

## 第10回 UC-win/Road協議会

# ITS画像センシング技術の新潮流とVR活用

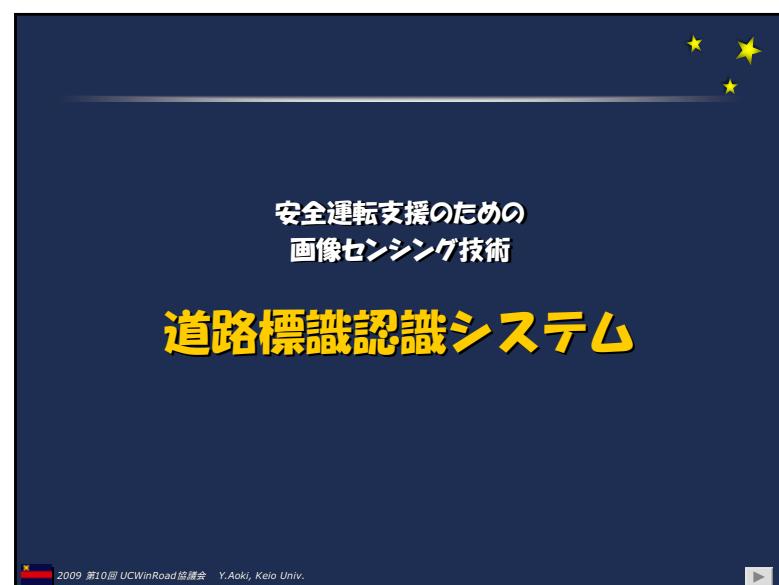
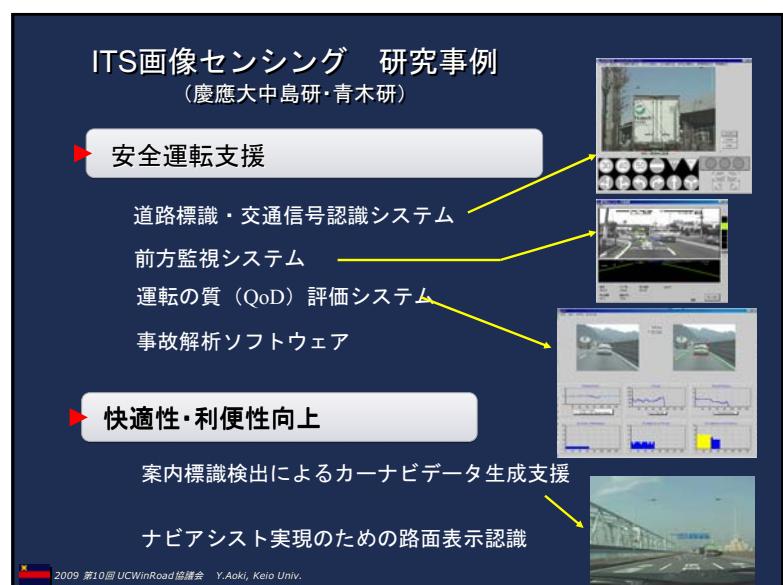
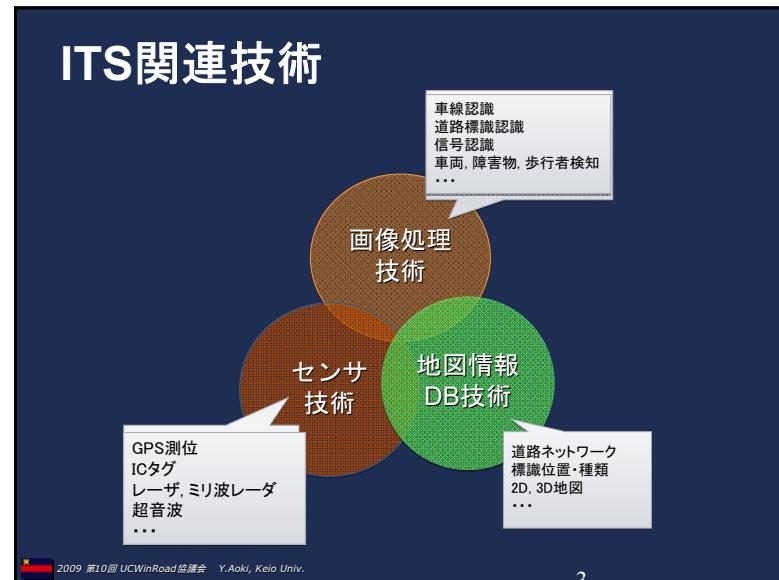
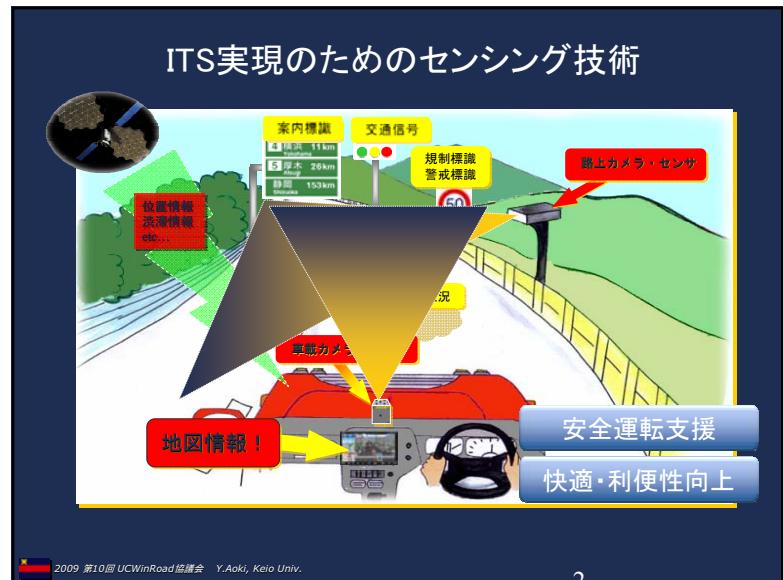
2009年5月20日

