



Kumamoto University

# 市販ハイビジョンカメラを用いた講義ビデオ 撮影加工システムの運用報告

CLE研究会(2010/5/14 放送大学)

熊本大学総合情報基盤センター

准教授 永井孝幸

# 大学における講義ビデオの活用

- 講義の代用(自習・復習、病欠、就職活動etc)
- 対外PR,社会貢献(OCW,公開講座,etc)
- 教授法改善(FD,アンケート結果分析,etc)
- 非常時対応(パンデミック)

使い道は色々あるが、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



# 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
  - 永井,「ハイビジョンカメラと仮想カメラワークを用いた簡易な講義ビデオ撮影方式について」,第9回CMS研究発表会(2008-09)
  - 永井,「HDD録画型ハイビジョンカメラを用いた講義ビデオ自動撮影加工システムの開発」,第11回CMS研究発表会(2009-05)
  - 市販機材(市販カメラ+小型サーバ)で実装
- 2010年後期より運用開始
  - 実環境ではどうなったか？



# 今回の報告内容

- 講義ビデオ収録・加工システムの構成
- 実際の講義室におけるシステム設置状況
  - 設置方法により導入コストが変動
- システム導入・運用コスト
  - 自動収録・加工システム一式で約40万円
- 講義収録結果



# システム全体構成



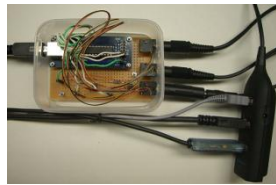
撮影スケジュール配信端末

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

# 収録システム機材必要要件

- 小型Linuxサーバ
  - USB2.0,100MbpsLANを有すること  
(仮想PCも適用可能)
- 自動撮影用AVCHDカメラ
  - 外部音声入力,LANC端子を有すること
  - USBポートを有すること
  - **ボタン操作でUSB接続ができること**



SONY製ハンディカム上位機種(HDR-SR12,HDR-XR500V,HDR-CX550V等)が適合



# 自動キャプチャ制御

- カメラをUSBストレージとして認識させる必要あり
  - 通常はカメラ/クレイドルのボタンを操作
  - HDR-SR12
    - クレイドル側の信号線をリレーで制御
  - HDR-XR500V, HDR-CX550V
    - クレイドル廃止・・・
    - USB接続ボタンを小型アクチュエータで駆動



