



ロボワンオートのための 画像処理基本プログラム

第17回 ROBO-ONE カンファレンス (2019/06/29)

チームOMEGA 代表 青木 泰憲

アジェンダ

1. チームOMEGAについて
2. HYBについて
3. ロボワンオートについて
4. ハードウェア
5. ソフトウェア
6. 人工知能入門



1. チームOMEGAについて

1. 1 自己紹介

氏名 : 青木 泰憲

職業 : 鉄道・セキュリティカメラ開発を経験した後
商社で顧客サポート業務

ロボ歴 : 大学時代NHKロボコンに参加
機械学会でロボットに関する論文発表
以降は自宅でプログラミング
2018年にチームOMEGAを結成しロボワンオートに参戦

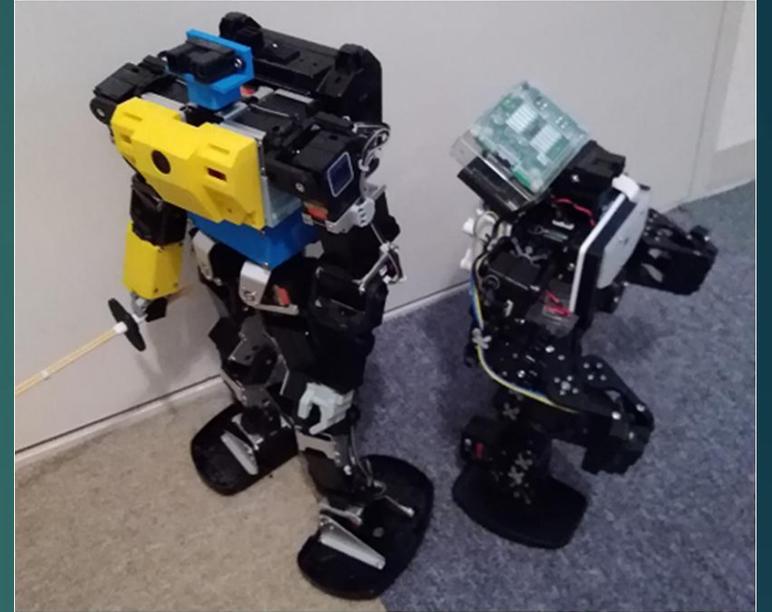
1. チームOMEGAについて

1. 2 チームメンバー紹介

代表	Y.A
モーション	Y.A ・ K.S
メカ	Y.A
エレキ	Y.A
ソフト	Y.A ・ K.S

※ 設立時は6人チームでしたが優勝後、会社としての活動に限界を感じたためチームは凍結となりました。しかし、2月のエキシビジョンマッチより社会人チームとして活動を再開しております。

と言っても、実質的にはY.Aがメインで活動しており、旧メンバーは不定期(K.S氏)、一時休止(Y.T氏、G.H氏) 残る2名は卒業となっております。



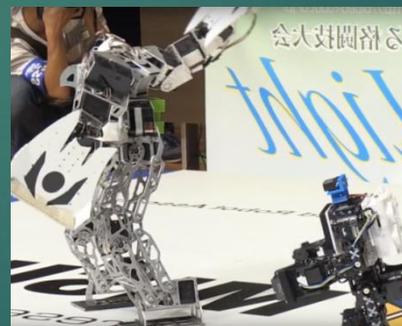
2. HYBについて

2. 1 HYB (ハイブリッド)

近藤科学製KXRキットにセンサを搭載し、足回りのサーボモータを公認ロボットルールに基づき交換、ボディプレートなど一部3Dプリンターで製作した機体です。

第4回ROBO-ONE autoにて奇跡的に優勝したロボットです。

ちなみに、HYBの由来は2社目の会社で私が立ち上げた製品名から取りましたw



2. HYBについて

2. 2 II-HYB (ツーハイブリッド)

第4回ROBO-ONE autoの優勝ロボットHYBに人工知能を搭載した改修機。2019年2月の大会のロボワンオートエキシビジョンマッチでディープラーニングによる相手ロボットの認識と人物検知の実演を行った。

