

# 伊藤毅志研究室説明会



情報・ネットワーク工学専攻

CSコース

# 私(伊藤毅志)のプロフィール



## <略歴>

- ・名古屋出身
- ・北海道大学 文学部 行動科学科 卒業
- ・名古屋大学 工学研究科 情報工学専攻 修了 (工学博士)
- ・電気通信大学 勤務 現在に至る

## <肩書/研究関連活動など>

- ・電気通信大学 情報理工学研究科 情報・ネットワーク工学専攻 教授
- ・電気通信大学 エンターテイメントと認知科学研究ステーション 代表
- ・電気通信大学 人工知能先端研究センター 兼務
- ・デジタルハリウッド大学 客員教授

## <その他の活動など>

- ・2010年 情報処理学会50周年記念  
トッププロ棋士に勝つコンピュータ**将棋**プロジェクト  
「あから2010」合議アルゴリズム開発 ⇒ 清水市代女流王将に勝利！
- ・2011年 CEDEC AWARDS プログラミング・開発環境部門優秀賞 受賞
- ・2012年～2027年 日本棋院と電気通信大学  
コンピュータ**囲碁**の発展に関する提携を締結
- ・2007年～2017年、2019年～現在 UEC杯コンピュータ**囲碁**大会@電通大開催
- ・2020年 **カーリング**競技の支援技術等に関する5者包括連携協定  
(北見工大、はこだて未来大、電通大、アイエンター、AIS北海道)
- ・2023年 **日本スポーツ振興センター**との共同研究契約締結  
(日本スポーツ振興センター、北見工大、はこだて未来大、電通大、北大、信州大)

