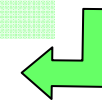


## 第42回 『数学講演の多地点中継実験』の話

- 2009年6月6日(土), 7日(日) の2日間, 北大で開催された第6回 [高木レクチャー](#) の講演をリアルタイムで6大学へ中継する実験
- **経緯:**  
約10年前は「ネットワーク経由で配信された映像の品質」を研究。  
研究対象としてはじめた [数学講演の遠隔中継実験](#) (と数理ビデオアーカイブプロジェクト)。
- **多地点中継実験の4つの目標:**
  1. 多地点への中継,
  2. 撮影担当と中継担当の分離,
  3. 複数カメラの映像と音声を配信,
  4. 中継機器の二重化
- **実際にやったこと:**
  1. [多地点中継システムの設計と構築](#),
  2. [事前準備](#),
  3. [運用本番](#)
- **結果と感想:**  
[運用面](#)では成功。しかし, [中継サービス](#)としては問題あり。
- **今後の課題と夢:**  
数学講演の中継は難しいが, 利用目的を限定すれば工夫次第で使えることが分かった。

## 高木レクチャー

- 日本の誇る数学者、**高木貞治先生**(1875-1960)の名前を冠した講演会。2006年に創設。1年に2回開催。
  - 高木貞治50年祭記念事業 <http://mathsoc.jp/meeting/takagi50/>
- 「毎年、世界から**卓越した数学者**を日本に招き、専門分野を越えた数学者や**若手研究者・大学院生を主な対象**とし、創造のインスピレーションを引き起こすような気概に満ちた**研究総説講演**を行っていただき、日本発の新たな**数学の創造**に寄与することを目的としています。」  
(高木レクチャー公式ホームページより抜粋)  
[http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~toshi/jjm/JJM/JJM\\_JHP/contents/jjm-takagi\\_jp.htm](http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~toshi/jjm/JJM/JJM_JHP/contents/jjm-takagi_jp.htm)
- 日本数学会ビデオアーカイブスで講演ビデオをすべて公開。  
<http://mathsoc.jp/videos/>



# 経緯：数学講演の遠隔中継実験

- 1998年 **MPEG2 over ATM**
  - 駒場-本郷間で双方向中継実験 #マルチアングル機能
- 2000年 **IEEE1394(DV) over ATM**
  - 研究室内で多地点双方向の中継実験 #集中管理機能
- 2001年 **IEEE1394(DV) over IP** (DVcommXP, DVTS)
  - 駒場-本郷間で双方向の中継実験 #必要帯域30Mbps
- 2002年～ **H.323**ビデオ会議システム
  - 北大・京大(2002), 阪大(2003), 慶応大(2004), 神戸大(2006), 秋田大・日本数学会(2008), ...



# 多地点中継実験の4つの目標

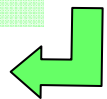
1. 多地点への中継
  - どんな大変なことが起こるのか？
2. 撮影担当と中継担当の分離
  - 講演会場で**スタッフ**(特に技術系)と**中継機材**の確保が困難。
  - 講演会場の準備と運用作業を簡素化。
3. 複数カメラの講演映像と音声を配信
  - 2台のカメラ(全景と講演者中心)は**ビデオ収録が本来の目的**。
  - 講演会場から配信する映像と音声の**スイッチングとカメラワーク**(遠隔操作可能なカメラ)を**中継側(東大)**で操作。
4. 中継機器の二重化
  - トラブル時の**バックアップ**。
  - 中継機器への**負荷分散**。



