

ネットワーク将棋感想戦支援システムの データベースとユーザインタフェース

山本航平^{†1} 澤田 誠^{†2} 垂水浩幸^{†1}
平賀裕基^{†2} 北岡真弥^{†1}
高橋哲也^{†2} 林 敏浩^{†3}

インターネットを利用した将棋対局において、対局後の感想戦を支援するシステムについて述べる。これまでのネットワーク将棋の感想戦はチャット程度の機能しか提供されていなかった。本研究では、棋譜の変化を画面上で共有して議論できるようにするとともに、変化も含めた情報をデータベース化して共有することを狙う。本稿ではデータベースとユーザインタフェースについて詳しく述べる。

Discussion Support for Internet Shogi – Database and User Interface –

KOUHEI YAMAMOTO,^{†1} MAKOTO SAWADA,^{†2}
HIROYUKI TARUMI,^{†1} YUKI HIRAGA,^{†2}
MASAYA KITAOKA,^{†1} TETSUYA TAKAHASHI^{†2}
and TOSHIHIRO HAYASHI^{†3}

We propose a system to support *KANSOUSEN* of *shogi*. *Shogi* is the Japanese version of chess, which is more complicated than western chess and very popular in Japan. *KANSOUSEN* is a discussion process to review a *shogi* game between the players. In case of network *shogi* games, supporting functions for *KANSOUSEN* by computers are poor so far. Our proposal includes four functions for *KANSOUSEN*. We also propose a new database design for the *shogi* games, which will be a knowledge base for all players.

1. はじめに

コンピュータと将棋については深い関係があり、情報処理学会では学会創立 50 周年記念事業としてコンピュータ将棋と女流トッププロとの対局を今年 10 月に企画しているところである。ところでコンピュータ将棋については「強いプログラム」を作る研究がこれまで主流であったが、アマチュアレベルではほとんど歯が立たないほどコンピュータ将棋は強くなってしまった。「強くする」以外の観点からの将棋へのコンピュータ応用研究が今後期待されている。その中で我々は「感想戦」に注目した。

将棋において、感想戦とは将棋の対局を終えた後で、対局者同士が一局を振り返り、互いの指し手の善し悪しを議論したり、他の着手を行った場合の変化について検討したりする行為である。感想戦は将棋棋力の向上に寄与するばかりでなく、一般的な論理的コミュニケーション力を養う。さらに相手を讃えたり励ましたりする情緒的コミュニケーションを伴い、互いの考えの違いを知ることによって人格形成にも役立つ行為である。囲碁やチェスにおいても感想戦はあるが、将棋では最も充実した感想戦が行われると言われている。近年インターネットで将棋を指すことが盛んになったが、ソフトウェアで感想戦を支援する機能についてはほとんど検討されていない。感想戦が行いやすくなれば、インターネット対局によっても感想戦の効果（コミュニケーション力養成、人格形成）を得る機会が増大する。また、将棋の遠隔指導や遠隔共同研究にも役立つ。我々はこの点に着目し、感想戦支援の検討を行って来た¹⁾。

ネットワークを通じた議論支援は、グループウェアの分野でこれまで研究されている²⁾。古くは gIBIS³⁾ などが著名である。多くの議論支援システムでは議論の流れや枝分かれをグラフ等で表示するインタフェースが提供されている。ところが、議論の対象によっては結論や判断をある程度曖昧にしておく方が良いなどの事情があり、議論の構造を明確化して白黒をはっきりつけることを目標にする議論支援システムは必ずしもあらゆる応用に受け入れられたわけではない。

ところが、将棋を議論の対象にする感想戦の場合、棋譜とその変化（枝分かれ）は紛れも

^{†1} 香川大学工学部
Faculty of Engineering, Kagawa University
^{†2} 香川大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Kagawa University
^{†3} 香川大学総合情報センター
Information Technology Center, Kagawa University

なくグラフ構造そのものであり、構造に曖昧さを含ませる必要はない。また、どちらの変化が良いか悪いかという議論においては、論理的な議論が行われる。従って、将棋のようなものにこそ、グラフ構造を基礎とする議論支援システムの適用はふさわしい。

