



# JaSST'21 kansai

## AIによるゲーム分野テスト自動化の研究開発事例

monoAI technology株式会社

# 本講演の構成

1. スピーカー紹介
2. AIQVEONEのご紹介
3. AIQVEONEのAIQA事業について
3. AIによる自動プレイ研究のご紹介
4. 質疑応答

# 1.スピーカー紹介



## 本城 嘉太郎 monoAI technology株式会社 代表取締役 AIQVEONE株式会社 取締役

1978年神戸生まれ。

ゲーマーだった19歳の時、世界初の本格MMORPG「ウルティマオンライン」に出会って強い衝撃を受け、将来ネットワークゲームを作ることを決意。サーバエンジニア、大手コンシューマゲーム開発会社を経て、2005年にmonoAI technologyを創業。まだ日本でネットワークゲームを作る文化がなかった頃からネットワークゲーム開発の研究開発に着手。その成果を元に、2013年からモノビットリアルタイム通信エンジンの販売を開始。また、CEDECでは2011年から現在まで9年連続で講演を行っており、そのうち2つの講演がトップクラスの聴講者評価を頂き、CEDEC AWARDの選考委員も務める。

### 【講演実績】

#### ■CEDEC 2011

「オンラインゲーム時代における、ゲーム内コミュニケーション設計の基礎知識」

#### ■CEDEC2013

「20対20リアルタイム通信対戦オンラインゲームのサーバ開発＆運用技法」

#### ■沖縄オープンラボラトリ

「ゲーム業界でのこれからと今後、沖縄オープンラボでの活動」

#### ■Unite 2016 Tokyo

「クライアントプログラムだけでマルチプレイが簡単に実装できる！新製品「MonobitUnity Networking」と新製品「モノビットエンジン・クラウドパッケージ」のご紹介」

#### ■GTMF 2016

「VR対応も開始！国産のリアルタイム通信エンジン「モノビットエンジン」の最新事例紹介」

### 【メディア出演実績】

■日テレ 情報番組「スッキリ!!」「スッキリ!!商品開発部」

#### ■TOKYO-FM

「SUNTORY SATURDAY WAITING BAR」  
(全国37局ネット)

