

篠村祐司 玉木徹 天野敏之[†] 金田和文
 広島大学大学院工学研究科 [†]奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科

背景

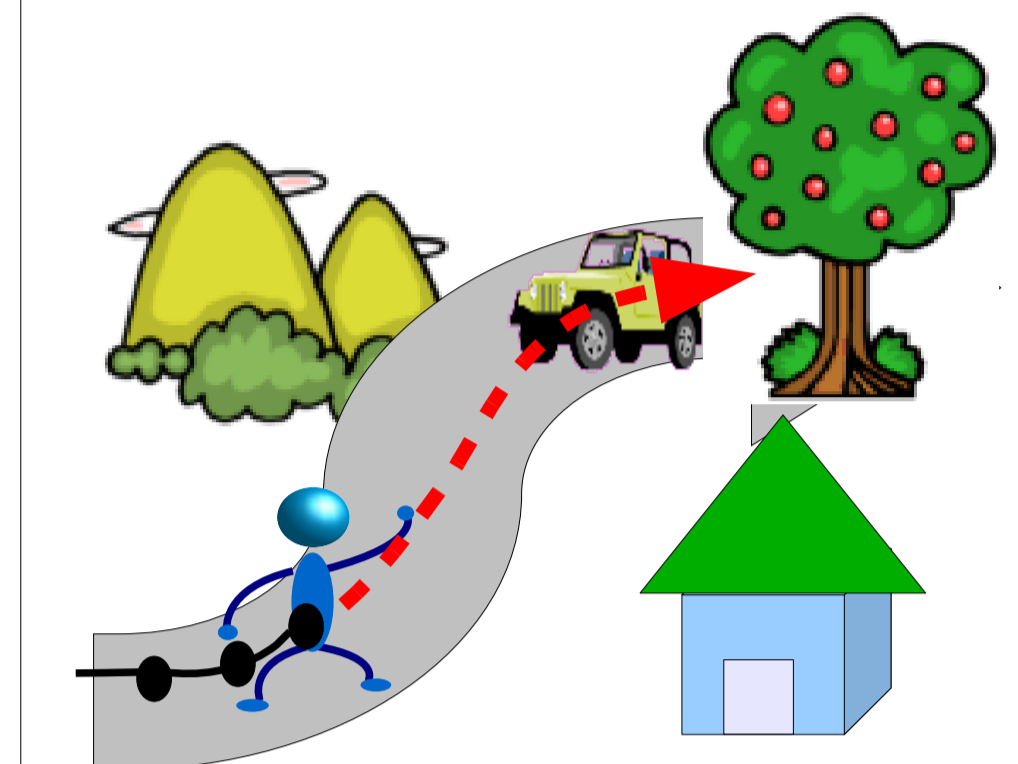
人物歩行予測の必要性

研究目的

・監視カメラによる
 危機回避、不審者検出

アプローチ

・画像上の人物の
未来の歩行位置予測



画像上の固有の情報

従来の歩行予測手法

追跡

現在までの追跡対象
 歩行位置データ

手法

・ARモデル
 ・カルマンフィルタ