そこで本研究では、棋譜の変化のグラフ構造をできるだけ明示的に利用し、濃密な議論が行われるような環境の構築を目標とする。このような議論において感想戦の支援に必要なユーザインタフェースについても検討を行う。

さらに、データベースについても検討する。これまで、将棋の棋譜データベースは棋譜単位のデータとなっている。プロ棋士が用いているデータベースもそのようなものであると聞いている。指定局面が過去のどのような対局に現れたかは検索できるが、同一局面が複数の棋譜に現れていても基本的には別々のものとして取り扱われているため、ある棋譜のある局面につけたコメントが、同一局面を持つ他の棋譜には反映されないといった問題が生じる。そこで、本研究では同一局面は一つのデータとして取り扱えるように設計する。これにより、感想戦における議論では過去の議論の蓄積の利用が容易になる。局面と棋譜を集大成したデータベースは集合知となるであろう。感想戦だけでなく定跡研究にも有益である。

また、本稿では詳細は割愛するが、将棋の思考プログラムを利用し、感想戦への参加や、局面データベースへの自動コメント付などについても検討している。

以下、本研究で構築を検討しているシステムの概要についてまず述べ、次いでユーザインタフェースとデータベースについて述べる。

2. 設計概要

2.1 システム概要

システムの概要図を図1に示す。

図中、将棋サーバの中の機能のうち、対局管理サーバは既存のCSA対局サーバを想定している。また人工知能はBonanzaなどの既存の思考エンジンを利用したものを想定している。IRCは既存のIRCサーバを想定しているが他のチャット機能(例えばtwitter等)で代替することも想定する。これ以外の部分(クライアントソフト、感想戦管理サーバ、データベース)は我々の開発するものである。

まず対局者同士は指定のクライアントソフトから将棋サーバを通して対局を行った後、感想戦を開始する。本システムではこの感想戦について、後に述べる局面検索機能や変化検討機能を用いて支援する。対局者はIRCを利用してチャットの会話により感想戦の議論を行う。またその議論には対局者だけでなく観戦者などの第三者が加わっても良いとする。ここ

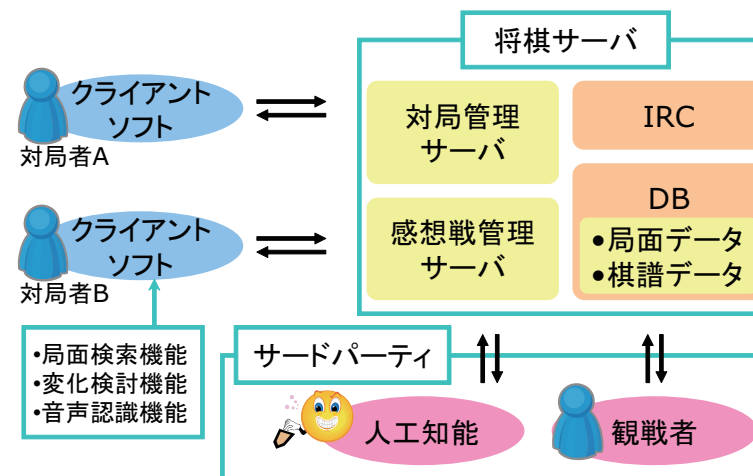


図1 システム概要

ではそれを「サードパーティー」と呼ぶ。このサードパーティーには人間の観戦者だけでなく、人工知能が加わることも想定する。サードパーティーによる発言はリアルタイムの感想戦中だけでなく、事後に指し手の変化や評価などのコメントを付けることも想定している。また他にも人工知能が対局者同士では気付かない指し手を指摘し、指導を行うことで初心者にも有効な教育効果を与えることも狙う。

データベースでは実際に指された棋譜のみでなく、感想戦で検討された変化情報も格納するので変化情報を含めた局面の検索が可能となっている。また、コメントは基本的に棋譜ではなく局面単位につけられるので、過去の棋譜に同一局面が存在した場合、過去の議論内容を参照できる。また、過去の局面から新たな好手が見つかったとき、局面にコメント付けを行うことで過去の棋譜に対してもコメントの更新が可能である。