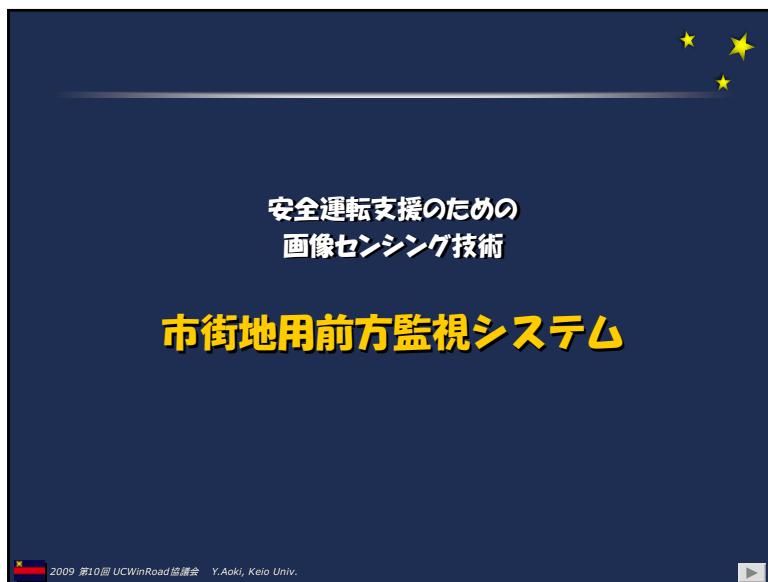
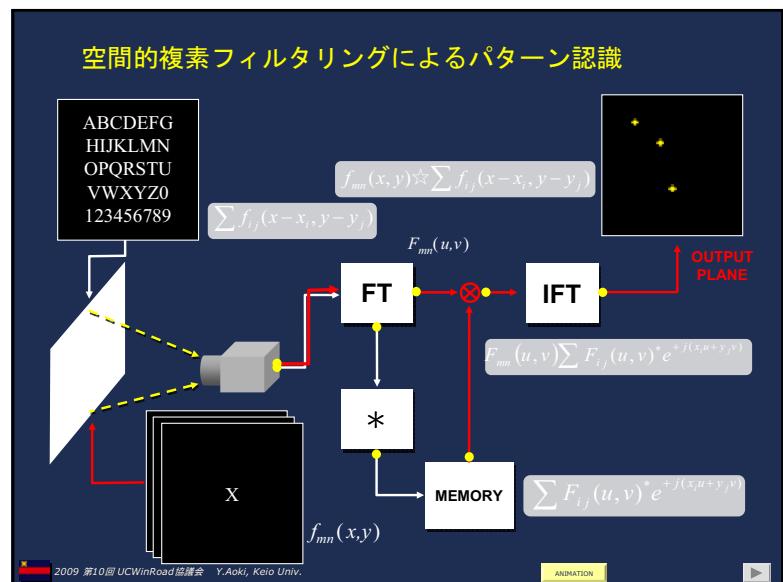
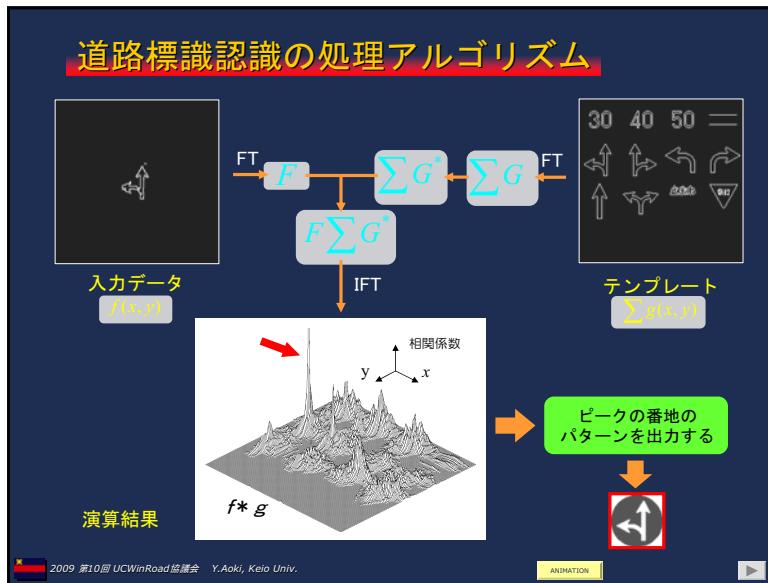
慶應義塾大学理工学部 電子工学科 准教授

青木 義満

aoki@elec.keio.ac.jp







## 背景

### ■ 市街地に適用するための課題

#### ⇒ 白線認識による監視領域の設定

市街地では白線が無い、かすれて見えないといった場合も多い

#### ⇒ 市街地専用アルゴリズムの必要性

市街地は、歩行者や自転車や、また駐車車両など、路上の障害物が多く、従来の高速道路用アルゴリズムは適用できない。

2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

ANIMATION



## 実験車両

### ■ 使用センサ

- CCDカメラ（2台） 自車両前方の3次元環境の取得
- ハンドル舵角センサ 操舵状況から自車両進行方向を把握
- 車速センサ 自車両の走行速度を取得



基線長 : 35cm  
焦点距離 : 12mm

2009 第10回 UCWinRoad 协議会 Y.Aoki, Keio Univ.

ANIMATION



## 目標と方針

### ■ 研究の目標

ステレオカメラによって得られる視差情報から投影視差画像を作成し、車速センサおよび舵角センサによって得られる情報から監視領域を決定して、その内にある障害物を選択的に監視する

### ■ 研究の方針

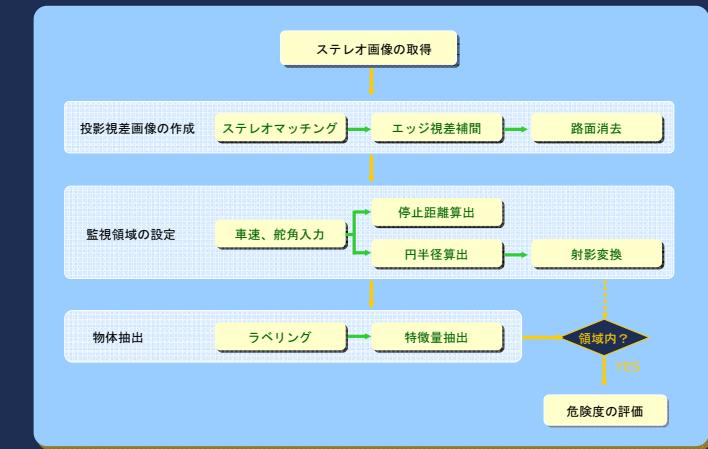
- 我々の高速道路アルゴリズムを一般道路（市街地）への拡張
- 張テレオカメラの利用
- 3次元環境認識
  - ▶ 歩行者、路上駐車、電柱などの障害物への対応
  - ▶ 白線に対するドライバーの希薄な意識への対応
  - ▶ 運転者に適切な警報を与えるアルゴリズム

2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

ANIMATION



## 前方監視アルゴリズム



2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.



