

人間とエージェントの交渉における プロファイリングを用いた交渉戦略

19646029 藤田桂英研究室
松下昌悟

1 はじめに

背景

- ◆ エージェント同士の合意形成を行う手段として
自動交渉が注目されている
- ◆ 人間とエージェントの交渉への関心が高まっている
 - ◆ 交渉の仲介・衝突解消
 - ◆ 交渉技術の訓練
- ◆ 自動交渉で用いられるエージェントを人間との交渉に
用いることは困難
- ◆ 相手の提案内容に応じて**相手をカテゴリ分けする戦略**
は効果が高い[1]

[1] Gaurav Koley and Shrisha Rao. "Adaptive Human-Agent Multi-Issue Bilateral Negotiation Using the Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument." 2018 IEEE/ACM 22nd International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT), 2018

1 はじめに

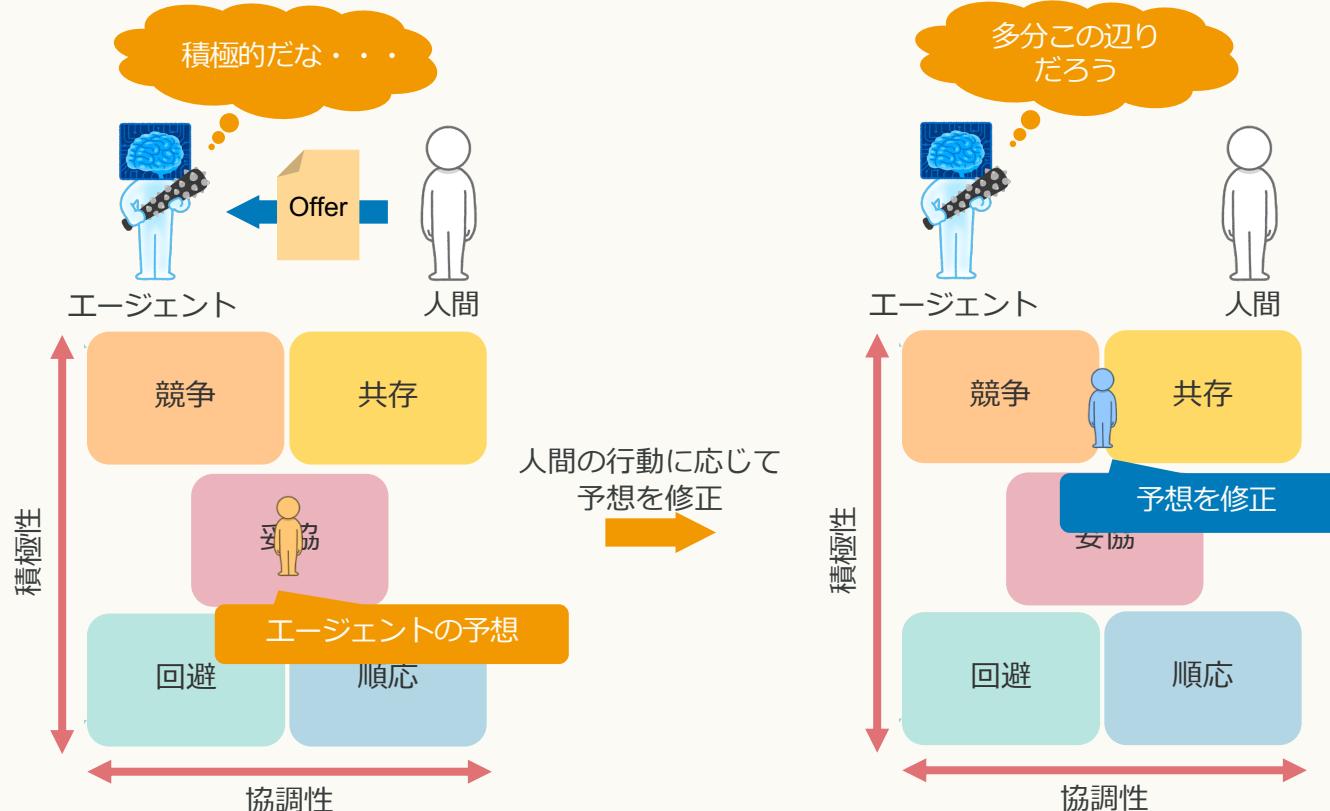
既存研究の問題点

- ◆ 既存研究では**現在のofferを過去のofferと比べる**という点のみで譲歩するかを判断している
 - ◆ 極端なofferが来た時に対応が困難
 - ◆ 俯瞰的に**相手の特徴を把握**するのが困難
 - ◆ offerの送信以外の行動も人間の交渉では行われる
- ◆ TKIだけで**相手の特性を把握**することは困難
 - ◆ 人間の特徴をより具体的に評価できる指標が必要
 - ◆ 特定のカテゴリに入ったときの戦略しか考えられていない

