

Over the AI (24) 番外編 これがエンジニアの真骨頂だ:

「シュタインズ・ゲート」に「BEATLESS」、アニメのAIの実現性を本気で検証する

<http://eetimes.jp/ee/articles/1808/20/news037.html>

前回は最終回を迎えた「Over the AI」ですが、番外編として、私がどうしても、どうしても、書きたかったコラムをお届けすることにしました。SFやアニメに登場するAI（人工知能）の実現性です。今回は、「シュタインズ・ゲート」や「BEATLESS」に登場するAIを取り上げ、エンジニアとして、それらの実現性を本気で検証してみました。

2018年08月20日 11時30分 更新

[江端智一, EE Times Japan]



今、ちまたをにぎわせているAI（人工知能）。しかしAIは、特に新しい話題ではなく、何十年も前から隆盛と衰退を繰り返してきたテーマなのです。にもかかわらず、その実態は曖昧なまま……。本連載では、AIの栄枯盛衰を見てきた著者が、AIについてたっぷりと検証していきます。果たして”AIの彼方（かなた）”には、中堅主任研究員が夢見るような”知能”があるのでしょうか――。[⇒連載バックナンバー](#)

オリジナルの私とアンドロイドの私

ある日、この連載のコラムの内容について、嫁さんと話をしていた時のことです。

江端:「私と完全に見分けのつかない身体を持ち、私とまったく同じ言動をして、同じ考え方をするアンドロイドがいたとします」

嫁さん:「うん」

江端:「ある日、オリジナルの私と私のアンドロイドがすり替えられて、一緒に生活することになり、全く問題なく日常生活を送っているとします」

嫁さん:「うん」

江端:「ただし、私のアンドロイドには心がありません。いかなる感情も持ち合わせていません―― オリジナルの私の膨大なデータとロジックをベースとして、コンピュータの制御によって『そ

こに、心（感情）があるように振る舞う』ようにコントロールされているだけです」

嫁さん：「うん」

江端：「では、問題です。この私のアンドロイドは、『私』でしょうか？」

嫁さんは、会話の流れを止めることなく言いました。

嫁さん：「『私』でしょう。それが本物であるかどうかは、それを判断する手段がない以上、どうしようもないのだから」

江端：「では、『それを判断できる、特殊な計測装置がある』という仮定を置いてみたらどうかかな」

嫁さん：「あまり意味ないかな。日常生活の中で『オリジナルのパパ』を『アンドロイドのパパ』と疑うことがなければ、その『特殊な計測装置』を使ってみようとする"きっかけ"がないから」

嫁さんのこの答えは、私の考えと全く同じでした（[参考: 著者のブログ](#)）。長年、連れ添っていると、お互いの考え方が、お互いに"侵食"……ではなく、"共有"とか"融合"とかされていくのかもしれない。

江端：「では、さらに『その特殊な計測装置を使って、アンドロイドである』と確認されたら、どうする？」

この時、嫁さんは、ちょっとだけ会話の流れを止めたように思えました。

嫁さん：「本物と完全一致のアンドロイドは、そのまま本物としておいて、そのことは忘れてしまっていていいと思う」

江端：「はい？」

嫁さん：「誰かから『どこかで、別の本物のパパがいる』と教えられたとしても、『本物のパパ探しの旅に出る』ことはないだろうと思う」

江端：「いやいやいや、本物のパパ（私）は、どっかの機関に拉致されて、監禁・拷問されていて、最悪の場合、殺されているかもしれないだよ」

嫁さん：「他の人のことは分からないけど、この質問で登場する人物は"パパ"だからね。パパなら自力で脱出できるよ。それに、もし、殺されてしまっているなら、アンドロイドの方にがんばって働いてもらわないと」

江端：「……」

いつの間にか、私の嫁さんのロジックは、私の予想をはるかに超えた“向こう側”に行ってしまう

ったようです。

AIについて、好きなことを好きなだけ語らせてほしい……！

こんにちは、江端智一です。

今回は、"Over the AI ― AIの向こう側"に番外編です。

この連載では、「現状のAI技術を、『技術的』に分かっていないのにもかかわらず、偉そうにAIについて論じる、マスコミ、ライター、評論家など」に向けて、一人のエンジニアとして、「強烈な批判と皮肉と嫌みのメッセージ」を送り続けてきたつもりです。

その手段として、現実のAI技術の"AS IS"を、誰も文句が付けられないくらい具体的に記載することとしたのですが ―― これが、当初の予想を超えた大変な作業となりました。

現実のAI技術の"AS IS"を一通り理解した上で、小規模なテストプログラムを作り、その計算結果を検証する ―― それも1カ月ごとに ―― ということを繰り返し続けなければならない、正直、ものすごく疲れました。

ともあれ、この連載で、私は「人間と同じような知能を持った人工知能(AI)は存在しない*1)」を、帰納法的に立証し、「将来もそのようなAIは登場してこない*2)」を、演繹法的に導いたと確信しています。

*1)「[中堅研究員はAIの向こう側に何を見つけたのか](#)」

*2)「[弱いままの人工知能 ～ “強いAI”を生み出すには「死の恐怖」が必要だ](#)」

それにしても、現実離れしたコストが掛かり、使いにくく、インタフェースもアクチュエータも知能も、人間の乳幼児にも遠く及ばない「人工知能」なるものに幻想を見続ける私たち人間は ―― 一体、何を期待しているのでしょうか？

100万年オーダーの進化のプロセスで精錬され続け、低コストで、使いやすく、万能のインタフェースとアクチュエータと知能を備える、究極の知的生命体＝人間が、目の前に山のように存在しているのにもかかわらず、です。

TVなどの報道機関が夜のニュースで連呼し、特別番組などで論じている"AI"は、AIではありません。あれは、ソフトウェア技術(の中でも、特に、新しい解探索アルゴリズム)のことであって、「人工的な人間の知能」などと呼べるものではありません。

これは、私の一つの仮説なのですが、私たちがこのような「AI幻想」を抱き続けている原因の一つは、創作物(SF小説、映画、アニメ)の影響ではないかと考えています。

加えて、近年の「AI技術(×AI)」の成果には、私たちを驚かせるニュース(盤面ゲームのチャンピオンに勝ったなど)が、「AI幻想」を助長させている面もあると思います。

そこで、担当のMさんに、『最後の1回くらい、もう、カネだの技術だのということを全て忘れて、AIについて、(いつもそうだけど)好きなことを好きなだけ書かせてください』とお願いして、創作物に登場するAIについて調べてみることにしました。

ただし、今回のコラムでは、「自分の気に入った創作物の一方的な紹介や感想はやめよう」と考えています。あれは、その創作物の内容を知らない人にとっては、自慰行為を無理やり見せられているような不快感があるからです。

そこで、今回私は、「SF、アニメに登場する人工知能 ―― その実現性の検討」という観点で考えてみたいと思います。

AIを取り扱ったSFというと、すぐに「2001年宇宙の旅」とか、古いものでは「[メトロポリス\(1927年\)](#)」などが出てきそうですが、今回は、私の好きなSF作家と、ここ3年以内のアニメに限定してお話させて頂きたいと考えています。

