

エピソード記憶と価値に基づく 行動選択



玉川大学 宮田 真宏 早川 博章
栢沼 晋太郎 堤 優奈
川添 紗奈

神経科学的妥当性評価: 実装したものに✓印を入れてください。

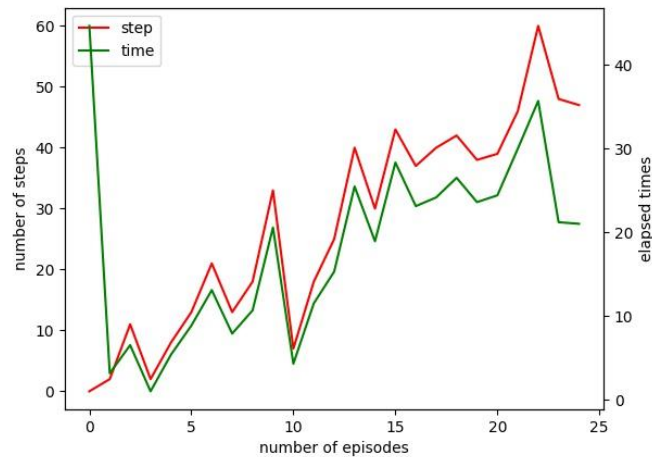
		✓			✓
海馬内活動	リプレイ		脳領域構造	CA1	✓
	プリプレイ			CA2	
	場所細胞	✓		CA3	✓
	グリッド細胞			歯状回	✓
	頭部方向細胞			嗅内皮質	
	シータ位相歳差			海馬支脚	
	スパース表現			Perirhinal Cortex	
	パターン補完			Postrhinal Cortex	
	細胞新生		その他	コネクトームの導入	
行動機能	自律的フェーズ変化			BiCAMONでの可視化	✓
	エピソード記憶	✓		その他	
	場所の再認	✓			
	記憶転送				
	ナビゲーション/空間認知				
	Path integration				

チーム名: HM-SYS

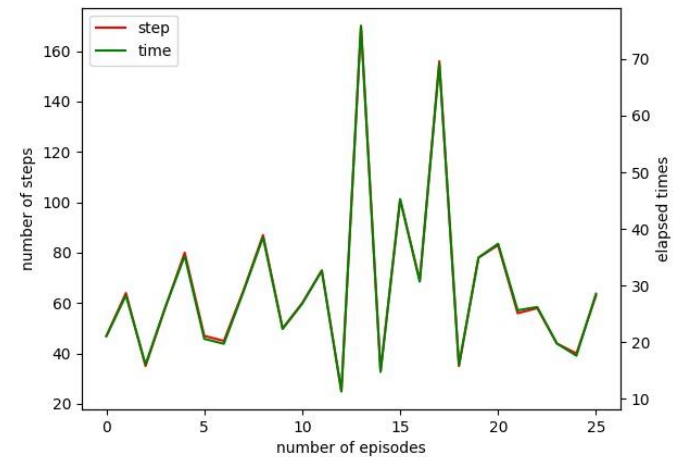
規定課題点評価: 成功・失敗エピソード数を記入してください。

課題番号	成功エピソード数	失敗エピソード数	合計エピソード数(成功+失敗)
1-1	23	1	24
1-2	23	1	24
1-3	34	12	46
1-4	34	12	46
1-5	59	37	96
1-6	37	15	52
1-7	41	19	60
1-8			
2-1			
2-2			
3-1			
3-2			
3-3			