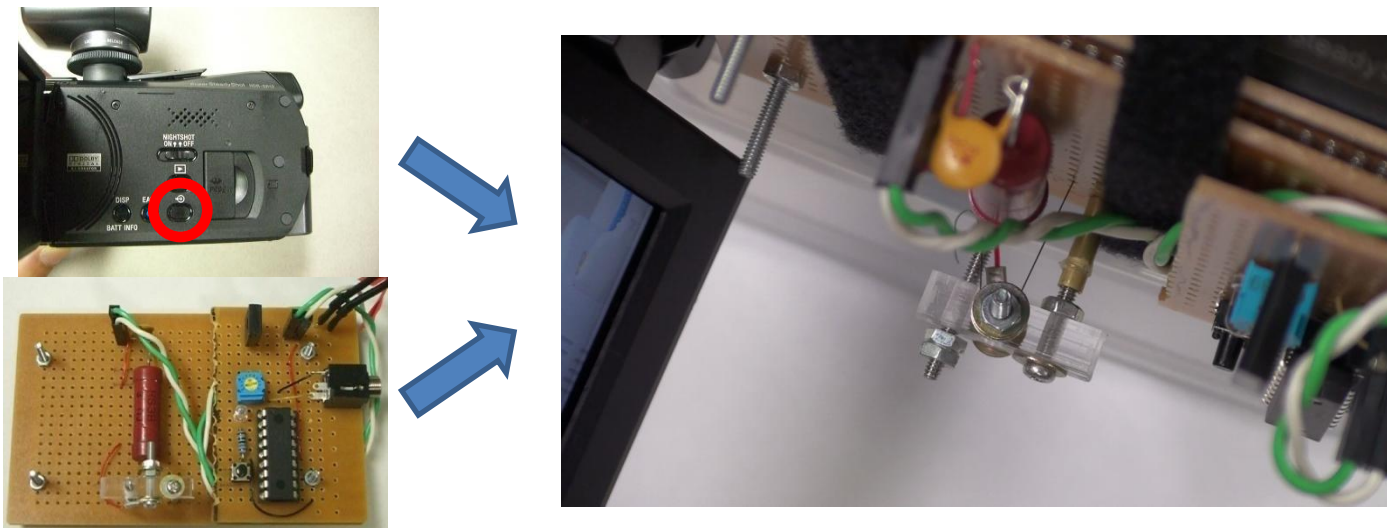
# 自動キャプチャ用アクチュエータ

- 要求

- USB接続ボタンを0.1mm押せること
- 小型、軽量、安価であること

- 実現方法

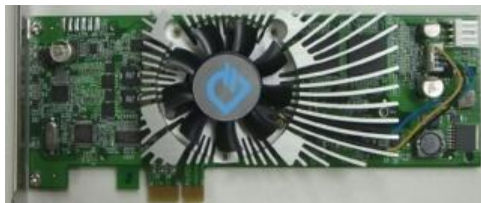
- 通電加熱により収縮するワイヤーを利用





# 加工システム構成

- 仮想カメラワークビデオ生成サーバ
  - Xeon 3.6GHz (1コア)
  - SpursEngine増設
- ストリーム配信用ビデオ生成サーバ
  - Mac Mini (Core2Duo 2GHz)
  - QuickTime Pro
  - qt\_toolsでQuickTime制御

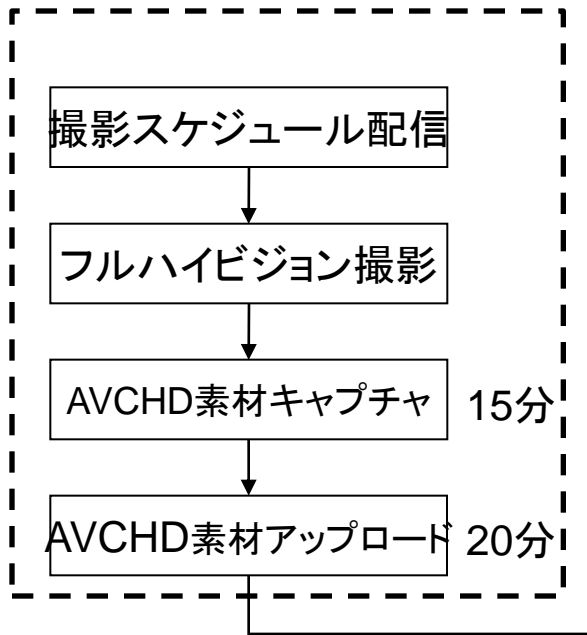


AVCHD(90分)のMPEG-2変換時間

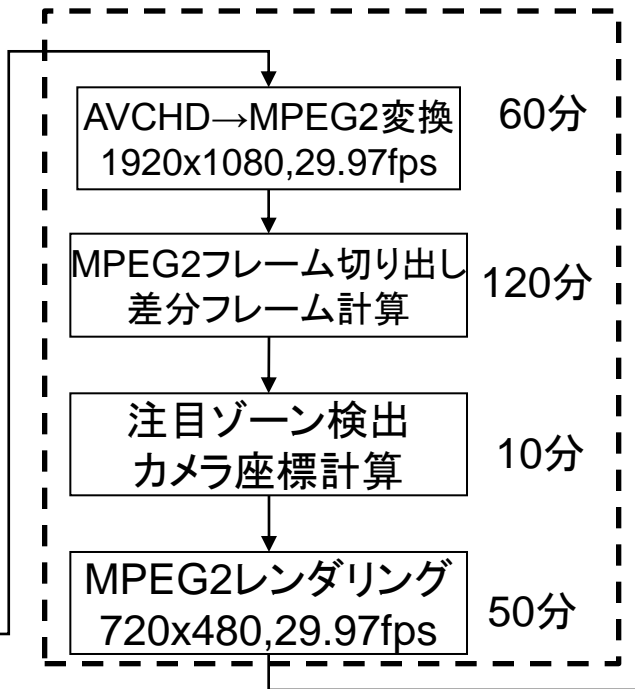
- SpursEngineなし: 200分
- SpursEngine利用: 60分

