



全国18国立大学を結ぶ 高精細遠隔講義システム

櫻田 武嗣

take-s@cc.tuat.ac.jp

東京農工大学 総合情報メディアセンター

1つの大学内の遠隔講義システムの構築ではなく、

- 全国にある大学を結ぶ
- HD品質
- 機器制御の自動化

- 衛星通信を利用したSCS(Space Collaboration System)の老朽化
(NIMEの廃止によりSCSも2009年3月末で終了)
- 高品質映像・音声で講義をしたいとの要望
- 双方向コミュニケーションの講義の要望
- 急な会議にも対応したい
(SCSでは1週間～遅くとも数日前までには申し込みが必要)
- 他の大学や企業と遠隔で講義や会議をしたい(海外も含めて)



新しいシステムの構築が必要

予算が潤沢ではないので、豪華なものは作れない！
数年先までで必要と思われる機能を凝縮

新システムに求められたもの

- 資料を鮮明に伝送・表示する
 - 講義科目の関係で地図、写真等の資料の利用が多い
 - 地域連携、国際交流などで利用
 - オープンなシステム、独自規格に走らない
 - SD品質のものは多くの大学や企業に既に導入済
 - ポリコム、タンバーク、ソニー等の製品
(H.323やSIP対応のテレビ会議端末)
 - 大講義室への対応
 - 映像や音声を教室の大きさに合わせて構築の必要
 - 最低でも4～5年は利用
 - 機器のすぐに陳腐化しないシステム
(技術革新は早いですが1～2年で使い物にならないようでは困る)
 - 保守面からも、高額なシステムにしない
-

利用する機器

- Polycom社製HDX-8006XLP_(世界初導入)
 - ビデオ会議用コーデック(データ圧縮・伸張を行う装置)
- Polycom社製RMX2000MPM+160_(世界初導入)
 - MCU (多地点同時接続に必要)
 - HD品質では同時に40拠点まで対応
(テレビ会議端末内蔵簡易MCUでは通常4～6拠点までしか対応しない)
 - 画面分割は16分割まで対応 (音声に応じて表示拠点を自動入れ替え)
(参考までに、SCSでは画面分割はできませんでした)



- 上記はいずれも、
 - HD品質(High Definition)映像
 - 720p/60fps, 1080p/30fps に対応、音声はステレオ22KHzに対応
 - 2画面(話者と資料)同時に伝送可能
 - 既存テレビ会議システムと相互接続可能 (HD, SD品質(標準)の両方に対応)

資料映像も
フルフレーム伝
送可能

業界標準に
準拠のため
互換性有

(H.320、H.323に準拠した機器に対応※: Polycom、SONY、Tandberg等)

※ H.320専用の一部製品は互換性がないものがあります

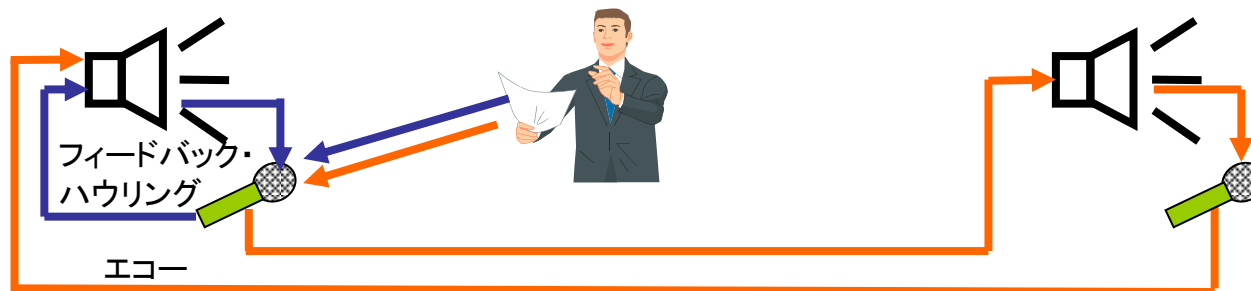
※ PCからの接続は、PC側にPolycom PVXソフトウェアを購入で可能

テレビ会議をいれるだけのシステムとの違い(主なもの)

