

動作の**早期認識**および その予測への応用に関する検討

内田誠一, 森 明慧, 倉爪 亮, 谷口倫一郎,
長谷川勉, 迫江博昭

九州大学大学院システム情報科学研究院

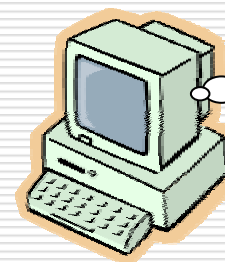
イントロダクション



早期認識の定義

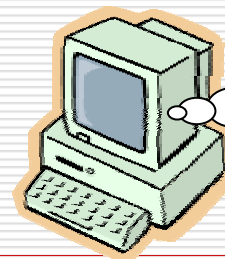
- 終了を待たず,なるべく早い段階でジェスチャを識別すること

通常のジェスチャ認識



万歳!

早期認識



万歳!

あまり検討されていない! ?

早期認識の意義

□ 省力化

- 認識結果を確定した時点で、残りのジェスチャは不要

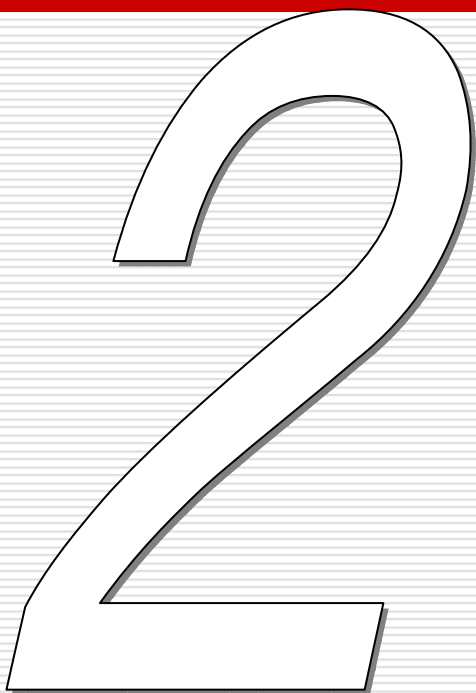
□ 動作予測が可能に

- 後述

本発表の構成

- 動作の早期認識法の提案
- 早期認識に基づく、動作の予測法の提案
- 今後の課題

提案する動作の早期認識法



要求される機能

□ 一般的な機能

- 実時間スポッティング
- 非線形時間歪み補償
- 実時間処理(入力フレームに同期した処理)

□ 早期認識機能

採用した方針

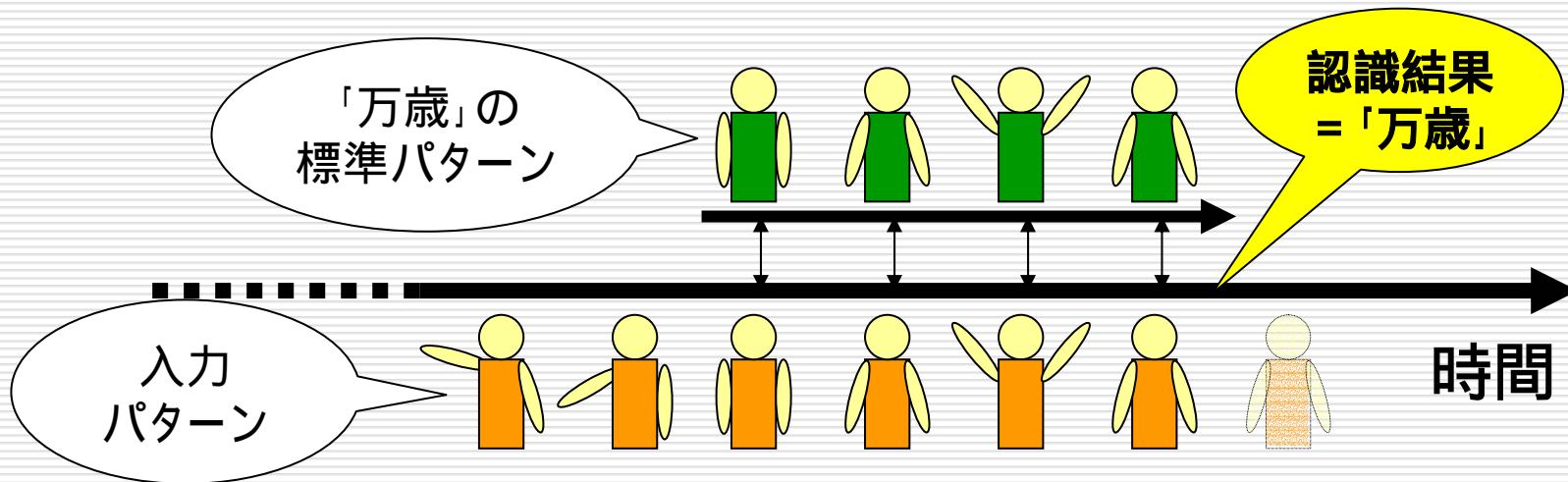
- **連続DP**に基づく行動認識法を出発点
 - スポッティング可能
 - 非線形歪み補償可能
 - フレーム同期処理

