



Kumamoto University

鳥取-熊本間での講義ビデオ遠隔自動収録の 試みについて

CLE研究会(2010/12/9 京都大学)

○永井孝幸(熊本大学),

豊田寿行,名古屋孝幸,西澤弘毅,今井正和
(鳥取環境大学)

大学における講義ビデオ収録

- 手動収録
 - 撮影スタッフ・編集スタッフの確保が大変
- 自動収録
 - 固定カメラ/自動追尾カメラ
 - 商用/自作/オープンソースシステム



講義ビデオの活用を実践するには収録インフラが必要

- 人手による撮影・加工では対応しきれない
- 商用システムの大規模導入は高コスト
- オープンソースシステムの導入・運用も大変



自動収録のコストを下げるには？

- 収録用カメラ＋制御端末
 - 数十万程度で自作可能
 - プロジェクター程度のコストで教室に設置可能
- ビデオ加工・配信サーバ
 - 個別に導入すると稼働率低い・運用も大変
 - 講義期間しか使わない(毎年四ヶ月程休眠)



サーバインフラ・運用スタッフの組織間共有



今回の報告内容

- 鳥取-熊本間の遠隔自動講義収録実現
 - 遠隔自動講義収録における課題
 - 自動収録用システムの構成
 - システム導入・運用結果
- 今回の自動収録方式
 - 固定ハイビジョンカメラ＋仮想カメラワーク
 - 自作システムを改良



固定ハイビジョンカメラ撮影方式

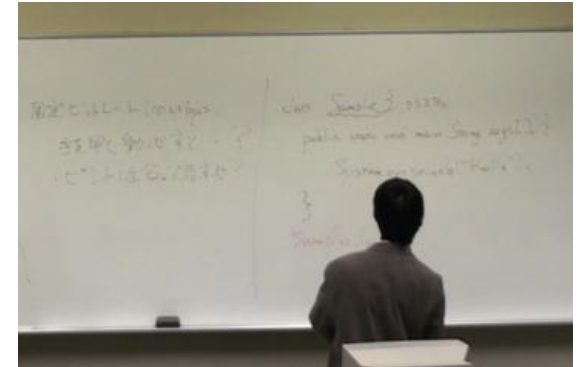
- 講義室全体を固定HDカメラで撮影
- 仮想カメラワークにより視聴用ビデオ生成



1920x1080



講師追尾
スライド検出



720x480

- 2009年度後期より運用開始
 - 熊本大学総合情報基盤センターにて1年間運用



自動収録システム概要



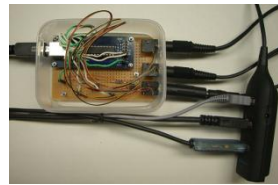
撮影スケジュール配信端末

手動撮影系

スケジュール情報 自動撮影系



有人AVCHDカメラ 手動キャプチャ端末



カメラ制御ユニット



AVCHDカメラ

USB2.0 (max 20m)



ビデオ自動収録端末

撮影データ
(1920x1080)

撮影データ
(1920x1080)

仮想カメラワーク
ビデオ(720x480)