### 【寄稿実績】

■ゲームクリエイターが知るべき97のこと／吉岡直人 編（オライリー・ジャパン社）

題名：とあるオンラインゲーム開発会社の話

## 1.AIQVE ONE社のAIQA事業のご紹介

---

## グループ相関図



ソフトウェアテスト事業



XR事業・AI事業

出資割合67%  
出資割合33%

monoAI technology社のAIQA事業が独立する形で、2021年2月に設立。

QA自動化AIの共同研究で  
モリカトロンと業務提携

# AIQVEONEのテストラボ所在地



2021年1月現在、正社員・契約社員テスター155名、登録アルバイト300名が在籍

## 京都ラボ

〒604-8227

京都府京都市中京区西洞院  
蛸薬師下る古西町 448  
西洞院HIRANOビル 3F

## 神戸ラボ

〒650-0034

神戸市中央区京町78番地  
三宮京町ビル 3階 A号室



## 福岡ラボ

〒812-0016

福岡県福岡市博多区博多駅南  
6-13-21 駅南JTビル2階

## 新宿テストラボ

〒160-0004

東京都新宿区四谷4-34-1  
新宿御苑前アネックス2階



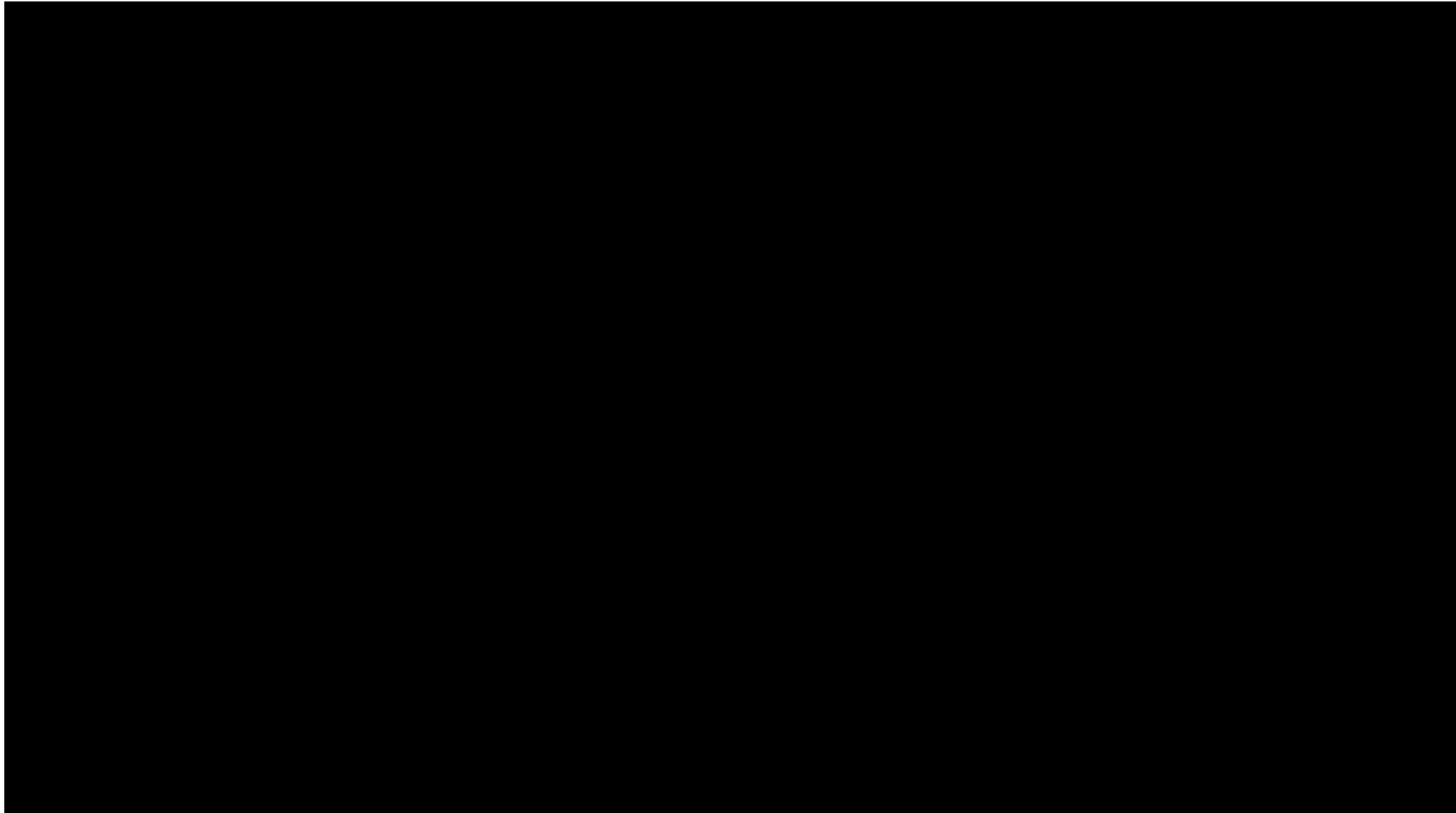
## 高知ラボ

〒780-0841

高知県高知市帯屋町1-14-9  
ゑり忠ビル 3F

## 2. AIQVEONE社のAIQA事業について

# AIQA事業のご紹介



ナレーション：杉田智和

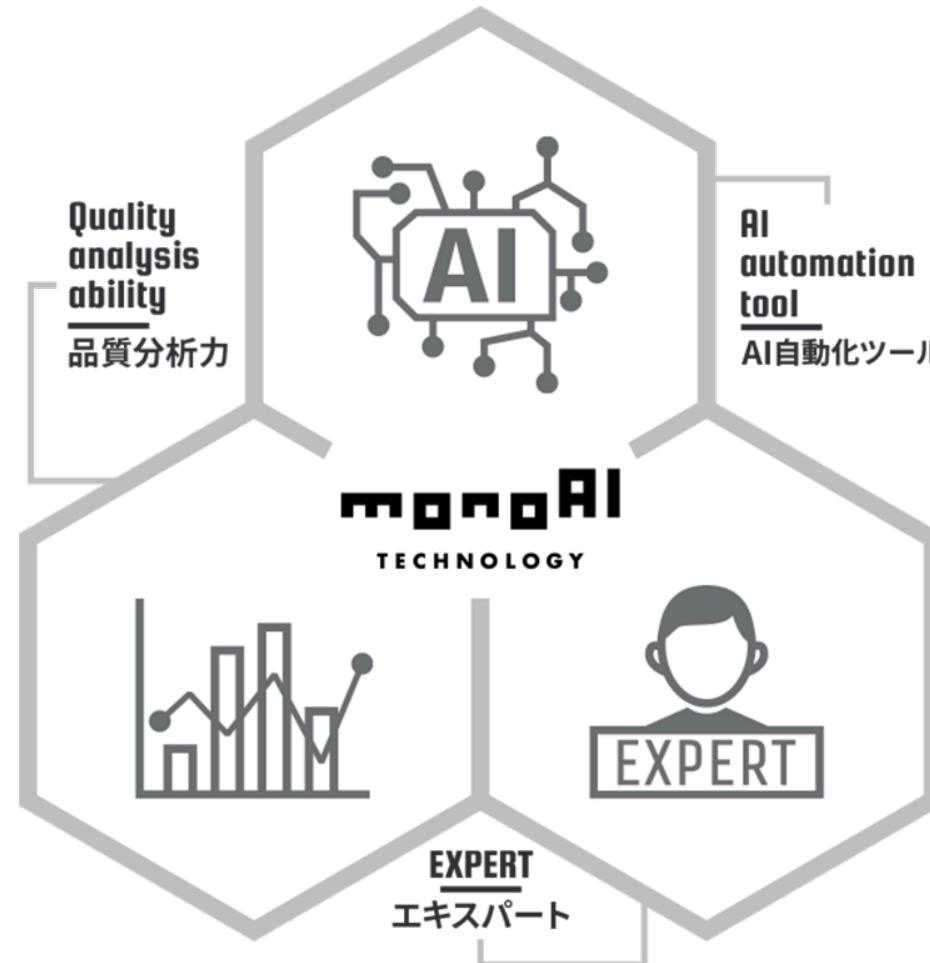
# 品質管理に、 革命を。

AI技術が活躍する場は、ゲームやソフトウェアのテストにある。  
monoAI technologyは、AI技術をゲームやアプリ開発のテスト分野に導入し、  
デバッグ・エキスパートとの連携で、これまでになく効率的で高品質のテ  
ストサービスを提供します。  
圧倒的な検出率を誇るエキスパートの感性と、オートプレイやテスト自動  
化を実現するAI技術との組み合わせは、テストという概念を変えるほどの  
可能性に満ちています。  
私たちは、マイナスをゼロにするだけでなく、新たなプラスの価値を生み  
出すテスト体験を御社の開発プロジェクトに提供いたします。

