

# AobaZero の 2025 年の詳細アピール文書

山下 宏

## 1 開発動機

2017年にAlphaZeroが人間の知識なしで囲碁、将棋、チェスをゼロから学習していずれも当時最強のプログラムを倒しました。発表は論文だけで、実際に動作するものは公開されなかったの、本当か？、自分たちも試してみたい、でもすごい計算量なので一人では無理、ならみんなで協力しよう！という趣旨で囲碁とチェスは世界中から計算力を集めて論文の追試をするプロジェクトが始まりました。ただ将棋だけは始まらず、Bonanzaの保木、囲碁のRay,TamaGoの小林の3人で2019年3月に追試を始めたのがAobaZeroです。

## 2 開発過程

追試は2021年4月に3900万棋譜を作成して終了しました\*1。ほぼ論文通りの棋力、棋風を再現でき、論文は間違っていた、と判明しました。その後は独自の改良を続け、2025年5月17日現在、7128万棋譜を作成しています。

## 3 独自に工夫した点

評価関数に人間の知識を一切使っていないこと、が最大の特徴かと思います。将棋のルールだけを教え、後は「勝ちやすい」という条件だけで矢倉、角換わり、含めほとんどの戦型を見つけ指しこなします。昨年と比べると、一番変わった点はAobaZeroの棋譜だけでなくAoba振り飛車、という振り飛車をゼロから強化学習させた棋譜も20%ほど混ぜて学習させている点です。AobaZeroはAlphaZeroの棋風そのまま、振り飛車の棋譜は自己対戦の学習では1%程度しか生成されず、そのままでは相手が飛車を振っただけで勝率が70%程度まで跳ね上がる極端な評価をします。混ぜることでこれが60%程度まで落ち、対振り飛車の指し方が上手くなっていると思います。棋力も、小さな重みでは50ELOほど強くなり本番で使った384x30bのResNetでも対水匠5で+50 ELO、1年前のモデルだと+20 ELO程度強くなっています。

また昨年と同様、エンジンはAobaZeroでなくdlshogiを変更したのを使っています。NNの入力に手番、手数を追加して歩の枚数も8枚Maxでなく18枚までに。手数は190手以上から40手ごとに区切って0(190以下)から8(470以上)の9種類に分けてます。小数点で与えたかったので

すが、dlshogiは高速化のため0、1のONE HOT専用になっているのでこうしています。また宣言勝ちしやすいように400手で敵陣に5枚なのに勝率95%、とかは無理やり60%ぐらいに下げて学習局面をいじってます。選手権は321手で引き分けなので、160手は200手、321手は513手、にsigmoidで変換してNNの入力にしています。学習は合計で3億3000万局面をcos annealingで60 EPOCH(1650万局面 \* 20 \* 3)繰り返して3090で10日間でした。定跡はfloodgateでAobaZeroの対局でAobaZeroの手番で出てきた局面のみを1手500万ノード考えさせて、3800局面ほどを登録してます。4090 x14だとNPSは28万/秒なので大会だと17秒相当なので1000万ノードで作った方がよかったかもでした。

## 4 実験結果

floodgateで30901枚で動かすと4070 ELO程度でした。名前はAobaZero\_furi20\_30b\_p30k (ponderあり)。

## 5 追試可能か

追試可能です。学習に使った棋譜は以下\*2、\*3で公開しており、また大会で使ったソース、重みはこちら\*4で公開しています。

## 6 選手権の結果と感想

AobaZeroは今回初めて決勝に残ることができました。YSSで進めた最後が2015年の第25回なので、個人としても10年ぶりの決勝でした。

1回戦のやねうら王は38手目まで相掛かりの変化を定跡で指されてほぼ互角の評価で抜けており、計算力での事前準備で負けた気がします。先手番で負けたのは3年ぶり、ここを落としたのはかなり痛かったです。

2回戦のあすとら将棋は1GPUで2年連続で8位以内に入っており、モデル単体では最強レベルかと思います。後手番で角換わり定跡で負けるのは避けたいので今年も2手目△34歩から△44歩で角道を止める作戦でした。後手番で勝てる気はあまりなかったのですが、運よく勝勢に。しかし勝ちになってから寄せにいかずお互い穴熊の位置に王がいるま

\*1 <https://github.com/kobanium/aobazero/issues/54>

\*2 <http://www.yss-aya.com/aobazero/>

\*3 <http://www.yss-aya.com/furibisha/>

\*4 [https://github.com/yssaya/dlshogi\\_aoba/releases/tag/v1](https://github.com/yssaya/dlshogi_aoba/releases/tag/v1)

ま 320 手の引き分けに。持将棋だけでなく、勝率 99 %だと MCTS は無力なので駒得で勝率が 80-100 %ぐらいは単調増加するような学習局面の補正が必要かもしれません。

