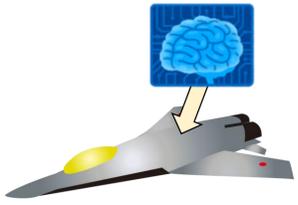


航空戦闘の知能化を目指して(1/2)

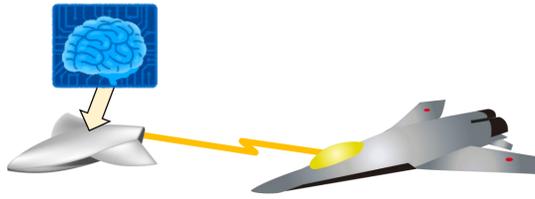
空戦におけるAIの出番

コパイロットとして



パイロットの意思決定を支援

ウイングマンとして



パイロットやオペレータの指揮に従い自律的に行動

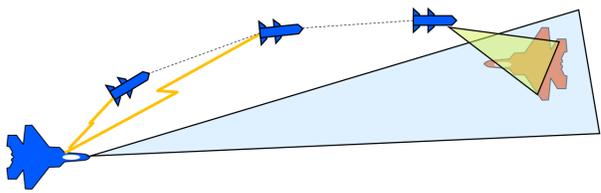
訓練の相手役として



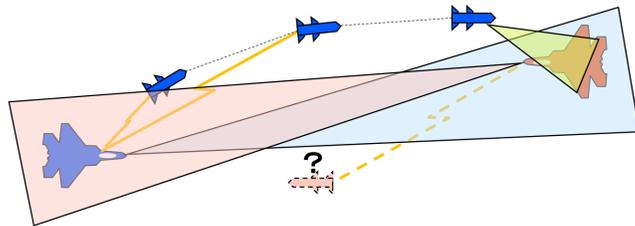
より強い脅威、あるいはより現実味のある脅威の模擬

空対空戦闘とは

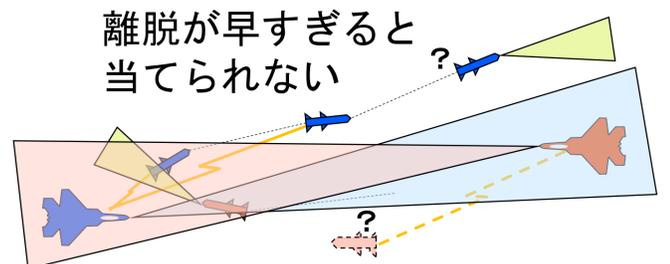
お互いにレーダで相手を見つけて誘導弾を射撃する戦闘



誘導弾自身で発見できる距離に近づくまで目標位置の供給が必要



相手の誘導弾は見えない → 相手の動きを見て離脱可否を判断



離脱が遅すぎると撃墜される

本取組みの検討対象

意思決定サイクルのうち、特に「判断」を司る部分(②及び③)が対象

* 意思決定サイクルの表現方法の一つ

「センサ」の領域

- ・カメラ
- ・レーダ
- ・赤外線センサ など

①Observe
見る

④Act
動く

OODA*

ループ

「制御」の領域

- ・航空機の自動操縦
- ・カメラの操作
- ・レーダの目標追尾 など

②Orient
理解する

③Decide
決める

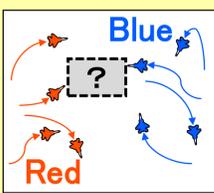
「人工知能」の領域

- ・目標の選択
- ・有利/不利の判定
- ・射撃の可否
- ・離脱の可否 など

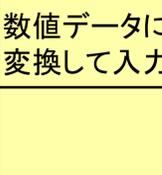
検討事例(1): 被射撃の察知

目指すこと ある戦闘場面の状況を与えられたとき、RedがBlueに射撃しているか否かを当てたい

見えているもの



AI (ニューラルネット等)



知りたいもの (見えないもの)

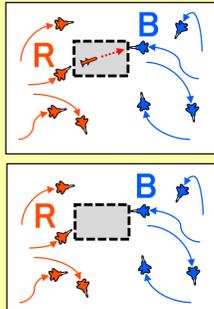


出力値は各選択肢の確率(≒自信度)を表す

学習方法

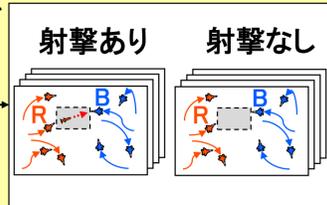
教師あり学習...実際は見えないもの(?) (例: 彼側の射撃有無) 推定できるように、多数の「正解」付データから学習すること