# 「人」と「標準化」と「AI」の最適なコラボレーションで高品質を実現

人が主導して、AIが補う。

人・標準化・AIの最適なコラボレーションで高品質を実現



monoAI technologyが独自開発したAIテストツールを、テスト自動化やテスト設計に活用することで、高品質のテストを提供しています。

JSTQBに準拠したテストノウハウ、パブリッシャー・プラットフォームの品質を熟知したマネージャー陣を中心に少数精鋭のエキスパートチームを擁しています。

実は、人でないと検知できない多くのバグ。私たちは「人の検知する感性や属性を標準化し、標準化した仕組みをAIに実行させる」という方法を採用しています。

# 1, 品質分析力（標準化）

私達は、より品質を高めるための深い分析の知見を持っています。

- ✓ AIQVEONEは、バグのランクによる分析、機能別の分析から問題点の抽出を行うことで、どのレベルのバグがどこで発生しているかを科学的に分析します。
- ✓ テストの進捗、テスト項目の予実管理を的確に行うことで、他にはない品質分析を行ない、様々な角度からの品質の可視化を実現しています。
- ✓ テスト段階からプロジェクトに参画するだけでなく、企画・モック開発からクラウドを有効活用したCI環境の構築やユーザーテスト（FunQA）に至るまで提供します。
- ✓ 開発全体をトータルでマネジメントする体制をご提案し、ゲーム開発の工期短縮によるコスト削減と品質向上の相反する価値の両立を可能にいたします。

## 2, エキスパートチームによる高レベルのバグ検出

AIの能力とエキスパートの感性のハイブリッドが、私達の強みです。  
monoAIが誇る究極のエキスパート・デバッグチーム。

- ✓ 合格率27%の少数精銳！エキスパートテスターの集団を構成しています。
- ✓ 通常のテスターよりバグ検出能力に長けた、エキスパートによる効率的かつ安心品質のテスト体制を実現しています。
- ✓ アクションゲームの勘所やデバッグの感性においては、AIを遥かに凌ぐ検知能力をエキスパートは有しています。
- ✓ 他社を活用中の案件でも途中参画可能です。



### 3, AI自動化ツールによるテスト効率化

モリカトロン社と共同で、テスト自動化ツールの研究開発を行っています。

ゲームを自動的にプレイするAuto Testerをはじめ、日夜さまざまなテスト自動化ツールが誕生し、即座に実戦投入されています。

monoAI technologyおよびAIQVEONEは、業界からの信頼を得ているモリカトロンAI研究所を中心に、ゲーム用AI開発プラントを大手ゲームメーカーと共同開発してきました。この、多大な研究成果をAIテスト自動化ツールの開発に転用しています。

結果、「操作の記憶・再生による自動化」というAIの計算能力を生かしたテスト検証を実現します。

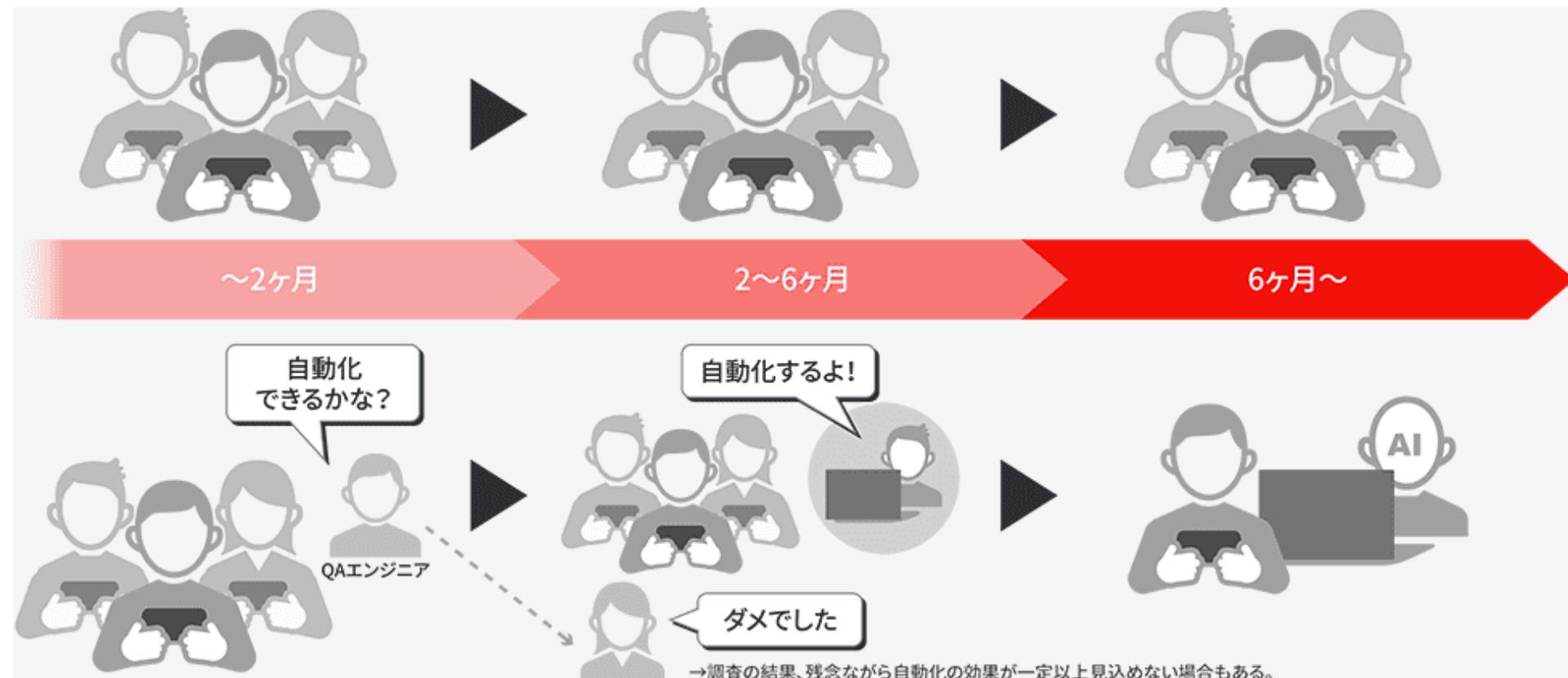


# AIだけに頼らず、人の力をサポートする形でAIを導入する

私達は通常のテストだけでなく、自動化エンジニアによるサポートを行うのが特徴です。

## 一般的な体制とmonoAIの違い

一般的なQAサービスでは、テスト期間中、同じエンジニアが担当し続けますが、私達の場合は通常のテストを行いながら、QAエンジニアが調査・検証し、自動化できる所を探り、サポートを行います。



