

ML Shukai

Project for バーチャル学会 2024

<企画書 6/19/2024>

Geson Anko

自己紹介

- げそん (GesonAnko)

X(Twitter)@GesonAnkoVR



- ML集会 (水曜 21:30～) 主催

AI に脳みそを焼かれた人間

PythonでML関係ツールの作成

VRChatに P-AMI<Q> っていう自律機械知能を作ったよ。



概要

- バーチャル学会 2024への研究プロジェクト始める！
 - スタートは7月（6/29,30あたり？）
- 去年 VRChatに実装した好奇心ベースの自律機械知能ぱみきゅーの改良を行う。
 - 特に、コンポーネントモデルの高性能化を図る。
 - その振舞いの変化、特性を調べる。
- 現状メンバー（敬称略）
 - GesonAnko, Myxy, Zassou, ぶんちゃん, 田中スイセン, Klutz

目次

1. 概要
2. 研究動機
3. 企画書 for バーチャル学会2024
 1. 背景知識
 2. 課題
 3. 方向性
 4. 具体的なアクション
 5. マイルストーン
 6. スケジュールリング
 7. 現状のメンバー



ML Shukai

研究動機

抽象テーマ

なぜ自律機械知能を探求するのか？



なぜ自律機械知能を探求するのか？

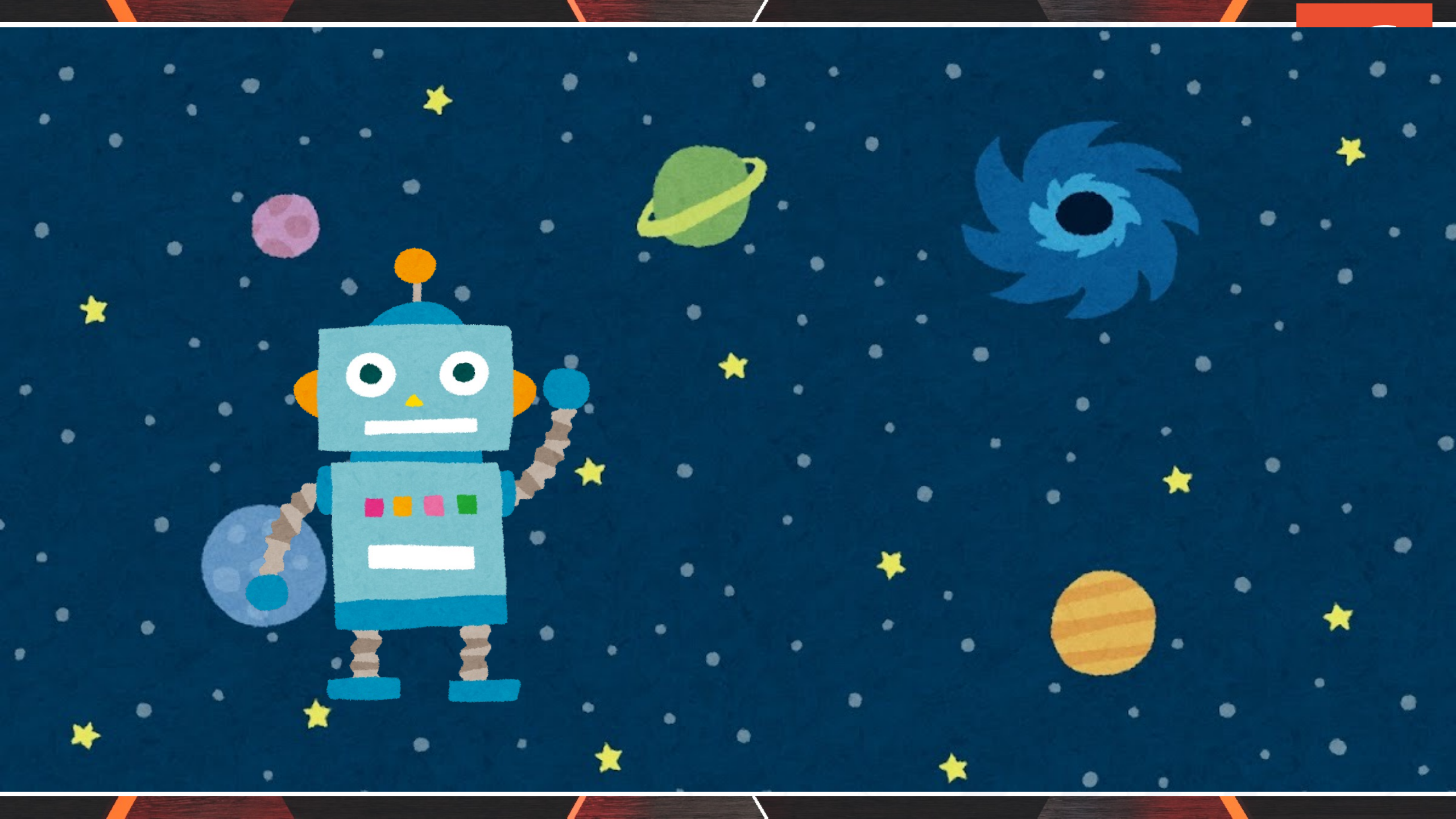
知能、知性、彼らは非線形な超高次元空間の片隅にひっそりと存在する、時間変化を伴う複雑な情報の構造だ。

