

棋譜データの統計解析に基づく将棋の対局解説方法の提案

鷲津昂大[†] 華山宣胤[‡]
尚美学園大学[†] 尚美学園大学[‡]

1. はじめに

棋譜（将棋の対局者が行った手を順番に記入した記録）は、特殊な質的変量からなる時系列データである。しかも、その表記方法は6つの項目（到達地点の筋、到達地点の段、駒の種類、駒の相対位置、駒の動作、成・不成・打）を使用する複雑なもので、対局全体の流れを一目で把握することは難しい。そこで本研究では、棋譜データを統計的に分析するために、各曲面上における駒の配置（position）を特徴づける指標（feature）として、{歩}の置かれている段の平均と分散、歪度、そして{金銀桂}が動いた数を提案する（「{}」は集合を意味している）。

将棋の対局分析は、チェスに関する研究と関係を持ちながら、人工知能とソフトウェア開発の分野において盛んに行われている。その中でも、ある局面（対局の途中の状態）でコンピュータが次の一手を決定するために、「評価関数」を用いて評価（指し手、またはコンピュータの優勢・劣勢を判断）する[1]。しかし、評価関数に用いられる feature は、material のように将棋の対局に関する知識が必要なものや、mobility のように将棋のルールに相当な計算を必要とするものが多い。一方、コマが置かれている段の平均や分散、歪度は、電卓があれば実際の盤面を眺めながら計算することができる簡単な指標である。

そこで本報告では、次の第2節で、{歩}の対局中のある局面の position を把握するための feature として「{歩}の置かれている段の平均と分散、歪度」を用いることを提案する。そして第3節では、実際の棋譜から得られた「{歩}の置かれている段の平均と分散、歪度」と「{金、銀、桂}の動いた数」に基づく勝敗の判別分析の結果から、提案指標が feature として有用であることを示す。さらに、第4節では、判別分析から算出される判別得点を用い

た「将棋の対局解説方法」を提案する。

2. {歩}の盤面における平均、分散、歪度

本説では、{歩}の置かれている段の平均と分散そして歪度を各曲面の position の feature として用いることを提案する。まず、先手または後手の第*i*手において盤面に乗っている歩の数を J_i^h とし、盤面上に残っている先手または後手の残っている各歩の段を $h_i^{(j)}$ ($j=1,2,\dots,J_i^h$) とするとき、第*i*手における歩の段の平均、分散、歪度（それぞれ h_i^a , h_i^v , h_i^s と表す）は次の式で表される。

$$h_i^a = \frac{1}{J_i^h} \sum_j^{J_i^h} h_i^{(j)}, \quad (1)$$

$$h_i^v = \frac{1}{J_i^h - 1} \sum_j^{J_i^h} (h_i^{(j)} - h_i^a)^2, \quad (2)$$

$$h_i^s = \frac{\frac{1}{J_i^h} \sum_j^{J_i^h} (h_i^{(j)} - h_i^a)^2}{h_i^{v3/2}}. \quad (3)$$

また、先手または後手の第*i*手において盤面に乗っている金銀桂の数を J_i^k とし、盤面上に残っている先手または後手の残っている各歩の段を $k_i^{(j)}$ ($j=1,2,\dots,J_i^k$) とするとき、第*i*手における{金銀桂}の段の平均、分散、歪度（それぞれ k_i^a , k_i^v , k_i^s と表す）は(1)(2)

(3)式において $h_i^{(j)}$ を $k_i^{(j)}$ で置き換えることにより計算することができる。図1は、{歩}の置かれている段の平均と分散、歪度を図示している。

[†] 尚美学園大学
Shobi University

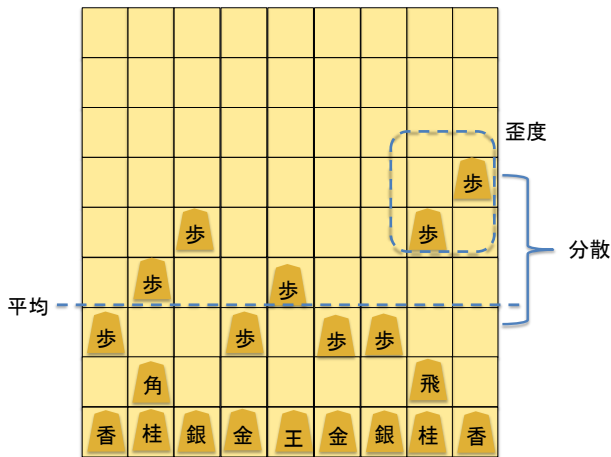


図 1: {歩}の置かれている段の平均と分散, 歪度

3. 提案指標を用いた勝敗判別分析の結果

本説では, {歩}の置かれている段の平均, 分散, 歪度と{金銀桂}の動いた数について, 先手・後手それぞれ 10 手毎に平均を取った値に基づいて, 勝敗に関して行った判別分析 (変数選択付き) の結果を紹介する. 表 1 は判別分析の概要を示している. ただし, 各対局については 1~40 手 (先手後手合わせて 80 手) のみをデータとして使用した. 表 1 に示すように, 判別の中率は 84%であり, 推定された判別関数がある程度の精度を持つことが分かった.