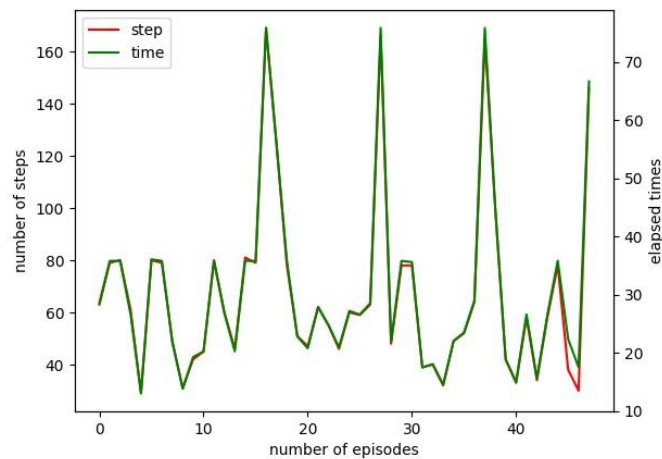
課題 1 - 1



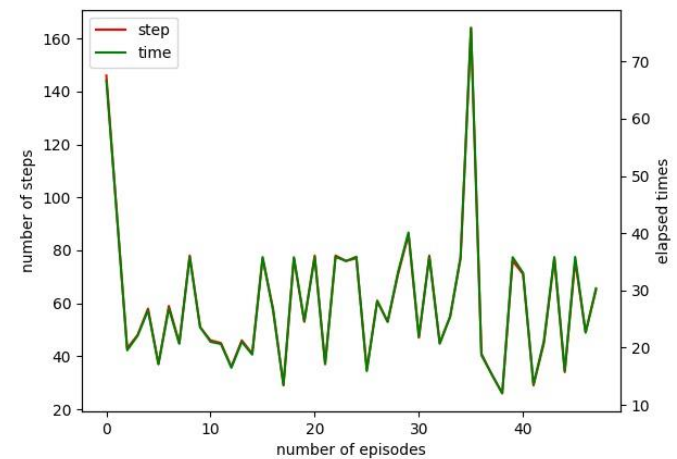
課題 1 - 2



課題 1 - 3



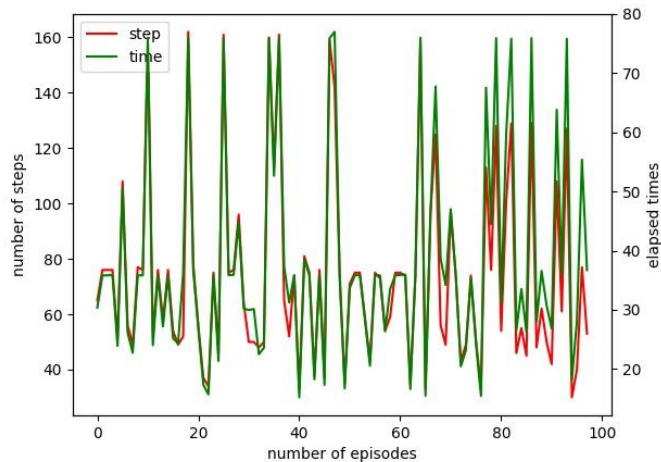
課題 1 - 4



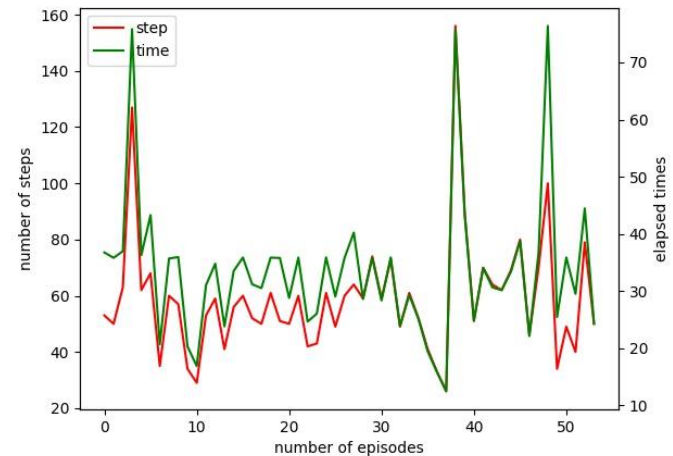
* episode_result.logのplotを張り付けてください。

チーム名: HM-SYS

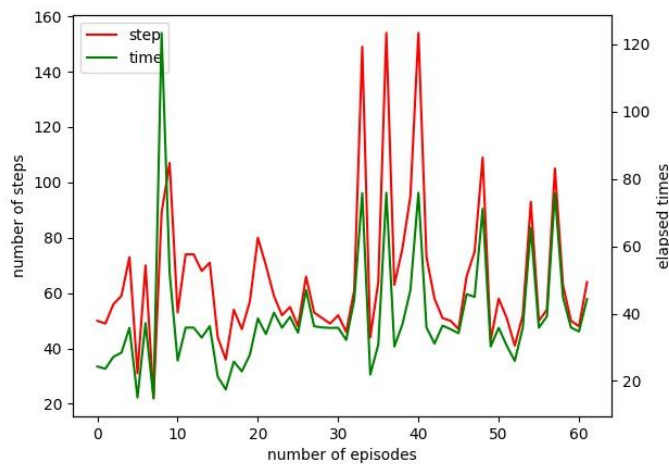