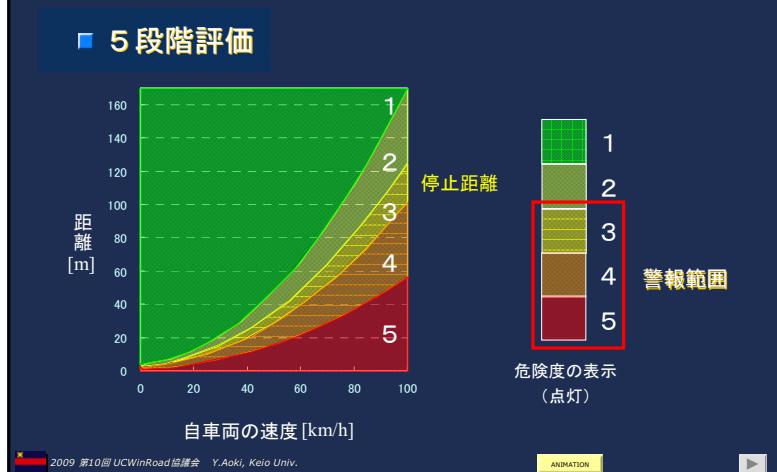
## 前方走行車両の検出



## 監視領域の設定

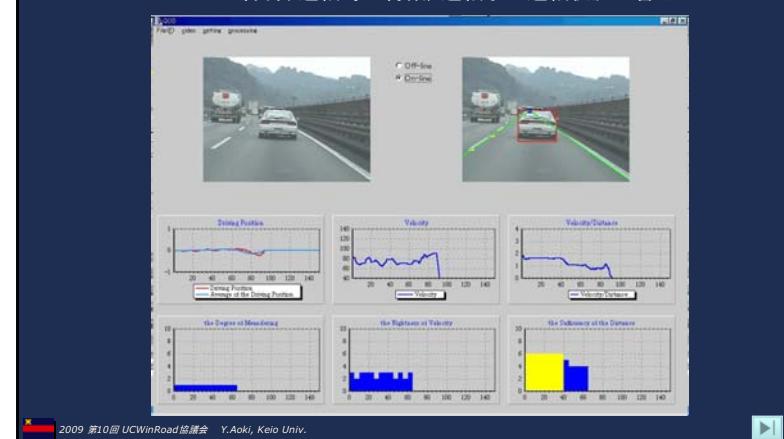


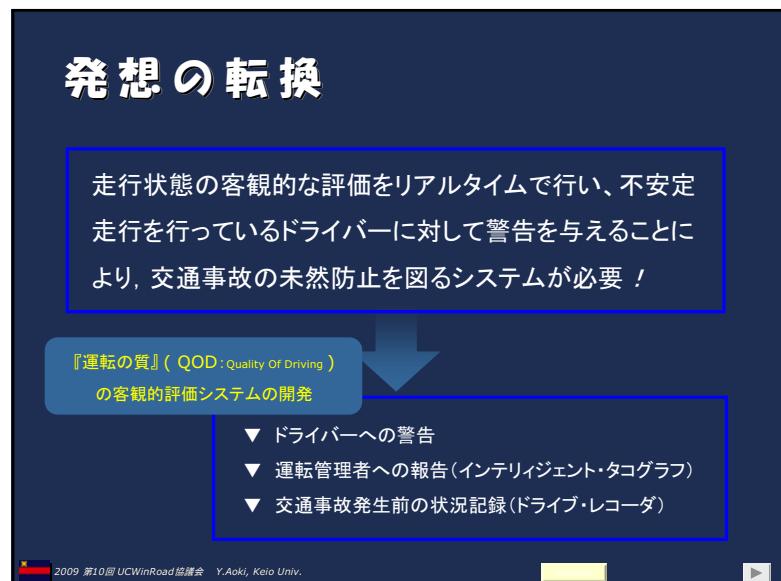
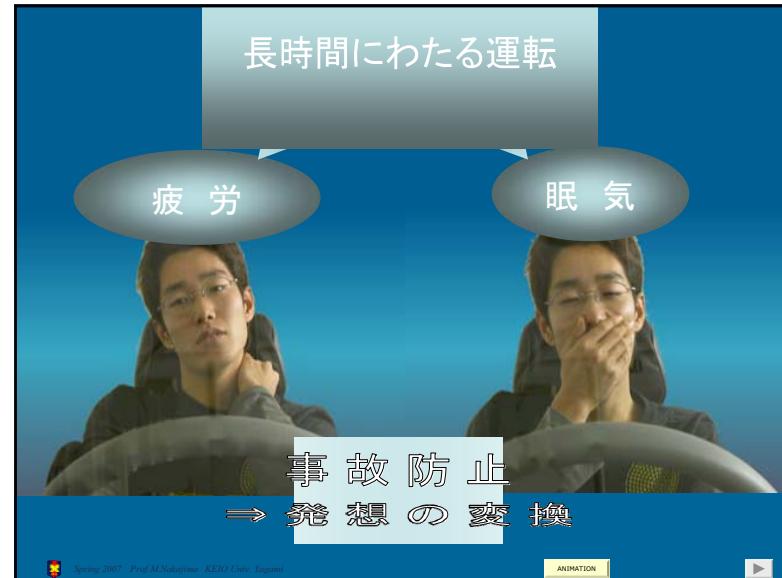
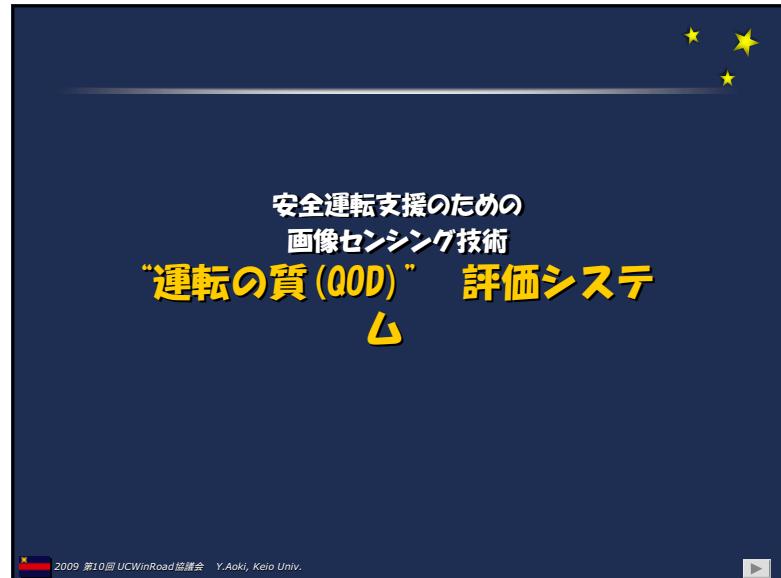
## 危険度の評価