- 予約システムとの連動による自動化
- 煩雑なリモコンの山からの解放 (タッチパネルによる一括操作)
- カメラの複数設置 (通常テレビ会議システムは1つだけ)
- 4拠点以上の講義・会議の開催が可能 (テレビ会議だけでは多くは4拠点まで)
- 音の回り込みの低減
 - エコーとハウリングをSoundStructure C8の専用機器により低減 (テレビ会議だけではフィードバック・ハウリングを抑えられない)



リモコンの山を排除



- 音声の作り込みによって、講義や会議ができるレベルにまで到達 (完全除去は難しい)
- プロジェクタ(大型モニタ)やマイクの共用 (遠隔講義以外でも使える)
- 遠隔地からの機器診断

機器配置概要

東京農工大学



多地点接続装置 (MCU)



レコーディングサーバ



簡易配信サーバ



システム予約サーバ /
自動制御管理サーバ

SINET3

各拠点に配置される機器

HD対応大型モニタ (プロジェクター)



HDカメラ (講師撮影用) (教室撮影用)



HD対応
テレビ会議端末



Webカメラ



ワイヤレス
タッチパネル



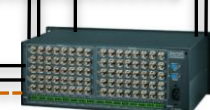
ワイヤレスマイク



デジタルミキサ/
ハウリングサプレッサ/
エコーキャンセラ



マトリクス
スイッチャ



パワーアンプ



スピーカ



集音マイク
(天井)