課題 1 – 5



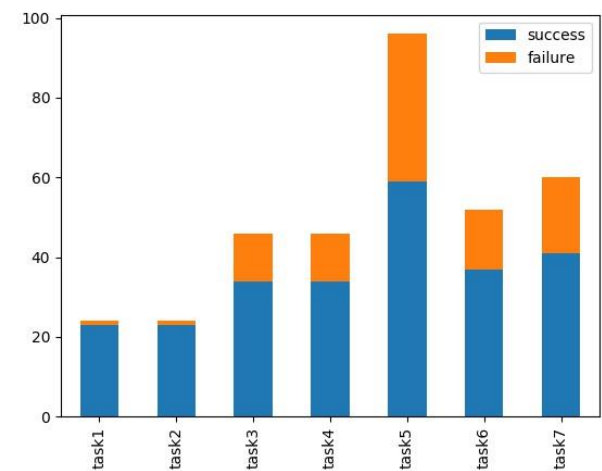
課題 1 – 6



課題 1 – 7



total_task_result



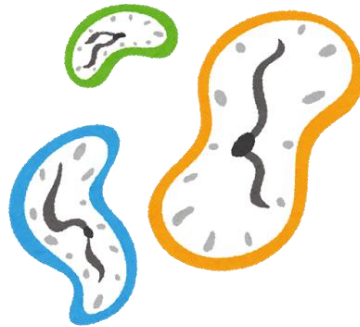
* episode_result.logのplotを張り付けてください。

チーム名: HM-SYS

エピソード記憶に基づいた人の行動

いつ

□ 先週末



どこで

□ 高尾山で



誰と

□ 友達と



何をした

□ 登山をした



➡ エピソード記憶を中心に海馬をモデル化することで汎用的なエージェントになる？