ラズパイ3を搭載しており自律動作は不可能であったため、第5回ロボワンオートに向けてさらに追加改修が行われている。



2. HYBについて

2. 3 公認ロボットについて

ROBO-ONEでは、ROBO-ONE委員会が公認する市販ロボット(公認ロボット)に限り、無改造であればそのまま参加できる大会「ROBO-ONE Light」を開催しています。

初心者の方でも簡単に参加できる大会です。

自作・改造ロボットには1kg以下など厳しい条件が設けられます。

これにより市販ロボットそのままでも、熟練者が操縦する自作ロボットと互角以上に競えます。

※ 参考サイト：<http://www.robo-one.com/authrobots/>

3. ロボワンオートについて

3. 1 自動認識規定

ロボワンオートでは、第5回ロボワンオート(2019年09月大会)から「自動認識規定」が追加される。2018年11月19日に先行公開された内容は以下のとおりである。

【原文】

ROBO-ONE auto においては、ロボットは1m以上離れた相手の状態とレフリーを認識しなければならない。この審査は、相手役として公認ロボットのKHR-3HVを使用する。

1m離れた位置にKHRを置き、①KHRが立った状態の認識、②KHRが倒れた状態の認識、および人が1m位置に立ち③人(レフリーを想定)であるかどうかの認識ができることを規格審査で確認する。

認識ができた場合は、ロボットから以下の合図を送れるようにすること。

- ① KHRが立った状態を認識した場合は、ファイティングポーズ
- ② KHRが倒れている状態を認識した場合は、両腕を上げる。
- ③ 人(レフリー想定)を認識した場合は、両腕を広げる。ペットボトルなどロボットでは無いものを置く場合がある。ロボットはこれに反応しないものとする。

3. ロボワンオートについて

3. 2 II-HYBでの自動認識実現方法

2019年02月のロボワンオートエキシビジョンマッチでII-HYBは以下のようにして「自動認識規定」を実現しました。

- ①KHR が立った状態の認識 : 「KHRが立った状態」をディープラーニング
- ②KHR が倒れた状態の認識 : 「KHRが倒れた状態」をディープラーニング
- ③人 : OpenCVによる顔および目の検出