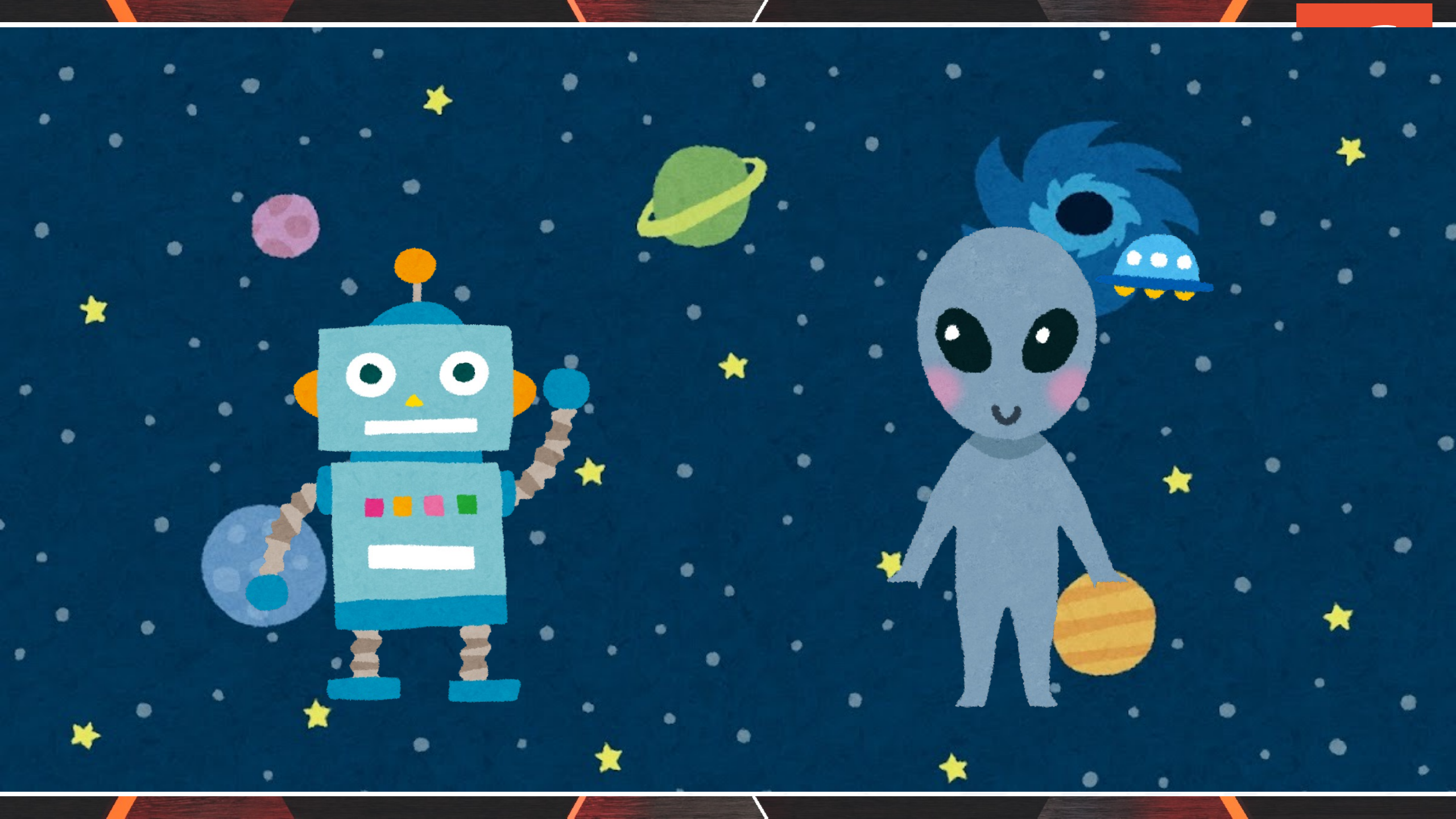
この地球に存在する知性は主に、有機体の上に存在する。だからもっと色々な形の知性体、構造が存在するはずだ。すなわち、論理的には存在しうるが、それが実装されるハードウェアの制約により生まれなかった知性たちが、いるはずだ。

