

P1-06 人間とロボットの情動行動による双方向コミュニケーション

○滝僚平, 前田陽一郎, 高橋泰岳 (福井大学大学院 知能システム工学専攻)

研究背景

ロボットが人間と接する機会が増加

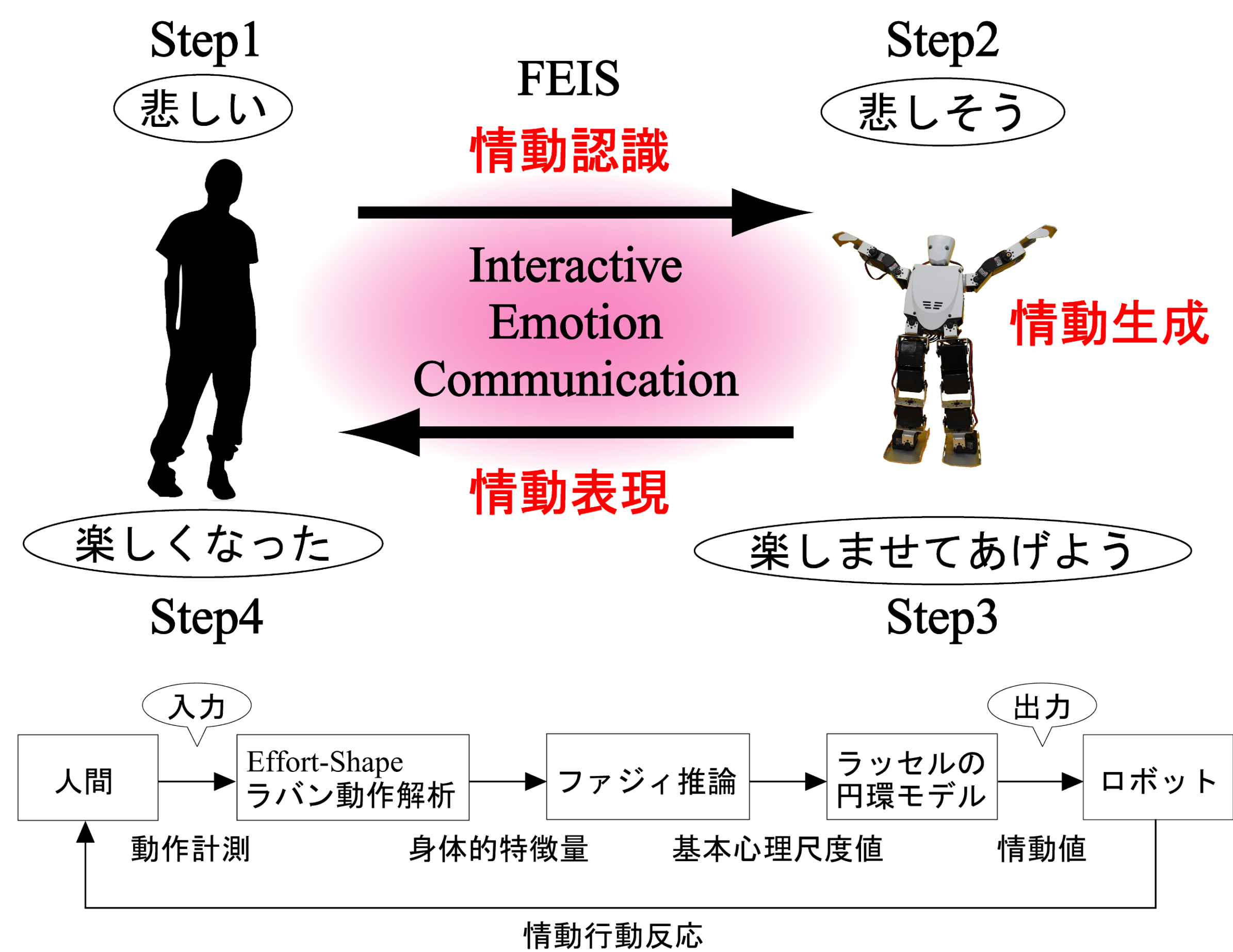
円滑な意思疎通を行う
ロボットは未だ存在しない

ロボットが人間の心理状態を理解し
自らも意図を表出可能なスムーズな
コミュニケーション能力が必要

研究目的

インタラクティブ情動コミュニケーション
(IEC)