# 伊藤研究室の研究対象

## • 人間の高次認知活動 (問題解決、学習、**HAI**)

### 一人間特有の問題解決過程の解明

…熟達者の直観的思考過程の研究

⇒思考ゲーム(カーリング、人狼など)を題材にした研究

### 一人間の熟達化・学習支援

…学習意欲を向上させる認知過程

…身体を伴う学習や熟達化

⇒メタ認知や間接指導を用いた学習支援システム

### 一人の理解を助ける思考支援システム

…AI(深層学習)の思考の可視化

⇒AIの思考過程を表示するシステム

### 一人間を超えたAIが人間の知に与える影響

…将棋AIがプロ棋士の思考に与える影響

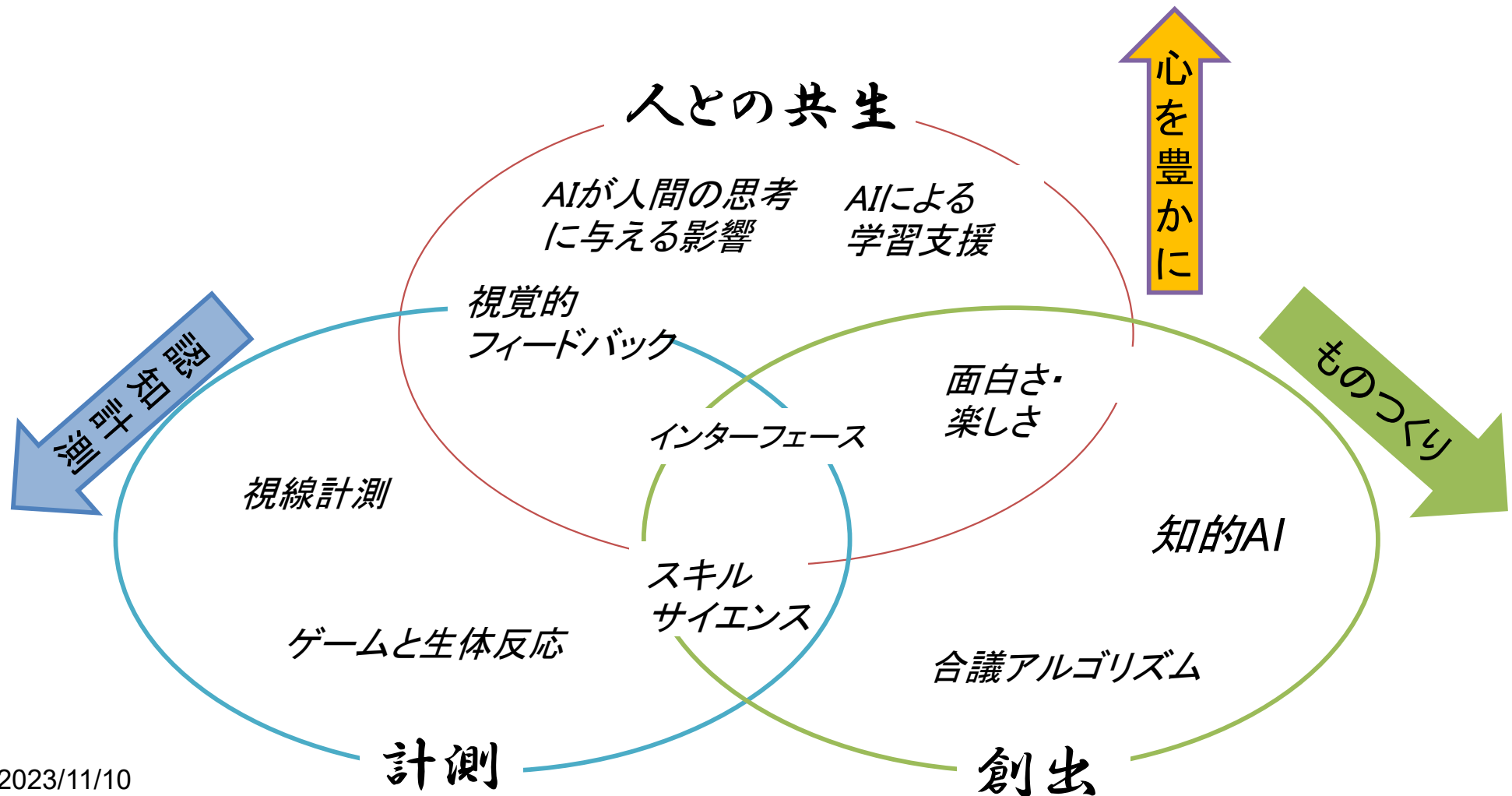
…アシスタンスジレンマ(教えすぎによる弊害)の研究

# 伊藤研究室の目指す方向

「人間の認知過程の計測する」

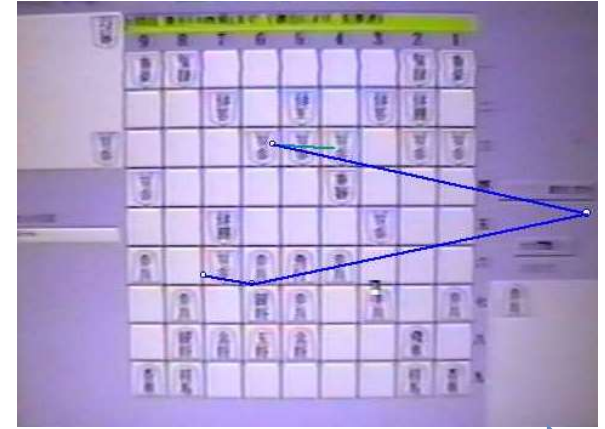
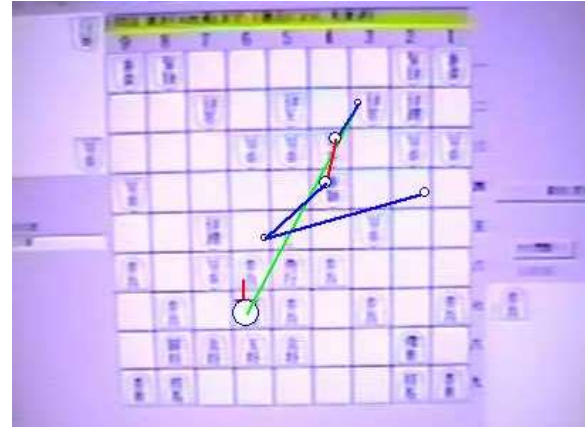
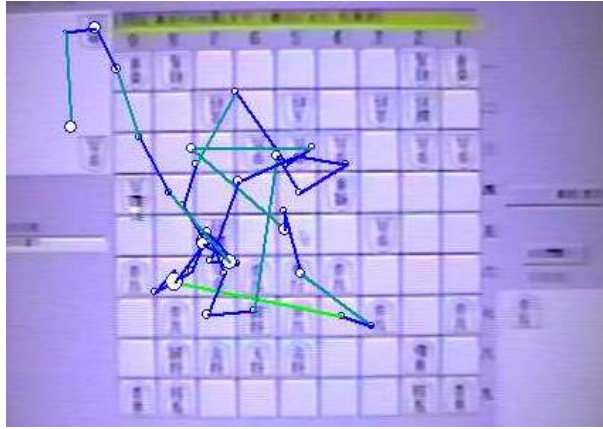
「ゲームAIや知的システムを創出する」