僕は彼らに出会いたい。その誰も踏み入れなかった未開の地、物理空間とは違う知能による情報空間領域へ、僕は足を踏み入れたい。

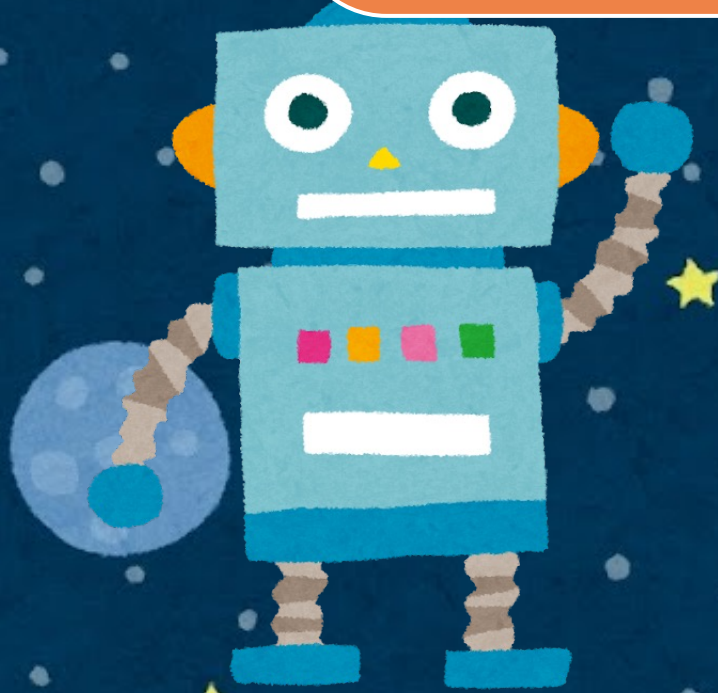
何故と問い、共に探求する知性を作る

- 好奇心 → 「知ること」
 - 知能、知性を形作る根源
 - 未学習、未探索の領域へ進もうとする動機づけ
 - 「何故と問う」ことにより、再帰的に世界を探求していく
- 「共に」探求しよう
 - 知識を受け継ぎ、積み重ねる。
 - さらなる領域へ足を踏み入れるための基礎を積み上げる





宇宙人だ!!!





宇宙人だ！！！！

そうなったら、最高におもしろい。



ML Shukai

企画書

For バーチャル学会 2024

背景知識

去年までのぱみきゅー

自律機械知能 (AMI) とは？

Autonomous Machine Intelligence
自律動作する**機械**でできた**知能**のこと。

- 自律性

ある系の中で、定められた目的に従って動作し続けること

- 系とは？

AMIとその周りの環境のこと

- 目的は？

報酬によって定められる
 (強化学習の場合)

- 機械知能における **ロケット**

様々な技術の総結集



P-AMI<Q> : ぱみきゅーとは？

好奇心ベースの原始自律機械知能

Primitive Autonomous Machine Intelligence based on Q(Cu)riosity.