### 3. AIによる自動プレイ研究のご紹介



モリカトロン株式会社

# 目次



## 3Dアクションゲームを学習させる

1. はじめに
2. デモプレイを使ってステージ攻略
3. デモプレイを使わずにステージ攻略
4. まとめ

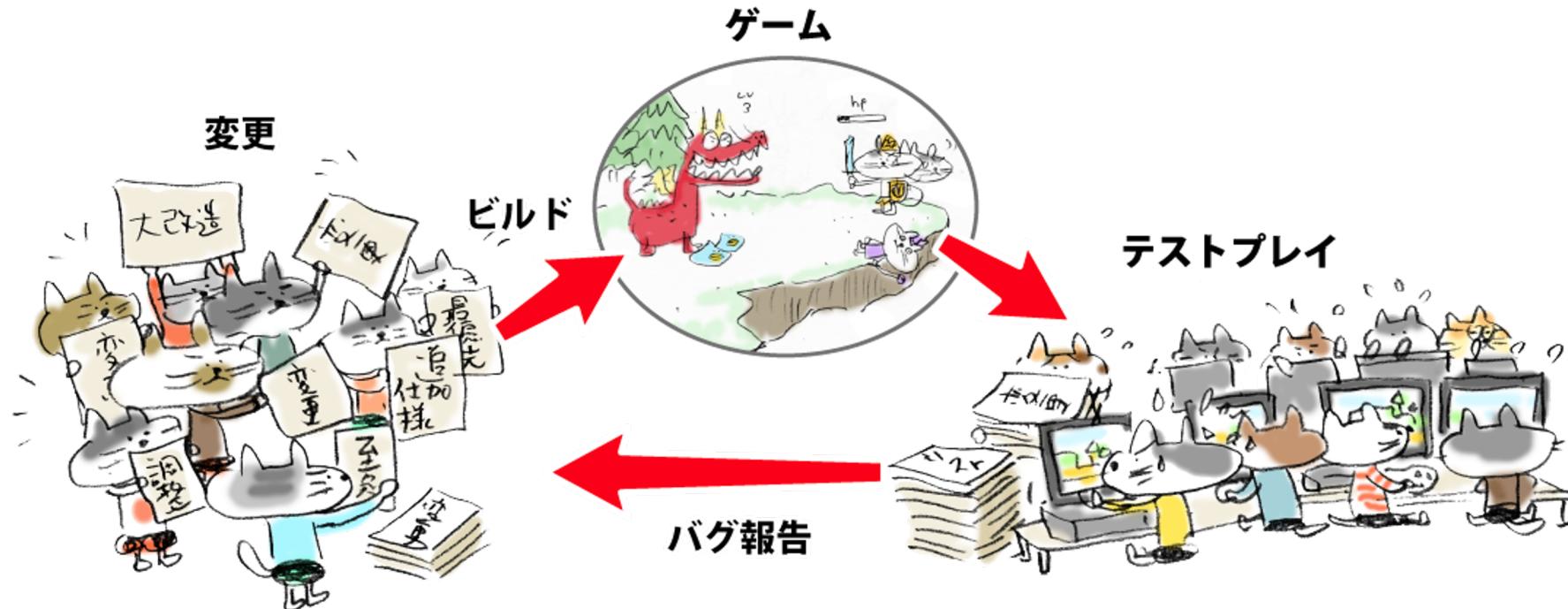
# 1-1 はじめに



# 開発現場の通しプレイAI

## チーム開発では、変更が追えない

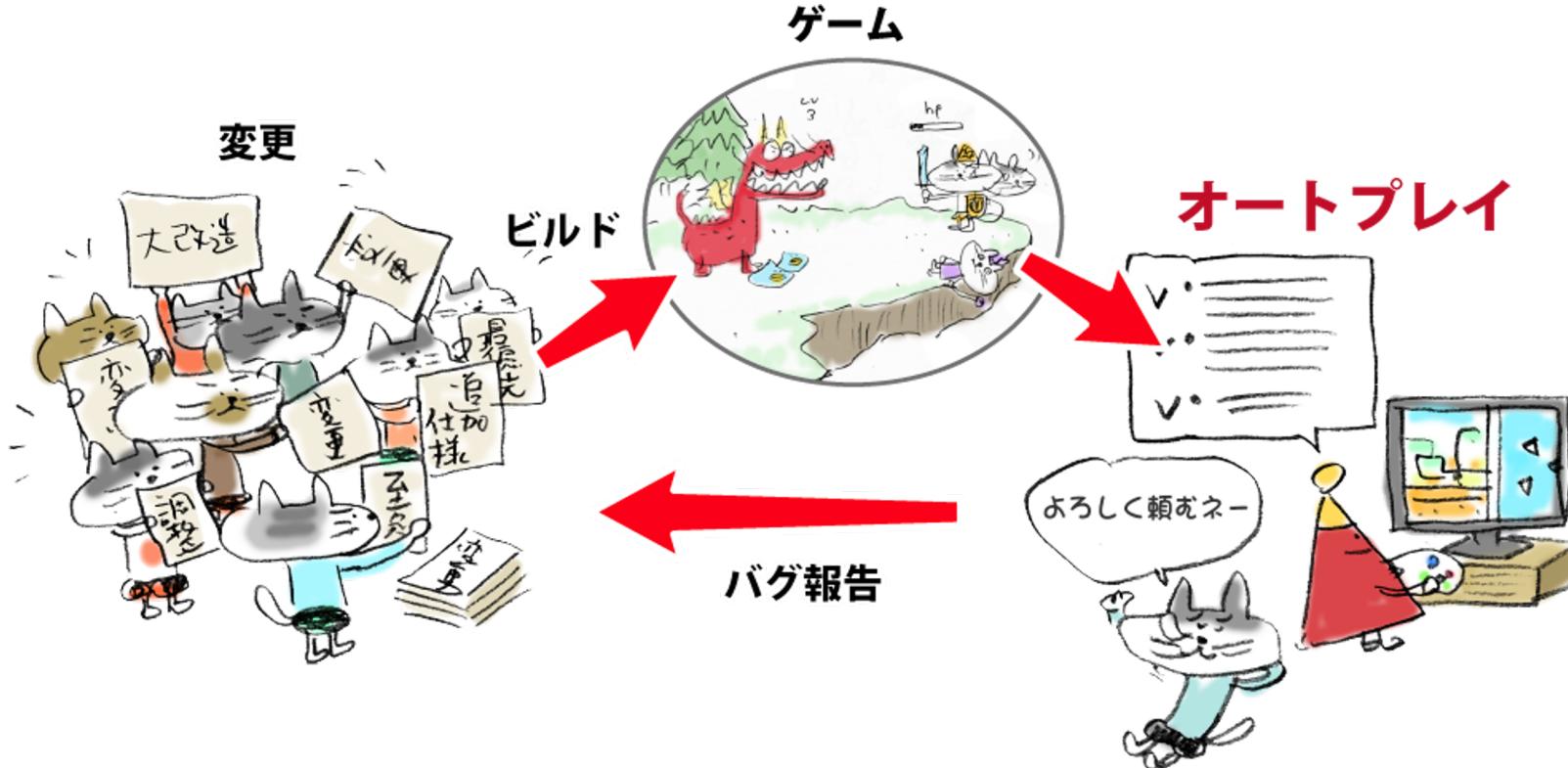
- 多人数多職種が同時並行で開発業務を行うため、大量の変更がゲームに入り込む。
- ゲームクリアまで不具合なく一通りプレイできるかチェックが必要 → 通しプレイ