自動加工系



仮想カメラワークビデオ
生成サーバ



配信用ビデオレンダ
リングサーバ

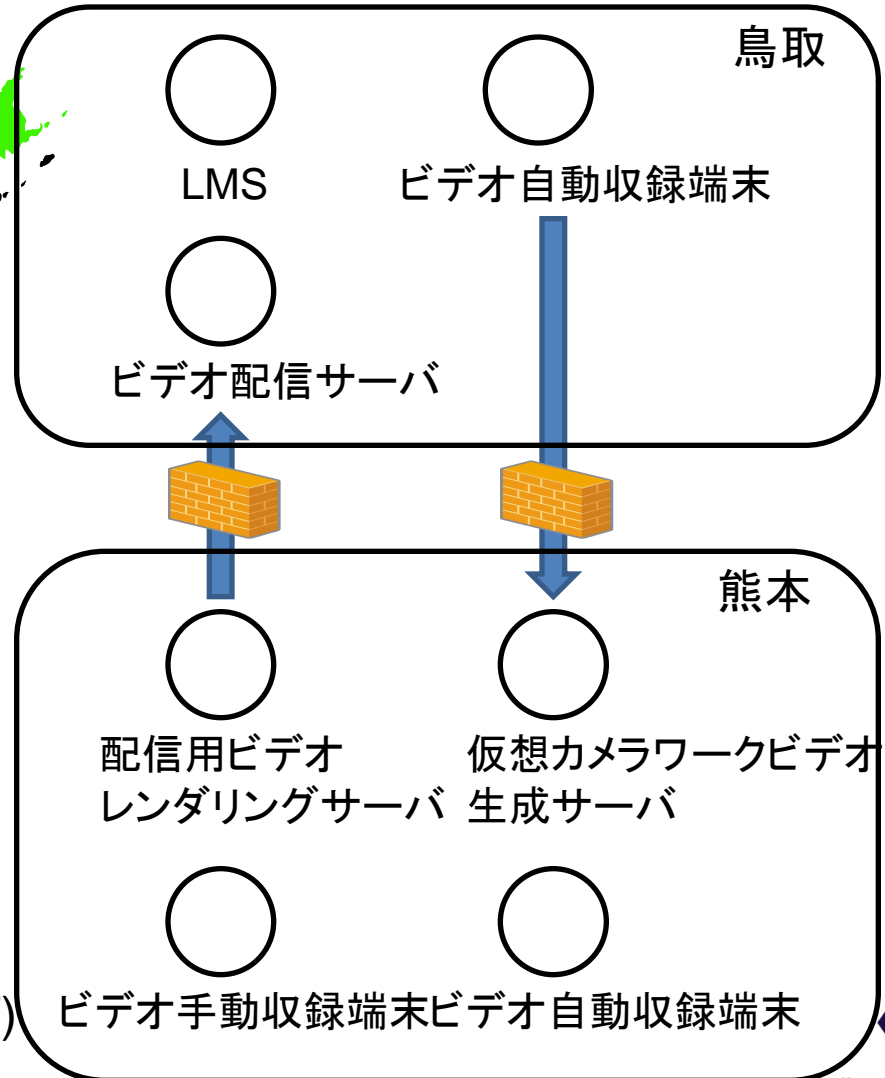
鳥取-熊本間講義自動収録体制

- 鳥取側収録想定
 - 20講義前後/週
 - 最大6講義/日

鳥取環境大学(TUES)

大阪IX

熊本大学総合情報基盤センター(CMIT)



課題：ネットワーク帯域

- 講義1コマ分のデータ転送に40～60分
 - 1コマ(90分)収録あたり10GB
 - scp(暗号化ファイル転送)で3～4Mbytes/sec
 - 一日6コマのデータ転送に4～6時間
- 日中のデータ転送は避けたい
 - 鳥取側の対外接続回線は100Mbps
 - 夜間(19時～7時)一杯で12～18コマ分転送可能
- ネットワーク・サーバの保守・障害もある
 - 一晩失敗すると翌日に影響



