

# A.I.See:多重化不可視映像技術を用いた ボードゲームプレイ上達支援ツール

古田 真緒<sup>1</sup> 白井 暁彦<sup>2</sup>

**概要:** 体験者と人工知能がペアを組んで将棋をプレイするツール「A.I.See」を提案する。このシステムは不完全な画像認識、不完全なロボットハンドを使い人間のプレイヤーが完成した人工知能と共に将棋を指す。体験者は将棋を強くなるための評価関数を多重化不可視映像で確認しつつ、人工知能の思考と人間の思考を比較しながら将棋を楽しむことができる。観戦者は体験者同士が繰り広げるゲームやロボットハンドの動きを見て楽しむ。表向きは人類と人工知能と一緒に遊び、人が成長する体験であるが、本ツールの真の目的はシンギュラリティを迎えた人類と人工知能の関係を体験可能にすることである。

**キーワード:** 将棋, 人工知能, シンギュラリティ

## A.I.See: Supporting tool for improvement of board game using multiplex hidden imagery

FURUTA MAO<sup>1</sup> SHIRAI AKIHIKO<sup>2</sup>

**Abstract:** We propose "A.I.See" an experimental tool which can collaborate human and artificial player in a physical Shogi game. It is configured with uncompleted image recognition and robot hand. The human players can compare to their thought and AI thinking, and its decision makes human players' joyful more. Other audiences can be attract with their game and robot hand motion with thrill. This project looks be a funny tool but it illustrate a near future which is arrived to Singularity era.

**Keywords:** Shougi, AI, Singularity

### 1. はじめに

ドワンゴが主催するプロ棋士とコンピュータ将棋ソフトウェアとの非公式棋戦である電王戦が2016年5月21日、22日に行われた。PONANZA 対山崎隆之の対局で、結果は2 - 0と人工知能であるPONANZAが勝利した。また、2015年10月、情報処理学会のコンピュータ将棋プロジェクトが目標達成を理由に終了している [1]。コンピュータ

将棋プロジェクトとは文字通り「コンピュータソフトに将棋をさせ、プロの棋士に勝つ」プロジェクトである。プロジェクト責任者だった松原仁は「4, 5年先だと、大変申し訳ない言い方ではありますが、コンピュータの方が圧倒的に人間より強くなっていて、対戦する意義がもはやないのではないか」と発言している [2]。また、それに対し日本将棋連盟は「技術向上の手助けをしてくれるパートナーとしてよい関係性を持続していきたい」とコメントした [2]。このような背景から今後は「人より強い AI 棋士を育てる研究」から「人对機械」もしくは「人+機械 対 人+機械」におけるエンタテインメントコンピューティングを研究する必要があると考える。本システムは (1) 体験者が将棋プレイの上達を実感し、(2) 体験者や観戦者が面白い・

<sup>1</sup> 神奈川県立大学 情報学部 情報メディア学科 (〒 243-0292 神奈川県厚木市下荻野 1030)  
Kanagawa Institute of Technology, Shimogino, Atsugi-shi, Kanagawa, 243-0292, Japan

<sup>2</sup> 神奈川県立大学  
Kanagawa Institute of Technology Information Faculty of Information and Media Department Associate professor

やってみたいと感じ、(3) 人工知能と人間の良い関係性について考えるきっかけとなることを目的としている。

## 2. 関連研究

過去の研究でも初心者に向けたボードゲーム支援ツールは提案されている [3]. 竹村らの論文「囲碁の学習支援システムの研究」では初心者ではわかりにくいとされる、「死活」と「Link」という2つの項目に注目して囲碁の初心者向け学習支援システムを開発している。この研究の目的は対局コンピュータソフトを用いて、囲碁の学習支援における一般性のある方法論を得ることとしている。

将棋の初心者支援ツールでは三好らの論文「駒の利きを盤面上の地形で可視化する将棋初心者支援システム」がある [4]. このシステムは将棋の駒の「利き」を地形に例え、駒を置いてあるディスプレイに表示することで視覚的にわかりやすくするものである。

また、金子が提案する「コンピュータ将棋を用いた棋譜の自動解説と評価」ではプロ棋士の対局における現在の局面の形勢等をリアルタイムで解説している [5].