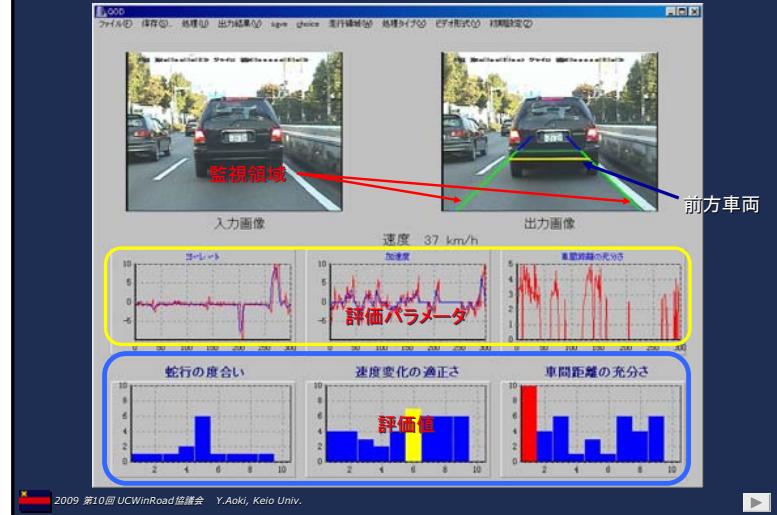
## ”運転の質”評価システム

運転の質(QOD: Quality of Driving)を評価  
→居眠り運転時の特徴、運転手の運転状況の管理

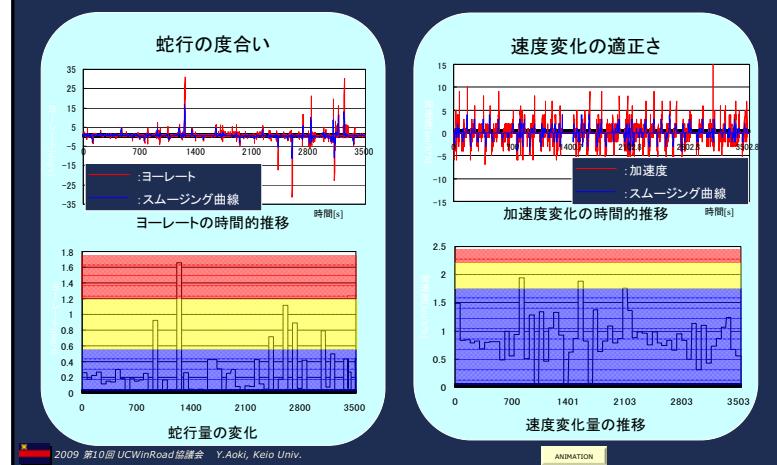




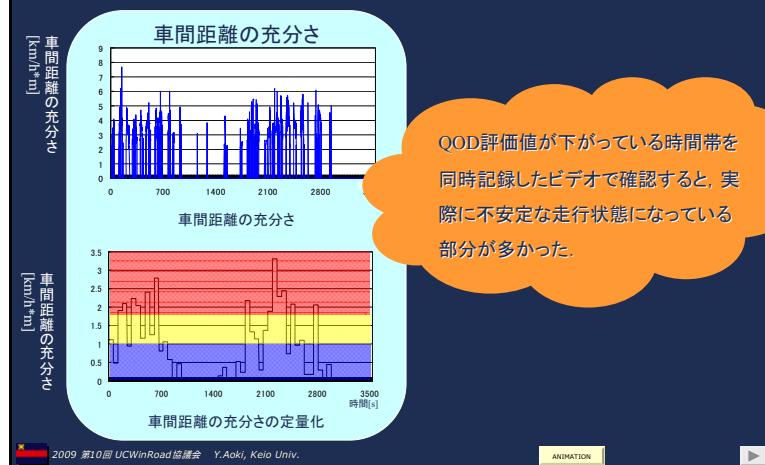
## 実験結果 (一般道路)



## 実験結果 (市街地走行時間)



## 実験結果 (市街地走行時間)



## QOD評価におけるVR活用の例



2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

ITSのための  
画像センシング技術

## 道路性状評価システム

2009 第10回 UCWinRoad 协議会 Y.Aoki, Keio Univ.



