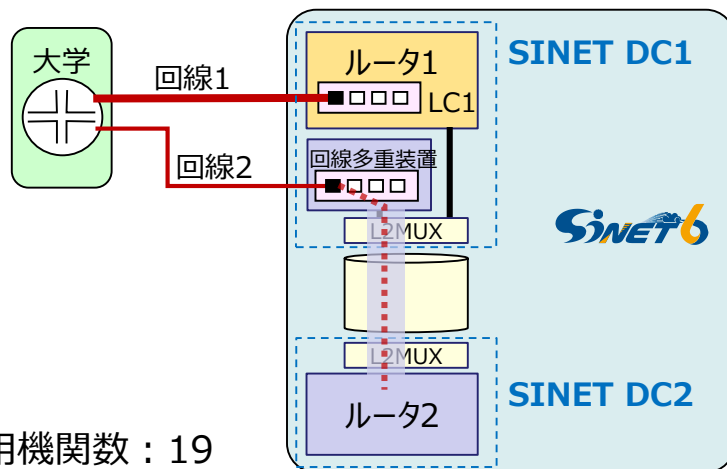
2本以上のアクセス回線を異なるSINET DCのルータに収容



利用機関数：2

## データセンタ接続冗長化

- 2本以上のアクセス回線を SINET DC1 に接続
- 内一つの回線を回線多重装置経由で別DCのルータに収容

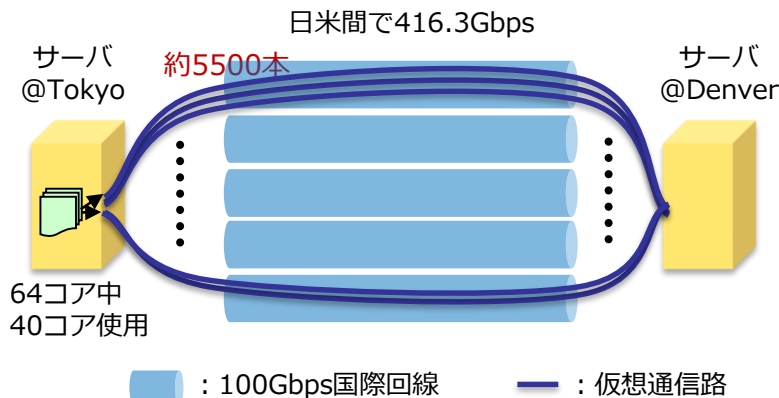


利用機関数：19

# 性能向上・測定

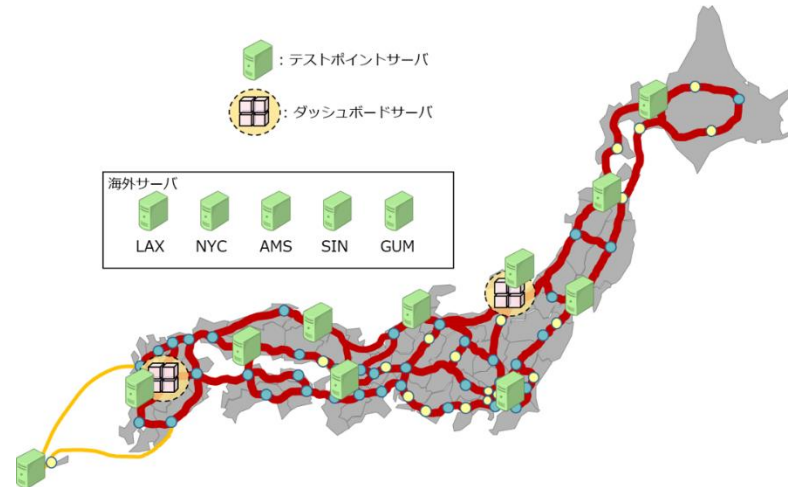
## 高速ファイル転送 (MMCFTP)

仮想通信路数を自動的に増減させて指定した転送速度を実現  
(マルチコアCPUを有効活用可能)