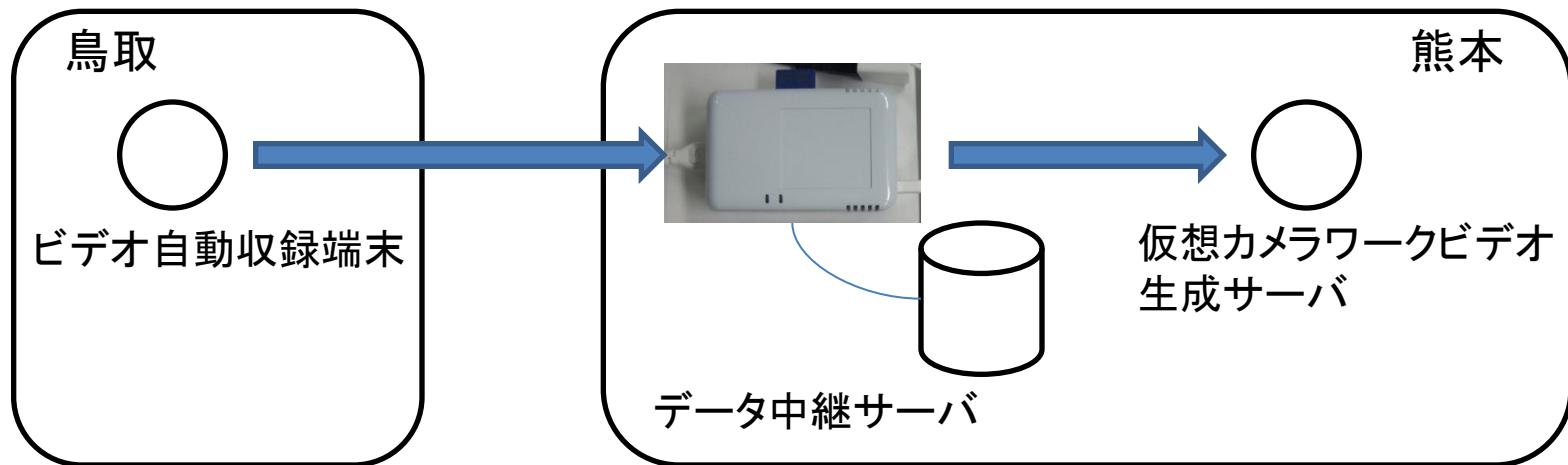
課題：障害耐性の確保

- システムの部分停止・障害に対応できること
 - 停電によるシステム停止・再起動失敗
 - ネットワーク障害・ディスク障害
- 熊本側障害発生時も鳥取側の自動収録が可能なこと
 - 撮り逃した講義は二度と撮れない