## 実際にやったこと:

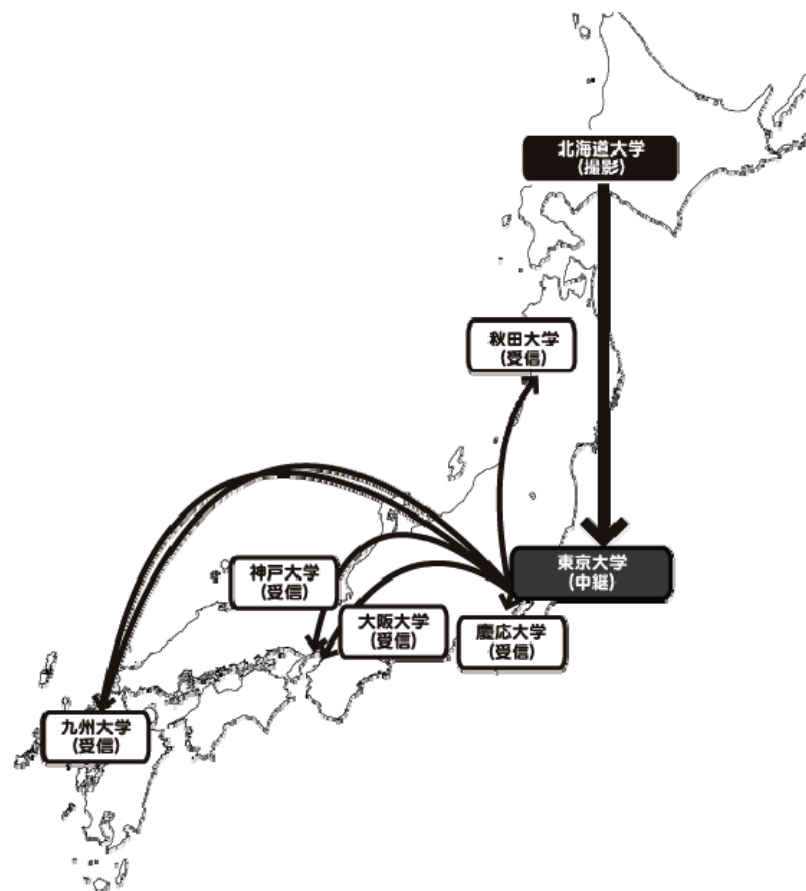
# 1. 多地点中継システムの設計と構築

- [第6回高木レクチャー多地点中継の概念図](#)
- 第6回高木レクチャー多地点中継のシステム図
  - [全体](#)
  - [撮影部分](#) (北大)
  - [中継部分](#) (東大と遠隔先)

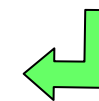


実際にやったこと: 1. 多地点中継システムの設計と構築

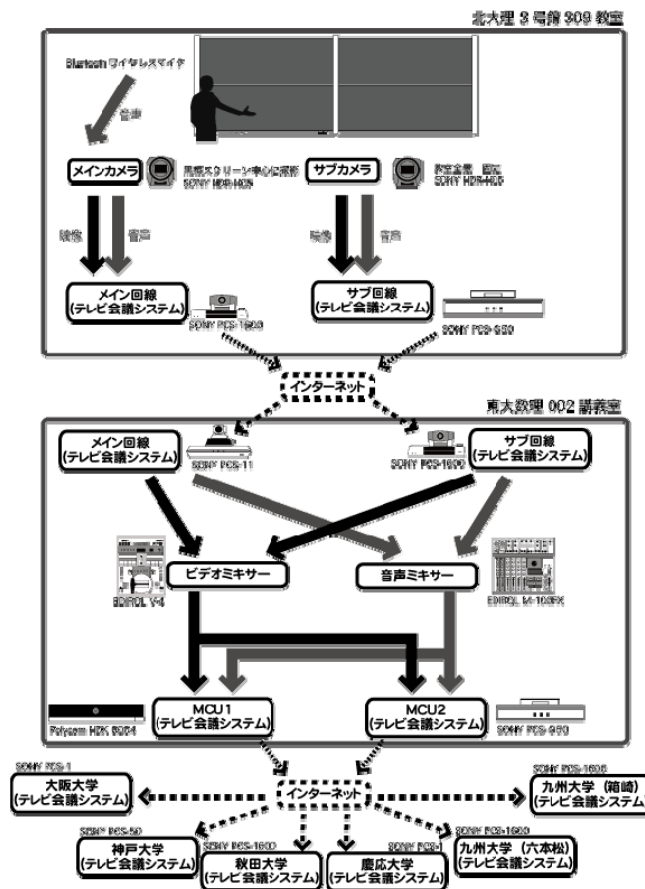
## 多地点中継の概念図



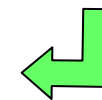
[戻る](#)