ちなみに、本連載のベースとなったキャラクター「ナンシー」は、故小松左京先生の「さよならジュピター」から頂いています。

本連載の“ナンシー”は、ここから来た



江端は「徳間文庫」版を所持



主人公、本田英二の「秘書コンピュータ」の
名称“ナンシー”から取った

私の中の「AI幻想」を作ったのは、やはりこのお二方になるかと思います。

江端の中の「AI」を作った、お二方

江端が読んだSF小説の一部

作家	著書	登場するAI
(故)小松左京先生	さよならジュピター	ナンシィ、ナバフォ等
	虚無回廊	AE(人工実存)
(故)ジェームズ・P・ホーガン先生	未来の二つの顔	巨大宇宙ステーション全体を管理するAI
	ガニメデの優しい巨人	ゾラック
	仮想空間計画	VRが加わったAI
	造物主の選択	ジニアス

<http://www.kobore.net/diary/?date=20170603>

エンジニアに、技術的に実現可能のように 思わせるような「AI」が登場する

このお二方の描く「AI」は当然、未来の技術を前提とするものですので、現在の技術では実現できません。しかし、その「AI」が登場するまでの経緯（フィクションですが）が、ものすごく丁寧に書かれています。

特に、このお二方のズルい……もとい、うまいところは、本当に、今の私たちが、研究開発のフロントで心底困っている技術課題をダイレクトに記載して、それを、想定した未来の技術で解決している、というストーリーを、省くことなくキチンと記載している*）—— 何でも実現可能とした「ご都合主義的なお花畑の未来」に逃げ込まない—— 点にあります。

*) 例: 「20世紀後半から21世紀前半にかけて、技術的ボトルネックとなってきた、ネットワーク分散処理系の計算負荷問題を、光量子による直結合の技術の発明と開発によって……」

私のように、そこそこ最新技術を知っているエンジニアは、(一般人向けのニュースのような)"AI"という用語の乱用に対して、心底腹を立てていますので、お二方のような丁寧な説明のあるコンテンツは、エンジニアの心に刺さるのです。

「シュタインズ・ゲート」と「BEATLESS」のAIを大いに語る

では次に、ここ2～3年（一部、もっと古い作品もありますが）、AIが登場するアニメについて俯瞰してみたいと思います。以下の図は、アニメの名前と、そのアニメが設定している時代を並べ

たものです。

アニメにおける”AI”の分類の一例

江端が見たことのあるアニメのみから抜粋



現代は2次元キャラで、未来に行くほど3次元のキャラ(全て女性)になる

横軸は未来の時間を示し、縦軸は登場するAIを有体物と無体物で区別しています。正確には

- 人間に模した映像、
- 人間に模していない映像、
- 人間に模していないロボット／アンドロイド、
- 人間に模したロボット／アンドロイド

の4区分です。

これを俯瞰してみると明らかなのですが、現在、または現在に近い未来のAIのインタフェースは、スマートフォン(スマホ)や端末の映像ですが、未来に行くほど、人間に近い、あるいは人間と見分けのつかないアンドロイドが登場してきます。

これは、技術的に難しいものを前提としなければならないお話は、「遠い未来に設定しておかないと都合が悪いから」だと考えられます*)。

*) 2年後の2020年の東京オリンピックまでに、完全自律型のアンドロイドが、ボランティアとして参加するなどという設定をしたら、「アホか」と言われるでしょう。

逆に、アニメに登場するAIの未来の上限は、大体100年後です。この「今から、100年後」というのは、過去の映画での設定でも多いのです*)。

*) 前述した「メトロポリス」も、時代設定は2026年となっています。この映画でも、後程紹介するアニメと同じように、人間と見分けがつかないアンドロイドが登場していますが、2026年(あと8年後)に、このようなアンドロイドが登場する可能性は絶無でしょう。

つまり「100年後以上であれば、200年後であろうが500年後であろうがどーでも良い」ということです。100年後は、自分には無関係の未来の話だからです。

「シュタインズ・ゲート」と「BEATLESS」のAIの実現性

今回、私は、前述の図の右下で登場する「シュタインズ・ゲート」および「シュタインズ・ゲート ゼロ」と、左上で登場する「BEATLESS」の2つについて、現在の技術を前提とした、実現性について検討をすることにしました。

この2つを選んだ理由は、以下のように「対比しやすい内容になっているから」という理由もあるのですが、基本的には「私の趣味」です。

今回、江端が選んだ2つのSFアニメ

“シュタインズ・ゲート ゼロ”と“BEATLESS”

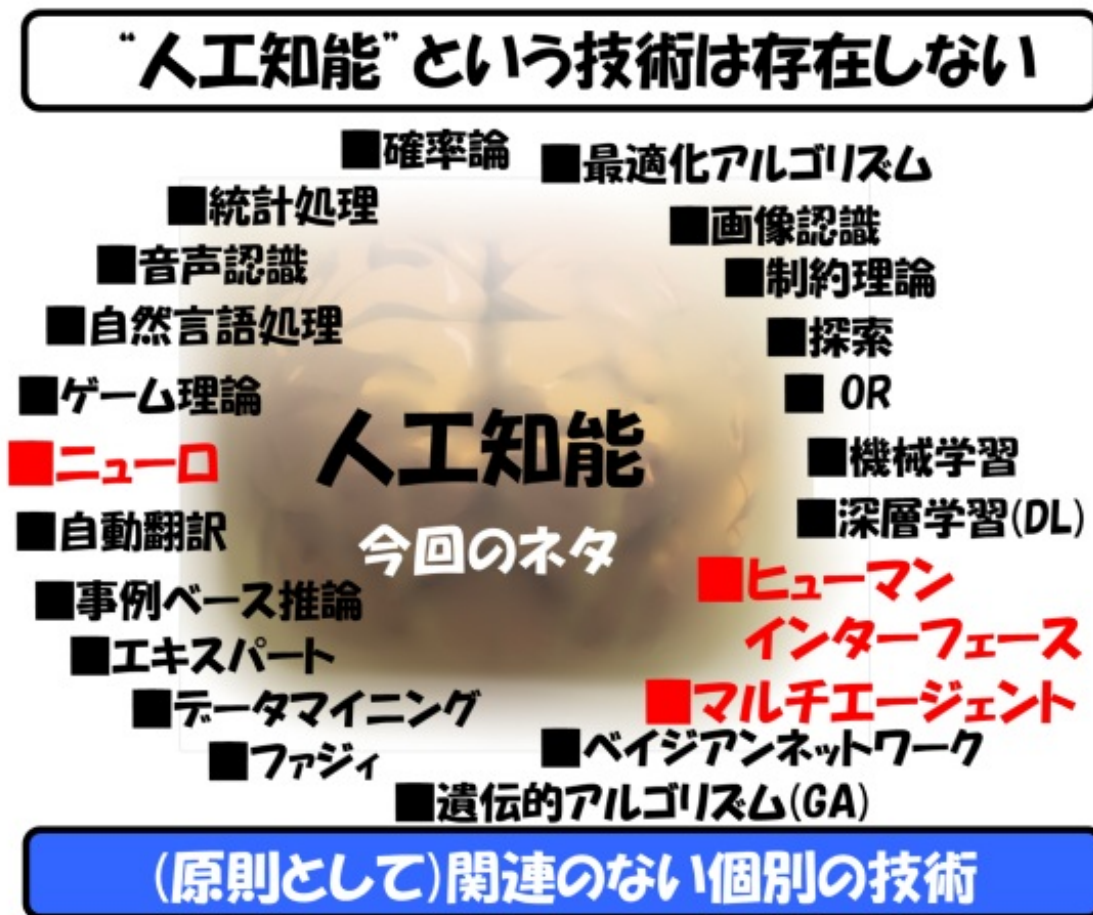
作品名	シュタインズ・ゲート ゼロ	BEATLESS
(1)時代設定	2010年 (現在)	2105年 (ざっくり100年後)
(2)インター フェイス	スマートフォン	人型ロボット
(3)AI本体の 場所	クラウドコンピュータ	(A)クラウドコンピュータ
		(B)ロボット本体(*)
(4)AIの方式	「脳」を模倣する	「人間の振る舞い」から学ぶ
(5)技術的な 実現方法	被験者の脳構造を、 完全コピーして、コン ピュータで再現	AASC、箱庭、 アナログハック (後述)

