

IPv6マルチキャストを利用した
講義資料のMPEG2-HD配信
(Under Construction)

慶應義塾大学
政策メディア研究科
堀場 勝広

先端ITスペシャリスト育成プログラム

- 文部科学省「先導的ITスペシャリスト人材育成推進プログラム」の1つ
- 産学NPO連携により実現
 - 慶應・早稲田・中央・情報セキュリティ大学院大学
 - NTT・日本IBM・Mozilla Japan
 - 「統一的なカリキュラムにより、メンバーが協力して研究教育プログラムを実施する」
- 翻訳すると
 - 授業は各組織の先生が遠隔で行い
 - 遠隔授業のインフラはインターネット
 - 各先生の授業持ち回りで単位をShareする

http://www.sfc.keio.ac.jp/visitors/researchprojects/itspecialist_outline.html

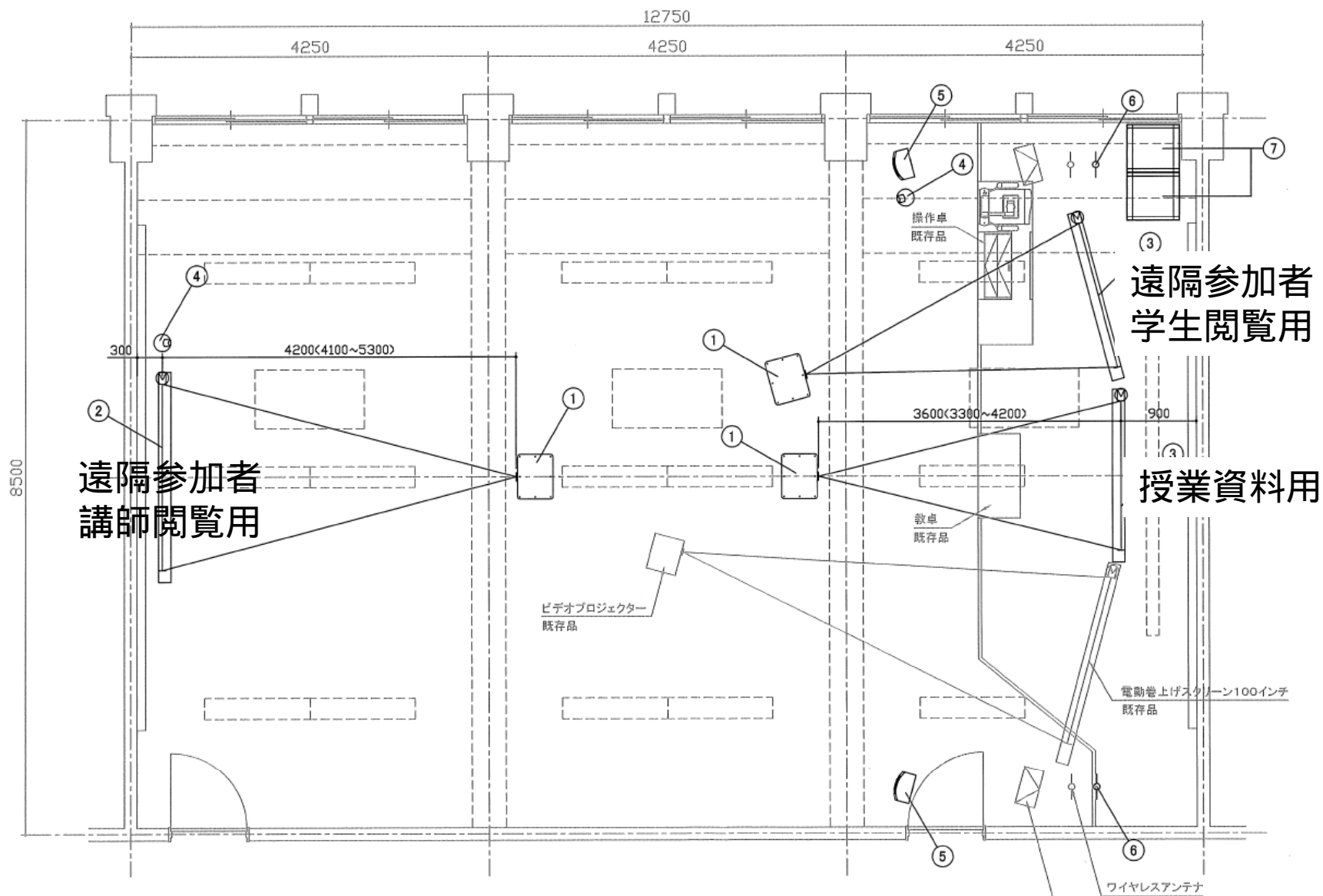
2007年春学期の遠隔授業一覧

	慶應SFC	慶應理工	早稲田	中央	IISEC
科目担当者	合計	合計	合計	合計	合計
先端IT特別講義					×
自律分散協調システム論					×
システムソフトウェア					×
システムシミュレーション	×				×
Webインテリジェンス論					×
実世界指向コミュニケーション特論				×	×
並列処理特論	×				
特殊講義 オペレーティングシステム					×
ネットワークシステム設計・運用管理A					

遠隔授業環境の概要

- 遠隔授業システム
 - 週に10コマ程度の遠隔授業運用(毎日)
 - その他ミーティングなどで利用
 - 最大5教室の多地点
 - 場合によってはISSとの連携で6地点(+東大)以上に対応
 - 専任スタッフは各拠点に置けない
 - 無人もしくはTAで操作可能なレベル
 - 多様な授業スタイル
 - PPT/ホワイトボード/PC上でのプログラムの動作等
- 運用上の柔軟性
 - 休講/補講などがあった場合の対応
 - トラブル発生時の受講者へのフォロー
 - 異なる時間割/授業スケジュール
 - スタッフ間の連絡

具体例(矢上キャンパス)



