

# 大槌町役場旧庁舎 複合現実モニュメント化

東京大学 生産技術研究所  
池内・大石研究室



## 複合現実とは

- 現実シーンに
- 仮想CGを重ねる技術



## 記憶の風化防止のモニュメント

- 昔： 石碑／語り部



- 今： Web動画／報道映像



- 次世代： 複合現実  
モニュメント



## モニュメント

- 実在モニュメント



原爆ドーム



ベルリンの壁

- 仮想モニュメント



天平大仏シアター展示



アスカ・川原寺現場展示



## 実在 か仮想か



### ● 実在モニュメント

- 存在感あり
- 全てを残すのは不可能
- 維持費用 比較的大
  - 劣化・崩落防止工事
- 見たくない人にも見える



### ● 仮想モニュメント

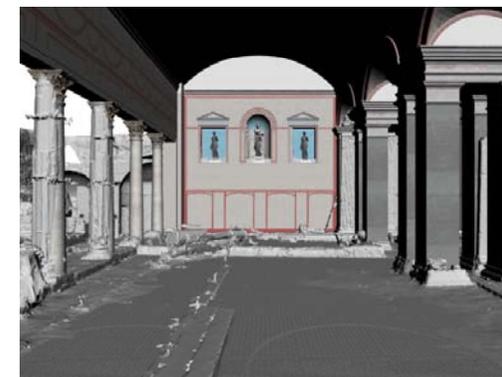
- 存在感が薄い
- 全てを残せる
- 維持費用 比較的小
  - コンテンツ、機材の更新
- 見たい人のみ見ることができる



