

# 転置索引を用いた将棋棋譜局面検索システムの構築

横山 博 平賀 譲

筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科  
{hiroshi|hiraga}@slis.tsukuba.ac.jp

あらまし

本稿では、転置索引を用いて与えられた局面を含む棋譜を検索する将棋棋譜検索システムを構築し、評価実験をおこなった結果を報告する。転置索引は個々の駒の状態を検索キーとし、その状態が現れる局面の集合を指す。駒の状態は、盤上の駒については所有者、位置、種類の組で、持ち駒については所有者、種類、枚数の組で表す。また局面は、棋譜と手数との組によって表す。転置索引から得られた集合の積を求める事で局面検索が実現できる。棋譜 240379 局に対して評価をおこない、本手法の有用性を確認した。

## A Shogi Score Retrieval System based on Inverted Index

Hiroshi Yokoyama Yuzuru Hiraga

Graduate School of Library, Information and Media Studies, University of Tsukuba

### Abstract

This paper describes a shogi score retrieval system which retrieves board position data from the database of actual shogi game scores. The system utilizes an inverted file to facilitate efficient retrieval, where each index term in the inverted file corresponds to the *status* of the piece. The status of the piece on the board is represented by a triplet {*owner, square, piece type*}. The status of the piece in hand (*mochigoma*) is represented by a triplet {*owner, piece type, number of pieces*}. Each index term is associated with the set of positions in which the status appears. The retrieval result is obtained by intersecting the sets. The system was evaluated with 240379 shogi scores and its results indicates the usefulness and efficiency of the method.

## 1 はじめに

近年、計算機の性能の向上やインターネットの普及を原動力とするコンピュータ将棋の発展により、愛棋家がパソコンを相手に将棋の腕を磨いたり、棋友とネットワークを介して対局したりする事が、ごく一般的におこなわれるようになってきている。このようなコンピュータを用いた対局は、通常の盤や駒を用いた対局と比べて棋譜の記録や閲覧が容易であるという長所を持つ。この事は、自分の棋譜を後から

見直して反省したり、あるいは Web 上の新聞社のサイト等でプロの棋戦を觀賞したりする上でも大変便利である。

一方、棋譜が手軽に扱えるようになった事で、扱う棋譜の量も増加している。たとえば、ネットワーク上での対局を収録した市販の棋譜集には、約 24 万局もの棋譜を収録したものがある [1] [2]。このような棋譜集の発行が今後も続けば、近い将来、個人でも百万局単位の棋譜を扱うようになるであろう事は

想像に難くない。

膨大な量の棋譜を扱うためには、必要な棋譜を探し出すための検索技術が不可欠である。棋士名や棋戦名などで検索するのが、その一つの手段である。一方、対局の内容そのものから検索するコンテンツベースの検索として、局面検索がある。これは、局面のそのものをキーとし、その局面と完全に、あるいは部分的に一致する局面を棋譜データの中から検索するものである。完全一致検索は、実戦譜の中から過去に指された同一局面を調べるのに便利であり、実際にプロ棋戦の解説等でも用いられている。また、部分一致検索は、囲いや仕掛けの形といった部分的な局面から検索できるので、将棋の手筋を学ぶのに適している。広く用いられている棋譜管理ソフトウェアでは、順次検索による局面検索が実現されている [3][4]。順次検索では全ての局面を逐一調べるため、扱う棋譜の数が大きくなると検索時間が長くなる。

そこで本研究では、[2] の棋譜、約 24 万局に対して転置索引方式による索引づけをおこない、検索実験をおこなった結果を報告する。

なお本発表については、発表申込後に類似する研究である九州工業大学の石坂研究室の一連の研究 [5][6][7][8][9][10] を発見した。これらの研究では、転置索引を用いる局面検索が実現されている。転置索引方式は、棋譜の数が大きい場合に検索時間の上で有利である。

