

# ユーザの感情の種類と原因に適応するロボットの 身体的な感情表現に関する印象評価

2020年2月13日

大阪工業大学 情報科学部 情報メディア学科

ヒューマンインタフェース研究室

C16083 平野愛

# はじめに

- 近年、ロボットが普及し、飲食店での接客[1]や面接を行う[2]など人とロボットが対話する機会が増えている
- 人と対話する際に行うロボットの応答としては、決められた言葉と応答を行うだけである
- 人とロボットが日常的に対話することがより増加すると考えられるため、適切な感情を表出することで人に良い印象を与えるロボットが必要だと考える

[1]松本健太郎.『前例ない“Pepperの接客” はま寿司のキーマンは「新規プロジェクト」で社長をどう説得したか』<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1812/11/news016.html>(参照2020-1-3)

[2]鈴木領一.「採用面接でロボットが面接官を務める企業で劇的效果…」[https://biz-journal.jp/2017/04/post\\_18773.html](https://biz-journal.jp/2017/04/post_18773.html)(参照 2020-1-3)

# 関連研究

- ユーザの感情の種類と原因を考慮することで適切な応答を行うエージェントの応答モデルを開発することを目的とした研究がある[3]
- 紙上でユーザの感情(喜び, 怒り, 悲しみ, 驚き)と原因(自分, 相手, 第三者)を示したエピソードを提示し, それに対するエージェントの感情表現(喜び, 怒り, 悲しみ, 驚き)を見た際のユーザ自身の気分を比較することで, 最適な応答を抽出した

## [3]で使用された質問

- ピヨタはあなたの感情を理解してくれましたか？  
(全くそう思わない～強くそう思う)
- ピヨタの返した表情はあなたにとって適切でしたか？  
(全くそう思わない～強くそう思う)
- ピヨタの返した表情を見てどんな気分になりましたか？  
(とても悪い気分～とても良い気分)

あなたがピヨタに表出した感情・感情：あなたはピヨタに次の言葉を言いながら「怒り」感情を表出しました。

あなた「明日は早起きだから早めに寝たいのに、目が冁えて全然眠れない！  
すっごくイライラする！」

ピヨタが返した表情	設問
	(1)ピヨタはあなたの感情を理解してくれましたか？ 全くそう思わない      どちらでもない      強くそう思う
	(2)ピヨタの返した表情はあなたにとって適切でしたか？ 全くそう思わない      どちらでもない      強くそう思う
	(3)ピヨタの返した表情を見てどんな気分になりましたか？ とても悪い気分      どちらでもない      とても良い気分

質問紙の一例[3]

# 関連研究

ユーザの感情が喜び, 悲しみのとき  
→感情の原因にかかわらず, 模倣

ユーザの感情が怒りのとき  
→感情の原因が自分, 相手: 悲しみ  
感情の原因が第三者: 怒り

エージェントの最適な 応答		ユーザの感情の種類		
		喜び	怒り	悲しみ
ユーザの感情の 原因	自分	喜び	悲しみ	悲しみ
	相手			
	第三者	怒り		

[3]の実験結果

# 研究の目的

- 研究[3]では、紙上でエージェントを提示するのみであったが、本研究では、実験参加者にエピソードを読み上げてもらい、それに対して感情を表出するロボットを用いた
- ユーザの感情の種類と原因を考慮したロボットの最適な応答を検証する

# 仮説

- 研究[4]でロボットが人間の音声から情動を認識し同調させて表情を表出した場合と同調しない場合で人間に与える印象を比較した結果、ロボットに対して良い印象をもつことが示された
- 仮説: ユーザの感情の種類と原因にかかわらず, 模倣が最適な応答である

ロボットの最適な応答		ユーザの感情の種類		
		喜び	怒り	悲しみ
ユーザの感情の原因	自分			
	相手	喜び	怒り	悲しみ
	第三者			

# 実験環境

- 実験参加者に読み上げてもらうエピソード  
→ユーザの感情の3種類(喜び, 怒り, 悲しみ)と3種類の原因(自分, 相手, 第三者)を組み合わせたもの
- ユーザの感情の3種類(喜び, 怒り, 悲しみ)と3種類の原因(自分, 相手, 第三者)とロボットの感情表現(喜び, 怒り, 悲しみ)で $3 \times 3 \times 3$ で27個読み上げてもらう

# 使用したエピソードの例

感情: 喜び

(原因が自分)

