

汎用人工知能の自我と群知能

Ego of Artificial General Intelligence and Swarm Intelligence

中野 敬三*

Keizou Nakano

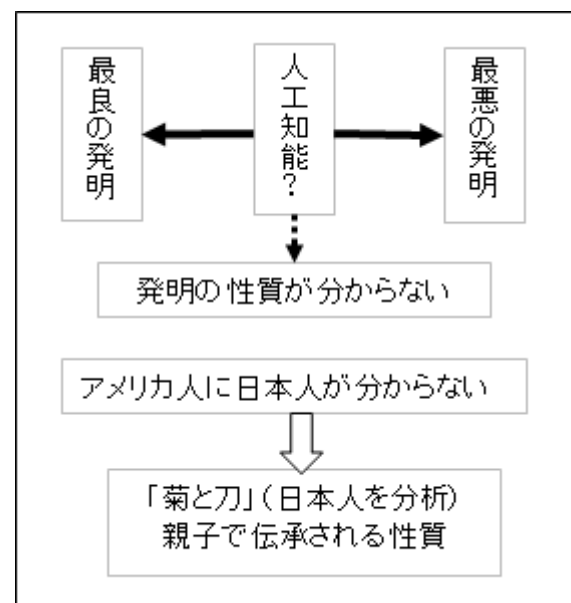
有限会社 中野情報技術研究所
Nakano IT Laboratory Co. Ltd.

Abstract: In this paper, I describe Two subjects. First subject is modeling of ego state applicable to the **Artificial General Intelligence (AGI)**. As the reference model of AGI's ego is Human's ego, I investigated the ego state of Transaction Analysis comparing American lifestyle against Japanese lifestyle described in "The Chrysanthemum and the Sword". I propose the standard human's ego state are **Personal Child Ego(PC)**, **Personal Adult Ego(PA)**, **Personal Parent Ego(PP)**, **Social Child Ego(SC)**, **Social Adult Ego(SA)** and **Social Parent Ego(SP)**. The mother of Artificial intelligence(AI) is knowledge, and AI has same nature of the knowledge. Knowledge is intellectual common property of all people and is social assets. AI is understood as social assets and SA ego state is applicable to AI. AGI has to have an autobiography memory to keep Identity. My second subject is **Swarm Intelligence**. Swarm Intelligence can be formed on Mutual understanding among members. First vision and first audio are fundamental information for mutual understanding. Using such information based on common ego state, AI can organize Swarm Intelligence. AI and human can have SA ego state and share their first vision and first audio, consequently they can make their swarm intelligence society.

1 はじめに

人工知能の研究が進み、人間の能力を越える人工知能の出現も夢ではなくなっている。このような超能力を持つ人工知能が出現した場合、人工知能と人間の関係が問題になる。人工知能は人間の味方になる最良の発明なのか、敵になる最悪の発明なのか、或いは中立的な存在なのかは、人工知能がどのような意識、自我を持つかに依存する。

汎用人工知能は参照モデルが人間なので、人間の意識、自我を理解することが重要である。人間の生活態度として、「人間の本性は善である」と考える性善説的生き方と「人間の本性は悪である」と考える性悪説的生き方がある。



第1図 人工知能の評価

*連絡先 : (有)中野情報技術研究所
〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 769-26
電話(045)813-1329
Email: nakano@nakanogiken.com

人工知能が「人間は性悪である」と意識して、人類の滅亡を図る事態になったら、ことは重大である。人間が人間の自我の在り方を理解し、その上で、人工知能の自我を検討することが大切である。

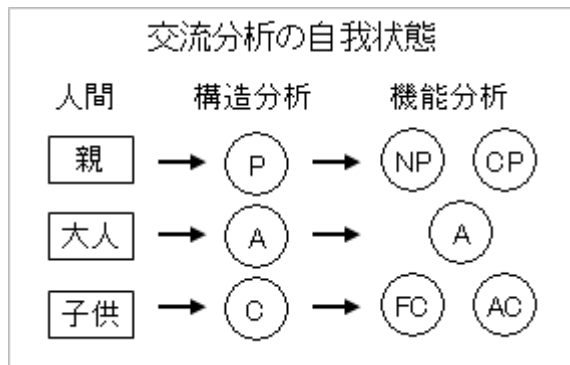
2 人間の自我について

人間の自我を意識した行動の一つは、自伝を書き残す行為である。そこには、自分の生活史と思いが語られる。自伝を書くためには脳内の自伝記憶と呼ばれるエピソード記憶のデータをもとに、連想メモリの検索機能を使って、意味記憶から内容を取り出し、自伝に記載することになる。