## 2 関連研究

局面そのものをキーとする検索のアイデアは将棋対局プログラムの序盤での指し手生成のための定跡データベースで用いられている [11][12]。定跡データベースはある局面をキーとして与えると、その局面の評価値や最善手等を返すものである。局面を表現する方法として吉川 [11] は 42 バイト形式の局面 ID を、小谷 [12] はハッシュ関数を用いている。これらは完全一致検索には適しているが、部分一致検索をおこなう事は困難である。

広く用いられている棋譜管理ソフトである「棋泉」

[3] や「KifuBase」[4] は、多くの棋譜の中から必要な棋譜を選び出すため、局面検索機能を持っている。これらは、GUI を用いて配置された盤上の駒や持ち駒の枚数を検索キーとして、登録してある棋譜の中から一致する局面を検索するものである。検索にはすべての駒を配置する必要はなく、利用者が興味のある部分のみを検索キーとする部分一致検索もこなえる。これらの検索には、順次検索方式が用いられている。順次検索方式は、索引づけ等の前準備が必要なく、柔軟な検索手段を比較的容易に提供できる。しかしながら、大量の棋譜を扱う場合、処理時間が長くなる欠点がある。また、検索の不成功時に最も時間がかかるため、たとえば長時間かかった検索結果が 0 件、という利用者にとって望ましくない状況が起こりやすい。

索引を用いる棋譜検索システムの最も初期の論文として、林らの研究 [5] があげられる。林らは、盤面を  $3 \times 3$  の部分盤面に 9 分割し、部分盤面の ID の 9 つ組で表す手法を用いて索引づけをおこなっている。また林 [6] は、記憶領域をより小さくする改良案として駒ごとに索引づけをおこない、連続する局面 ID については先頭と末尾のみ記録する手法を示している。花野 [7]、原田 [8] は、この手法が駒から局面への転置索引に相当するという概念を明確にするとともに、継続して棋譜データベースの実装をおこない、内藤 [9]、谷口 [10] は、[6][7][8] でおこなっていた重複局面の検出を省くことにより、索引作成および検索を高速化した。特に谷口の研究では、索引サイズは 1880 局の棋譜データに対して 2775328 バイト (1 局あたり 1476.2 バイト) であり、また検索時間は、出現度数が少ない局面 (3364 局中、4 回出現) に対する部分一致検索 (駒数 1) が 0.0251 秒、出現度数が多い局面 (3364 局中、2701 回出現) に対する完全一致検索が 0.256 秒となっている。

## 3 データの調査

以下に、本研究で棋譜データとして用いた「将棋倶楽部 24 最強の棋譜データベース」[2] について調

査をおこなった結果を示す。これは書籍の形態で市販されている棋譜集 (CD-ROM 付属) であり、インターネット上の対局サイトである「将棋倶楽部 24」[13] でのアマチュアの対局を主とする 240379 局が収録されている。検索・閲覧ソフトウェアとして前述の棋泉が用いられており、棋譜は「最強棋譜 1」から「最強棋譜 6」の 6 つの棋譜集に分割されて収められている。表 1 に、それぞれの手数、局面数を示す。

ここで重複局面数とは、のべ局面数と異なり局面数の差である。局面数のカウントは以下の手順でおこなった。

まず棋譜に従って全局面を生成し、[11] の 42 バイト形式に類似した方法 (実際には 48 バイト) でコード化し、ファイルに出力した。(この時出力された局面の総数が、のべ局面数である。) 次にこのファイルをソートし、重なった局面をそれぞれカウントした上で削除した。(この時残った局面の総数が、異なり局面数である。)

表 1 を見ると、重複局面の割合は最強棋譜 1 から最強棋譜 6 のそれぞれでは約 15% 前後、全棋譜では、約 18% となっている。同様の調査をおこなった例が Web 上にあり [14]、プロ及びアマチュアの棋譜 7600 局において、重複局面の割合が約 20% という結果を得ている。今回の結果は、それと比較するとやや低い値となった。

