

Title	囲碁における全体的およびプレイヤーごとの好みや弱点の傾向分析
Author(s)	窪木, 響大
Citation	
Issue Date	2024-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/19033">http://hdl.handle.net/10119/19033</a>
Rights	
Description	Supervisor: 池田 心, 先端科学技術研究科, 修士(融合科学)

# 囲碁における全体的およびプレイヤーごとの好みや弱点の傾向分析 (Analyzing Go Players' Tendency of Preferences and Weaknesses Generally and Individually)

北陸先端科学技術大学院大学 学生番号 2250002

氏名 窪木 響大

主任研究指導教員氏名 池田 心

## 1. はじめに

近年、コンピュータ技術の発展や新たな手法の登場により、人工知能 (Artificial Intelligence, AI) は急速な成長を遂げている。AIを活用した分野の1つであるゲームでは、将棋やチェス、囲碁においてゲーム AIは人間のトッププロを超える強さを獲得した。

しかし、楽しむことを目的としたプレイヤーや強くなることを目的とした初級者、中級者のプレイヤーにとっては強いゲーム AIと戦うことが最も望ましいとは限らない。プレイヤーを楽しませるためには、プレイヤーが対局を楽しんでいると感じる要素を明らかにし、その要素を満たすような局面へと誘導するゲーム AIが望ましい。また、プレイヤーを指導するためには、なぜその手が悪いのかの説明やプレイヤーが理解できる範囲での良い手を見せるといった指導が可能なゲーム AIが望ましい。囲碁においては、こういったプレイヤーのための囲碁 AIが研究されている [1,2]。

さらに、こういった人を楽しませたり、指導するためにはプレイヤーそれぞれがどんな好みや弱点をもっているか把握する必要があると考える。例えば、プレイヤーの好みを分析し、それに合わせて打ち方を変える囲碁 AIができれば、プレイヤーをより一層楽しませることが可能となる。また、指導においては、プレイヤーの弱点を把握し、その弱点によって指導内容を変えたり、対局であえて弱点となる局面へと誘導し克服を促す囲碁 AIがプレイヤーの成長に貢献できる。そこで本研究は、囲碁を対象として、プレイヤーごとに対局を楽しんでいる要因はどのようなものがあるのかを明らかにすること、およびプレイヤーが打った悪手の傾向を見ることでプレイヤーの弱点パターンを明らかにすることを目的とする。

## 2. 研究方法

対局を楽しんでいると感じる要因分析では、まず人間プレイヤーによって対局の楽しさを good と bad で評価された棋譜を収集する。次に、収集した棋譜を AlphaGo Zero[3] 系の囲碁 AI KataGo を使って解析し、解析結果から1局全体の特徴量を抽出する。この1局全体の特徴量と勝敗や終局手数といった基礎的なデータをを用いて、全体的な評価の傾向、およびプレイヤーごとの評価の傾向を分析する。

悪手の傾向に基づいた弱点分析では、まず、悪手を予測するモデルについて先行研究 [4] から精度の改善を行う。ここでは、モデルの改善のために、棋譜の解析に使う囲碁 AI の選定や解析結果から抽出する特徴量の更新、追加を行った。次に、モデルによって対局中の悪手を検出し、検出結果からプレイヤーごとに特徴量を抽出する。この特徴量を用いて、棋力による弱点の傾向、およびプレイヤーごとの弱点の傾向を分析する。

## 3. 結果と考察

対局を楽しんでいると感じる要因分析では、全体的な傾向としては、対戦相手の囲碁プログラムよりも強いプレイヤーが多いこともあって、囲碁プログラムが勝ったまたは善戦した場合に good 評価が付きやすかった。プレイヤーが大差で勝ったり、試合が短い場合には bad 評価が付きやすかった。勝敗が決している局面で囲碁プログラムが終局してくれないことへの不満も確認された。一方で、全プレイヤーが同様の評価傾向を持っているかということそんなことはなく、例えば大差で勝つことを楽しいと評価するプレイヤーや、手数が多くの方がよいとするプレイヤーも一定数見られた。中には、ほとんど正反対の評価傾向を持つプレイヤーも存在していた。全体的な傾向については、全てある程度納得できることである。しかし、全体的な傾向とは別の評価傾向を持つプレイヤーも存在しているため、全体的な傾向に合わせた囲碁プログラム