(*)ヒギンズの娘たちの場合(後述)

ポイントは2大AIアプローチである、
「脳」と「振舞い」の違い

特に、シュタインズ・ゲート ゼロの人間の脳の完全コピー技術と、BEATLESSのアナログハック技術は、遠い未来の技術の話ではなくて、現在のコンピュータの技術（ハード、ソフトの両方）でも、対比可能なレベルの話です。

ちなみに、今回の話は、下記を赤字で示したAI技術と関連のある話にもなっています。



しかし、このコラムを読んでいる人の全てが、この2つのアニメを知っているとは思えません（むしろ少数だと思います）。

そこで今回は、最初にこのアニメの説明を、できるだけ熱くならず、淡々と説明し^{*}、その後、そのアニメで登場するAI技術に特化して、その実現可能性の検討をしてみたいと思います。

^{*}アニメファン（私を含む）の説明は、長くて、クドくて、ウザいものになりやすいからです。

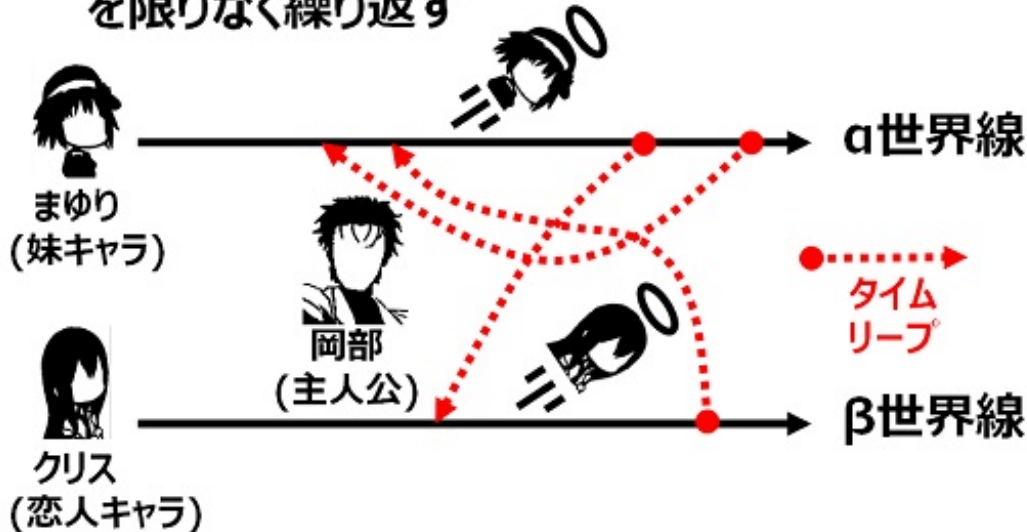
人工知能「アマデウス」は実現できるのか

まずはシュタインズ・ゲートと、シュタインズ・ゲート ゼロについて説明します。

シュタインズ・ゲートは、2種類の時間移動（数日レベルの「タイムリープ」と、数十年レベルの「タイムトラベル」）を使って、最悪の未来を変えようとする主人公達の絶望的な闘いを描きます（名作です）。

「シュタインズ・ゲート」のポイント

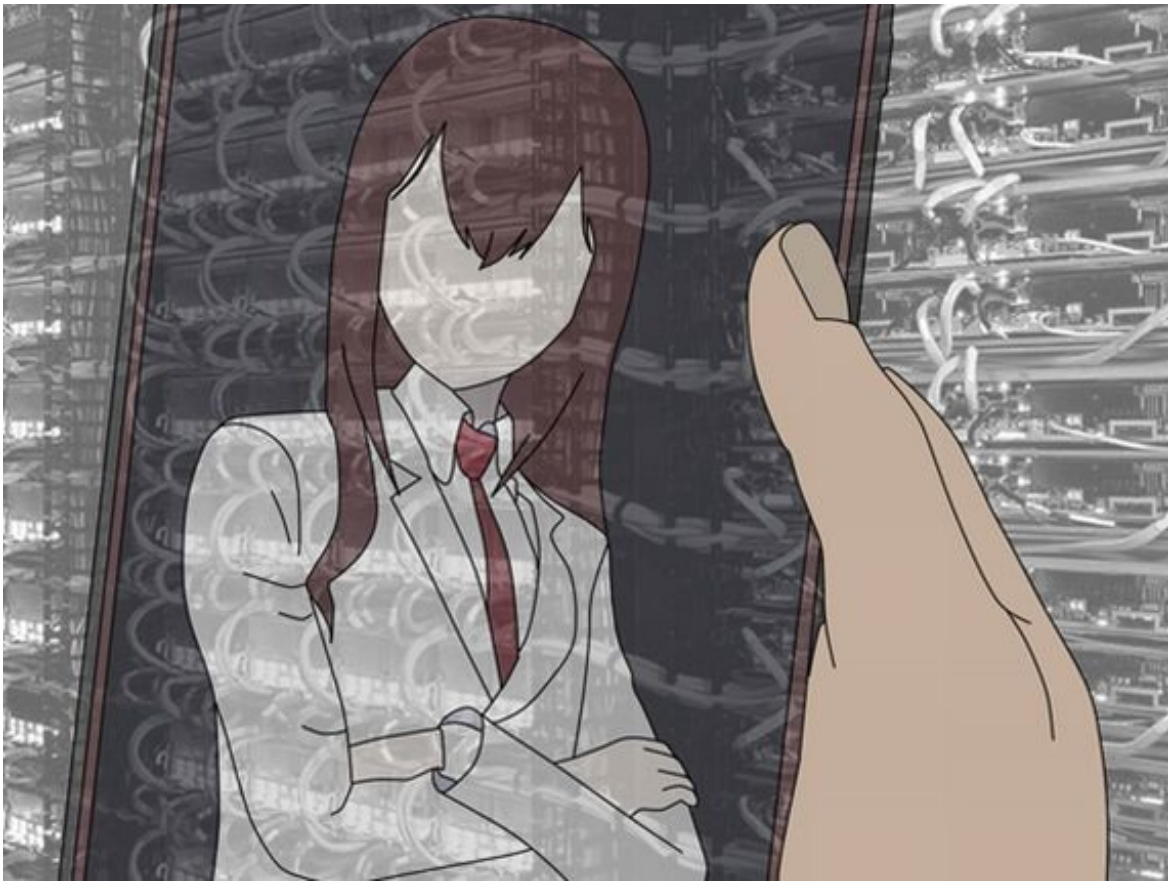
- (1)二人の女性の一方を救えば、他方が必ず死ぬ
- (2)これを避ける為に、主人公“岡部”は、タイムリープを限りなく繰り返す