# ビデオ加工工程

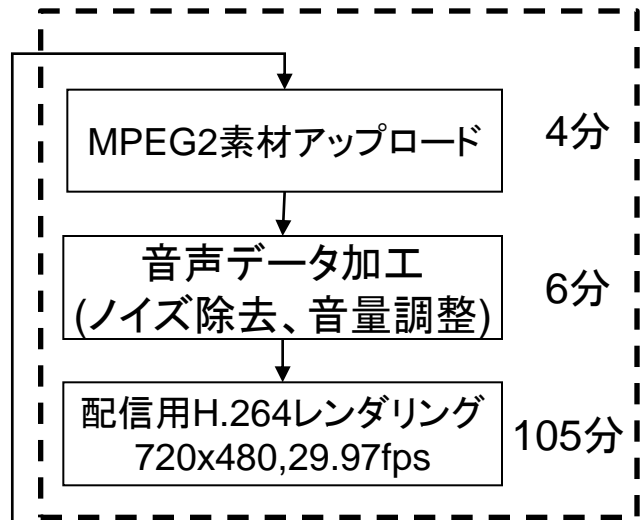
## 収録



## 仮想カメラワークビデオ生成



## 配信用ビデオ生成



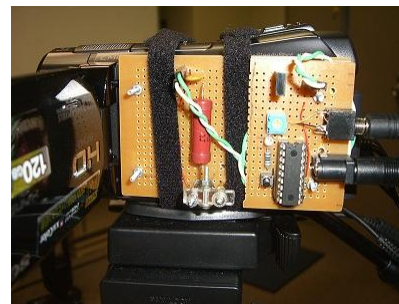
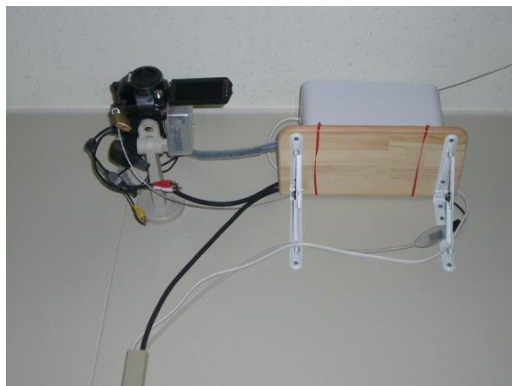
- 収録後、加工開始まで: 35分
- AVCHD映像→仮想カメラワークビデオ生成: 約4時間
- 仮想カメラワークビデオ→配信用ビデオ生成: 約2時間

24時間で4～6講義加工可能



# 収録システム物理配置

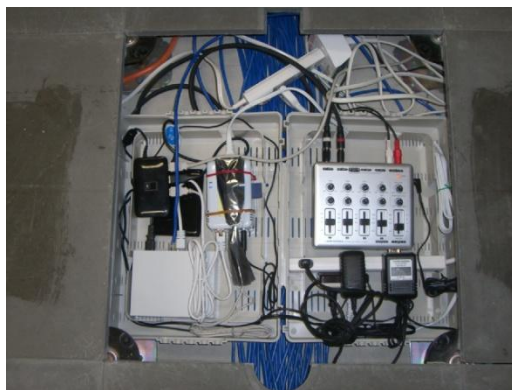
- 情報処理演習室に壁面取り付け(2教室)