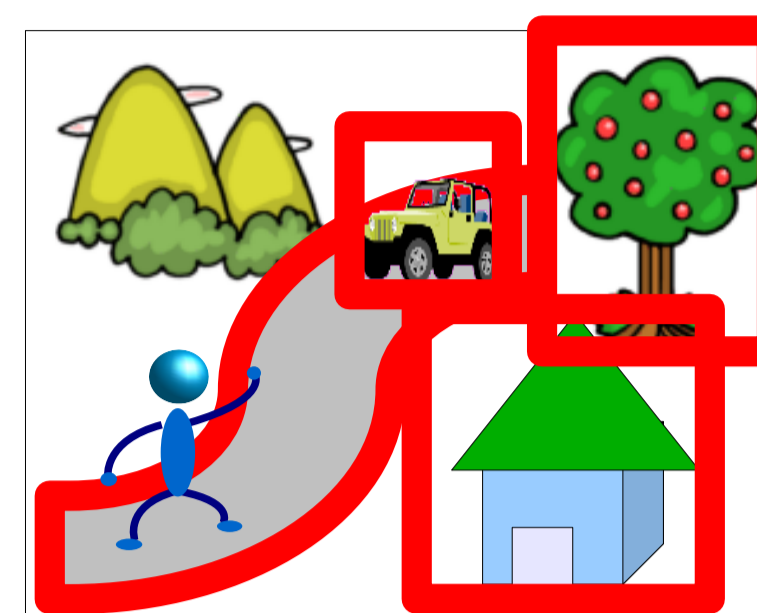
予測

未来の追跡対象
 歩行位置データ

問題点

画像上の追跡対象以外の物体が存在
 →人物の歩行に影響
 →**画像上の固有情報**

・建物、道路、
 木、車、階段など



従来法

画像上の固有情報考慮せず

画像上の固有情報を歩行予測に利用

画像上の固有情報を用いた歩行予測手法

追跡

現在までの追跡対象
 歩行位置データ

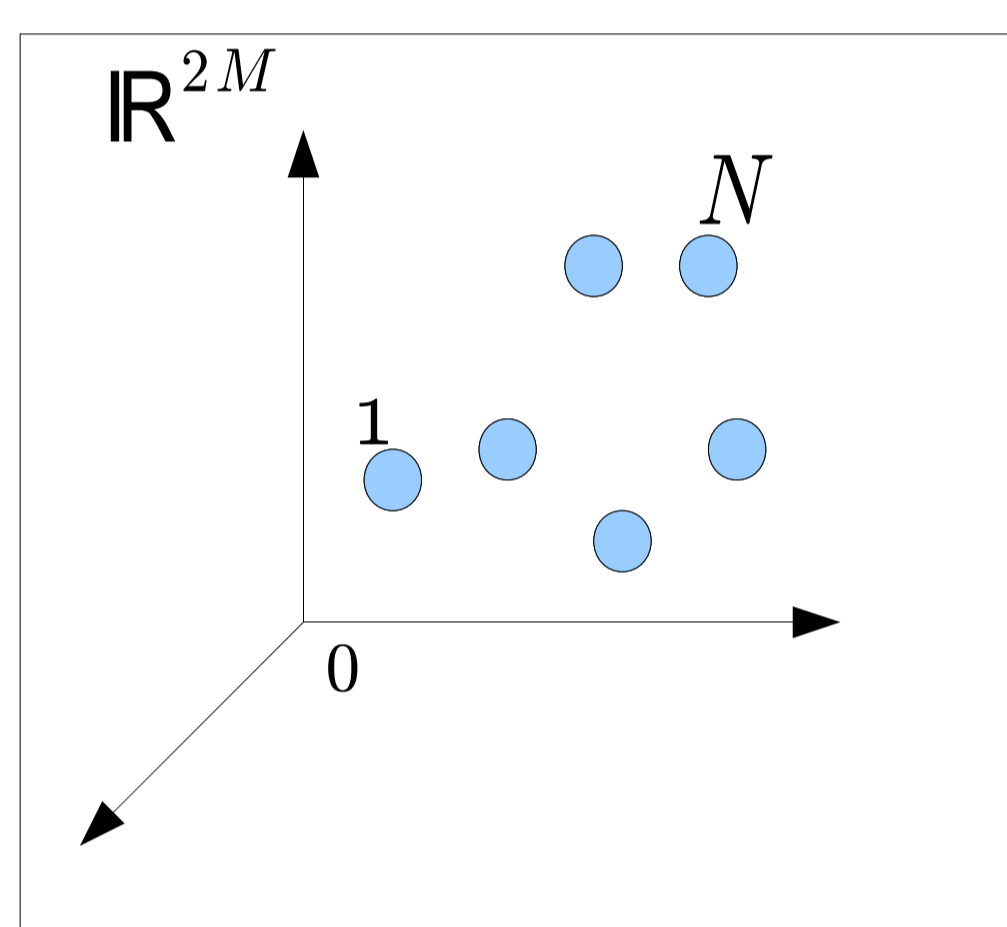
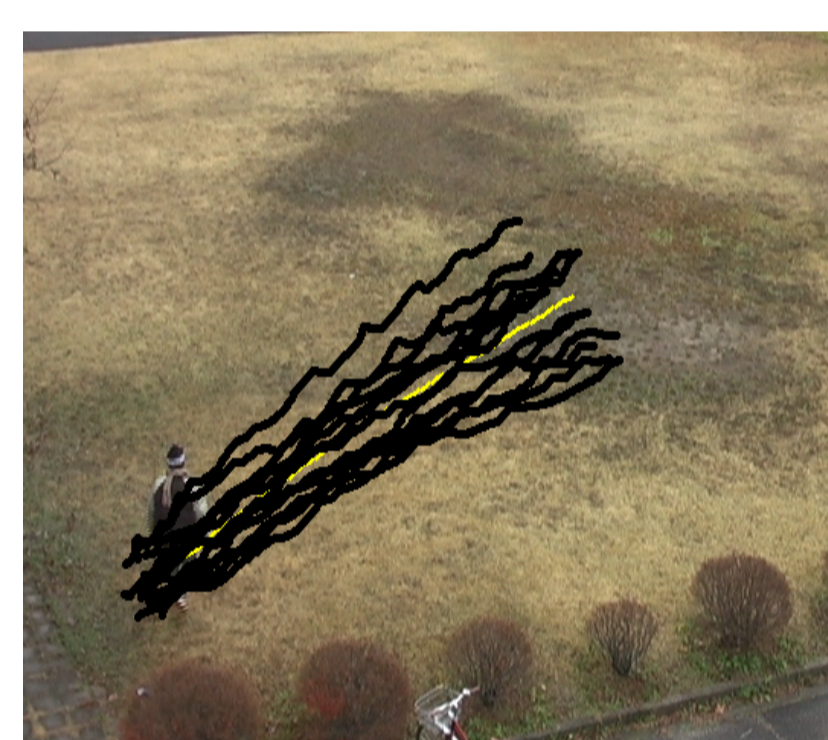
利用