タブレットPC

モニタ、プロジェクター、スピーカなどは各大学で
教室の大きさに合わせて設置

導入・接続する大学



帯広畜産大学,
岩手大学,
茨城大学,
学,
東京農工大学(4拠点),
岐阜大学,
島根大学,
香川大学,
(2拠点),
高知大学,
鹿児島大学(2拠点),

弘前大学,
山形大学,
宇都宮大
学,
静岡大学,
鳥取大学,
山口大学,
愛媛大学
学,
佐賀大学,
琉球大学

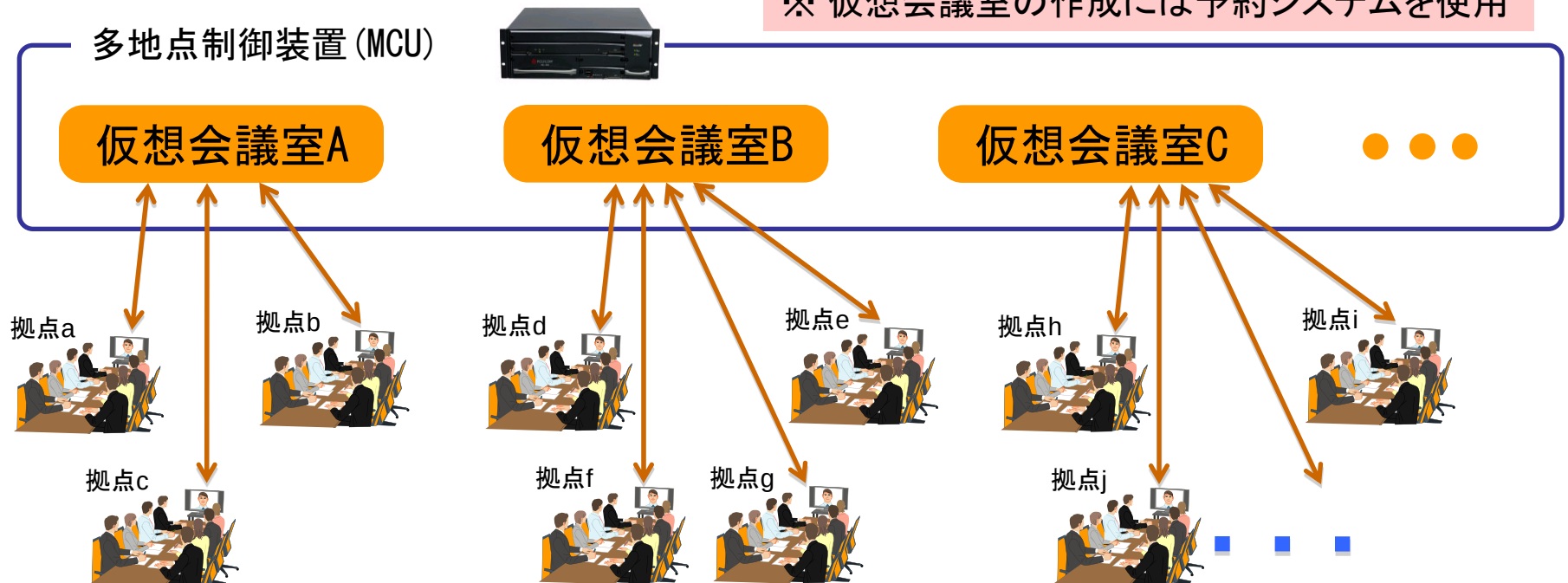
合計18大学23拠点

HD品質で国立大学法人を結ぶ
ものとしては日本最大規模

多地点で会議や遠隔講義ができる仕組み

- ・ 会議をするには会議をする場所が必要 → 仮想会議室
- ・ 会議に参加するには開催されている部屋へ行く → 仮想会議室へ接続
- ・ 会議室がいくつもあれば別々の会議が同時にできる
→ 仮想会議室をいくつも作れば良い

※ 仮想会議室の作成には予約システムを使用



18大学が同じ仮想会議室に接続
すれば同一講義を受けられる

予約システム

Meeting Organizer
Conference Management & Scheduling Software

Princeton

メインメニュー ログイン ログアウト

メインメニュー

スケジュール 即時会議 会議制御

管理者からのお知らせ

Copyright(C)Princeton Technology, Ltd. All Rights Reserve

会議テンプレート *	default
予約者情報	氏名: testuser 部署: メールアドレス: TEL: 388-7196 説明: 動作検証マニュアル作成用
会議名 *	default_0779877847537
会議ID	
開催日時 *	2009 年 5 月 26 日 12 時 10 分 ▶ 繰り返し設定 ☒ この予定は繰り返さない ☐ 毎日 ☐ 毎週 月 曜日 ☐ 毎月 1 日 ☐ 毎月 第 1 月 曜日 終了日 ☒ 2009 年 6 月 1 日 ☐ 2 回繰り返す
開催期間 *	0 時間 30 分
参加端末 *	1. lwate-ren 01. 帯広畜産大学 02. 弘前大学 03. 岩手大学 04. 山形大学 追加->> <<-削除
レコーディング	録画しない