図 1 に出現度数による異なり局面数の分布をグラフに示す。

グラフから、出現度数が大きくなると異なり局面数は急激に小さくなる。これは、出現度数が極端に大きい局面は限られている事を示している。表 2 に、出現度数が大きい上位 10 局面を示す。表からわかるように、これらの局面は対局開始直後の初形配置に近い局面に集中している。

## 4 転置索引

本研究で用いた転置索引の形式を以下に示す。この形式は駒ごとの局面への索引であり、本質的には谷口 [10] とほぼ同じものである。

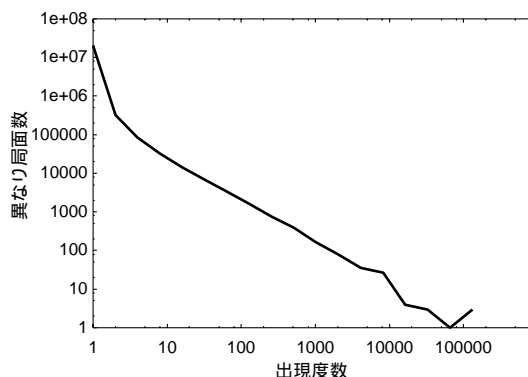


図 1: 出現度数による異なり局面数の分布

表 2: 頻出局面 (上位 10 局面)

出現度数	局面に至る手順の例
240379	平手将棋初形配置
196548	7 六歩
156623	7 六歩 3 四歩
80036	7 六歩 3 四歩 2 六歩
59638	7 六歩 3 四歩 6 六歩
51274	7 六歩 3 四歩 2 六歩 4 四歩
39392	7 六歩 3 四歩 2 六歩 4 四歩 4 八銀
32699	7 六歩 3 四歩 6 六歩 8 四歩
31154	7 六歩 8 四歩
28511	2 六歩

## 盤上の駒の索引

盤上の駒の索引は、駒の所有者 (先手/後手)、駒の位置、駒の種類、を組み合わせた名前を持つ。所有者は、先手ならば「s」、後手ならば「g」で示す。また駒の種類は、コンピュータ将棋協会方式の 2 文字コード [15] で表す。たとえば、「s31ry」は先手の龍が 3 一にある局面への索引名 (「3 一龍」に相当)、「g91ou」は後手の玉が 9 一にある局面への索引名 (「9 一玉」に相当) である。盤上の駒の索引数は、最大で 2268 (= 2 × 81 × 14) 通りである。(ルール上可能な組み合わせは 2196 通りであり、ま

表 1: 調査結果

	最強棋譜 1	最強棋譜 2	最強棋譜 3	最強棋譜 4	最強棋譜 5	最強棋譜 6	全棋譜
棋譜数	50562	43500	41002	37654	38104	29557	240379
手数	5350495	4605560	4357081	4000521	4002786	3085385	25401828
平均手数	105.8	105.9	106.3	106.2	105.0	104.4	105.7
のべ局面数	5401057	4649060	4398083	4038175	4040890	3114942	25642207
異なり局面数	4567656	3940710	3739533	3432106	3464759	2629214	21021769
重複局面数	833401	708350	658550	606069	576131	485728	4620438
重複局目の割合	15.4%	15.2%	15.0%	15.0%	14.3%	15.6%	18.0%

た実際には全ての索引が作られるとは限らない。) なお現在の実装では、個々の索引をそれぞれ一つのファイルとして実現しており、索引名をそのままファイル名として用いている。

棋譜 ID(32bit)	開始手数 (16bit)	終了手数 (16bit)
--------------	--------------	--------------