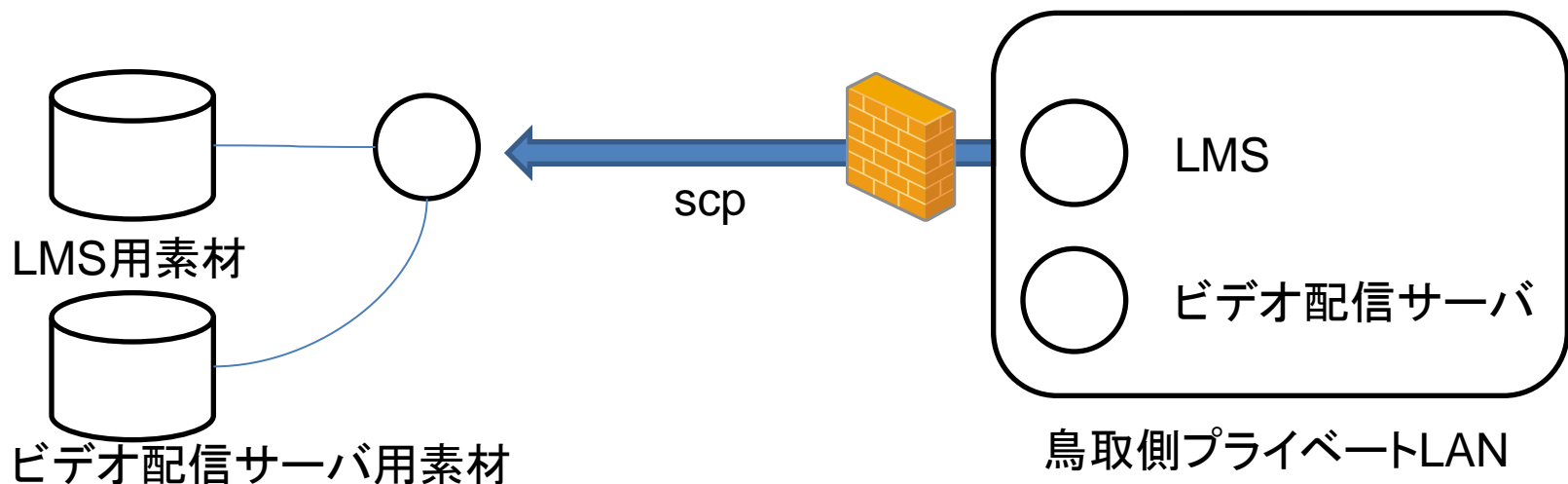
自動収録システムの改良

- ビデオ加工サーバの性能向上
 - Xeon 2.5GHz(4コア)+ハードウェアデコーダ利用
 - 4時間かかっていた処理を3時間に短縮
- 受信バッファ用データ中継サーバ設置
 - ビデオ加工サーバ停止時も鳥取側データ受信可能



プライベートLAN内サーバとの連携

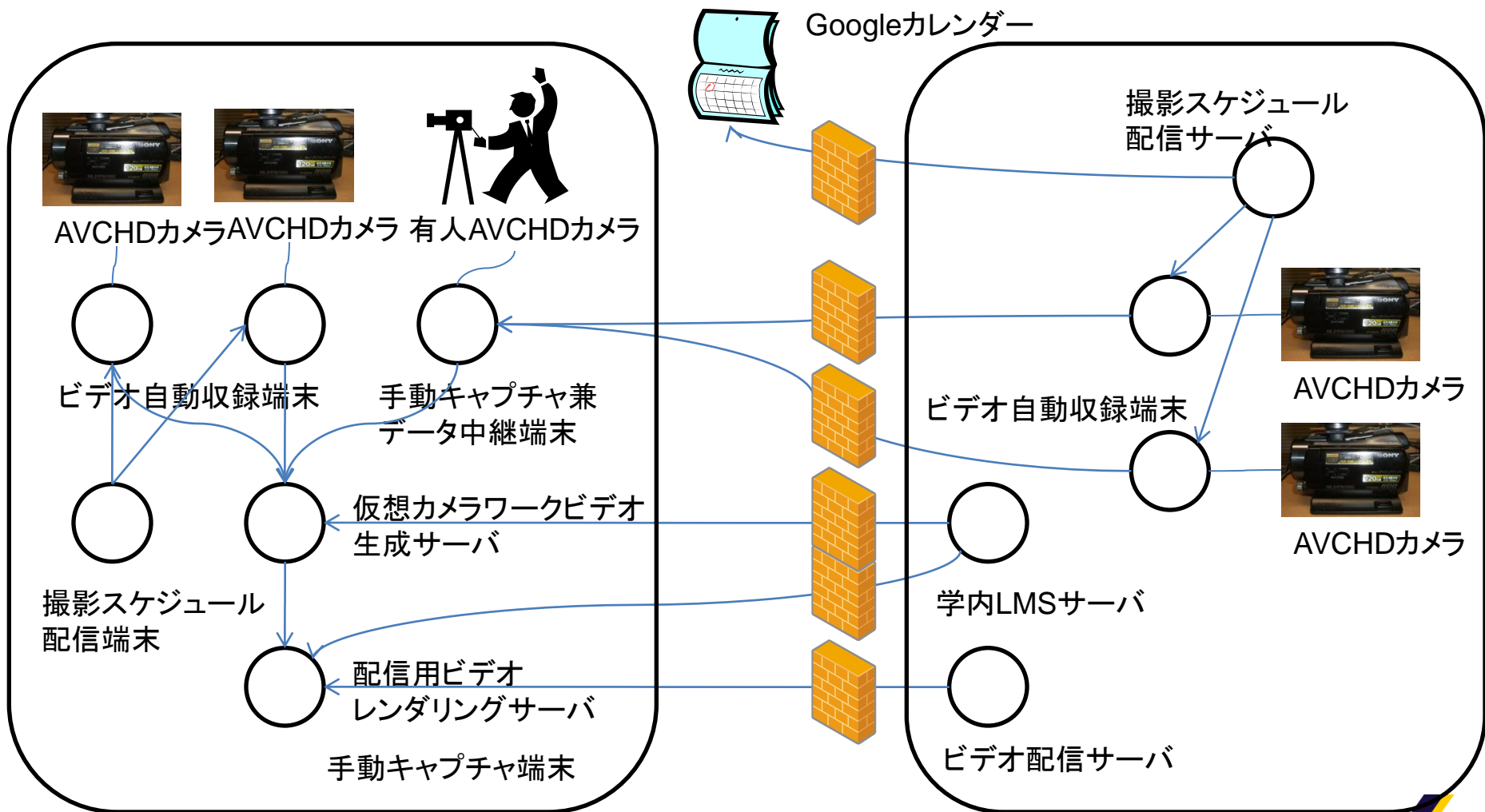
- 鳥取側LMS・ビデオ配信サーバ
 - プライベートLAN内に設置
 - 鳥取→熊本方向のhttp,ftp,sshは可能
- 加工済み素材の配信方法
 - 鳥取から新着素材を定期的にチェック