ディープラーニングはChainerを使用して学習させラズパイで実行。

OpenCVは顔検出と目検出の分類器を使用している。

言語はPythonを使用しており、ラズパイゼロでは処理が重すぎるため実行不可だった。

3. ロボワンオートについて

3. 3 KHR が立った状態の認識

「KHRが立ち上がった状態」を認識すると「ファイティングポーズ」動作に移行します。



3. ロボワンオートについて

3. 4 KHR が倒れた状態の認識

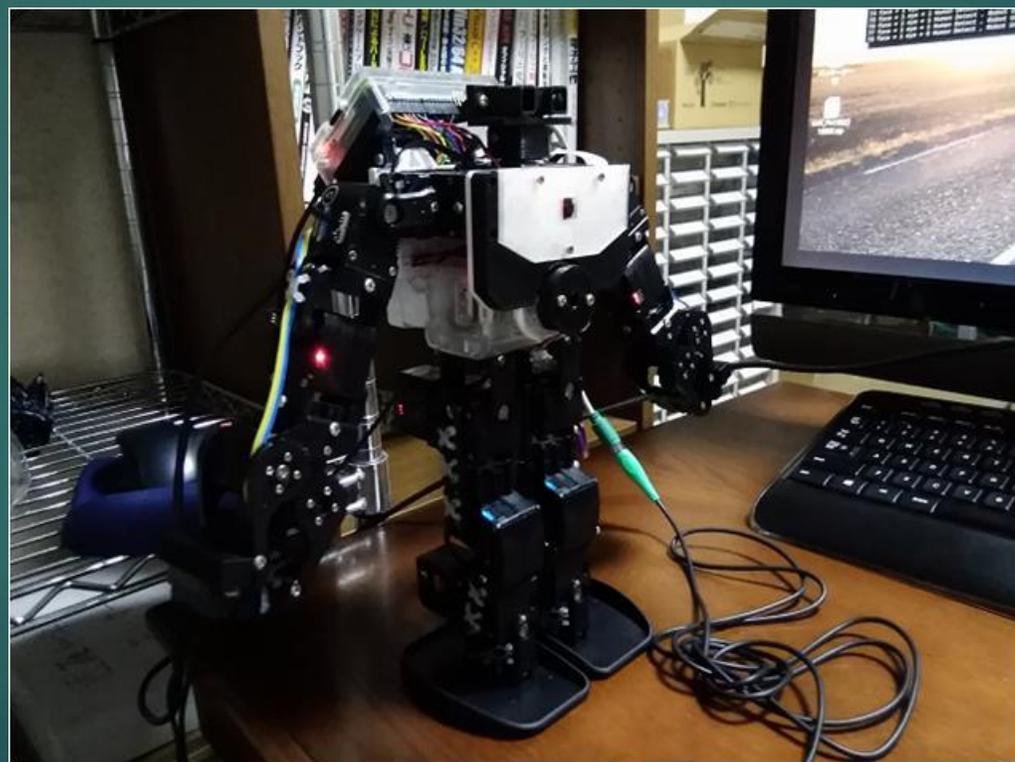
「KHRが倒れた状態」を認識すると「両腕を挙げます」になります。



3. ロボワンオートについて

3. 5 人の認識

「人」を認識すると「両腕を広げます」になります。



3. ロボワンオートについて

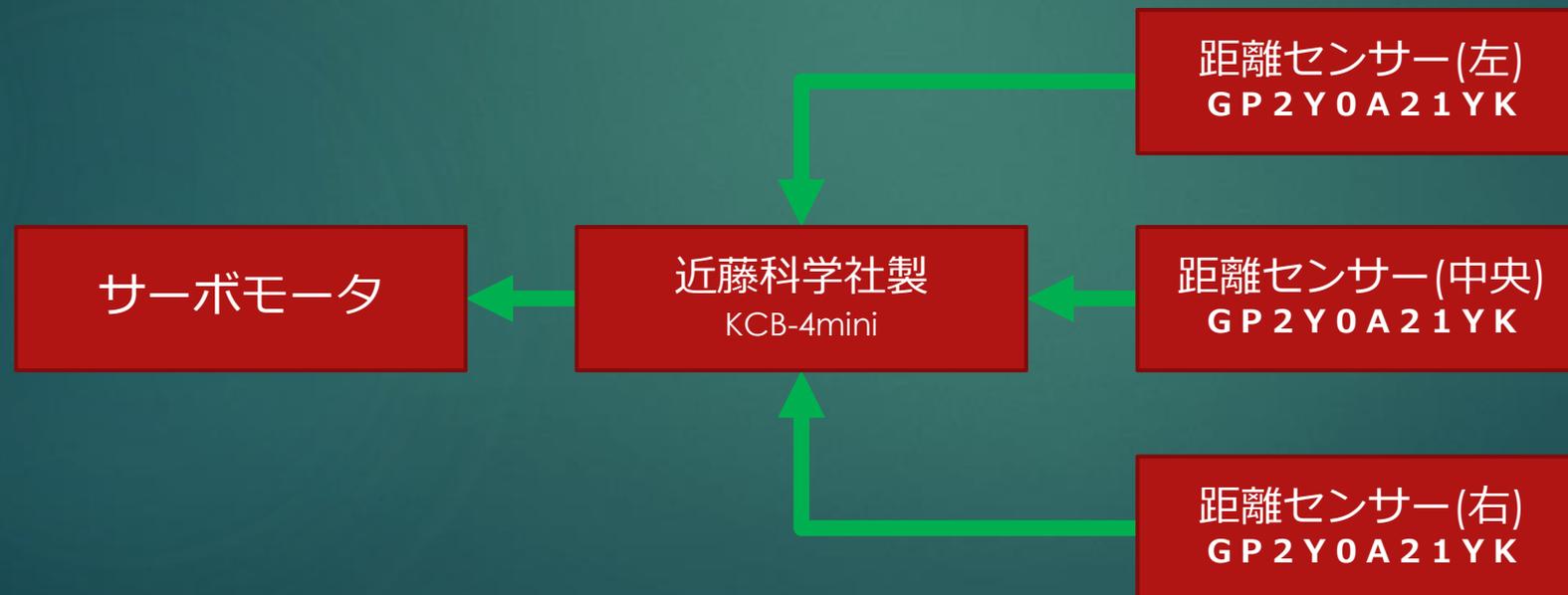
3. 6 サンプル動画



4. ハードウェア

4. 1 HYBのハードウェア構成