## 複合現実モニュメント



- 実物の上に
- 仮想化CGを重畳
- いいとこどり
  - 実物の重み
  - 仮想の全て



8

複合現実モニュメントのための  
データ取得

## モニュメントデータの2要素



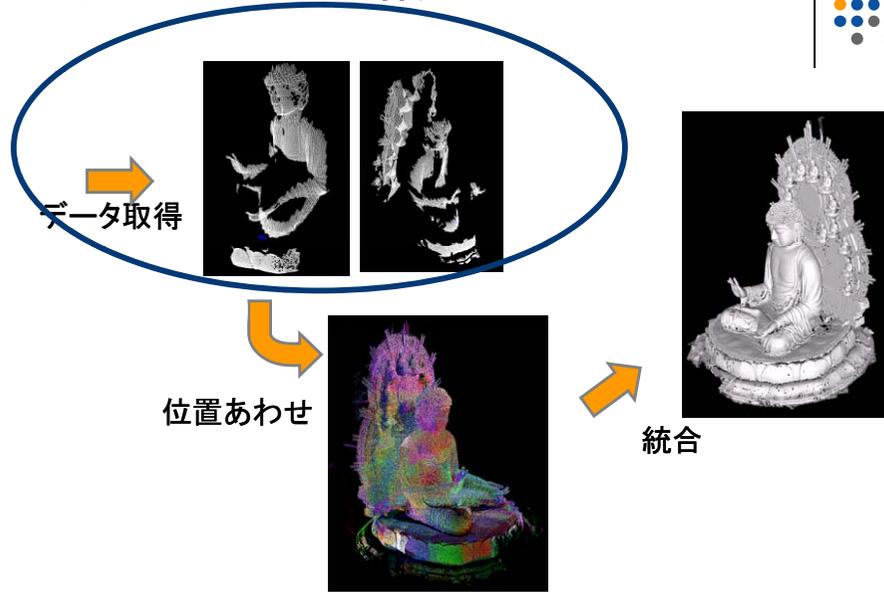
形



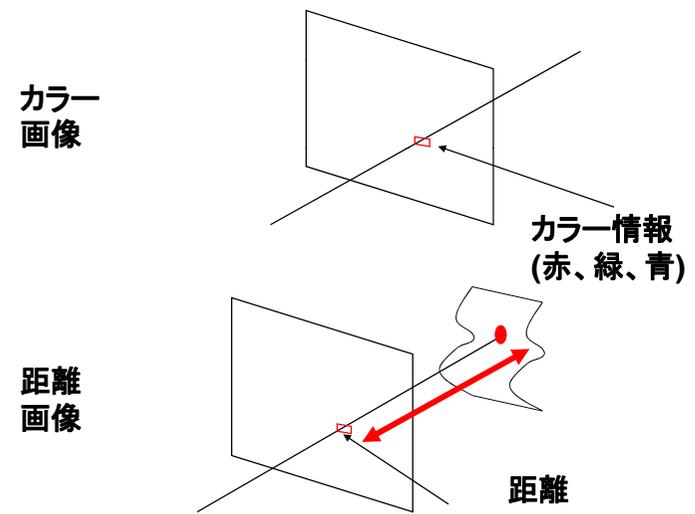
色



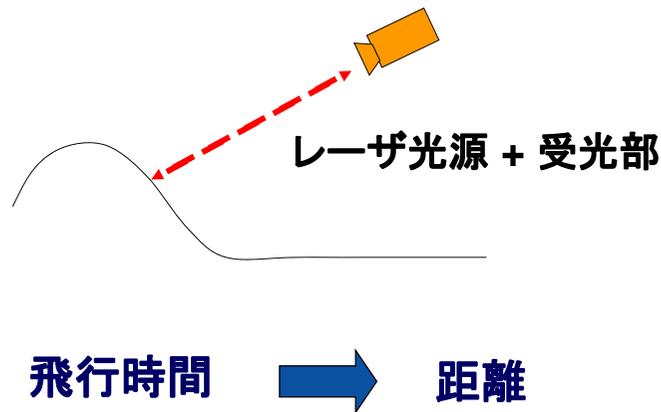
## 形データの3段階



## カラー画像と距離画像



## 距離センサー (飛行時間型)



## 距離画像の例(奈良大仏)



## 大槌町役場 旧庁舎データ取得



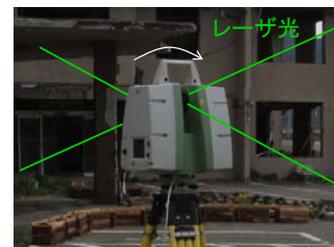
- 第1次計測: 2013年4月22~27日
- 第2次計測: 2013年5月27~28日



## 三次元(立体)形状計測装置



- ライカジオシステムズ C10
  - レーザの反射時間から距離を求める方式
  - 2台
- Z+F Imager 5010C
  - レーザの強度変調のずれから距離を求める方式
  - 1台