鳥取側プライベートLAN

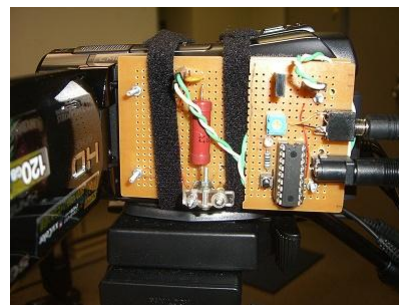
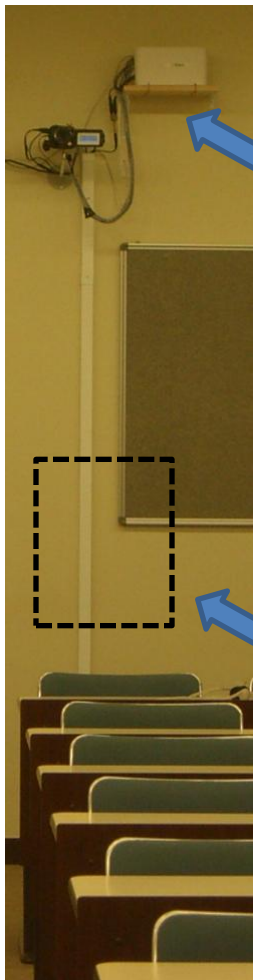


システム導入結果



鳥取側収録システム

- 配線・壁面工事に約10万円(2講義室分)



AVCHDカメラ&
自動キャプチャ機構



外部回路・電源等



講義室裏機器室



小型サーバ(SheevaPlug)&
キャプチャ用HDD

自動収録の運用手順

- 自動撮影スケジュール
 - Googleカレンダーに随時記入
- 撮影講義情報
 - 週に一回熊本に連絡
 - 毎週の学科会議で次週の撮影対象確認



撮影日	収録開始時刻	収録時間(分)	科目名	撮影教室
2010/11/01	08:40:00	90	情報基礎B	3F演習室@熊本大学
2010/11/01	09:00:00	95	計算機言語	27講義室@環境大学
2010/11/01	13:00:00	95	ソフトウェア設計	27講義室@環境大学
2010/11/01	13:00:00	95	情報セキュリティ	29講義室@環境大学
2010/11/01	14:30:00	90	コンピュータと社会	手動撮影@熊本大学
2010/11/01	14:40:00	95	経営情報システム	29講義室@環境大学
2010/11/01	16:20:00	95	情報数学	29講義室@環境大学
2010/11/01	16:20:00	95	情報産業論	27講義室@環境大学



講義収録状況

- 2010年度後期より講義収録実施
 - 鳥取側：講義室割り当て変更、20科目収録
 - 熊本側：4科目収録
 - 2010年度後期の収録状況(9/24～10/29)