### 背景 & 経緯

- 道路は日々劣化していく（ひび割れ、辙、凹凸・陥没等）
- 定期的かつ継続的に、**検査**・維持補修が実施されている



劣化した路面の例  
(JARI提供)

#### 現状

- ◆ 路面性状測定車による検査
  - ➡ 高コスト
- ◆ 検査員による目視検査
  - ➡ 評価が主観的、定量性なし



評価コスト例：100円／m・車線  
某自治体(市)が管理する道路：6200Km

‘安価で効率的かつ定量的な路面性状評価システムを開発’

### 開発システムの概要

GPS信号（走行位置）

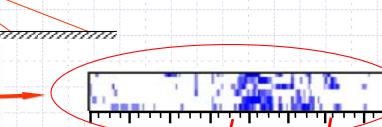
DVカメラ（走行映像）



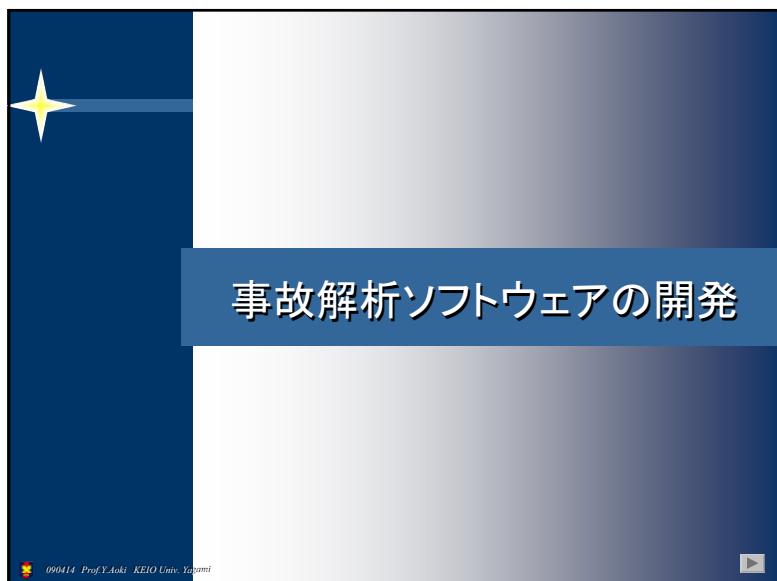
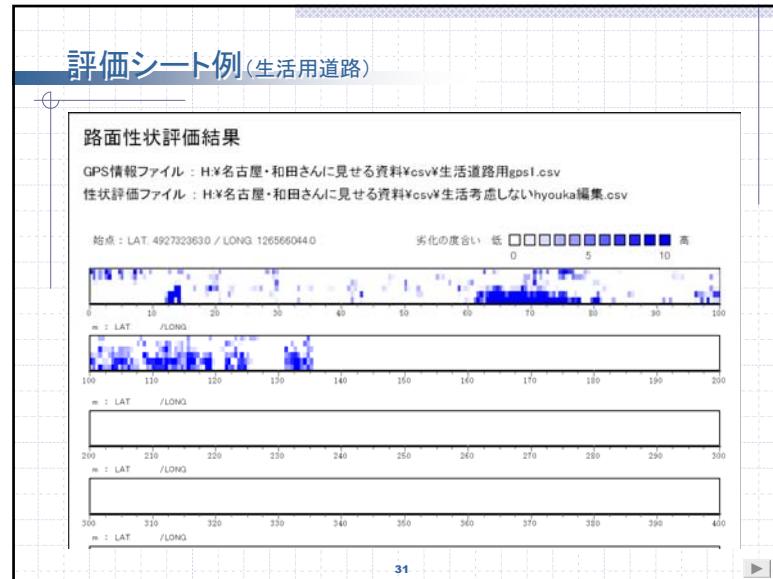
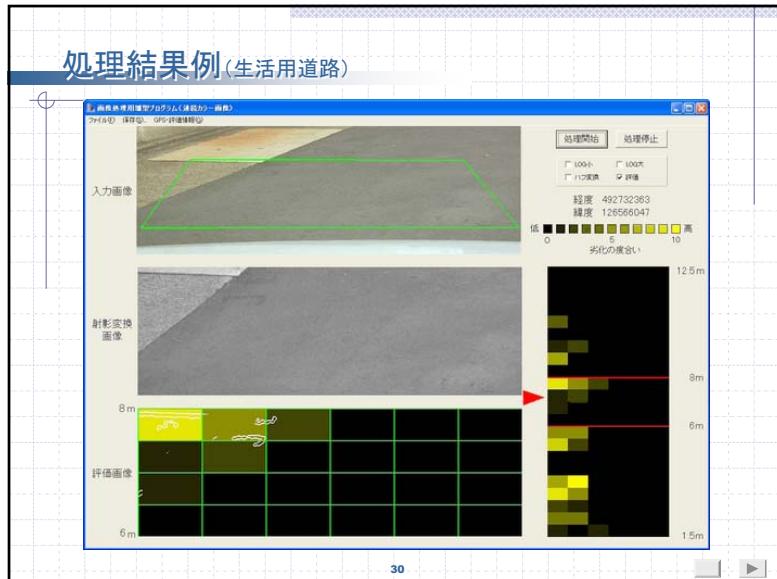
#### 画像処理

路面性状評価結果

評価項目	評価結果
ひび割れ	少
辙	少
凹凸	少
陥没	少



路面性状評価シート



## 目的・方針

**【研究の目的】**  
ドライブレコーダーに記録された映像を画像処理的に解析し、事故の発生状況を定量的に再現することの出来るソフトウェアを作成する。

**【方針】**  
最小の手間(マニュアル操作)で、事故に関する情報を最大限取得する。

**【具体的目標】**  
道路構造図上に、各事故関係車両の位置、向きを0.1秒毎に描画する。

2009 第10回 UCWinRoad協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

Animation

## オペレーション概要

① 画像取得 → 歪補正



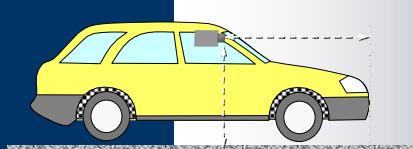
ドライブレコーダー取得画像



歪補正画像

## オペレーション概要

② 車両データの入力



### 入力情報

- ・ カメラ～地面 [m]
- ・ カメラ～車両先端 [m]
- ・ 自車両車幅 [m]
- ・ 自車両車長 [m]
- ・ 他車両車幅 [m]
- ・ 他車両車長 [m]

## オペレーション概要

③ 特徴点指定(FOE)

➤ マニュアル操作、  
全フレームで実施



カーソルで  
y 座標を指定

## オペレーション概要

④ 特徴点指定(路面ランドマーク)