学習した画像上の
 固有情報の特性

予測

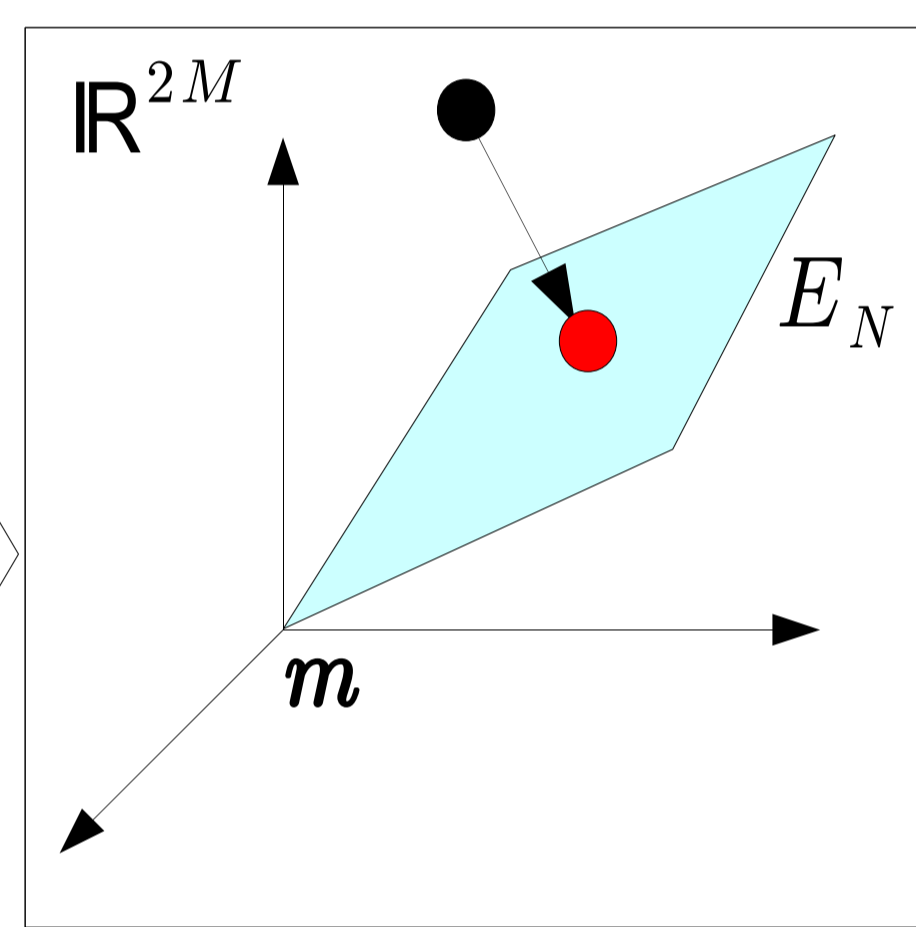
未来の追跡対象
 歩行位置データ

学習



2M次元の歩行軌跡