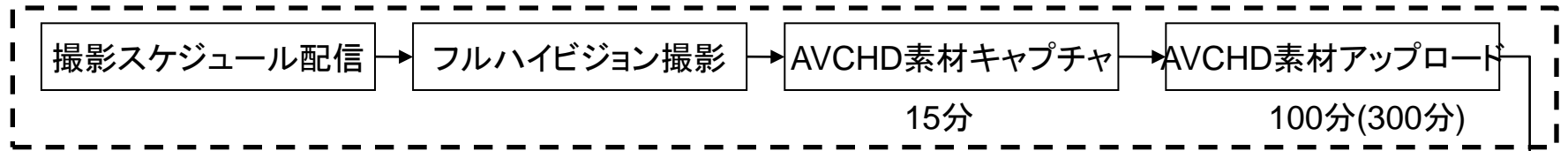
収録地点	収録方法	対象	収録回数	収録時間(分)	素材データ量(GB)
鳥取	自動	対面講義(20科目)	86	8159	973
熊本	自動	対面講義(2科目)	18	1616	193
	手動	対面講義(2科目)	7	457	55
合計			111	10232	1221

毎週水曜日が撮影のピーク(鳥取6コマ+熊本2コマ)



ビデオ加工工程

収録(鳥取)

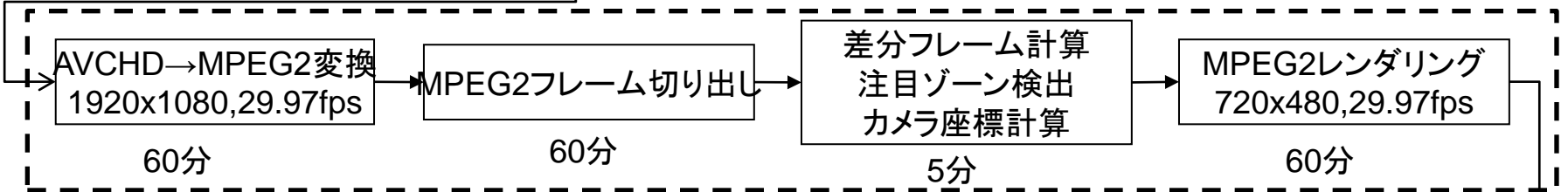


()内の数字は通信障害発生時

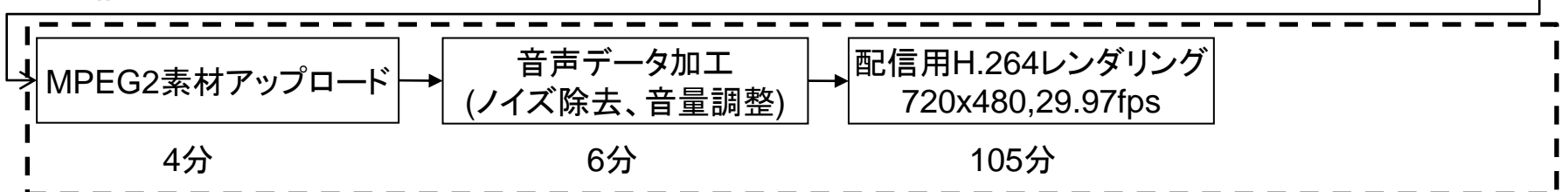
中継サーバ(熊本)