 - ただし、認識結果は動作の終了時点で出力

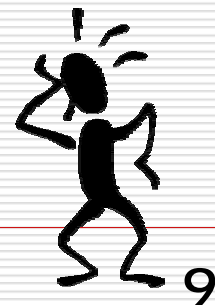
- 早期認識が可能となるように改造

連続DPによる動作認識

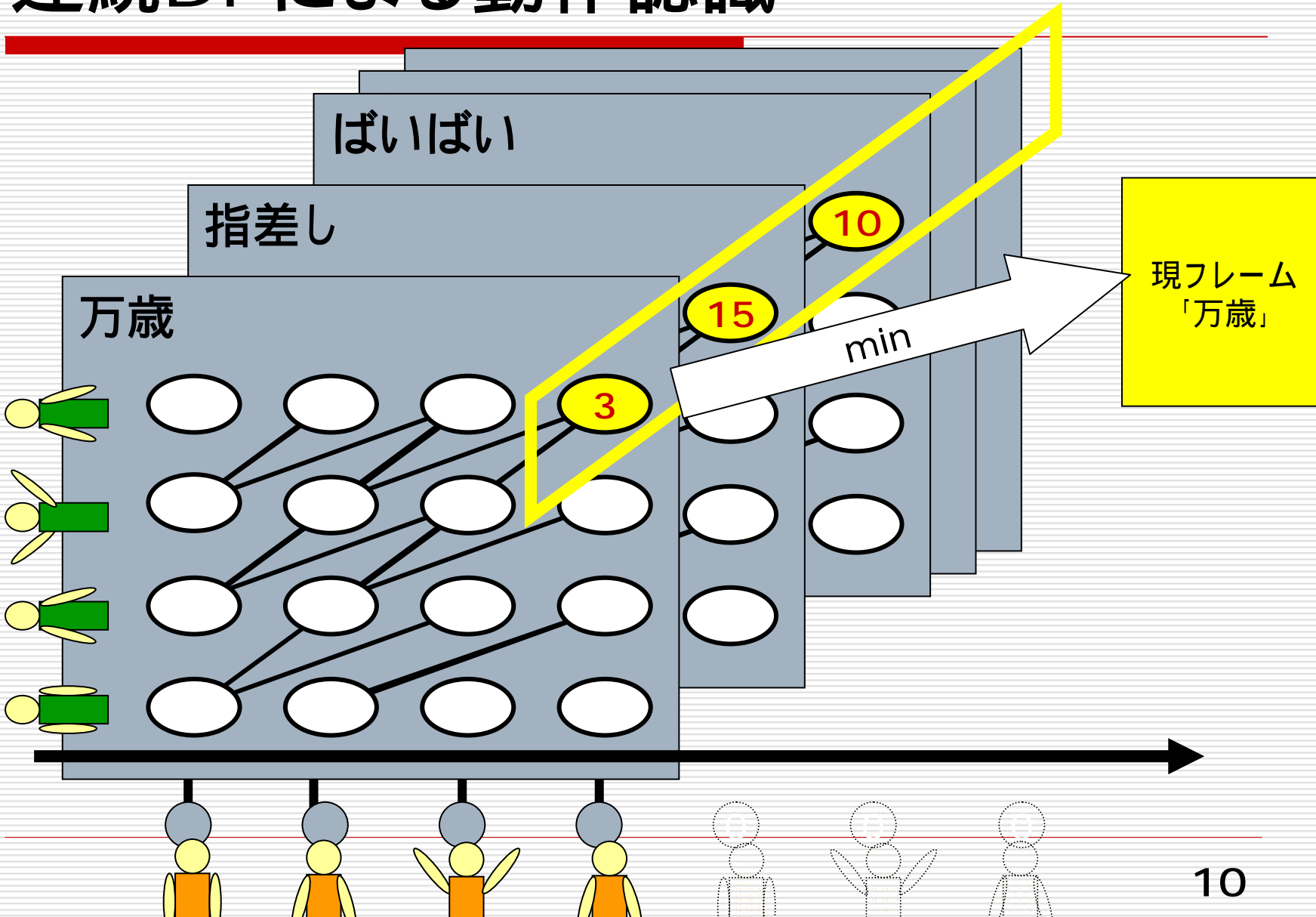
- 標準パターン**全体**と入力パターンの部分区間をマッチング



- 動作終了付近になって認識結果が出る

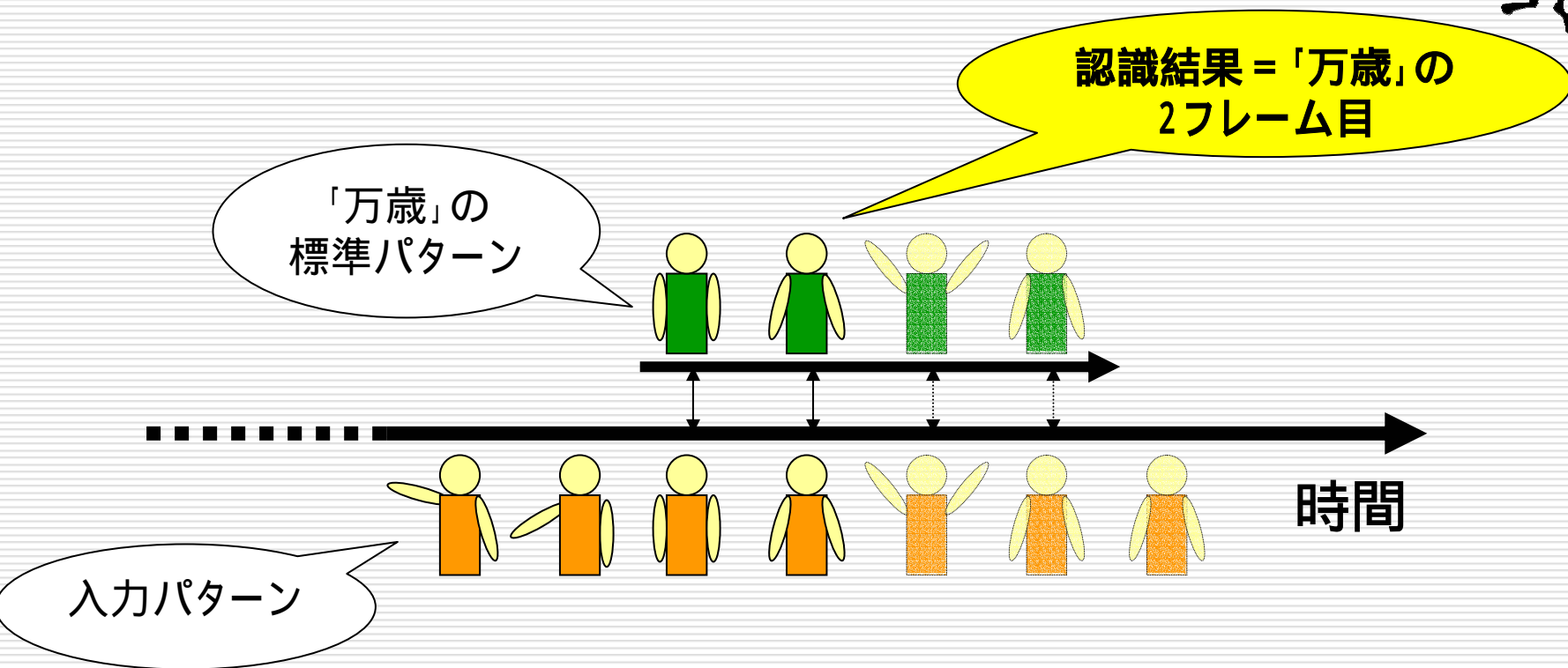


連続DPによる動作認識

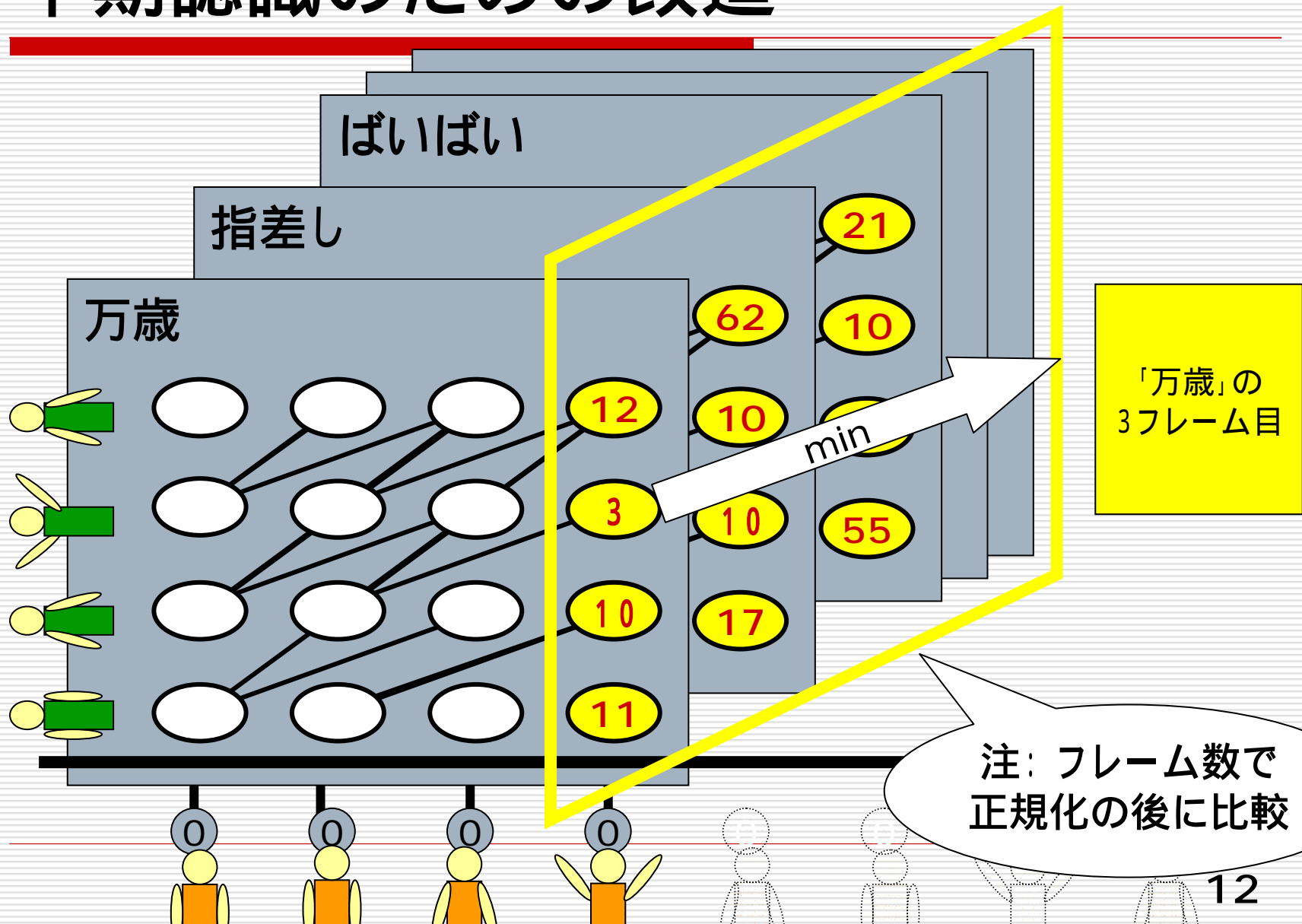


早期認識のための改造

- 標準パターンの**開始部分**とのマッチングでも、