エピソード記憶と感情（価値）の関係

- エピソード記憶には，しばしば価値が付随



➡ エピソード記憶に価値を付与することで
意思決定にも使用できるのでは？

コンセプト

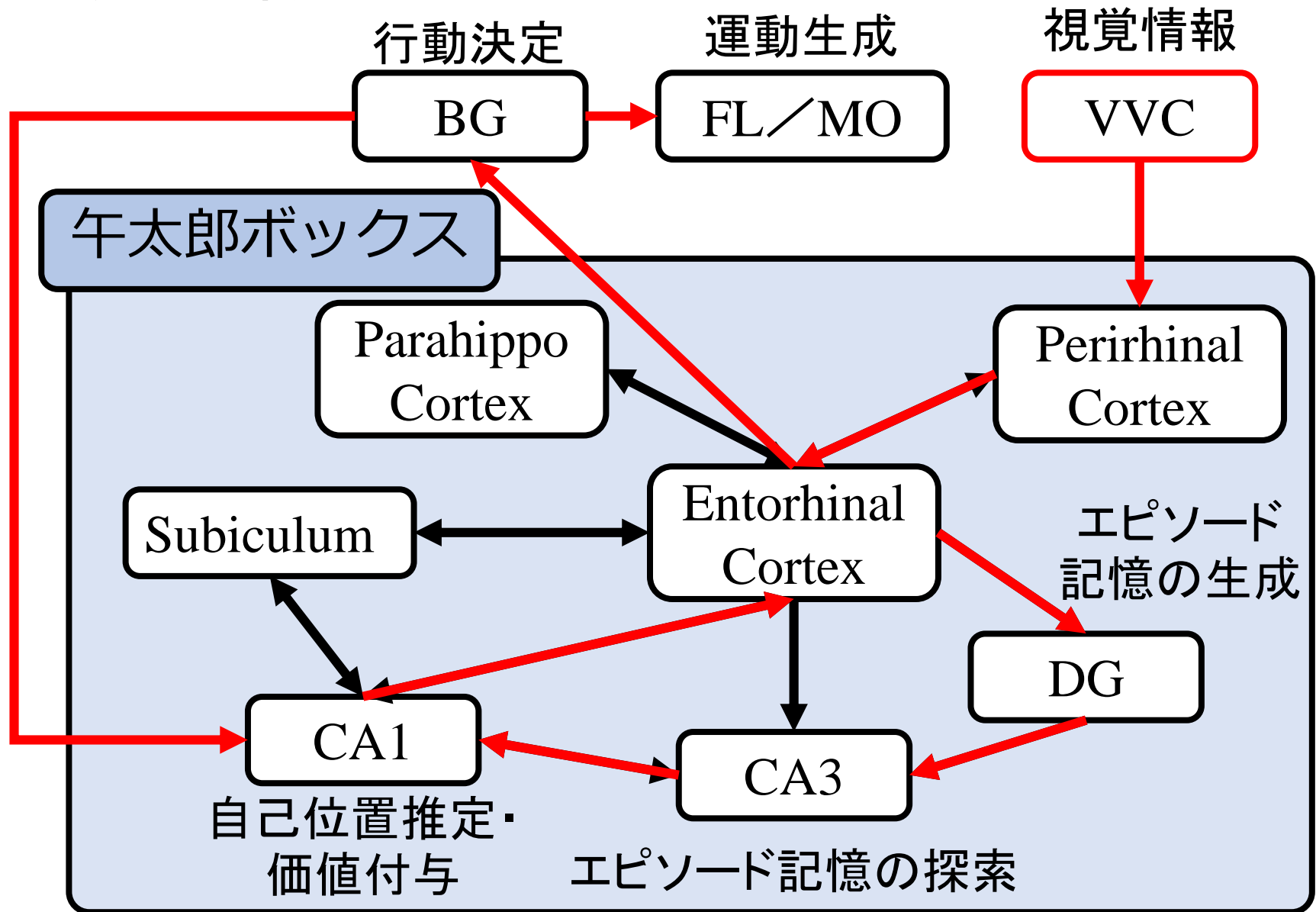
【規定課題】

1. 現在の特徴量より過去の経験（エピソード記憶）を想起し，行動決定
2. 1 に場所細胞モデルからの情報を追加（場所細胞モデルのみ事前学習を用いた）

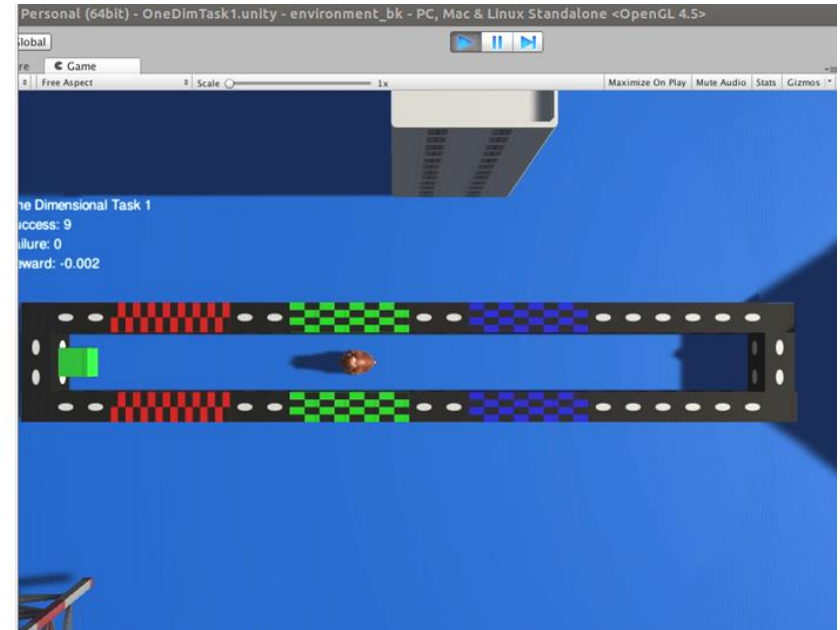
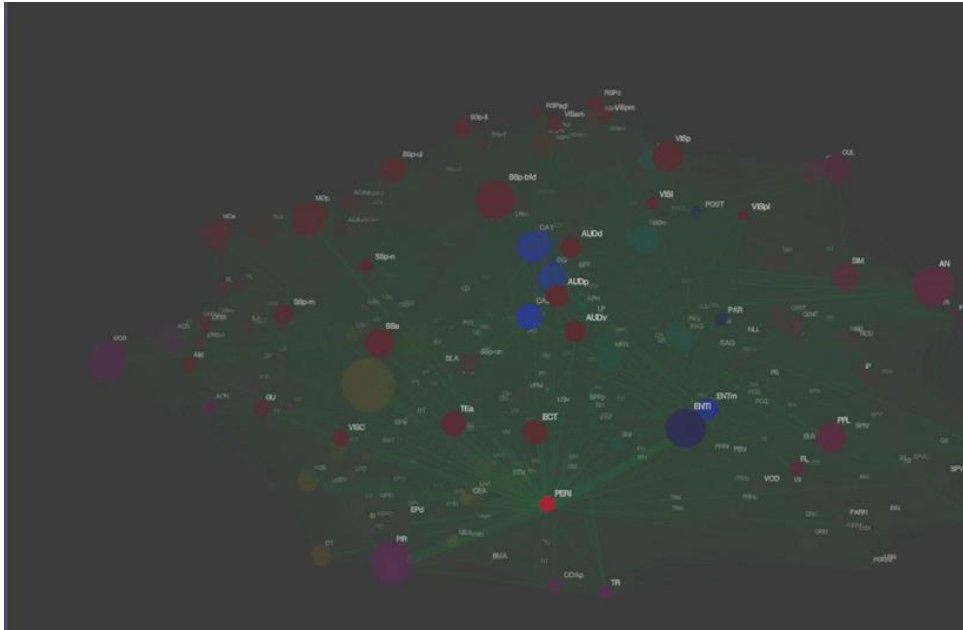
【自由課題】