(1設置箇所につき) 周囲100万点相当の凹凸を数分程度で記録

## レーザー計測 外周



## レーザー計測 屋上



## レーザー計測 屋内



## 現場で確認



## データの例 (1カ所分)

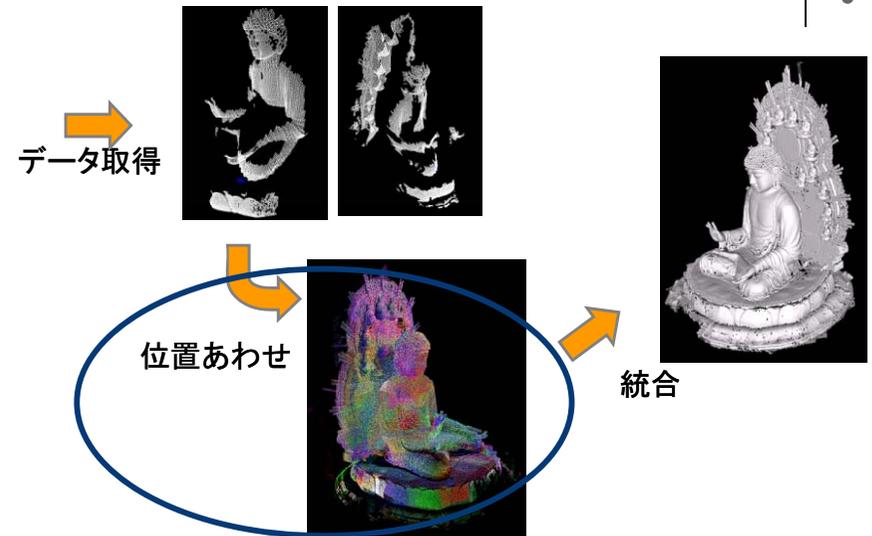


## 大槌高校よりご見学

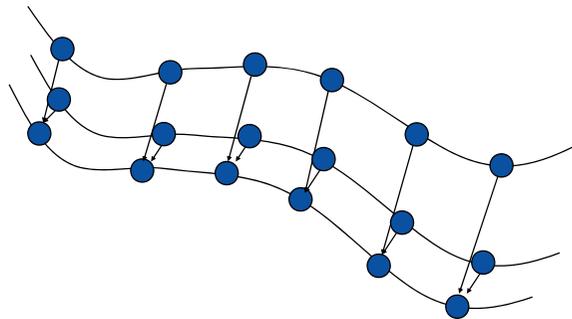


# 複合現実モニュメントのための データ構造化

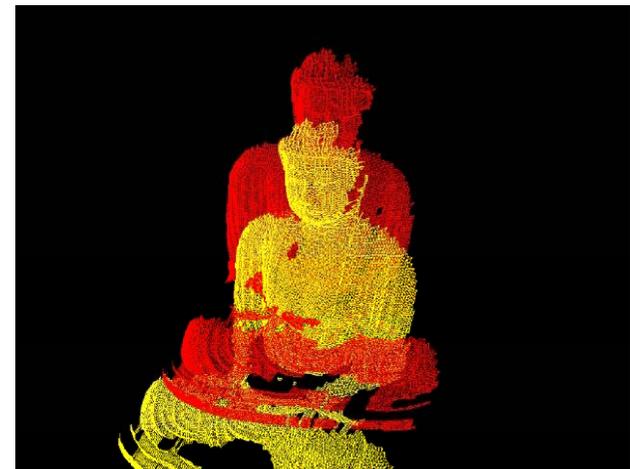
## 形データの3段階



## 位置あわせ



## 位置あわせ例(鎌倉大仏)



## 2段階の位置合わせ



- 「小規模データ」「高速」位置合わせ
  - ノートPCを使用(GPUによる計算)
  - 現場でのデータチェック
  - 次の計測計画
  - 隣のデータの初期位置合わせ
- 「大規模データ」「高精度」位置合わせ
  - 並列計算機(PCクラスター)を使用
  - 大学へ持ち帰ってから

## 2段階の位置合わせ



- ➡ ● 「小規模データ」「高速」位置合わせ
  - ノートPCを使用(GPUによる計算)
  - 現場でのデータチェック
  - 次の計測計画
  - 隣のデータの初期位置合わせ
- 「大規模データ」「高精度」位置合わせ
  - 並列計算機(PCクラスター)を使用
  - 大学へ持ち帰ってから

## 小規模データ・高速位置合わせ (小川旅館)

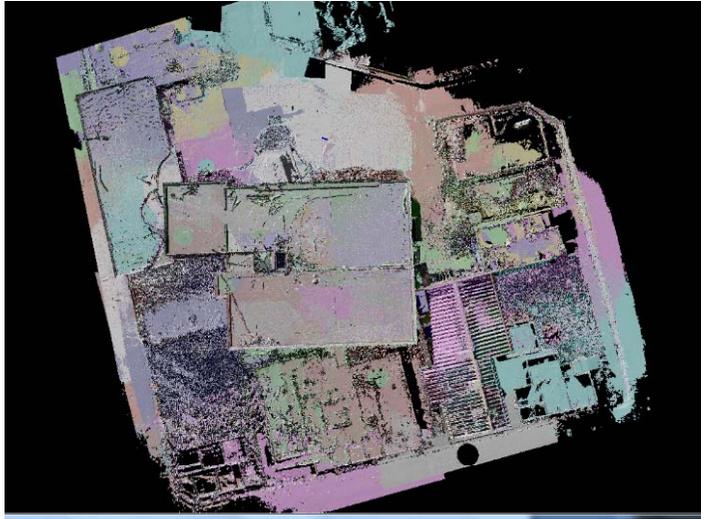


## 2段階の位置合わせ



- 「小規模データ」「高速」位置合わせ
  - ノートPCを使用(GPUによる計算)
  - 現場でのデータチェック
  - 次の計測計画
  - 隣のデータの初期位置合わせ
- ➡ ● 「大規模データ」「高精度」位置合わせ
  - 並列計算機(PCクラスター)を使用
  - 大学へ持ち帰ってから