 N人分学習

固有ベクトル
 取得



固有空間 E_N を作成

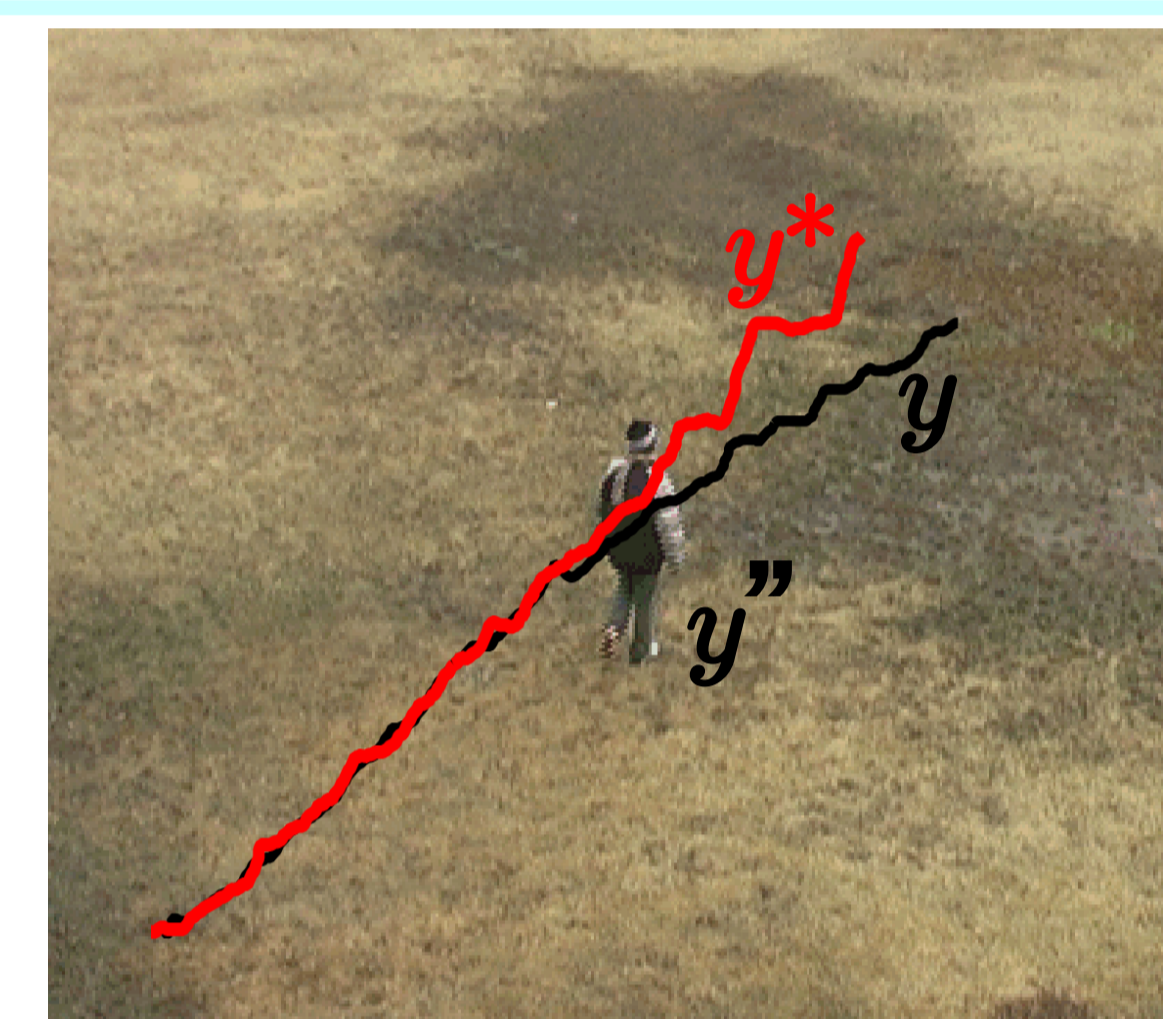
m : 学習歩行軌跡の平均ベクトル

投影 y''

