

# 人工知能は世の中をどう変えるか

松原 仁

公立ほこだて未来大学

2015.5.31

# 最近の人工知能

- 第三次ブーム
- 機械学習が一つの鍵(特に深層学習)
- たくさんのデータが使えることがもう一つの鍵
- 世の中で広く使われるようになってきた
- シンギュラリティ(技術的特異点)の議論が盛ん

# ゲーム(特に将棋)を例にして考える

- ゲームは人工知能研究のいい題材
- チェスは人工知能のハエ
- 国際的には1950年前後に研究が始まる(人工知能の走り)
- 日本ではスタートが遅かった(1970年代)
- 1999年に情報処理学会にゲーム情報学研究会が設立

# 外国の大物はみんなチェスを研究した

- Wiener
  - Turing
  - Shannon
  - McCarthy
  - Simon
  - Newell
  - (Ken) Thompson
- 
- 人工知能の大物でチェスを研究していないのはMinskyぐらい

# 対して日本の大物は

- ほとんどゲームを研究しなかった
- ということで若手もゲームを研究しにくかった
- 松原「ゲームの研究はなぜ日本で疎外されてきたか」(1998)
- 松原「ゲームの研究は日本で疎外されなくなったのか」(2012)

# 題材としてのゲーム

- ルールが明確で扱いやすい
- 勝ち負けによって評価しやすい
- さまざまな難易度のものが存在する
- 目標となる人間の強豪が存在する
- それ自体が面白い

# ゲームの場合の数(初手から勝負がつくまで全部を読むと. . .)

- チェッカー      10の40乗      コンピュータ
- オセロ          10の60乗      コンピュータ
- チェス          10の120乗     コンピュータ
- 将棋            10の220乗     プロ相当
- 囲碁            10の360乗     アマ5段

まだチェッカーの必勝法がわかった程度

# コンピュータ将棋の基本

- アルファベータ法
- 静的評価関数

将棋では、  
評価関数の要素 数千万—数億個程度  
先読み 十数手—数十手

# コンピュータチェスの歴史(1)

- ゲーム情報学の中心だったゲーム
- 人工知能の「蠅」!
- 1950年前後 Shannon,Turingがコンピュータチェスの可能性を示す論文
- 1950年代 初めてチェスを指すプログラムが作成される
- 1950年代 Simon10年で世界チャンピオンに勝つというホラを吹く!

# コンピュータチェスの歴史(2)

- 1960年代 哲学者のDreyfusに「永久に世界チャンピオン」に勝てないと言われる
- 1967年 Machack アマ初段程度に！  
ここまでは知識主導型(人間の真似)
- 1970年代 CHESS X.Y  
ここからは探索主導型(力任せ)

# コンピュータチェスの歴史(3)

- 1980年代 チェス専用コンピュータ  
スーパーコンピュータ
- Deep Thought CMU  
1秒間に70万局面  
人間のベスト100に到達  
コンピュータチェス選手権  
コンピュータチェスジャーナル！

# Deep Blue (1)

- IBMが1989年から開発を開始
- 1990年世界チャンピオンのカスパロフと  
対戦 2戦2敗
- 1996年再度カスパロフと対戦  
6戦 1勝3敗2分け

# Deep Blue(2)

- 1997年 ニューヨーク  
6戦 2勝1敗3引き分け  
1秒間に2億手 3分で14手先読み  
スーパーコンピュータ  
+チェス専用コンピュータ512台  
これでコンピュータチェスは一応終わり





# 最近のコンピュータチェス

- 1997年以降もときどき世界チャンピオンと対戦している
- もはやコンピュータチェスの方が明らかに強い
- スーパーコンピュータではなく、パソコンソフトが世界チャンピオンより強い
- いまやスマートフォンが世界チャンピオンより強くなりつつある

# 将棋のむずかしさ

- 平均分岐数の大きさ  
持ち駒制度
- 勝負の長さ
- 静的評価関数のむずかしさ  
小駒の多さ

# 将棋の性質

- 理論的には必勝法が存在する
- 場合の数は10の220乗程度(状態数は10の70乗程度)
- プロ棋士の直感的な思考は大腦基底核にある尾状核の神經回路を使っている(理化学研究所の成果)

# コンピュータ将棋(1)

- 1979年 初のプログラム同士の対戦  
大阪大学vs. 玉川大学(2ヶ月！)
- 1983年 初の市販プログラム
- 1984年 森田将棋 3手先読み
- 1987年 コンピュータ将棋協会
- 1990年 コンピュータ将棋選手権

# コンピュータ将棋(2)

- 多くのソフトが開発されてきた
- 1990年代  
柿木将棋, 極(金沢将棋), YSS(AI将棋), IS将棋(東大将棋)
- 2000年代  
KCC将棋(銀星将棋), 激指, TACOS, GPS将棋, ボンクラーズ,  
BONANZA
- 2010年代  
PONANZA, Apery, NineDayFever