仮想カメラワークビデオ生成



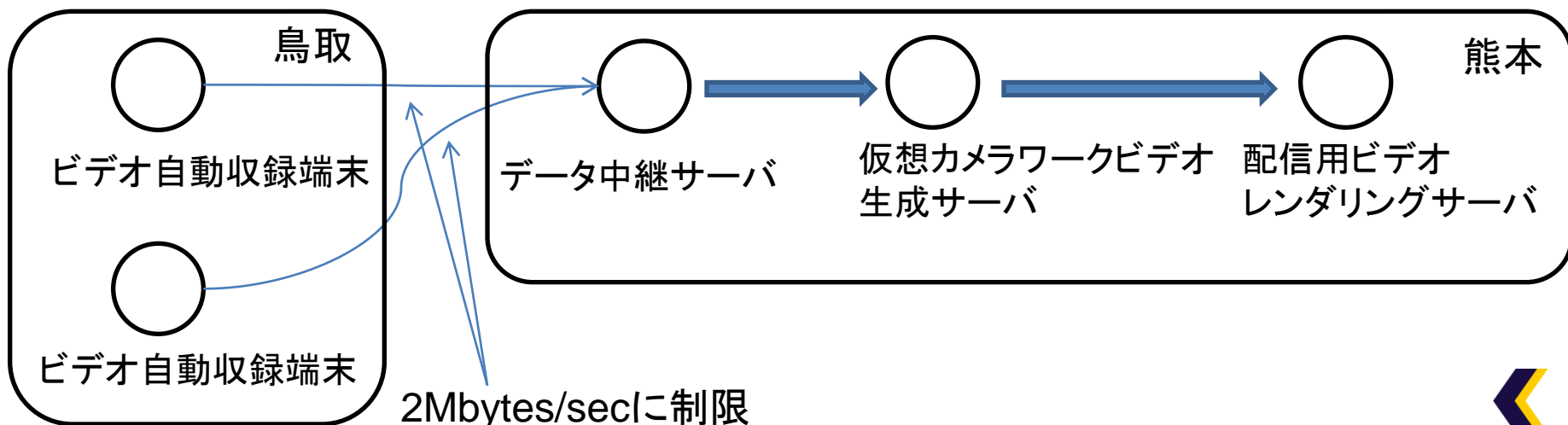
配信用ビデオ生成



システム稼働状況

- 鳥取収録分6コマの加工に24時間

時刻	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18											
鳥取収録端末1	1 2 3																																			
鳥取収録端末2	4						5						6																							
データ中継端末	1			2			3			4			5						6																	
仮想カメラワークビデオ生成サーバ	1						2						3						4						5						6					
配信用ビデオ生成サーバ	1						2						3						4						5						6					



鳥取側LMSでのビデオ配信

ムービー閲覧

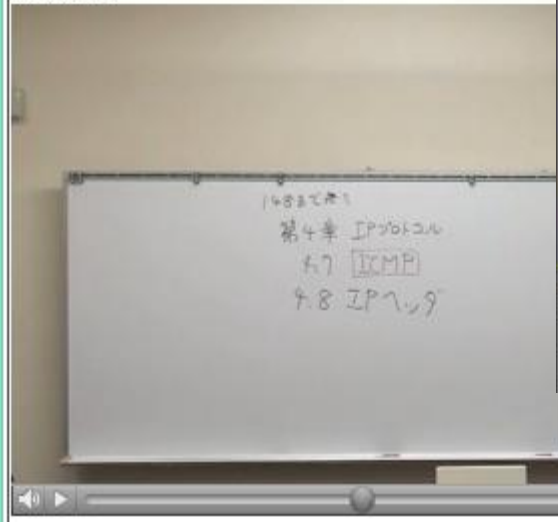
[一覧](#) / [編集](#) / [設定](#)

ムービー: インターネットと通信1 2010/12/03 16:19:08

題名	インターネットと通信1 2010/12/03 16:1
再生設定	選択範囲再生 (全体連続再生 に変更)
表示サイズ	50 <input type="button" value="選択"/> %

タイトル:

クリップ



画像No.26 / 非公開

026970フレーム目



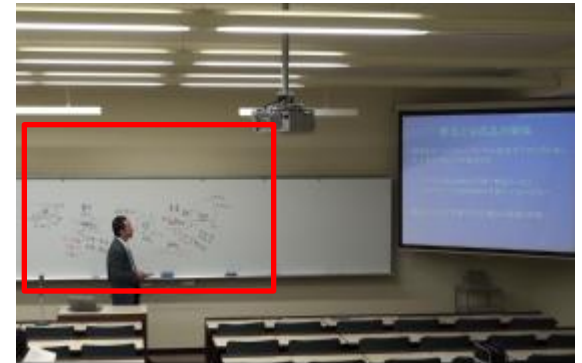
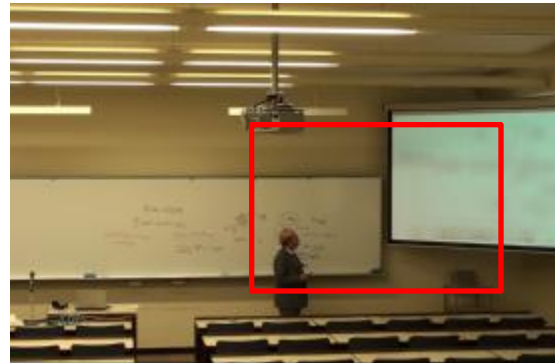
899.90秒 / 08時14分59.90秒