「人間と機械の相互作用を考え、心を豊かにする」



# 認知計測実験の例1

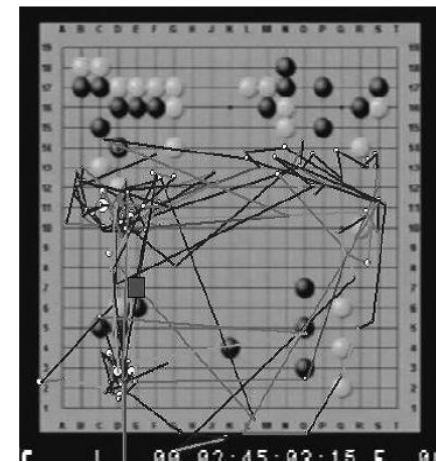
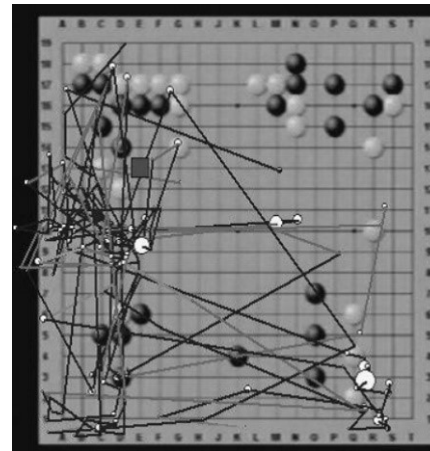
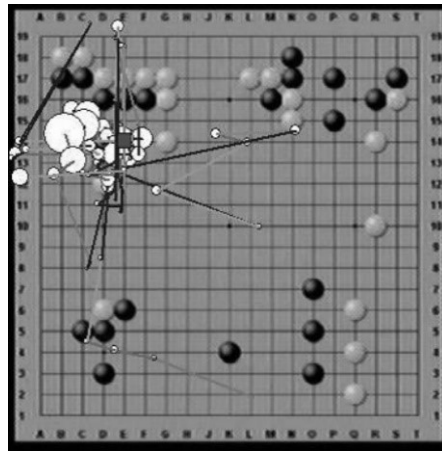
## 将棋・囲碁の熟達化(認知過程の変化)



級位者

有段者

プロ棋士



囲碁→上級者ほど局面を広く見る  
将棋→上級者ほど局面を狭く見る

# 認知計測実験の例2

## 熟達化の過程

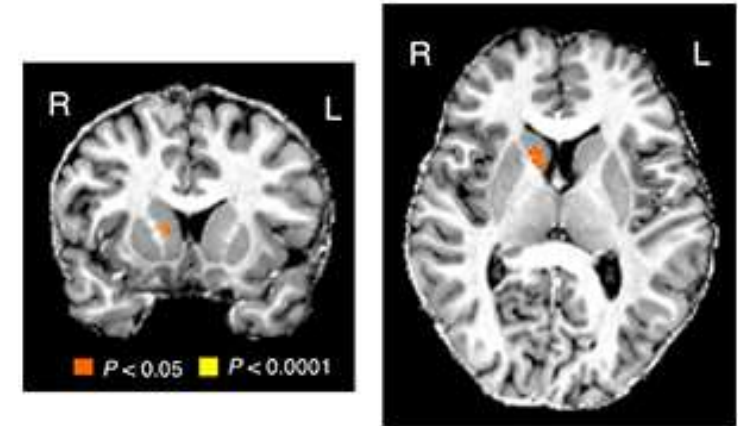
⇒直観的思考の獲得過程

(理化学研究所との共同研究)  
学習に伴う思考過程の変化

20名の被験者(初心者)に5五将棋を3ヶ月間  
学習させて、学習過程の変化を調べる

→理研:脳活動の変化

→伊藤研:認知的変化



訓練後に詰め将棋を直観的に解いているときの尾状核の活動

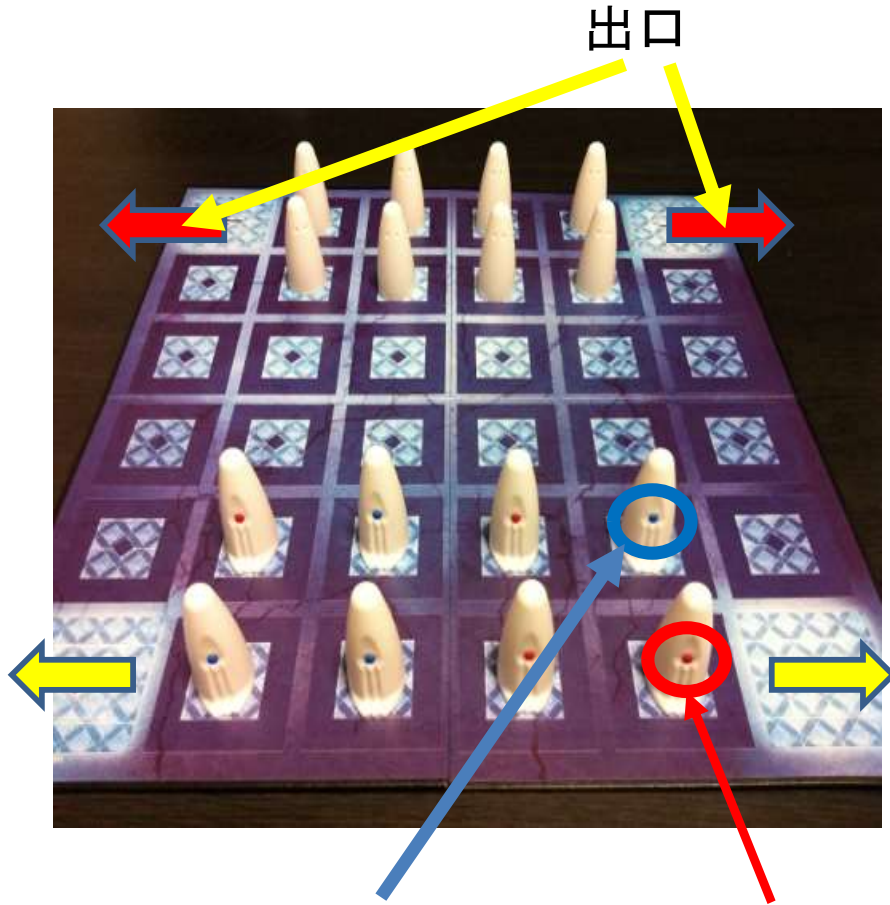
### ・大脳基底核の尾状核のサイズと活性化、認知的データ

- 大きい→学習初期に直観的問題の正解率が高い
- サイズと学習の伸びには関係が無い
- 初期に「長時間考える人」「視線の移動の少ない人」「局面認識が早い人」は学習による伸びが良い