## 位置合わせ結果



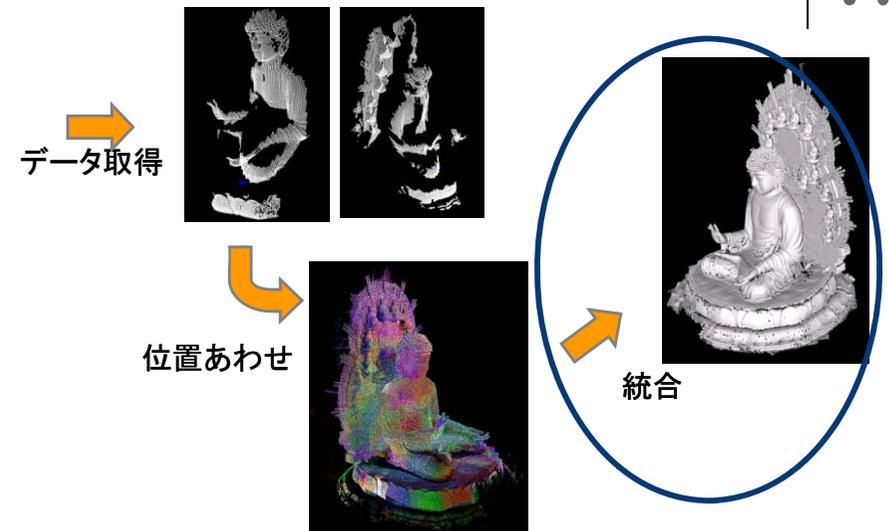
## 位置合わせ結果 (役場1階:簡易表示)



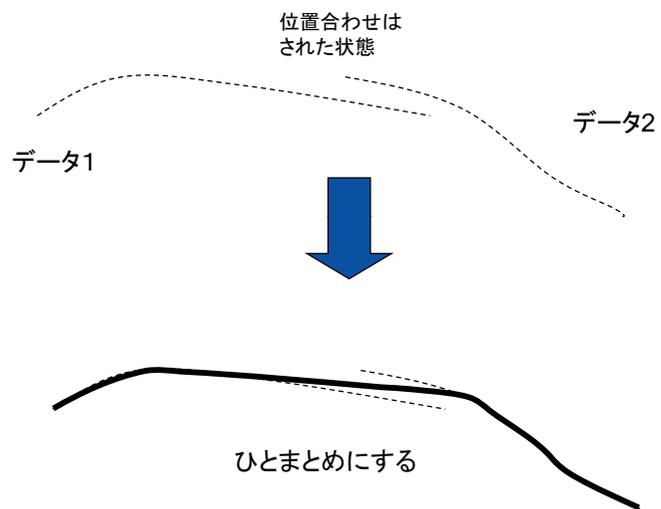
## 位置合わせ結果 (2階:精細表示)



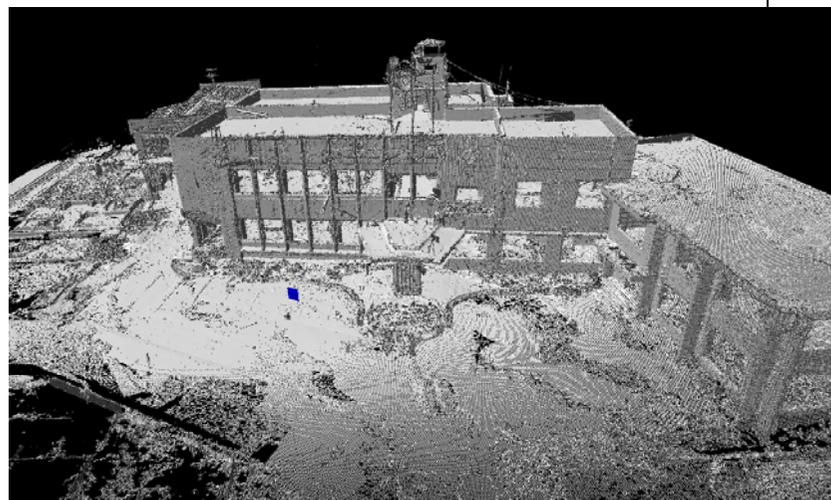
## 形データの3段階



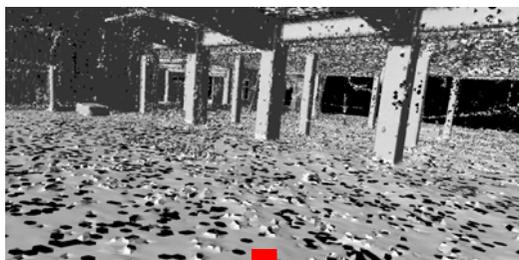
## 統合処理とは



## 統合結果



## 穴埋め処理



穴埋め処理



## 統合結果



The Univ. of Tokyo - Ikeuchi/Oishi Lab.