1. 感情（価値）がエピソード記憶に与える影響のモデル化を目指す

規定課題ネットワーク



BiCAMONによるネットワークの可視化



【規定課題 1】エピソード記憶 による行動決定

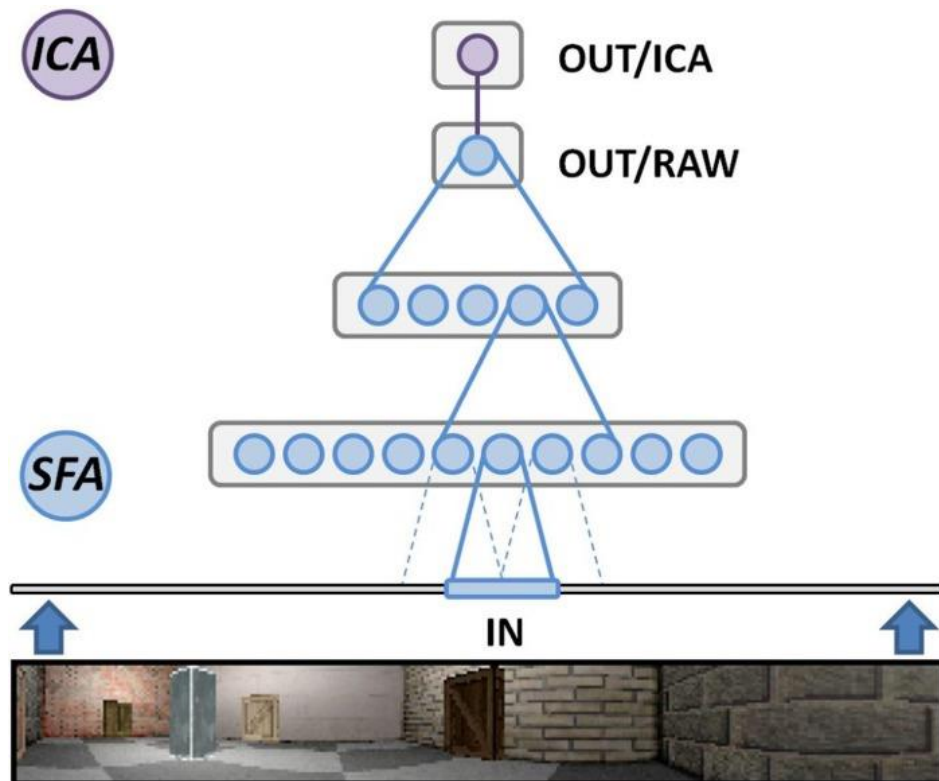
1. 感覚情報（視覚）の特徴ベクトルを受け取る
2. 特徴ベクトルを用い，エピソード記憶として溜め込まれている情報より，特徴の近いエピソード群を想起
3. 想起されたベクトル群を平均化することにより概念化し，入力の特徴ベクトルに対する価値を見出すことで行動決定