AVCHDカメラ&  
自動キャプチャ機構



外部回路・電源等



小型サーバ(SheevaPlug)&  
キャプチャ用HDD



音声ミキサー

# 自動収録システム導入コスト



名称	製品名	費用(円)
AVCHDハンディカム	HDR-SR12	87,000
壁面取り付け工事		20,000
小型サーバ	SheevaPlug	12,000
LANC通信アダプタ	Control-L USB Cable	12,000
USB HDD	WesterDegital MyPassport Essential	11,200
音声ミキサー	AT-PMX5P	8,500
A/V端子ケーブル	LANC Adapter for Sony Camcorder	5,000
音声ケーブル	RCA音声ケーブル(20m)	4,300
USBハブ	4ポートUSBハブU2H-TAP1410BBK (2ヶ)	4,000
カメラ制御回路	自作	4,000
ケーブルボックス	Blue Lounge ケーブルボックス	3,000
ネットワークハブ	corega CG-SW05TXR	2,600
カメラ取り付け台	ブラケットL AL-S013	2,100
機材棚	折畳み棚受+棚板	2,100
盗難防止ワイヤー	バッファローロックヨサプライ	1,600
ケーブル用モール	プラモール PML-4J	1,600
	合計	181,000

## •機材一式・工事費合計で約18万円

- 工事内容:カメラ取り付け台・機材棚・ケーブルモールの壁面設置
- 床下配線、機材設置は自前



# 加工システム導入コスト

- 仮想カメラワークビデオ生成サーバ
  - 実機は2005年に購入したDELLのPC
  - 現行製品ではDell Precision T1500相当
  - 約15万円(本体約10万＋SpursEngine＋HDD)
- 配信用ビデオ生成サーバ
  - Mac Mini Core2Duo 2GHz
  - アカデミック価格で約6万円

自動収録システムと合わせて約40万円



# 講義収録状況

- 2009年度後期より実際の講義を収録
  - 2009年度後期の収録状況

収録方法	対象	収録回数	収録時間(分)	素材データ量(GB)
自動	早朝無人教室	56	2334.9	280.8
	対面講義(1科目)	13	1169.3	140.4
	情報処理演習	13	1170.1	140.5
手動	対面講義(3科目)	13	950.9	114.1
	発表会、セミナーなど	3	650.4	78.9
合計		98	6275.6	754.7

- 撮影スタッフ無しで自分の講義を収録可能
- 自動キャプチャは問題なし
- 90分講義15回分で150GB (保管コスト<¥1,000)