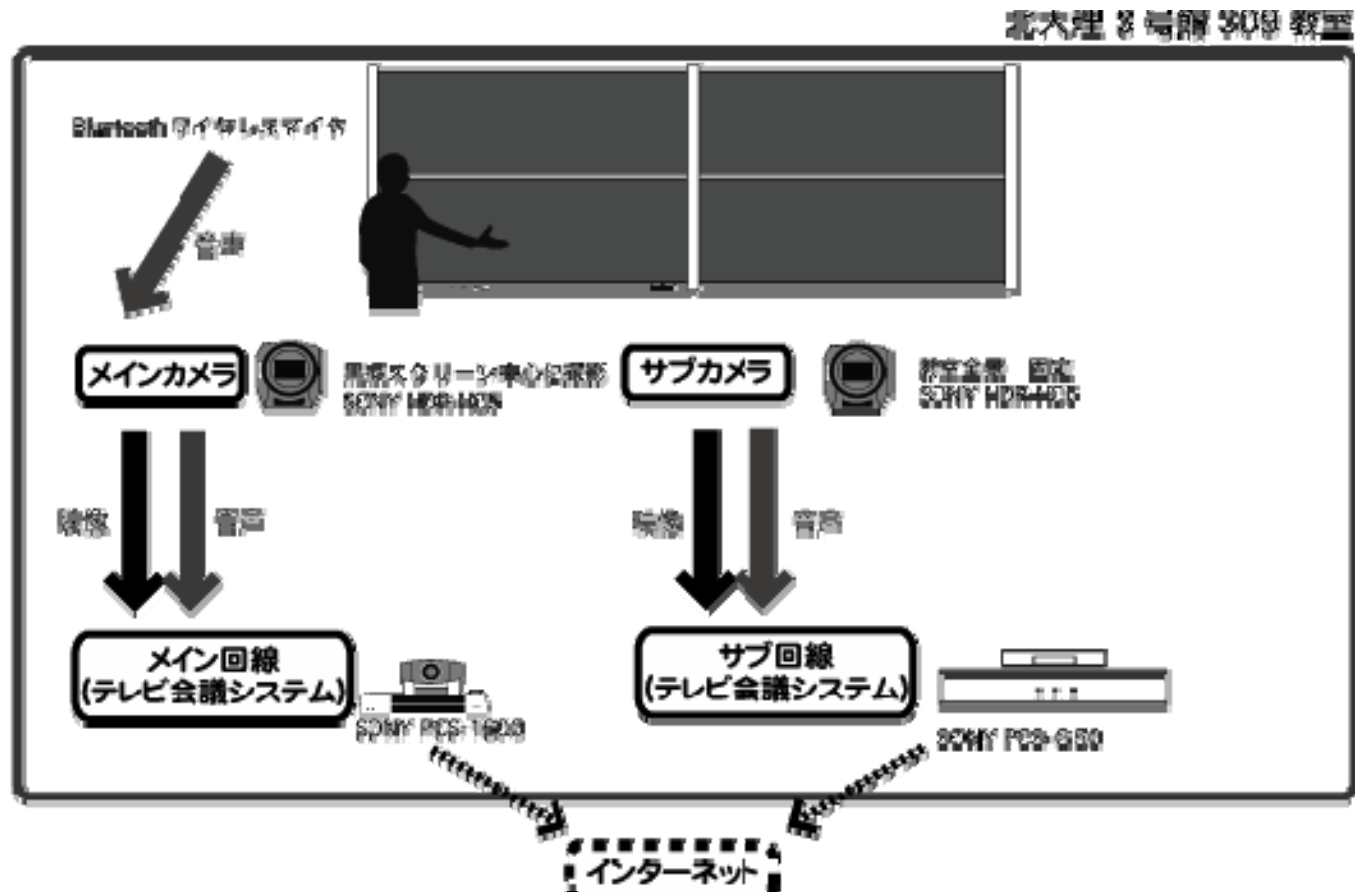
# 実際にやったこと: 1. 多地点中継システムの設計と構築 多地点中継のシステム図 (全体)