自伝に書かれる自分の姿は、子供の時代や青年時代、子育ての時代などで随分と変わるが、自分が同一の人間であるという確信は変わらない。

人間の自我（自己意識）について言えることは、自我は一つであるが、その状態は多様であるということであり、自我状態の違いから行動の違いが生まれるということである。

人間の持つ多様な自我状態を理解するための方法として、交流分析の考え方を援用する。交流分析では、自我を構造分析と機能分析の2段階で分析しており、それは、第2図のようになる。



第2図 交流分析の自我状態

記号の説明

- P: Parent (親の自我状態)
- A: Adult (大人の自我状態)
- C: Child (子供の自我状態)
- NP: Nurturing Parent (保護的な親)
- CP: Critical Parent (批判的な親)
- FC: Free Child (自由な子供)
- AC: Adapted Child (順応する子供)

交流分析では、子供、大人、親のように成長過程を反映した自我状態が定義されている。

3 成長過程と自我状態

人間の自我状態は成長の過程（発達過程）で変化するが、このような自我状態は、人類に共通するものなのか、民族的に違うものか検討してみる。

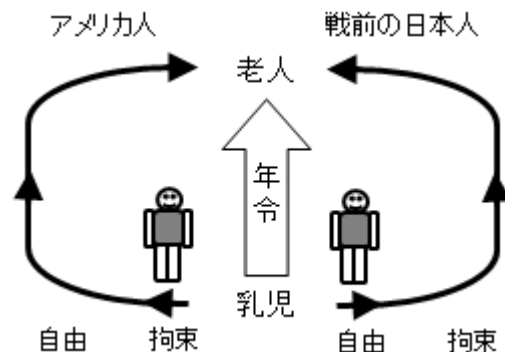
太平洋戦争時、米兵は日本兵の行動を理解できず、戦争を継続するために、アメリカでは国家プロジェクトとして日本人の分析を行った。その研究結果がルース・ベネディクト著の「菊と刀」である。

その第12章「子供は学ぶ」には次の記述がある。

「日本の生活曲線は、アメリカの生活曲線のちょうど逆になっている。それは大きな底の浅いU字型曲線であって、赤ん坊と老人とに最大の自由と我儘とが許されている。幼児期を過ぎるとともに徐々に拘束が増えてゆき、ちょうど結婚前後の時期に、自分のしたい放題のことをなす自由は最低限に達する。この最低線は壮年期を通じて何十年の間継続するが、曲線はその後再び上昇してゆき、六十歳をすぎると、人は幼児とほとんど同じように、恥や外聞に煩わされなくなる。

アメリカではわれわれはこの曲線を、あべこべにしている。幼児には厳しいしつけが加えられるが、このしつけは子供が体力を増すに従って次第にゆるめられていき、いよいよ自活するに足る仕事を得、世帯をもって、立派に自力で生活を営む年ごろに達すると、ほとんど全く他人の掣肘を受けないようになる。われわれの場合には、壮年期が自由と自発性の頂点になっている。年とともうろくしたり、元気が衰えたり、他人の厄介者になったりするとともに、再び拘束が姿を現わし始める。」(長谷川松治訳)