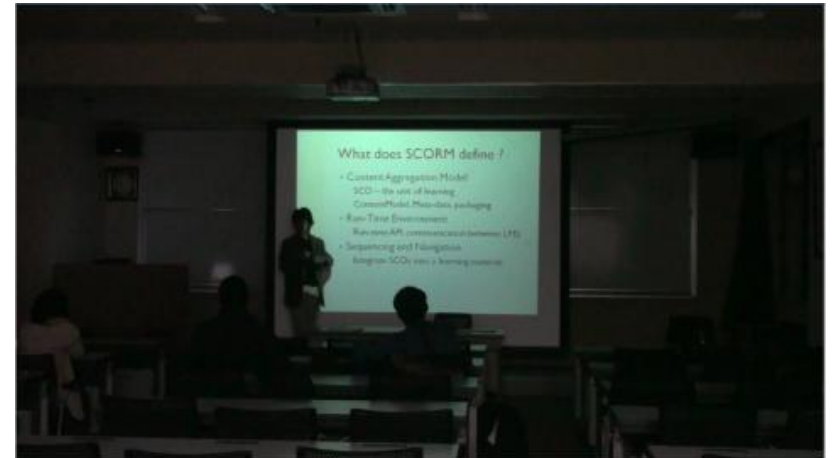


# 講義収録のサンプル

- 自動収録



- 手動収録

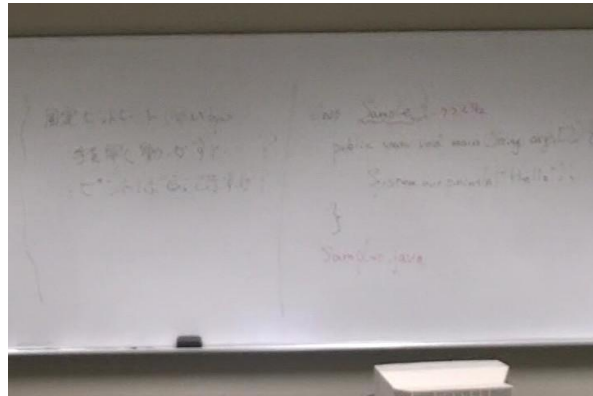


- プロジェクターが邪魔
- 講義スライドは読める
- カメラを水平に設置するのが意外と難しい

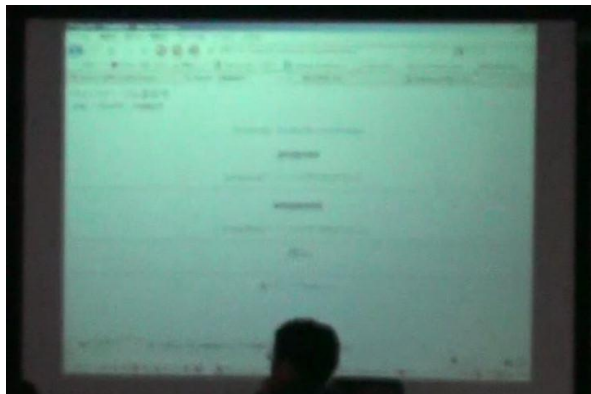


# 発生した問題

- オートフォーカスの挙動



被写体なし

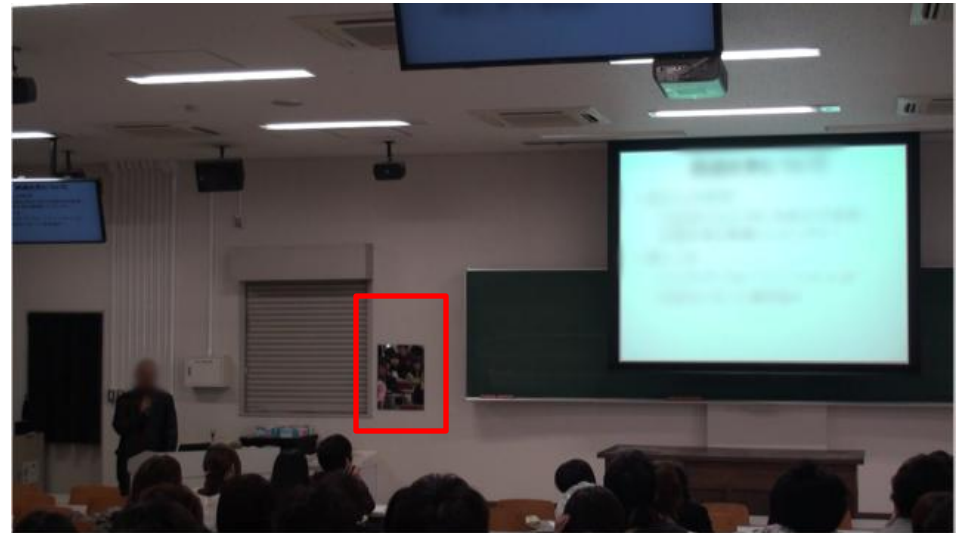


光量不足

- 手動収録

- カメラを操作したがる人が意外と多い

- 鏡つき教室

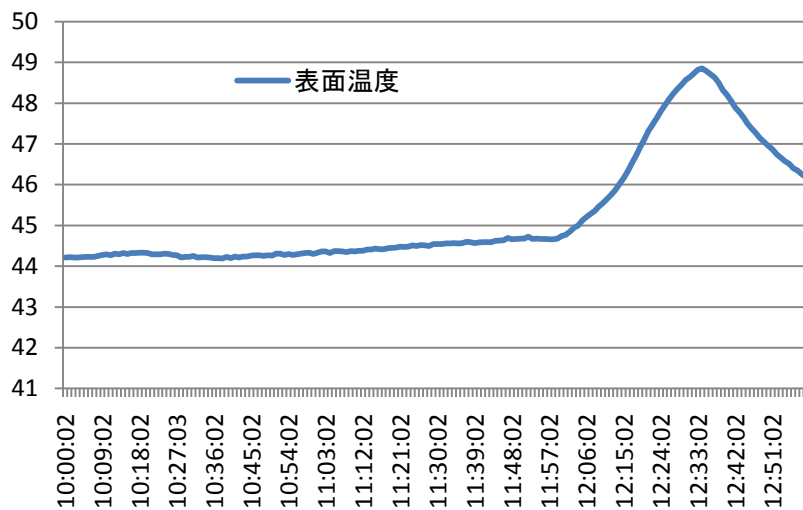


- カメラワーク計算に影響



# 収録システム長期運用への対策

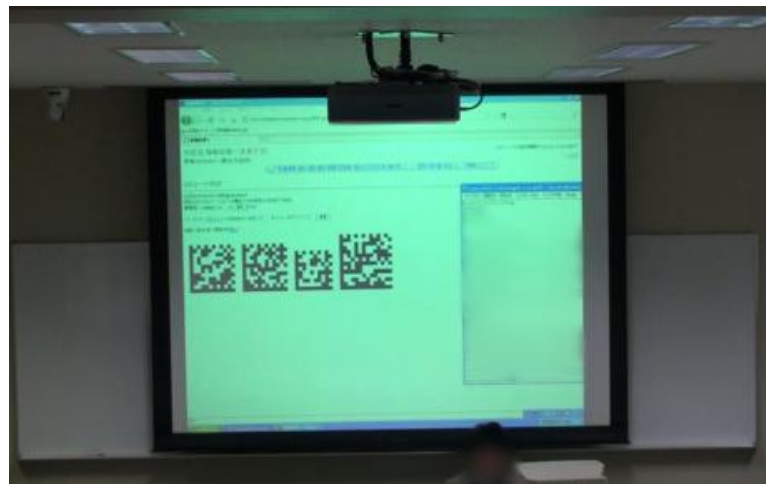
- 床下サーバ温度監視
  - USB温湿度計を設置



アイドル時: 44~45°C

キャプチャ・アップロード時: 49°Cまで上昇

- カメラ内蔵時計の補正
  - 時刻タグを収録
  - 素材加工時にタグ読取り



- データマトリックスを利用