1 はじめに

研究の目的

- 本研究ではプロファイリングを用いた交渉戦略を提案
- 既存のカテゴリ分類による交渉戦略の問題点を解決する



2 人間とエージェントの交渉

IAGO

- 人間と交渉を行う際に用いられるプラットフォーム
- 自動交渉の競技会でも使用されている

The screenshot shows the IAGO negotiation interface. At the top left is a portrait of a woman named Laura, with the text "She is excited to begin negotiating!". Above the portrait is the text "Time Remaining: 4:37". Below the portrait is a 3x4 grid representing the negotiation board. The columns are labeled "Opponent's", "Undecided", and "Yours". The rows are labeled "Opponent's", "Undecided", and "Yours". The grid contains icons representing different items: a grey bar, a gold bar, a banana, and a bowl of fruit. The "Opponent's" row has values 0, 5, 0. The "Undecided" row has values 5, 5, 5, 5. The "Yours" row has values 0, 0, 0, 0. Below the grid, "Your Points:" are listed as 0, 0, 0, 0, and "Total: 0". At the bottom are two buttons: "Start an offer" and "View Payoffs".

On the right side, there is a conversation log and a message input field. The conversation log shows the following messages:

- Hello!
- Can I provide more information to help us reach consensus?
- (Thinking icon)
- (Thinking icon)
- Have I said something unexpected?

A tip message states: "Tip: The glowing icon is the one you're currently showing!" Below the tip are five emotion icons: sad, sad, neutral, angry, and happy. A question "Do you like something more than something else?" is followed by a row of icons: grey bar, gold bar, banana, bowl of fruit, and a blue checkmark icon. Below this is a "Confirm" button and a "Back" button.

IAGOのインターフェース

2 人間とエージェントの交渉

問題設定

保険の契約

- ◆ エージェントが人間の選好を知ることができる
- ◆ 買い手がエージェント
- ◆ 売り手が人間



買い手
(エージェント)



売り手
(人間)

交渉内容

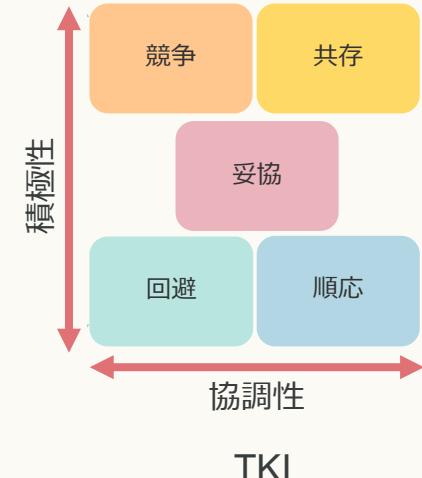
	生命保険		損害保険		医療保険	
	保証内容	保険料	保証内容	保険料	保証内容	保険料
レベル1	良	50000/月	良	10000/月	良	3000/月
レベル2	優	60000/月	優	20000/月	優	5000/月
レベル3	秀	70000/月	秀	30000/月	秀	7000/月