3 回戦のもふ将棋は iPhone を 30 台！繋げて多数決合議する、という挑戦的なプログラムで 30 個の多数決画面は見るだけで面白いです。

4 回戦は 1 次予選を 7-1 の 1 位で抜けた習甦。アピール文書が 4 行で難しかったのですが、お話を聞くと MCTS と  $\alpha$   $\beta$  を同時に動かして終盤で  $\alpha$   $\beta$  が +1000 と点数を付けた局面をハッシュに覚えて MCTS がそのノードに末端で来て値を戻す時、Value が勝率 0.55 とかなら、+1000 なので +0.70 とか補正して戻す、つまり終盤では  $\alpha$   $\beta$  法の方が優秀なのでその値を利用する、という今までにないタイプの MCTS と  $\alpha$   $\beta$  の共存利用で面白いアイデアでした。まだどのくらい強くなったか、といったデータはないそうですが。

5 回戦の名人コブラは双方が相手の方が「いい」と思う妙な局面が長い、評価値グラフも不思議な展開でした。コブラが初手▲ 76 歩だったのは少し意外でした。

6 回戦は初参加の Kanade。千日手模様が 100 手近く続き後手の Kanade から打開。かなり悪くなったのですが 220 手ぐらいから入玉できそうな展開になり逆転。しかし宣言には手数不足 320 手に。

7 回戦は谷合さんの Serenade。昨年、最終戦で後手番で負けて決勝に行けなかった借りを先手番で返せるか、と思ったのですが相掛かりで普通に悪くなって敗北。

8 回戦は ponkotsu。生き残りをかけた一戦です。勝又さんに隣でずっと解説していただいたのですが、84 手目の  $\Delta$  72 飛が好手で▲ 75 歩は  $\Delta$  同飛▲同金だと詰むか、▲ 43 銀を馬で抜く変化で勝ちになるそうで、決め手だったそうです。ponkotsu は今回後手番で全部勝ち、先手だと全部負け、という変わった結果でした。

9 回戦は 5 勝組が AobaZero と Kanade しかおらず、引き分けだとかなりの確率で決勝に行けそうだったので Draw\_Value\_Black=100, Draw\_Value\_White=900 で引き分けなら 90 %で勝ち、にして引き分け狙いで Ryfamate 相手でもよく引き分けに。狙い通り 8 位で決勝に残りました。

## 7 決勝

決勝の 1 回戦は Serenade。後手番で雁木から先に仕掛ける面白い変化でしたが負け。谷合さんは NNUE 単体でなく、DL 系との LLM を用いた融合を考えておられたそうで、やや不本意な大会参加だったようでした。

2 回戦は dlshogi。4 手目  $\Delta$  44 歩の変化も 35 手目まで定跡で。そのままいいとこなく負け。2 手目 34 歩、4 手目  $\Delta$

44 歩は、どうもすぐさま▲ 36 歩から▲ 37 銀の棒銀に組む変化ではっきりダメそうな気がします。去年も似た変化で早々に負けたので。

3 回戦は Ryfamate。相掛かりで勝ちと踏み込んだ手順が壁銀がたたって  $\Delta$  34 歩で角道を止められてダメそうでした。

4 回戦は INUGAMI。DL 水匠と AobaZero の重みを使った知識蒸留で +20 ELO 上がったそうで、強すぎるモデルでなく、そこそ弱い？モデルを使う方がいい、と不思議なお話が面白かったです。

5 回戦はやねうら王。手番が一緒なら 24 手目は▲ 37 桂でなく▲ 76 歩に定跡を変更したのですが逆だったので何もせずに。8 手目で定跡を外れました。矢倉の将棋になり端から先攻されたものの、こらえて反撃。後手番ながら 147 手で千日手に持ち込めたのはラッキーでした。

6 回戦は現状 1 位の水匠。貴重な先手、盛り上げるためにもぜひ勝ちたかったのですが相掛かりから負け。局面を高段者と級位者のモデルを交互に使って解説用の読み筋を出して ChatGPT で文体を整える仕組みが面白かったです。

最終戦は Kanade。手番が一緒だったので初手を▲ 26 歩でなく▲ 76 歩に。AobaZero が自陣を金銀 6 枚の低い囲いで守る面白い将棋で最後は勝ちに。vast.ai のテンプレートの設定で 4090 を借りれず 3090 だった、とのことで計算量の差が大きかった気がします。

今回は知識蒸留で +150 から +200 近く ELO をあげた NNUE 勢が DL 系を抑えたようなイメージでした。

## 8 使用マシン

マシンは vast.ai から予選は 4090 x12、決勝は 4090 x14 を借りました。値段は安くて助かるのですが、予選では朝 5 時に 4090 x14(m:14637 host:4535) を借りたものの、本来 450W が 385W と制限されていて、しかもシリアライズで Killed で死ぬので放棄。次に 4090 x12(m:29473 data-center:207289) を借りたのですが対戦テスト中に 31 手目で「NVIDIA GeForce RTX 4090 GPU is lost ERR!」のように GPU がたくさん ERR になり停止。これも捨てて別の 4090 x12 を借りたら、これは大丈夫そうでした。やねうら王も vast.ai を最初は借りてたそうで、同じマシンを借りては同じく捨ててたようで、選手権の参加者で取り合いがあったようです。決勝は最初の x14(\$5.791/hr) で OK でした。vast.ai には「Reliability」という項目があり、これが 99 %未満のは借りない方が良さそうです。

## 9 謝辞

棋譜の生成に協力していただいた皆様に感謝いたします。