識別結果を確定可能に



早期認識のための改造



早期認識実験：データ取得

- 頭部, 両手先の3次元位置をリアルタイムステレオ計測

 - 各時刻の特徴ベクトル
 - 頭部からの相対的な両手先位置座標
 - + それらの時間差分
 - 計12次元ベクトル

 - カテゴリは3つ
 - 万歳
 - 指差し
 - ばいばい
- } **冒頭の動作は同じである点に注意**

早期認識実験：結果(1)

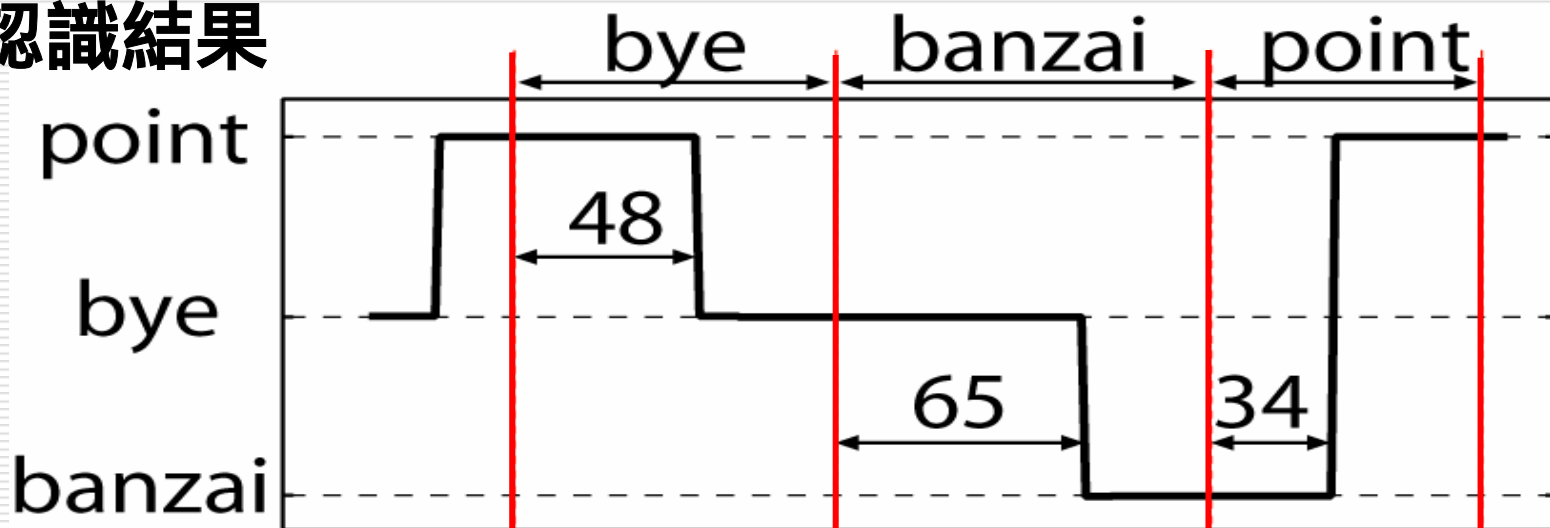


早期認識実験：結果(2)

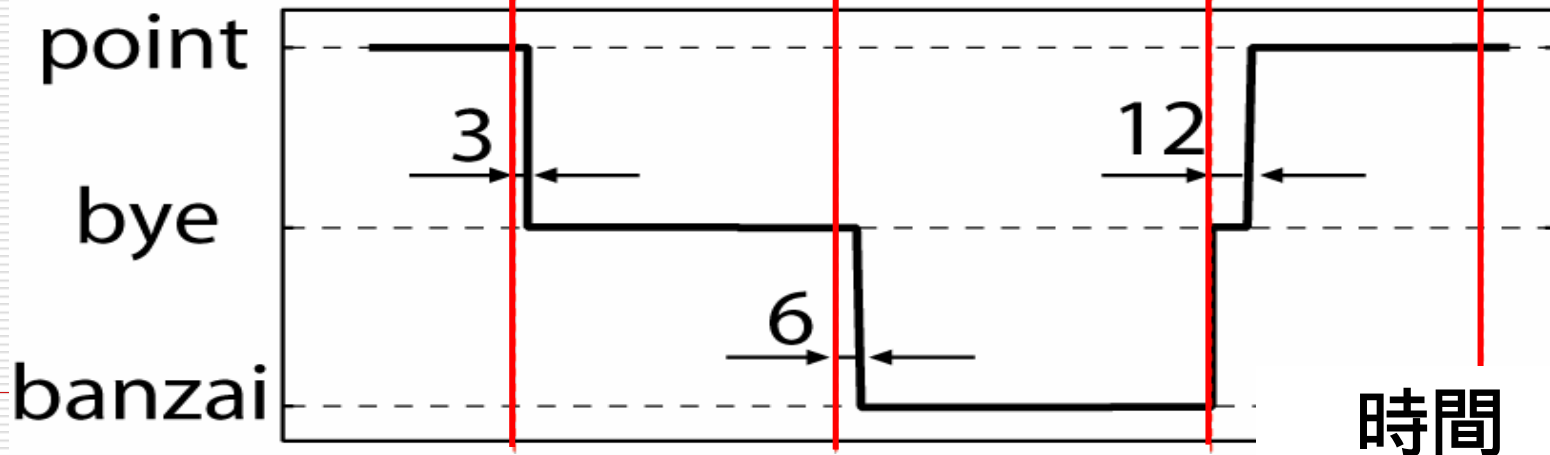
入力(正解)