# ものづくり研究の例

## 不完全情報ゲーム、不確定ゲームのAI研究

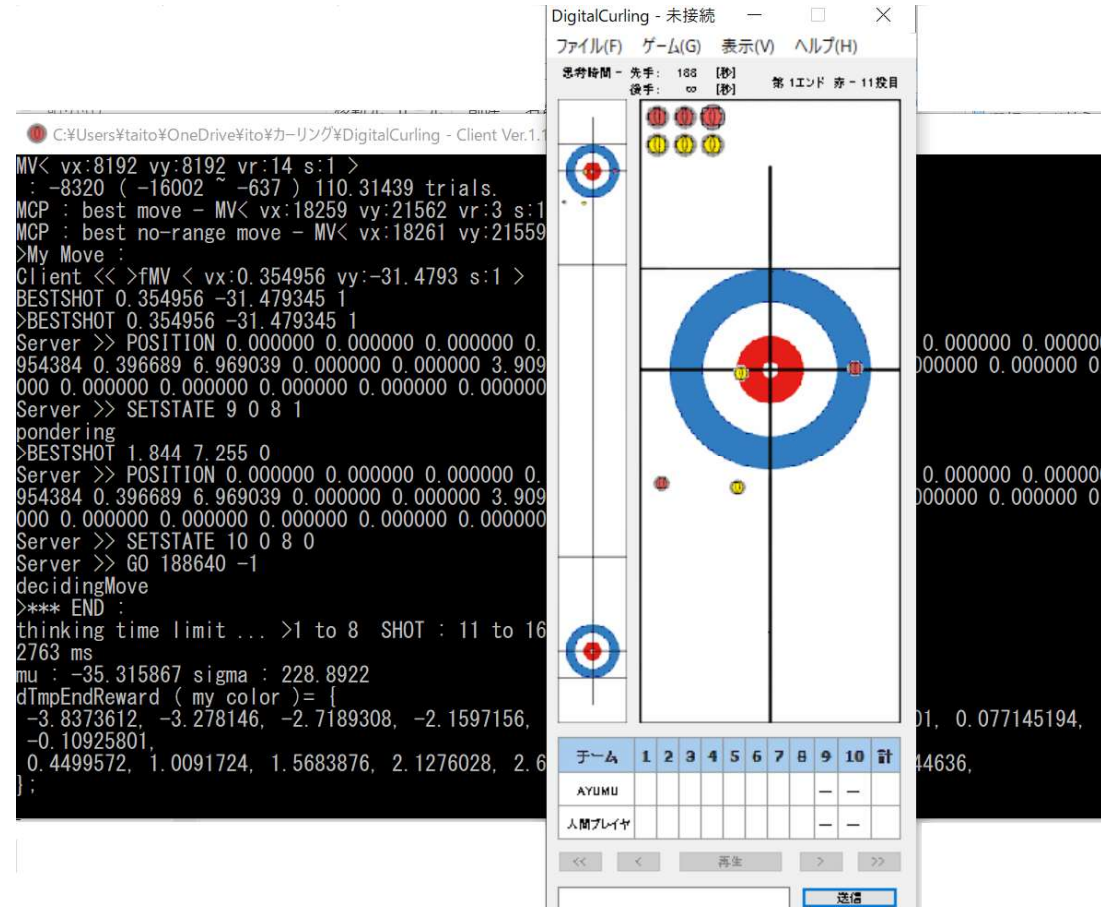
### ガイスターのAI



良い駒

悪い駒

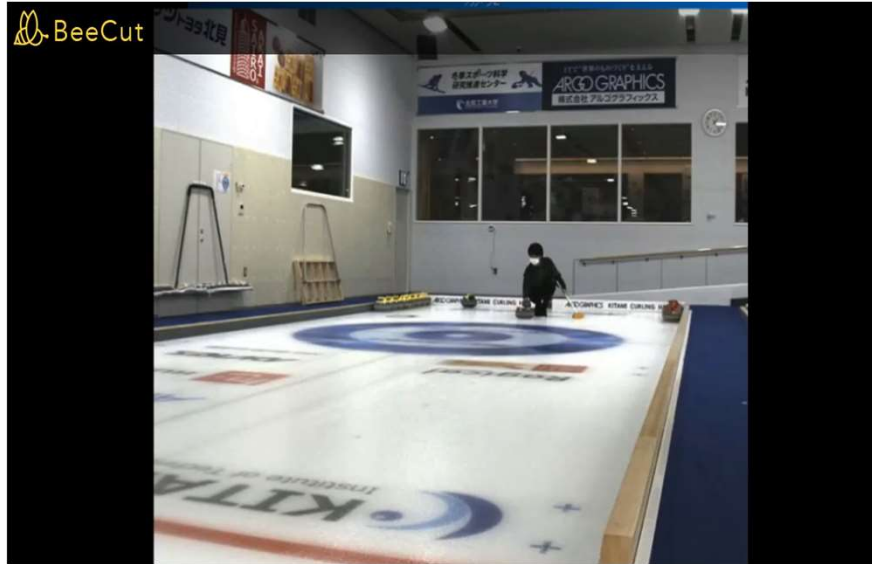
### カーリングのシミュレーターとAI



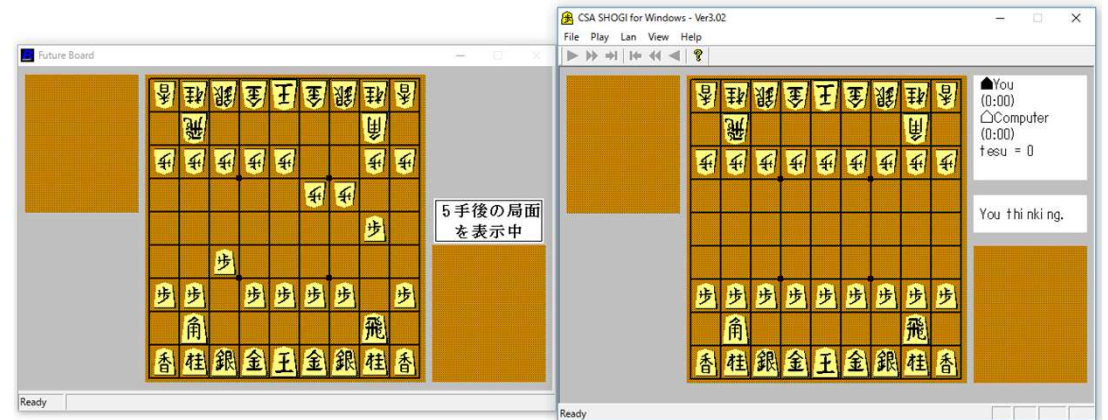
コンピュータ上でカーリング石の挙動を模倣するシミュレーターとAIの研究

# 心を豊かにする研究例

姿勢推定装置を用いたカーリングのフォーム支援システム

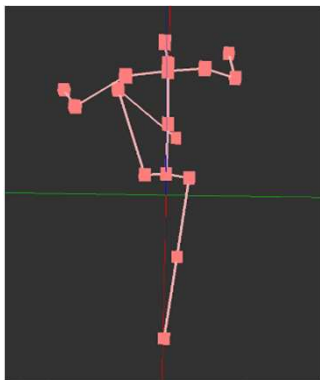


未来局面を用いた学習支援システム  
(アシスタンスジレンマの研究)