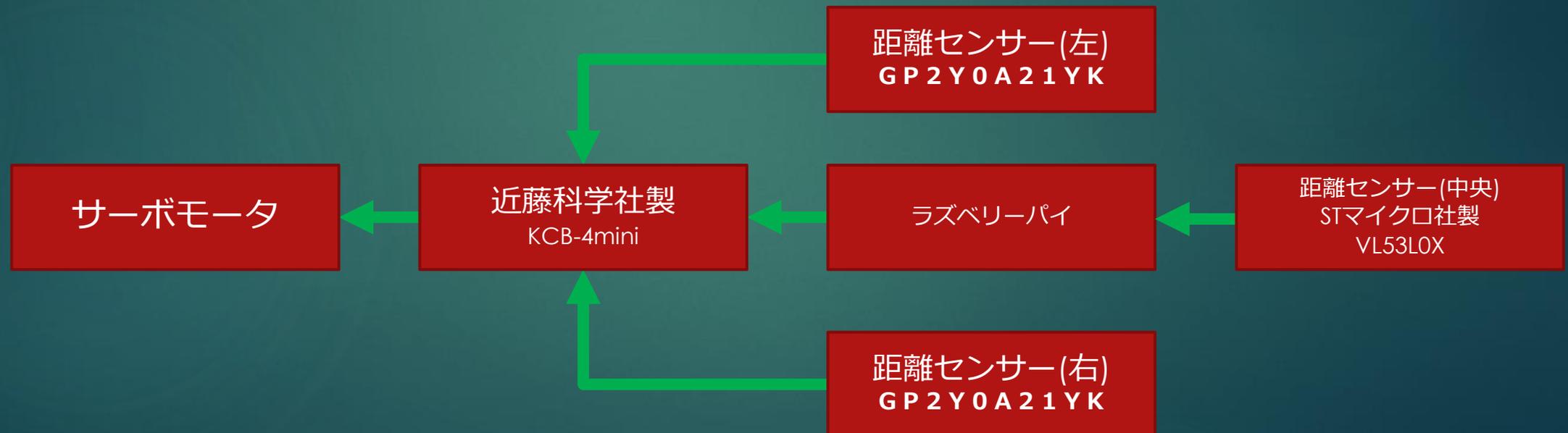
第4回ロボワンオートで優勝したHYBは距離センサーを追加しただけのシンプルなものでした。HYBのハードウェアを以下に示します。サーボモータは交換していますがそれ以外はセンサーを3つ追加しただけです。外装は3Dプリンタで製作を行いました。頭部の距離センサーは飾りです。



4. ハードウェア

4. 2 II-HYBのハードウェア構成

第5回ロボワンオートに先駆けて追加されたレギュレーションに基づき、ディープランニングを導入するため、II-HYBではラズパイを導入しました。II-HYBのハードウェアを以下に示します。ちなみに頭部の距離センサーはII-HYBでも飾りになっています。



4. ハードウェア

4.3 ラズパイの役割

シングルボードコンピューターであるラズパイの役割は以下です。

- ・ ディープラーニングを使った画像判定
- ・ OpenCVを使用した画像認識
- ・ ToFセンサーからI2C経由で距離情報の取得
- ・ 近藤科学製KCB-4miniへの判定結果出力



