

# 楽しさを高める将棋 AI の表情表出システムの提案

## Proposal of a Facial Expression System for Shogi AI to Enhance Enjoyment

緑川裕己<sup>1\*</sup> 伊藤毅志<sup>1</sup>  
Hiroki Midorikawa<sup>1</sup> Takeshi Ito<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 電気通信大学大学院 情報理工学研究科

<sup>1</sup> The University of Electro-Communications Graduate School of Informatics and Engineering

**Abstract:** 本研究は、将棋 AI に表情を付与し、戦況に応じたリアクションを示すことで対局の楽しさを向上させることを目的とする。従来の将棋 AI は勝率や評価値の提示が中心であり、プレイヤーとの対話的要素が少なかった。そこで、本研究では、AI の内部情報 (評価値・指し手確率) を基に表情を生成するシステムを開発した。評価実験では、1 勝率のみを表示する AI、2 ランダムな表情を示す AI、3 戦況に応じた表情を持つ AI を作成し、ユーザーに対戦させて楽しさや満足度などを比較した。その結果、表情のある AI は対局の楽しさを有意に向上させることが示されたが、表情変化が戦況に応じていることの楽しさに与える影響は限定的であった。自由記述の分析から、プレイヤーは表情の意味を考察すること自体に楽しさを感じている可能性が示唆された。

### 1 はじめに

人間は表情を通じて感情を伝達する。これは非言語コミュニケーションの中核を担い、対話の円滑化や親しみやすさの向上に寄与する。その [1] ため、近年ではロボットやチャットボットなどに表情表出機能を付与し、より自然なインタラクションを目指す試みが進められている [2]。

一方で、ゲーム AI は多くの場合無機質な情報提示にとどまる。特に将棋 AI は勝率や評価値の表示が主流であり、プレイヤーに対するリアクションがほとんど存在しない [3][4]。これは対局の技術的側面を強調する一方で、対戦の楽しさという点では物足りない可能性がある。対戦 AI が表情を持ち、戦況に応じたリアクションを示すことで、プレイヤーは「AI と対話している」という感覚を得られ、対局の体験が向上する可能性がある。

本研究では、将棋 AI に「顔」をもたせ、戦況に応じた表情を動的に変化させるシステムを提案する。このシステムにより、AI はプレイヤーに対して優勢時の喜び、不利なときの落胆、予想外の手に対する驚きなどの感情表現を行う。本研究の目的は、この表情表出が対局の楽しさに与える影響を実証的に検証することである。

### 2 関連研究

表情は非言語コミュニケーションの重要な要素である、人の印象や対話の円滑化に大きく影響を与える。高木ら [1] は、コミュニケーションにおける表情の役割に注目し心理学的研究をまとめた。Mehrabian によると、言語情報がコミュニケーション全体に占める割合はわずか 7% であり、音声情報が 38%、表情やしぐさが 55% を占めることが示唆されており、表情は人間の対話で最も影響力のある要素の一つであることが示されている。また、Ekman と Friesen の研究では、表情の普遍性について研究し、異文化間でも基本的な感情 (喜び、悲しみ、怒りなど) は共通して認識されることを示した。これらの知見は、人工知能においても表情表出がユーザーとのインタラクションを強化する可能性を示唆している。

ゲームにおける表情表現の応用として、西村ら [5] はポーカー AI に表情を付与し、手札の強さやゲームの状況に応じて表情を変化させるシステムを開発した。この研究では、AI が 7 種の感情を強弱 2 種類で表現し、Neutral を加えた 15 種類の表情を用いることで、プレイヤーに駆け引きの要素を提供した。しかし、この研究では表情がプレイヤーの行動やゲーム体験にどのような影響を与えるかの実証的な評価は行われていない。

本研究では、この先行研究を踏まえ、将棋という戦略性の高いゲームにおいて、AI の表情がプレイヤーの体験にどのような影響を与えるかを検証する。

\*連絡先: (電気通信大学情報理工学研究科)  
(〒 182-8585 調布市調布ヶ丘 1 - 5 - 1)  
E-mail: ito@cs.uec.ac.jp