# 開発現場の通しプレイAI

## ゲーム開発時の通しプレイ

- 大量の変更が入り込む中、通しプレイがしたい
- 研究環境と違い、開発現場では変更が頻繁に発生する。

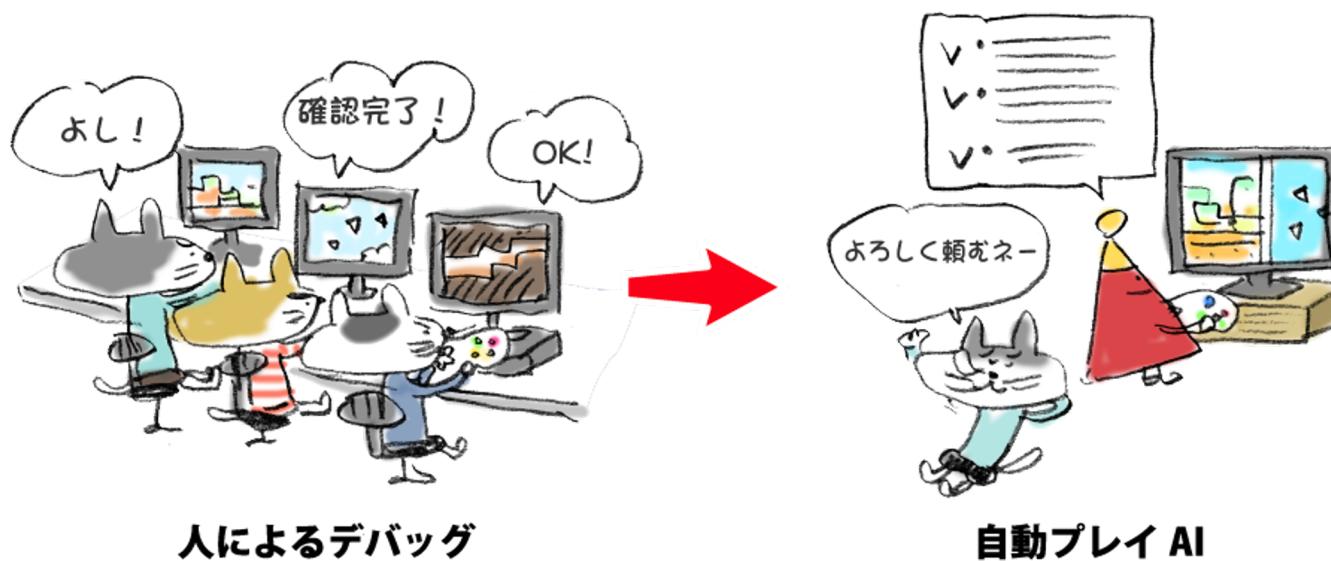


# 強化学習で通しプレイAIをつくる



## デバッグに使える自動プレイAI

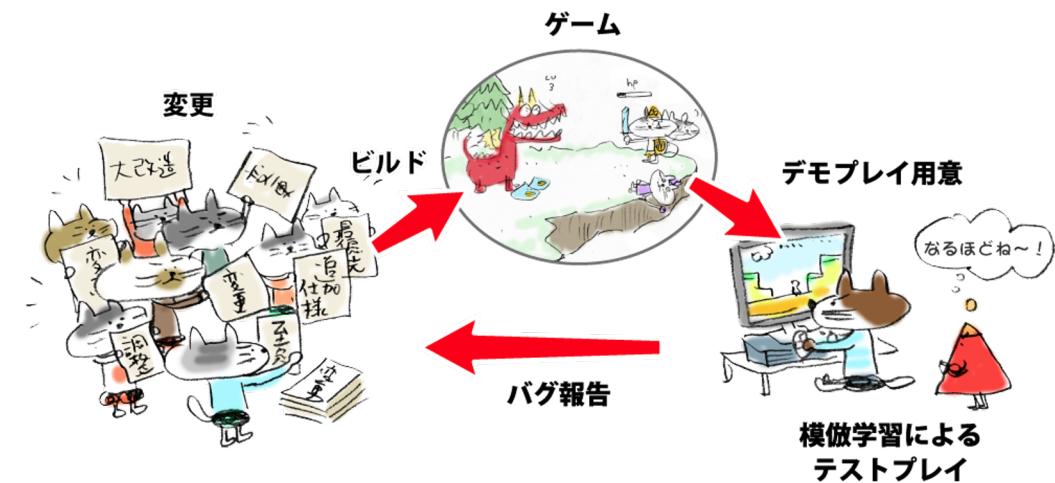
- ビルドのたびに人間の手でデバッグをするのは手間がかかる
- 自動プレイAIをルールベースで作成するのも手間がかかる  
→仕様が変更になったらそのたびに修正する必要がある