3 プロファイリングの手法

TKI

- 対立状態の時にどのように対応するか
カテゴリ分け

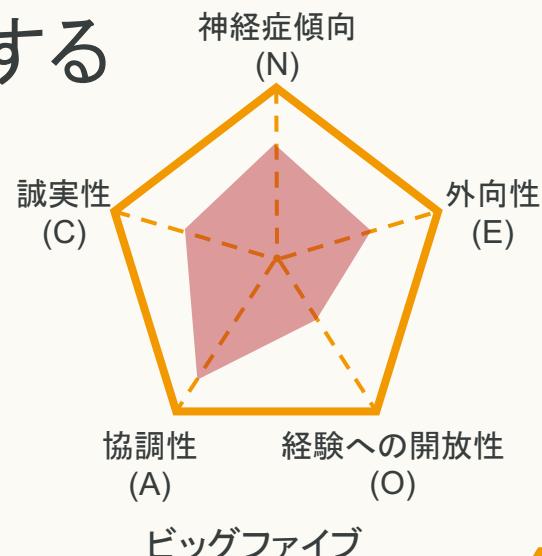
- 積極性・協調性によって分類



ビッグファイブ

- 人の性格を5つの因子の程度で分類する

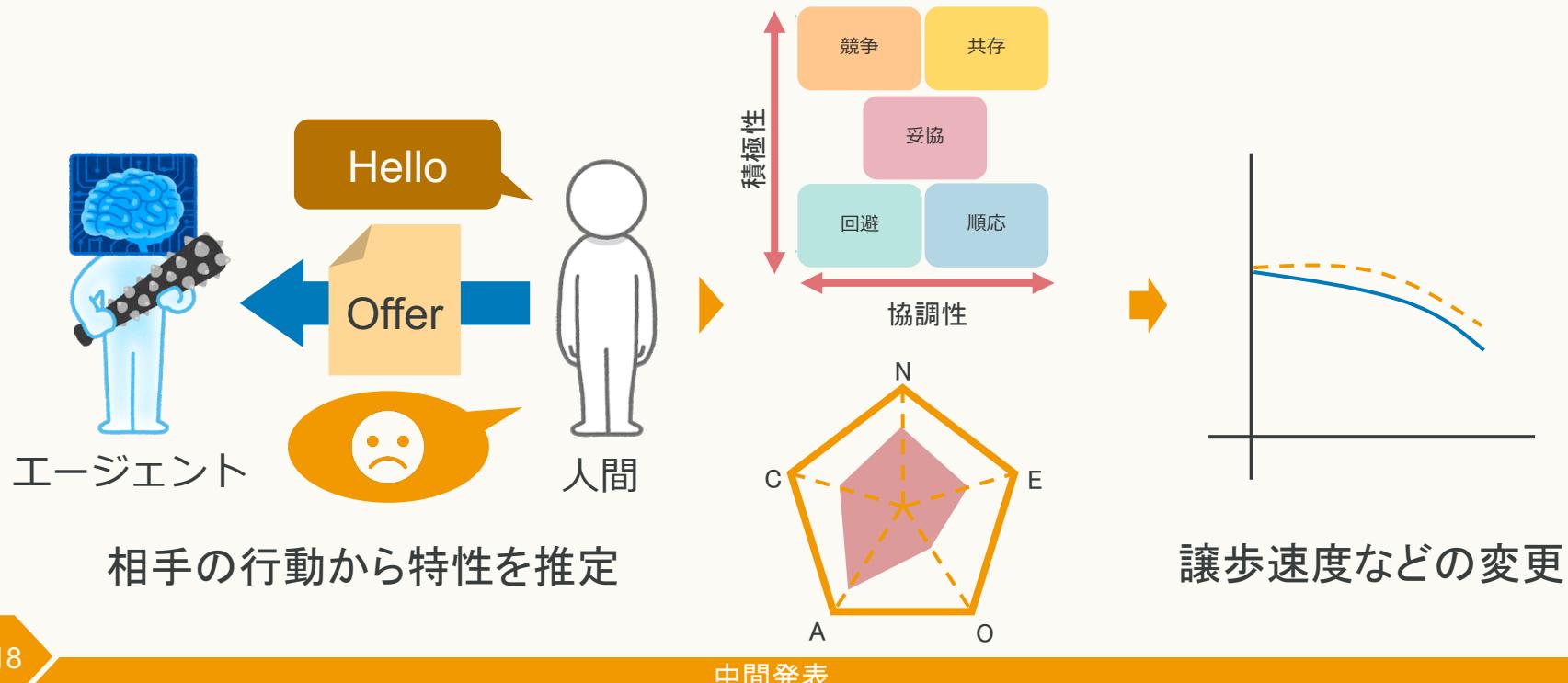
- 神経症的傾向(Neuroticism)
- 外向性(Extraversion)
- 経験への開放性(Openness)
- 協調性(Agreeableness)
- 誠実性(Conscientiousness)



4 提案手法

エージェントの戦略

- 相手のoffer内容・行動などから相手の特性を推定
 - TKI・ビッグファイブを使用
- 相手の特性に応じて戦略を決定し譲歩速度などを変更



4 提案手法

エージェントの戦略

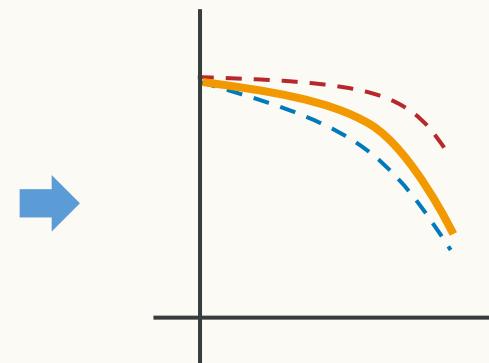
- 相手のoffer内容・行動などから相手の**特性5因子**の値を求める
- 特性5因子の値に応じて戦略を決定し譲歩速度などを変更