2.2 感想戦で提供する機能

感想戦には、局面検索機能、変化検討機能、音声認識機能を提供する。これらの機能を有したクライアントソフトを開発中である。

局面検索機能 既存の対局ソフトや将棋対戦サイトで対局後の着手を確認したい場合、指し手の「進む」「戻る」ボタンあるいは棋譜から直接から局面を呼び出す方法があるが、感想戦にはこれだけでは不十分である。我々の提供する局面検索機能では実際の感想戦

で扱われる言葉，例えば「飛車を打った局面」「駒がぶつかった局面」などの表現から特定局面（の候補）を探し出すことで効率的な局面検索を可能とする。

変化検討機能 特定局面で，もし異なる手を指していればその後どのような変化が現れたかを検討することが感想戦の議論の中心である。それらの変化を検討しより良い手を検討し導き出すことで棋力を向上させることができる。変化検討機能ではこれらの変化を利用者がより視覚的で直感的に分かりやすくするため変化を本譜（対局した棋譜）を軸としたツリー構造を用いて示す。

音声認識機能 現在のネットワーク上での感想戦はチャットを用いてのテキストベースでのコミュニケーションが主流である。しかしながら，子どもや高齢者など，キーボードを利用したチャットが苦手な利用者も多い。そこで音声認識エンジンを導入して，チャットを音声によっても行えるようにする。将棋用語などを辞書登録することにより認識精度の向上を図る。なお，Skype などの電話ソフトを使用することも考えられるが，本研究では感想戦の記録を残すことを前提と考えているため，認識機能の提供を目指す。

2.3 感想戦プロトコル

ネットワーク将棋で対局を行う際は，コンピュータ同士の対戦に用いられている CSA 通信プロトコルを利用することを当面前提とする^{*1}。しかし，我々の研究目的である感想戦のサポートには新たなプロトコルの定義が必要である。そこで我々はネットワーク上で感想戦を行うための通信プロトコルの設計を行った。これを本研究では感想戦プロトコルと呼ぶ。

感想戦プロトコルの設計に当たり，感想戦において行われる議論のパターンを検討した。まず，どの局面を議論したいかということを両者が合意する必要がある。これを実現するプロトコルを「局面指定プロトコル」と呼ぶ。次に，その局面において本譜以外にどのような指し手の変化が考えられるかを提案する必要がある。これを実現するプロトコルを「変化提案プロトコル」と呼ぶ。最後に，ある局面にコメントを付与することができる。これを実現するプロトコルを「コメント付与プロトコル」と呼ぶ。これら3つのプロトコルによって感想戦ができるものと考えている。

局面指定プロトコルはクライアントが他のクライアントやサードパーティへ「この局面を見て欲しい」という意思を伝えるためのプロトコルである。対局者のどちらかがクライアントソフトに実装される局面検索機能を利用して希望の局面を検索し，その局面を議論したいということを他の対局者とサードパーティに通知するものである。このとき，既に提案さ

れている変化の途中の局面も指定できるようにする。

変化提案プロトコルは指定された局面からの変化を提案し，他の対局者やサードパーティに提示するためのプロトコルである。対局者の一方がクライアントソフト上で駒を動かすなどして変化を検討した後，検討された変化を他に通知するときに用いられる。通知された変化はそれぞれのクライアント上で保持され，ツリー図により表示される。

コメント付与プロトコルは指定した局面に対してコメントを残すためのプロトコルである。我々はコメントを2つに分類した「悔しい」「やった」などその局面毎の気持ちや感想を表現したものを感情的コメント，「5五飛は好手」「先手有利」など棋譜や局面の分析を行ったものを分析的コメントとする。前者は棋譜の流れの中で対局者がどう感じたかを表現するものなので，棋譜のデータに付与される。一方後者は局面の分析なので棋譜ではなく局面のデータに付与される。これらコメントの識別はサーバ側では行わず，クライアントソフト側に委ねられる。現在これらを識別する方法としてコメント入力欄を感情的コメントと分析的コメント欄で別々に用意する方法を当面は考えている。