図 2: 索引ファイルのレコード形式

## 持ち駒の索引

持ち駒の索引は、所有者、駒の種類、駒の枚数、を組み合わせた名前を持つ。駒の枚数は、対局者がその駒を n 枚以上持っている事を示す。たとえば、「sgi2」は先手が銀を 2 枚以上持っている局面への索引であり、「gfu01」は後手が歩を 1 枚以上持っている局面への索引である。(歩の場合のみ、枚数を 2 桁で表している。) 持ち駒の索引数は、最大で 76 (=  $2 \times 2 \times 2 + 2 \times 4 \times 4 + 2 \times 1 \times 18$ ) 通りある。

## 索引ファイルのレコード

索引ファイルのレコードは、それぞれの索引に対応する局面の集合を表す。局面は、棋譜 ID と手数の組で表す (棋譜 ID 0 番の 3 手目の局面、等)。棋譜 ID は登録順の棋譜の通し番号である。ただし、1 レコード 1 局面とするとファイルサイズが大きくなるため、[6] と同様、開始局面と終了局面の組を用いる。作成した索引のレコード形式を図 2 に示す。

開始手数は、ある駒が盤上に置かれた時、あるいは持ち駒がある枚数以上になった時の手数である。

終了手数は、その状態が終了した時の手数 (ただしその数は含まない) である。

例として、索引ファイル「s76fu」の先頭付近の内容を以下に示す。

```
0:5:12
0:91:104
1:1:39
2:1:96
...
```

先頭の行は、棋譜 ID 0 の棋譜において 5 手目から 11 手目の間、盤上の 7 六に先手の歩があった事を示している。

## 索引ファイルの圧縮

索引ファイルをより小さくするために、簡単な圧縮をおこなう。圧縮索引ファイルのレコード形式を図 3 に示す。ここで、棋譜 ID の差分とは直前の棋譜 ID との差分である。それぞれのフィールドは可変長で表現する。可変長表現では値が 127 以下の時、1 バイトで表現できるため、最も圧縮の効果が

表 3: 索引ファイルサイズ

	盤上の駒	持ち駒	合計
ファイル数	2031	67	2098
合計サイズ	280134720	57484328	337619048
平均サイズ	137929.5	857975.0	160924.2
圧縮後の合計	106789417	21874020	128663437
圧縮後の平均	52579.7	326477.9	61326.7
圧縮率	38.1%	38.1%	38.1%

高かった場合、8 バイトのレコードが 3 バイト (圧縮率 37.5%) に圧縮される。

棋譜 ID の差分	開始手数	終了手数と開始手数の差分

図 3: 圧縮索引ファイルのレコード形式

## 索引ファイルのサイズ

表 3 に、作成した索引ファイルの総数とファイルサイズを示す。表から 1 棋譜あたりの平均索引サイズは非圧縮形式で 1476.2 バイト、圧縮形式で 535.3 バイトである。圧縮率は 38.1% で、おおむね期待通りの結果となっている。

圧縮前の索引ファイルにおいて、盤上の駒の索引で最もサイズが大きかったのは「s28hi」( 2 八飛) で、2196704 バイトである。レコード数は 274588 で、1 局あたり約 1.1 回生じている。このように初形配置に含まれる駒に対する索引は 1 局に必ず 1 回以上存在するためその索引サイズは大きくなる。そのうち最も小さかった「g21ke」( 2 一桂) でも、索引全体の中で第 42 位である (1933800 バイト、レコード数 241725)。また、盤上の駒全体で最もサイズが小さかったのは「s99ny」( 9 九成香) などの 45 個の索引で、8 バイト、レコード数 1 件である。

また、持ち駒の索引のうち最もサイズが大きかったのは「gfu01」( 歩 1 枚以上) で、3987496 バイト、レコード数は 498437 で、1 局あたり約 2.0 回生