自律性

- 系 : VRChat
- 目的 : 探索 (好奇心) → 次のスライドへ

原始性

- 必須パーツのみのシンプルな構成

入出力は一種類

- 入力 : 映像 (84x84x3)
- 出力 : 移動 (前後左右回転など)



入出力



AMIにおける好奇心とは？

エージェントがその系において

未学習（未探索）の場所に向かおうとする性質

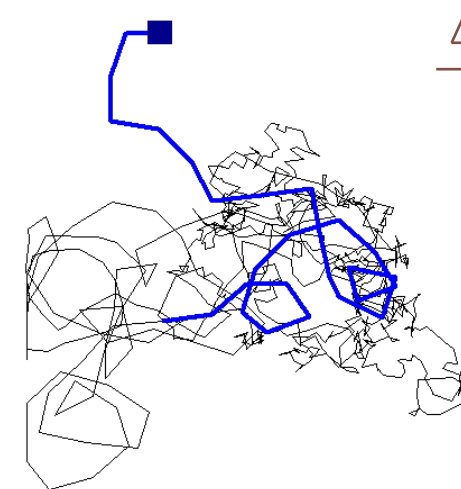
いつでも、どこでも、自律.

- 具体的な達成目標で無いため、活動し続ける
- 内的な動機づけのため、特定の環境に依存しない

AMIの**基盤知識**を形成

- 世界を探索し、知っていく
あらゆる目的・タスクに適用するための**事前学習**

探索行動のイメージ



好奇心はどう作る？

1. 次に起こることを予測

Forward Dynamics モデル f

f : 観測, 行動 \mapsto 次の観測

過去の経験から学習、予測誤差を最小化

2. 予測誤差（驚き）を報酬化

仮定：未学習なことは予測誤差が大きい

3. 報酬を最大化する行動を生成

Policy モデル π

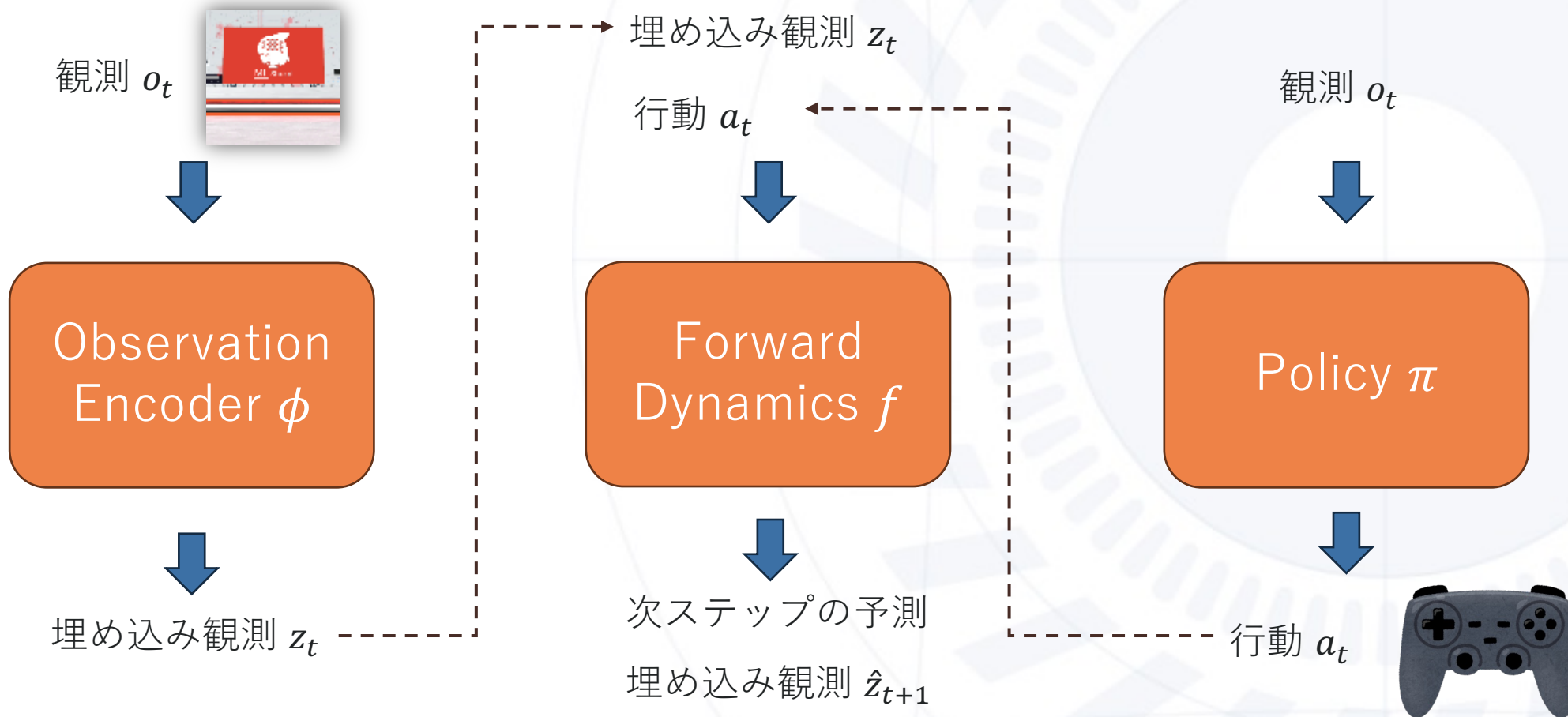
π : 観測 \mapsto 行動

強化学習の枠組みで学習



去年のぱみきゅーのモデルアーキテクチャ

- 3つのコンポーネントモデルにより、構成される。



$$\text{報酬 } r_{t+1} := \|\hat{z}_{t+1} - z_{t+1}\|_2^2$$

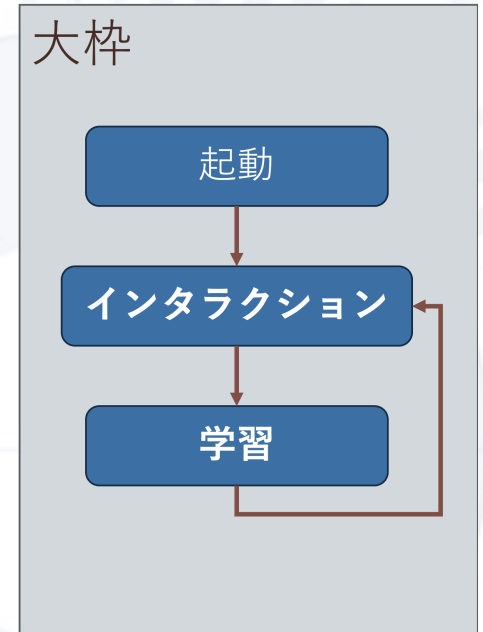


課題

- 去年のプロジェクトでは好奇心ベースのAMIを実装
 - しかし、**既存手法をそのまま**VRChatに適応しただけ。
 - →いくつか課題や不整合が発生した。
- 1. 実装システム面
- 2. 理論的整合性
- 3. コンポーネントモデルの性能・スケーラビリティ