## PerfSONAR

R&Eコミュニティ向けネットワーク性能計測サービス



## ファイル転送 + QoS制御

QoS制御 (通信品質制御) により、通常データよりも高い優先度や低い優先度で転送することが可能

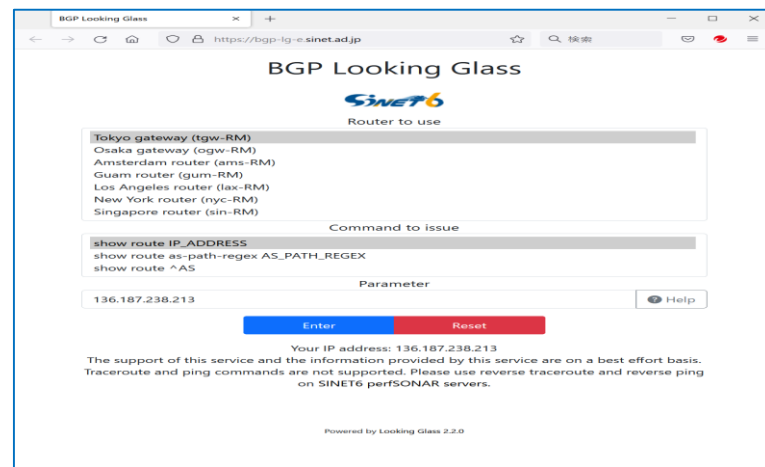


- ①NW制御信号
- ②高優先データ
- ③通常データ (BE: Best effort)
- ④低優先データ (LTBE: Less Than BE)

ルータ等のバッファが混んできた際、先に廃棄される (大容量データ転送実験の際に使用)

## BGP Looking Glass

R&Eコミュニティ向けBGPルーティング情報提供サービス

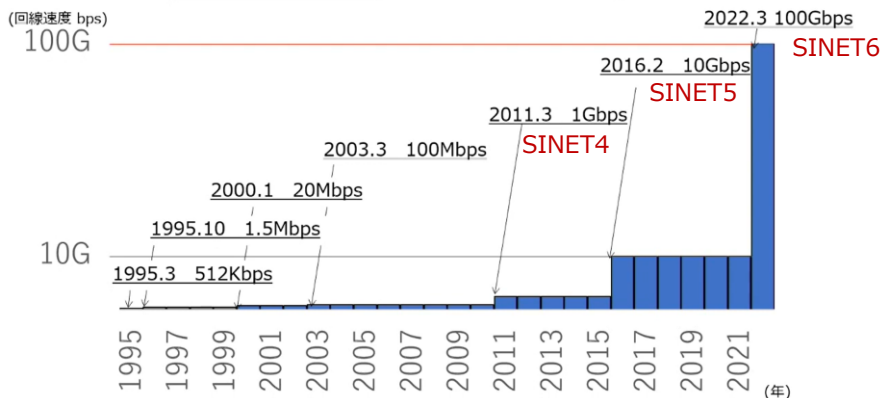


# 共同調達

## アクセス回線共同調達

SINETの更新とともに加入機関のアクセス回線の増強も支援

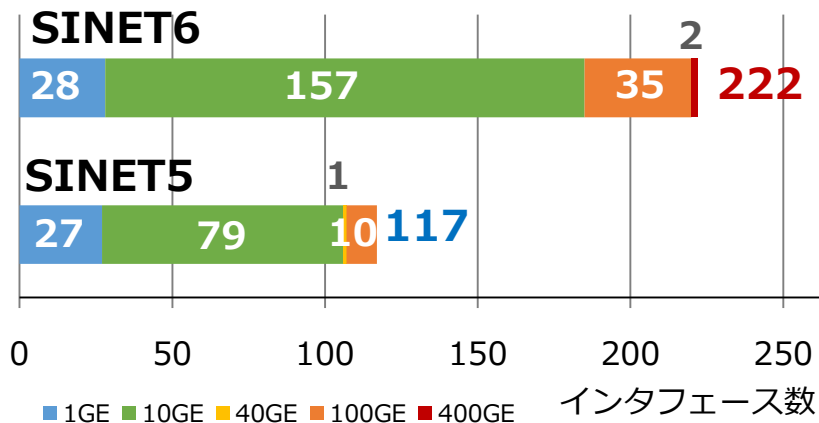
SINET接続速度(お茶の水女子大学)



出典：佐々木泰子「SINETとともに歩むお茶の水女子大学における情報系研究教育」(2022.6)