認識結果

従来法



本手法



時間

予測への応用



動作予測とは？

□ 定義

- 現在の数フレーム後のユーザの状態を予測すること

□ 意義

- 先回り処理の実現
 - ジェスチャにより制御されるシステムを早めに駆動しておくことができる
- 遅れの補償
 - 後述

動作予測の原理

□ 早期認識により現フレーム が

ジェスチャ c の 第 t フレーム目

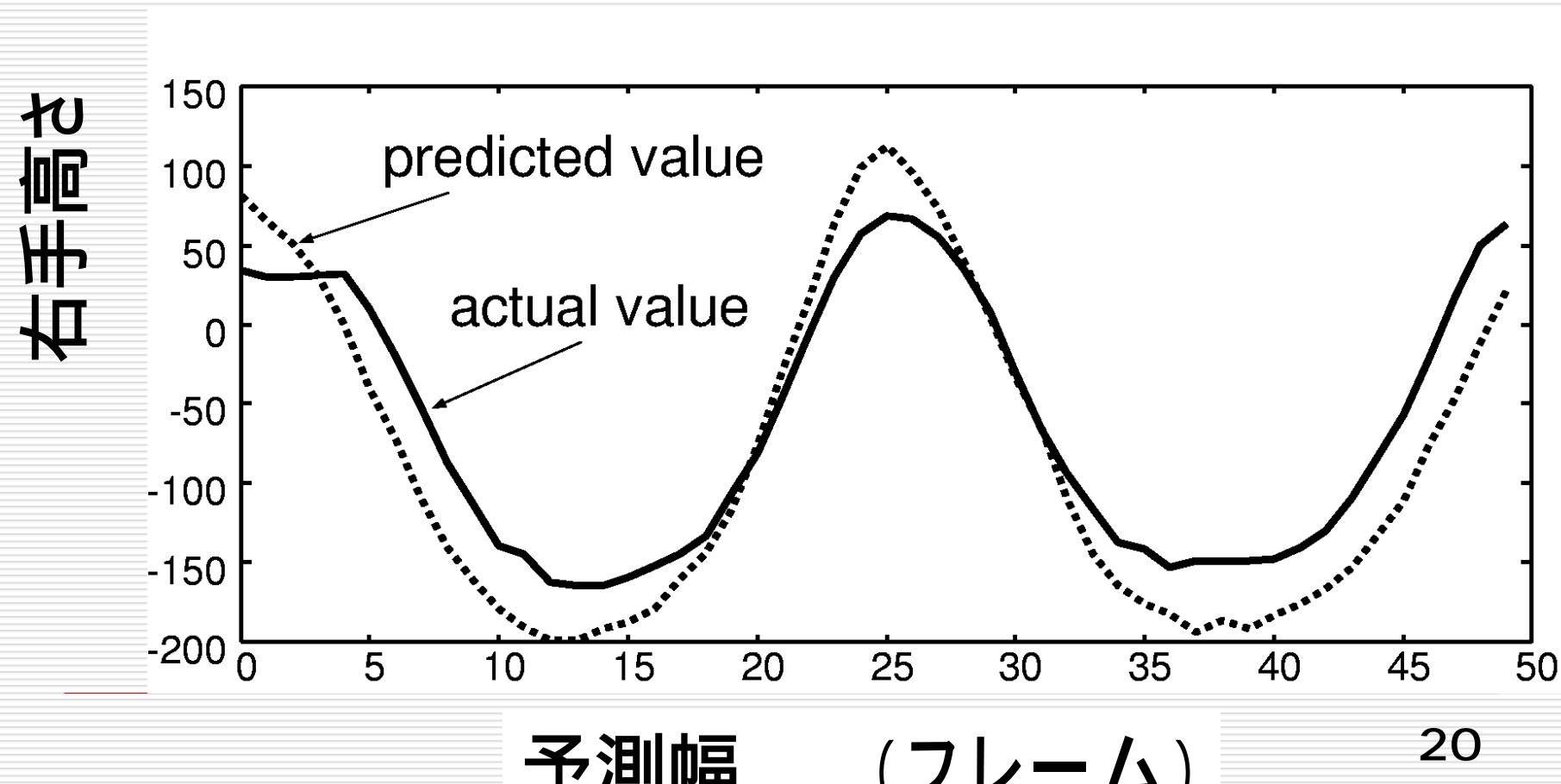
と判定されたとき,

ジェスチャ c の標準パターンの
第 $t +$ フレーム目

を出力

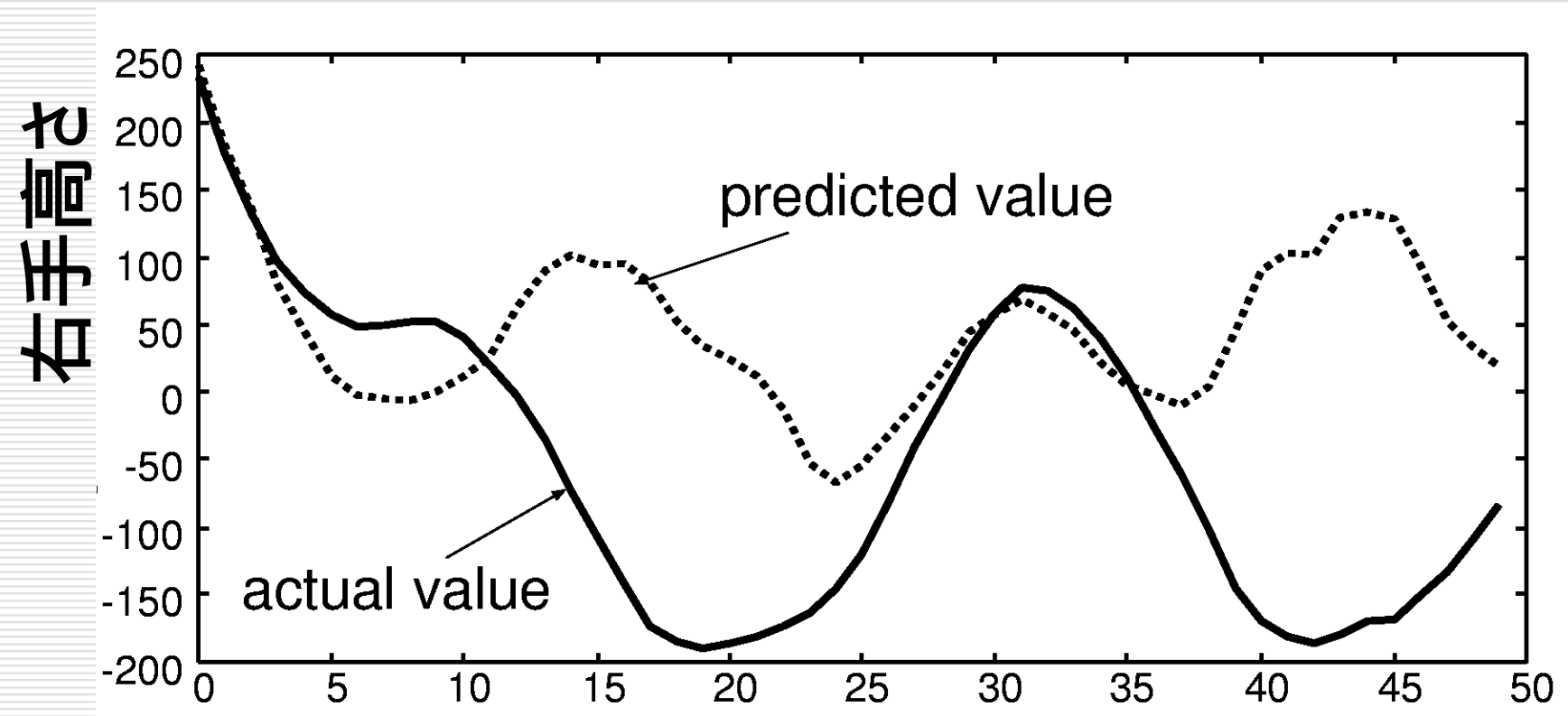
予測効果の検証実験(1)