3. ユーザインタフェース

本節ではクライアントソフトのユーザインタフェースについて述べる。

ネットワーク上で感想戦を行おうとした場合，実際に対局者が目前にいる対面対局での感想戦に比べ相手に伝達できる情報量が劣ってしまう。例えば，表情や語気などのノンバーバル情報も欠落するが，感想戦においてはこれらよりも手の動き（盤面のあるマス指さすなど）の情報が不足することが最も問題となる。しかし一方，感想戦を計算機で支援することにより複数の盤面を使えたり，多様な変化を整理したり，データベースを検索したりする機能が提供されることは利点となる。本研究ではこれらの観点を踏まえ，対面型将棋の感想戦とは質の異なる満足度の高いものを目指す。対面型将棋の感想戦では実現が難しい複数の盤面表示や感想戦で重要な変化情報を視覚化させることで議論の論点を明確にし，多岐にわたる変化を整理する。

設計中のクライアントソフトの画面概要図を図2に示す。

クライアントソフトのユーザインタフェースは，対局者同士で共有された盤面の表示，IRC や twitter を用いたチャット欄，感想戦で検討する棋譜の変化ツリー表示，変化ツリーから選択した局面の盤面表示の4つから構成されている。現在検討中の内容を以下に示す。

共有盤面 当然，議論をするには盤面情報を共有し，同じ盤面を見る必要がある。共有盤面は WYSIWIS 性が保証されている盤面である。

*1 将来は Web 上の対戦サイトなどにも対応したい。

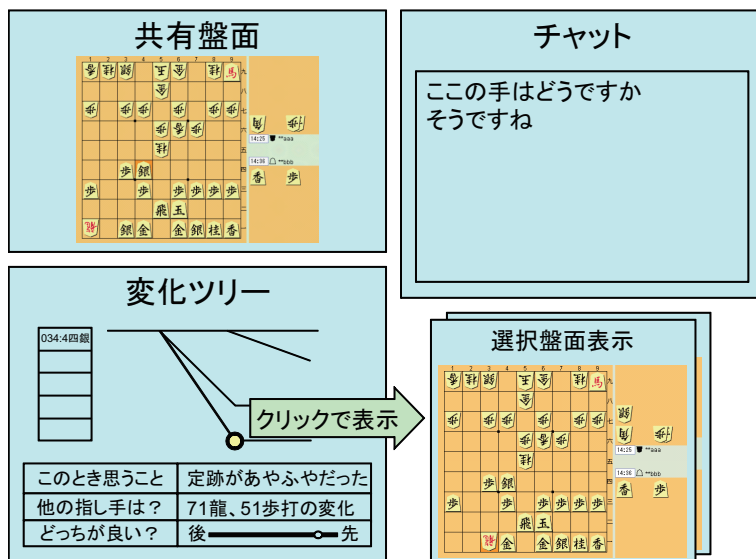


図2 画面概要（盤面は後手から見た例）

チャット 現在は IRC の利用を考えている．対局者以外のサードパーティーも会話に参加する場合は IRC を用いる．チャット中では自然言語による局面指定を可能にする．なお，twitter の利用も構想している．twitter では GPS 将棋を筆頭とした将棋ボットが登場する⁴⁾ ほか，ファンの間での将棋の議論も盛んに行われている．

変化ツリー 変化提案が行われる度にツリーが成長する．ツリー図も WYSIWYIS 性を保持する．ツリー図のノードをクリックすると，その盤面をポップアップで表示する．コメント付けは感情的コメントと分析的コメントで別々に入力欄を用意し，ツリーから指定したノードに対応した局面へコメントを付与する．

選択盤面表示 変化ツリーから呼び出した盤面はポップアップするが，そのままでは共有されない．ユーザはこれの上で個人的に駒を動かして変化を検討できる．検討した変化を共有したい場合は検討したものを共有化すると，局面指定および変化提案プロトコルが発信され，議論がその局面・変化に移る．