矢上12棟101教室

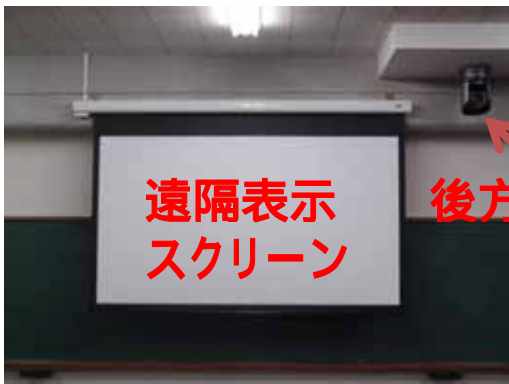
作業前



作業後



教室後方



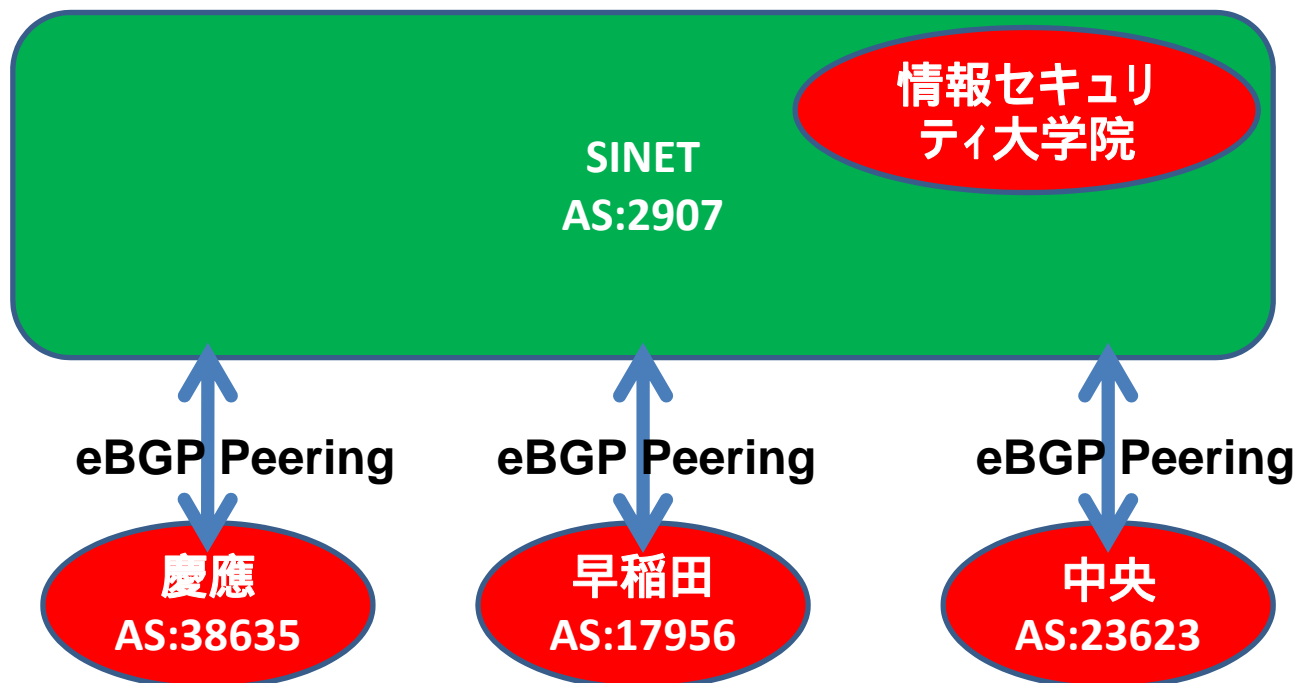
タッチパネル



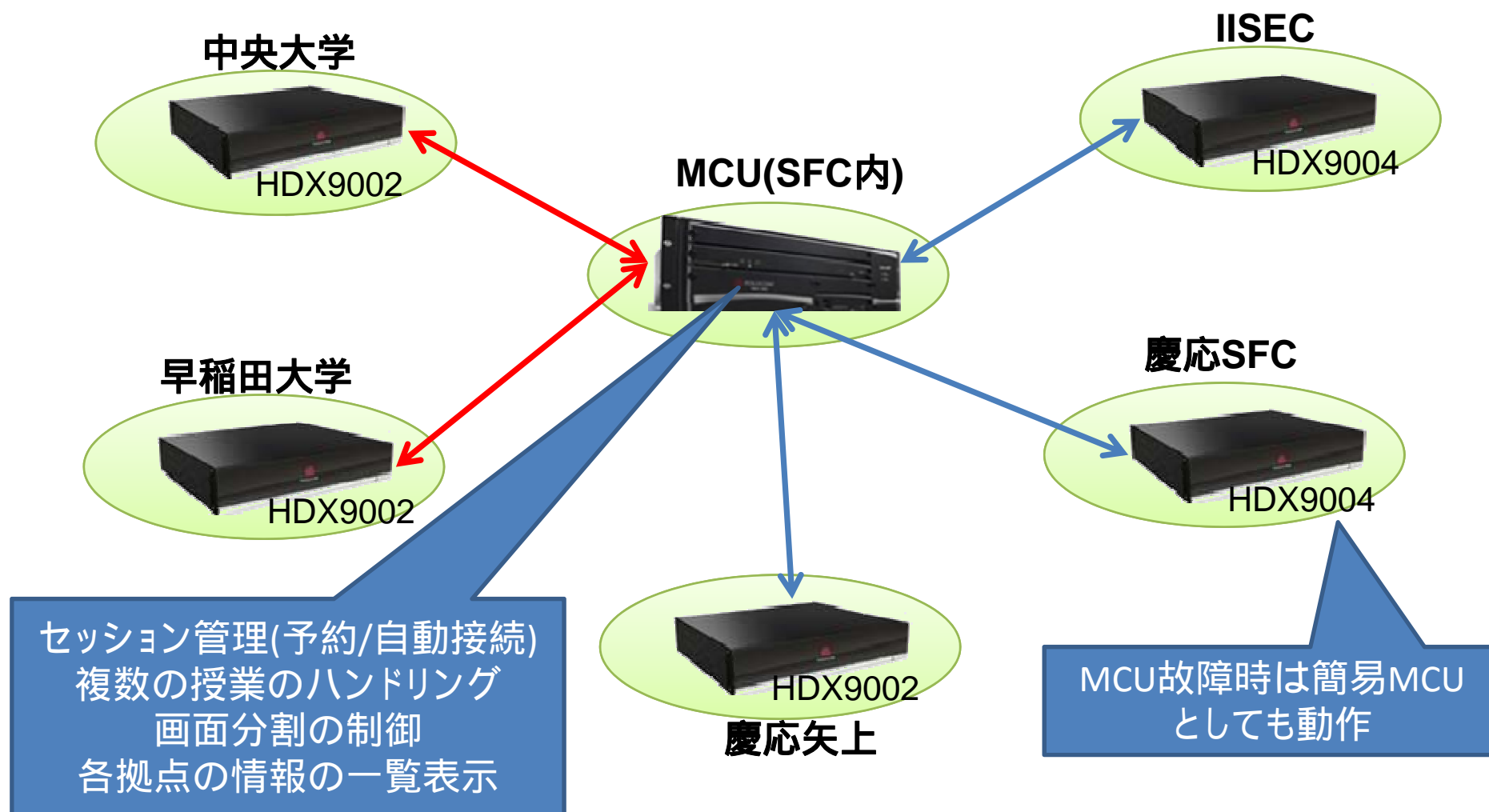
ネットワーク機器
ビデオ会議システム

現状のインフラ(IPv4)