## コンピュータ将棋(3)

- 2005年6月24, 25日 アマ竜王戦に激指が初出場 予選2連勝 本戦1回戦勝ち2回戦負け 全国ベスト16
- 2005年9月 橋本プロ5段対TACOS 橋本勝ちだが途中までTACOS勝勢
- 2005年10月 将棋連盟許可なくプロ棋士がコンピュータと対戦することを禁止

## コンピュータ将棋(4)

- 2007年 プロ棋士対コンピュータ  
3月21日 渡辺竜王VS. BONANZA 人間勝ち
- 2010年 10月11日 清水市代女流王将 VS. あから2010 コンピュータ勝ち
- 初めてコンピュータがプロ棋士に勝つ！！
- 2011年1月14日 米長邦雄元名人 VS. ボンクラーズ コンピュータ勝ち
- 始めてコンピュータが男性元プロ棋士に勝つ！！



## 第二回電王戦

- 2013年3月23日 阿部4段対習甦 ×
- 3月30日 佐藤4段対ponanza ○
- 4月6日 船江5段対ツツカナ ○
- 4月13日 塚田9段対Puella α △
- 4月20日 三浦8段対GPS将棋 ○

コンピュータがプロ棋士に3勝1敗1引き分けで勝利！！（現役男性プロ棋士に初勝利）

# 第四回電王戦

- 2015年3月14日 齊藤5段 対 Apery ×
  - 3月21日 永瀬6段 対 Selene ×(反則負け)
  - 3月28日 稲葉7段 対 やねうら王 ○
  - 4月4日 村山7段 対 ponanza ○
  - 4月11日 阿久津8段 対 AWAKE ×(バグ負け)
- 
- (一応) プロ棋士の勝ち越し
  - パソコン固定(1台)
  - 数ヶ月前にソフトを固定してプロ棋士に貸し出して変更は許されず
  - 事実上のハンディ戦(プロ棋士がハンディをもらっている)

# 阿久津8段対AWAKEの投了図



# 阿久津8段 対 AWAKE

- 阿久津8段は事前の研究で発見したAWAKEの「バグ」を利用してその局面に誘導した
- 実はこのバグは数ヶ月前にアマとAWAKEの公開の対戦で出現していた(AWAKEの作者も当然知っていた)
- しかし規則で直すことができなかった
- 将棋の勝負ではなくバグ出しの勝負(ソフトウェア工学?)
- AWAKEの作者は抗議の意思もあってこの局面で投了を選んだ(まだ長い戦いがつづくはずであった)
- 阿久津8段は必ず勝つために規則で許されている手段を用いた

# これからの将棋 アドバンスド将棋

- 人間とコンピュータがペアになって、ペア同士で将棋を指す
- チェスではアドバンスドチェスとフリースタイルチェスが試みられている
- 人間だけ、あるいはコンピュータだけよりも強くなることが期待される
- レベルの高い将棋が指せる
- 人間とコンピュータの本来あるべき姿(協調)

# これからのコンピュータ将棋 接待将棋

- どの人間(初心者でも羽生善治氏でも!)とでも一手違いのスリルのある将棋を指す
- 相手の指し手からモデルを作り、相手に合わせた手を指す(相手にばれないようにうまく手を抜く)
- 単に強いよりもこの方が技術的にむずかしく、人工知能の研究テーマとしても面白い
- Online learning, active learning

# コンピュータ将棋のいま

- いまコンピュータが本気を出せば羽生さんに勝ち越せる
- 5, 6年もしたら人間は誰も勝てなくなる
- 人間を越えても強くする動機付けが続くか興味深い
- 人間とコンピュータの対決は早く終わりにして協調しよう
- アドバンスド将棋を進めよう
- 接待将棋の研究を深めよう

# 将棋からの教訓(1) 人間は負けたくない

- プロ棋士が負けて世間は大騒ぎ
- 負けたプロ棋士のブログが炎上
- 的外れなコメントがマスコミにいくつも出現
- 将棋ファン以外の人でも多数が反応
- いつか負けると理性ではわかっているけど、実際に負けるととても悔しいし受け入れがたい
- 将棋なんてたいしたことない(知能の本質に関係が薄い)と言い出す人が増える(いわゆる「人工知能効果」)
- 人間が追いつかれて追い越されそうになるとこういう反応が起きる

# 将棋からの教訓(2) 将棋界がどうなっていくか見守る

- 世の中で一番将棋が強い存在は人間ではなくコンピュータになった
- この後将棋はどうなっていくか プロ棋士はどうなっていくか
- 他の分野のいい教訓になる
  
- 15年以上前に負けたチェスが参考になりそう
- チェスは依然として盛ん 寂れていない
- 将棋もそうなってほしいが心配な材料もある
- チェスは(頭脳)スポーツだが、将棋はスポーツでなく人間の道の一つ

# 将棋からの教訓(3) 頂上決戦はあるかな いか

- オセロでは人間のトップとコンピュータが対戦するタイミングを間違えた(1997年に実現してコンピュータが圧勝した) **オセロの悲劇**
- 将棋もタイミングを逸しつつある
- 4, 5年後にまともに対戦したら「将棋の悲劇」が起きる
- トップは対戦せずにいつの間にか超えていたことになるかもしれない(スルー作戦)
- 他の分野でも同じようにスルー作戦を取る可能性がある