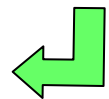
[戻る](#)



# 実際にやったこと: 1. 多地点中継システムの設計と構築 多地点中継のシステム図(撮影部分)

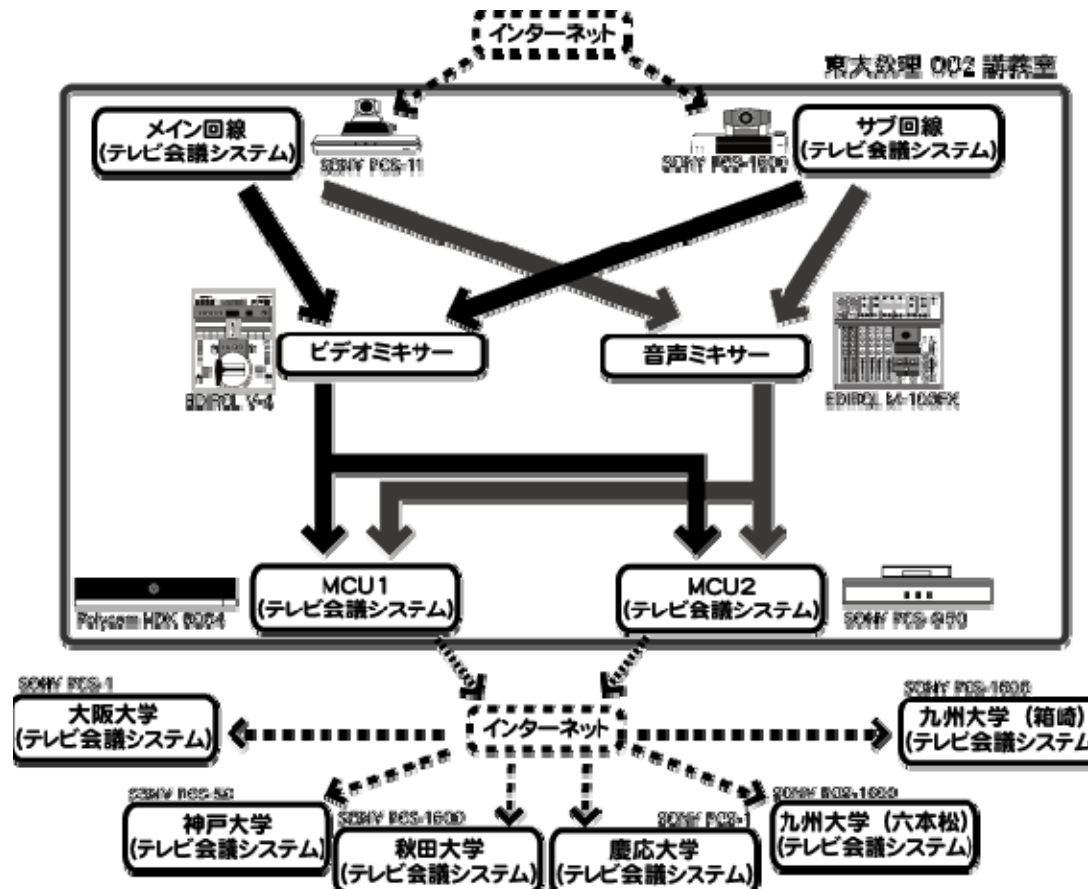


[戻る](#)