4. ハードウェア

4. 4 ラズパイに代わるハードウェア

今回ラズパイで問題になったのは以下である。

1. サイズがデカイ：自作ならまだしもKXRにラズパイを搭載するのは正直キツイ
2. 処理速度が遅い：ラズパイゼロよりは良いがもっとサクサク処理をしたいところではある。
3. 電源が切れない：電源を手順無視で切ることができないのは不便である。

4. ハードウェア

4.5 対策

案1. 組み込みマイコンに置き換える

- STマイクロ社製のH7マイコンに置き換えることで1と2を解消
 - ・STM32 CubeMXを使うことでAIモデルを取り込める
 - ・カメラのペリフェラルを持っているのでカメラをつなぎやすい

案2. Snapdragonを採用する

- 携帯にも使われているSnapdragonを採用することで全体的な処理速度の向上を考える
 - ・自作基盤作成によりラズパイより確実に小さくできる。

5. ソフトウェア

5. 1 HYBのソフトウェア構成

第4回ロボワンオートで優勝したHYBは距離センサーを追加しただけのシンプルなものであるため、KXRから追加した基板はありません。そのためソフトウェアも近藤科学製のHeart to Heartで製作したものです。



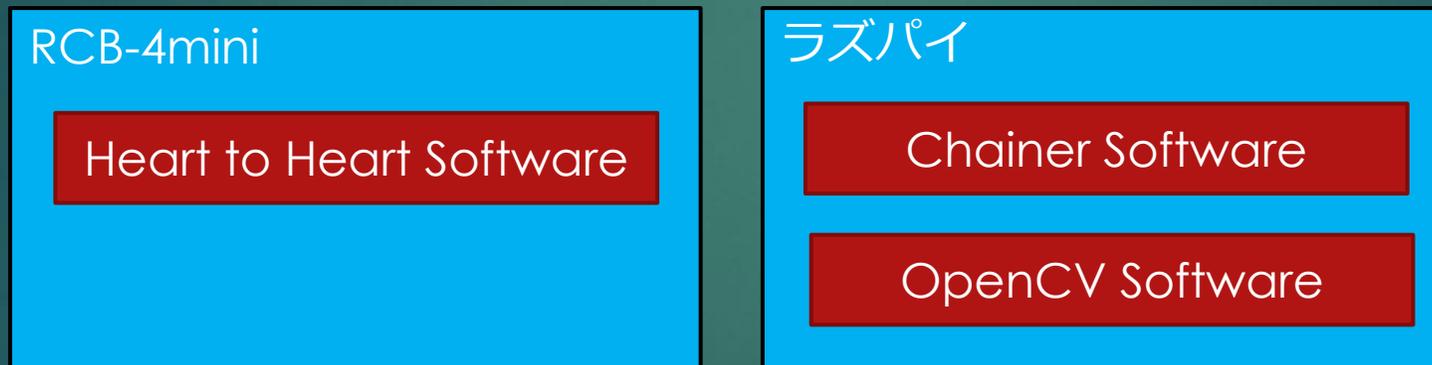
RCB-4mini

Heart to Heart Software

5. ソフトウェア

5.2 II-HYBのソフトウェア構成

II-HYBでは、画像認識を行うためラズパイを追加しています。RCB-4miniのソフトウェアに加えて、ラズパイのソフトウェアが追加されています。ラズパイではディープラーニングによる画像判定とOpenCVによる顔認識ソフトをPythonで製作しています。



サーバ制御

画像処理

6. 人工知能入門

6. 1 人工知能とは

人工知能とは

「人工知能：Artificial Intelligence」は人工知能研究者であるジョン・マッカーシーが初めて使った言葉です。専門家の間でも人工知能とは何かについては、共有されている定義がありません。

1950～1980：第1次AIブーム

(推論・探索の時代)