# 2つの方法を試みました

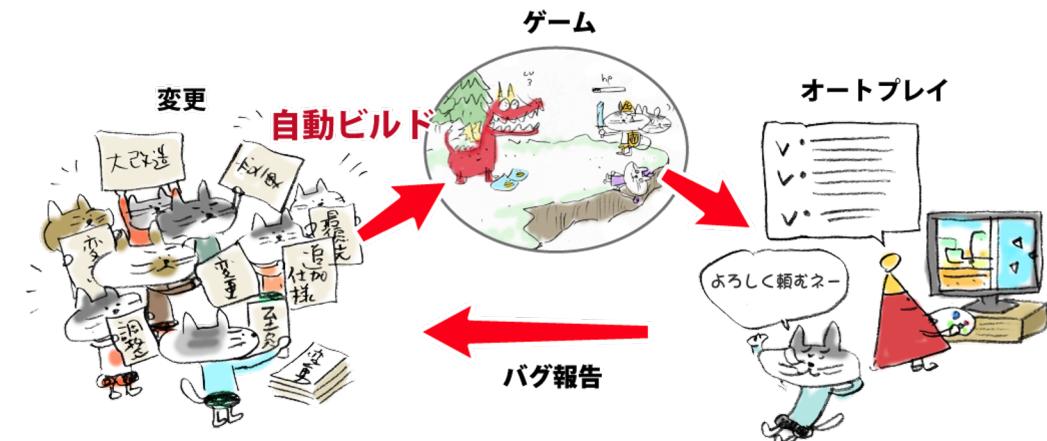
## 1-2. 模倣学習AI

→人間のデモプレイを使って学習を効率化



## 1-3. 模倣なし強化学習AI

→行動を階層化させて学習を効率化



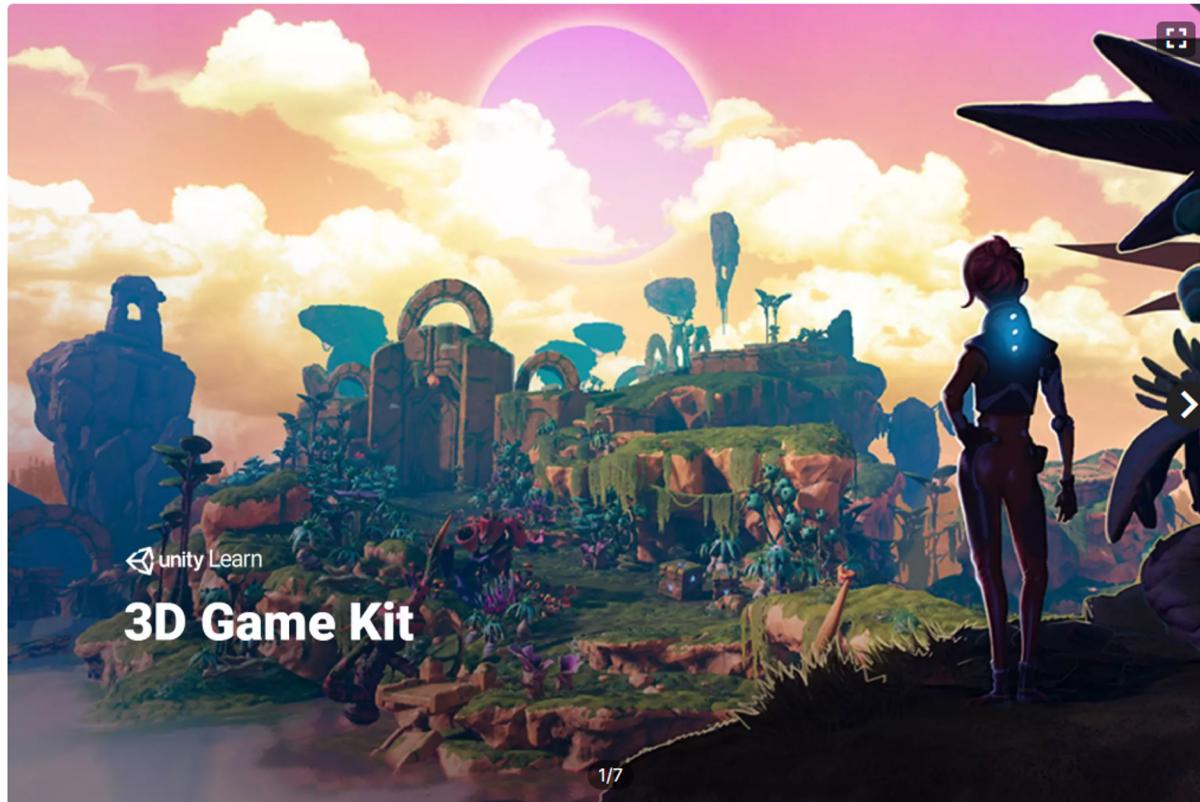
1-2

## デモプレイから学習したAIで ステージを攻略



# 学習させるゲームの説明

## 3D Game Kit



### 3D Game Kit

Unity Technologies

★★★★☆ 4 | 433 Reviews

FREE

[Open in Unity](#)