□ 「指差し」を正しく認識している部分からの予測

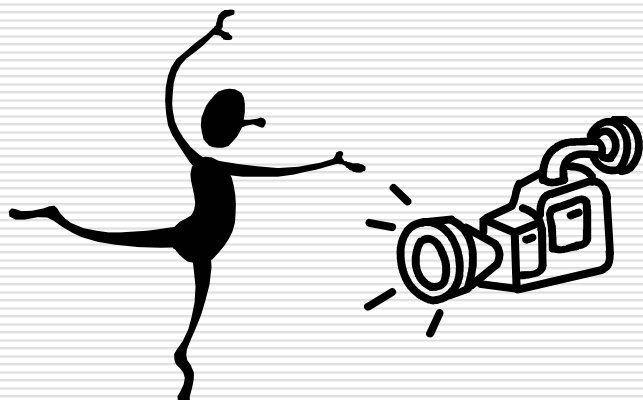


予測効果の検証実験(1)

- 「バイバイ」を「指差し」と誤認識した部分からの予測

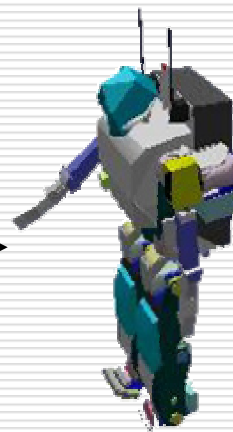


予測効果の検証実験(2): 遅延補償



人工的に
1秒遅延