1980～2010：第2次AIブーム

(知識表現・機械学習の時代)

2010～20xx：第3次AIブーム

(特徴表現学習の時代)



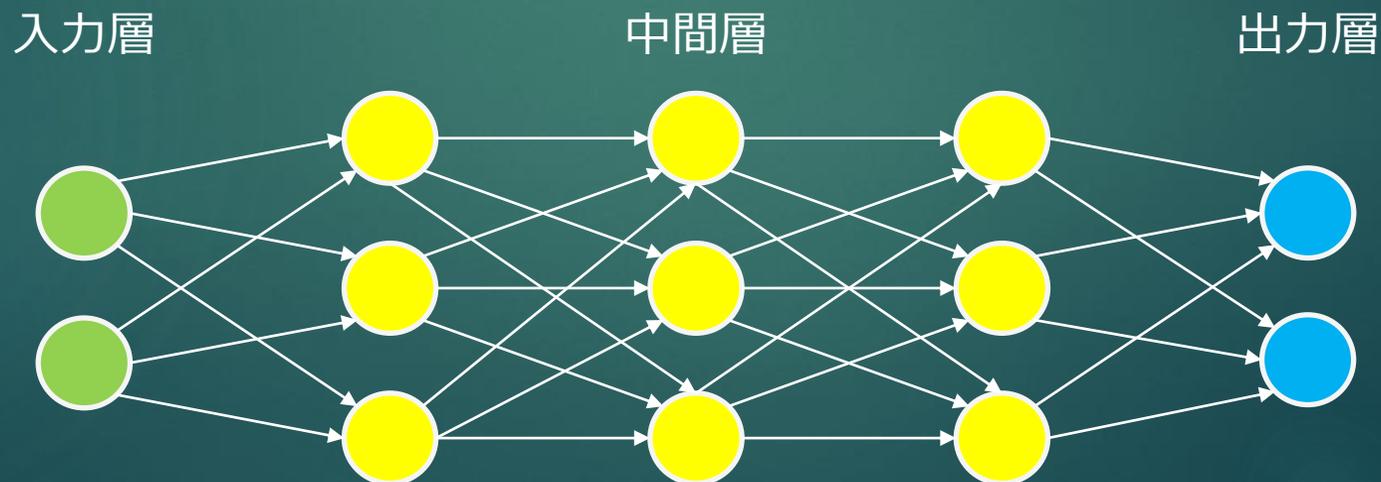
6. 人工知能入門

6. 2 ニューラルネットワーク（ディープラーニング）

第3次AIブームに入り、技術の進歩やコンピュータの性能向上により、中間層を2層以上にしても精度が下がることがなくなりました。

中間層が2層以上のニューラルネットワークを「**ディープニューラルネットワーク**」、

このニューラルネットワークを使用した学習が深層学習 = 「**ディープラーニング**」です。
(**深層学習**)



6. 人工知能入門

6. 3 ラベリング

ニューラルネットワークの学習を行うためのデータを集めます。
集めたデータは、データの種類ごとに仕分けします(ラベリング)

立っているKHR-3



倒れているKHR-3



ラベリング済みのデータの集まりをデータセットと呼びます。
世界中でいろいろなデータセットがフリーで公開されていたりします。

6. 人工知能入門

6. 4 学習用プログラムの紹介

学習データを作成するに当たり、Chainerを採用することにしました。そのため、ubuntu PCを用意してPythonで学習データ作成プログラムを作成しました。

6. 5 ディープラーニング実行プログラムの紹介

ラズパイでディープラーニング実行プログラム作成しました。言語はPythonで記述しています。

6. 6 顔認識プログラムの紹介

ラズパイで学習データ使ったディープラーニングプログラムのほかにOpenCVを利用した顔認識プログラムも作成しました。言語はPythonで記述しています。



ご清聴ありがとうございました。

チームOMEGAとHYBを
今後ともよろしくお願ひします(=°ω°)ノ

AI学習データについては
準備ができ次第公開します。