# モニュメントデータの2要素



形情報



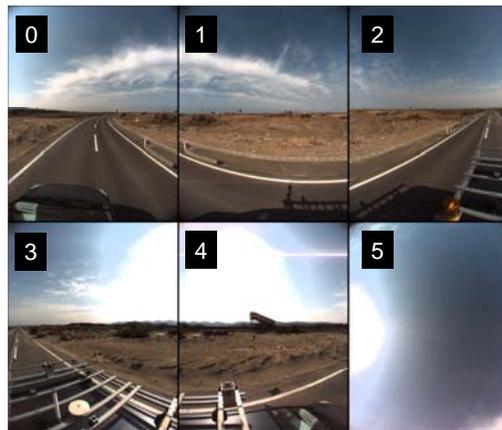
色・艶情報



# 全方位ビデオカメラ



PointGrey Ladybug3  
真下を除く全方向の映像を記録  
6CCD(768x1024pix), 16fps



# 色彩計測



データの例



## 統合結果に色彩データを付加



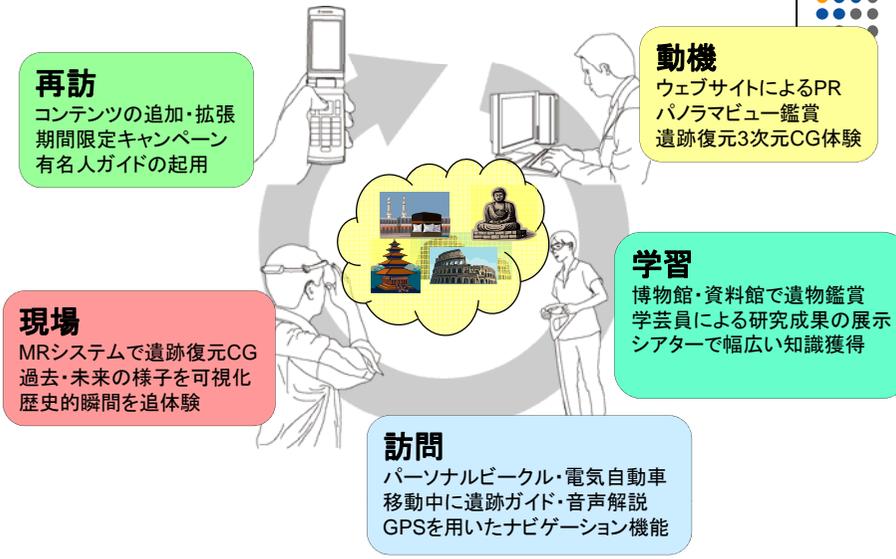
49



## 複合現実モニュメント



50



## 動機づけシステム



54

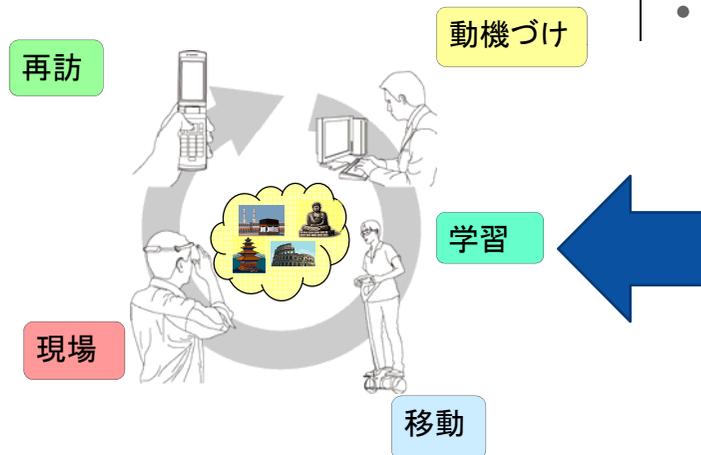


ストリートビュータイプ表示（東大、DNP）



構造化写真 (IBM)