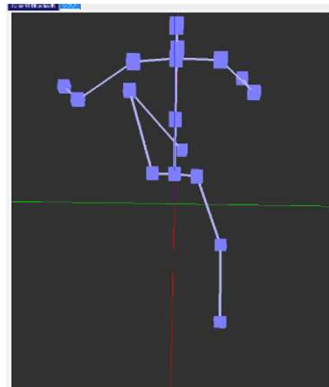


▲将棋における未来局面支援

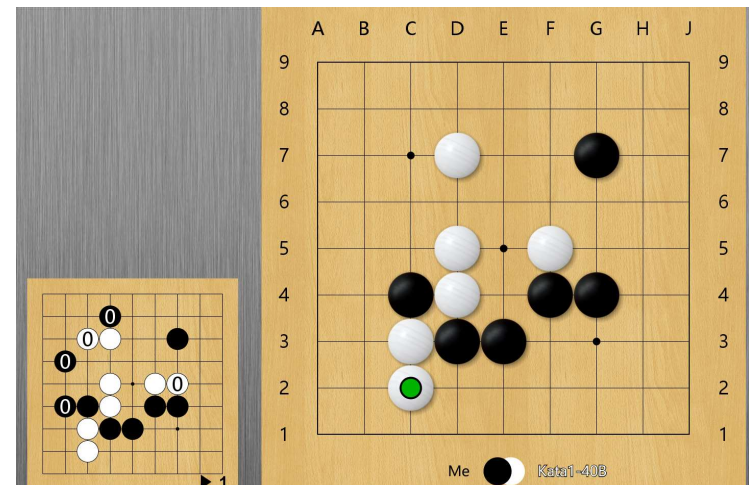
初心者と上級者のフォームの違いを検出して、気づきを促す！



上級者



初級者



▲囲碁における未来局面支援



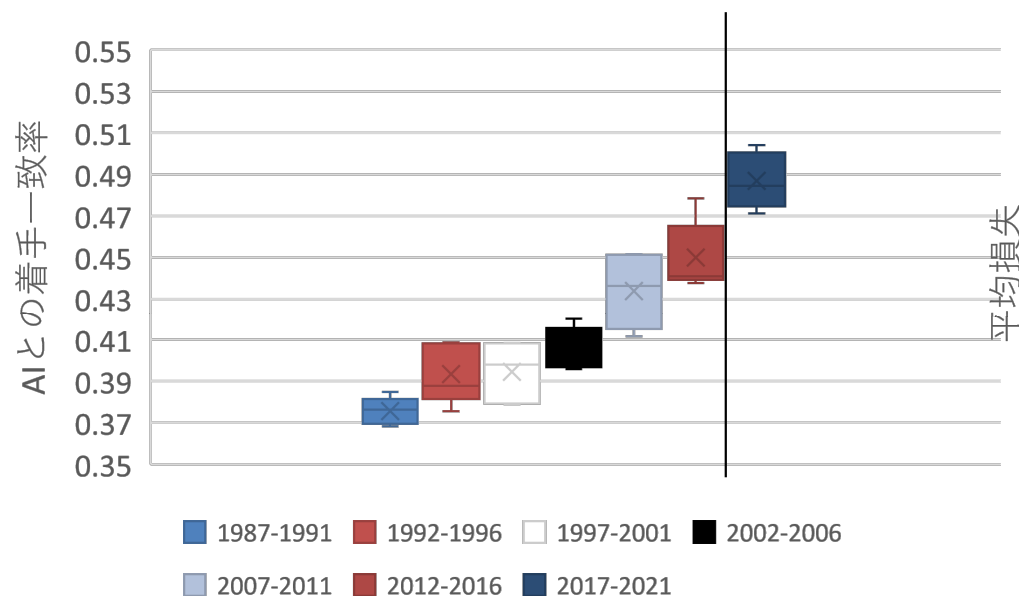
# 心を豊かにする研究例

## 将棋AIがプロ棋士に与えた影響

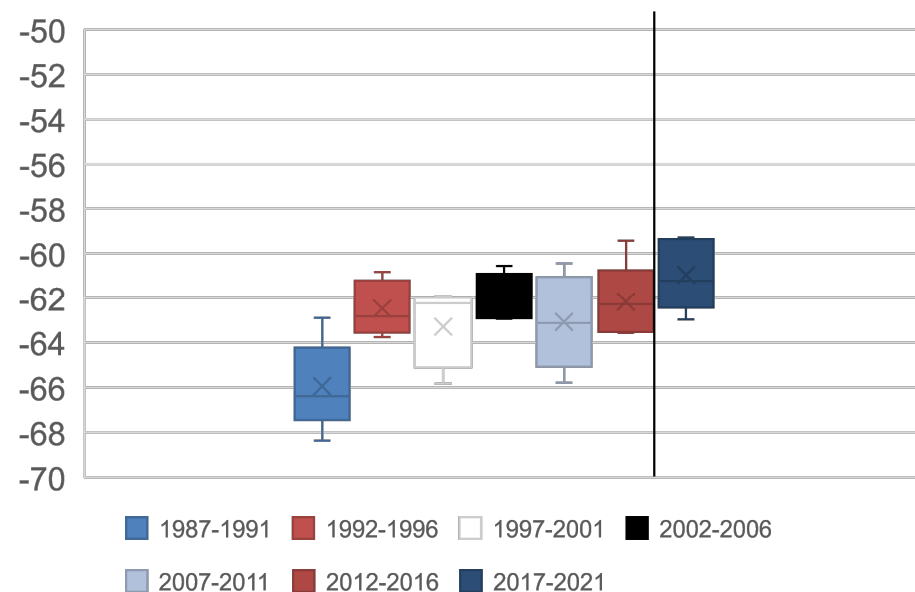
1987年～2021年までの全プロ棋士の順位戦の棋譜をAIを使って分析

「AIとの着手の一致率」・・・AIの手とどれだけ一致しているか？

「条件付き平均損失」・・・棋力との相関が高い指標



40手目までのAIとの着手一致率の推移



条件付き平均損失(41~90手目, 着手前の局面評価値の絶対値が600以下)の推移

AIを使うことで序盤の研究の進化速度は加速したが、棋力はあまり伸びていない

# 今後の研究の方向性

## ● 熟達化、熟達支援、計測、評価

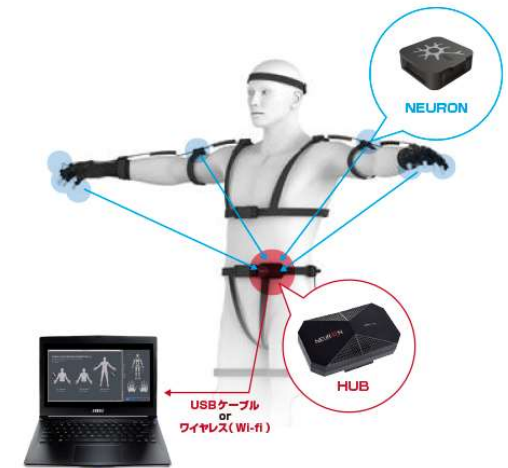
- 人の思考過程、熟達過程の計測
- 学習支援、インターフェースの開発
- 熟達者の知の見える化、技能の伝承