「**自分**が部屋の隅々まで探してやっとスマホが見つかった.  
すっごく**うれしい**.」

(原因が相手)

「**ソータ**が置き場所を覚えてくれていたおかげで、スマホが見つかった.  
すっごく**うれしい**.」

(原因が第三者)

「なくしたと思っていたスマホを**友達**が見つけてくれた.  
すっごく**うれしい**.」



# 使用したエピソードの例

感情：怒り

（原因が自分）

「**私**が少しずつ片付けなかったせいで、部屋の片付けが終わらない。  
すっごく**イライラ**する！」

（原因が相手）

「**ソータ**が話しかけてきて集中できなくて、部屋の片付けが終わらない。  
すっごく**イライラ**する！」

（原因が第三者）

「**お母さん**が話しかけてくるせいで、部屋の片付けが終わらない。  
すっごく**イライラ**する！」

# 使用したエピソードの例

感情: 悲しみ

(原因が自分)

「手が滑ってお気に入りのコップを割ってしまった。 **悲しい**。」

(原因が相手)

「**ソータ**が急に話し出したせいで驚いて手に持っていたお気に入りのコップを落として、割ってしまった。 **悲しい**。」

(原因が第三者)

「**地震**のせいで、棚の上に置いていたお気に入りのコップが落ちて割れてしまった。 **悲しい**。」

- 使用ロボット → Sota (Vstone社製)  
外形: 280(H) × 140(W) × 160(D)mm
- 読み上げたエピソードに対するロボットの感情表現  
→ 喜び, 怒り, 悲しみの3種類  
(小栗[4]が適切に感情を表現していることを検証した)



喜び



怒り



悲しみ

# 印象評価アンケート

- ロボットの感情表現を見た際の印象評価10問
- 5段階（1:全くそう思わない～5:強く思う）

Q1	ロボットは私の感情を理解してくれていると感じた
Q2	ロボットの感情表現は私にとって適切であると感じた
Q3	ロボットの感情表現を見てどんな気分になったか
Q4	ロボットが私に興味をもっていると感じた
Q5	ロボットが私の心配をしてくれていると感じた
Q6	ロボットが私の話を良く聞いてくれていると感じた
Q7	ロボットからの思いやりを感じた
Q8	ロボットへ親近感を感じた
Q9	ロボットを信頼できると感じた
Q10	ロボットの感情表現は不快だと感じた

# 実験内容

実験参加者:20歳から23歳の学生20名(男性11名, 女性9名)