## アクセス回線共同調達利用状況

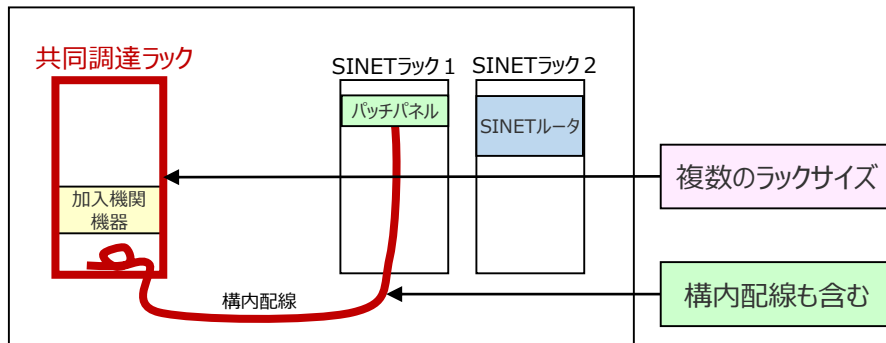
「アクセス回線共同調達」参加機関数は毎回増加



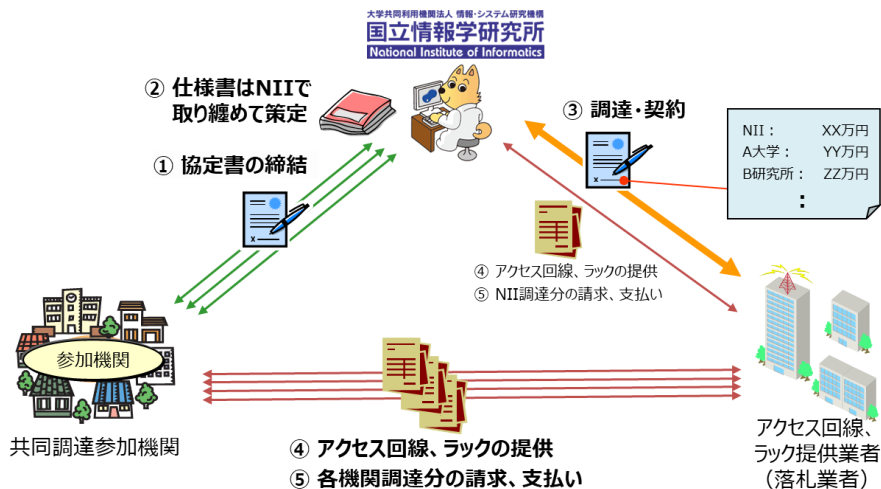
## ラック共同調達

SINET6ではSINET DC内のラックの共同調達も実施  
(NII含めて8機関参加)

SINET DC



## 共同調達の仕組み

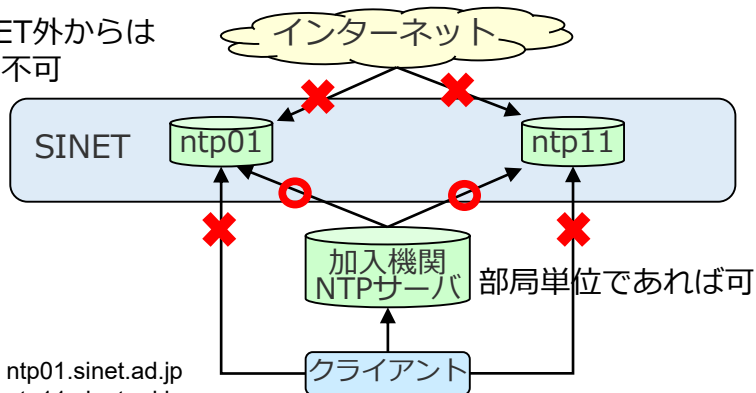


# 基盤運用支援サービス

## 時刻情報提供サービス (NTP)

GPS衛星から受信した時刻を基にNTPサービス用サーバで時刻情報を提供 (加入機関の機器類の時刻同期に活用可能)