逆射影 y^*

$$y^* = \sum_{i=1}^N a_i e_i$$

E_N を用いた予測



現時点までの軌跡 y'' と予測軌跡 y^*
 実際の歩行軌跡 y

予測軌跡 y^*

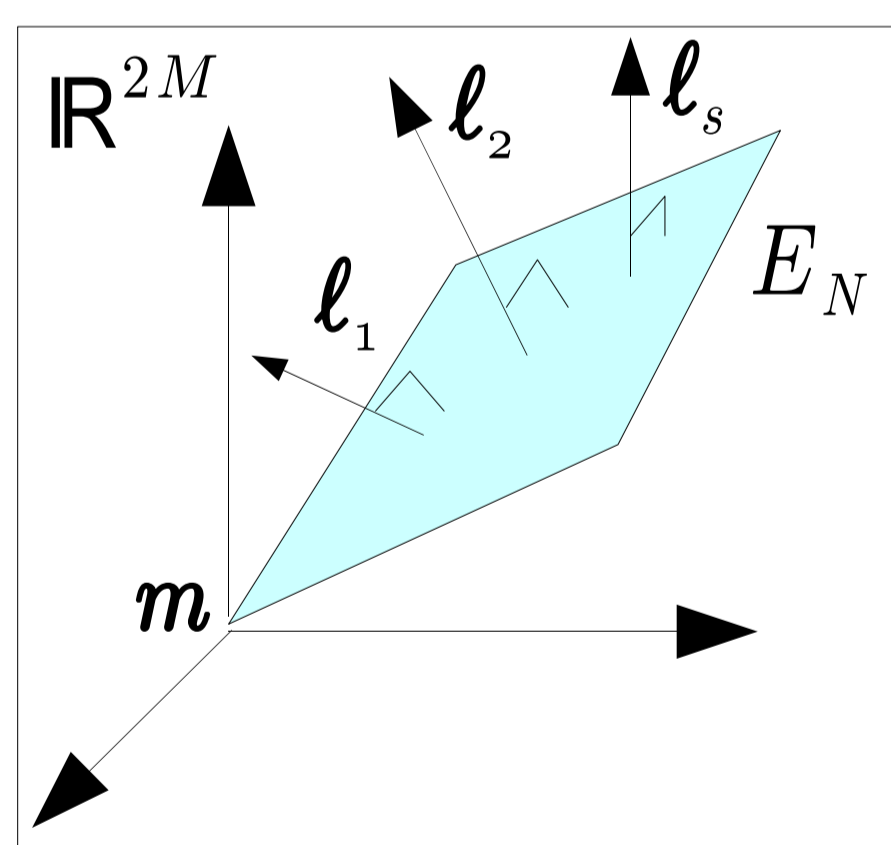
・大きな振れ幅
 ・軌跡自体が細かくぎざぎざ
 →人間の歩行らしくない予測

提案手法

零ベクトルの追加

・ E_N に直交する **零空間の零ベクトル l** を追加