- 全大学がSINETとの直接接続性を持っている
 - JPNIC Address → eBGP Peer
 - SINET Address → SINET Internal



遠隔授業環境概要



GOZARU

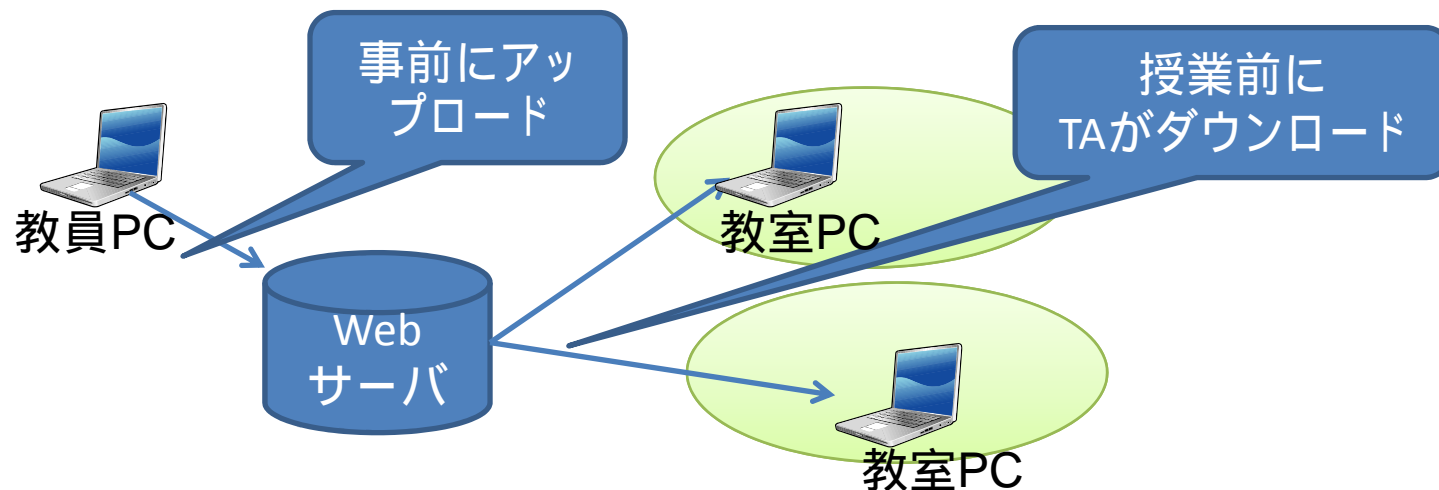
- 広島市立大学にて開発

- 機能

- PowerPointプレゼンテーションの同期

- PowerPointページ番号とカーソル位置など一部の情報のみを送信

→利用帯域が少ない



目指すのは

- 簡単・お手軽・高解像度
- Polycomより高解像度
- お手軽オペレーション
- マルチキャストの可能性
 - 映像データが来たときだけパケットを出す
 - 送り先は共通のマルチキャストアドレス
 - 受信者は共通マルチキャストアドレスにJoin
 - 必要に応じてスクリーンに出す

DVTS

- Digital Video Transport System
 - 機能
 - DV品質(720 × 480/30フレーム) 30Mbps
 - HDV品質(1440 × 1080/30フレーム) 30Mbps
 - 1:1もしくは1:多(マルチキャスト時)で伝送可能
- 本プロジェクトでは動画コンテンツの共有に利用

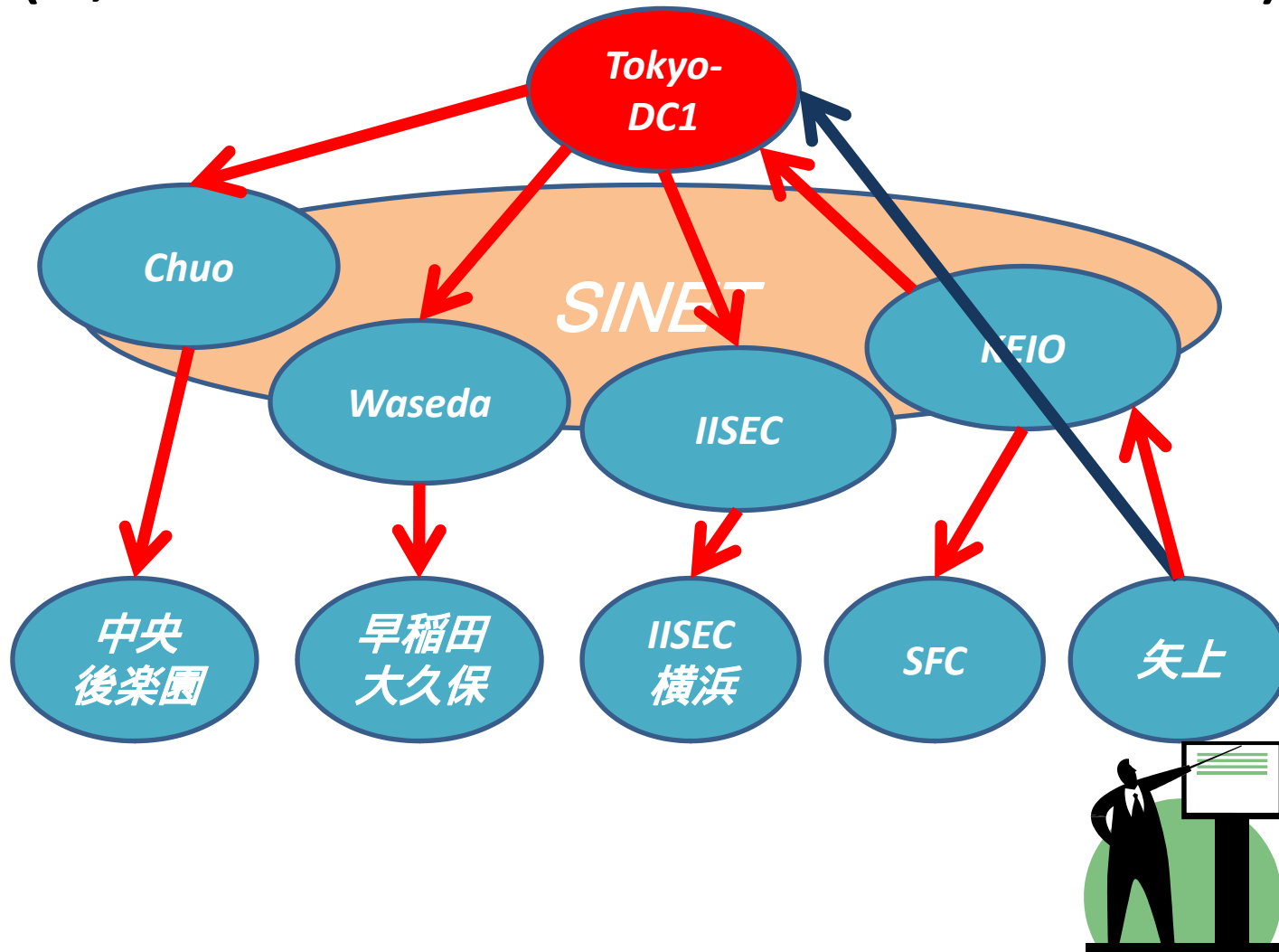


展開予定サービス

- ASMサービス
 - Tokyo-DC1をRPとした多対多マルチキャスト
 - 資料共有に活用予定
 - 固定アドレスをみんなで使い回し
- SSMサービス
 - 蓄積コンテンツの放送型配信(あらかじめ分かっている先生の欠席)
 - SINET参加大学への公開授業
 - 将来的な他ASへの授業配信