課題1ー7までクリアが可能



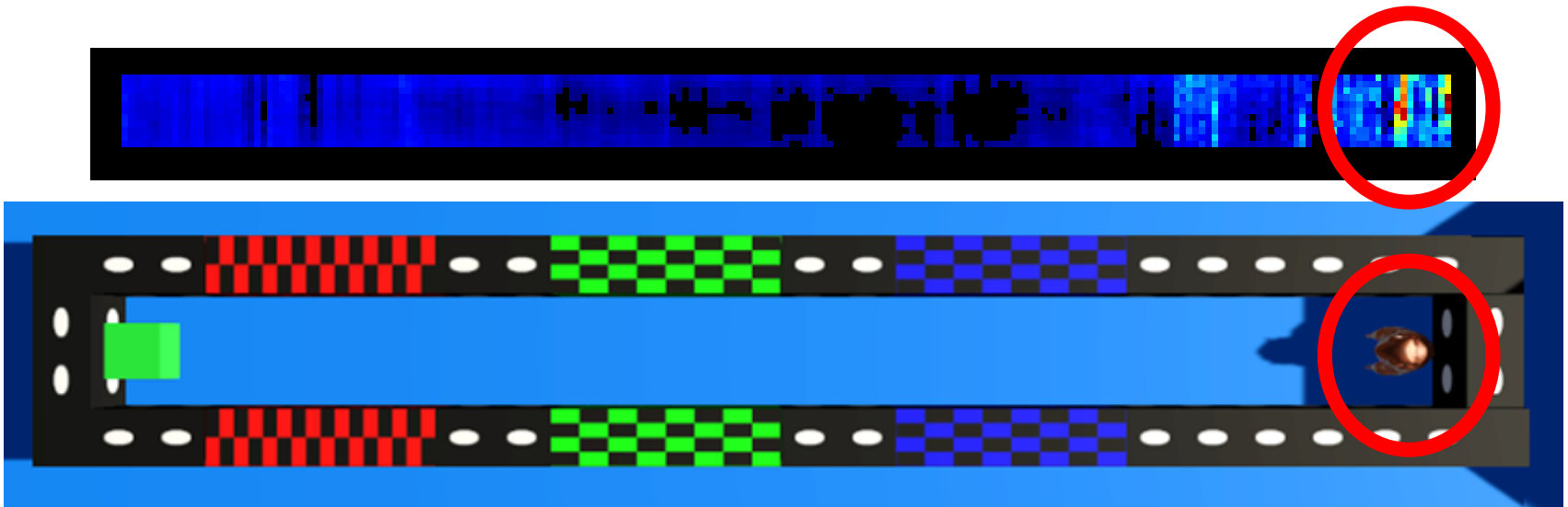
【規定課題 2】 SFAによる場所細胞モデル

- SFA(Slow Feature Analysis) 画像内における高速に変化する事象の分散を最小化することで、低周波成分を抽出
- 視覚情報より得られた画像情報を分析することにより海馬の場所細胞を再現