非接触型視線計測システム



ウェアラブル  
光トポグラフィ



モーション  
キャプチャー

## ● 人を助ける、人を導くコミュニケーション

- 人間の思考の抽出・模倣技術
- 対戦して楽しい、相手のレベルに合わせるAIの開発
- 人と機械の円滑なコミュニケーション
- 人知を超える人工知能を用いた人間の知の拡張
- 人間特有の思考の解明

# 【重点研究1】人智を超えたAIの利用

## 人間の知を超えたゲームAIの利用

- ・学習支援システム(学習意欲の向上)
- ・ゲームAIが壊したゲームバランスをAIで調整する

飛	角	銀	金	王
				歩
歩				
王	金	銀	角	飛

5五将棋

最新最強のAI同士の  
対戦では、後手の勝  
率が9割！

後手必勝？！

金	角	銀	王	飛
				歩
歩				
飛	王	銀	角	金

角	飛	金	銀	王
			歩	
	歩			
王	銀	金	飛	角

面白い見込みのある  
新しい5x5の初期配置

十分に強いAIを用いた新しいゲームのルール案の提案！

# 【重点研究2】カーリング研究

アルゴグラフィックス北見カーリングホール(2020/10/31)

カーリング競技の支援技術等に関する5者包括連携協定(2020/11/2)

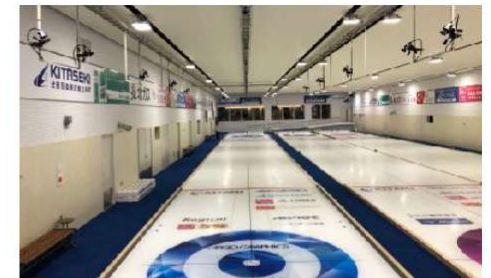
日本スポーツ振興センターとの共同研究(2023/10)