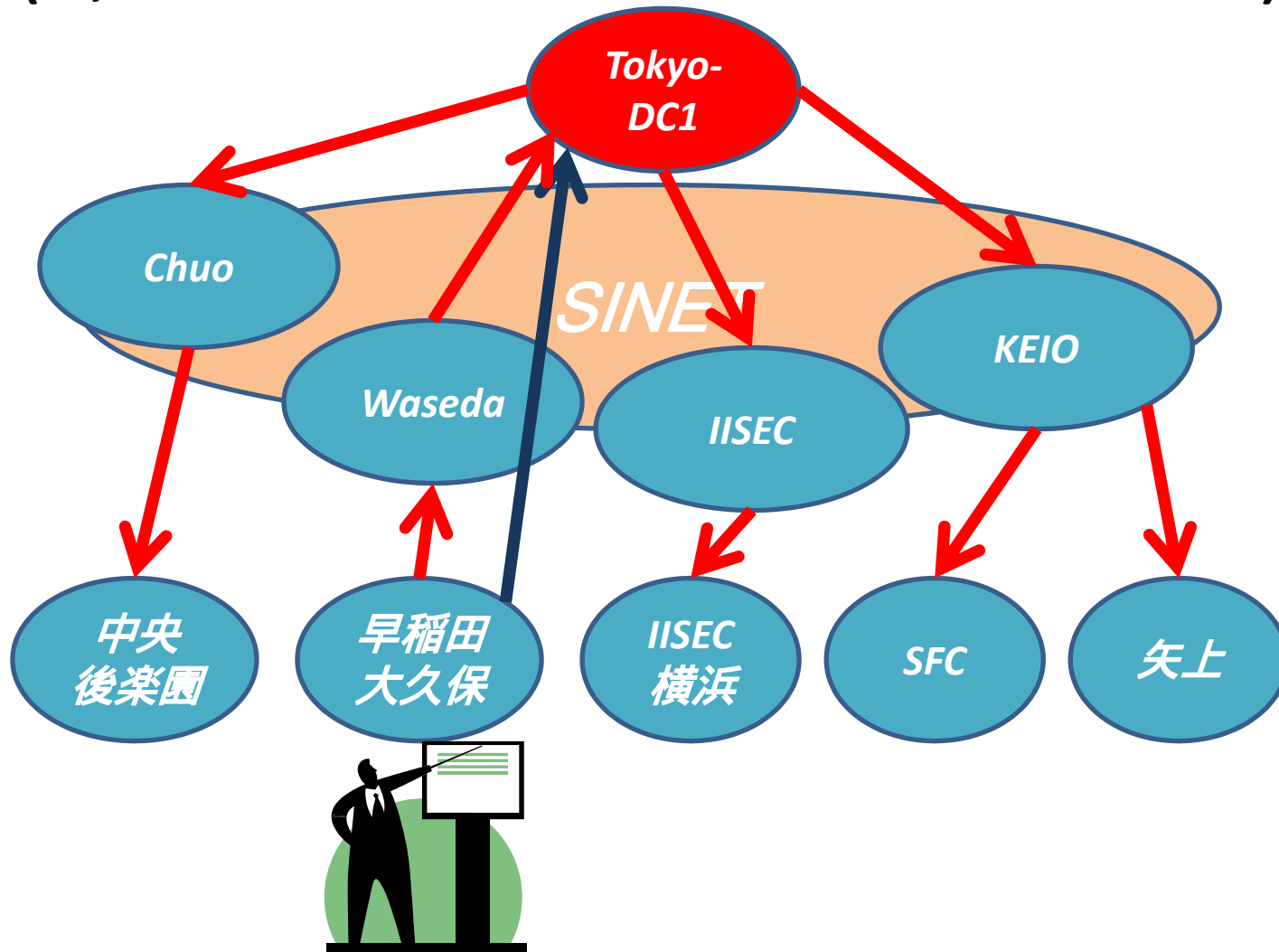
ある日の2限のパス

(* ,FF7E:140:2001:2F8:0:300:0:1)



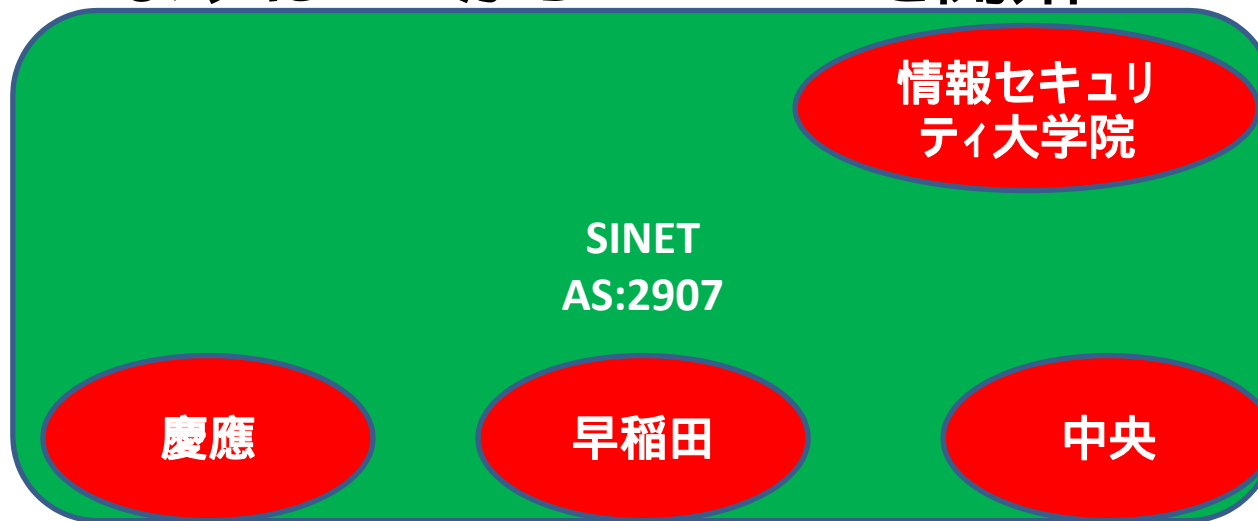
ある日の3限のパス

(* ,FF7E:140:2001:2F8:0:300:0:1)