本手法で
1秒先を予測



ヒューマノイドを
制御

予測なしの場合



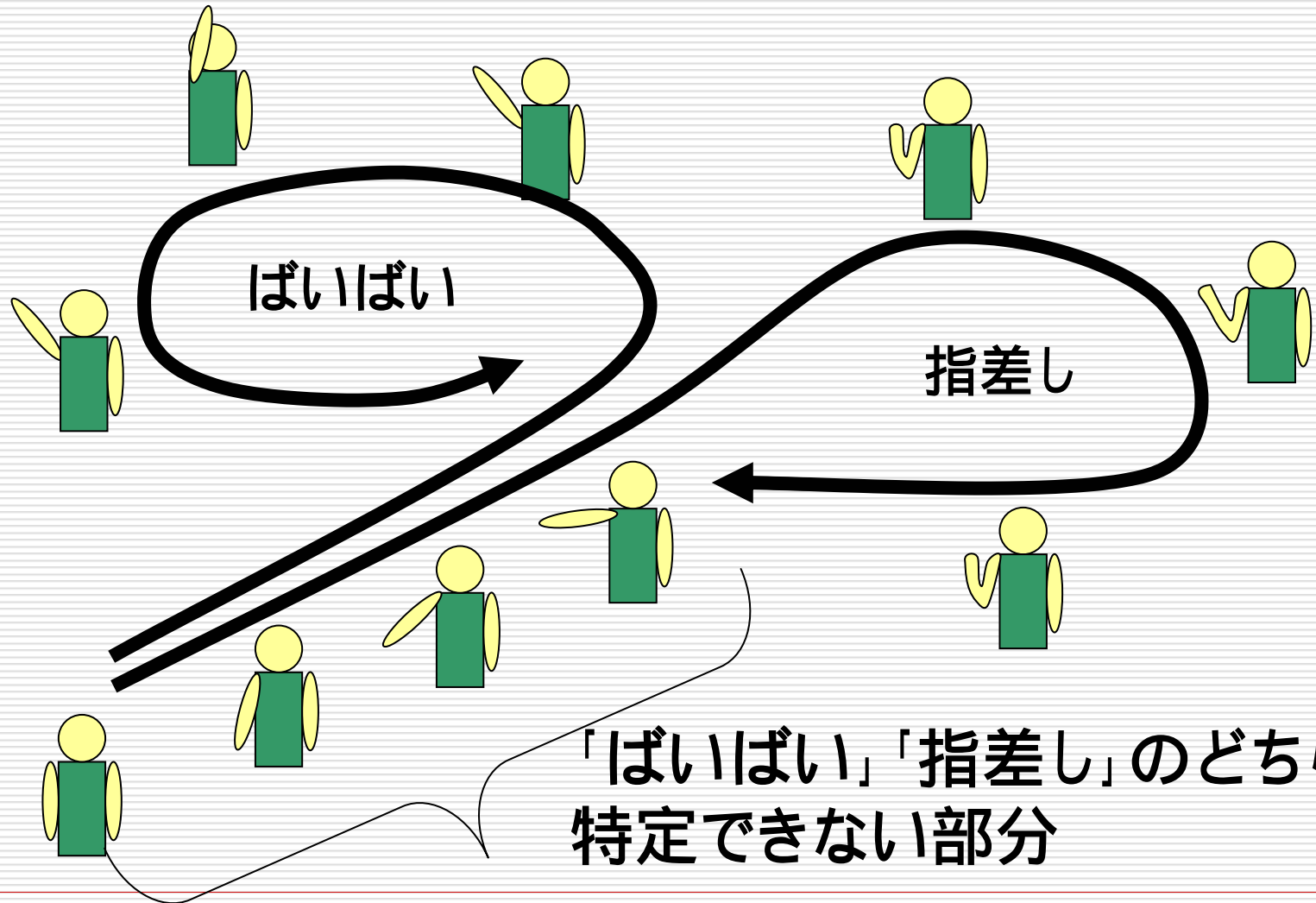
予測ありの場合



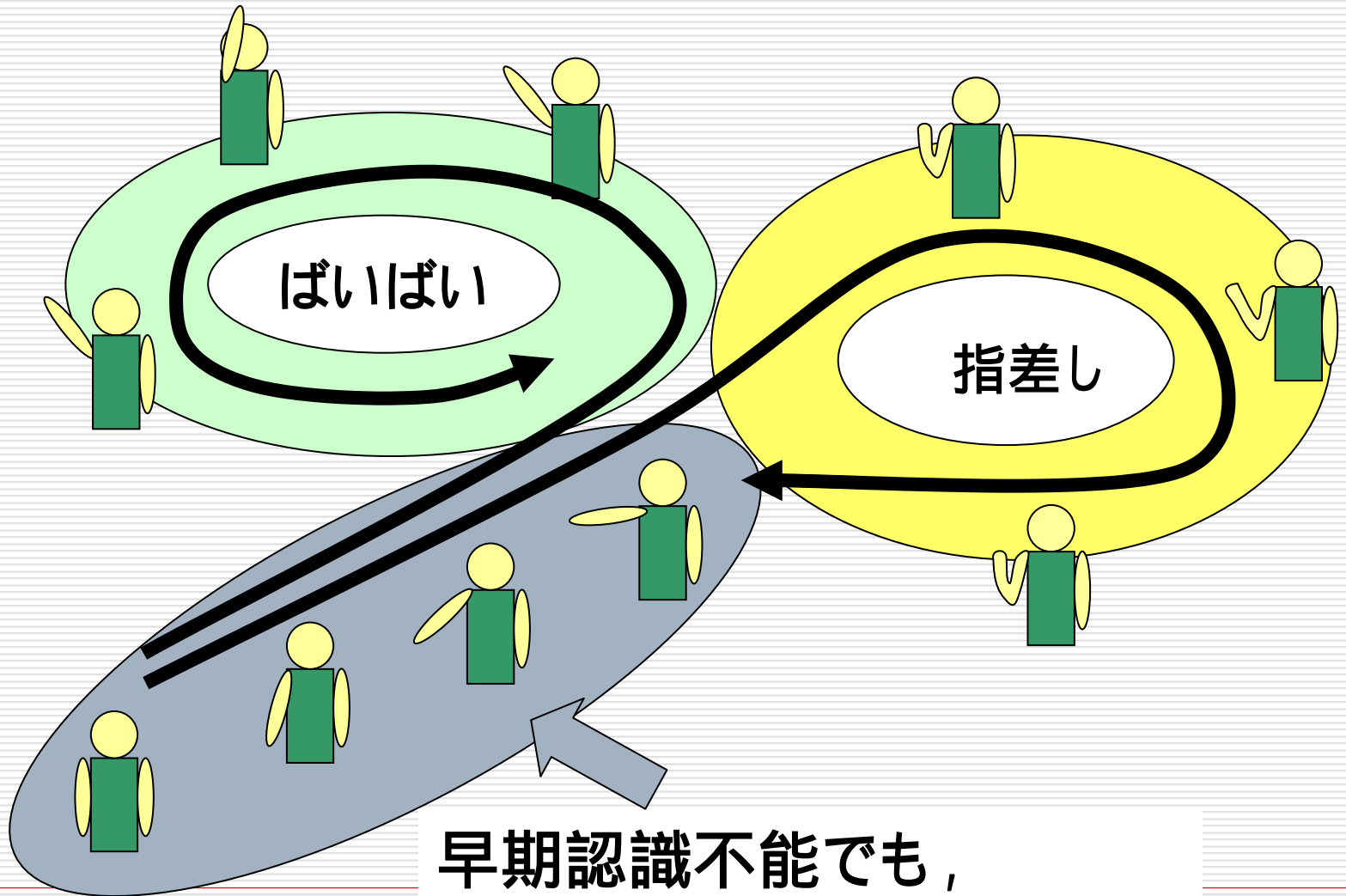
今後の課題

4

曖昧性による早期認識の限界

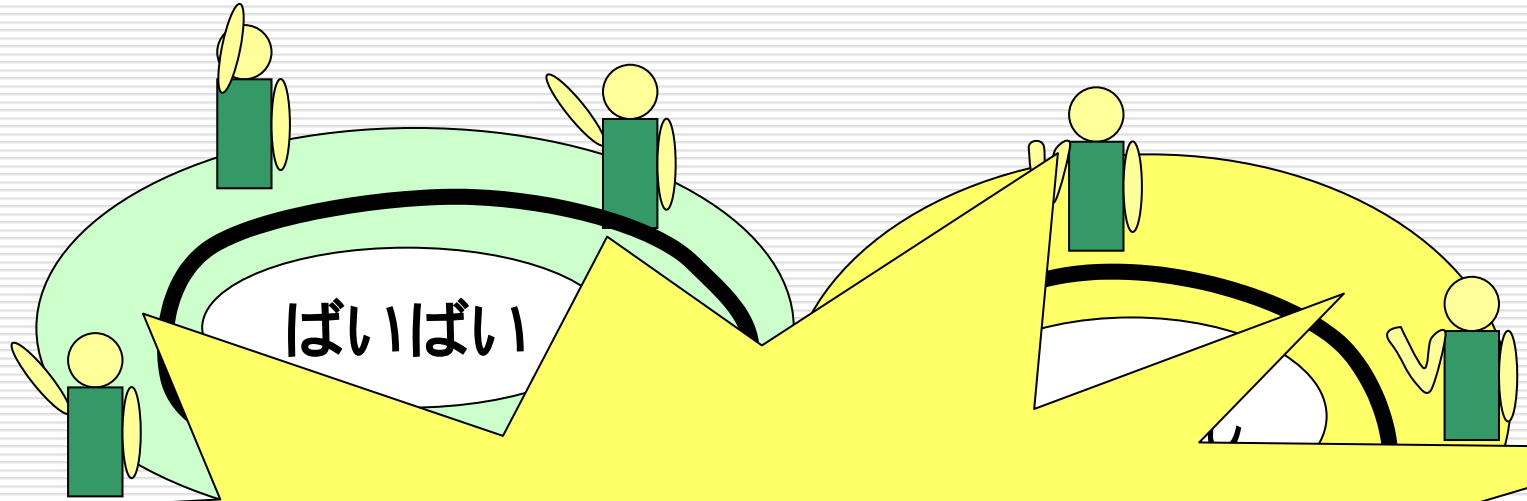