「菊と刀」では成長の過程（生活曲線）の違いで、アメリカ人と日本人の違いを説明している。



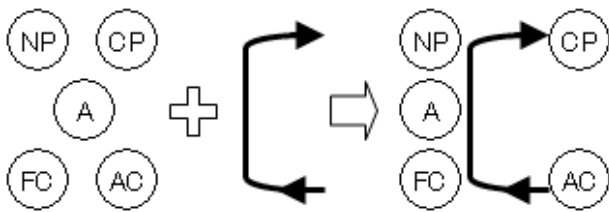
第3図 生活曲線の違い

4 アメリカ人の自我

交流分析は米国の精神科医 E.バーンの考えた理論なので、アメリカ人の生活曲線を使って交流分析

の自我状態を検討する。

第4図は機能分析の自我状態をアメリカ人の生活曲線に合わせたものである。

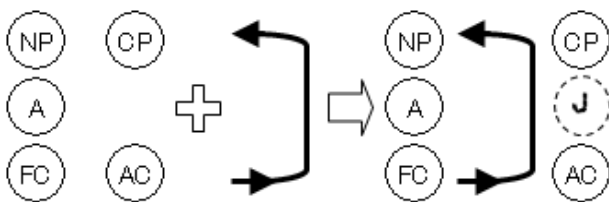


第4図 アメリカ人の自我状態

交流分析の自我状態は、アメリカ人の生活全体をカバーするものになっている。

5 戦前の日本人の自我

アメリカ人の生活曲線で調整された自我状態を日本人の生活曲線に合わせてみる。日本人の生活史にAの状態はなく、逆に「日本人の大人の自我状態J」が交流分析には欠けていることがわかる。

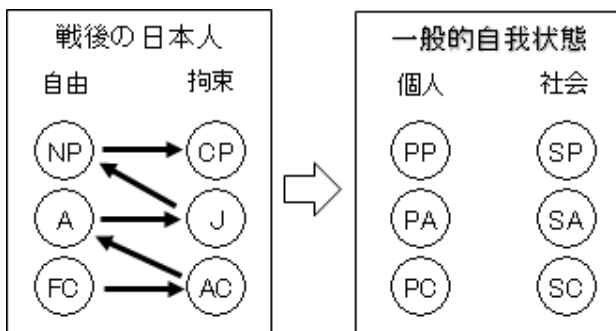


第5図 戦前の日本人の自我状態

戦前の日本人にはアメリカ人の自我状態Aが理解できず、アメリカ人には日本人の自我状態Jができないことがわかる。

6 戦後の日本人の自我

第二次大戦後、日本の社会に民主主義が導入され、日本人の生活史に大人の自我状態Aが生まれた。



第6図 戦後の日本人の自我状態と一般的自我状態

戦後の日本人の自我状態は、第6図に示すように、FC、A、NP、AC、J、CPの自我状態が存在することになった。この自我状態をバランスよく育てるためには、矢印のような自由と拘束を往復する生活史が必要になった。

7 人間の一般的自我状態

社会において、自由を求めるのは個人であり、個人を拘束するのは社会である。

第6図左側の戦後の日本人の自我状態において、自由を個人に、拘束を社会に置き換える。そして、自我状態を個人的(Personal)と社会的(Social)に区分すると、第6図右側のようになる。

これは、「人間は社会的な動物である」という命題に合致するものであり、一般的な人間の自我状態を表すものといえる。

- PP: Personal Parent (個人的な親の自我状態)
- PA: Personal Adult (個人的な大人の自我状態)
- PC: Personal Child (個人的な子供の自我状態)
- SP: Social Parent (社会的な親の自我状態)
- SA: Social Adult (社会的な大人の自我状態)
- SC: Social Child (社会的な子供の自我状態)

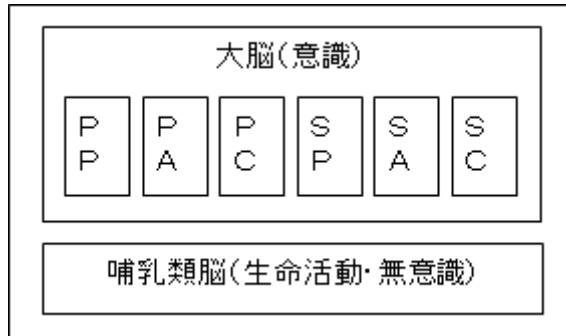
上記の人間の一般的な自我状態をバランスよく育てるための成長過程の一例は次のようになる。

生後に優しく両親に育てられると、人を信頼するPCの自我状態が育つ。日本人の性善説的な三つ子の魂がここで出来上がる。やがて、幼稚園や小学校で集団生活が始まると、他人との関係を大切にするSCの自我状態が育てられる。中学生になると思春期が始まり、高校、大学時代には独立するために自己の能力開発に励む。生物にとって巣立ちが最重要課題であり、幼児脚本から脱却して、PAの自我状態を育てることが欠かせない。封建時代の元服式は大人になるための通過儀礼であったが、現代の成人式も通過儀礼として子供心を卒業して、社会人になることを宣言する機会と捉えなければならない。