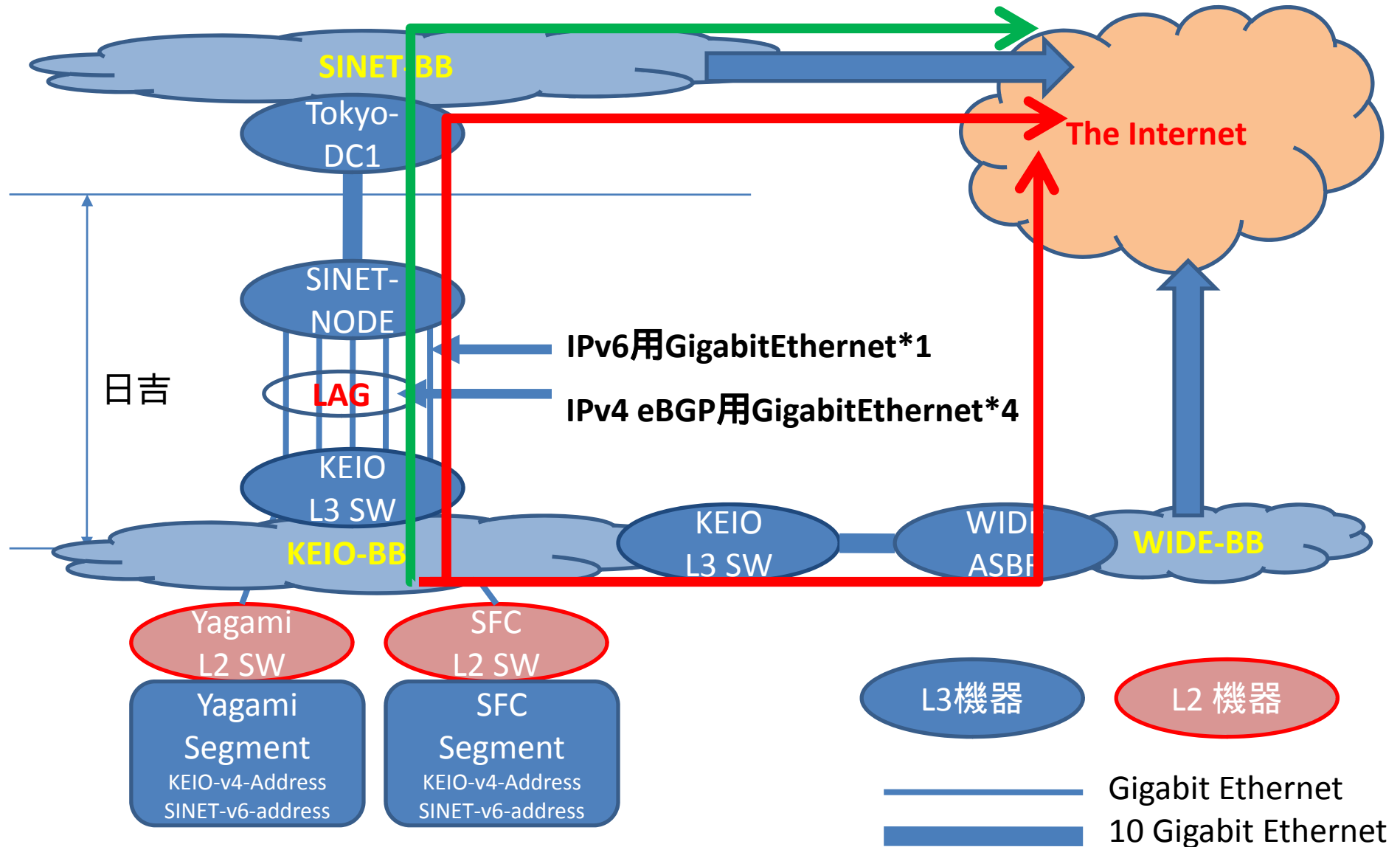


現状のインフラ(IPv6)

- 全組織がSINETのv6 Address
 - 2001:2F8::/32の中
 - つまり大学によってはv4とv6が別AS
 - まずはここからMulticastを開始

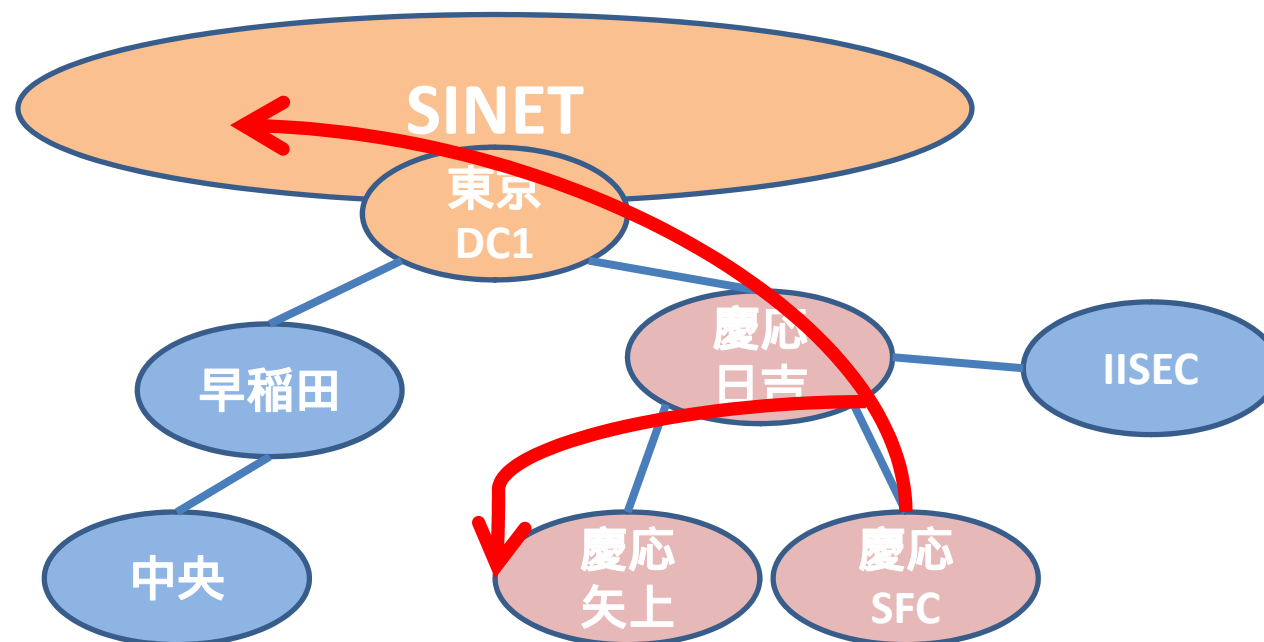


KEIO ITSP Topology



ステータス

	IPv6 Unicast	IPv6 Multicast
SINET-Backbone	OK	OK
慶應	OK	OK
早稲田	OK	Under Construction
中央	OK	Under Construction
情報セキュリティ	Not Yet	Not Yet