会議の設定 レイアウト設定

<<戻る

会議を予約

MCU 管理ソフト(予約ソフト)だけでは？

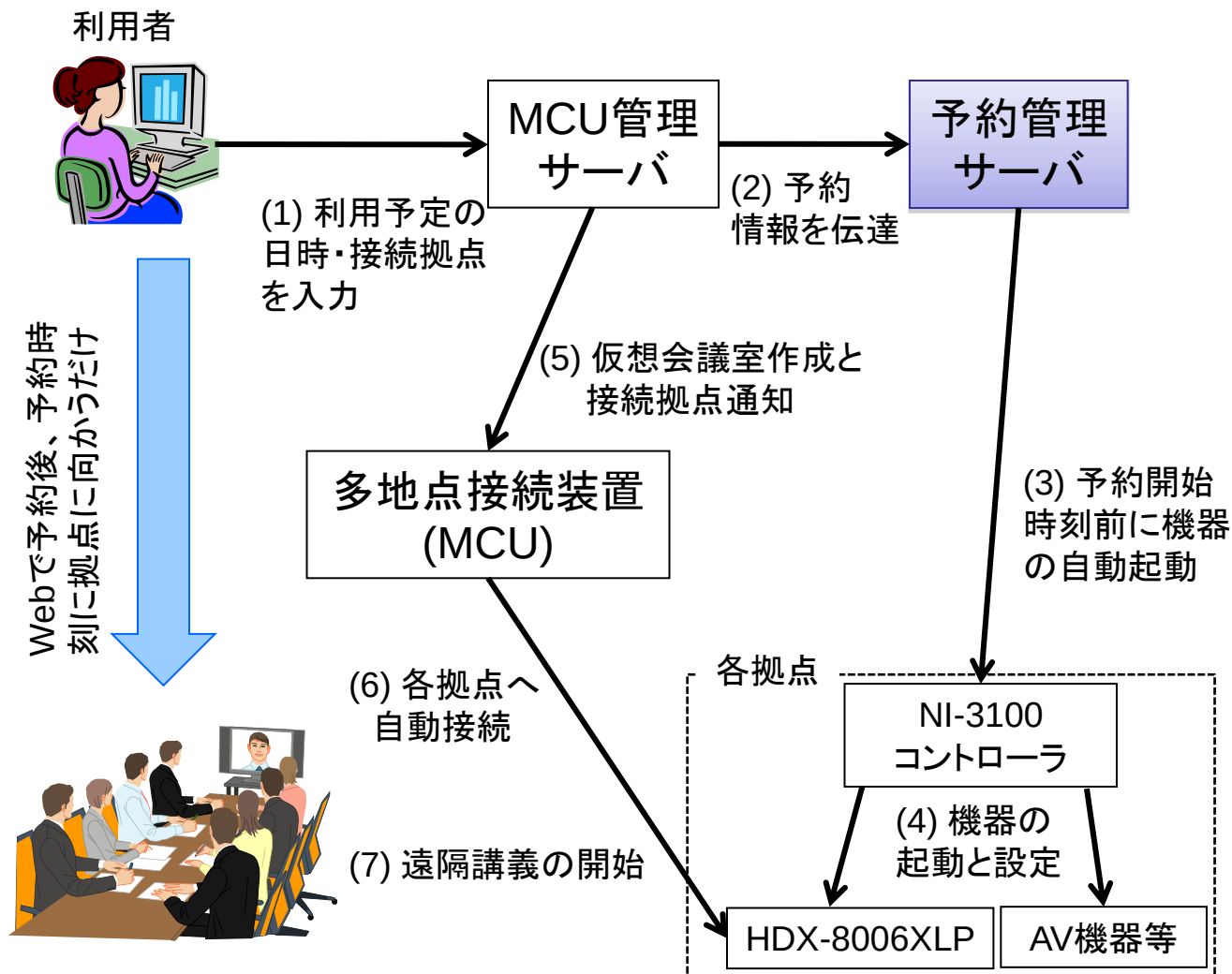
- MCU 内の仮想会議室の管理はしなくてはならない
→ MCU管理ソフトは必要
- 日立電線ネットワークスConference@Adapter、Princeton Technology Meeting Organizer など
 - Web インタフェースから利用時間、テレビ会議端末接続先を入力
- 複数の大学、組織での利用について考慮されていない
 - 権限別に設定出来る項目がない
 - どれくらい先まで予約できるかについて設定できる必要
 - 複数の大学間で行う遠隔講義はを優先で予約を受け付ける仕組み
 - これまでのMCU を管理する製品は会社などの1つの組織での利用を考慮したもの
- 機器の電源制御などができない
 - 予約時間にはテレビ会議端末の電源が入った状態でないと、自動的にMCU から接続できない
 - 普段電源を落としている場合が多いと、必ずテレビ会議端末の操作が必要

- MCU管理ソフト側の対応
 - 権限別に表示、設定できる項目を変える
 - どれくらい先まで予約できるかをユーザ毎に設定
 - Princeton Technology Meeting Organizerのカスタマイズにて対処
(→ カスタマイズした機能が後に製品版に取り込まれた模様)
- MCU管理ソフトだけでは機器の自動化などができない
 - MCU管理部分から構築するのは大変、費用もかかる
 - MCUのバージョンアップ等に追従するのが難しい
 - MCU管理ソフトはそのまま利用して、予約データだけを利用できないか？
 - 定期的にMCU管理ソフトのデータをチェック
 - 予約があればそれに合わせて各拠点の機器を自動制御