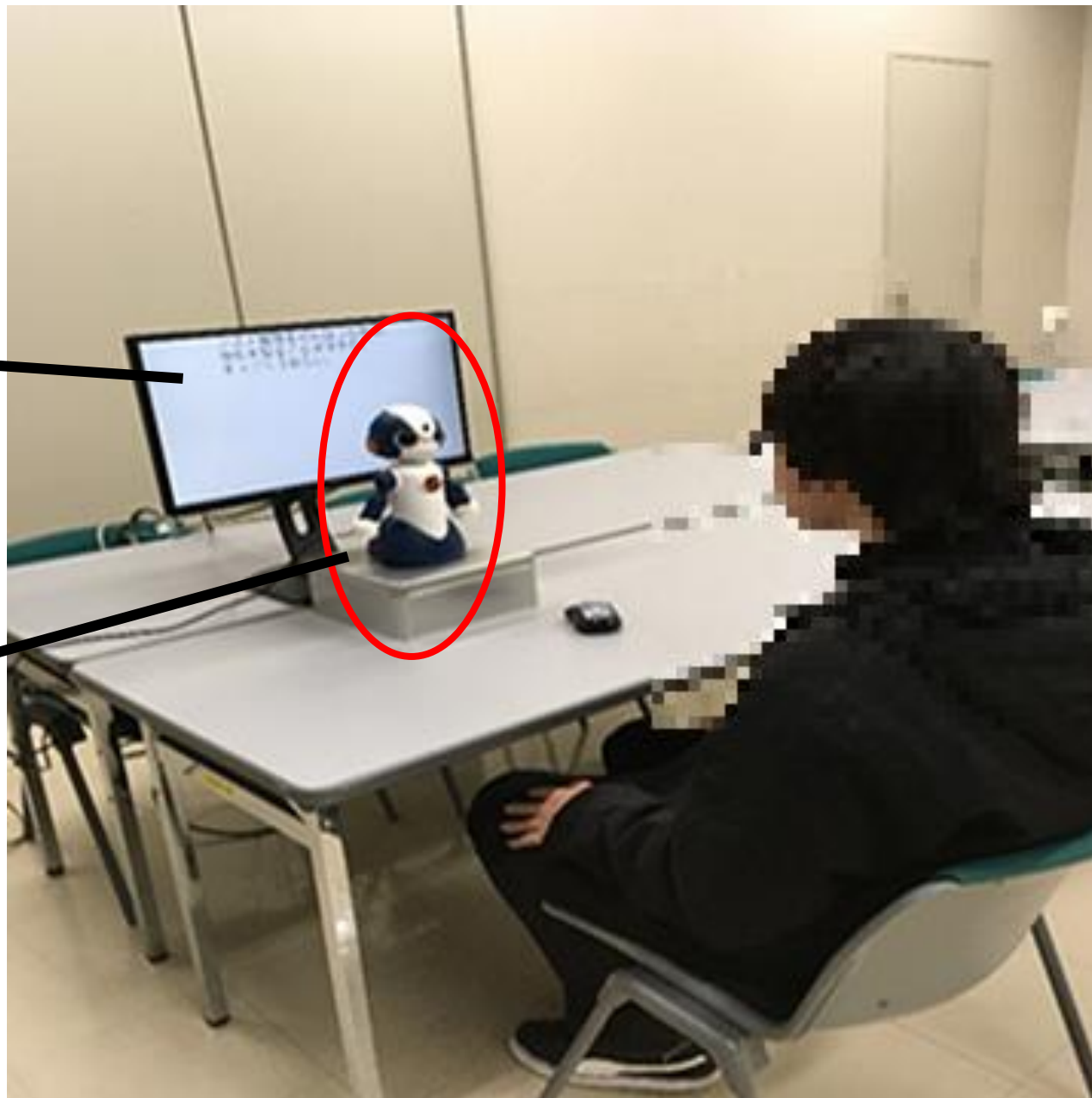
## 実験手順

1. ディスプレイ上にランダムに提示されたエピソードを読み上げる
2. 目の前にいるロボットの感情表現を見る
3. ロボットの感情表現を見た際の印象評価アンケートに回答する
4. 1～3を27回繰り返す

# 実験の様子

エピソード

Sota



# 分析方法

- 二要因分散分析
- 原因要因(自分, 相手, 第三者) 3水準
- 応答要因(喜び, 怒り, 悲しみ) 3水準
- 被験者内計画(対応あり)