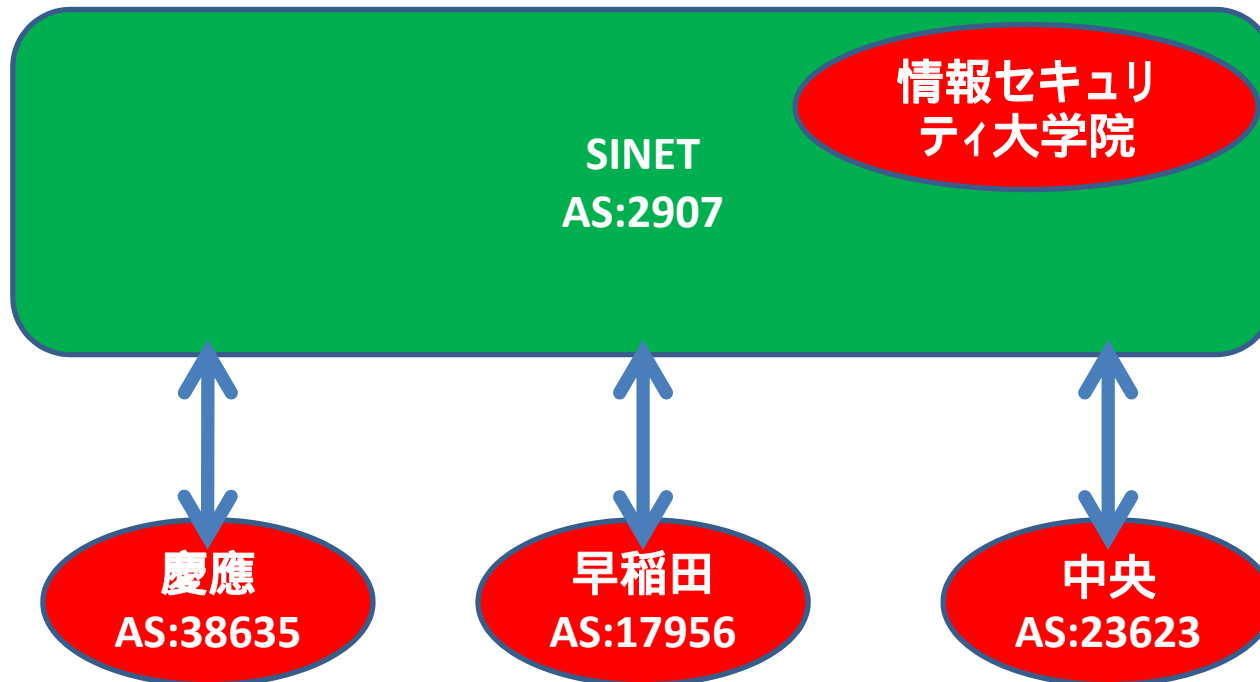


マイルストーン

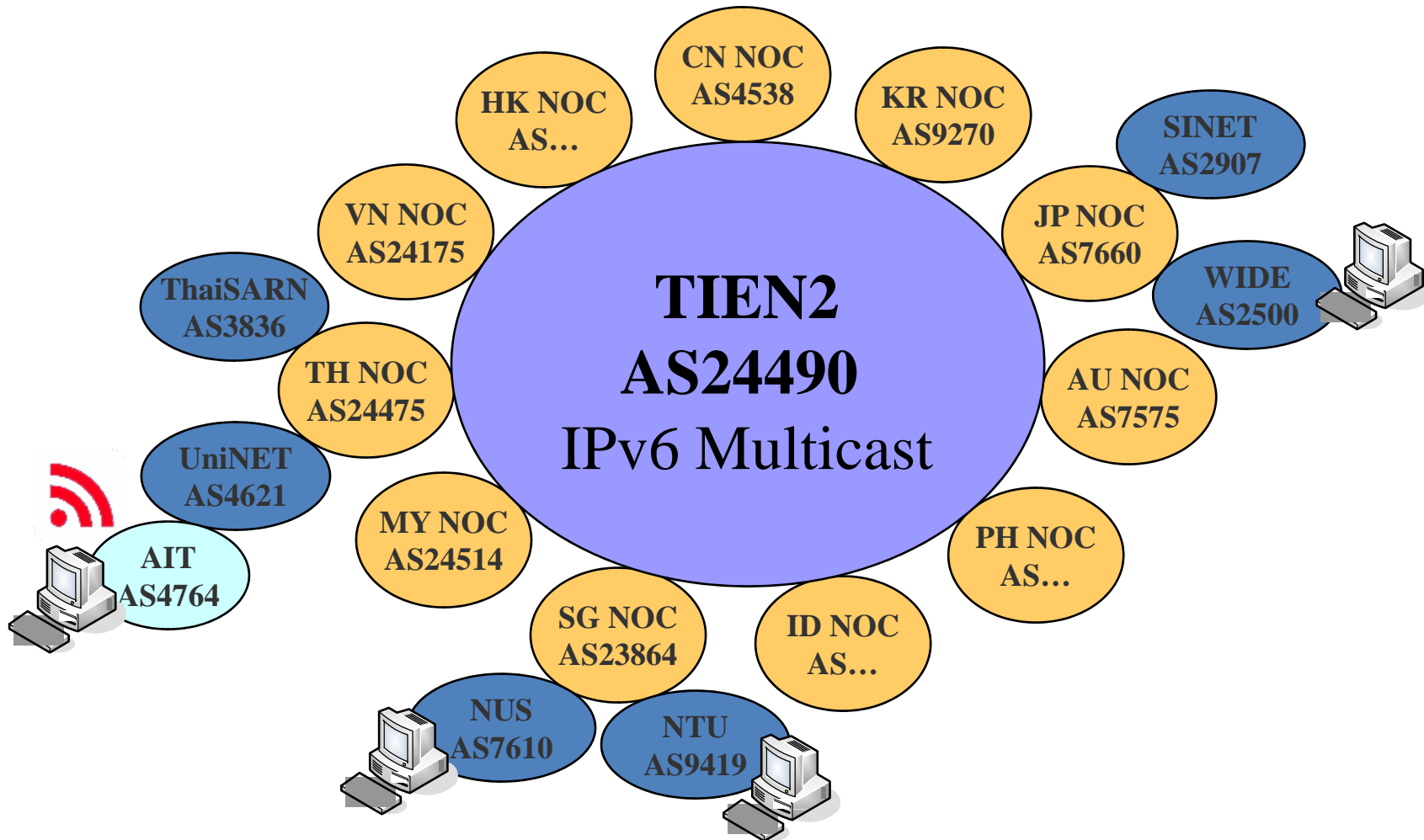
- 2008年夏休み
 - 早稲田・中央のIPv6 Multicast Enable
- 2008年秋学期
 - SINET内部IPv6 AddressでのMulticast定常利用
 - 海外学術ASとのInter-AS Multicast
- 2009年春学期
 - JPNIC Addressへのリナンバ(慶應は可能性あり)
 - それに伴うInter-AS Multicast化