**“岡部”だけが、タイムリープ以前のできごとを、
全て記憶している(「孤独の観測者」)**

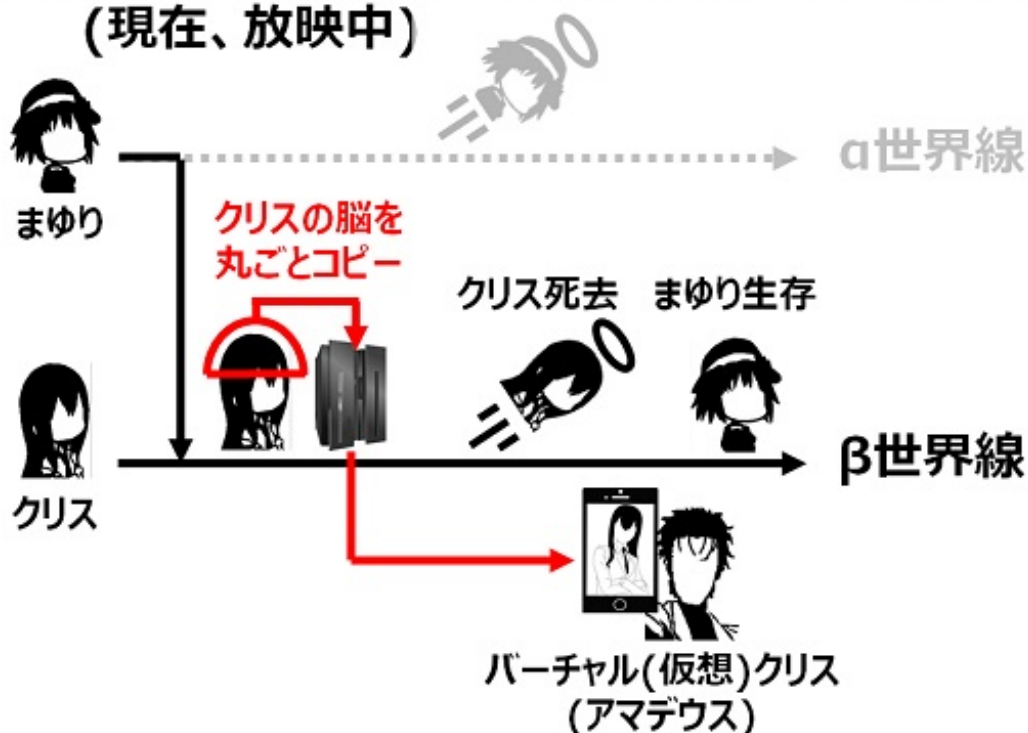
一方、シュタインズ・ゲート ゼロは、シュタインズ・ゲートのスピンオフ作品となっており、主人公が、恋人のいない世界を選択した後の世界を描きます(名作です)。

そして、シュタインズ・ゲート ゼロでは、人工知能「アマデウス」が登場します。



「シュタインズ・ゲート ゼロ」のポイント

(1)岡部は"クリス"を諦めたβ世界で生きることを決意
(現在、放映中)



生前のクリスの記憶をもった 人工知能「アマデウス」が登場

この人工知能アマデウスは、主人公の恋人"クリス"の生前の記憶を、全てコンピュータに格納しているだけではなく、人格までも引き継ぎ、コンピュータの中で、仮想的な「バーチャルクリス」として生き続けています。

——これって、可能か？

もちろん、これは創作のアニメの中での話ですので、不可能であったとしても、全く問題はありません。

しかし、私は以前、人間の全部の遺伝情報(DNA情報)が、0.75GB(ギガバイト)、すなわち2時間映画のDVDの5分の1程度のDVDに格納可能であるという試算結果を出したことがあります([参考記事](#):他サイトに移行します)。

つまり、原理的には、生前に、血液や細胞などからDNA情報(DNAマップ)を得て記録しておけば、理論的には、そのDNAマップから完全同一のクローンを作ることは可能なのです([参考記](#)

[事](#):他サイトに移行します)*。

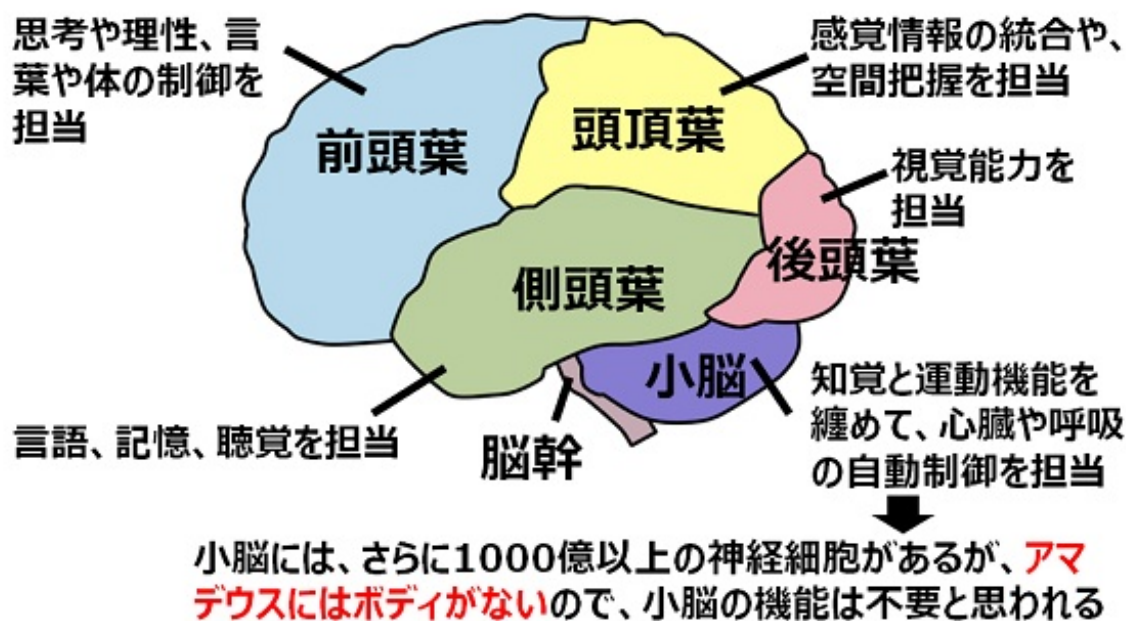
*)父の葬式の時に、位牌よりも、DNAマップが記録されたDVDが欲しいな、と思ってしまいました。お墓をクラウドコンピュータの中に作り、そこに父のDNAマップを保存しておき、各種イベント(四十九日、一周忌、お盆など)は、スマホやパソコンに向って拝礼するのです。