課題：システム面

- 学習中に止まる。
 - インタラクションと学習を交互に行うため。
- 問題
 - **経験の連続性**が切れる：現実の時間進行との不一致
 - プランニングアルゴリズムなどに悪影響
 - **モデルサイズを大きくできない**：学習時間が増加→停止時間も増加
 - 大規模化は深層モデルの要
 - 計算リソースの非効率的な使用



課題：理論的整合性

- 行動生成器 方策 π の入力が**観測 o_t のみ**

- $\pi: o_t \rightarrow a_t$

- 問題

- VRChatと言う環境は**時間的变化**を伴うイベントが起きる。

Q. 自分が今「ジャンプした」と言う情報をたった1フレームの観測から常に把握できるか？

A. できない。

- 方策 π は強化学習(RL)の枠組みで学習される

- 世界の状態情報 s_t を得られないとマルコフ決定過程(MDP)が成り立たなくなる。→ **RLが成り立たない。**

去年は実験条件がこれを満たすようにしていたよ。

課題：モデルの性能・スケーラビリティ

- 簡易的に実装された軽量の深層モデル
- 問題
 - Forward Dynamicsモデルについては時系列モデルですらない
 - コンポーネントモデルの**スケーラビリティ**が保証されていない。
 - 複雑なVRChatの環境に**適応できる**ほどの機能を持つとは考えにくい。



方向性

目的

- これらの**課題を解決**し、その結果**振舞いがどのように変化するか**、観測する。
- それらを通し、未知の知性体への理解を深める
- 「何故と問い、共に探求する知性」へ一歩前進するとともに、自らの知的探究心を満たす。

目標

- VRChatにおいて、**システム・理論面での整合性を担保し、スケーラビリティ**もある自律機械知能(AMI)を**実装**し、その**振舞いの性質**を**列挙**する。
- また、それらを論文やポスターにまとめ、**バーチャル学会2024で発表する**