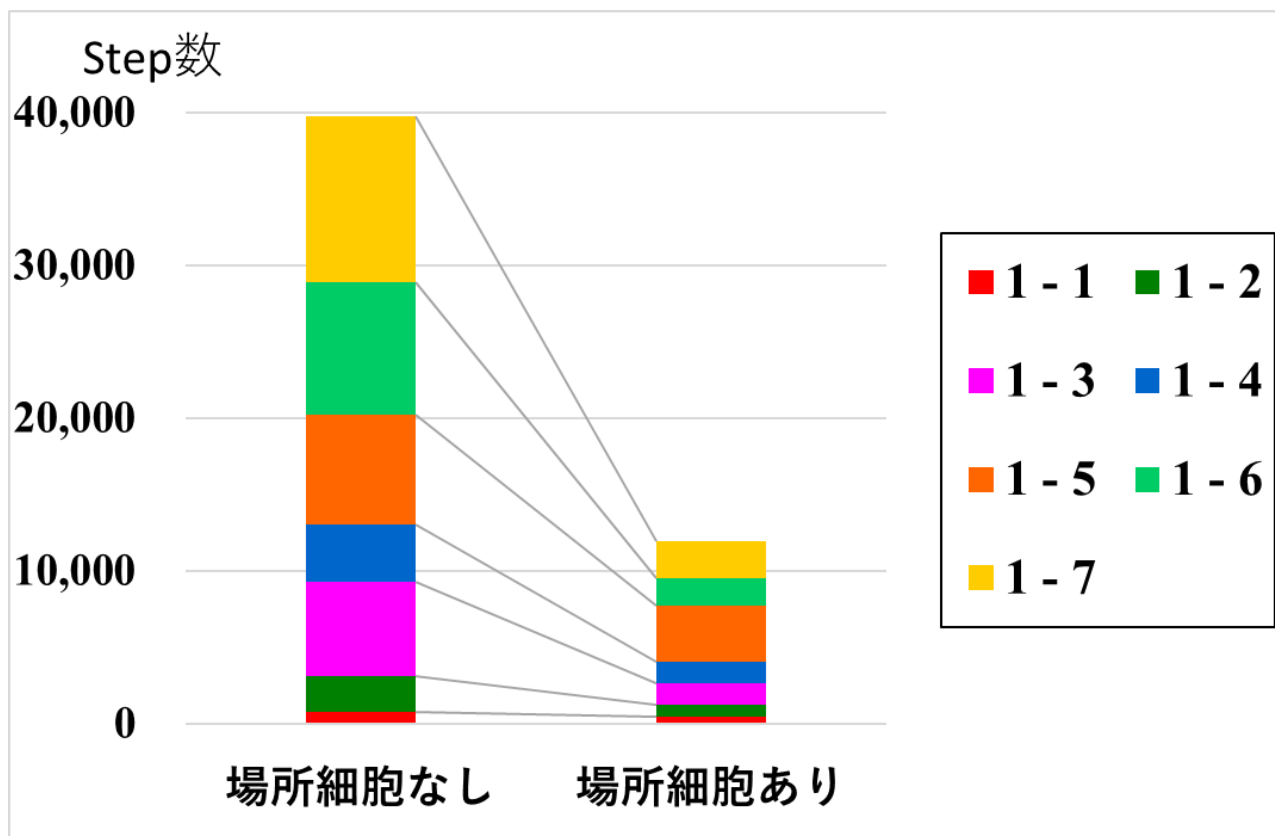
【規定課題 2】 場所細胞モデルの実装

- 一次元迷路に対してランダムウォークにて30,000ステップ分事前に教師なし学習
- リアルタイムでの学習も可能
(今回のハッカソンでは実装していません)

