

# ゲームの機械学習に用いる対戦譜の抽出方法

石川 純平<sup>†</sup>, 中山 泰一<sup>†</sup>

電気通信大学<sup>†</sup>

## 1 はじめに

将棋やチェスなどのゲームの AI については古くから盛んに研究が行われており、現在ではこれらの AI が人間のプロプレイヤーを打ち負かすほどの強さを持つ AI が作成されている [1]。近年では、純粋に AI の強さを追及するだけでなく、「人間らしさ」「対局の際の楽しさ」といった観点から AI を考案・評価する他、他のゲームに応用するといった研究も盛んになってきている [2]。

将棋の AI の研究が盛んに行われてきた理由の一つに、「棋譜の信頼性」が挙げられる。AI の機械学習を行う際には大量の教師データが必要となるが、将棋はプロ棋士同士の公式戦の棋譜が数多く公開されており、質の良い棋譜を簡単に入手することが出来る。しかし、プロプレイヤーの棋譜が十分に用意されていないような場合は、一般のプレイヤーの棋譜（対戦譜）を教師データにせざるを得ない事がある。その際、プロ同士の対戦の場合にある程度担保されていた「教師データとしての信頼性」が損なわれる可能性がある。

本研究では、将棋の AI を題材として、機械学習に用いられる棋譜の「信頼性」に注目し、プロでないプレイヤーの対局データに含まれる「適切でない対戦譜」がどの程度存在するのか、また AI にどのような影響を与えるのか検証することを目的とする。

## 2 適切でない対戦譜

例えば将棋における「10分切れ負け」といった特殊なルールの場合、プロ棋士の棋譜が十分に存在せず、一般のプレイヤーの非公式戦の棋譜を教師データとして用いる必要がある。こうした非公式戦の棋譜では、いくつかの特徴的なプレイが散見される。例えば「序盤に少し不利になっただけですぐに投了する」といったプレイヤーが存在することが経験則的に知られている。

The Sampling Method of Game Record in Machine Learning of Game

<sup>†</sup>The University of Electro-Communications

こうした棋譜は言わば「適切でない棋譜」であり、これらが含まれるものを教師データとして用いれば AI に少なからず影響があると考えられる。本研究では、この「適切でない棋譜」を以下の三種類に分類した上で教師データの中にどの程度含まれるのかを調査する。

一つ目は「早期投了」である。例えば、序盤にミスをした結果として不利になったとき、まだ逆転の可能性が残っているのにも関わらず投了してしまうようなケースを指す。「適切でない対戦譜」として、最も多いと考えられるのがこの「早期投了」である。

二つ目は「全駒」である。全駒とは、将棋においてあえて相手の玉を詰ませずに相手の駒を全て取っていくことを指す。基本的には戦略上意味の無い行為であり、単に相手に屈辱を与える、もしくは優越感を得るためだけに行われることがほとんどである。

三つ目は「ゲーム外要因による投了」である。今回はスマートフォンアプリ「将棋ウォーズ」における対局を対象とするが、この「将棋ウォーズ」のようにネットワークを用いたゲームでは、通信切れやプレイヤー本人の体調不良などのゲーム外の理由によりゲームが強制的に（または意図的に）終了してしまうことがある。

また、これらを機械学習の教師データから取り除くことにより、AI の性能がどの程度変化するのかを検証する。

## 3 実験

### 3.1 適切でない棋譜の判定方法

スマートフォンアプリ「将棋ウォーズ」で対戦された棋譜を収集する。6級から七段までのプレイヤーを対象とし、それぞれの段級位ごとに10人のプレイヤーを無作為に選んだ。各プレイヤーごとに直近の敗北した対戦を10試合を取り出して全1300局の棋譜データとした。

続いて、将棋ソフト「技巧」を用いて、収集した棋譜の投了直前の局面を解析した。その解析結果から、

以下の条件に基づいて棋譜を分類し、該当するものを全て「適切でない棋譜」と定義した。

- 投了局面の時点で「白玉が詰みではない」「局面評価値が0未満-4000以上」「持ち時間が十分に残っている」の3点を全て満たしているものを「早期投了」とする。なお今回は「投了局面で逆転の可能性あるかどうか」のみに着目しているため、投了した際の手数に関しては問わない。
- 投了局面の時点で終了時点で300手以上であれば、「全駒」とする。
- 投了局面の時点で「持ち時間が十分に残っていて、かつ局面評価値が0以上」「20手以下」のいずれかを満たしていれば、「ゲーム外要因による投了」とする。

複数の条件を満たしている場合は優先度によって決定する。優先度は「ゲーム外要因による投了」>「全駒」>「早期投了」である。

### 3.2 AIに与える影響の検証

前節で収集した全1300局の棋譜のうち、三段から七段までのプレイヤーの棋譜500局を取り出す。この500局をそのまま教師データとしたAIと、「適切でない棋譜」を取り除いて「適切な棋譜」だけを抽出したものを教師データにしたAIを用意し、これらを直接対決させて勝率を調べた。

## 4 結果と考察

### 4.1 適切でない棋譜の分析結果

表1: 適切でない棋譜

	早期投了	全駒	ゲーム外	合計
棋譜数	263	3	98	364
割合	20.7%	0.2%	7.5%	28%

表1に棋譜の解析結果を示す。「適切でない棋譜」は合計で364局、割合にして28%であった。「早期投了」「全駒」「ゲーム外要因」のいずれもプレイヤーの段級位との相関は見られなかったが、「早期投了」が行われた棋譜をさらに細かく分類したとき、「強い駒を取られた直後の投了」の割合が段級位が低いプレイヤーほど高くなることが分かった。

### 4.2 AIに与える影響の検証結果

表2: 直接対戦の結果

	棋譜数	勝ち	負け	分け	勝率
抽出前	500	137	155	8	46.9%
抽出後	368	155	137	8	53.1%

3.2節の結果を表2に示す。対局は300戦行った。今回「適切でない棋譜」を取り除いたものの方が勝率が高くなっている。この結果から、教師データから「適切な対戦譜」だけを抽出する手法が有効である事が示された。

## 5 おわりに

本研究では、将棋の棋譜を題材とし、収集した棋譜の中から適切でない棋譜を判別するとともに、それらの棋譜がAIにどのような影響を与えるのかを検証した。スマートフォンアプリ「将棋ウォーズ」で対局された棋譜を対象とし、「適切でない棋譜」がどの程度存在するのか、また段級位によってどのような傾向があるのかについて調査した。「適切でない棋譜」として「早期投了」「全駒」「ゲーム外要因による投了」の3種類を定義し、結果として全体の28%の棋譜が「適切でない棋譜」であった。また、2種類のAIの直接対決の結果、対戦譜の信頼性が低いと考えられる場合、AIに与える教師データをふるいにかけてから与える手法が有効である事を示した。

今回は将棋を題材として実験を行ったが、「早期投了」「全駒」「ゲーム外要因による投了」については将棋以外のゲームについても共通すると考えられる。今後の課題として、他のゲームについても同様の検証を行い、今回得られた結果と比較してどのような違いがあるのかを調査する必要がある。

## 参考文献

- [1] <<http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue/>> (2017/1/12 アクセス) .
- [2] 安武諒, 山口崇志, 永井保夫 ほか: チューリングテストによるゲームAIの客観的評価, 東京情報大学研究論集 Vol. 16 No. 1 pp. 33-46 (2012) .