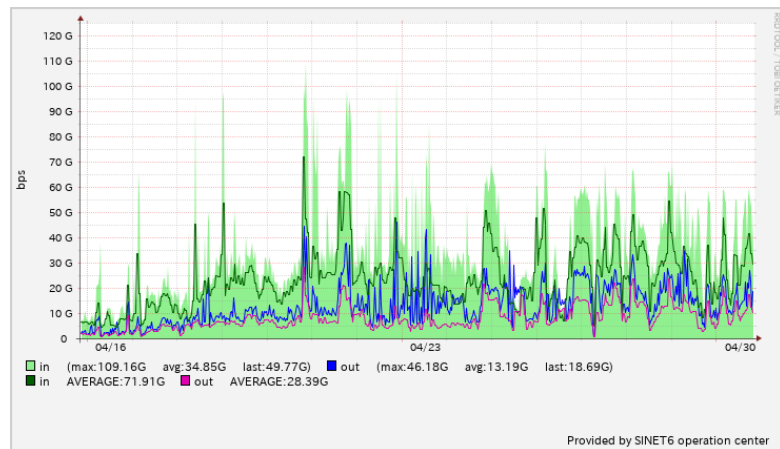
SINET外からは  
利用不可



ntp01: ntp01.sinet.ad.jp  
ntp11: ntp11.sinet.ad.jp

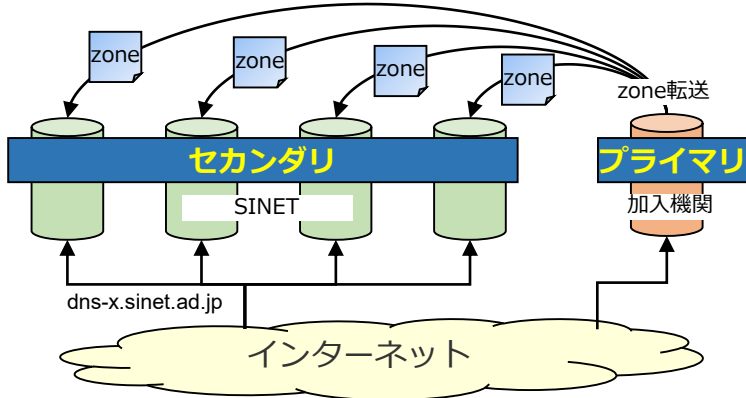
## 加入機関トラフィック提供

要求に応じ加入機関のトラフィック量の推移を提供



## 分散セカンダリDNSサービス

- 分散冗長化されたサーバによりセカンダリDNSを提供
- IPv6通信やDNSSECにも対応



## SINET利用ポータル

ポート、IPアドレス、ドメイン名等のSINET資源情報、申請状況の一覧などをオンラインで提供



# SINETの民間利用について

- 民間企業も、SINET加入機関との共同研究契約があれば利用可能
- 上記に加え、第6期科学技術・イノベーション基本計画（2021年3月、下記）に対応するため、民間の単独トライアル利用について2022年4月1日付けで整備
- 具体的なご利用は希望される方とご相談しながら推進予定

## ○科学技術・イノベーション基本計画（抄）

### 第2章 2.（2）（a）

#### ②研究DXを支えるインフラ整備と高付加価値な研究の加速

2022年度に、我が国の大学、研究機関等の学術情報基盤として、全国をつなぐ超高速・大容量ネットワーク（SINET）を増強し、これを研究データ基盤システムと一体的に運用することで、最先端の研究教育環境を提供する。また、引き続きこれらの学術情報基盤を支える技術の研究開発を推進する。さらに、**2021年度までに、学術情報基盤としての役割のみならず、大学等の知を生かせる我が国の社会基盤インフラ**として、民間と連携しつつ利活用できる環境整備の方策を検討する。

# 今後のイベント

	2023年		
	10月	11月	12月
SINET 運用関連	<p>▲▲</p> <p>23(月) 30(月)</p> <p>DC接続冗長化用 機器メンテナンス</p>	<p>←-----→</p> <p>ルータメンテナンス</p>	
NIIサービス 説明会	<p>▲</p> <p>17(火)</p> <p>大阪 (現地)</p>	<p>▲</p> <p>2(木)</p> <p>福岡 (現地)</p>	<p>▲</p> <p>21(火)</p> <p>東京 (ハイブリッド)</p>
		<p>-----</p> <p>現地での個別相談も可能</p>	
SINET 個別相談 ウィーク	<p>↔</p> <p>6(月)~10(金)</p> <p>オンライン個別相談</p>		
AXIES 年次大会	<p>↔</p> <p>13(水)~15(金)</p> <p>名古屋 (現地パネル展示)</p>		

# 共考共創

ご清聴ありがとうございました！