表 1: 判別分析の概要

分析精度	
判別の中率(%)	84.0%
誤判別の確率(%)	16.7%
マハラノビス平方距離	3.720349
相関比	0.492

表 2: 推定された判別係数

判別式	判別係数	標準判別	F値	p値	判定
後手銀動いた数4	0.958	0.041	15.60	0.000	[**]
後手歩ゆがみ3	1.538	0.291	3.60	0.064	[]
先手桂動いた数2	-20.036	-4.778	10.43	0.002	[**]
後手歩ばらつき2	6.112	1.772	9.64	0.003	[**]
先手歩ばらつき2	4.707	0.490	4.70	0.036	[*]
先手桂動いた数4	-0.539	-0.107	2.28	0.138	[]
定数項	-6.703				

表 2 に示した判別係数の推定結果から次のようなことが分かる.

- ・後手銀の 31~40 手で動いた数, 後手歩の 21~30 手でのゆがみ, 後手歩の 11~20 手でのばらつき, 先手歩の 11~20 手でのばらつきが大きいと先手が勝つ確率が高くなる.
- ・先手桂の 11~20 手で動いた数, 先手桂の 31~40 手で動いた数大きいと後手が勝つ確率が高くなる.

4. 将棋の対局解説方法の提案

図 2 は, 表 2 に示された判別係数から算出される判別得点を用いて, 1991 年 10 月 22 日; 第 14 回若獅子戦; 決勝; 村山聖 vs 先崎学の対局を解説したものである. 図に示されるように, 判別得点から, 勝敗を決める重要な局面を把握することができる.

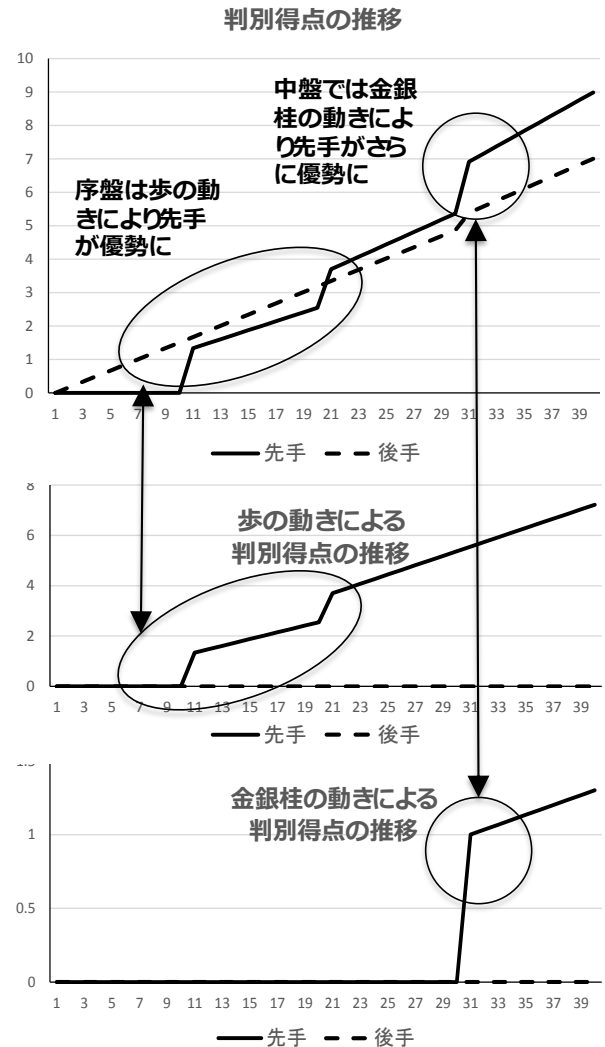


図 2: 判別得点を用いた対局開設方法

参考文献

- 1) Kunihito Hoki and Tomoyuki Kaneko, Large-Scale Optimization for Evaluation Functions with Minimax Search. Journal of Artificial Intelligence 49, 527-568 (2014).

A method for illustrating shogi games using results of statistical analysis of record of games
 AKIHIRO WASHITSU Shobi University†
 NOBUTANE HANAYAMA Shobi University‡