### 3 提案システム

本研究では、将棋 AI の戦況に応じた表情を付与するシステムを提案する。本システムは「表情表出システム」と「感情生成システム」の2つの要素で構成される。

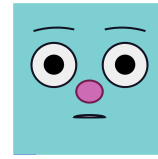


図 2: 驚きの表情

#### 3.1 表情表出システム

AI の表情は、過去の研究で開発した表情表出システムを流用し、SVG(Scalable Vector Graphics)を用いて描画する。これにより、動的な表情変化をリアルタイムで実現する。

本システムでは、あらかじめ用意した複数の表情パターン(喜び、驚き、悲しみなど)を戦況に応じて切り替える。例えば、「喜び」の表情では口角を上げ、目を細めるといった変化をもたせ、自然な表現を実現する。また、表情の強度も調整可能であり、戦況の変化に応じた細やかなリアクションが可能となる。

#### 3.2 感情生成システム

表情を変化させるためには、それを決定するための指標を定める必要がある。本研究では、将棋 AI の内部状態(評価値、ポリシー値)をもとに、感情を生成する。

「評価値」は、現在の局面の有利不利を表す数値である。これをもとに図 1 のように AI の勝率が高い(優勢)ときには「喜び」、低い場合には「悲しみ」の表情を段階的に表出する。

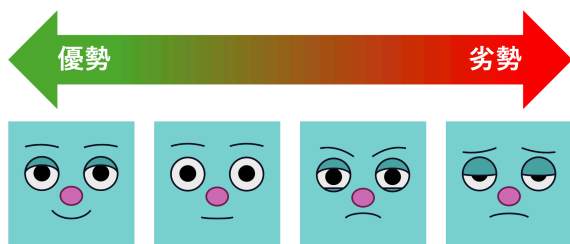


図 1: 優劣による表情変化

「ポリシー値」は、次の各指し手の指し手確率を示す数値である。ポリシー値が低い手(=AIにとって予想外の手)が指された場合、AIは図 2 のような「驚き」の表情を示す

表情を変化させるタイミングは、主にユーザーが指した瞬間と、思考が進んだ時である。AI の思考中には評価値が更新されるので、評価値の変化を動的に表情の変化として表出できる。

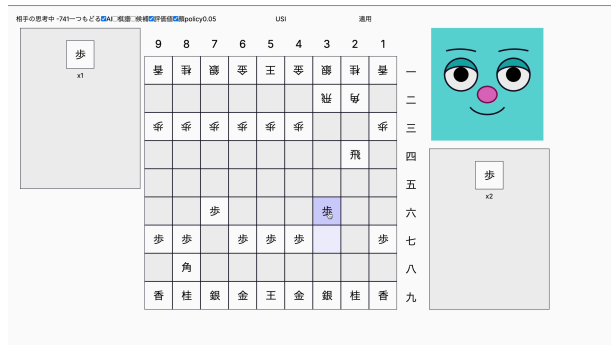


図 3: 提案システムの対戦画面

図 3 は、提案システムの対戦画面の対戦画面例である。この局面でユーザーが指した 3 六同歩は悪手であり、AI が有利になったため表情が大きく変化している。

このように、プレイヤーの行動や局面の変化に応じたリアクションをリアルタイムで提供することで、対局の没入感を高める。それによって、ユーザーに手応えや楽しさを与えることができるのではないかと考える。

### 4 評価実験

本研究では、提案するシステムである表情表出システムを備えた将棋 AI が対局の楽しさに与える影響を検証するために、2つの実験を行った。

#### 4.1 実験 1: 勝率表示システムとの比較

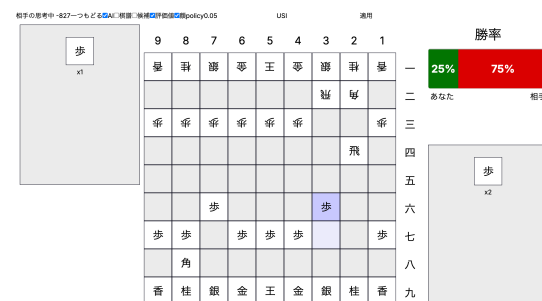


図 4: 勝率表示システムの対戦画面

#### 4.1.1 目的

提案システム (表情表出付き AI) と図 4 のように優劣の数値情報のみを表示するシステム (勝率表示システム) を比較し、表情が表示されることの楽しさへの影響を評価する。