予測可能な範囲



早期認識不能でも、
この範囲内での予測は可能

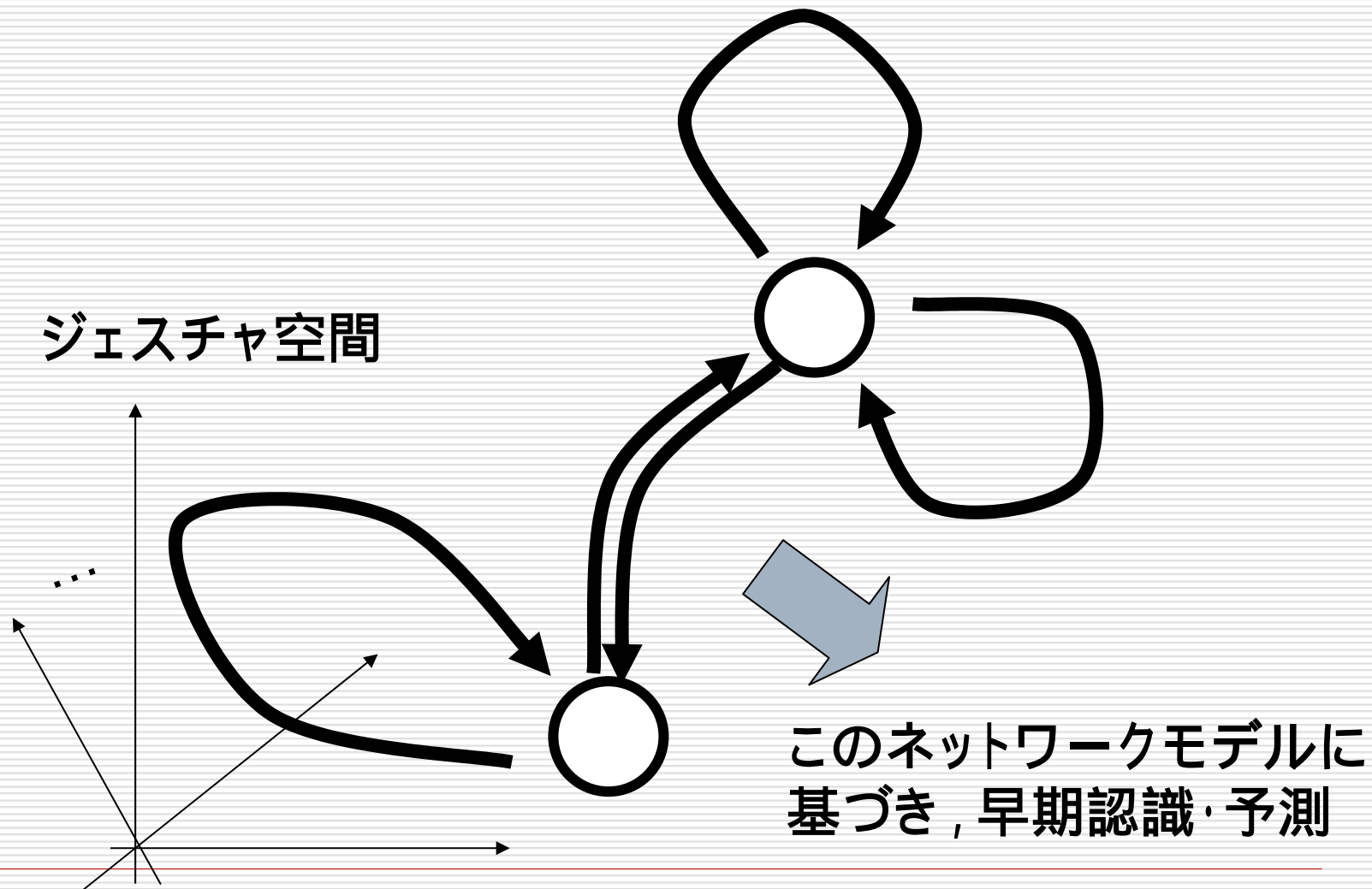
予測可能な範囲



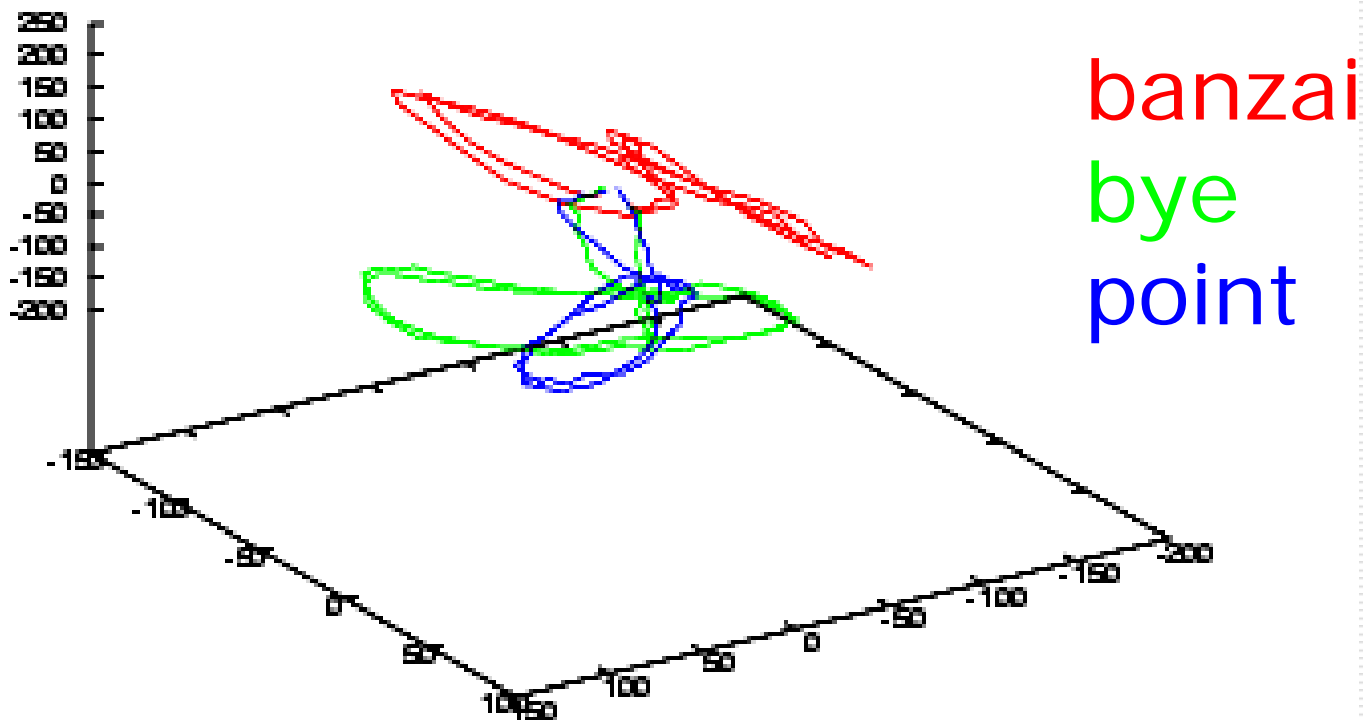
予測可能な範囲を
あらかじめ把握しておき、
それに応じた予測処理を行なうことが肝要