じている。最もサイズが小さかったのは「sfu14」( 歩 14 枚以上) で、8 バイト、レコード数 1 件である。

索引の作成にかかった時間は約 45 分であり、1 局あたり約 1.1 秒である。また、索引の圧縮にかかった時間は約 3 分である。

## 転置索引を用いた棋譜の検索

索引から得られた駒ごとの局面集合の積集合を求める事で、局面検索が実現できる。この時、全ての駒に対する索引ファイルを用いれば完全一致、そうでなければ部分一致検索となる。例として、「s99ou」( 9 九玉) と「g91ou」( 9 一玉) の積集合をとった結果の先頭部分を示す。

```
9:23:102
95:23:78
219:29:124
...
```

これは相穴熊 (先手居飛車、後手振飛車) の棋譜を部分一致を用いて検索した事に相当し、たとえば先頭の行は、棋譜 ID 9 番の、23 手目から 101 手目までが検索にヒットした事を意味する。

索引ファイルの中でレコードは昇順に並んでいるため、先頭から順に突き合わせて共通部分を出力する事で 2 集合の積が得られる [16]。この時のオーダは、入力レコード数をそれぞれ  $m$ 、 $n$  とすると、 $O(m+n)$  となる。また、 $m$  に対して  $n$  が小さい場合、2 分探索を用いる方法が有効である [17]。この時のオーダは、 $O(n \log m)$  である。そこで、2 集合の積演算をおこなう際、 $m$  と  $n$  の値によって 2 通りの方法を切り替える簡単な最適化をおこなった。

また、局面検索に用いられる検索キーは通常 3 個以上 (盤上の駒による完全一致の場合には 40 個) ある。それら 3 個以上の集合の積を求める方式として、2 通りの方式を実装した。一つは、最初に 2 集合の積を作ってそれを中間結果とし、以下、中間結果との 2 集合の積演算を逐次おこなう方式 (逐次方式) であり、もう一つは、与えられた検索キーから得られ

るすべての局面集合を一括して積集合を求める方式（一括方式）である。

逐次方式にかかる時間は、中間結果の総和のサイズに比例する [17]。また、2分探索による最適化を有効にするためにも、なるべく早い段階で、中間結果の積集合を小さくしたい。そこで今回の実装では、逐次方式における積演算の順序として、与えられた検索キーをレコード数の昇順にソートし、サイズが小さいものから計算するようにしている。

一方、初形配置のように出現度数が大きな局面では、逐次方式における中間結果は終始大きなものとなる。一括方式は中間結果の集合を作らないため、このような局面に対して有効だと考えられる。反面、すべての集合を一括して単一のループによって処理するため、2分探索などの最適化をおこなおうとすると、切り替えの判断のための処理がオーバーヘッドになりやすい。

## 5 システムの概要

図 4 に試作したシステムの概要を示す。

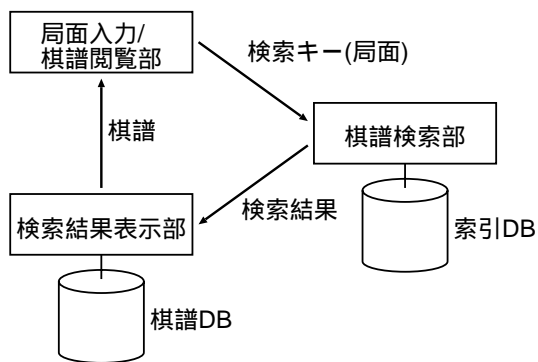


図 4: システムの概要

局面入力/棋譜閲覧部は、利用者による検索局面の作成と、得られた棋譜の閲覧をおこなう。ここで入力された局面は棋譜検索部に送られる。棋譜検索部は、転置索引を利用して局面検索をおこない、得られた結果を検索結果表示部に送る。検索結果表示部

表 4: 検索局面セット

	定跡局面	手筋局面	頻出局面
局面数	50	100	100
1局面あたりの索引数	39.8	17.7	39.8
1局面あたりの検索結果の棋譜数	209.9	17.1	15397.5