#### 4.1.2 方法

初級者から有段者を含む 6 名の被験者を対象に、提案システムと図 4 のような勝率を図示するシステムをそれぞれ 2 試合ずつ対局させた。それぞれのシステムとの対局終了後、以下の項目について、5 段階のリッカート尺度で評価させた。

1. 楽しさを感じたか
2. 不快を感じたか
3. どれくらい頻繁に表情 (評価値) を見たか
4. 表情 (評価値) は戦況を的確に伝えていたか
5. システムとの対戦に満足したか

また、自由回答で、楽しさや使用感について回答を求めた。

#### 4.1.3 結果

有意な差があった項目は「楽しさ」であった。図 5 は、「楽しさは感じましたか」という設問の各選択肢に評価が高い順に 2,1,0,-1,-2 とポイントを割り当て、2 つのシステムの結果を並べたグラフである。

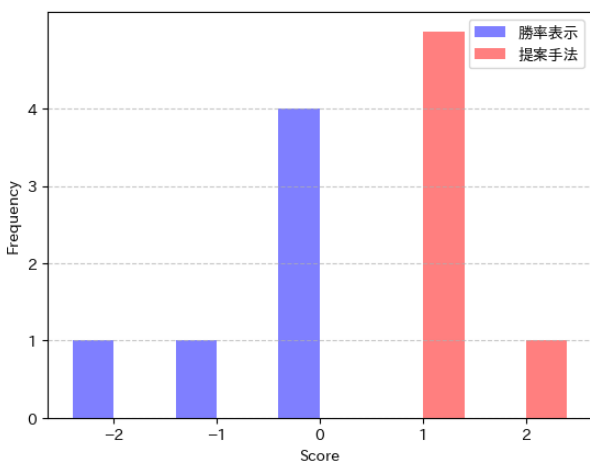


図 5: 「楽しさを感じたか」

図 5 に示す通り、提案システムは、誰もが勝率表示システムよりも良い回答をした。

楽しさの理由を自由記述させた項目では、「気持ちが現れているようで面白い」「悪手を指した時にニヤつかれてイラッとした」「期待したタイミングでリアクションがあった」「自身の評価と AI の表情をすり合わせるのが楽しかった」「思考を巡らせる機会になる」などの回答が見られた。一方、勝率表示システムでは、「ネタバレされているよう」「絶望感を感じる」などと回答されていた。また、不快さ、満足したかの項目でも提案手法で評価が有意に向上した。

#### 4.1.4 考察

表情の表出は評価値情報のみ比べて楽しさを向上させることが確認された。また、同じく戦況を示すのでも、数値で直接的に表示するのはマイナスな印象を与えることがわかった。また、改善意見として、「表情の意味がわかりにくい」「もう少し大きな表情のほうが良い」などがあつた。

### 4.2 実験 2: ランダム表情システムとの比較

#### 4.2.1 目的

実験 1 では、提案システムが評価値情報に比べて楽しさを向上させることが示唆された。しかし、表情が戦況に応じたものであることが重要であるのか、表情そのものが楽しさに寄与するのかは明確ではない。そこで、戦況によらずランダムに表情を変化させるシステムを作成し、提案システムと比較する。

#### 4.2.2 方法

実験 1 の参加者から 1 名を除いた 5 名を被験者に対して、実験 1 と同様に、提案システムとランダム表情表出システムと 2 試合ずつ対戦させて、実験 1 と同様のアンケートを実施した。

#### 4.2.3 結果

「楽しさ」の評価では、提案システムのほうがランダム表示システムに比べて、やや平均評価は高かったものの、有意差はなかった。一方で、「戦況を的確に伝えていていると感じたか」については、図 6 に示すように 1 名の被験者を除き提案システムでより高評価を得た。自由記述では、「自分が有利な時に嬉しそうな表情をしていた」「戦況の変化に関係ない感じがした」のような回答があり、ランダムに表情を変えるシステムが戦況に関係なく表情変化していることが被験者にも伝わっていたことが示唆された。