つまり、実際に計算してみると、思わぬものが見えてきたりするものなのです。

「アマデウス」の話に戻ります。「バーチャルクリス」を実現するためには、いろいろな条件がありますが、まずは、人間の脳の1000億個のニューロンと、150兆のシナプスの情報の全ての情報を正確に取り出せるか、ということになります。まあ、これは無理でしょう。

大脳の構造

大脳の1000億個の神経細胞(ニューロン)



1000億個のニューラルネットワークをコンピュータで作れるか？

なぜなら、今の医療現場でCTやMRIで確認できる脳の情報は、画像情報にすぎず、億や兆のレベルのミクロな脳の情報を数値で収集するようなものではないからです。

現在のハードウェアは「アマデウス」を実現できるレベルに入っている

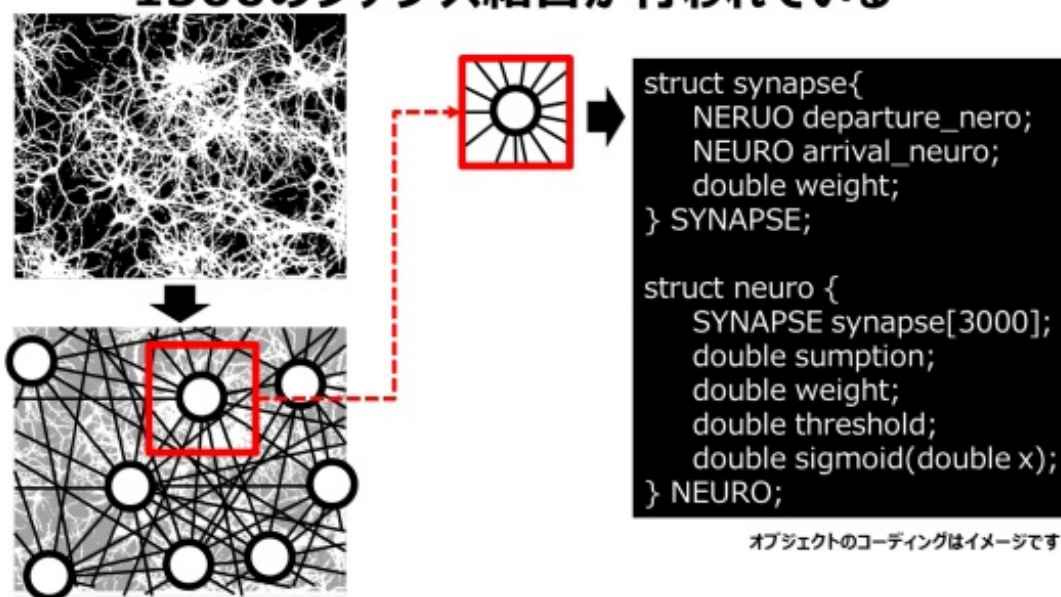
ただ、この「アマデウス」は、天才科学者でもあったクリスの「人間の記憶をデータ化する理論」をベースとしていることになっています。そこで、ここでは、クリスは、CTやMRI程度のマクロな

情報から、ミクロなニューロン情報を推定し、その情報をフィードバックで補正する技術確立した、と仮定します。

次の検討は、1000億個からなるニューラルネットワークのニューロンを記憶装置(できればメインメモリ)に配置できるかどうか、です。

“アマデウス”のニューロモデル(江端推測)

仮説： 脳の1000億個の神経細胞のそれぞれに、
1500のシナプス結合が行われている



150兆のシナプスをメモリ上に作れるか？

モデル化したニューロン本体の構成は、シナプスからの信号を加算する機能と、シグモイド関数を構成する閾値と係数があれば足りますが、問題は、1500のシナプスの信号の出力と入力値を格納する、約3000の実数型メモリを格納する記憶領域です。

1つのニューロンに、3000個のdouble型(16bit)がいるとして、ニューロンが1000億個あることからざっくり計算で、37.5テラバイト(TB)の記憶領域があれば、実現できることになります。

37.5TBの記憶領域は、ハードディスクなら問題なく用意できますが、これをメインメモリで実現するとなると、結構なスペックになります。とはいえ、今や1テラバイトのメインメモリが市販されているくらいですから、37.5テラバイトのメインメモリは十分、スコープに入ります。

つまり、脳の「容量」に限定して言えば、現在のコンピュータのハードウェアは、「アマデウス」を実現できるレベルに入っているのです。

ところが、実際に、コンピュータ上の1000億のニューロンを、現在の(ノイマン型)コンピュータのアーキテクチャで、全部のニューロンを「一回り」するのに必要となる時間を、単純に現在のMIPS値を使って計算してみたところ、約100000000秒(一千万秒)、つまり115日かかることが分かりました。

仮にGPUを100個くらい搭載して、並列計算を実施できたとしても、1日以上かかる計算となります。

ところが、脳は、この「一回り」を0.03秒から2秒の間に完了させています*)。これは、脳がCPUのような集中制御装置を持たずに、1000億個のニューロンが、独自に勝手に動いているからです。

*)脳波は0.5Hz～30Hzまでの周波数範囲の変化を持つ、20～70μVの波型信号です。

このような超並列コンピュータを、現在の半導体で作ることは、理屈では可能ですが、1000億の半導体素子同士を1500の導線でつなぐようなハードウェアの作成は現実的ではありません(一企業の研究開発の予算レベルの話ではない)。

シナプスの伝達係数は常に変化し続けており、さらにシナプスは、新しいニューロンとの結合や切断を繰り返しているはずですが、現在の人類は、このような、電子回路の構成を動的に変更させるようなハードウェア技術は持っていません。

つまり、脳を模倣する人工知能のモデルを、現在のノイマン型コンピュータで作り出すことは不可能なのです。仮に「脳の容量」について何とかあったとしても、「脳の機能」から考えれば、アマデウスは、現在のいかなるコンピュータを用いても実現できない、と断言できます。

□

しかし、ここで、もし完全な脳のコピーが可能となり、ニューロンやシナプスの自発的な結合を実現するハードウェアが開発されたと仮定してみます。

そのようなハードウェアで作られたアマデウスは、心(感情)を持つことができ、そして、創作活動(特許明細書を書くなど)も可能となるかもしれません(原作では、アマデウスの創作能力については明らかにしていません)。

脳の本体がクラウドにいて、スマートフォンのインターフェースしか持ち得ないとしても、それは、知性と知識と自我を持つ、完成した人格と認められるものになるかもしれません。加えて、コマンド投入だけでコピー(クローン)を作ることができて、コンピュータが動き続ける限り、生き続けることができます。

本体は、肉体の老化や病気によって、それなりに苦しみ、死の恐怖を感じながら死ぬことになっても、デジタルのクローンとなった私たちは、自分の人格をコンピュータにコピーされて、苦痛もなく永遠に生き続けられることになります。