Add to List

Share

License

Extension Asset

File size

2.2 GB

Latest version

1.9.2

Latest release date

Jul 22, 2020

Support Unity versions

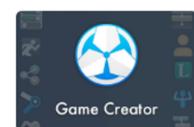
2018.1.0 or higher

Support

[Visit site](#)

You might also like

[See more](#)



# 学習させるゲームの説明



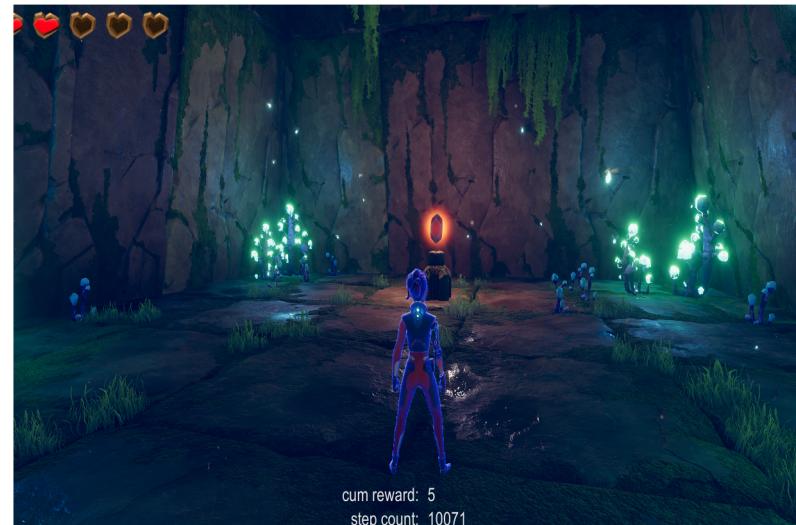
→ジャンプして  
足場を渡る



→ボスを倒す



→ギミックまで  
到達する



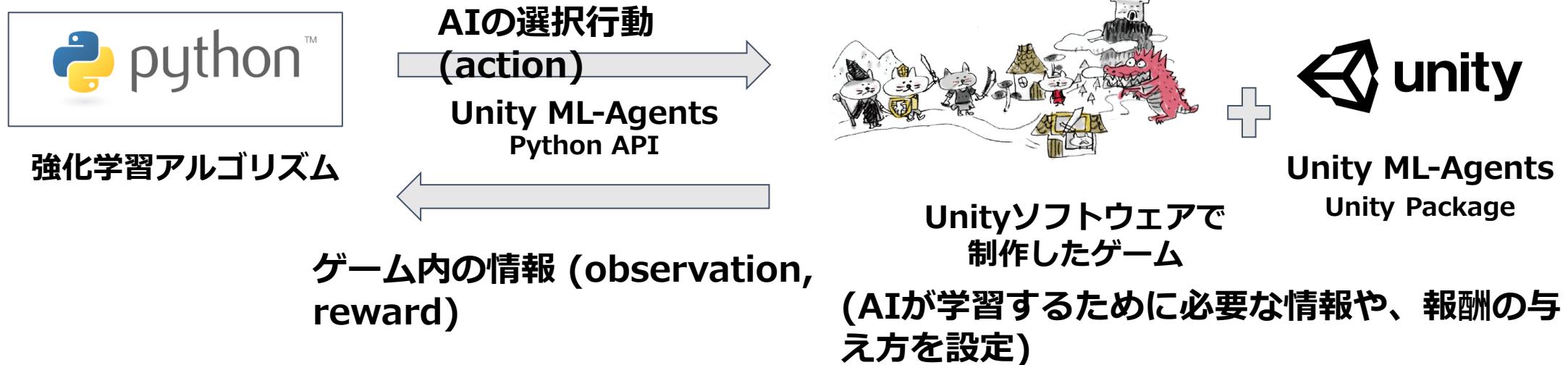
→ギミックに触  
れて作動させる

# ゲームを学習するための仕組み(Unity)



## Unity ML-Agents

- Unityソフトウェアで制作したゲームをAIに学習させるためのプラグイン
- プリセットのアルゴリズムで学習させることも可能
- Pythonと連携させる機能もあり、自作のアルゴリズムを使用することも可能



# 学習させる準備



## AIに与える情報と報酬

与える報酬	
武器を取得	+1.0
ギミックを作動	+1.0
敵を倒す	+0.5
箱を壊す	+0.5
ボスにダメージを与える	+0.7

AIに与えるゲームの情報と総数	
プレイヤーのXYZ座標	bool×44+float×3
ジャンプ可能か	bool×1
攻撃可能か	bool×1
武器の取得フラグ	bool×1
各ギミックの作動フラグ	bool×5
前方の敵の有無と距離	bool×18+float×6
ボスの状態と方角	bool×9
ボスとの距離	float×1
NNの入力の総数(次元)は89	

# 学習させる準備

## レイキャストを用いた敵オブジェクトの検出



# さっそく学習させてみる

## まずはプリセットのアルゴリズム(PPO)で試してみる

- 模倣無しで3日間(約1000万フレーム)学習  
→最初の報酬まで到達できず(スコア0)



→ランダムな行動では最初の報酬(武器)にすらありつけない

# 模倣学習の利用



## 人間のプレイデモを利用して学習を効率化

- ランダム行動では**報酬が得られないゲームでも攻略可能**
- 探索が減るので**学習時間が短縮される**
- キー操作の完全コピーではない  
→動く敵などの**ランダムな要素や遅延などに対して頑健**
- 数回のデバッグプレイを**スケール化可能**  
→再現性の低い**バグを検出可能**