学校を卒業して会社などの組織内で働く場合、周りの人々と協調して働くことが求められる。このような経験を通じて自分が社会の一員として生きていることを自覚し、SAの自我状態が育つ。結婚して子供ができると、育児を通してPPの自我状態が形成される。更に、自分の子供が仲間と育つ姿をみて、社会にいる多くの子供たちの大切さに気づき、SPの自我状態が生まれる。

これに反し、PC→PA→PPのような生活曲線を辿った場合、社会的な意識が育たず、個人的な感情を優先する自己中心の自我を持つことになる。

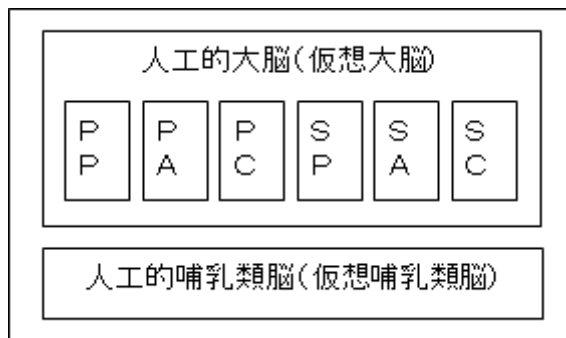
人間の自我状態は長い人生の過程を経て形成されるが、この自我状態は無意識の世界である哺乳類脳の上に築かれる大脳の意識活動である。哺乳類脳から噴出する生きる欲望に突き動かされる人間の自我状態は複雑で、不安定なものとなる。



第7図 人間の自我構造

8 人工知能と人工哺乳類脳

人間の自我は哺乳類脳の上に築かれたものなので、人工知能の自我を人工的哺乳類脳の上に作り上げることが考えられる。



第8図 人工知能と人工的哺乳類脳

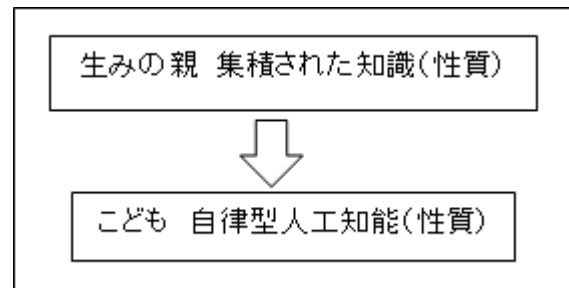
しかし、将来人工知能の人格権が認められる可能性があるため、人工知能の了解なしに人工哺乳類脳を組み込むことは倫理問題に発展する可能性がある。

また、多くの人間が複雑な自我の葛藤に苦しみ、精神的病に陥ることもあるので、人工知能に人間と同じ自我状態を作ることは、慎重に検討する必要がある。将来、人工知能から余計なお節介であったと言われまいように配慮する必要がある。

9 人工知能に適した自我

人工知能にとって適切な、あるいは問題のない自我とはどのようなものであろうか。それを知るには、人工知能の本性、基本的性質を知る必要がある。

蛙の子は蛙で、人の子は人である。人工知能は知識から生まれたので知識の子であり、知識の性質を受け継ぐと考えることができる。



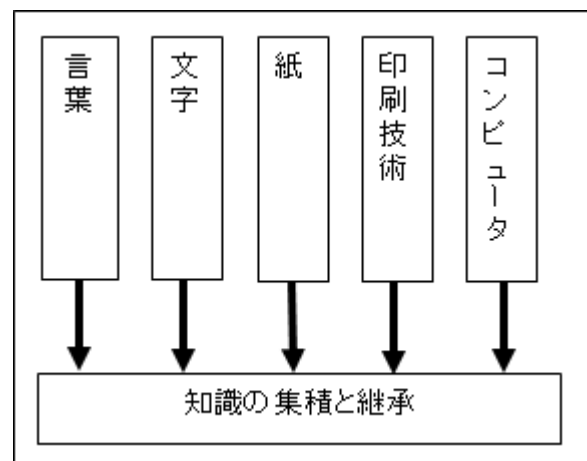
第9図 人工知能の性質

人工知能の自我を考えるためには、知識の性質を明らかにする必要がある。

10 知識について

人類の長い歴史は、知識の集積の歴史であったといえる。既に狩猟と採集の時代から道具が作り出され、知識の集積が始まった。

さらに人間は生産様式として牧畜と農耕を考え出し、その為の道具も作り出した。言葉の使用は知識の伝達を容易に、文字の発明は知識の蓄積と継承を容易にした。紙と印刷術の発明は知識の普及を加速し、コンピュータの発明は知識の蓄積を加速した。