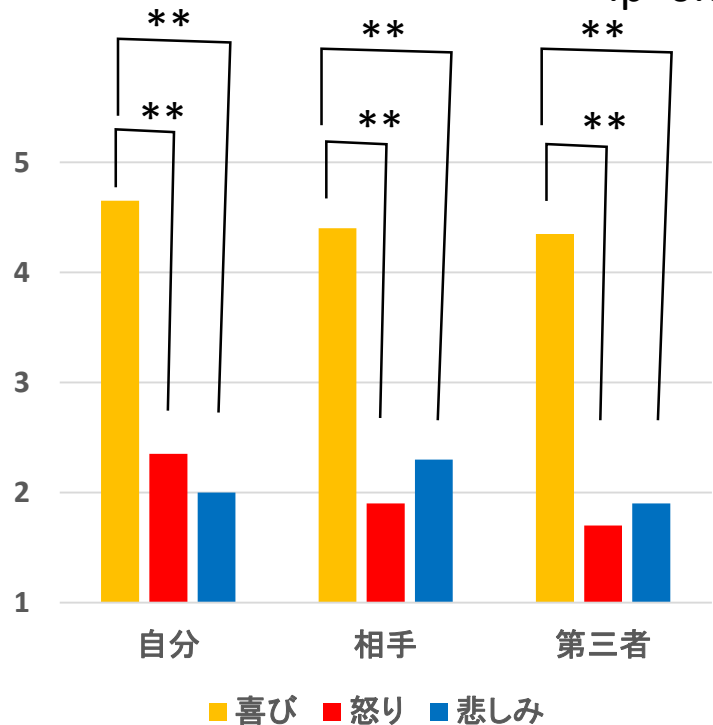
# 結果

## ユーザの感情が喜びのとき

ロボットの応答が喜びの感情を表現することで怒り, 悲しみより主効果 $p < 0.01$ でQ1, Q2, Q3の質問に対する評価が有意に高い

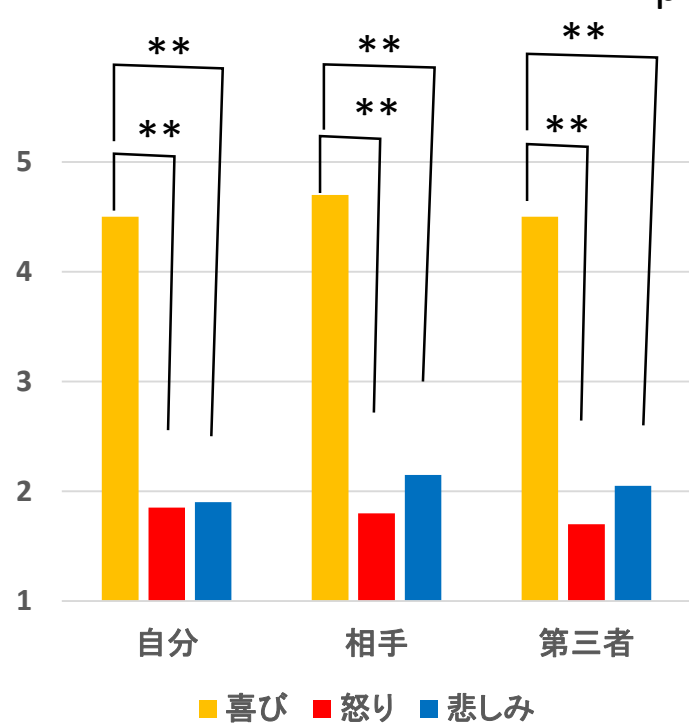
(Q1)ロボットは私の感情を理解してくれていると感じた

\*\*: $p < 0.01$



(Q2)ロボットの感情表現は私にとって適切であると感じた

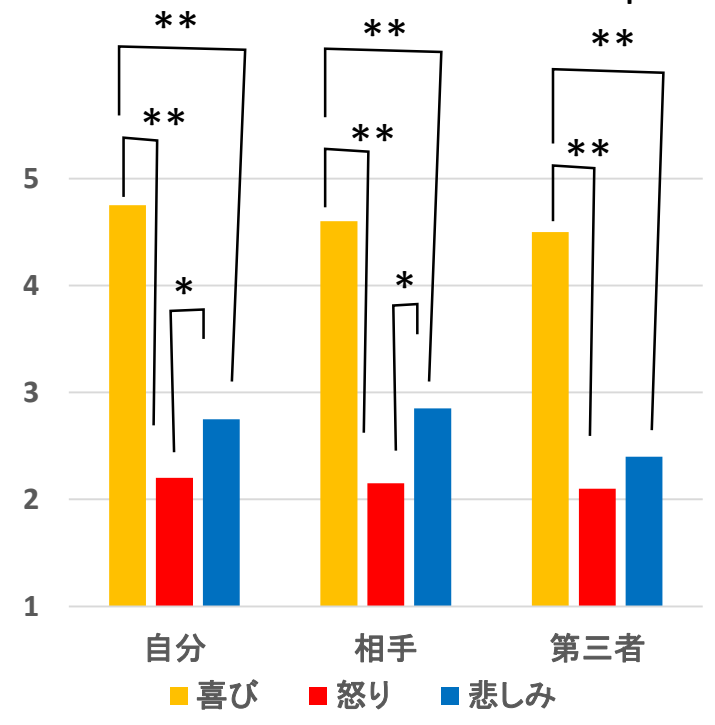
\*\*: $p < 0.01$



(Q3)ロボットの感情表現を見て良い気分になった

\*\*: $p < 0.01$

\*: $p < 0.05$