画像認識によって棋譜の読み上げを行う方法は前述の三好らの論文の他に、橋本らの「画像認識による棋譜記録システムの開発」という論文で示されている。このシステムの目的はPC上でCGによって盤面の状態を逐次表示すると共に、棋譜を作成することである。

## 3. 将棋プレイ上達支援ツール

以上のような関連研究から、今後は単なる強い将棋プレイヤーの開発やアナログ盤面状態は認識、棋譜の記録、解説といった研究から、より「将棋」というゲームが価値を持つための初心者～中級者に向けた「人工知能がプレイする将棋と人間の思考の違い」を理解していく必要があると考える。具体的には橋本や三好らの研究をさらに発展させ、複数存在する1次の一手の候補、つまり評価関数の結果をわかりやすくリアルタイムで盤面に表示し、人間の思考や判断、発想のヒントにしたり、その逆に新しい人工知能の強化に使用する環境を提案したい。

### 3.1 A.I.Seeの基本要素

A.I.Seeの基本要素は以下の3点である。

(1) 体験者が上達しそれを実感する為に任意のタイミングでヒントを与える。常時ヒントを表示すると考えることを阻害してしまう為、多重化不可視映像技術「ExPixel」によってヒントを隠しつつ体験者と観戦者に必要な情報を同時かつ選択的に表示することが可能になる [6].

(2) 体験者・観戦者が面白い・やってみたいと感じる為に現実空間で動くものとしてロボットハンドを操作する。また、画像認識及びロボットハンドの精度が高いことは重要ではあるが、本研究の目的ではなく、不完全であればある

ほど、本研究の目的が明確になるため交換可能性を残す。将棋の面白さにおいて単に「強さを求める将棋、それは体験者や将棋を理解している人の場合が多い。一般の人々が見ているだけで楽しい・やってみたいと感じるためには視覚的に面白く、興味を引くものである必要がある。人は動くものや音を出すものに興味を示しやすいため、現実空間で動くものとしてロボットハンドを操作する。

(3) 本システムを体験することで人類と人工知能の未来について考えるきっかけにする。将棋やチェスのプロプレイヤーにはデータベースや人工知能を利用して自身の腕を磨く人もいる。第1章でも述べた日本将棋連盟の「技術向上の手助けをしてくれるパートナーとしてよい関係性を継続していきたい」というコメントのように、プロのプレイヤーは人工知能が人類の能力を超えてきていることを認め、その上で人工知能を利用している。体験者にもA.I.Seeの人工知能からアドバイスを受けることで人工知能との未来について考えるきっかけにする。

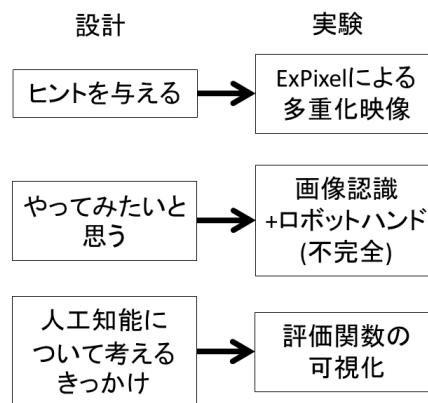


図1 A.I.Seeの構成

将棋プレイ上達支援ツールとして、A.I.Seeでは通常の将棋に以下のルールを追加してプレイする。

1つ目は“一手ごとに制限時間を設ける”。プロと同様のルールによって全体的な体験時間を短くすることができる。また、後述の3つ目のルールによる緊張感を体験者・観戦者に与える役割もある。

2つ目のルールは“制限時間を超過した場合または人工知能の手を使う場合、人工知能がロボットハンドを操作して勝手に次の手を打つ”。人工知能は画像認識によって得た情報から最善の手を打つ。

3つ目のルールは“ロボットハンドが盤面を崩す、または間違った手を打った場合そのプレイヤーの負けとする”。ロボットハンドや画像認識はお金や時間、技術を費やせばより高性能なもので正確な手を打つことができる。しかし、故意に低性能なものを使用することで可能な限り自分の力で考えなければならない必然性が生まれ、体験者の成長につながると考えた。

これら3つのルールは元から将棋にあるルールの延長であるため、元のルールを一切変えていない。また、体験者の理解力や判断力、決断力といった考える力を養う狙いがある。

### 3.2 多重化不可視映像技術

本システムは多重化不可視映像技術を利用する [6]。この技術は同時かつ選択的に別々の映像を視聴可能にする技術である。対局中に多重化映像を表示するディスプレイを特殊なメガネを通して見ることで次の手のヒントを見ることができる。この技術を用いることで、観戦者・体験者共が必要な時に必要な情報を得ることが可能になる。