## 複合現実モニュメント



## 学習センターでの使用

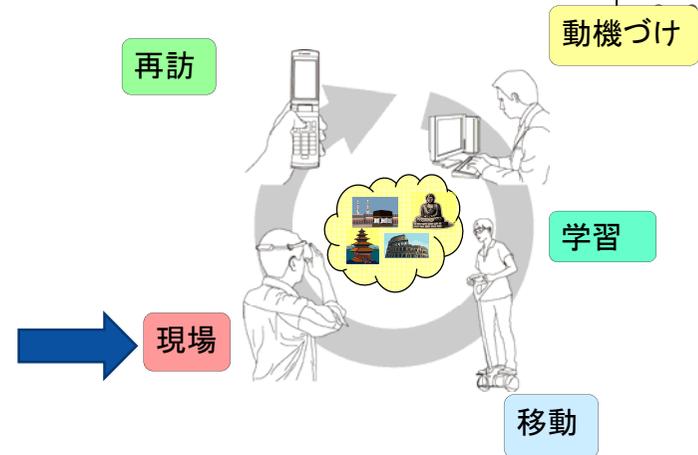
- 実物展示
  - 遺物・文書などの資料
  - レプリカの作成
- シアター
  - 映像教育コンテンツ
  - CG・VRによる仮想復元



## 展示ホールでの高精細シアター展示



## 複合現実モニュメント



# 現場システム:現場の持つ意味



現実風景(一部保存後) CG (デジタルモニュメント)

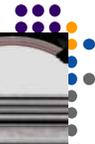
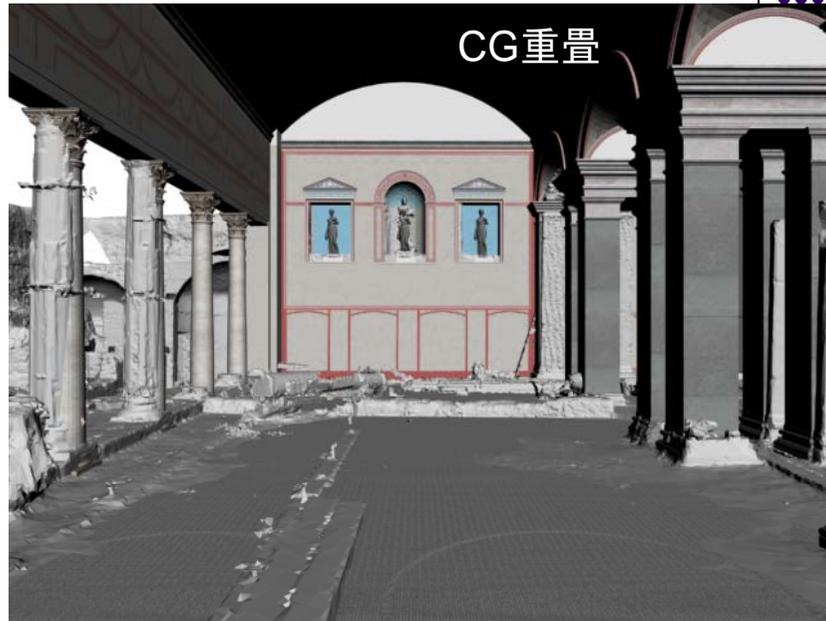