情動を伴う行動を基に双方向コミュニケーション
を図り人間の情動を抑制, 増幅
⇒ 対人親和性の高いロボットの構築



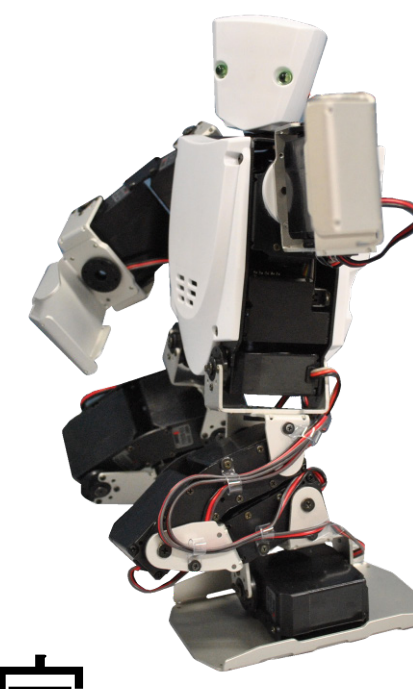
参考文献

- [1] 矢野良和, 山口淳嗣, 道木慎二, 大熊繁, “人間の感情評価をモデル化した感情表現ルールに基づく感情動作生成,” 知能と情報, Vol.22, No.1, pp.39-51, 2010.
- [2] 田辺奈々, 前田陽一郎, “生物型ロボットによるインタラクティブ情動コミュニケーションの基礎研究,” 計測自動制御学会論文集, Vol.42, No.4, pp.359-366, 2004.
- [3] 中田亨, 森武俊, 佐藤知正, “ロボットの身体動作表現と生成される印象とのラバン特徴量を介した定量的相関分析,” 日本ロボット学会誌, Vol.19, No.2, pp.1-8, 2001.

提案手法

ファジィ情動推論(FEIS)

1. 人間の情動行動からラバン理論に基づいて特徴量を抽出
2. ファジィ推論によって基本心理尺度値(R_x , R_y)を算出
3. ラッセルの円環モデルに基本心理尺度値を適用して情動を推定



ラバン動作解析



MotionElement	Effort	Measurable Aspects
Weight	Firm Gentle	Resistance
Time	Sudden Sustained	Speed
Space	Direct Flexible	Direction
Flow	Bound Free	Control

Form	Fighting Form	Indulging Form
Table Plane	Enclosing	Spreading
Door Plane	Ascending	Descending
Wheel Plane	Retreating	Advancing