を用いても、すべてのプレイヤーを満足させることが難しいことがわかった。プレイヤーの棋風や評価履歴から好みを分析し、そのプレイヤーに合わせた打ち方をするといい工夫が考えられるだろう。

悪手の傾向に基づいた弱点分析では、まず、悪手の予測モデルにおいて、悪手を検出するモデルはf値が0.709から0.798、悪手を種類で分類するモデルはf値が0.434から0.452と、先行研究から性能を改善することができた。次に、モデルを使って検出した悪手の傾向に基づいた弱点分析では、全体的な傾向としては、強いプレイヤーほど悪手が少なくなった。局面の形勢や序盤・中盤・終盤に関わらず強いプレイヤーは悪手が少なかった。しかし、悪手の種類によっては棋力が上がるごとの悪手数減少幅が異なっており、「利得の小さい手」は強さに応じて順当に改善されていったが、「対処すべきところを対処しなかった手」は強いプレイヤーでも改善できていない場合があった。また、プレイヤーごとに悪手の個性があり「利得の小さい手を打ってしまいがち」「利得の小さい手は打たないが対処すべきところを対処しないことが多い」「読み間違いをしやすい」などといったプレイヤーが存在した。全体的な傾向については、どれもある程度自然な傾向であるといえる。こういった傾向は、指導をする上で棋力による指標とできるだろう。どの悪手をどの程度改善することができれば棋力を上げることができるか、といった指導方針の作成に貢献できると考える。また、今回の分析によって実際にどのような悪手の個性が存在するのかを把握することができた。特に、同じ棋力であっても異なる悪手の個性を持っているプレイヤーも存在しており、プレイヤーごとにどの悪手を重点的に改善すべきかを判断する必要があるだろう。

#### 4. まとめ

本研究の結果をまとめると、対局を楽しいと感じる要因分析では、プレイヤー間で一般的に共通する要素もあれば、全く逆の嗜好を示す要素もあることがわかった。そのため、単一の囲碁プログラムではこれらのプレイヤーを全て満足させることはできない。プレイヤーの棋風や評価履歴を用いてそのプレイヤーに合わせた打ち方をするといい工夫が考えられるだろう。悪手の傾向に基づいた弱点分析では、強いプレイヤーほど悪手が少ないが、強さやプレイヤーによって弱点の傾向が異なることが分かった。今回得られた棋力によるいくつかの指標を基準として、指導対象と同じ棋力の基準との差を示すことで、「あなたにはこういった傾向があるため、こういったことに気を付けましょう」といった指導の方針を作ることに役立てられるかもしれない。

#### 参考文献（最大5件）

- [1] Liu, A.J., Wu, T.R., Wu, I.C., Guei, H., Wei, T.H.: Strength adjustment and assessment for mcts-based programs [research frontier], IEEE Computational Intelligence Magazine 15(3), pp.60–73 (2020).
- [2] Hsueh, C.H., Ikeda, K.: Playing good-quality games with weak players by combining programs with different roles, In: IEEE CoG 2022, pp.612–615 (2022).
- [3] Silver, D., Schrittwieser, J., et al.: Mastering the game of go without human knowledge. nature 550(7676), pp.354–359 (2017).
- [4] Ikeda, K., Viennot, S., Sato, N.: Detection and labeling of bad moves for coaching go, In: 2016 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG), pp.1–8 (2016).

#### 発表論文・口頭発表

(国際会議, 口頭発表, 査読あり)

- [1] Kuboki, K., Hsueh, C.H., Ikeda, K.: Factor analyses on positive and negative evaluations of games against go programs, International Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI), Paper #45, (2023).

(国内会議, 口頭発表, 査読あり, 研究奨励賞受賞)

- [2] 窪木響大, シュエジュウシュエン, 池田心, 悪手と囲碁AIによる特徴量を用いた棋力の異なるプレイヤーの傾向分析, ゲームプログラミングワークショップ (GPW), pp.168-174, (2023).