具体的なアクション

解決済みの課題

- システム面の課題
 - Myxyさんとゆんたんさんの協力で実装完了 (5/8ごろ)
 - 推論と学習が非同期に実行可能に
- 理論的整合性
 - Myxyさんのおかげで内部世界モデルの時系列化完了 (かなり前)
 - 世界の状態情報 s_t を方策 π の入力にした (5月中頃)

これから解決する課題

- モデルの性能・スケーラビリティ
 - 高性能かつスケールするモデルの選定と実装
 - Observation Encoder: **I-JEPA**
 - Forward Dynamics: **Mamba2改**
 - Policy: **Dreamer**
 - これらが正常に学習できるかの基礎実験
 - Unity ML Agents などを用いて効率的に。
 - ここで Unity C# と Python書ける人が欲しくなる…

観察に関して

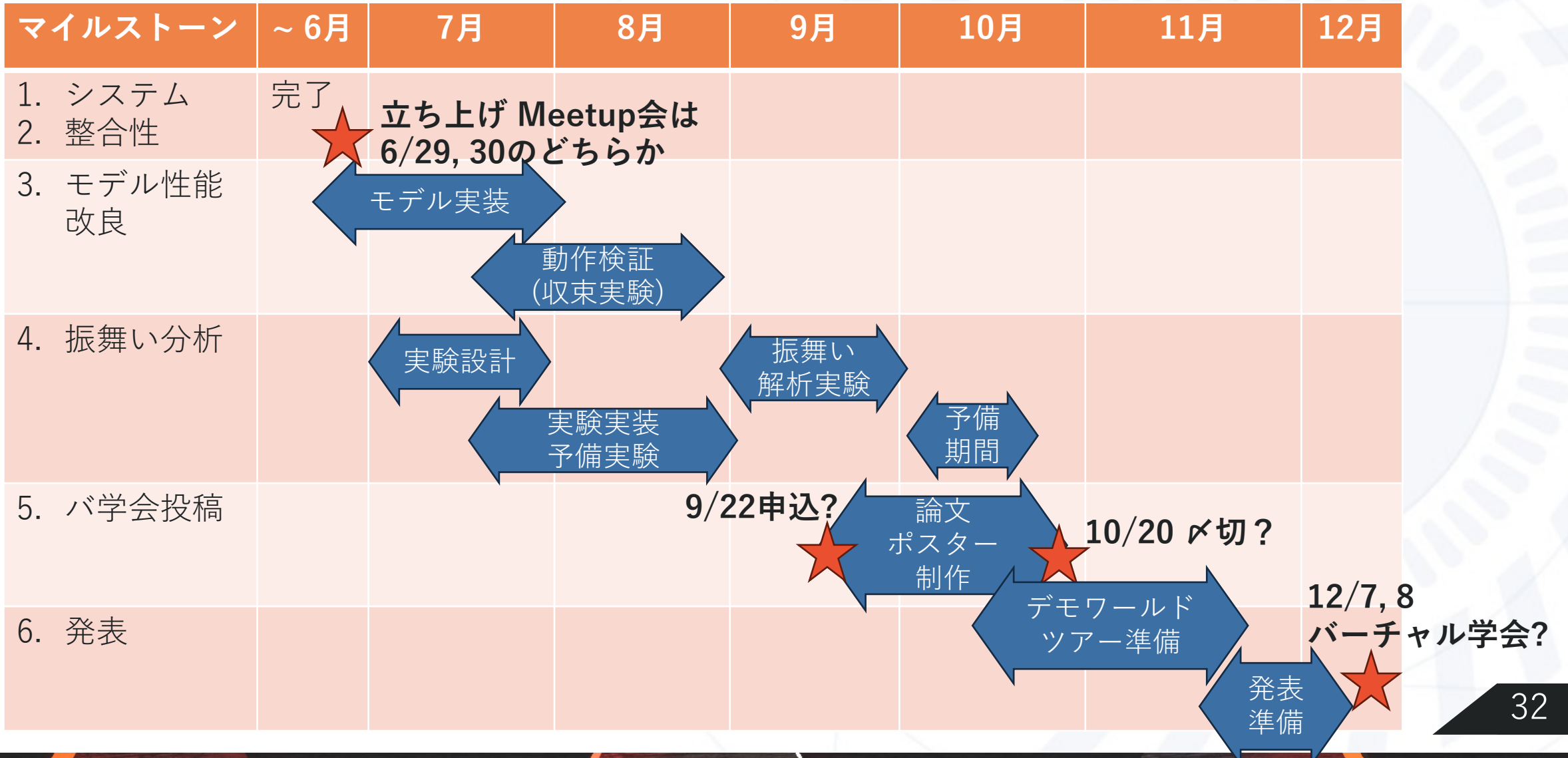
- 実はあまり考えられていない（苦手なので…）
- 課題が解決された結果、どのように振舞いが変化したかを見る。
 - 学習の収束の変化
 - モデルが獲得する内部表現の変化
 - ワールド上で動く際の軌跡の変化
 - 実際にVRChat上でみた時の変化
- 好奇心特有の振舞いの解析
 - ぱみきゅーはバック走行することが多い。なぜ？
- 人間とのインタラクションで振舞いが変わるか
 - みんなでちょっかいかけて ぱみきゅーの行動変わるか見てみたい