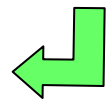




# 実際にやったこと: 1. 多地点中継システムの設計と構築 多地点中継のシステム図(中継部分)



[戻る](#)



# 実際にやったこと:

## 2. 事前準備

- 参加大学の呼びかけ
  - 過去に中継実験をしたことがある大学へ協力依頼 (北大, 秋田大, 東大, 慶応大, 阪大, 神戸大, 九大)
- 基本的に打合せはメールのやりとり
  - 詳細なスケジュールと**トラブル時の対応**をお知らせ。
- 事前の接続テストは3回だけ
  - 東大と接続したことが無い2つの大学で2回 (5/28, 6/3)
  - **本番と同じ環境**での最終接続テスト (6/4)
  - 想像以上に遠隔とのやりとりがスムーズにできた。  
→ **打合せ程度であれば十分に使えることの証明。**



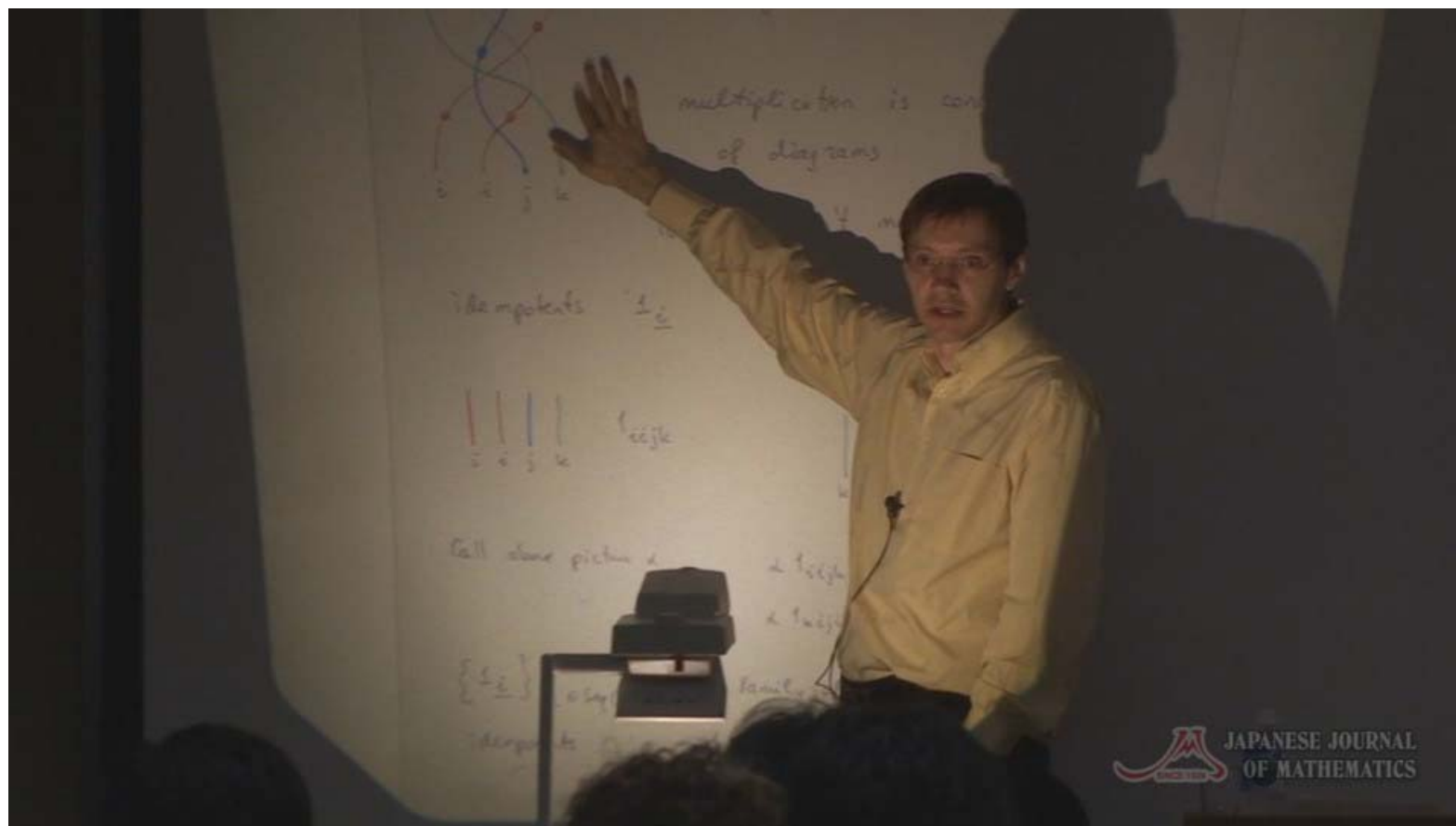
# 実際にやったこと:

## 3.運用本番

- 当日の運用スタッフ
  - 撮影側(北大)は、収録担当1名(数学者)。
  - 中継側(東大)は、中継担当1名(ビデオ専門)と全体統括1名(麻生)。
  - 遠隔先は、視聴者(数学者)が操作を担当。
- 講演の様子
  - 講演者は2名。[OHP講演](#)が3つ、[黒板講演](#)が1つの合計4講演。
  - OHP講演の資料をPDFファイルにし講演前に遠隔先へ配布。
- 中継の様子
  - [撮影側\(北大\)の映像](#)と音声を[中継担当](#)はモニタ&スイッチング。
  - [遠隔先](#)は東大の中継機に接続するだけ。
  - 撮影側のトラブルなどで映像が配信できなくなったときの[対策](#)。

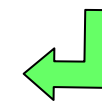


## 実際にやったこと: 3. 運用本番 講演の様子 (OHP)

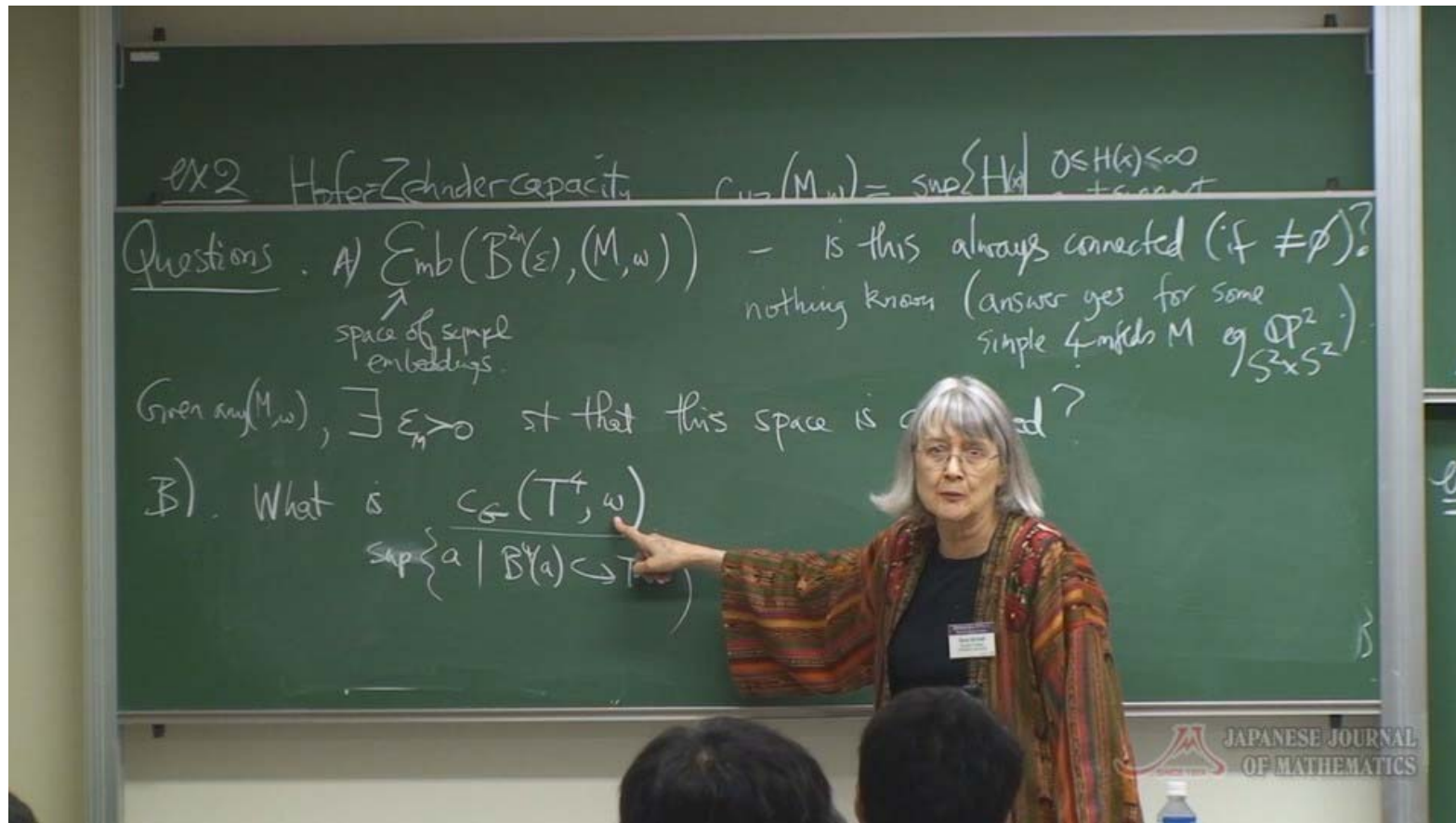


JAPANESE JOURNAL  
OF MATHEMATICS

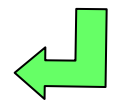
[戻る](#)