- libmtxで読取り

# 運用して気づいたこと

- アイコンタクトの確認に便利
- 複数担当教員科目(情報基礎A)での利用
  - 説明のペース配分、演習状況、インフラトラブル
  - 授業アンケートとの照合
- 講義以外の撮影にも利用可能
  - 修論/卒論発表会、入科式・卒科式、など
- 学生の顔が映る
  - 特に講義の開始、終了時

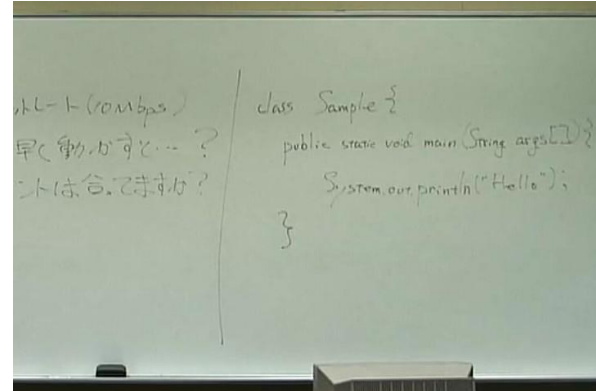


# 今後の課題

- 他システム(OpenCast Matterhorn等)との連携
- ハイビジョンネットワークカメラによる自動撮影



AXIS Q1755(実売価格:15~16万円)



- 画像処理の高速化・高度化
  - GPU利用、マルチスレッド対応
  - 画像の傾きの自動補正

# まとめ

- 講義ビデオ自動収録加工システム
  - 市販機材(小型PC、ハンディカム、etc)で実装
  - システム一式の導入費用:約40万円
  - 2009年度後期より実環境で運用中
- 今後の課題
  - 他システムとの連携
  - ハイビジョンネットワークカメラによる撮影
  - 画像処理の高速化・高度化



# 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**