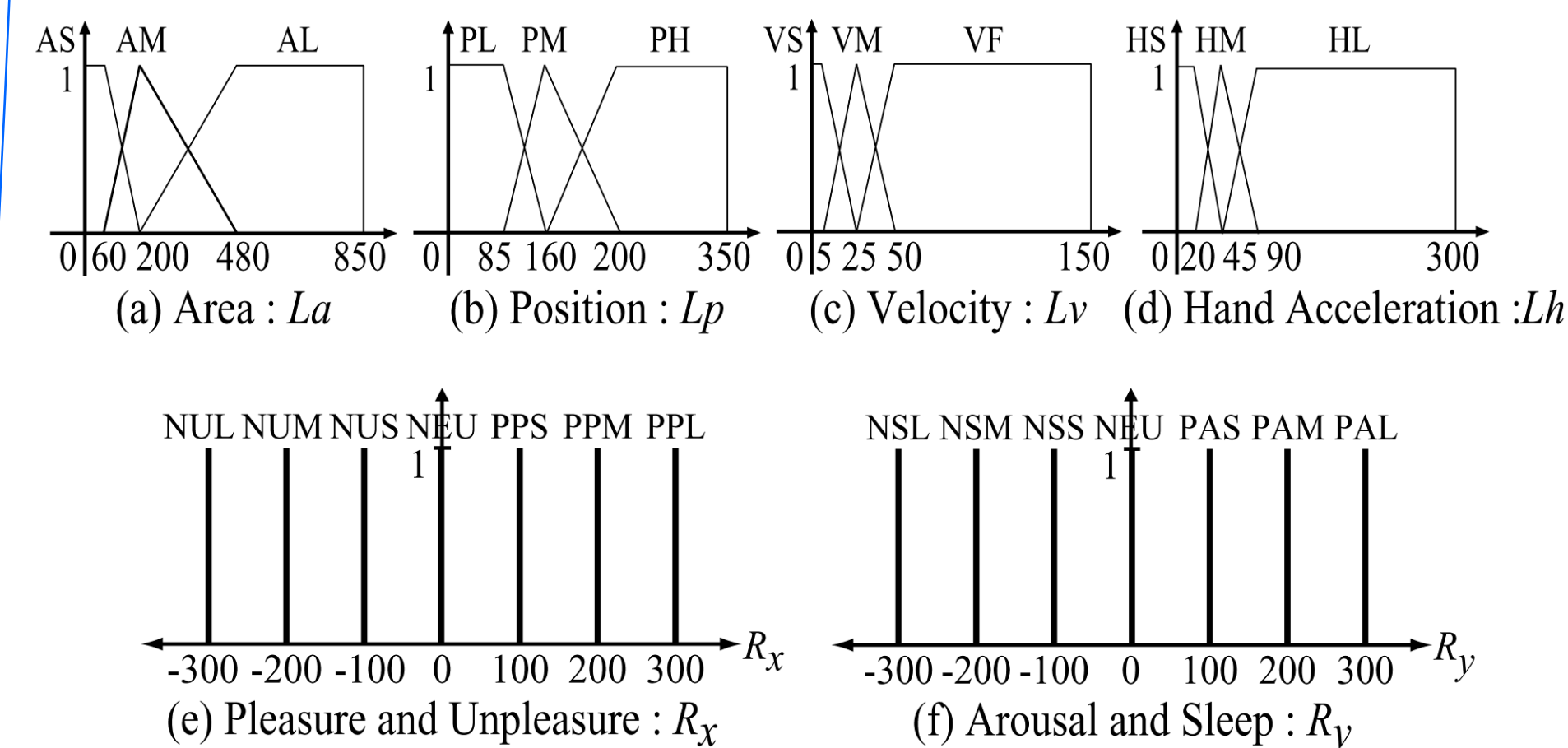
Velocity

Hand
Acceleration

Position

Area

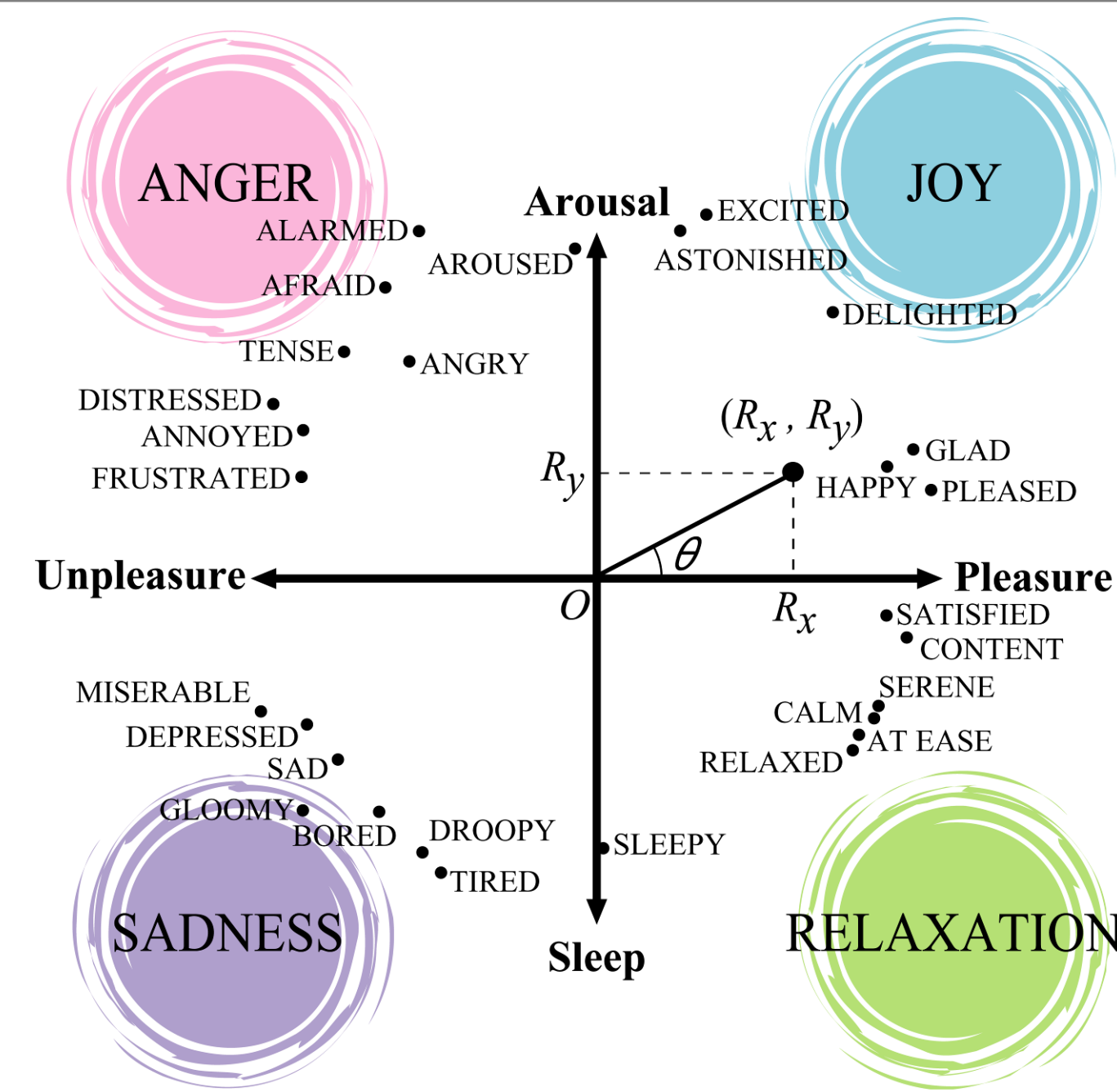
ファジィルール



	AS			AM			AL		
	PL	PM	PH	PL	PM	PH	PL	PM	PH
HS	NUS	NEU	NEU	NEU	NEU	PPL	NEU	PPL	PPL
	NSL	NSM	NSM	NSL	NSM	NSL	NSL	NSL	NSL
VS	NUM	NUS	NEU	NEU	PPL	NEU	NEU	PPL	PPL
	NSM	NEU	PAS	NSL	NSM	NEU	NSL	NSL	NSM
HL	NUM	NUS	NEU	NEU	PPM	NEU	PPM	PPL	PPL
	NSS	PAM	PAM	NSM	NSL	NSM	NSL	NSM	NSM
HS	NUM	NUS	PPS	NEU	PPM	PPM	PPM	PPL	PPL
	NSS	NSS	PAS	NSM	NSM	PAS	NSL	NSM	NEU
VM	NUL	NEU	NUS	NEU	NEU	PPM	PPM	PPL	PPL
	NSS	NEU	PAM	NEU	NEU	NSM	MEU	PAS	PAS
HL	NUL	NUL	NUM	NUL	NUM	NEU	NUS	PPS	PPM
	PAS	PAM	PAL	NSS	PAM	NSS	PAS	PAS	PAS
HS	NUL	NUM	NUM	NUM	NEU	NUS	PPM	PPL	PPL
	PAM	PAM	PAL	NSS	NEU	PAM	NSM	NSL	PAS
VF	NUL	NUL	NUM	NUL	NEU	NUM	PPS	PPM	PPM
	PAM	PAL	PAL	NEU	PAM	NSL	PAM	PAM	PAM
HL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUM	NUL	NUM	PPS	PPS
	PAL	PAL	PAL	PAM	PAL	PAS	PAM	PAL	PAL