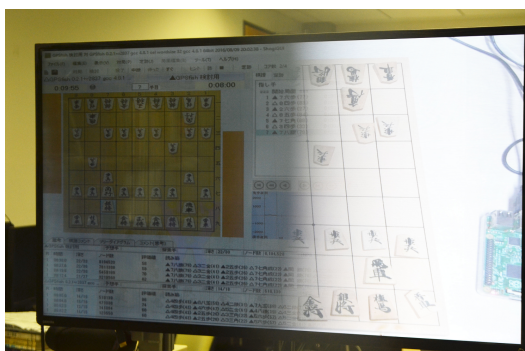


図 2 A.I.See の実装例

### 3.3 システム構成

本システムでは Windows10 を搭載した PC と RaspberryPi で構成されている。PC では盤面を撮影・画像認識をしてアドバイスを行う人工知能を動作させる。人工知能ではオープンソースの「やねうら王 mini」と将棋 GUI ソフトの「ShougiGUI」を利用する [7][8]。やねうら王をはじめ他の思考エンジンにも対応している USI プロトコルを利用することで評価関数を呼び出し、それを可視化することで体験者にヒントとして提供する。また、RaspberryPi では盤面を撮影するカメラとロボットハンドを動作させる。そしてそれらの映像を多重化するハードウェア「ExPixel FPGA」を利用する [9]。

## 4. まとめ

本論文では体験者と人工知能がペアを組んで将棋をプレイするツール「A.I.See」を提案した。このシステムは不完全な画像認識、不完全なロボットハンドによって構成され、将棋を学ぶ人間プレイヤーが完成した人工知能と共に将棋を指すことが可能となった。体験者は将棋を強くなるための評価関数を多重化不可視映像で確認しながら人工知能の思考と人間の思考を比較しながら将棋を楽しむことができ、観戦者は体験者同士が繰り広げるゲームやロボットの動きを見て楽しむことができる。これは人類と人工知能が

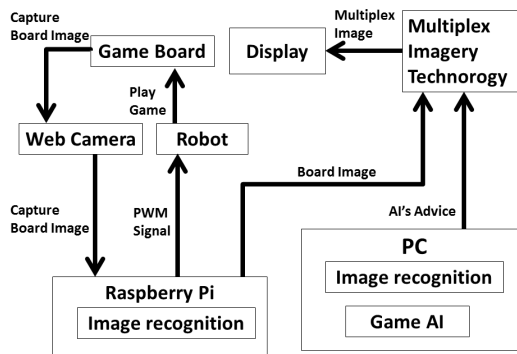


図 3 A.I.See の構成

一緒に遊び、人が成長する体験を提供するが、本ツールの真の目的はシンギュラリティを迎えた人類と人工知能の関係を体験可能にすることであり、今後デモやワークショップを通して人々の反応を収集していきたい。

## 謝辞

本論文作成にあたり、人工知能の勉強をする為にやねうらお客様の「やねうら王オープンソースプロジェクト」のソースや参考ページを利用させていただきました。ここに感謝の意を表します。また、多くの実験や執筆にあたりアドバイスを頂きました、白井研究室ゼミの藤澤君、加藤君に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 将棋ワンストップ・ニュース「情報処理学会のコンピュータ将棋プロジェクトが終了。NHK が「コンピュータ将棋 終了宣言へ」と報じたので誤解を招きそうですが…」, <http://shogi1.com/ips-end-declaration/>(2015 年 10 月 10 日), 最終閲覧日: 2016 年 8 月 9 日
- [2] 情報処理学会「コンピュータ将棋プロジェクトの終了宣言」, <http://www.ipsj.or.jp/50anv/shogi/20151011.html>(2015 年 10 月 11 日), 最終閲覧日: 2016 年 8 月 9 日
- [3] 竹村和紘, 掛川淳一, 藤井雅弘, 伊丹誠, 伊藤紘二:「囲碁の学習支援システムの研究」, ゲームプログラミングワークショップ 2004 論文集 (2004 年 11 月)
- [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」, 情報処理学会論文誌 (2012 年 11 月)
- [5] 三好竜志, 高井昌彰, 高井那美:「駒の利きを盤面上の地形で可視化する将棋初心者支援システム」, 情報科学技術フォーラム講演論文集 (2014 年 8 月)
- [6] 鈴木久貴, 白井明彦:「多重化不可視映像技術 (第 1 報)ー民生ステレオ 3D フラットパネルでの実現ー」, 第 19 回日本バーチャリアリティ学会大会論文集 (2014 年 9 月)
- [7] やねうら王公式サイト「やねうら王オープンソースプロジェクト」, <http://yaneuraou.yaneu.com/yaneuraou-mini/>, 最終閲覧日: 8 月 11 日
- [8] コンピュータ将棋「ShougiGUI」, <http://shogigui.sigamus.com/>, 最終閲覧日: 2016 年 8 月 11 日
- [9] 田口裕起, 鈴木久貴, 白井明彦:「多重化不可視映像技術 (第 2 報)ーFPGA を用いたハードウェア化ー」, 一般社団法人電子情報通信学会, 信学技報 (2014 年 12 月)