学習固有空間の拡張

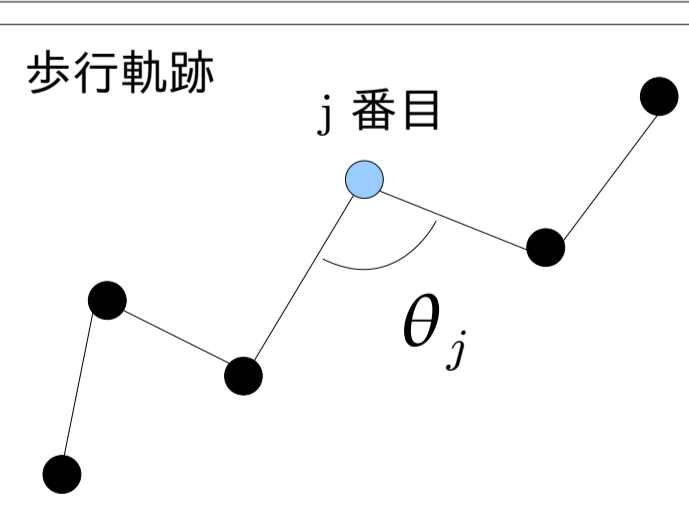


補正

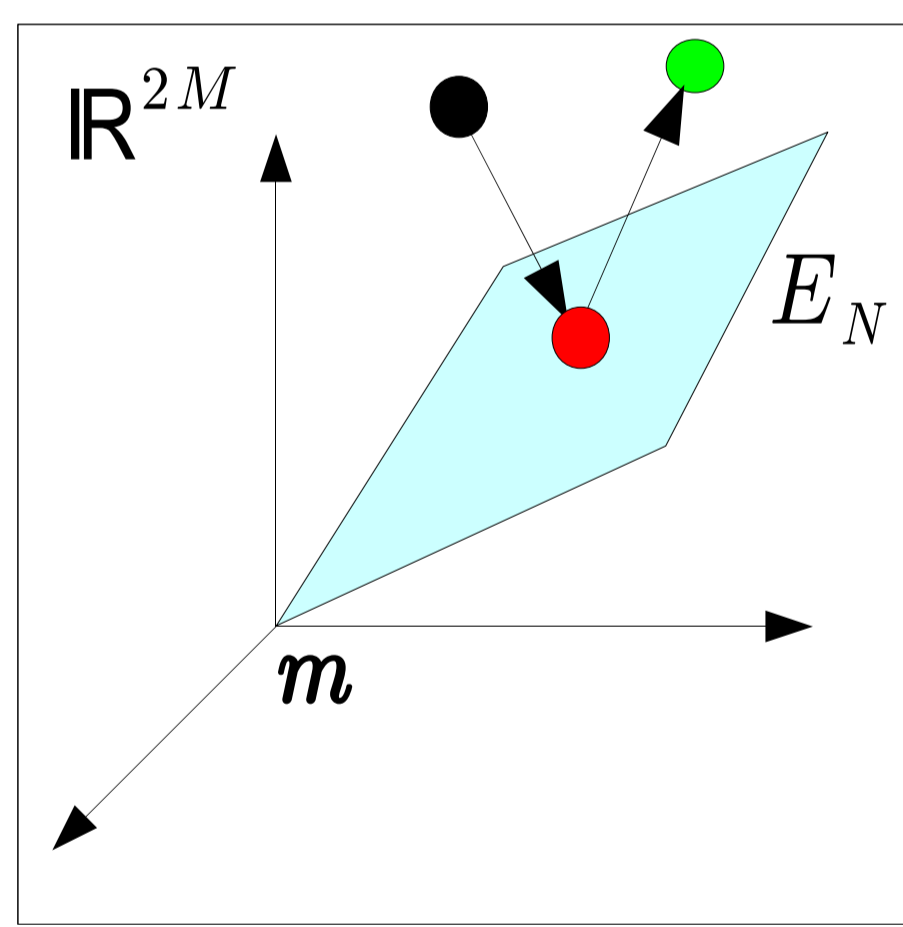
ぎざぎざした予測歩行軌跡
 を滑らかする補正

滑らかさの評価式

$$\text{評価式: } J = \sum_{j=1}^{M-2} \cos \theta_j$$



補正



投影 y''