は、得られた結果を一覧表示し、利用者によって選択された棋譜を局面入力/棋譜閲覧部に送る。

局面入力/棋譜閲覧部と検索結果表示部は Java 言語を用いて実装した。また、棋譜検索部は C 言語を用いて実装した。開発はパーソナルコンピュータ上で Linux OS を用いておこなった。

## 6 評価実験

### 検索局面セット

試作した検索システムの評価実験として、表 4 に示す局面セットを作成し、検索時間を測定した。対象データは前述の棋譜 240379 局である。

定跡局面 50 局面には [18] の各章のテーマ図を、また手筋局面 100 局面には [19] の各節の第 1 図を、それぞれ用いた。定跡局面、頻出局面はすべて完全一致検索である。手筋局面については、4 局面が完全一致検索、96 局面が部分一致検索（うち 2 局の駒落ち将棋を含む）である。また、定跡局面については 7 局面、手筋局面については 65 局面が、検索結果が 0 件となる局面である。

検索の方法として、逐次方式と一括方式の 2 方式を用いた。また、そのそれぞれについて、2分探索による最適化をおこなうもの（最適化あり）とおこなわないもの（最適化なし）の 2 通り、の計 4 通りについて実験をおこなった。

計算機は、CPU Athlon 1.2GHz、メインメモリ 768 メガバイトのパーソナルコンピュータを用いた。

計測には Linux OS の time コマンドを用い、3 回の結果の平均をとった。なお Linux OS ではファイルのバッファリングによる影響が顕著なため、実験結果は、ほとんどの索引ファイルが主記憶上にある状態での値と考えられる。計測した時間は、検索局面を与えてから検索結果を得るまでの時間である。

## 結果

表 5 に実験の結果を示す。最適化ありの場合、逐次方式と一括方式との間にはそれほど差は見られない。一方、最適化なしの場合、頻出局面のみ一括方式の方が小さな値となっており、予想通りの結果となった。また、一括方式の頻出局面のみ、最適化ありの方が最適化なしよりも大きな値となっている。これは、出現度数の大きな局面では 2 分探索の効果が小さいため、切り替えのためのオーバーヘッドが最適化による短縮分を上回ったためと考えられる。実際、最も時間がかかる初形配置に対する検索では、最適化なしの一括方式が 1.98 秒 と最も高速であった。一方、ヒットする局面数が小さい定跡局面では、逐次方式、一括方式とも最適化ありの方が高速である。オーバーヘッドの小さい効率的な最適化が実現できれば、全体的な性能の向上が期待できる。

また、定跡局面と手筋局面中の検索結果が 0 件となる局面についてそれぞれ平均をとったところ、定跡局面中の 7 局面については、逐次方式で 0.76 秒、一括方式で 0.75 秒、手筋局面中の 65 局面については、逐次方式で 0.38 秒、一括方式で 0.38 秒となった (いずれも最適化あり)。全体の平均と比較して、定跡局面ではより小さい値、手筋局面では同じ値であり、失敗検索時に検索時間が長くなるような事はなかった。

## 7 考察

今回、局面検索を実現するための基礎的なデータ作りとして棋譜データの調査をおこなったが、このような大規模なデータとなると、それ自体が研究の

表 5: 平均検索時間 (秒)

	定跡局面	手筋局面	頻出局面
逐次方式・最適化なし	0.95	0.40	1.35
逐次方式・最適化あり	0.85	0.38	1.29
一括方式・最適化なし	0.97	0.44	1.24
一括方式・最適化あり	0.83	0.38	1.27

対象として興味深い。

たとえば棋譜数の増加とともに重複局面の割合が増加する傾向が見られる。今後、登録棋譜数を増やしていった際、この重複局面数の割合は、ある一定の値に収束するのであろうか。それとも増加し続けていくのであろうか。