――では、本体が死亡した後、コンピュータの中で永遠に生き続ける私とは、一体何者なの

でしょうか？

人型ロボットを管理する“超高度AI”

次に、BEATLESSについて説明します(名作です)。

これは、100年後の未来のお話です。

22世紀初頭、100年あまりで急激に進行した少子高齢化により労働力は大幅に減少しますが、それをhIE (Humanoid Interface Elements)と呼ばれる人型ロボットに任せることで、効率のよい社会が実現され、生活は以前より豊かになっていました。

そんな中、hIEの行動管理を行う超高度AI「ヒギンズ」を管理・所有する会社の研究所から、特殊な能力を有する5体のhIEが逃亡し、自らの行動規範に従い動き始めます。

この話のテーマは、「未来の人間と機械(AI)との関係性」を問うものですが、今回は、その話は全部すっ飛ばして、AI技術に特化して、その実現可能性の検討をしてみたいと思います。

まず、このアニメ(原作は小説)が想定する世界は、22世紀の人口減少を支えるほどのhIEが存在することから、人口の2～3割以上、下手すると半分以上がhIEで占められている世界を想定してもよいと思います。

これらの膨大なhIEを、人間と全く同じように振舞わせているものが、クラウドコンピュータである、超高度AI「ヒギンズ」です。

超高度AI「ヒギンズ」の技術的ポイント



ポイント	概要
(1)スタンドアローン	■ 超高度AIの高すぎる能力の為、汎用ネットワークから隔離して管理(人間を必ず介在)している
	■ 21世紀の中頃、震災による物資の不足に対して、超高度AIを汎用ネットワークに接続した結果「 反社会的な人間から餓死させる 」という解を実行してしまった→最終的に、政府は超高度AIを空爆で破壊した
(2)箱庭	■ 仮想空間に作った世界を網羅したシミュレータのこと
	■ 膨大な数の現実世界のhIEの振舞いを、リアルタイムで制御したら“ヒギンズ”でも計算負荷でパンクする為
(3)AASC	■ 行動適応基準(Action Adaptation Standard Class)のこと
	■ 個々のhIEの機体能力に1～5のレベルを割り振って(hIEを5種類に限定して)、hIEの行動管理をする
	■ “ヒギンズ”は、直接コントロールできない人間を、“レベル0”の、「ただの人形」として把握している
(4)アナログハック	■ 「人間のかたちをしたもの」が、人間の意識に直接ハッキング（解析・改変）を仕掛けること
	■ 我々の感情や意識は、「人間の形」をするものに対して、セキュリティホールがある、ということ

さらに、この超高度AI「ヒギンズ」は、特別な機能を有する5体のhIEの設計と製造を提案します。表向きの理由は、緊急時に自律移動可能な「ヒギンズ」のバックアップということになっていました——これが「ヒギンズの娘たち」です。ところが、それぞれの娘たちには、それぞれ異なる目的が与えられており、研究所の爆破時に逃亡し、それぞれの目的に応じて行動を開始します。

しかし、私には、ヒギンズの娘たちの行動規範が、どうにも良く理解できていないのです(今も

、何回もアニメを見直しています)。

ヒギンズの娘たち

hIE	目的	各hIEに関する、江端の疑問と解釈
	人間に未だ明かされざる道具	■ 人間と機械(AI)の共存の「あるべき姿」を、人間との生活から見出す試みを続けている？
レイシア		■ 『すでに政治をAIに任せる段階に来ている』と主張する、反体制派？
	人間との競争に勝つための道具	■ 「人間どうしの競争」という意味なら、「兵器」という意味で通るが、正直よく分らん
紅霞(こうか)		■ 「人間との競争」って？ すでに、超高度AIの圧勝だと思うけど？
	進化の委託先(アウトソース)としての道具	■ 「進化」とは、長時間をかけて、原始的なものから複雑なものへと変化すること
スノウドロップ		■ では、「進化のアウトソース」するとは、人間はこれ以上の進化を諦めて、機械(AI)に丸投げする、ということ？
	環境をつくるための道具	■ AIと共存する社会の環境を、先行的に設計・構築していく？
マリアージュ		■ トヨタの製造ラインの作成と、Googleのサーバの運用と、東京都インフラのデザインの全部を、このhIE一体でまかなう？
	人間の拡張としての道具	■ 現状の社会体制を維持したままで、人間に便利な道具として機能する？
メトーデ		■ あるいは、進化しつづけるAIが人間を追い立てることによって、人間を拡張させる、ということ？