将来的なIPv6の接続

- ASを持つ大学と持たない大学の共存
 - JPNIC Address → eBGP Peer
 - SINET Address → SINET Internal



TEIN2 Current status



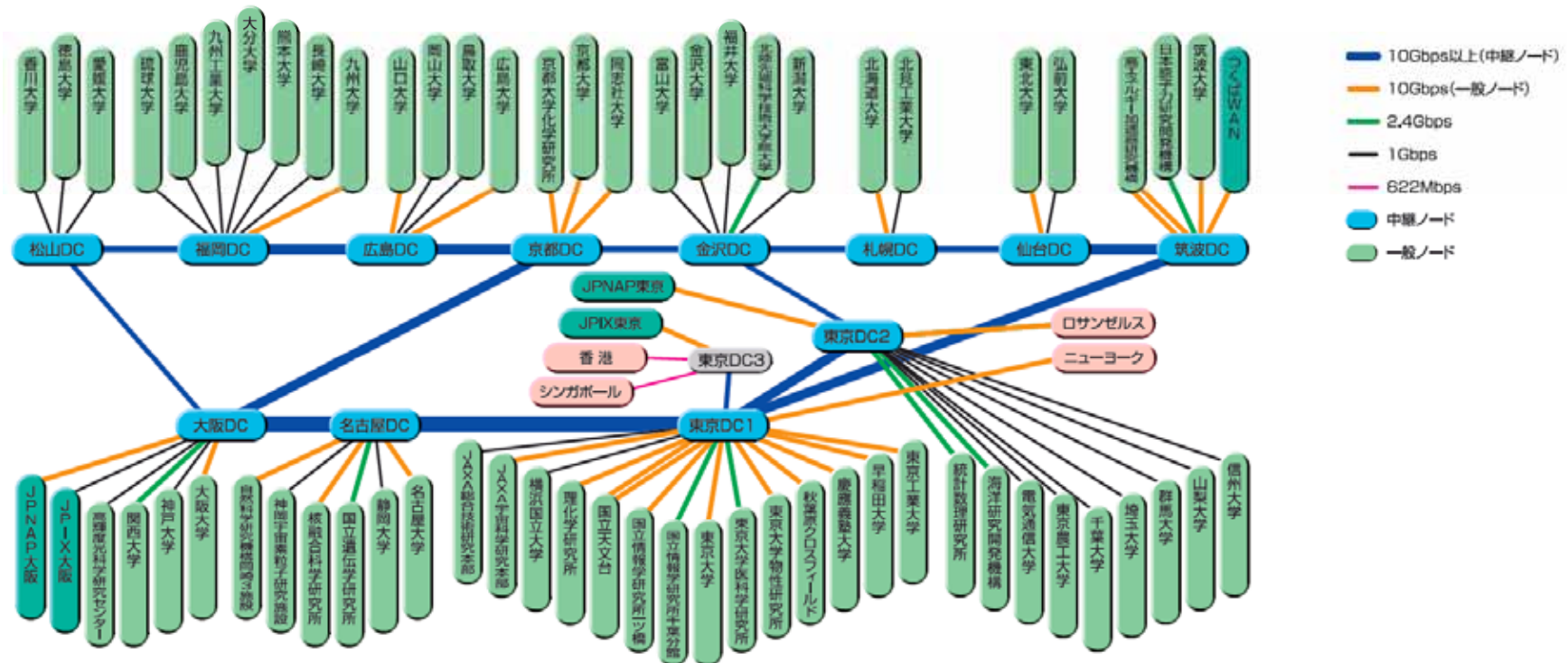
Multicast Status of TEIN2 networks

TEIN2 NREN/Partner	BGP IPv4 Unicast	BGP IPv6 Unicast	PIM IPv4 Neighbor	BGP IPv4 Multicast	MSDP IPv4 Neighbor	PIM IPv6 Neighbor	BGP IPv6 Multicast
AARNet (AU)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ASTI (PH)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
CERNET (CN)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
HARNET (HK)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
ITB (ID)	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
KOREN (KR)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
MYREN (MY)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
SINET (JP)	Yes	Yes	No	No	No	No	No
SingAREN (SG)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
ThaiREN (TH)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
VINAREN (VN)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
GEANT2	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
APAN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
TEIN2 JP POP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
TEIN2 BJ/HK/SG POP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Source: TEIN2 NOC 20/06/08