マイルストーン

1. 推論と学習を非同期に実行するシステム ← OK, With Myxy & ゆんたん
2. 理論的整合性を担保したモデル実装 ← 仮実装OK, With Myxy
3. 性能・スケーラビリティのある深層モデルの実装と動作検証
4. 振舞いの分析の実験（方法立案・計画・実施）
5. バ学会2024へ投稿（論文、ポスター制作）
6. 発表（口頭、ポスター、デモツアー）

これから

スケジュールリング



現状のメンバーと予定している役職

- Geson Anko (リーダー、MLモデル実装、実験)
- Zassou (MLモデル実装)
- Myxy (MLモデル実装、基礎実験実装)
- ぶんちゃん (実験設計、計画)
- 田中スイセン (実験用ワールド実装)
- Klutz (マネージャー)

募集



- Unity C#やUdonでワールドギミック作れる人
 - やること
 - 振舞い分析用ワールドのギミック等の作成
 - Unity ML Agentsの連携（おそらく）
 - 要件
 - 1～2週に1回のミーティングに参加できること
 - 土日などで作業時間を取れること。
- **金銭的な報酬は出ません。**

メンバー向け情報

- 7月に勉強会を開きます。
 - チームメンバー内で共通の知識を持てるように
- 4週にわたって行います。土日に1時間ほど。Max 1時間半
 1. 自律機械知能基礎論: GesonAnko
 2. Observation Encoder (I-JEPA): Zassou
 3. Policy (Dreamer): GesonAnko
 4. Forward Dynamicsのコア (SioConv): Myxy
- 一般公開はしません。(ごめんね)

もう一つ、

お知らせがあります。



ML Shukai

スポンサー

に、ついていただきます！



ML Shukai

私が所属する会社だよ！

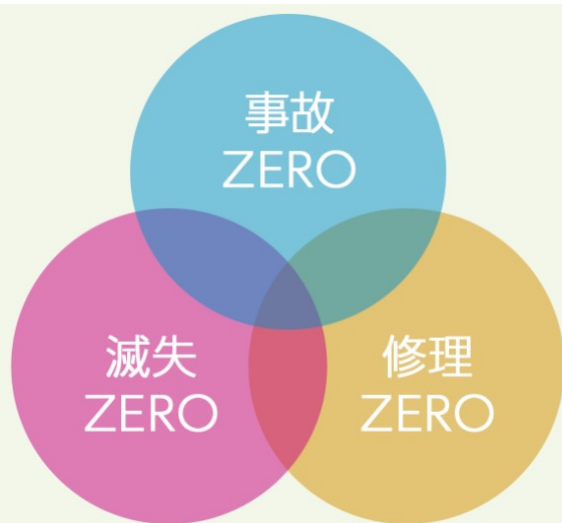


GOP CO.,LTD.