基本情動

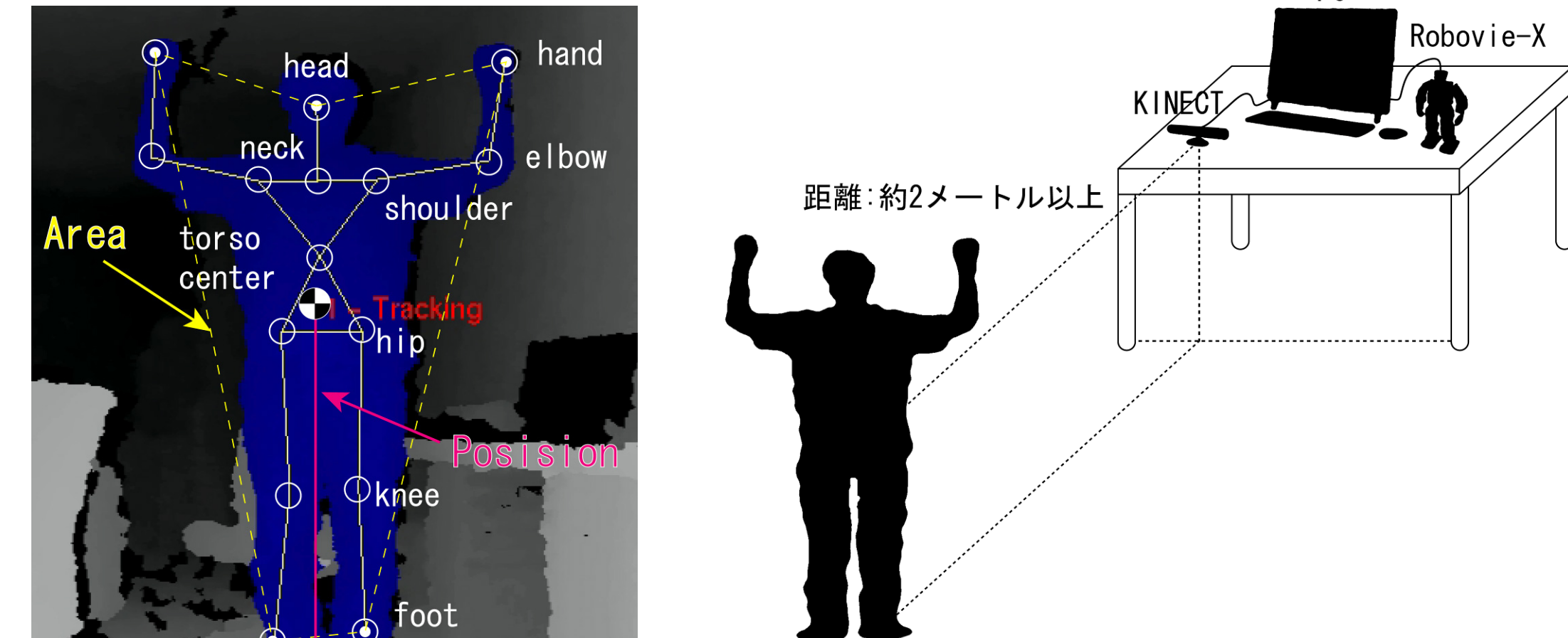
ラッセルの円環モデルの各象限を
代表する情動 ⇒ 基本情動と仮定
Joy(JOY), Anger(ANG),
Sadness(SAD), Relaxation(REL)