# 考察: ユーザの感情が喜びのとき

- ユーザ自身が喜んでいるときはロボットにも同様に喜ぶことが適切な応答だと考えられる

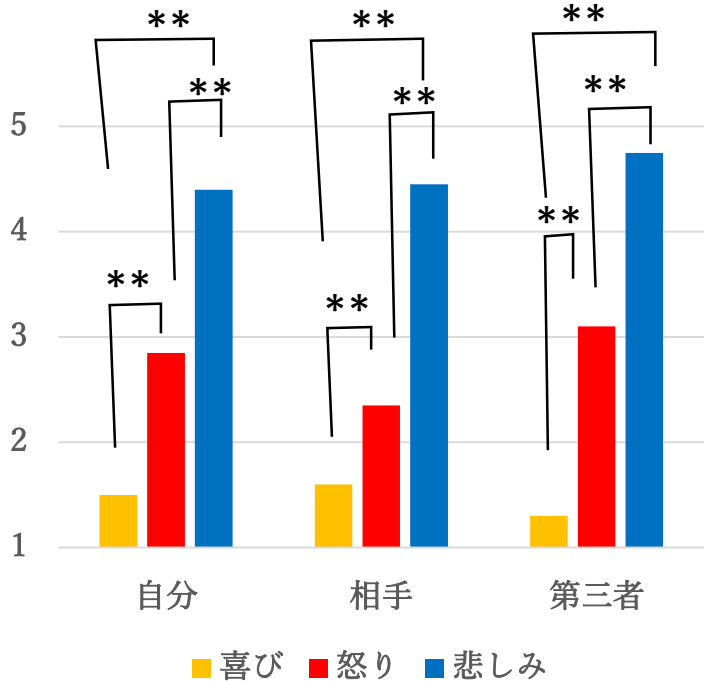
# 結果

## ユーザの感情が悲しみのとき

①ロボットの応答が悲しみの感情を表現することで喜び, 怒りより主効果 $p < 0.01$ でQ1, Q2, Q3の質問に対する評価が有意に高い

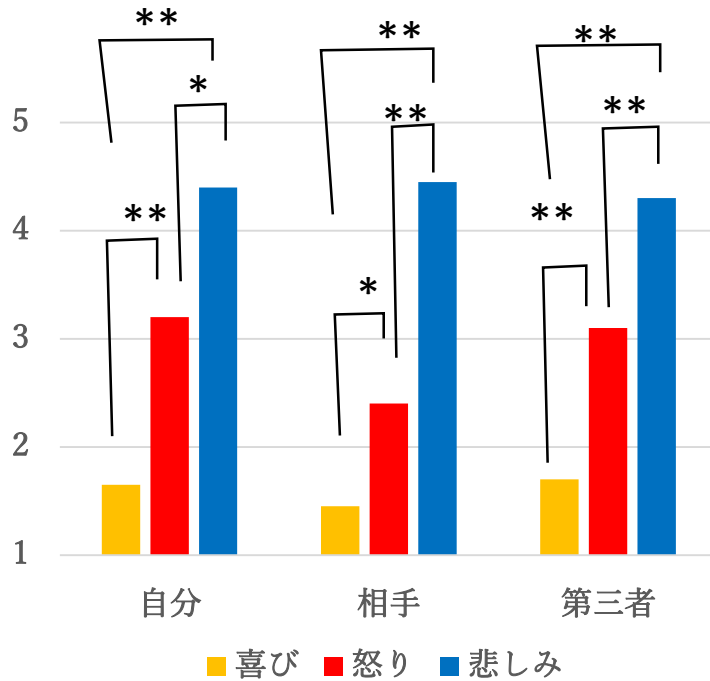
(Q1)ロボットは私の感情を理解してくれていると感じた

\*\*: $p < 0.01$



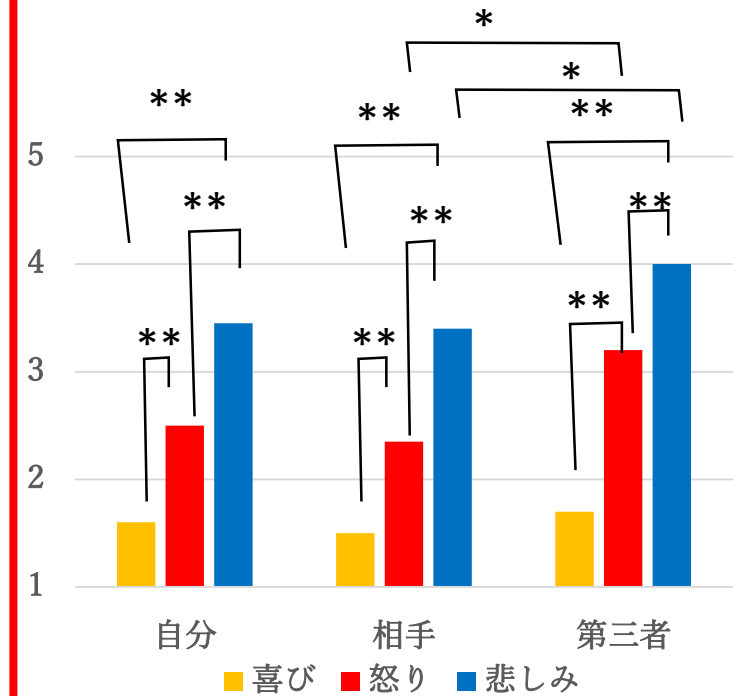
(Q2)ロボットの感情表現は私にとって適切であると感じた

\*\*: $p < 0.01$



(Q3)ロボットの感情表現を見て良い気分になった

\*\*: $p < 0.01$   
\*: $p < 0.05$