相手の神経症傾向

神経症傾向	
高い(1.0)	低い(-1.0)
譲歩速度遅い	譲歩速度早い

エージェントの戦略

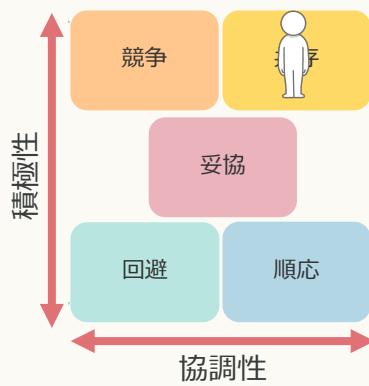


譲歩速度やや早め
(混合比1:3)

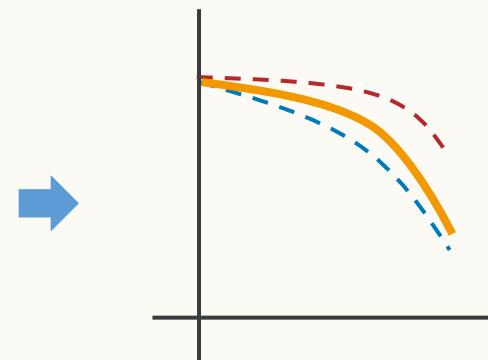
4 提案手法

エージェントの戦略

- 相手のoffer内容から相手の**積極性・協調性**の値を求める
- 積極性・協調性の値から各カテゴリに分類される確率を求めてこれをもとに**譲歩速度などを変更**



相手の
カテゴリ



競争	共存
譲歩速度遅い	譲歩速度早い

エージェントの戦略

譲歩速度やや早め
(混合比1:3)

4 提案手法

讓歩速度

既存研究で使用している讓歩関数を用いる

- ◆ α の値を相手の特性によって変化させていく

- $\bullet \text{target}(t, \alpha) = \gamma_{\min} + \Delta \cdot \Gamma(t, \alpha)$

- $\bullet \Delta = \gamma_{\max} - \gamma_{\min}$

- $\bullet \Gamma(t, \alpha) = 1 - U_A(bid_{t-1}) \cdot \left(\frac{t}{n}\right)^{\frac{1}{\alpha}}$

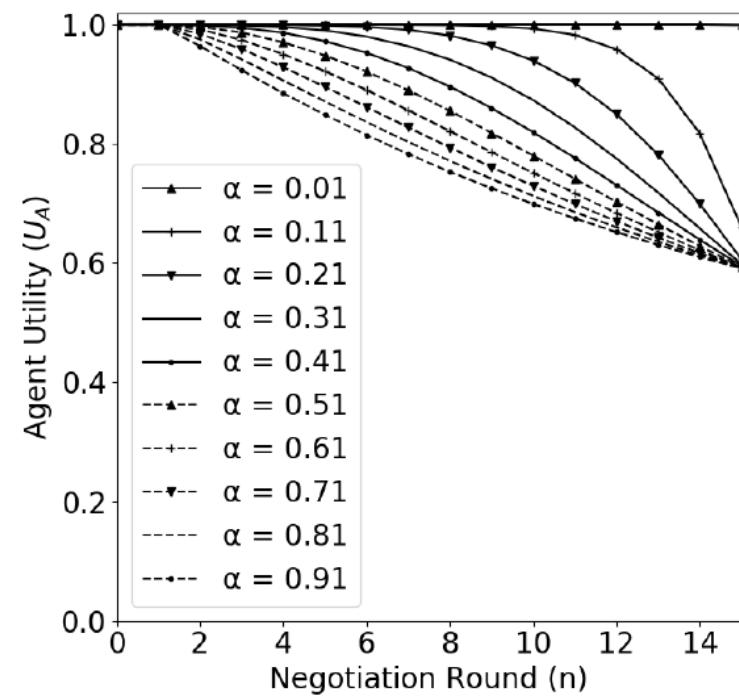
t : 現在のラウンド

n : ラウンドの総数

γ_{\min} : エージェントの最小目標効用

γ_{\max} : エージェントの最大目標効用

$U_A(bid_{t-1})$: 直前のofferでエージェントが得られる効用



4 提案手法

各尺度の計算(ビッグファイブ)

