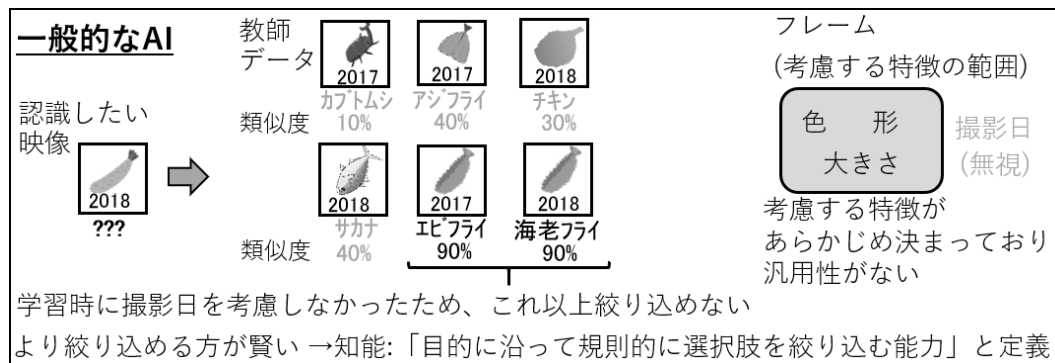


RUSAGI 汎用人工知能研究所の紹介

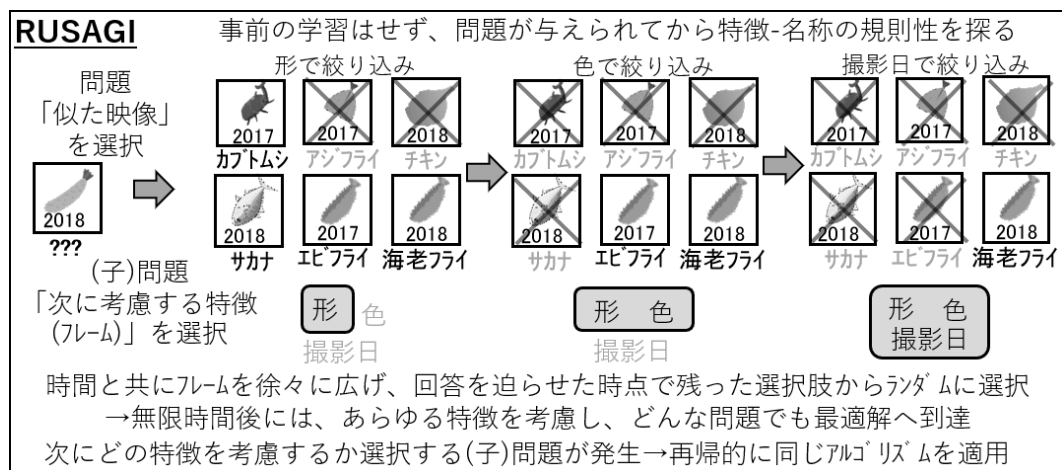
RUSAGI 汎用人工知能研究所は 2019 年起業予定のスタートアップである。一般的な汎用人工知能 (AGI) の研究では、そもそも知能とは何なのかははっきり定義できないまま、人間へ近づけることを目標としているが、ここでは、独自に知能を数学的に定義し、その定義に従う AGI である RUSAGI の実現に向けて研究に取り組んでいる。

RUSAGI では、知能を「目的に沿って規則的に選択肢を絞り込む能力」と定義している。例えば一般的な映像認識 AI は、学習済みの最も似ている写真の名前を選択して回答するが、常に最適解を規則的に選択しているとはいえない。外観は全く同じだが、ある日を境に、製品名が「エビフライ」から「海老フライ」へ変更されたものがあるとして、写真の撮影日時を考慮しない AI は、2 択までは規則的に絞り込めるが、どちらかはランダムに選択するしかない (図 1)。撮影日時まで考慮して、規則的に 1 択まで絞り込むことができれば、より知能が優れるといえる。しかし、考慮すべきこと増やすほど計算量が増え、あらゆる状況に対応できる汎用性を持たせようとするれば、計算に無限に時間が掛かってしまう。いわゆるフレーム問題である。一般的なニューラルネットワークでは、ハイパーパラメータによって決まるどこまで考慮すべきかという範囲 (フレーム) 内でのみ映像と名称の関係を学習するので有限時間で計算できる。しかし、あらゆる問題に答えられる AGI であるためには、考慮する範囲をあらかじめ限定できない。