➤ マニュアル操作、  
全フレームで実施



路面または  
路面構築物上  
の特徴点  
を指定

## オペレーション概要

### ⑤ 特徴点指定(他車両など)

マニュアル操作、  
全フレームで実施

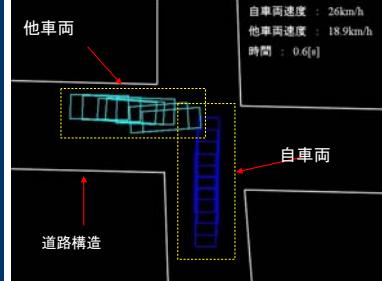


2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

Movie

## オペレーション概要

### ⑥ 事故解析自動演算処理

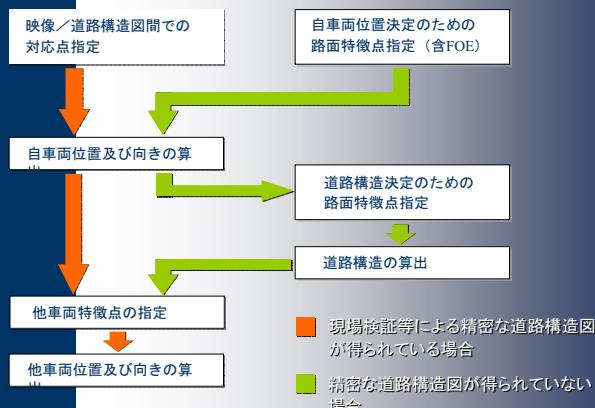


フレーム毎に自車両及び他車両の位置及び向き、自車両及び他車両の走行速度が求まる！

2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

Animation ▶

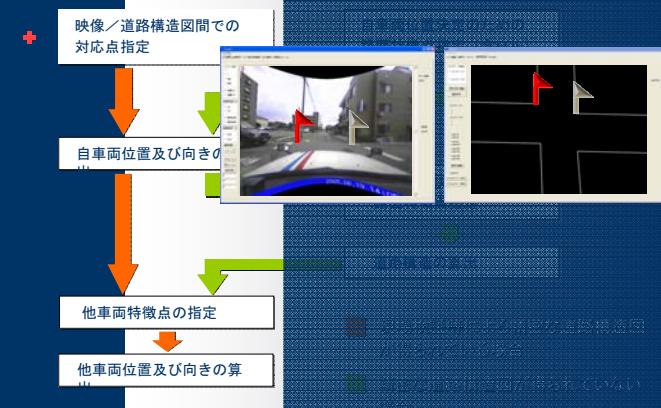
## 開発ソフトウェアの詳細



2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

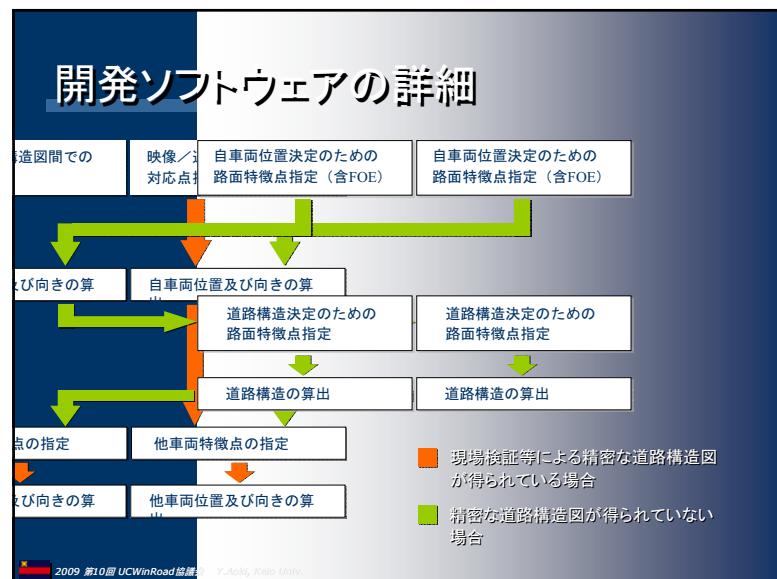
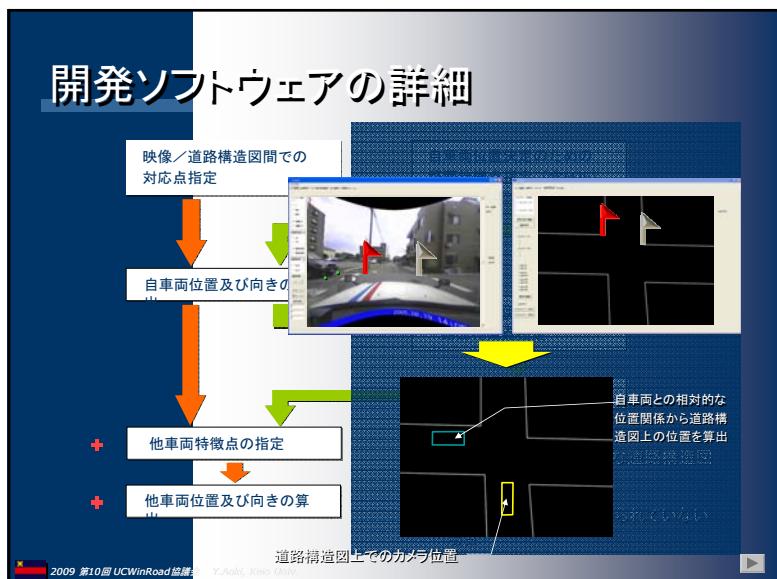
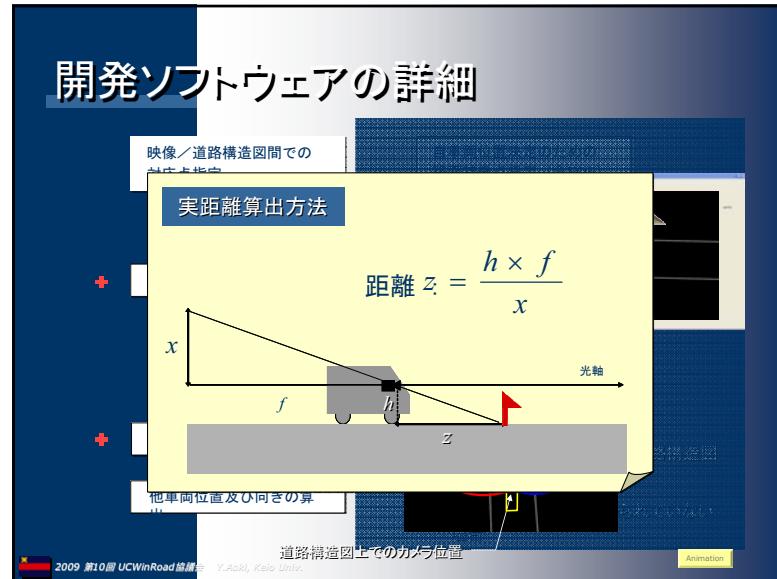
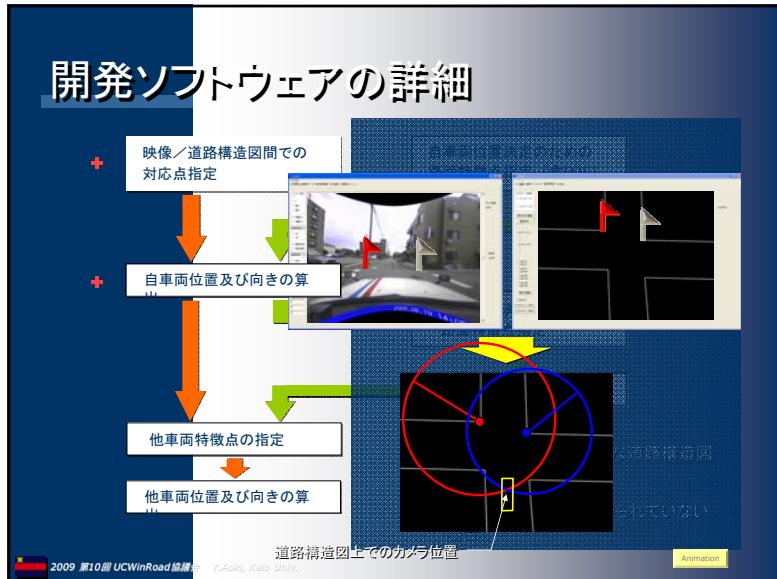
Movie