予約管理サーバを設計・構築

MCU管理サーバと予約管理サーバの連携



※ 終了時刻には、予約管理サーバが指示を出し、各拠点の機器のシャットダウンと電源切断を自動的に行う

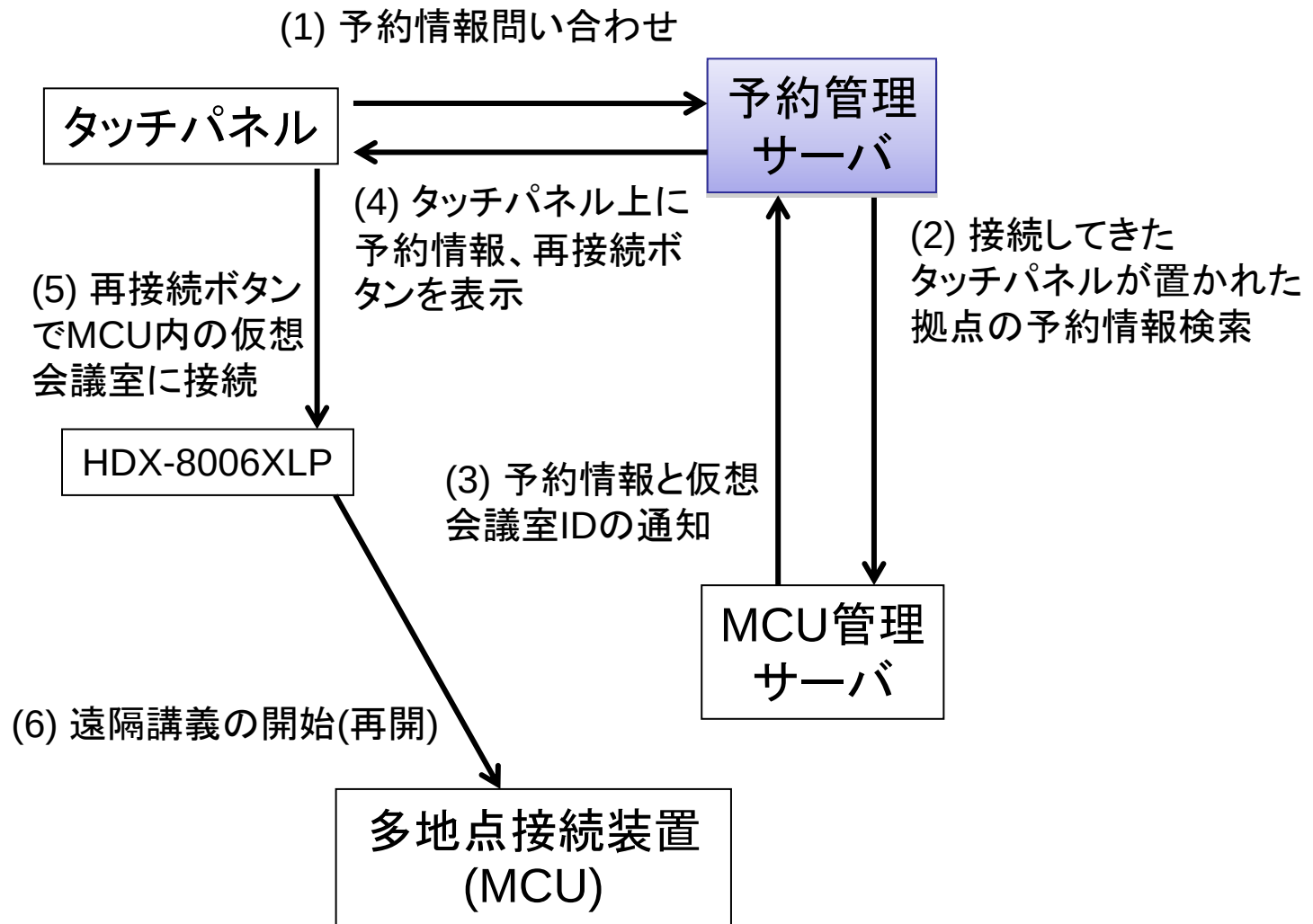
- システム起動時間が長い
 - 音声処理のPolycom SoundStructure起動時間が約3分

→ 今後も検討する必要あり
- 会議や講義は(ほとんど)時間通り終わることはない！
 - 会議中に手軽に時間を延長できる仕組みが必要
 - PCから予約時間を変更は面倒、白熱している時には難しい

→ タッチパネルから予約時間を延長する機能をつけた
終了時刻前に、予約時間終了の予告アナウンスの機能も追加
- 自動起動しなかった
 - 建物や部屋ごとブレーカを切られていたので、リモート起動のためのAMXシステムコントローラと通信できず、自動起動しなかった
- ネットワークが不安定などでテレビ会議が切断したら？
 - 再接続はどうすれば良い？
 - MCUの会議室番号をあらかじめ覚えておくのは面倒

→ タッチパネルから予約確認をし、仮想会議室に接続する仕組みを構築

自動制御失敗時とテレビ会議切断時の復旧



その他の機能の構築や問題点(1)