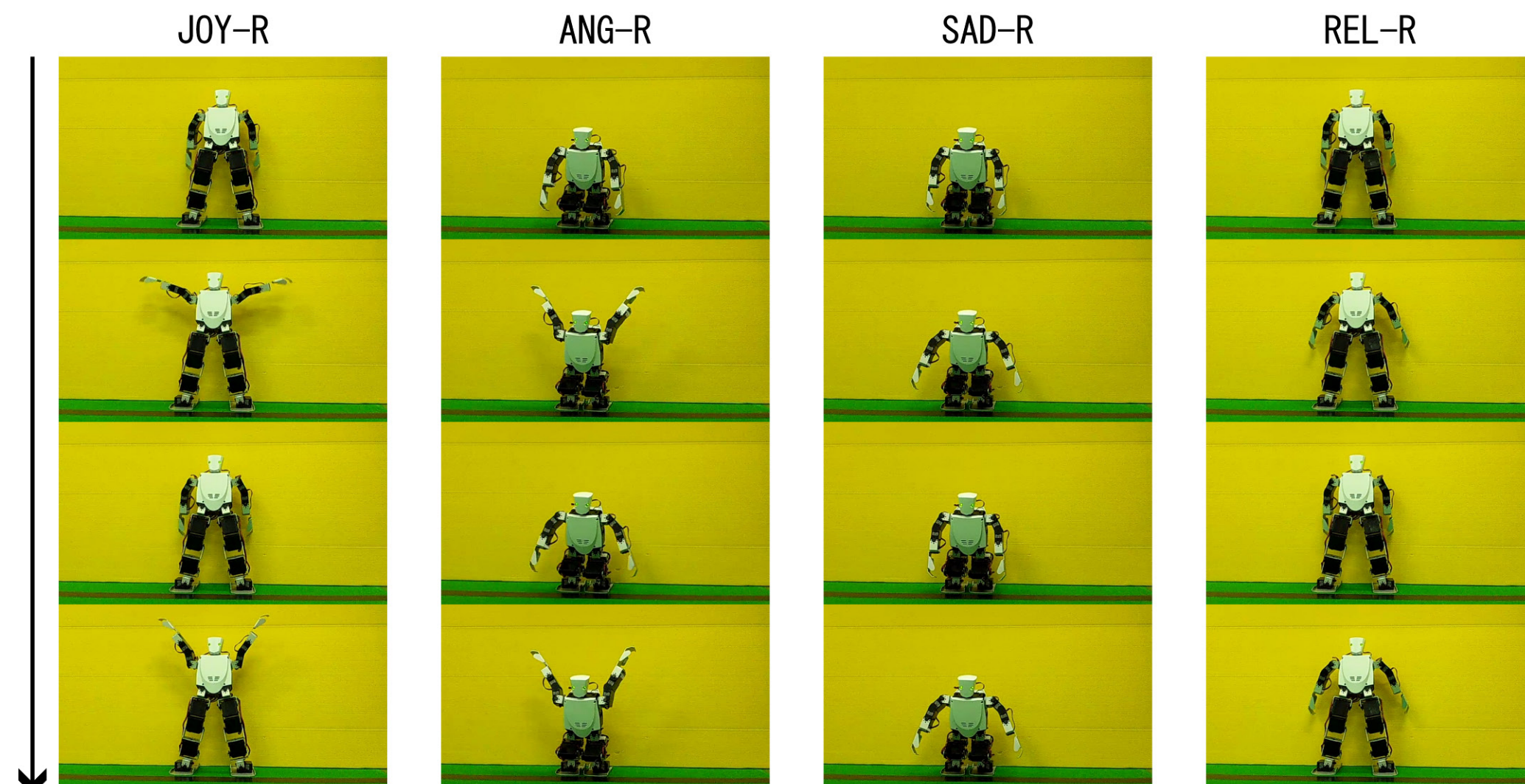
$$E_i = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} |\sin(\pi - 2\theta)|$$
$$\theta = \arctan \frac{R_y}{R_x}$$
$$i = \begin{cases} \text{JOY} & 0 \leq \theta < \frac{1}{2}\pi \\ \text{ANG} & \frac{1}{2}\pi \leq \theta < \pi \\ \text{SAD} & \pi \leq \theta < \frac{3}{2}\pi \\ \text{REL} & \frac{3}{2}\pi \leq \theta < 2\pi \end{cases}$$