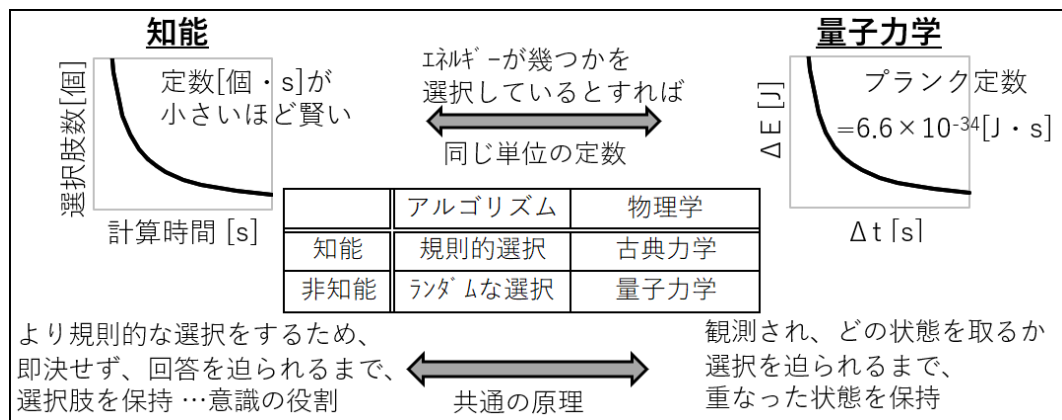
【図 1. 一般的な AI の映像認識の模式図】

そこで、RUSAGI では、事前に規則性の学習はせず、問題が提示されてから、規則性を探る。例えば、映像が提示されてから、ある特徴と名称の相関性を調べ、特徴の異なる写真の名称を選択肢から除外する。様々な特徴量について順次、規則性を調べて、徐々に選択肢を絞り込む(図 2)。従来の AI は、決められたフレーム内での最適解を即座に回答するのに対して、RUSAGI は、時間と共にフレームを拡げ、徐々に回答の精度を上げていく。仮に、無限の計算能力があれば、全ての特徴を考慮するので、どんな問題でも最適解が得られる。有限の計算能力であっても、回答を迫られた時点で残っている選択肢からランダムに選択すれば、停止することなく、フレーム問題をうまく回避できる。厳密解ではなく、計算能力が許す範囲での最適解を回答するといえる。しかし、関連性の弱い特徴ばかり先に考慮していたら効率が悪い。過去の似た事例を参考に、関連性の強い特徴から先に選択して処理する必要がある。ここで、「似た映像を選択する」という問題から、「次に考慮する特徴を選択する」という(子)問題が生じたといえる。フレームをどう拡げていくかという選択ともいえる。(子)問題もまた選択問題であるため、同じアルゴリズムを再帰的に適用できる。選択に必要な選択を再帰的に繰り返すことで、計算能力が許す限り、どこまでも高度な処理が可能になると考えられる。再帰的に普遍的な選択をする汎用人工知能であることから、Recursive Universal Selective Artificial General Intelligence の頭文字をとって RUSAGI と呼ぶ。



【図 2. 汎用人工知能 RUSAGI の映像認識の模式図】

RUSAGI では、計算時間 0 の時点では選択肢が ∞ にあるが、計算時間が ∞ なら選択肢数は 1 に収束する。それゆえ、知能の水準は、選択肢数 \times 時間の単位を持つ定数によって表現され、この定数が大きいほどランダムであり知能は劣る。量子力学におけるプランク定数と比較したとき、素粒子はエネルギーがいくつであるかを選択していると仮定すると、二つの定数の単位は一致する（図 3）。古典力学による規則的な状態の選択は知能であり、量子力学によるランダムな挙動は非知能であると解釈できる。また、観測され、どの状態を取るか選択を迫られるまで重なった状態を保持する現象は、人間の意識と対応する。意識下では、反射的に行動を決めずに、候補の選択肢を保持し、時間が許す限り選択肢を規則的に絞り込み、選択を迫られたときに残った選択肢からランダムに決める。出来るだけ規則的な選択をするために、選択肢を保持する仕組みこそが意識の役割であり、知能と物理学を繋ぐ共通原理ではないかと考えられる。



【図 3. 知能と量子力学の対比イメージ】

今後の取り組みとしては、まずは単純な時系列データの推測をするソフトウェアの近年中の製品化を目指している。限られたデータを元に、マシンの性能が許す限り、限界なく精度を上げられるため、為替変動の推測等に適する。事前学習のためのビッグデータが不要なため、従来の AI では対応できなかった用途への応用が見込まれる。また、フレーム問題のような AGI の障壁となる問題は解決されつつあり、2030 年頃には、真の AGI の完成を見込んでいる。