感想戦において検討された内容のデータベースへの反映については，以下のように考えている．

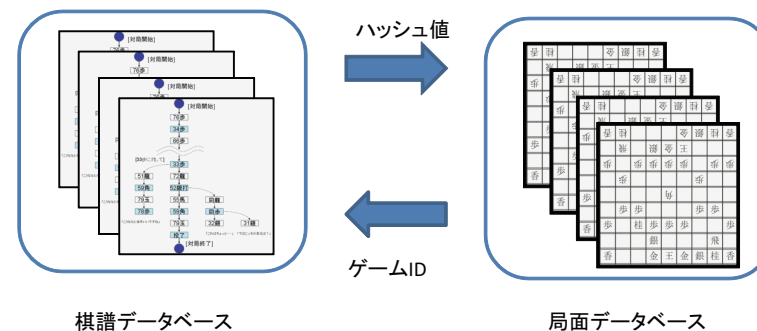


図3 二つのデータベース

感想戦の目的は，第一に対局者自身のための学習と記録である．しかし一方，特に上級者の場合検討結果をデータベースに残して公表することにも意義がある．また検討結果を戦略上あえて秘密にしたい場合もあるだろう．したがって検討結果の公表については対局者が判断すべきである．感想戦終了後に成長したツリーから対局者達が公表すべき変化・コメントであると判断したものを公表し，それ以外は個人的な記録とする．

4. データベース

4.1 感想戦とデータベースの関係

対面型の対局とネットワーク対局における感想戦を比較した場合，前者は感想戦を行ったその場限りのものであるが，後者はコンピュータを用いて対局および感想戦を行うので，データを残すことが可能である．感想戦を行うことで生成された大量のコメントや棋譜，局面といったデータをデータベースに保存することによって感想戦の支援を行う．

4.2 データベースの基本設計

本システムでは既存のデータベースでは満たすことのできなかった検索要求を満たし，また感想戦を支援するためのデータベースであることから，感想戦特有のコメントや派生する変化を格納し，利用することを目的としている．棋譜データに加え同一局面を一つのデータとして扱えるようにするため，本システムでは指された棋譜と変化などの個々の対局に関する情報を集約した棋譜データベースと，一つの局面におけるデータを集約した局面データベースの二つのデータベースに互いにインデックスを持たせることによって相互連携させた（図3）．このことによって感想戦に必要な検索要求を満たすデータベースを開発した．本

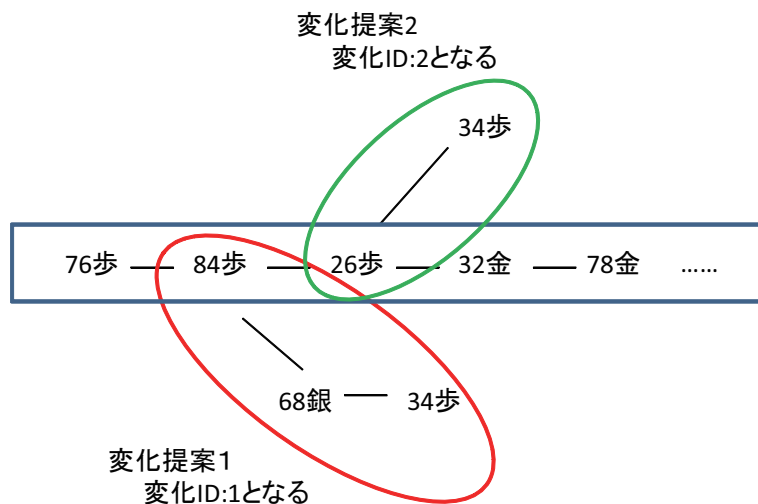


図4 変化IDの付与

データベースは最終的にプロ、アマチュア、コンピュータが自動生成した棋譜を格納し将棋の集合知となることを目的としているためデータの量が莫大になると想定される。このことから当面 10TB の容量を目途に実装していく予定である。

4.3 データの分類

感想戦を行うことによって生じる特有のデータとして変化提案とコメントが挙げられる。変化提案はデータベースに格納する際、利用しやすいデータの形に変換して格納する。そのため図4のように提案された変化に対して変化IDを付けることによって本譜と変化を識別する。コメントは大きく分類すると「困った」「悔しい」などの自らの感情を発言した感情的なコメントと、「後手良し」「先手指しやすい」などの局面について分析した分析的なコメントに大別することができる。本システムでは棋譜データベースには感情的なコメント、局面データベースには分析的なコメントを格納することによってそれぞれのデータベースの目的に応じたコメントを格納する。