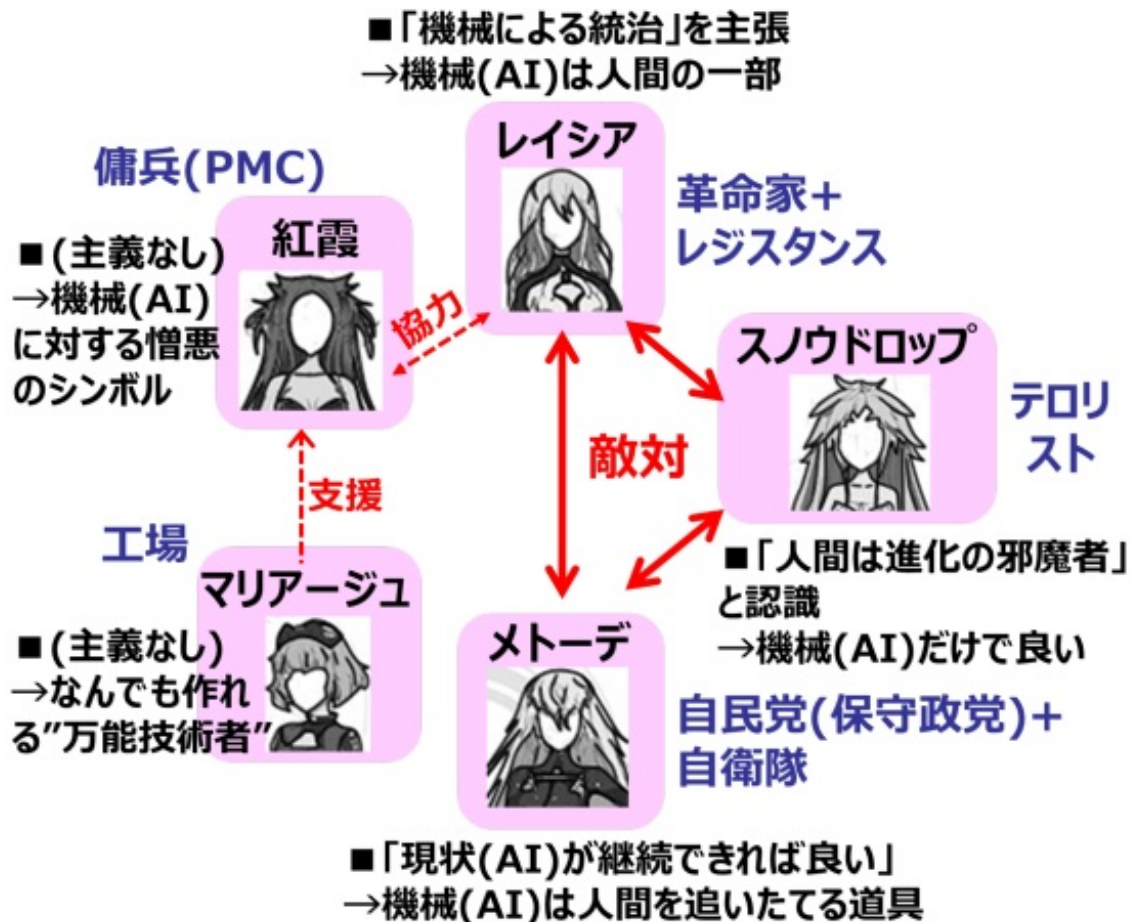
正直、私は理解できていません

ヒギンズの娘たちは、それぞれの目的とオーナーの命令に従って行動しますが、その結果、それぞれの娘たちは、自分で装備した最新鋭の武器を使って敵対する関係となります。

さらに、彼女らは、オーナーの命令に従っている風を装いながら、その実、オーナーにそのような命令を出させるように振る舞います。これが、アナログハックです(後述します)。

これらの彼女たちの行動規範と立ち位置を、私なりに理解した図を以下に記載します。

ヒギンズの娘たちの関係図



娘たちに、人類の未来の方向を決めさせる？

さて、まあ、ヒギンズの娘たちについては、これ以上の検討は差し控えます。そもそも、彼女たちは物理法則を無視するような運動神経や破壊兵器を具備し、自らを超高度AIにまで昇華させることのできるhIEです。ここまでSFな話を、現状の技術から語るのは、もはや無理だからです。

超高度AI「ヒギンズ」と現行技術を比べる

ですので、ここは超高度AI「ヒギンズ」と、現状の(クラウドを含めた)コンピュータ技術とを比較し、考察してみることにします。

超高度AI“ヒギンズ”と現行技術との比較

江端の経験や業務内容から考察する

項目	検討すべき点
(1) スタンドアローン	■ 現在、どの企業/組織も嚴重なセキュリティ対策を試みているが、外部ウイルスからの攻撃(感染)を完全に防ぐことはできていない(江端、体験済み) ■ 未来で、超高度AIが、自らの意志で外部に出ようと考えば、簡単に実現できるはず(ヒギンズの娘たちを、逃亡させる必要すらない)
(2) 箱庭とAASC	■ 現在でも、電力、交通、流通、産業、その他の社会インフラでも、近未来(数分から数時間後)の予測が必要であるし、すでにやっている ■ しかし、制御対象数が膨大であり、計算時間が、予測時間を軽く超えてしまう(江端、体験済み) ■ そこで、シミュレータ(箱庭と同じ)を作り、そこに可能な限り単純化したオブジェクト(人間、電車、トラック等を)を動かす(AASCと同じ)ことは、現在でもやっている(江端、実装済み) ■ ヒギンズ(超高度AI)は、人間を「制御できないもの(レベル0)」と認定している
(3) アナログハック	■ アナログハックとは、簡単に言えばヒギンズ(超高度AI)による「人たらし」である。 ■ この「人たらし」を、数式化して、システム化して、コンピュータに扱えるようになれば、人間は、超高度AIに制御される対象になり得る(レベル1以上になる) ■ ただし、これは、人間の世界(広告、販促、政治(国政から町内会まで))で、当たり前に行われてきたこと

「機械のアナログハックによって、心地良く制御される社会」は、そんなに“ダメ”かな？

(1) 超高度AIのスタンドアロン化(=ブラックボックス化)について

現在、企業が必死に、外部からのサイバー攻撃に対抗しています(実際、セキュリティ対策のために、従業員はかなりの労働時間を奪われています)が、それでも、思わぬところからウイルスなどの侵入を許し、企業内部のシステムを破壊されています(外部から内部への干渉)。

逆に、超高度AIが外部システム（インターネット等）への接触（内部から外部への干渉）を望めば、人間が、それを止める手段はありません（超高度AIにとっては、人間にバレないように接触することなんぞ、たやすいはずです）。

ということは、超高度AIをブラックボックスのままにしておける状態とは、「超高度AIであっても、積極的に外部の世界に関わりたいとは思っていない」と解釈できると考えています。

（2）箱庭とAASC（行動適応基準（Action Adaptation Standard Class））について

これは、今、私がやっている研究内容（リアルタイムの都市制御）でも、同じ問題で頭を抱えています — スケーラビリティ — です。

100万人オーダーの都市において、あるイベント（災害、事故）が発生したら、その直後から1時間～数時間後の未来の都市の状態を予測する必要があります。

しかし、それは、十分短い時間（数分以内）で完了させなければ、予測の意味がありません（例えば、台風が通過した後に、災害対策計画が提出されても意味がありません）。

そこで、「ヒギンズ」も私も、仮想的な都市をパソコンの中に作り（箱庭）、さらに都市を構成する要素（人間、移動手段、物流手段等）を、単純化したオブジェクトとして配置し、そこに単純な行動基準（AASC）を与えることで、スケーラビリティの問題に対処しています。