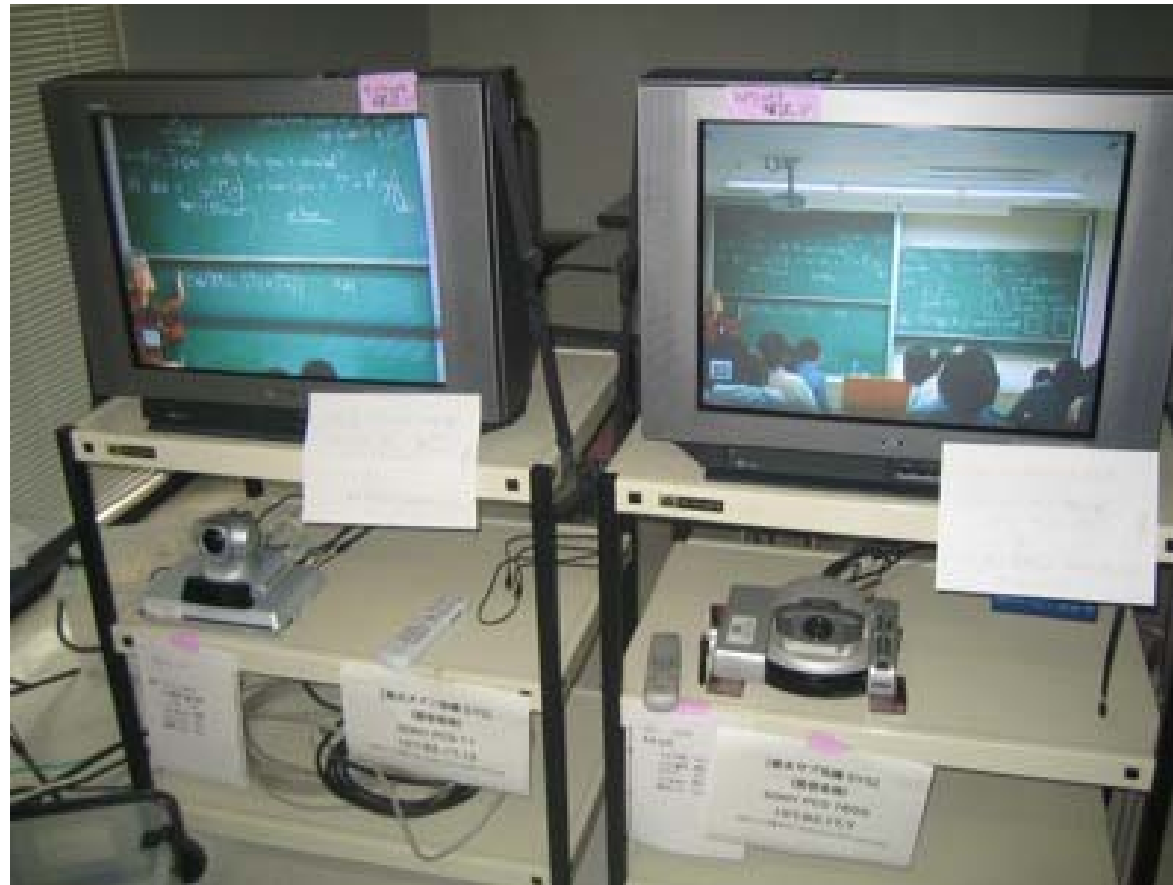
## 実際にやったこと: 3. 運用本番 講演の様子 (黒板)



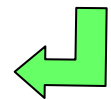
[戻る](#)



実際にやったこと:3.運用本番  
中継の様子 (撮影側の映像)



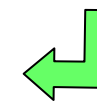
[戻る](#)



実際にやったこと:3.運用本番  
中継の様子 (中継担当)



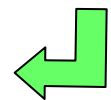
[戻る](#)



## 実際にやったこと:3.運用本番 中継の様子 (遠隔)



[戻る](#)

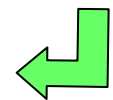




実際にやったこと:3.運用本番  
中継の様子 (トラブル時の対策)



[戻る](#)



## 結果と感想 (運用面)

- 機器のトラブルは何度か発生したが、システムの**二重化**で**回避**できた。
- **遠隔先との通信手段**を携帯電話以外に確保していなかったので十分なコミュニケーションできなかった。
  -



## 結果と感想 (中継サービス)

- 参加大学からの感想
  - 黒板講演は、視聴することができた。
    - ✓ 講演者の板書の読みやすさ。
    - ✓ 数学講演をビデオ収録してきた**これまでのノウハウ**。
  - OHP講演は、映像が不明瞭で文字を推定する作業で非常に疲れた。
    - ✓ **明度差のある対象**のビデオ収録の難しさ。
    - ✓ 講演者の資料の読みにくさ。
  - 講演者の音声聞き取りにくかった。
    - ✓ **マイクの種類と設置場所**の問題。(ピンマイクが必要)



# 今後の課題と夢

## 課題

- 音声品質の向上
  - 初心者でもクリアな音声収録できるシステム。
  - 改善ポイントは常に音声モニタできる工夫。
- 双方向性の確保
  - 視聴者からリクエストが多い要望。質問出来ないという意味が無い。

## 夢

- 誰でも参加可能な完全オープンリアルタイム中継
  - 一方向ならUstreamなどで可能。夢は双方向。
- 仮想コモンルーム(コーヒールーム)の設置
  - 常時接続されていて、そこにいけば誰かがいるという空間。