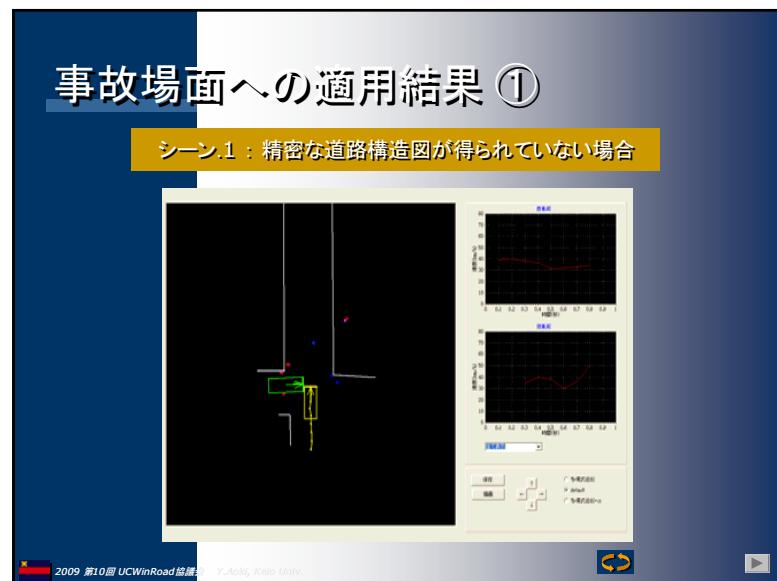
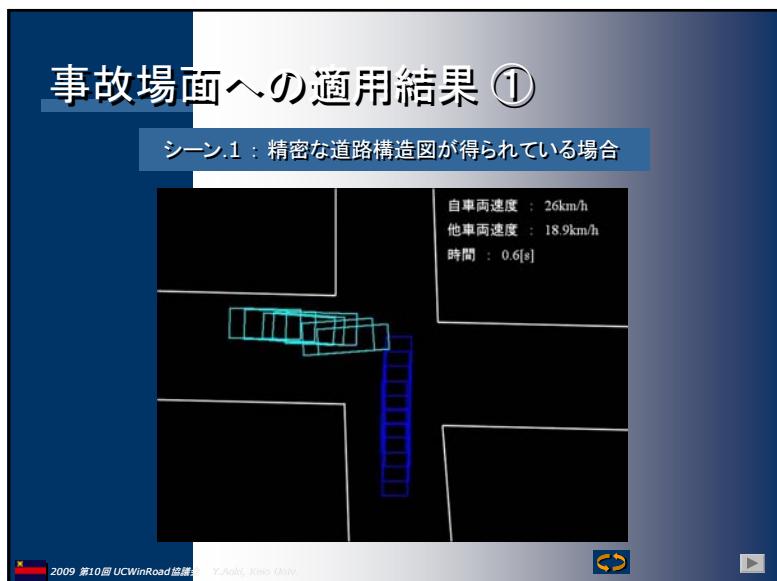
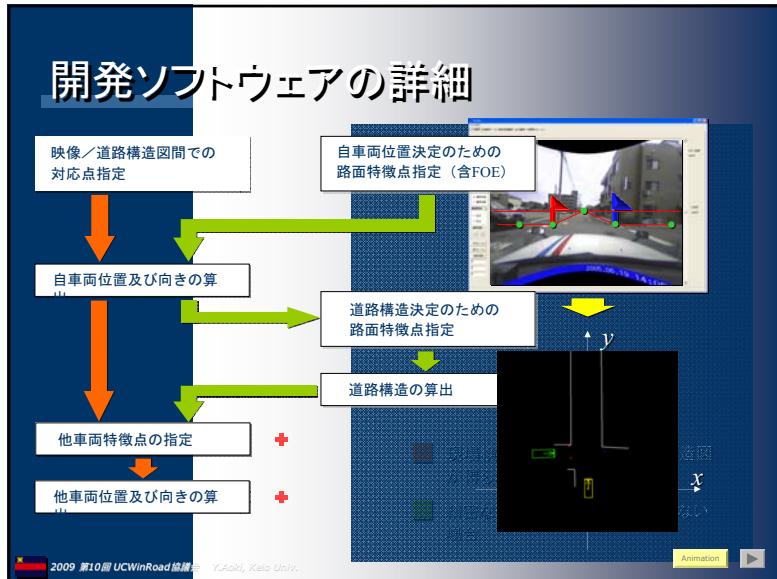
## 開発ソフトウェアの詳細



2009 第10回 UCWinRoad 协議会 Y.Aoki, Keio Univ.