もし重複局面数の割合が収束 (あるいは減少) するのであれば、逆にいえば、異なり局面も棋譜中の一定の割合を占める。つまり、棋譜を集めれば集めただけ様々な局面が出現する事を意味する。それとは逆に、重複局面数の割合が増加し続けるのなら、異なり局面が棋譜の増加に見合うだけの量は、増えていない事を意味する。

「本筋の手」という言葉が示すように、将棋の強い人には局面に対する候補手に対して、ある種の共通認識があるように思える。そうであるなら、プロやアマチュア有段者の棋譜に限って調べた場合と、初心者の棋譜の場合とでは、重複局面数にその差が反映される事が予想される。

## 8 おわりに

本稿では転置索引を用いた将棋局面検索システムを実装し、約 24 万局の棋譜データに対する調査および検索実験の結果を報告した。

システムの今後の課題として、出現度数の大きい序盤の局面に対する検索をより高速におこなう手法の開発があげられる。

## 謝辞

九州工業大学情報工学部の石坂裕毅助教授には貴重な助言を頂くとともに、石坂研究室で開発された棋譜検索システムを試用させて頂きました。深く感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 久米宏: 将棋倶楽部 24 万局集, ナイタイ出版 (2002).
- [2] 久米宏: 将棋倶楽部 24 最強の棋譜データベース, 成甲書房 (2004).
- [3] 棋泉 for Win, <<http://www.koma.ne.jp/kisen/>>. (参照 2005-02-01).
- [4] 柿木義一のホームページ, <<http://www02.so-net.ne.jp/~kakinoki/>>. (参照 2005-02-01).
- [5] 林洋祐, 石坂裕毅, 篠原歩: 局面検索方式将棋棋譜データベースの開発, 平成 9 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, p. 222 (1997).
- [6] 林洋祐: 局面検索方式将棋棋譜データベースの開発 —局面データベース—, 卒業論文, 九州工業大学情報工学部 (1997).
- [7] 花野英樹: 局面検索方式将棋棋譜データベースの実現 —局面データベース—, 卒業論文, 九州工業大学情報工学部 (1998).
- [8] 原田聖至: 局面検索方式将棋棋譜データベース—転置ファイル方式による実装—, 卒業論文, 九州工業大学情報工学部 (1999).
- [9] 内藤千恵子: JAVA による将棋トレーニングシステムの開発 —棋譜検索部—, 卒業論文, 九州工業大学情報工学部 (2000).
- [10] 谷口優次: インターネット将棋トレーニングシステムの開発—棋譜検索部の高速化—, 卒業論文, 九州工業大学情報工学部 (2001).
- [11] 小谷善行, 吉川竹四郎, 柿木義一, 森田和郎: コンピュータ将棋, サイエンス社, pp. 54-79 (1990).
- [12] 小谷善行: 将棋のアルゴリズム, *Computer Today*, No. 57, pp. 23-26 (1993).
- [13] 将棋倶楽部 24, <<http://www.shogidojo.com/>>. (参照 2005-02-01).
- [14] 将棋盤面データ圧縮に関する考察, <<http://www.geocities.co.jp/CollegeLife-Cafe/8331/shogi/index.html>>. (参照 2005-02-01).
- [15] CSA 標準棋譜ファイル形式, <<http://www.computer-shogi.org/protocol/record.html>>. (参照 2005-02-01).
- [16] Aho, A. V., Hopcroft, J. E. and Ullman, J. D.: *The Design and Analysis of Computer Algorithms*, Addison Wesley (1976). (野崎昭弘・野下浩平 共訳 (1977). アルゴリズムの設計と解析 II. サイエンス社.).
- [17] Baeza-Yates, R. and Ribeiro-Neto, B.: *Modern Information Retrieval*, ACM Press (1999).
- [18] 深浦康市: これが最前線だ!【最新定跡完全ガイド】, 河出書房新社 (1999).
- [19] 羽生善治: 羽生の法則 1 歩の手筋, 日本将棋連盟 (2004).