# 将棋からの教訓(4) コンピュータは創造性 を持てる

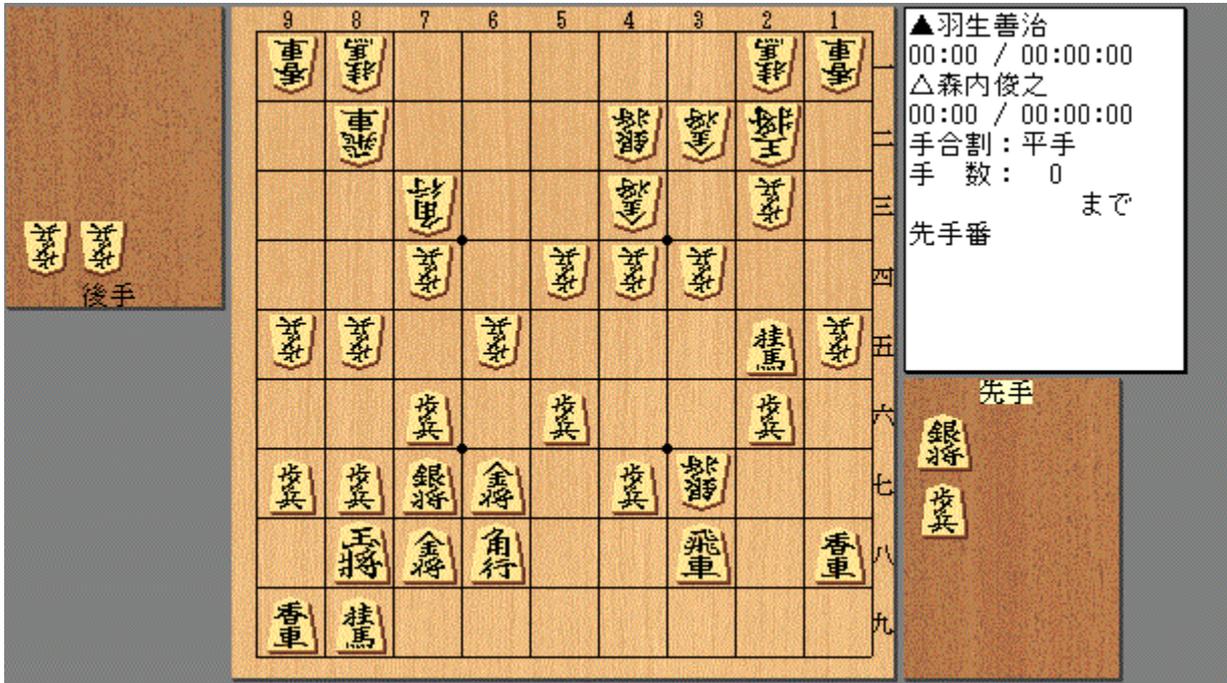
- 創造性は人間だけのものでコンピュータには持てないという主張がある
- 人間のデータから機械学習すると人間を越えられないという主張がある
- しかしコンピュータ将棋が新手を創造している
- GPS新手(第2回電王戦第5局) この新手でコンピュータが勝った
- Ponanza新手(2013年名人戦第5局)コンピュータの手を名人が真似をした
- コンピュータは人間のデータから人間は思いつかなかった創造性を持つことができた

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	車	歩						歩	車	
		車					歩	王		
	歩			歩		歩	歩	歩		
		歩		王	歩	歩	歩		歩	
		歩	歩					歩		
				歩	歩		歩		歩	
	歩	歩	銀	金		歩	銀			
		王	金	角				飛		
	香	桂						桂	香	

▲三浦弘行  
 00:00 / 00:00:00  
 △GPS将棋  
 00:00 / 00:00:00  
 手合割：平手  
 手 数： 0  
 まで  
 先手番

後手

先手  
歩



## (ちょっと宣伝)

- コンピュータは創造性を持てるのだから小説だって書けるはず
- 「きまぐれ人工知能 作家ですよ」プロジェクト
- まずは星新一賞に「応募すること」を目指す

# 将棋からの教訓(5)人間を超えてからも進歩できる

- すでにコンピュータ将棋は人間を超えてしまったので、人間の棋譜から学ぶことがなくなってきた(自分より弱いものから学ぶことは少ない)
- 人間の棋譜に代えてコンピュータ同士の棋譜を機械学習のデータとする研究が進んでいる(そうすればもっと強くできる)
- たとえば入玉という人間の棋譜にはあまり出現しない状況をコンピュータ同士の対戦でたくさん経験させて入力データとしている
- 人間を超えてからさらに性能をあげることができることを示している

# まとめ

- これからの人間と人工知能の関わりを考えていく上で、将棋はとてもいい例になっている
- 将棋から教訓を得ていい形で人工知能が世の中を変えていくようにしたい
- 残っている大物の思考ゲームは囲碁だけ
- 午後の囲碁イベントをよろしく