Animation ▶





## 事故場面への適用結果 ②

シーン.2



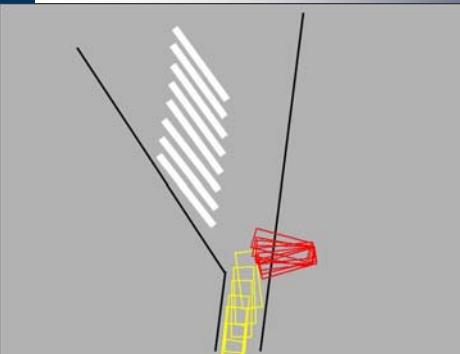
2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

Movie

▶

## 事故場面への適用結果 ②

シーン.2：精密な道路構造図が得られている場合



2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

Movie

▶

## 事故場面への適用結果 ②

シーン.2：精密な道路構造図が得られていない場合



2009 第10回 UCWinRoad 协議会 Y.Aoki, Keio Univ.

Movie

▶

## 事故場面への適用結果 ③

シーン.3



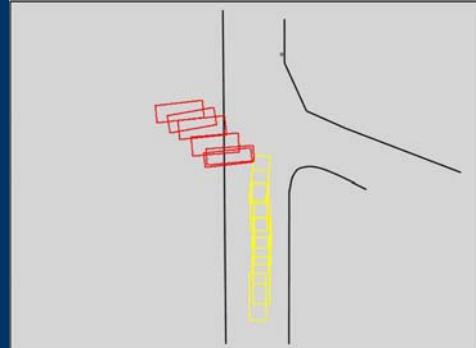
2009 第10回 UCWinRoad 协議会 Y.Aoki, Keio Univ.

Movie

▶

## 事故場面への適用結果 ③

シーン.3：精密な道路構造図が得られている場合

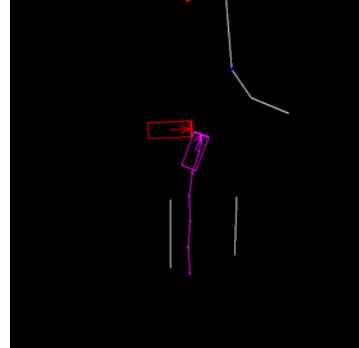


2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.



## 事故場面への適用結果 ③

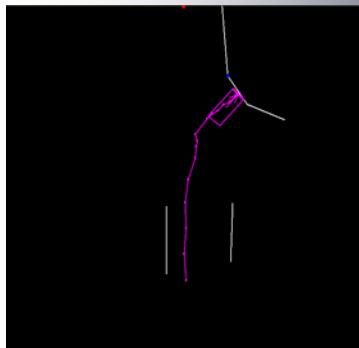
シーン.3：精密な道路構造図が得られていない場合



2009 第10回 UCWinRoad 协議会 Y.Aoki, Keio Univ.

## 事故場面への適用結果 ③

シーン.3：精密な道路構造図が得られていない場合



2009 第10回 UCWinRoad 协議会 Y.Aoki, Keio Univ.



## 事故場面への適用結果 ④

シーン.4

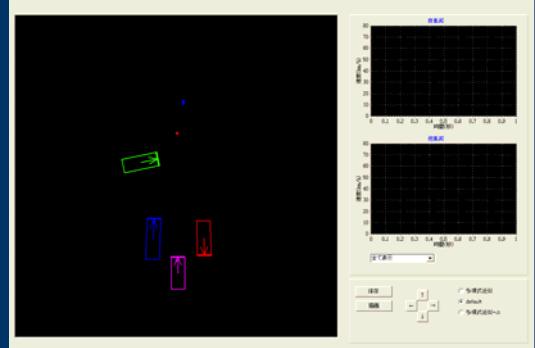


2009 第10回 UCWinRoad 协議会 Y.Aoki, Keio Univ.



## 事故場面への適用結果④

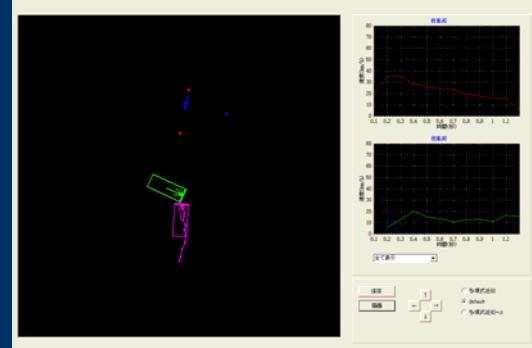
シーン.4：精密な道路構造図が得られていない場合



2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

## 事故場面への適用結果④

シーン.4：精密な道路構造図が得られていない場合



2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

## 事故場面への適用結果⑤

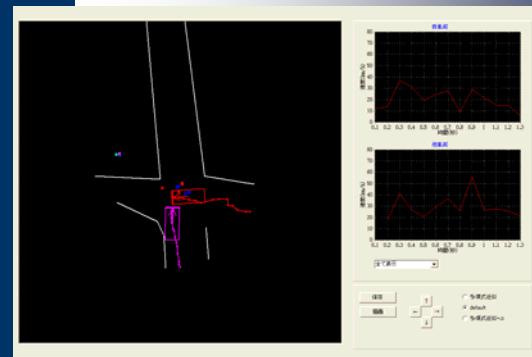
シーン.5：精密な道路構造図が得られていない場合



2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

## 事故場面への適用結果⑤

シーン.5：精密な道路構造図が得られていない場合



2009 第10回 UCWinRoad 协議会 Y.Aoki, Keio Univ.

## 3Dでの事故状況再現(協力:フォーラムエイト)



2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

## まとめ

- ▶ ドライブレコーダーに記録された交通事故シーン映像から、事故の状況を定量的に再現するソフトウェアを作成した。

### ▶ 評価

- ▶ 実用化の観点から、現状の精度ではまだ不十分か。

### ▶ 課題

- ▶ カメラ画素数のUP & カメラぶれ補正
- ▶ マニュアル操作部分の自動化

2009 第10回 UCWinRoad 協議会 Y.Aoki, Keio Univ.

[Animation] [Next]