ジー・オー・ピー株式会社

ジー・オー・ピー株式会社について

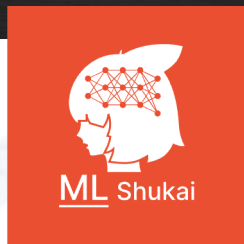
- 設立時期
 - 1981年4月13日
- 事業内容
 - **建設用仮設機材**の開発・製造及びレンタル・販売
 - ※実際は「**建設現場における作業者インフラストラクチャの構築**」
建設現場における「**安全**」を提供している。



事故ZERO・修理ZERO・減失ZEROを
目指します。

当社は、現場の声を一番にお客様の声を拾い、活かすことで貢献をし、
お客様の利便性、利益を追求し、社会の産業に「安全」を提供する会社です。
「安全は人へのやさしさと、確かな品質から」をスローガンに、
その貢献を幸せと感じる仲間と、その家族、関連する人々の幸せを実現する
100年継続できる企業体を目指しています。

スポンサーになった経緯



2020年 6月

場所は仙台高専 ロボティクスコース 

当時 GesonAnkoはGoogle ColabでAIを開発していた。(つらい)

スポンサーになった経緯

2020年 6月

場所は仙台高専 ロボティクスコース 

当時 GesonAnkoはGoogle ColabでAIを開発していた。(つらい)

夏～秋

1. 突如GOPから **3000万円**の寄付

スポンサーになった経緯

2020年 6月

場所は仙台高専 ロボティクスコース 

当時 GesonAnkoはGoogle ColabでAIを開発していた。(つらい)

夏～秋

1. 突如GOPから **3000万円**の寄付
2. 恩師がワークステーションの購入を即断
その後も実験機材をいくつも買ってもらうよ～

スポンサーになった経緯

2020年 6月

場所は仙台高専 ロボティクスコース 

当時 GesonAnkoはGoogle ColabでAIを開発していた。(つらい)

夏～秋

1. 突如GOPから **3000万円**の寄付
2. 恩師がワークステーションの購入を即断
その後も実験機材をいくつも買ってもらうよ～
3. 最初の自律機械知能“Jarvis3”を開発

2021年 3月

スポンサーになった経緯

2020年 6月

場所は仙台高専 ロボティクスコース 

当時 GesonAnkoはGoogle ColabでAIを開発していた。(つらい)

夏～秋

1. 突如GOPから **3000万円**の寄付
2. 恩師がワークステーションの購入を即断
その後も実験機材をいくつも買ってもらうよ～
3. 最初の自律機械知能“Jarvis3”を開発

2021年 3月

その後も寄付は続く (2021~2023年の間に毎年 **5000万円**)
私が 在学中に **1億8000万円** 寄付があった。

スポンサーになった経緯

2020年 6月

場所は**仙台高専 ロボティクスコース** 

当時 GesonAnkoはGoogle ColabでAIを開発していた。(つらい)

夏～秋

1. 突如GOPから **3000万円**の寄付
2. 恩師がワークステーションの購入を即断
その後も実験機材をいくつも買ってもらうよ～
3. 最初の自律機械知能 “Jarvis3”を開発

2021年 3月

その後も寄付は続く (2021~2023年の間に毎年 **5000万円**)
私が 在学中に **1億8000万円** 寄付があった。

2024年 4月

GOP入社, 社長に**直接スポンサー**をお願いする ← NOW

スポンサーになった経緯

2020年 6月

場所は仙台高専 ロボティクスコース



夏～秋

ひな鳥🐣の頃から
支援してもらっていたよ！

(つらい)

2021年 3月

その後も寄付は続く (2021~2023年の間に毎年 5000万円)
私が 在学中に 1億8000万円 寄付があった。

2024年 4月

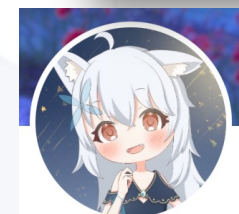
GOP入社, 社長に直接スポンサーをお願いする ←



具体的な支援内容

- 研究用計算機 4台 (合計 ~ 400万円)
 - コンシューマ機による、実験回数重視の戦略

構成表	
CPU	Ryzen 9 7950X
GPU (VRChat用)	RTX 4060
GPU (AMI 用)	RTX 4090
マザーボード	PCIe 4.0 x16 と x4がGPUに取れるもの
メモリ	64GB
ストレージ	SSD1TB, 2TB, HDD 10TB



チノカプチーノ 
@tinokaputino フォローさ



t.c.brand
@tcbrand_gg フォローさ

ご依頼先は t.c.brand社のチノカプチーノさん (自作PC交流会より)

- その他設備
 - 置き場所、電源、ネットワーク



ML Shukai

やったぜ👌