- MCUやテレビ会議端末のバグ出し
 - 新製品のため、バグが潜んでいる
 - MCUがハングアップ
 - 録画サーバのRSS2000へサブ画面が伝送されない(収録されない)
 - ファームウェアアップデートでも、バグがある
 - MCUで現在運用しているバージョン:ハングアップして会議に接続できない&終了しない
 - MCUでバグ改修したファームウェアでは、予約管理ソフトからの画面分割の切り替えが機能しない
 - メーカーのバグ修正対応が間に合っていない
 - 安定するには1年かかる？

その他の機能の構築や問題点(2)

- 講義録画、簡易配信サーバの構築
 - 講義の録画はPolycom RSS2000を利用
 - 録画はメイン画面とサブ画面の2画面に分かれて収録されてしまう
 - このままだとwmvでしか配信できない
 - 再生可能なソフトとバージョンが限られてしまう
 - 収録完了後に、自動的に収録された2画面をつなげて1画面に変換するサーバを構築
 - 変換時にビットレートも変更
 - 画像へ大学ロゴ等の埋め込む処理も可能
 - 著作権対応など
 - 変換されたファイルは簡易配信サーバへ自動転送、講義名で検索して再生可能
 - 講義の著作権の問題がクリアになっていないため、本運用ができていない

その他の機能の構築や問題点(3)

- 大学ネットワークの問題
 - 帯域制御などQoSを行っている大学はほぼ無い
でも、テレビ会議が安定しないと文句を言う
 - 大学内の他の通信(授業開始時刻などで一斉にPC起動など)によるトラフィック増により、テレビ会議が不安定、最悪の場合切断
 - 他の授業開始時刻になると画質が落ちたり、途切れてしまうなど
 - UTMなどを入れている大学で、セッション持続時間が切れるとテレビ会議が切断されてしまう(UTMの設定がうまくできていないなど)
 - 毎回1時間で切れてしまうなど発生
 - SINET3でのネットワーク障害
 - 数大学が一斉に接続断
 - しばらく原因わからず → SINETからの報告で判明

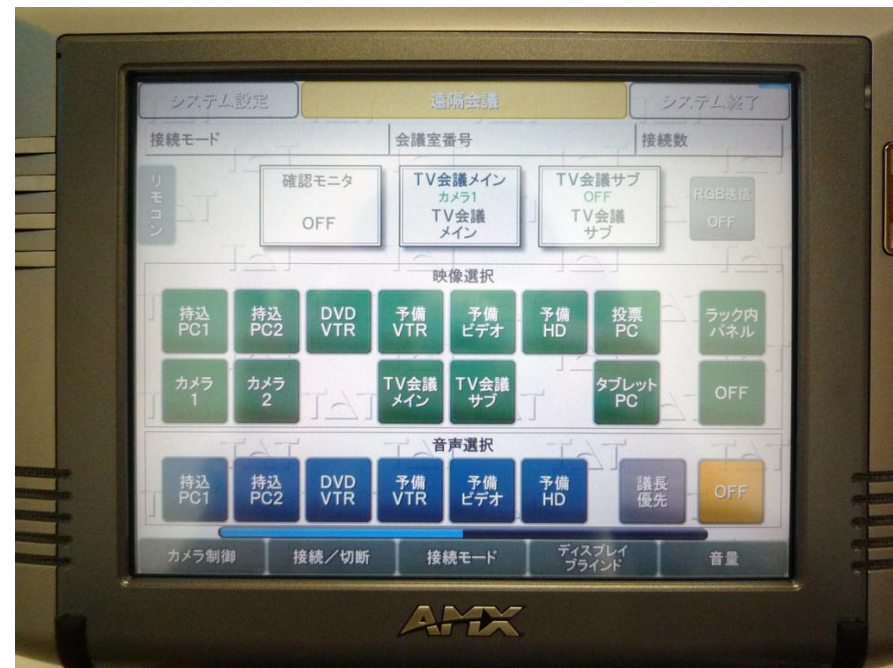
構築の様子とタッチパネル画面



構築中の風景(最初の接続テスト時)