4.4 棋譜データベース

棋譜データベースの役割は一回の対局に関する情報をすべて集約することにある。行われた対局にはすべてIDをつけ、このゲームIDを主キーとする。大会名、プレイヤー、ルール、指し手、勝敗、変化提案、感情的なコメント、戦形、手数等をデータとして格納するこ

とによって実現している。指し手の情報には、指し手の符号の他局面データベースへのインデックス情報を含む。

4.5 局面データベース

局面データベースの役割は特定の1局面に対するすべての情報を集約することにある。局面データのハッシュ値を主キーとし、局面データ、分析的なコメント、候補手、評価値、ゲームID、詰みフラグ、予備フラグを格納することによって実現している。この局面が出現したすべてのゲームIDを残しておくことによって棋譜データベースへのインデックスとしている。また評価値と候補手は感想戦でつけられる他、思考プログラムをデータベース内を巡回させることによって自動的に生成させることを考えている。すなわち、一旦感想戦が終わったあとにも人工知能(ポット)が引き続いて感想戦を行い、変化を検討し続ける。

5. 関連研究

本研究と直接競合する研究は見付かっていないが、関連および参考になる研究としては以下のものがある。

感想戦については伊藤らが棋力による感想戦における発話の違いを研究した例⁵⁾がある。これは本研究とは方向性が異なるが参考になるものである。同じく伊藤らによる将棋および感想戦に関する認知科学研究^{6)~8)}も同様に今後参考になる部分がある。

チェスにおいては、人工知能による読みのデータを使ったチェスの教育支援の研究がある⁹⁾。これも今後参考にしていきたい。

6. おわりに

本稿では、我々の検討している将棋感想戦支援システムについて特にユーザインタフェースとデータベースの観点から述べた。まだ検討不十分なところもあり、今後さらに検討して完成度を上げて行く。

謝 辞

本研究は、財団法人中山隼雄科学技術文化財団の研究助成を受けている。本研究に有益なコメントをいただいたプロ棋士の片上大輔、遠山雄亮、北尾まどか各氏、およびコンピュータ将棋研究者の伊藤毅志、金子知適、山田剛各氏に感謝する。また本研究に協力していただいた株式会社ねこまどおよび関係者の皆様に感謝する。

参 考 文 献

- 1) Tarumi, H., Hiraga, Y., and Hayashi, T.: Groupware Support for Kansousen of Shogi, Proceedings of Fifth International Conference on Collaboration Technologies, IPSJ, The University of Sydney, Australia, pp.58-59 (2009).
- 2) 垂水浩幸: グループウェアとその応用, 共立出版 (2000) .
- 3) Conklin, J., and Begeman, M.L.: gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion, *Proceedings of the ACM 1988 Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'88)*, ACM, pp.140-152 (1988).
- 4) 金子知適: コンピュータ将棋を用いた棋譜の自動解説と評価, 第 14 回ゲーム・プログラミングワークショップ, pp.1-9 (2009).
- 5) 伊藤毅志: 将棋の感想戦に見られる探索の変化過程, 情報処理学会ゲーム情報学研究会, pp.47-54 (2001) .
- 6) 伊藤毅志, 古郡延治: 将棋の感想戦にみられる共同学習について, 日本認知科学会第 15 回大会論文集, pp.80-81 (1997) .
- 7) 伊藤毅志, 松原仁: 将棋の認知科学的研究 (1)-記憶実験からの考察, 情報処理学会論文誌, Vol.43, pp.2998-3011 (2002) .
- 8) 伊藤毅志, 松原仁: 将棋の認知科学的研究 (2)-次の一手実験からの考察, 情報処理学会論文誌, Vol.45, pp.1481-1492 (2004) .
- 9) Sadikov, A., et al.: Automated Chess Tutor , *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.4630, pp.13-25 (2007).