実験結果

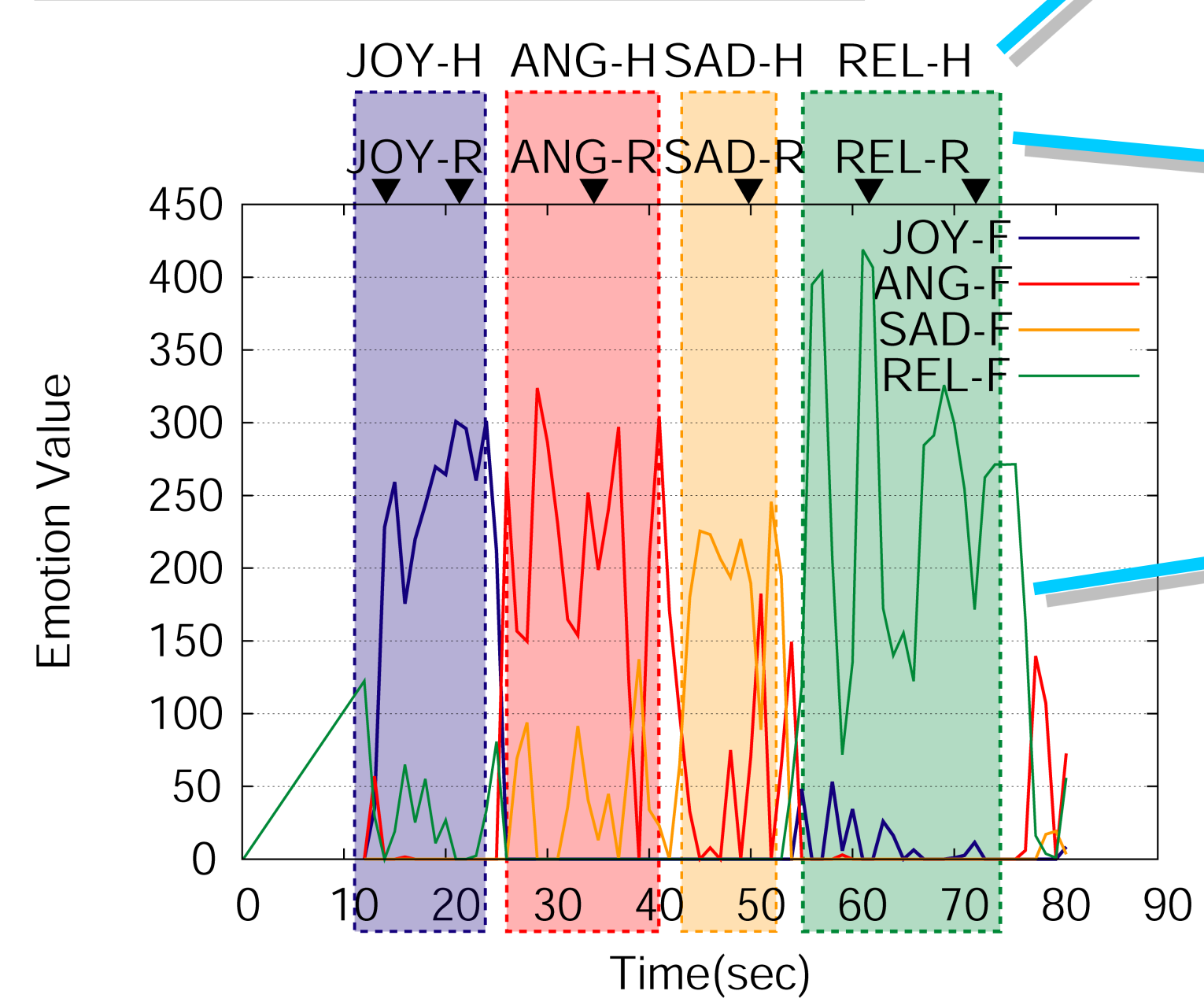
IECシステム



アンケート結果を
数量化 I 類にかけて得られたロボットの情動行動



精度検証実験



人間が情動を
示した時間帯

ロボットが情動
行動を発生した
タイミング

人間の情動
行動を捉えた
FEISの出力

【人型ロボットを使用し情動行動を生成】
ヒューマノイドロボットの動作にラバン理論を応用
【生成された情動行動を用いて人間とロボットのイン
タラクション実験】
情動想起時にロボットとのインタラクションにより,
被験者の情動の増幅, 抑制を実現
【今後の課題】
・3次元情報を用いてより複雑な情動行動の認識
・実験結果からロボットの情動遷移モデルを構築

14日 企画セッション「人間共生システム7」にて発表
“ヒューマノイドロボットの情動行動インタラクションによる人間の情動推移分析”