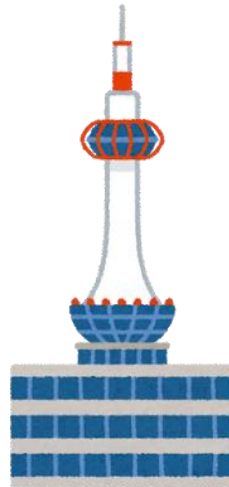


規定課題結果

- エピソード記憶のモデル化により1-7まで学習可能
- 場所細胞の追加によりクリアするまでの学習効率が平均65%向上



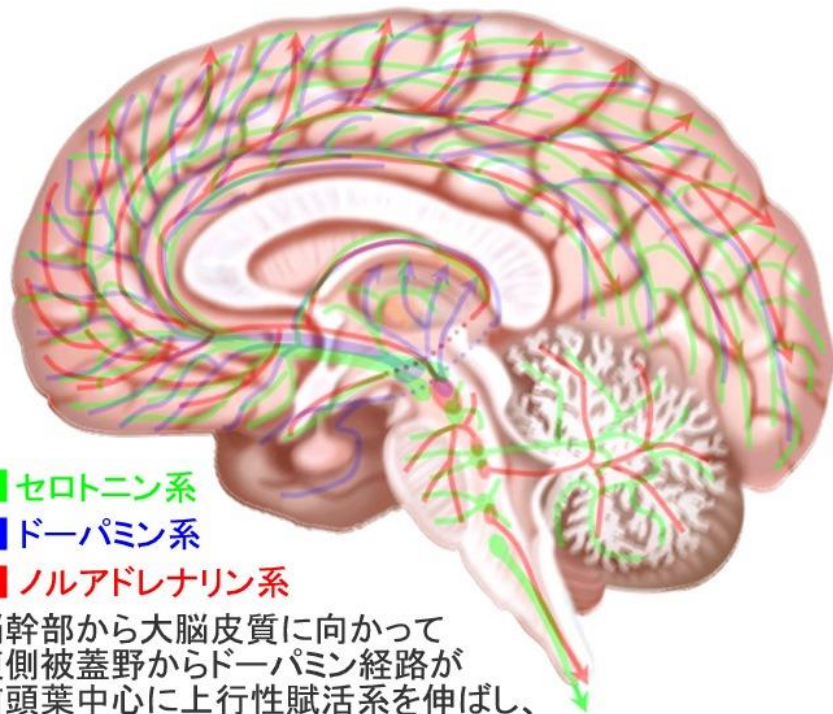
[自由課題]感情（価値）がエピソード記憶の形成に与える影響のモデル化



[自由課題]感情（価値）がエピソード記憶の形成に与える影響のモデル化

モノアミン覚醒系の走行

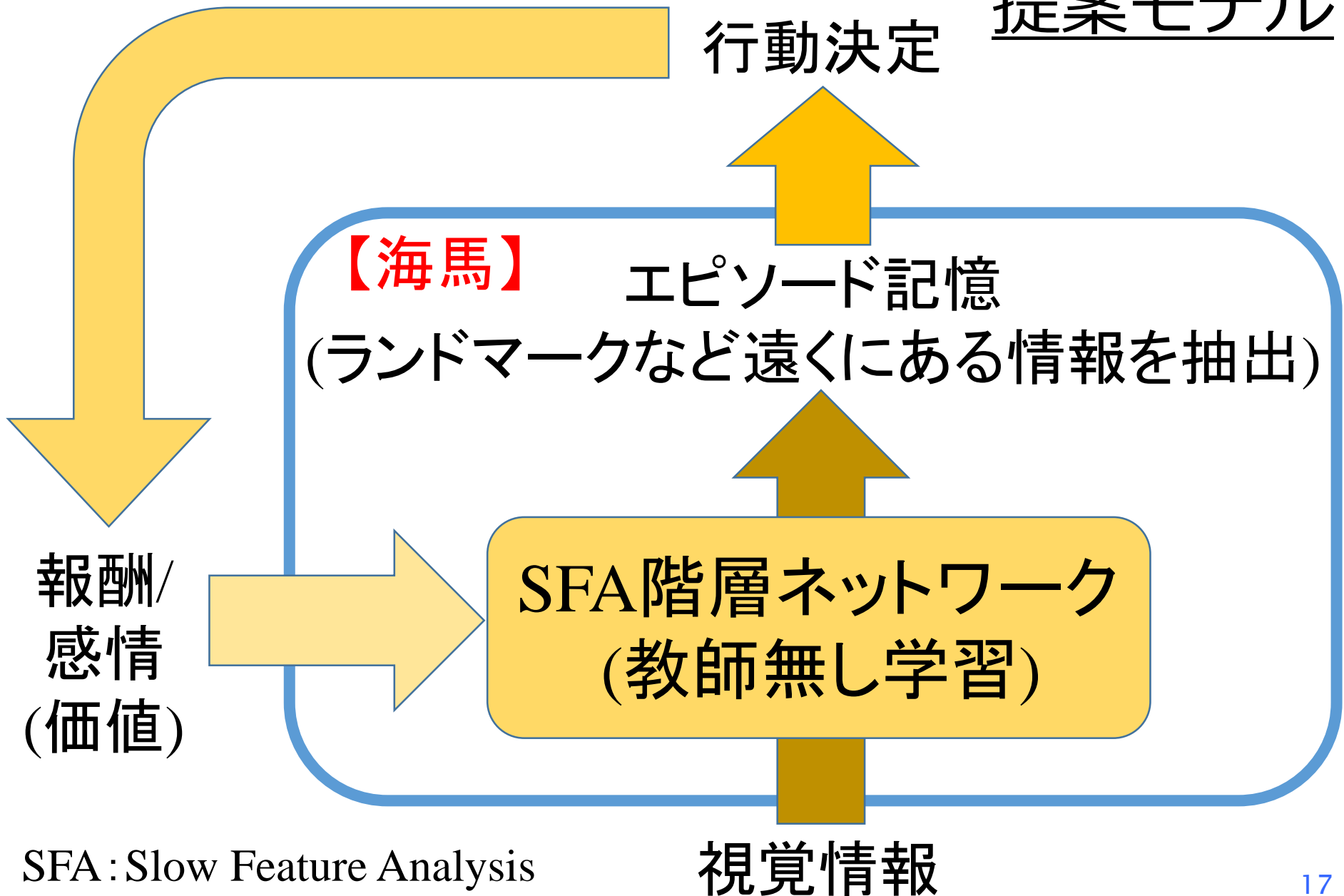
- 感情(価値)に関係
- 海馬など脳内の広範囲に影響



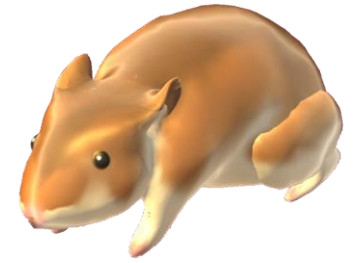
■ セロトニン系
■ ドーパミン系
■ ノルアドレナリン系

脳幹部から大脳皮質に向かって
腹側被蓋野からドーパミン経路が
前頭葉中心に上行性賦活系を伸ばし、
青班核からはノルアドレナリン経路が
大脳・橋・小脳・脊髄にも賦活系を送る。
セロトニン系は大脳・小脳・橋・脊髄の最も広い範囲に対して
覚醒賦活系の信号を送っている。©西焼津こどもクリニック

□ 海馬の神経細胞の機能が変化する。



まとめ



- エピソード記憶を感覚器官からの特徴量の集合であるとしモデル化
(1 - 7 までクリア)
- 場所細胞を追加することで学習効率が向上