タブレット型  
ゴーグル型

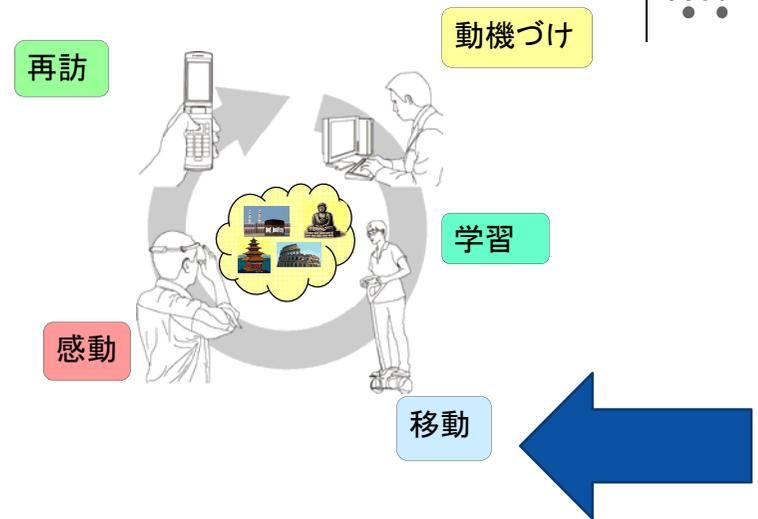


(技術的には)津波なども表示可能

# 現実



# 複合現実モニュメント



# 移動システム @ 電気バス 昔の街まるごと体験



- 電気バスで昔の街並みの中に
- スタート地点は旧役場

# 「失われた街」との協業(検討中)



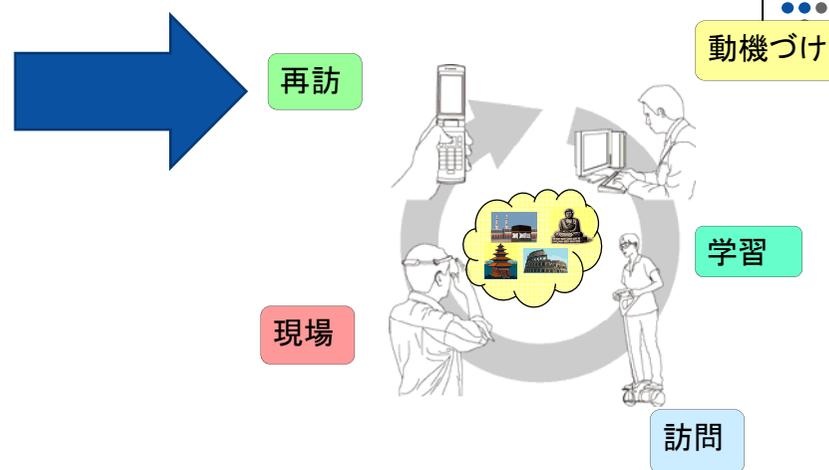
# 検討中データ一覧



◎=自前

		震災前	震災後
役場内	3D形状データ(密)		◎
役場内	全方位映像データ		◎
役場内	図面?	消失?	
町内	3D形状データ(疎)		◎
町内	全方位映像データ		◎
町内	航空写真	○	○
町内	航空3D測量	?	○
町内	衛星写真	○	○
町内	模型	◎	
町内	住宅地図	○	○
町内	一般町民の写真	○	○

# 複合現実モニュメント



## 再訪システム



- 写真、感想などをブログ・SNSで公開・共有
- 3Dデータに書き込む
- コミュニティで運営



## まとめ



- 実在モニュメントと仮想化モニュメント
- 複合現実モニュメントのデータ取得
- 複合現実モニュメントの展望

## 連絡先



- 研究室電話:  
03-5452-6242
- 研究室スタッフアドレス:  
cvl-staff@cvl.iis.u-tokyo.ac.jp
- 研究室WEBサイト:  
<http://www.cvl.iis.u-tokyo.ac.jp>
- 発表資料、ムービーはこちらから:  
<http://www.cvl.iis.u-tokyo.ac.jp/otsuchi>

# デモ解説

東京大学生産技術研究所

小野晋太郎

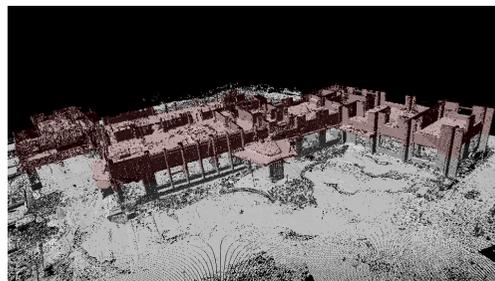


## 内容

- 3Dデータの操作
  - 自由視点(マウス操作)
  - 断面図
- タブレット端末による3D/2Dデータの体験
- ゴーグル型ディスプレイによる体験(ヘッドマウンテッドディスプレイ、HMD)

## 3Dデータの操作

- 装置:
  - PC + マウス



- ポイント:
  - 3Dデータであるため自由に視点を変更できる
  - 3Dデータであるためデータの処理(断面図など)が行える



## タブレット端末による3D/2Dデータの体験

- 装置:
  - タブレット端末
- 内容
  - 端末の動きに合わせて、その方向の映像が見られる
- ポイント:
  - 3D計測と2D計測を比較しながら見られる



# ゴーグル型ディスプレイ端末 による体験



- 装置
  - PC+ゴーグル型ディスプレイ (ハットマウント型ディスプレイ, HMD)
- 内容
  - 規定の経路に沿って仮想的に歩き回る
  - 視線(首)の動きに連動
- ポイント:
  - 手軽にバーチャルツアーを体験できる
  - 高い「没入感」