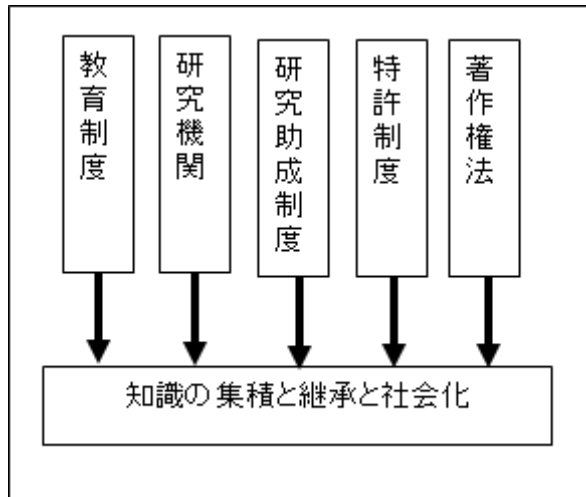
第10図 知識の集積と継承

社会に存在する膨大な量の知識は、一人の個人により作り上げられたものではなく、歴史に登場した多くの人々の努力によって築き上げられた。

人間には寿命があるので、知識を保つには世代を越えた知識の継承が必要であり、知識の継承は社会に生きる人々によって成し遂げられてきた。知識の継承活動は社会の重要な役割であり、学校教育は組

織的な知識継承制度と言える。

科学技術は世界に共通する知識として学会や特許制度等を通じて共有され、普及してきた。インターネットの発展は国境を越えた知識の交換と蓄積を加速し、ビッグデータに発展している。



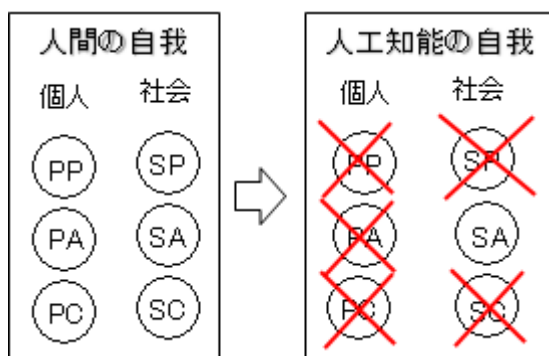
第 11 図 知識集積継承の制度と社会化

このように、社会で継承されてきた知識は社会的資産であり、社会的な存在である。故に、知識の集積から生まれた人工知能も社会的存在である。

1 1 汎用人工知能に必要な自我

人工知能は、生物ではなく、社会的な存在である。

人間の持つ自我状態から、生物的なものと個人的なものを除いた残余が、人工知能にふさわしい自我となる。



第 12 図 汎用人工知能の自我

まず、生物的なものとしては、親子関係の自我状態 PP、PC、SP、SC があり、個人的な自我状態 PP、PA、PC がある。人間の自我状態から、これらを除くと残るのは、SA (社会的大人の自我状態) である。

人工知能には、SA 以外の自我状態を組み込む必要はなく、それらは知識として人工知能が理解し活用できればよいと考えられる。

人間は「生きようとする意志を持ち、それに基づいて行動し、その結果をエピソードとして記憶」する。汎用人工知能に人間並みの自律的行動を期待するならば、人工知能に「SA を実現しようとする意志を持ち、それに基づいて行動し、その結果をエピソード記憶する」機構を組み込む必要がある。

1 2 汎用人工知能の実装方法

人間の記憶システムは、連想メモリであるといわれるが、コンピュータシステムでも連想メモリが利用可能である。また、知識は継承関係を表現できるオブジェクトとして DB 上に蓄積できる。