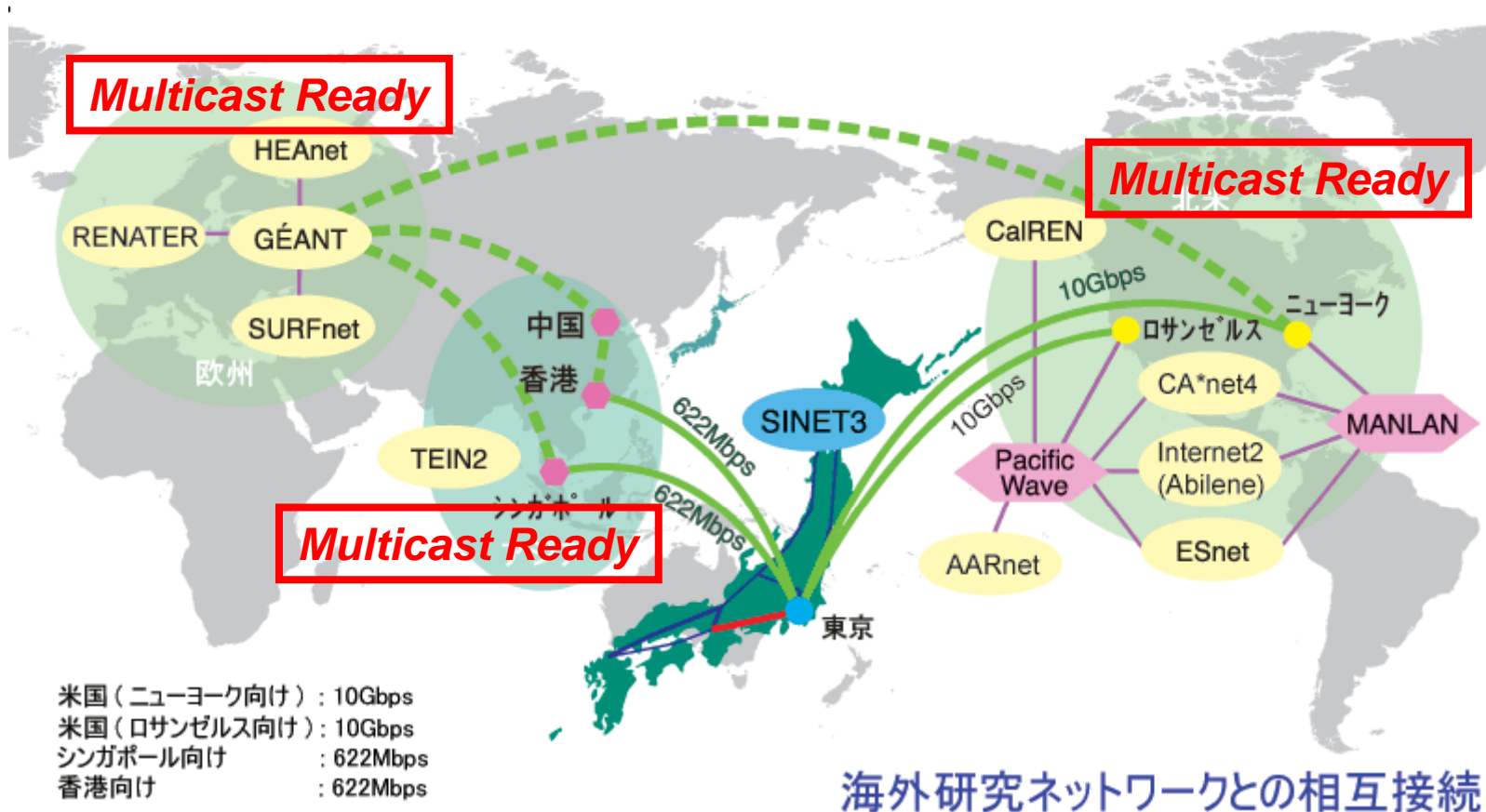
最終的には

- 極端な話慶應から全大学に講義もできるようにする
- さらに世界の学術ネットワークへこんにちは



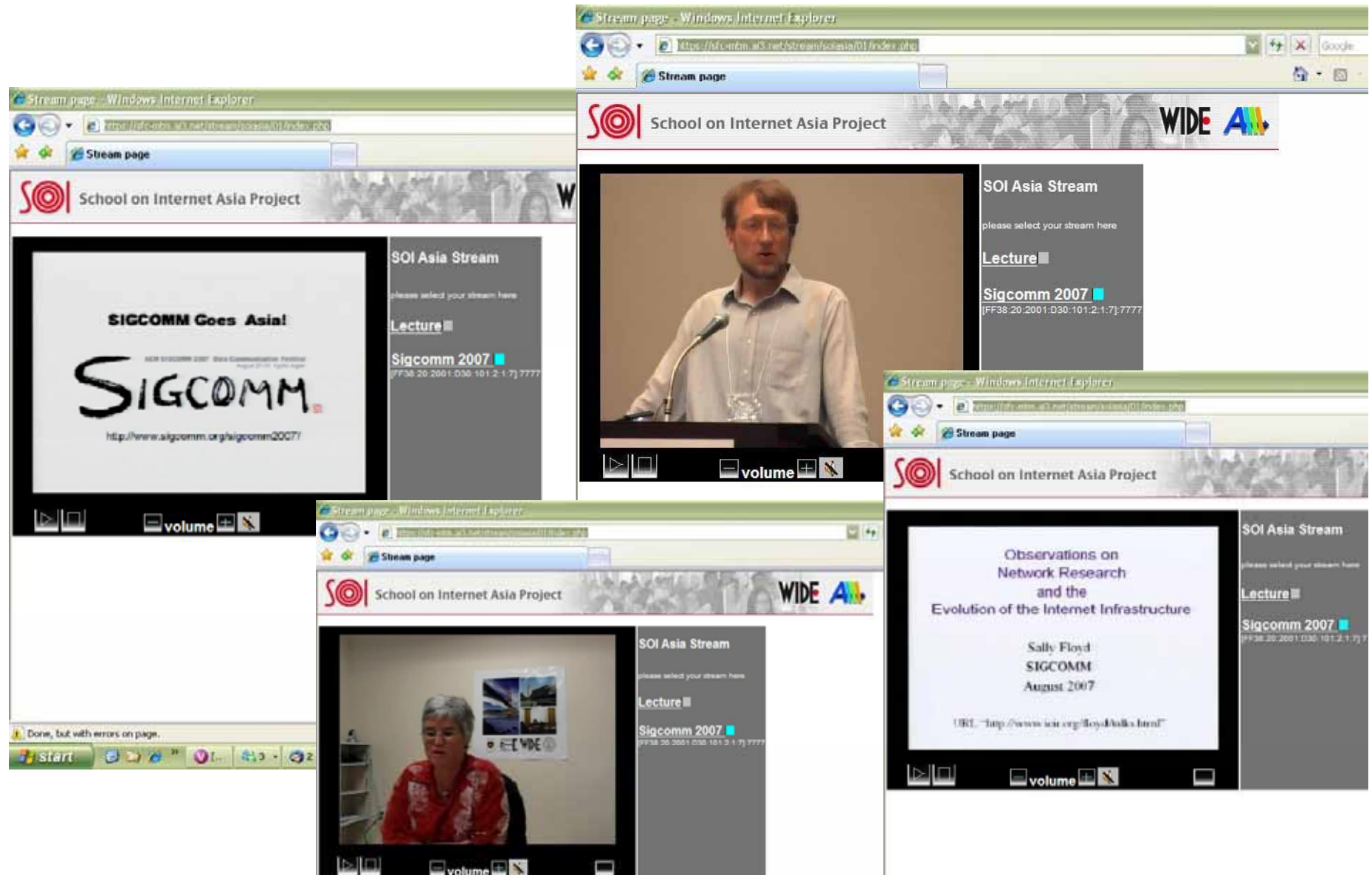
IPv6 Multicastの世界状況

- SINETがMulticast網に参加することで、日本の大学も世界中に発信する拠点になれる
- Multicastにおける北米・欧州に並ぶ重要なハブ拠点になる



Global IPv6 Multicastの利用例

SIGCOMM2007 IPv6 Multicast Live Streaming



TEIN2 Workshop 2008

16-23 July at
intERLab, AIT

- Site-coordination WS
 - NOC engineers, education people + NREN manager
 - From NRENs and TEIN2 NOC
 - APAN-JP, TEIN2-JP and AI3 (hope so)