「正解」付きのデータ



多数の事例を集めてデータセットを作成

データセット

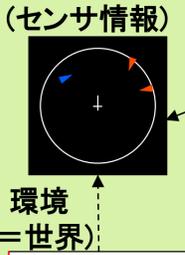


問題と正解のペア(=教師データ)を与え正解率と自信度が上がるようにAI内部のパラメータ更新(=学習)を繰り返す

検討事例(2): 戦術行動の獲得

目指すこと BlueがRedを撃墜して戦闘に勝利できるような行動を習得したい

観測 (センサ情報)



①見る

②理解する

③決める

④動く

環境 (=世界)



⑤状況が変わる

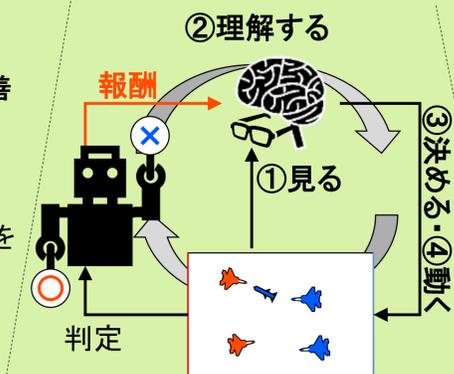
学習方法

強化学習...正解そのものは不明な場合に、AI自身の試行錯誤を経てより良い結果が得られる出力を学習させること

行動の結果に対する評価(報酬)をAIにフィードバックして改善

良い結果にはご褒美を

悪い結果には罰則を



試行錯誤で蓄積した経験から報酬が多く貰える行動を習得

〇〇な状態で射撃すると良いらしい!

蓄積した経験

実際に意思決定サイクルを回して試行錯誤

航空戦闘の知能化を目指して(2/2)

検討事例(2): 戦術行動の獲得 ~これまでの主な工夫点~

戦況推定AIと行動判断AIの連携 (R4)

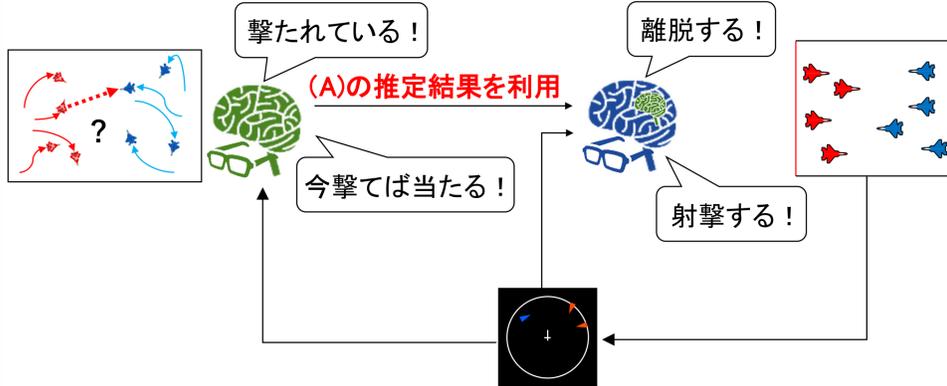
2種類の用途のAIを組み合わせて使用

(A) 戦況推定AI

- ① 相手から撃たれているかを推定
- ② 今撃てば相手に当たるかを推定

(B) 行動判断AI

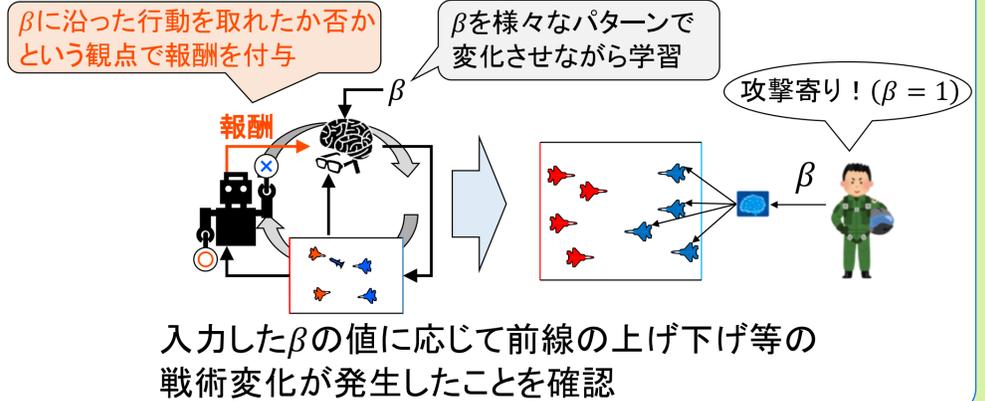
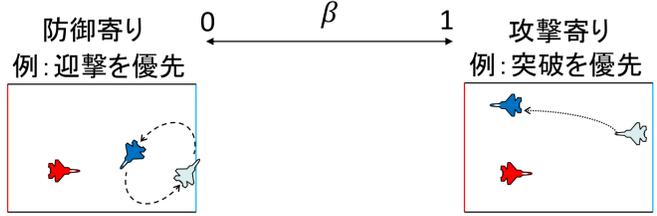
センサ情報+推定結果から取るべき行動を判断