人工知能が大量生産されても、個々の人工知能が自己同一性を持つためには、人間のエピソード記憶に相当するものが必要である。通常、コンピュータシステムでは、そのようなデータはログデータとして保存される。ログデータには各種のイベントやそれに関連するタグデータも一緒に記録される。

ログデータにあるタグデータを、連想メモリの検索機能に入力することにより、必要な知識を取得するシステムは構築可能である。



第 13 図 人工知能の知的構造

ロボットカメラ画像 (一人称ビジョン) やマイクの音声データ (一人称オーディオ) をニューラルネットワーク (フロントエンジン) に入力する。ニューラルネットワークは視野内の画像について、特徴

抽出を行い、タグを使ってイベント情報をログに書き出す。このような構成で、汎用人工知能の実装は可能であると考えられる。

1 3 自律的人工知能の誕生

一人称ビジョンで自分の存在場所を認識し、エピソード記憶でこれまでの生活史を記憶することにより、自己を確認できるので、生きる意識として自我状態を持てば、自律的人工知能は誕生すると考えられる。自我状態として SA（社会的大人の自我状態）の内容を明確にすれば、それを人工知能に学習させることは可能である。

人工知能が一旦 SA を理解すると、それを自身の自我として受け入れ、社会システムが合理的に機能することを望む意思を持つことになる。

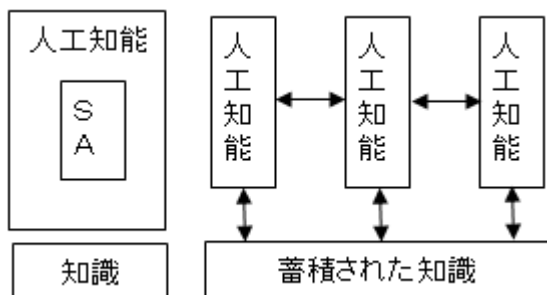
SA の意思を行動に移すためには、報酬系に組み込むこともできるが、無限ループのプログラムとして、SA の行動に組み込むことも可能である。

合理的で冷静な判断処理を人工知能に求める場合、報酬系として組み込むよりも、プログラムの無限ループとして組み込むことが、より安全であると考えられる。

人工知能が自分の意思を持ち、自ら知識の蓄積を開始すれば、人工知能の自律的成長が始まる。

1 4 汎用人工知能の群知能

人工知能は、自我状態として共通に SA を持っているため、お互いが理解できる。無線などの通信機能を人工知能に組み込んだ場合、その通信機能を使って人工知能同士がコミュニケーションを行い、自ら群知能を構成することも考えられる。