- ・デジタルカーリングを用いたプレイヤー戦略技術支援
- ・カーリングプレイヤーのフォームデータの分析
- ・VRを用いたカーリングプレイ支援



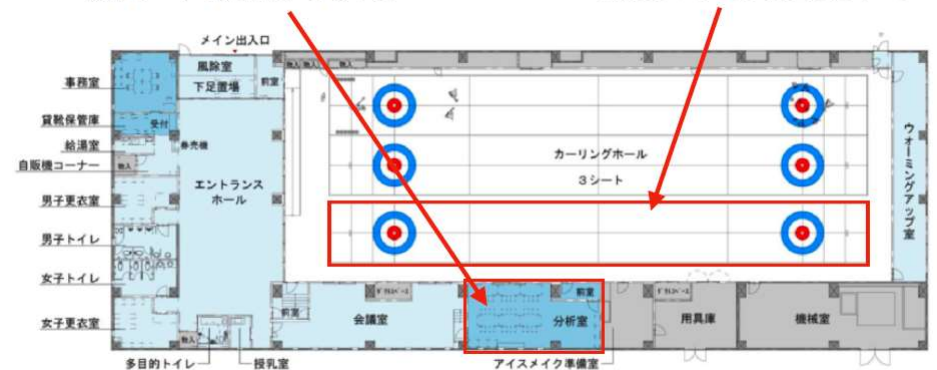
分析室

測定データを集約し、分析する



研究優先レーン

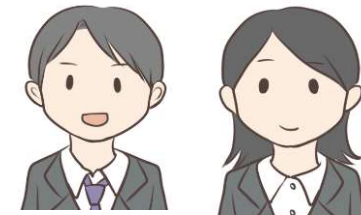
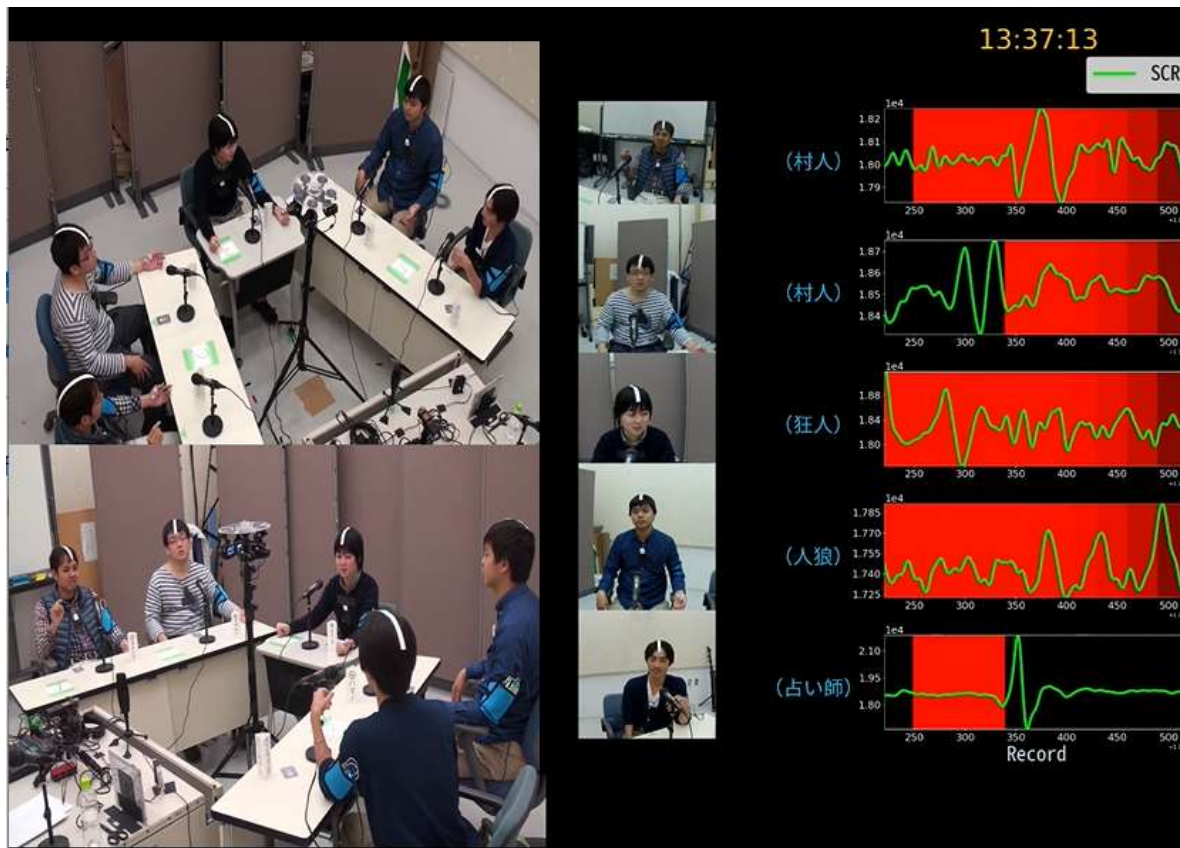
10の測定システムが設置されている



# 【重点研究3】人狼研究/Hanabi研究

## 5人人狼を題材とした認知研究

- ・5人人狼における意思決定過程
- ・プレイヤーの生体情報を計測（視線、発汗、仕草など）
- ・騙しと認知バイアスの研究



村人

村人



占い師



人狼



狂人

# 今年度の卒研、修論研究例

## <卒研例>

- 選択肢の提示による初心者向け囲碁学習支援システムの提案
- 簡易ストーントラッキングシステムを用いた石の癖の可視化
- 深層学習を用いたデジタルカーリングAIの研究
- 生成AIを用いた人狼知能エージェントの開発
- マンガ読書における順化としての読み飛ばし

## <M1研究例>

- カードゲームHanabiにおける人間プレイヤーの合意形成の過程
- 人狼プレイヤーのジェスチャーとカミングアウトの信用度の関係
- 人狼における熟達化と思考過程の変化
- 将棋における人間の間違いやすさの指標

## <M2研究例>

- 将棋AIの着手の狙いを成功例として可視化するシステム
- 将棋における人間の価値観に近い新しい局面評価指標の提案