◆ 神経症的傾向

◆ NiceとConcessionの値+否定的な感情の割合

◆ 外向性

◆ SelfishとFortunateの値+行動の頻度

◆ 経験への開放性

◆ offerの各選択肢の分散+選好に関する質問の回数

◆ 誠実性

◆ 相手のbidの効用値の分散の逆数+自分の選好を公開した回数+選好に関して矛盾があった回数

◆ 協調性

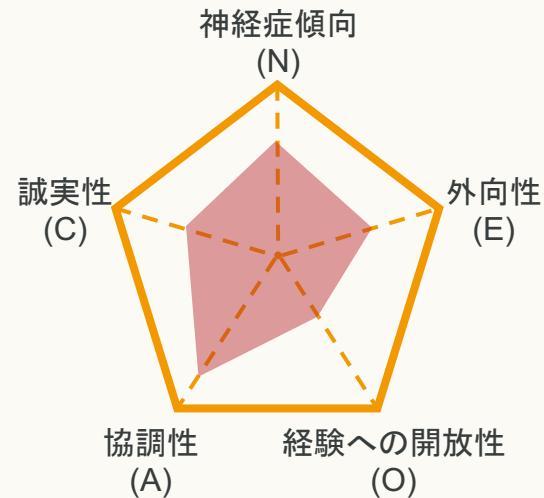
◆ 行動に対する感受性+肯定的なメッセージの送信回数

4 提案手法

各因子に対する戦略

因子の値によって行動を変更

- 讓歩速度の α の値
- 行動頻度



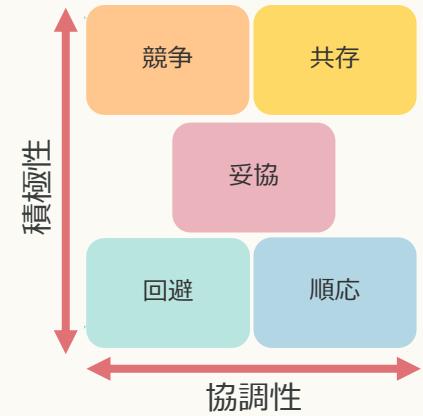
	神経症傾向		外向性		経験への開放性	
因子の値	高い(1.0)	低い(-1.0)	高い(1.0)	低い(-1.0)	高い(1.0)	低い(-1.0)
α の値	0.7	0.2	0.1	0.8	0.6	0.3
行動頻度(秒)	20	40	60	20	40	30

	協調性		誠実性	
因子の値	高い(1.0)	低い(-1.0)	高い(1.0)	低い(-1.0)
α の値	0.7	0.2	0.9	0.1
行動頻度(秒)	40	30	40	30

4 提案手法

各尺度の計算(TKI)

- 既存研究に倣ってofferのみを見て計算する
- 積極性
 - offerの効用の分散
- 協調性
 - offerの効用の平均



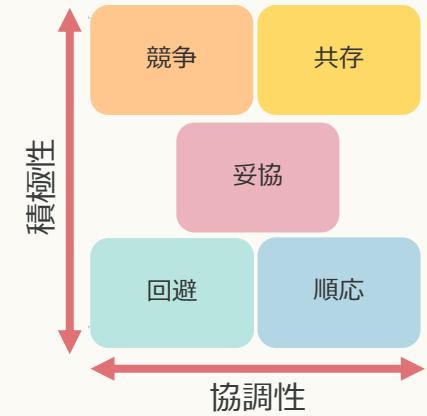
4 提案手法

各カテゴリに対する戦略

◆ カテゴリによって行動を変更

- 讓歩速度の α の値

- 行動頻度



	競争	共存	妥協	回避	順応
α の値	0.2	0.7	0.6	0.5	0.9
行動頻度(秒)	60	40	30	20	20

5 進捗と今後の予定

進捗

- ◆ エージェントの実装
 - ◆ BIG5・TKIの各尺度の計算部分

今後の予定

- ◆ 引き続きエージェントの実装を行う
 - ◆ 各因子・各カテゴリごとの戦略の実装
 - ◆ その他実験を行うための部分(データの保存など)
- ◆ 評価実験
 - ◆ 人間の被験者と交渉を行う

6 目次案

- ◆ はじめに
- ◆ 関連研究
- ◆ 問題設定
- ◆ 提案手法
- ◆ 評価実験
- ◆ おわりに