タグ:
説明(未記入)



発生した不具合

- 講師マイクのスイッチ入れ忘れ
 - カメラマンがないので撮影時に気づかない
- カメラワークと講義スタイルのミスマッチ
 - 現状：スライド領域の変化を検知してカメラ視点移動



スライド領域の変化なし

教員によってスライド解説時の立ち位置が異なる



教員・学生の反応

- 教員

- 自動収録に変わったことによる違和感はない
- 学生を雇用していた頃を考えると運用の負担は限りなくゼロ

- 学生

- 手動での撮影に比べ、カメラが講師に追隨して動くようになったのでどこについて説明しているか分かりやすくなった
- カメラ視点がスクリーンに切り替わっていないことがある
- 部屋の明かりを消した時のスライドが非常に見づらい



今後の課題

- 仮想カメラワークの改良
 - 講師の顔の向き・身振りに基づく注目領域判定
- クラウドサーバの利用
 - 基本的にはAmazon EC2でもできるはず
 - ただし、ハードウェアデコーダが使えない
- ビデオ加工の高速化
 - Fermi GPU + CUDAビデオデコードライブラリ
 - AVCHD → MPEG2変換を60分 → 45分に短縮



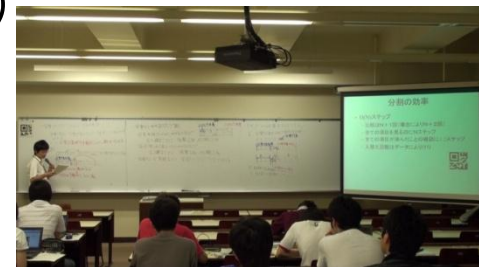
まとめ

- 講義ビデオの遠隔自動収録を試行
 - ビデオ加工インフラを組織間で共有
 - 遠隔収録用にシステム改良
 - 毎週20科目を定常的に遠隔自動収録・配信
 - 対外接続の速度が遅くてもとりあえず動く
- 今後の課題
 - カメラワーク改良
 - クラウドサーバの利用
 - ビデオ加工の高速化



講義収録を大規模に行うには？

- 有人収録(2003～@鳥環大)
 - 不可能ではないが大変
- 自動収録システム
 - 高価なシステムは設置場所が限定される
 - 自動追尾カメラ、複数カメラ切替など
 - 固定フルハイビジョンカメラはどうか？
 - カメラ自体は普及価格帯(10万円程度)
 - カメラワークは後処理で生成可能
 - **安価な自動収録システムがあればよい**



収録講義の自動判定方法

- 事前準備

- 収録日・時刻・科目・教室をシステムに登録

撮影日	収録開始時刻	収録時間(分)	科目名	撮影教室
2010/11/01	08:40:00	90	情報基礎B	3F演習室@熊本大学
2010/11/01	09:00:00	95	計算機言語	27講義室@環境大学
2010/11/01	13:00:00	95	ソフトウェア設計	27講義室@環境大学
2010/11/01	13:00:00	95	情報セキュリティ	29講義室@環境大学
2010/11/01	14:30:00	90	コンピュータと社会	手動撮影@熊本大学
2010/11/01	14:40:00	95	経営情報システム	29講義室@環境大学
2010/11/01	16:20:00	95	情報数学	29講義室@環境大学
2010/11/01	16:20:00	95	情報産業論	27講義室@環境大学

- 判定手順

- ビデオ素材の日付・収録長さ・撮影カメラで検索

- 「該当無し」の場合は加工保留リストに登録