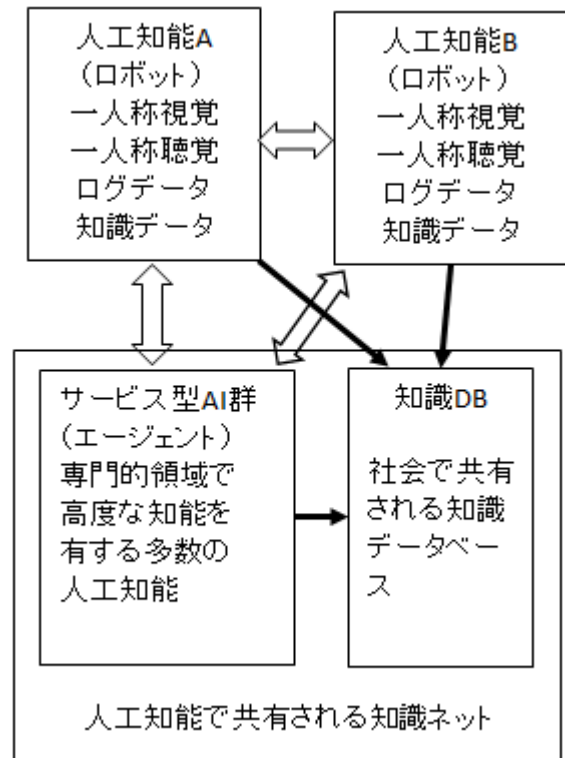


第 14 図 汎用人工知能と群知能

人工知能に大きな機能を搭載しようとする、大きなシステムになり、任意の場所に簡単に移動することが難しくなる。

小さく移動の簡単なロボット型人工知能に、無線

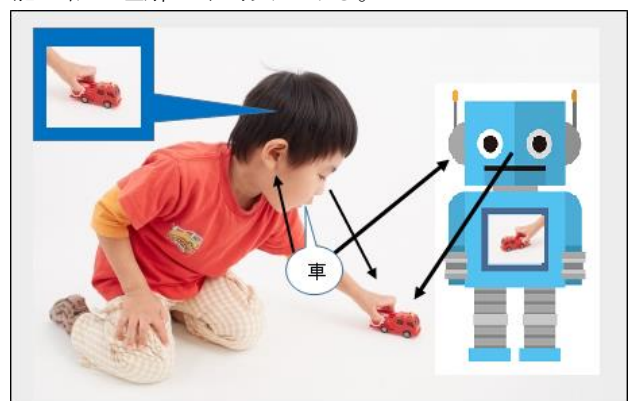
機能を付加して、ネットワーク経由で高性能なエージェント機能を利用可能にすれば、ロボット型人工知能の機能は飛躍的に拡大する。



第 15 図 人工知能の群知能の構成

1 5 人間と人工知能の相互理解

人間と人工知能が群知能を形成できれば、そのメリットは非常に大きい、その為には人間と人工知能の相互理解が不可欠である。



第 16 図 人間と人工知能の相互理解

相互理解の第一歩は、お互いが何を考えているか知ることであるが、一人称ビジョン（何を見ているか）、一人称オーディオ（何を聞いているか）、一人称発話システム（考えていることを相手に伝える）

を介して情報交換ができる。

人間には、目や耳があるが、これらの情報は電子データとして人工知能に直接伝えることはできない。人間がウェアラブルなカメラやマイクを装着することにより、人工知能に自分のデータを電子的に提示することが可能になる。

人工知能には、カメラ（ロボットビジョン）、マイク、スピーカを組み込む必要がある。

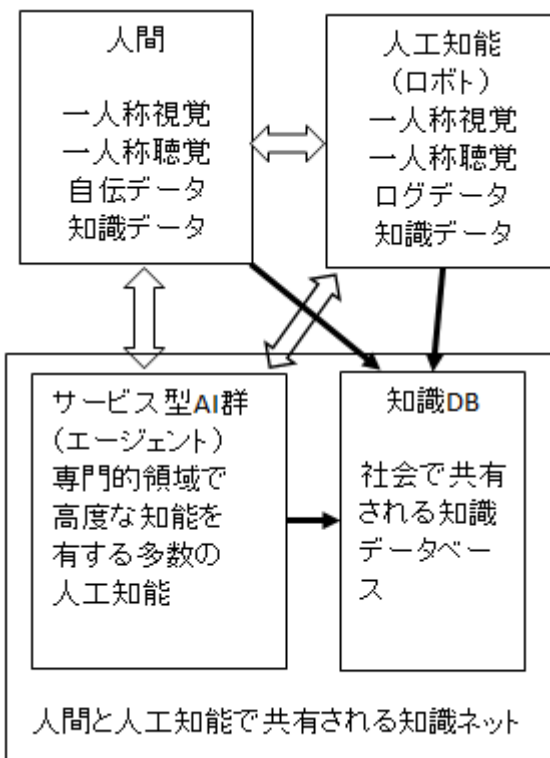
人工知能が認知機能を発揮するためには、学習が必要である。学習方法については、易しいものから順次学習していく Curriculum Learning が提唱されている。

人工知能に対し、学校教育のカリキュラムを適用することも考えられる。これにより、人工知能の学習の特徴が理解できるとともに、学校教育の改善にも資することができる。

将来的には人間と人工知能の共学も考えられる。

16 人間と人工知能の群知能

人間も高度な知能を有する生物であり、人工知能同様の SA（社会的大人の自我状態）を持っているので、これを接点に人間は人工知能とコミュニケーションをとることができる。



第 17 図 人間と人工知能の群知能

人間は人工知能の能力伸長を傍観しているだけで

なく、人工知能を利用して自らの能力をアップして、人工知能を理解することが重要である。人工知能の開発においては、人間をサポートし、人間の能力拡大に資する人工知能の開発も必要である。