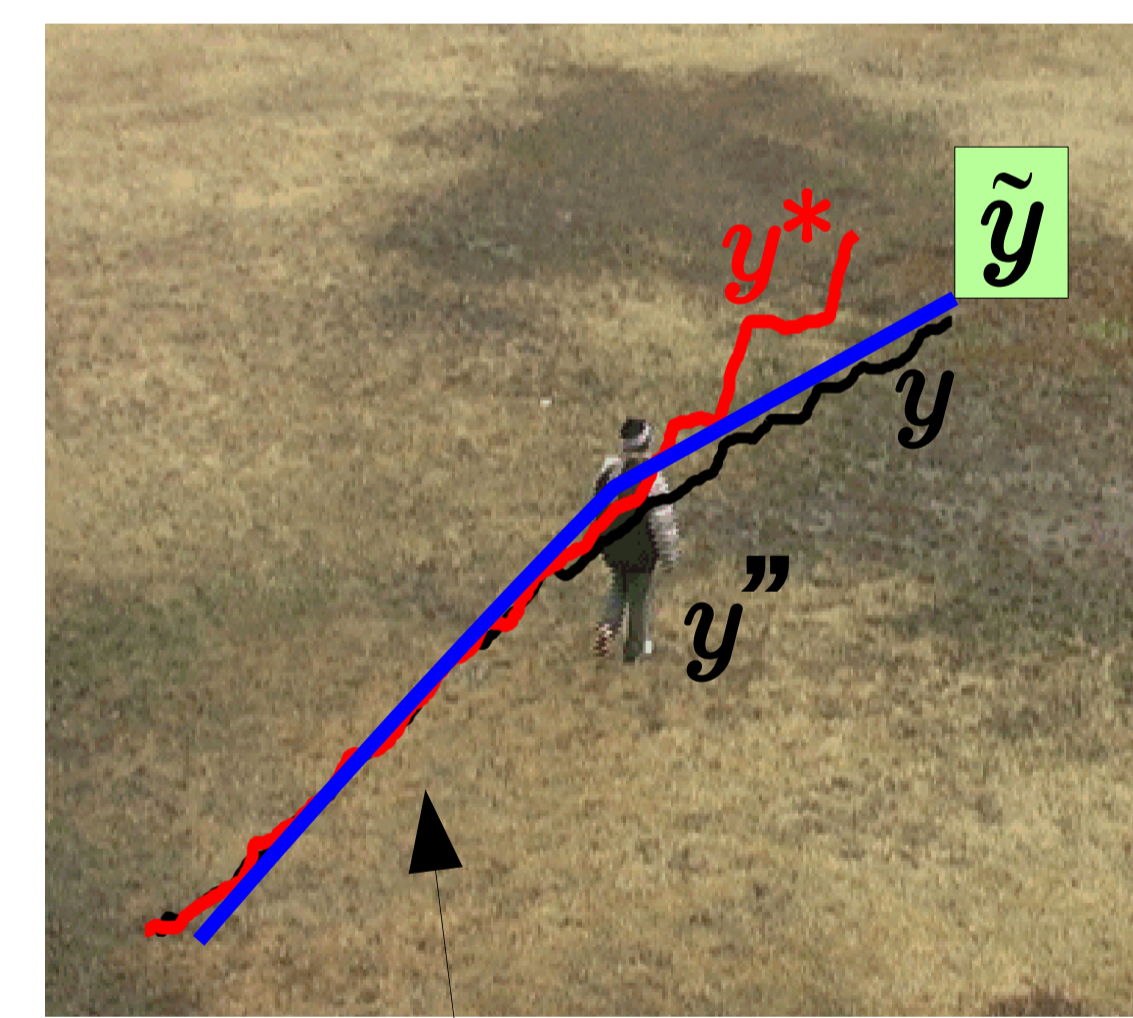
逆射影 \tilde{y}

補正歩行軌跡

$$\tilde{y} = \sum_{i=1}^N a_i e_i + \sum_{k=1}^s b_k l_k$$

E_N を用いた予測 y^* 欠損部分の補正

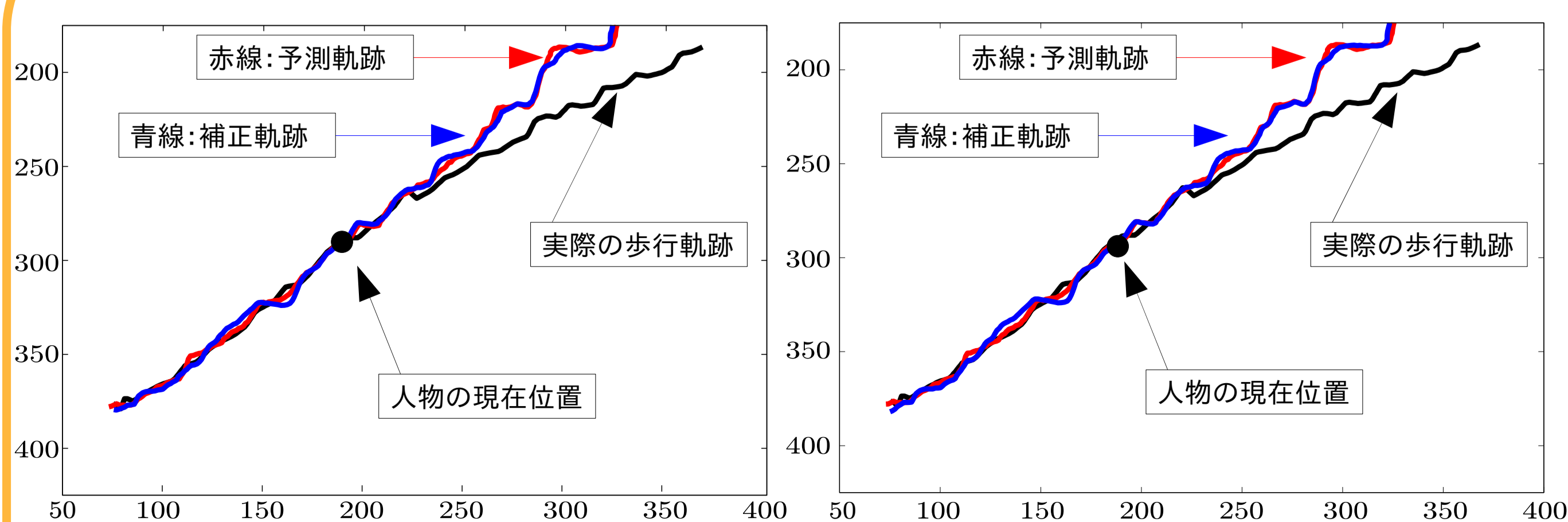
e_i : 学習固有ベクトル l_k : 零ベクトル
 a_i : 学習固有ベクトルの係数 b_k : 零ベクトルの係数



目標

人間の歩行らしい予測
 → **滑らかな歩行軌跡**

補正結果



実験条件

学習・予測・補正軌跡の
 プロット点数: 250点
 学習歩行軌跡: 13本
 追跡中の人物位置100点目
 における予測・補正

実験結果

・画像上での補正前後
 の変化量が小さい
 ・滑らかになった部分
 が少ない

今後の課題

・補正に使用する
 零ベクトルの
 種類・本数の検討
 ・学習時の各歩行
 軌跡の対応
 (DPマッチング)