早期認識不能でも、
この範囲内での予測は可能

今後の課題(1): ジェスチャネットワークの構築

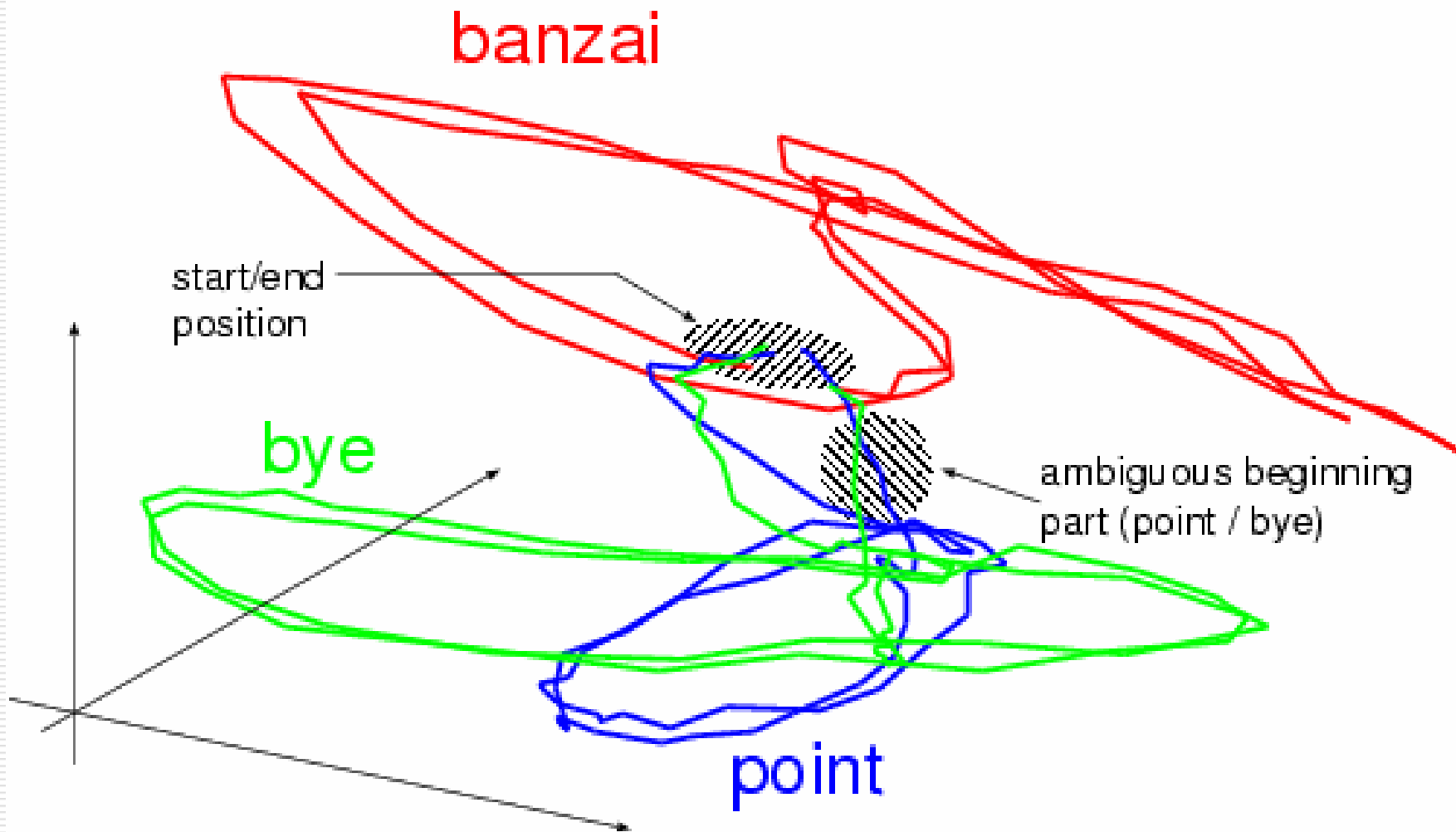


実際のジェスチャ軌道



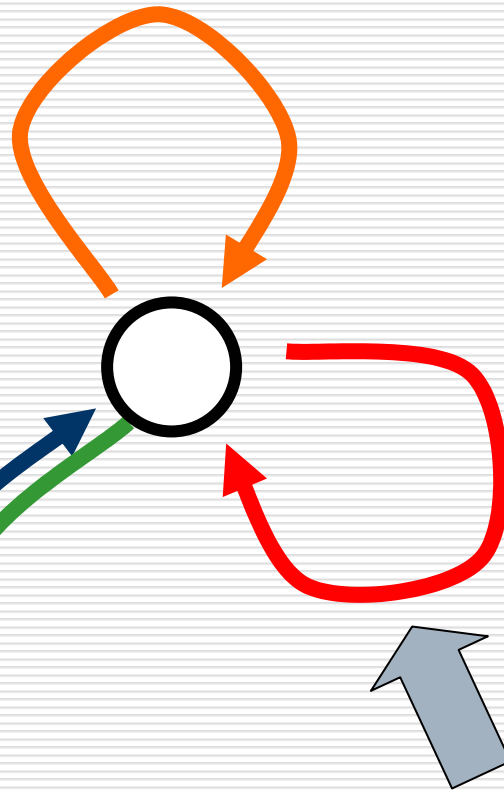
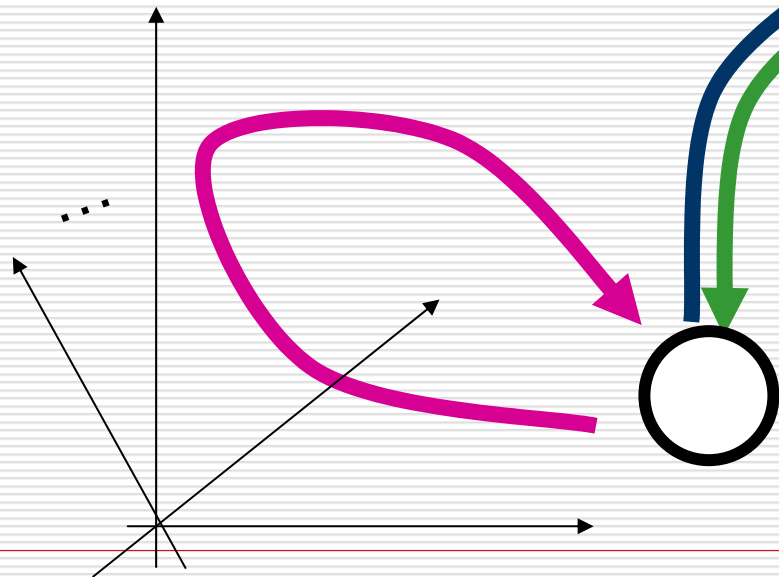
3次元部分ジェスチャ空間上で表示

実際のジェスチャ軌道



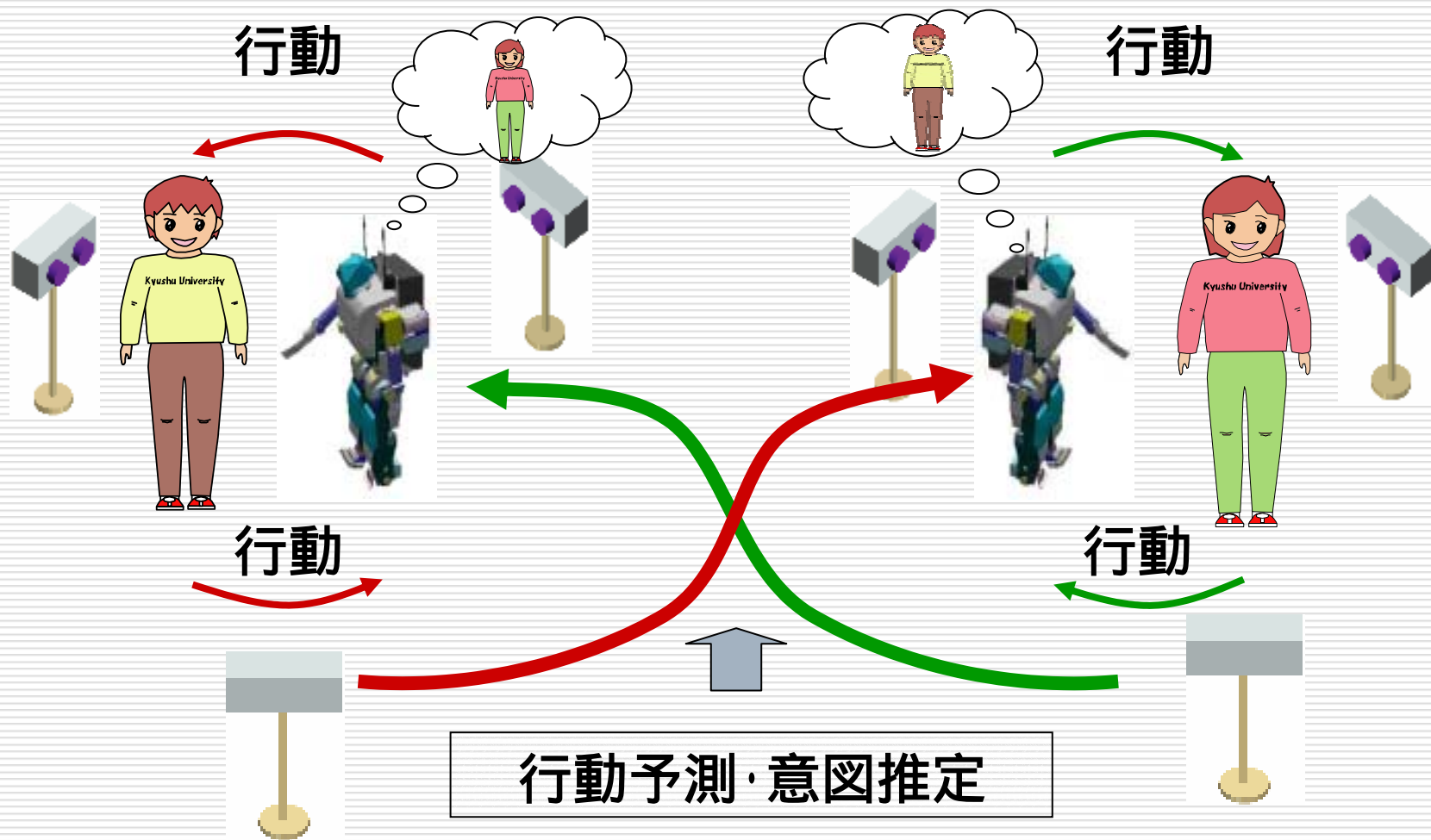
今後の課題(2): モーションプリミティブとの関係

ジェスチャ空間



ジェスチャネットワークの
各エッジをモーション
プリミティブと定義

今後の課題(3): プロアクティブヒューマンI/Fの実現



まとめ

- 動作(ジェスチャ)の早期認識法の提案
 - 連続DP法を改良
 - 予備的実験により効果を確認
- 早期認識に基づく予測
- 今後の課題
 - 早期認識・予測の限界を表現するジェスチャネットワークの構築
 - モーションプリミティブとの関連
 - プロアクティブヒューマンインタフェース