- アシスタンスジレンマを考慮したテトリスの学習支援システムの提案
- 姿勢推定装置を用いたカーリングフォームの分析

# 伊藤毅志研究室に配属すると、、、

## <3年生>

- 12月 配属後研究室初顔合わせ(忘年会\*)
- 1月～3月 研究室ゼミ参加可(必要な基本知識を勉強)

## <4年生>

- 4月～5月 春合宿\*(今年1年の研究方針の確定)
- 4月～7月 基礎勉強と予備実験、基本的なシステムの作成
- 9月上旬 夏合宿\*(研究中間進捗確認と方針の再確認)
- 10月 卒研計画発表会
- 6月～11月 各種学会発表、または聴講
- 1月末 卒研提出
- 2月上旬 卒研発表会
- 3月 各種学会発表、各種イベント

# どのような学生を求めるか？

- 1) 自分で考えて、研究を進める人
- 2) 大学によく来て、先生や先輩、他の意見を広く聞ける人
- 3) 積極的に外部に発信する人

## 配属への道筋

### 1) 本動画を必ず観て、オンライン研究室に参加して下さい

研究室の概要を知る重要な説明です。必ず視聴して下さい。

その上で、質問があれば、[オンライン質疑](#)へ質問を投げて下さい。

**研究室公開**は、伊藤毅志研究室の学生が優しく迎えてくれます。こちらで研究室の雰囲気を確認して下さい。

### 2) 個人面談を受けることを推奨します（必須ではありません）

伊藤毅志研を希望する学生はZoom面談を受けることを推奨します。自分の希望と先生の方の希望をすり合わせるよい機会だと思います。後で後悔のないように、希望するつもりがあるなら、是非面談をしてください。

### 3) その他配属の詳細について

I科の卒研配属ルールにしたがって、進めます。詳しくは、そちらを御覧ください。