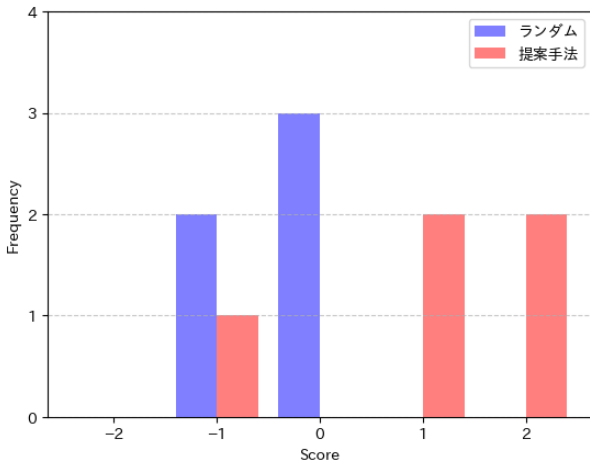


図 6: 「表情の変化は戦況を的確に伝えているか」

#### 4.2.4 考察

この結果から、表情によって戦況が的確に伝わること自体は楽しさの向上に大きな影響は与えないことが示唆された。

実験 1 から通して、「自分の評価と表情がすり合わせることが楽しい」「思考を巡らせる機会になる」などの回答が見られた。このような回答と、実験 2 で有意な差が出なかったことから、表情が表出されることによる楽しさは、表情が伝える情報によるものではなく、表情から情報を解釈する行為自体にある可能性が考えられる。

一方で、自由回答から表情の意味がわかりにくいなどの指摘が複数見られたことも、有意な差がでにくかった要因である可能性もある。

## 5 おわりに

本研究では、将棋 AI との対戦システムに戦況に応じて表情を動的に変化させるシステムを提案し、その影響を評価する 2 つの実験を行った。その結果、実験 1 では「表情表出が楽しさを向上させる」ことが示され、実験 2 では「表情が戦況に応じて変化することが、必ずしも楽しさに直結しない」ことが示唆された。

これらの結果と自由記述によるアンケート結果から、「対戦相手の表情が変化することが楽しい」ことと、「表情から情報を解釈する過程」が楽しさに影響を与えている可能性が考えられる。

今後の課題として、表情の意味が分かりやすさに関する指摘がいくつか見られたことから、表情そのものやその表示方法の改善の余地がある。より感情が伝わりやすい表情や表示アルゴリズムを作ることによって、より楽しさの向上に貢献する手法を検討していきたい。

## 参考文献

- [1] 高木幸子:”コミュニケーションにおける表情および身体動作の役割,” 早稲田大学大学院文学研究科紀要, 第 1 分冊,51,pp.25-36 (2005).
- [2] 信田春満、張磊、笠原健治:”自立型会話ロボット Romi,” 人工知能学会研究会資料 言語・音声理解と対話処理研究会, 93(0),pp.165-166 (2021).
- [3] ”ついに NHK も導入した将棋対局の「AI 勝率表示」放送担当者に聞く技術革新と未来像,” ABEMA TIMES(2021/04/19). [オンライン]. Available:<https://times.abema.tv/articles/-/8654657>. [アクセス日:2025/1/27].
- [4] ”形勢バーでの「勝率表示」機能追加のお知らせ,” 将棋ウォーズ (2021/10/19). [オンライン]. Available:[https://shogiwars.herocz.jp/topics/616e27e567254454e92b8187?locale=ja&version=browser\\_0.0.0](https://shogiwars.herocz.jp/topics/616e27e567254454e92b8187?locale=ja&version=browser_0.0.0). [アクセス日:2025/1/27].
- [5] 西村響、栗原渉、兼松祥央、松吉俊、安原広和、三上浩司:”ポーカーゲーム AI における表情による駆け引きの実装,” 日本デジタルゲーム学会 2024 年 夏季研究発表大会 予稿集,pp.171-174 (2024).