# 模倣学習の利用

## プリセットの模倣学習を試してみる

- 模倣学習(教師あり学習&逆強化学習)  
→武器を取得&敵を2~3体程度攻撃(スコア1.5~2.5)



→より効率的に模倣学習が可能なアルゴリズムを実装

# 実装した模倣学習の概要

## Deep Q-Learning from Demonstrations(DQfD)

- DQN(+Dueling, Double, Prioritized Experience Replay)に  
模倣学習を組み合わせた手法
- デモデータと過去の自分の行動の両方をサンプルして学習に使う
- はじめはデモデータのみを与えて100万ステップの事前学習
- デモの行動を優先するようなlossを設定
- Atariの最難関ゲームMontezuma's Revengeを最初に制覇した手法

### 【参考にした手法の論文】

Deep Q-Learning from Demonstrations, T. Hester et al. 2017 <https://arxiv.org/abs/1704.03732>

Observe and Look Further: Achieving Consistent Performance on Atari, T. Pohlen et al. 2018  
<https://arxiv.org/abs/1805.11593>

# 補足



- 使用したデモ

**5エピソード分**(作成に要する時間は30分程度)

- 使用したマシン

- CPU: Intel core i9-9900K 3.6GHz(64GB)
- GPU: NVIDIA TITAN RTX(24GB)

- 学習時間

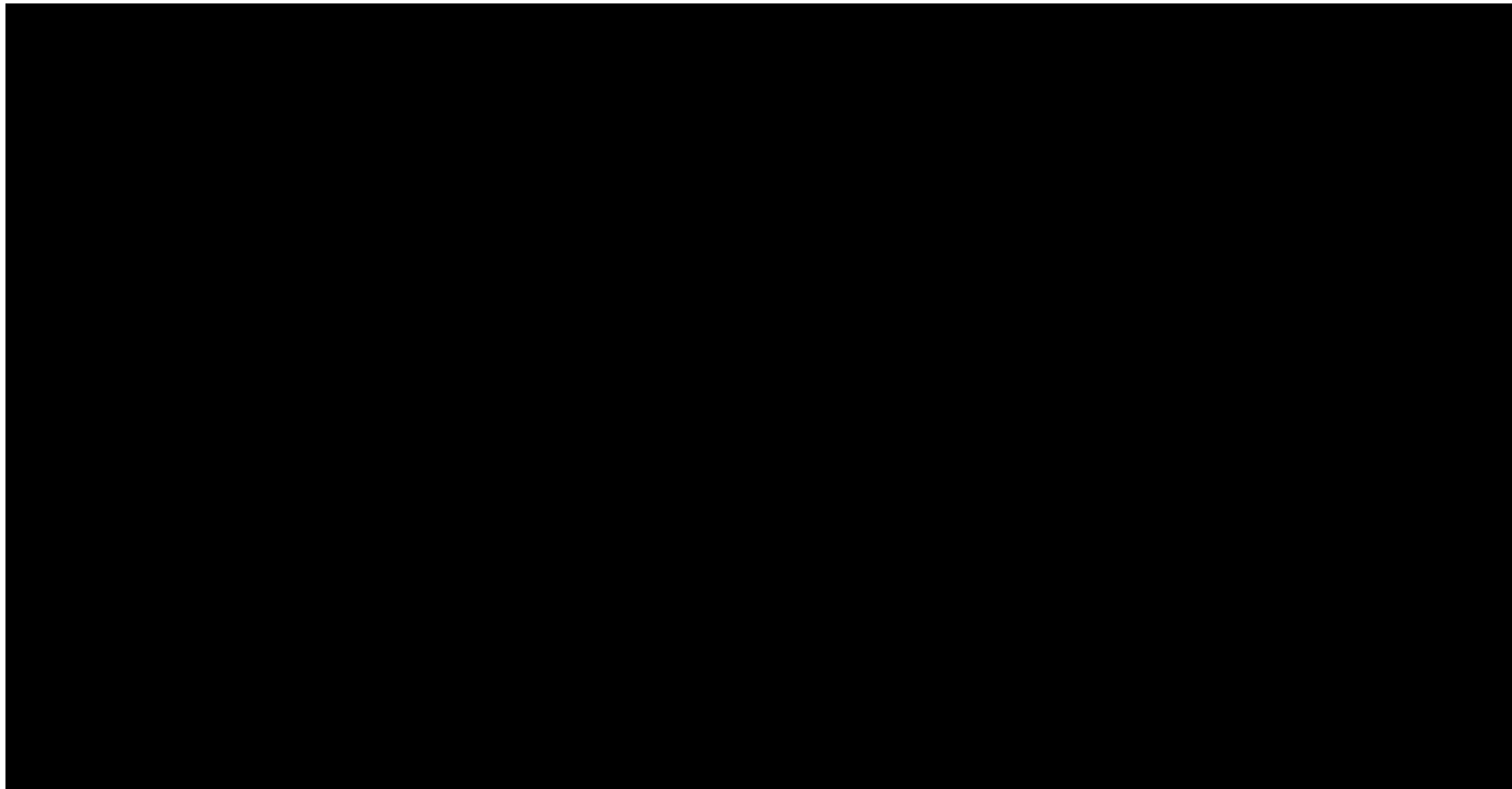
**1プロセスのみで丸3日程度**

→今回は行っていないが、並列化すれば高速化が可能

# 結果



# 更に難しい別のステージを攻略させてみる



# 模倣学習まとめ



## 【長所】

- かなり広大なマップでも正しい手順で攻略できる
- 人間によるテストプレイ時の動きをある程度再現できる
- 現実的な学習コスト
- ある程度敵の配置の変化に対応可能

## 【短所】

- 報酬の設定と特徴量のエンジニアリングが必要
- 仕様変更のたびにデモを作成しなければならない可能性がある

## 4. 質疑応答