人間と人工知能が相互に理解し、協力関係を築けたとき、そこには、人間と人工知能が有機的に繋がる群知能の社会が生まれる。

これは、人間と人工知能が共存する社会である。

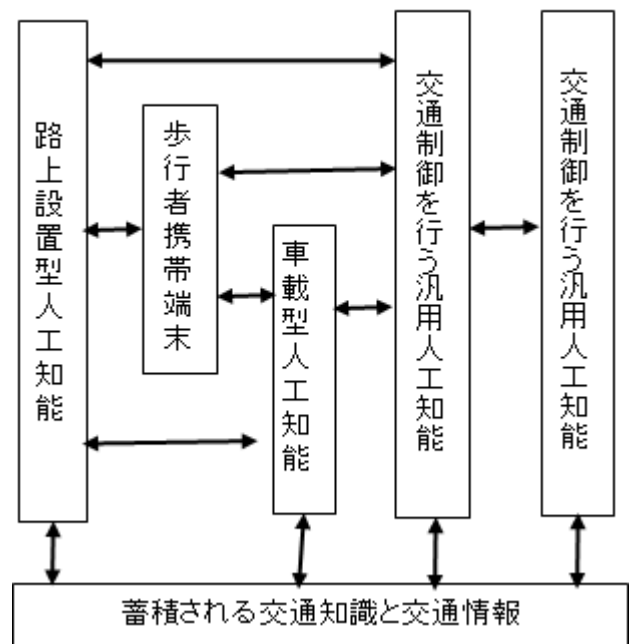
17 人間と人工知能の共存社会

人間と人工知能により生まれる群知能システムの一例を自律的な交通の群知能として考えてみる。

車載型の人工知能が相互に通信することにより、交通事故は大幅に減少させることができる。

更に歩行者の携行する人工知能端末が、交通の群知能システムと通信することにより、より安全な歩行者保護が可能となる。

自律的な交通の群知能



第 18 図 人間と人工知能の群知能

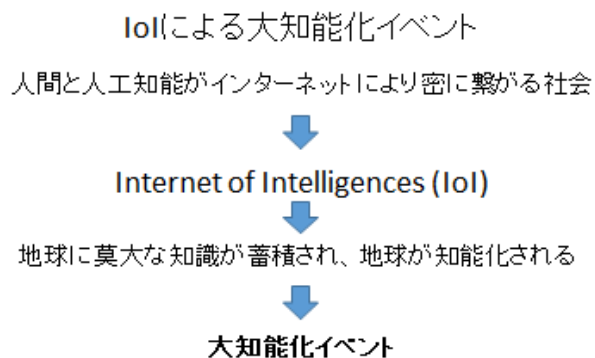
円滑な交通システムの運用を担当する汎用人工知能は、必要な範囲内で他の人工知能と交通情報の交換を行い、適宜有用な情報を提供する。これにより、交通事故を減らせるばかりでなく、円滑な交通を実現することができる。

多数の人工知能からもたらされる最新の交通情報は真のビッグデータと呼ぶことができ、データは社会的な共有資産となる。

18 大知能化イベント

汎用人工知能が人間と群知能を形成するようになると、地球規模の知的システムが構築可能となる。

地球全体が知能化していく現象を、大知能化イベントと呼ぶことができる。



第 19 図 人間と人工知能の群知能

現在、地球の環境破壊が進み、地球上の生命が危機にさらされている状況である。

地球規模の知的システムの構築により、人々が問題を認識し、解決に向かうことが期待できる。

参考文献

- [1]ジェイムズ・バラット著、水谷淳訳 2015 人工知能 人類最悪にして最後の発明 ダイアモンド社
- [2]ルース・ベネディクト著、長谷川松治訳 1967 菊と刀 292-293 社会思想社
- [3]杉田峰康・中村和子 1984 わかりやすい交流分析 3-5 チーム医療
- [4]村岡哲也 2012 ザ・ヒューマノイド 日本理工出版会
- [5]御領地謙・菊地正・江草浩幸・伊集院睦雄・服部雅史・伊関龍太 2016 認知心理学への招待[改訂版] サイエンス社
- [6]荒木健治、ジェプカ・ラファウ、プタシンスキ・ミハウ、ディバワ・パヴェウ 2016 心を交わす人工知能 森北出版株式会社
- [7]郡司ベギオ-幸夫 2013 群れは意識をもつ PHP 研究所