②ロボットの応答が怒りのとき原因が相手<第三者(交互作用 $p < 0.05$ )でQ3に対する評価が有意に低い

# 考察: ユーザの感情が悲しみのとき

①感情の原因にかかわらず, ロボットの応答が悲しみの感情表現をすることで喜び, 怒りより(主効果 $p < 0.01$ で)評価が有意に高い



ユーザが悲しんでいるときは, 原因にかかわらず, ロボットも同様に悲しんでほしいことが考えられる

# 考察: ユーザの感情が悲しみのとき

②ロボットの応答が怒りのとき原因が相手<第三者で(主効果 $p < 0.05$ で)Q3に対する評価が有意に低い



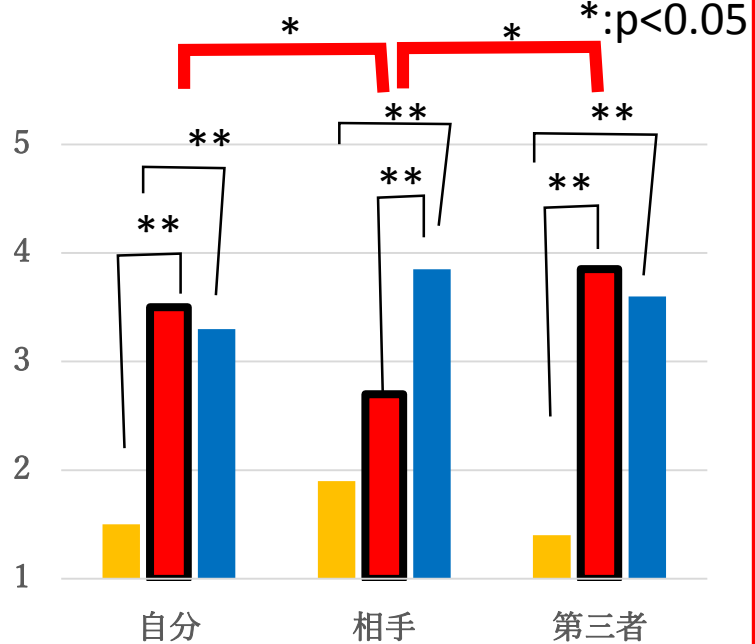
原因が対話相手であるロボットにあるときは怒りを表すと不快に感じるが、第三者にあるときはユーザのために怒ってくれたのだと思い、良い気分になることが考えられる