タッチパネルから、

- ・ テレビ会議再接続
- ・ プロジェクタ等だけの使用
- ・ マニュアルでテレビ会議に接続
(タッチパネル上にリモコン画面表示)
が可能



システム開設式と遠隔講義



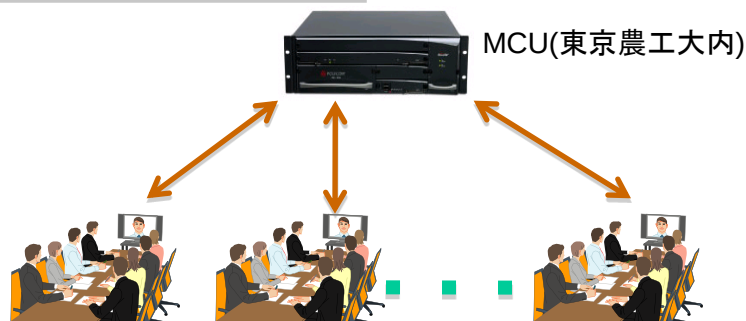
18大学を結んでシステム開設式、遠隔講義を開催 (2009年2月23日)

まとめ

- 全国18国立大学を2画面のHD映像で結ぶ多地点接続遠隔講義システムの構築を行い運用を開始した
- 全国にまたがるためネットワークにはSINET3を利用した
- 本システムは、MCU管理ソフトの利用だけでなく、予約管理サーバを構築することにより各拠点のシステムを予約時間に合わせて自動起動、終了させることができた
- これにより、利用者はWebブラウザ上から予約しておけば、あとは予約時間に来るだけ、終わったら帰るだけで良くなった
- 機器の操作も無線タッチパネルから行うことができ、複数のリモコンを使い分ける必要がなくなった
- 自動起動しない場合、テレビ会議が切断されたしまった時に、元の会議に簡単に参加しなおすための仕組みを用意し、実装した
- これらシステムを2009年2月23日のシステム開設式と遠隔講義から正式に運用を開始した。6月からは全大学を結んだ遠隔講義を行っている。
- 本システムで使用しているテレビ会議端末やMCUは新製品のため、バグが潜んでおり、その洗い出しを行っている
- 業界標準規格を利用したことで、今後、幅広い活用が期待される

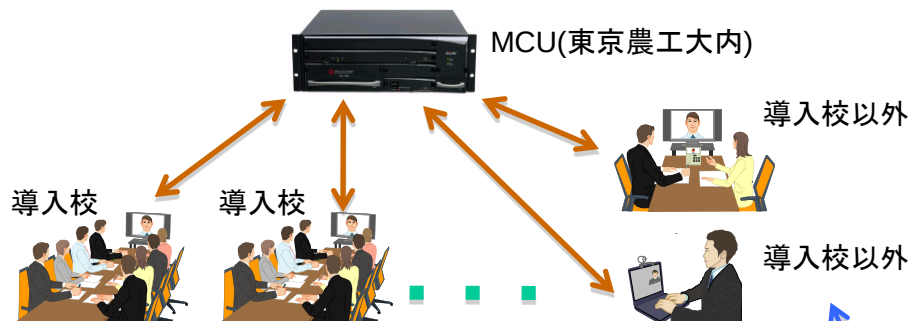
資料: 想定される利用形態

本システム導入校の接続



- (1) あらかじめ予約システムから接続拠点と時間を入力
- (2) 予約時間には自動的にシステムが立ち上がっていて、接続が完了

本システム導入校以外との接続(多地点利用)



- (1) あらかじめ予約システムから接続拠点と時間を入力
(仮想会議室番号を決めて入力)
- (2) 予約時間には自動的にシステムが立ち上がり、
本システム導入校の接続は完了
- (3) 導入校以外は、MCU内の仮想鍵室に接続する

通常講義(遠隔講義を利用しない)

タッチパネルからシステムを立ち上げ、
プロジェクタ(大型モニタ)やマイクだけ
を使用



予約を利用しない遠隔会議(手動接続)



- (1) タッチパネルからシステムを起動
- (2) タッチパネル上からテレビ会議システム
仮想リモコンを呼び出して、導入校以外
に接続

接続の制約無し(各大学の方針に従う)

※ 東京農工大以外との通信を許可していない大学が
一部あります。その場合、ファイアウォール等の
設定を各大学の情報センター等に確認が必要。

導入校の拠点が1カ所でも入っていれば、導入校以
外との接続は基本的に自由(商用での利用不可)