各々単独で学習するよりも学習効率や性能の改善といった相乗効果を確認

外部からの指示に応じた振る舞い能力の獲得 (R4)

外部指示を表すパラメータ β を導入し、その値に応じた戦術の変化を期待



検討事例(3): AIコンテスト「空戦AIチャレンジ」

目的

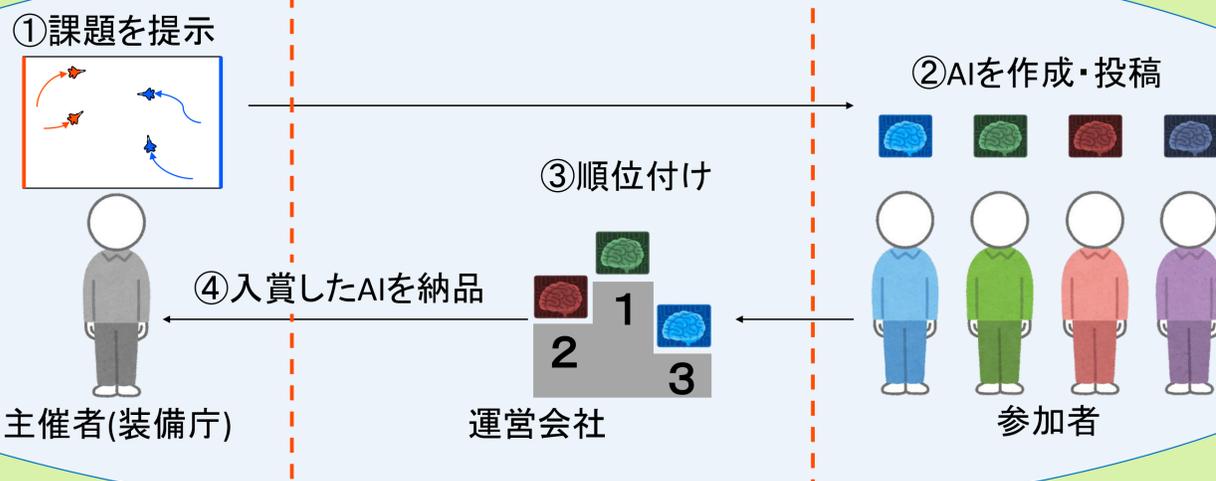
大勢の参加者による試行錯誤を通じた、空戦に適したAI技術に関する情報収集

<副次的効果>

- 従来の防衛産業のみならず、学术界や個人のリソースへのアクセス手段としての活用
- 装備庁のニーズと感心を周知し、空戦のような対戦型の問題に対する研究の促進
- AIの専門家や学生に対する、将来的な就職先としてのアピール

概要

- 公開可能な範囲で簡略化して表現された空戦シミュレータを一般に配布
- その上で戦闘を行う行動判断モデル(=AI)を作成してもらい、競わせて上位入賞したAIを納品



実績

	第1回 (R3年度)	第2回 (R4年度)
運営会社	Nishika株式会社	株式会社SIGNATE
期間※	R4.1.5~R4.2.28 (55日間)	R4.12.16~R5.2.26 (73日間)
参加登録者数	569	753
投稿人数	48	26
投稿件数	677	195
戦闘場面	<ul style="list-style-type: none"> ・単一機種の2対2 ・全機撃墜または突破で勝利 ・一方が上記を達成した時点で終了し、早い者勝ちとする ・燃料消費を無視し、無制限に飛行可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・2機種混成の4対4 ・全機撃墜または突破で勝利 ・一方が上記を達成した後も他方に達成の見込みが残っている限り継続 ・燃料消費を考慮し、帰還できなければ墜落 <p> ...ハイエンド機(誘導弾あり) ...ローエンド機(誘導弾なし) </p>

※参加者がAIの作成作業を行うことのできた期間を指す