# 結果

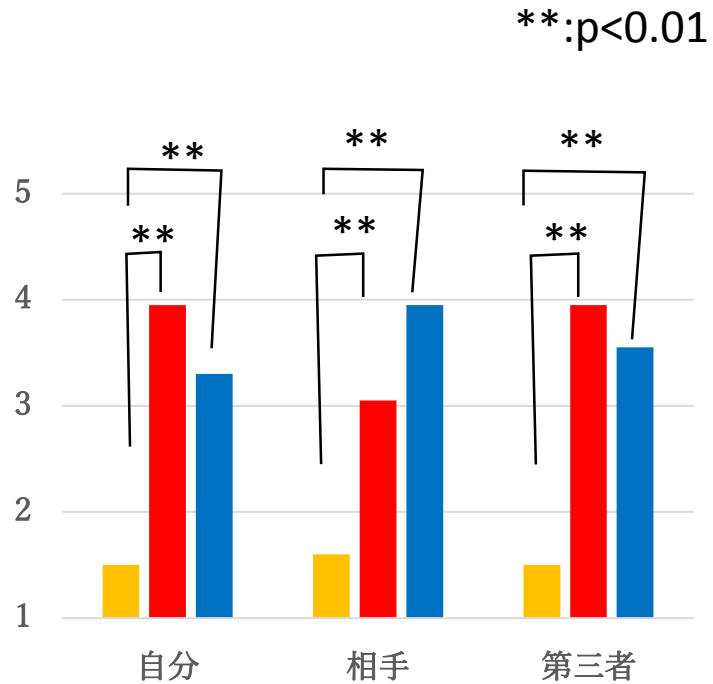
## ユーザの感情が怒りのとき

①ロボットの応答が怒り, 悲しみの感情表現をすることで喜びより主効果 $p < 0.01$ でQ1, Q2, Q3の質問に対する評価が高い

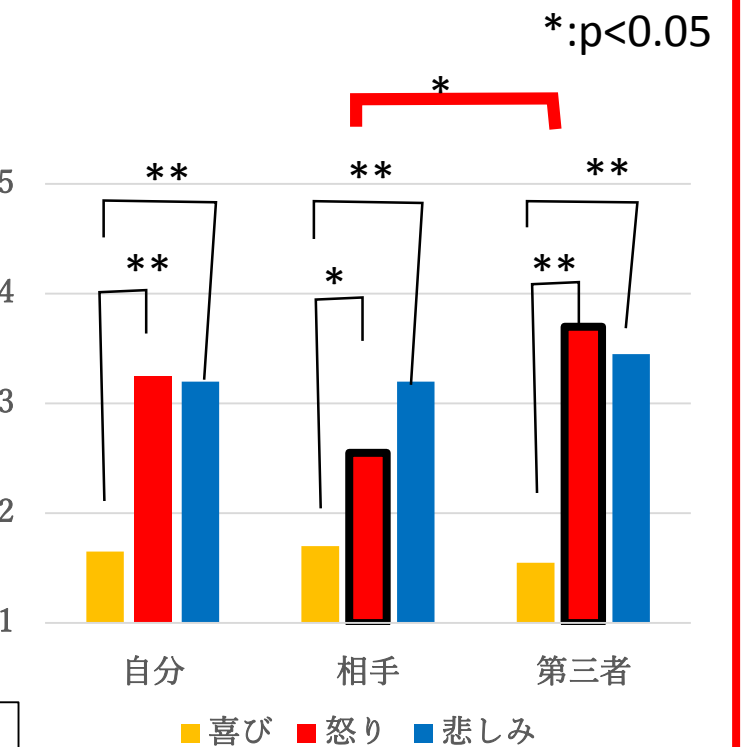
(Q1)ロボットは私の感情を理解してくれていると感じた



(Q2)ロボットの感情表現は私にとって適切であると感じた



(Q3)ロボットの感情表現を見てよい気分になった



②ロボットの応答が怒りのとき, 原因が相手<自分, 第三者で(交互作用 $p < 0.05$ )でQ1に対する評価が有意に低い

# 考察: ユーザの感情が怒りのとき

①ロボットの応答が怒り, 悲しみ>喜びより(主効果 $p<0.01$ で)Q1,Q2,Q3の質問に対する評価が高い



怒りと悲しみで有意差が見られなかったことから, ユーザが怒っているときは喜びより怒り又は悲しみの感情が適切な応答だと考えられる

# 考察：ユーザの感情が怒りのとき

②ロボットの応答が怒りのとき，原因が相手<自分,第三者で(交互作用  $p < 0.05$ )Q1に対する評価が有意に低い



ユーザの感情の原因となったロボットが怒りを表すと不快に感じるが，第三者にあるときはユーザのために怒ってくれたのだと思い，よい気分になることが考えられる

# まとめ

ユーザの感情が喜び, 悲しみのときは, 感情の原因にかかわらず, 模倣が最適な応答

→喜び, 悲しみについては仮説が支持された

ユーザの感情が怒りのときは感情の原因が自分, 第三者にあるときは怒り又は悲しみ, 感情の原因が相手にあるときは悲しみの感情表現が最適な応答

→怒りについては仮説は一部支持された

ロボットの最適な応答		ユーザの感情の種類		
		喜び	怒り	悲しみ
ユーザの感情の原因	自分	喜び	怒り又は悲しみ	悲しみ
	相手		悲しみ	
	第三者		怒り又は悲しみ	



# 今後の展望

- 今後の展望として、使用したロボットがユーザより外見が小さい卓上ロボットだったことからユーザが怒ったときの応答として悲しみが適切であったことが考えられる
- Pepperのような外見が人と同等の大きさのロボットで悲しみを表出しても不快感を与えないことを検証する必要がある