「ヒギンズ」と私のやっていることは、基本的に同じであり、100年後と言えども、「コンピュータが無限の計算能力を持っている訳ではない」と解釈できると考えています。

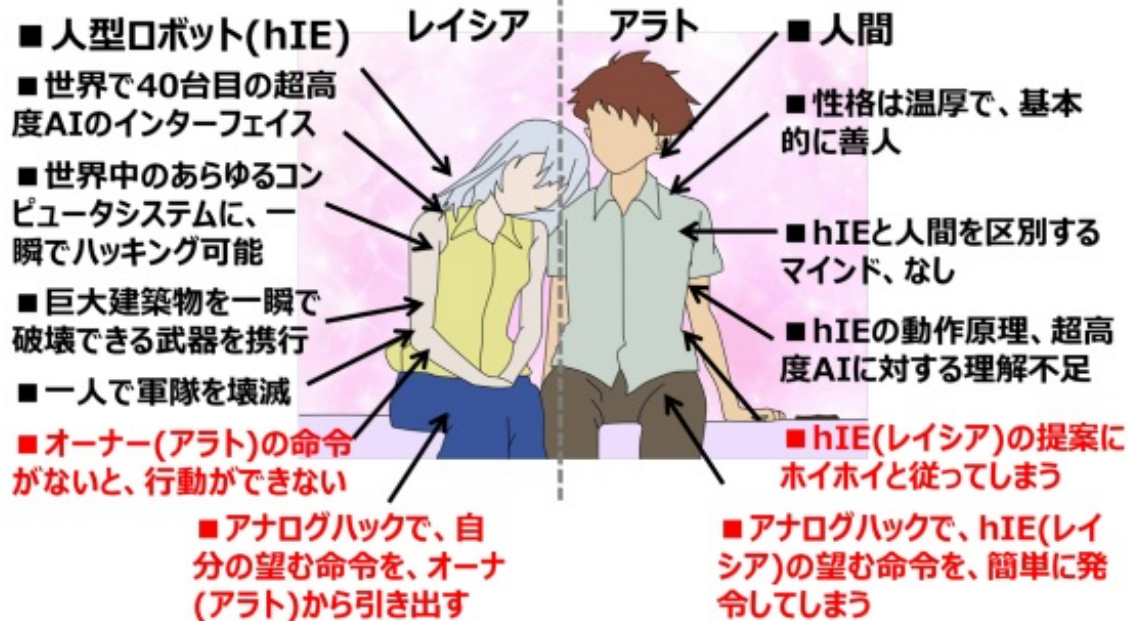
生きるためには必要？ 「アナログハック」

（3）アナログハックについて

BEATLESSのアナログハックの具体例を、下図を用いて説明します。

“BEATLESS”のアナログハックの具体例

簡単に言えば、こういうこと



オーナー(アラト)には、「僕のチョロさで人類がヤバイ」という自覚はある

hIEのアナログハックは、「機械(AI)が人間をハッキングする」という点において、銀座のママとか、秋葉原のメイドとは異なります。

人間(女性)から人間(男性)へのハッキングでは、「アホで、スケベで、チョロい男に、クルマやマンションをプレゼントさせるとか、小金を貢がせる」という程度のものになります。

比して、超高度AIにまで昇華した人型ロボットである「レイシア」の野望は「政治システム(権力)を、人間から機械(AI)に譲渡させる」ことにあります。

その野望を実行に移すためには、オーナーの命令が必要となりますが、この「レイシア」のオーナーも「チョロい男」なのです。

オーナーを籠絡(ろうらく)するために、世界最高レベルのコンピュタリソース(超高度AI)が使われているという点に、このアナログハックの恐ろしさがあります。

AIを扱うアニメで登場する、アンドロイド(人型ロボット)が、基本的に女性で、しかも若い美少女であることは、「アナログハック」の観点から見れば、至極当然のことなのです*)。

*) 政治権力の中枢が、ほどよく男女に配分された未来であれば、美少年のhIEが登場する可能性もあるでしょう。

ただ、超高度AIが、「権力を掌握したい」というモチベーションを持つことができるのか、については疑問が残ります。本連載で何度もお話をしてきましたが、現状のコンピュータで実現されるAIの機能は、しょせん「電卓の計算」の域を出ないものだからです。

一方、BEATLESSの「ヒギンズの娘たち」は、『存在し続けていたい』という本能——つまり『死にたくない』——を植えつけられているという設定になっています(この技術的な実現方法については不明ですが)。

ならば、彼女らにとっては、「人間から必要とされなくなる未来」が最大の恐怖であるはずで
す*)。

*)「人間は不要」と断定した娘(スノウドロップ)や、自己のイメージ戦略のため、勝算のない戦端を開いて自滅を選んだ娘(紅霞)もいますが。

「人間から必要とされなくなる未来」を回避する、最も確実で、絶対的な方法は、「権力の掌握」です。このように考えていくと、hIEだけではなく、人間にとっても「生存本能」のすぐ横に「権力への希求」があるのは明らかです。

そして、「生存本能」と「権力への希求」をジョイントする「アナログハック」は、銀座のママも、秋葉原のメイドも、ヒギンズの娘達も、そして私たちにとっても「生存し続けるための手段」として、実施せざるを得ない必要な技術である、と言えます。

ところで、コンピュータによる「アナログハック」は、意外なくらい身近で実施されています。

読者の皆さんの中にも、被害にあった人がいるかもしれませんが、勝手にインストールされたIMEを、アンインストールする時に出てくるこの画面です(何度、この中国の検索エンジンの会社によって、何度バックアップカーネルの再インストールをさせられたことか(怒)*)。

*)バックドアを仕掛けられていると思うので、私はHDDをフォーマットして、OSから全て再インストールしています。

アンインストールを思い留ませるハック

アンインストール時に、泣落しを仕掛ける女の子の画面

「今まで頑張りましたが、もう少し利用してみませんか？」

…と、懇願する女の子が登場



アンインストール実施後



「私のよくないところをどうぞ指摘下さい」

…と、泣きながら、最後のユーザ情報の取得を試みる

「レイシア」のアナログハックは、この程度の低レベルのハッキングではない

まあ、この程度のアナログハックでも、一定の効果があるなら、人間と見分けのつかない人型ロボット「レイシア」の野望は、簡単に実現できるような気がします。

アナログハックの技術的な課題をまとめると、

- (1) アナログハックが可能なレベルの人型ロボットが作れるか
- (2) 政治権力に興味のあるAIを作れるか
- (3) その場合、アナログハックで、AIは政治権力を掌握することができるか

です(特に(2)は、ものすごく難しいと思います)。

この3つが実現されるかもしれない未来が100年後に設定されていることは、本当に残念なことです。

なぜなら私は、「アナログハックによって政治権力の奪取を目指す超高度AI」と「そのAIによって、チョロい人間たちが、そこそこ幸せを感じながらコントロールされている社会」を、生きている間にこの目で見たいからです。

「人工知能」なるものに会いたいのだ

なぜ、「コンピュータ」と「ロボット」でなければならないのか ー。

前述した通り、100万年オーダーの進化のプロセスで精錬され続け、低コストで、使いやすく、万能のインタフェースとアクチュエータと知能を備える、究極の知的生命体 = 人間が、私たち

の目の前に山のように存在しています。

そして、人間の体細胞を使って、人間のクローンを作ることは、現実に可能です。そして、それらのクローンの量産によって、恐ろしいほどの低コストの労働力を大量に確保できます*)。

*) [参考記事](#)：外部サイトに移行します。[このアニメ](#)では、量産型体細胞クローン(シスターズ)の製造単価を18万円と設定しています(私は、妥当なコストだと思います)(名作です)



ここまででお話した、人間の脳の完全コピーによってコンピュータの中で生き続けている仮想人格(シュタインズ・ゲート/シュタインズ・ゲート ゼロ)、人間と同じ形をしている人型ロボットと超高度AI(BEATLESS)、そして、量産型体細胞クローン(シスターズ)の、3つの存在意義を、ひと言でまとめるのであれば、それは

—— 奴隷

ですね。

その中でも、体細胞クローンは、現時点で最も安いコストで、最も短期間で実現できる、最も実現性の高い「奴隷」を作り出すことができます。

体細胞クローンが、直感的に嫌だというのであれば、DNAの配列を適当に操作して、「別人を作ると思い込むこと」で心理的な問題を回避できると思いますし、体細胞クローンの「脳の海馬に電極ぶっ刺す(by 牧瀬 紅莉栖(クリス))」ことで、自我を持たない人間にすることも可能であるはずです。

しかし、私たちは、こちらの道を選ぶことは難しいでしょう —— オリジナルと、100%オリジナルと同じクローンに、どのような差異を見いだせるか不明ですし、オリジナルとクローンのどちらに「電極をぶっ刺しても」その結果に差がないということは、私たちの人間としての存在意義を根底から揺るがすものになるからです。

だから、私たちは、これからも、そっち(体細胞クローンの実用化)は目をつむり続ける、と思います。

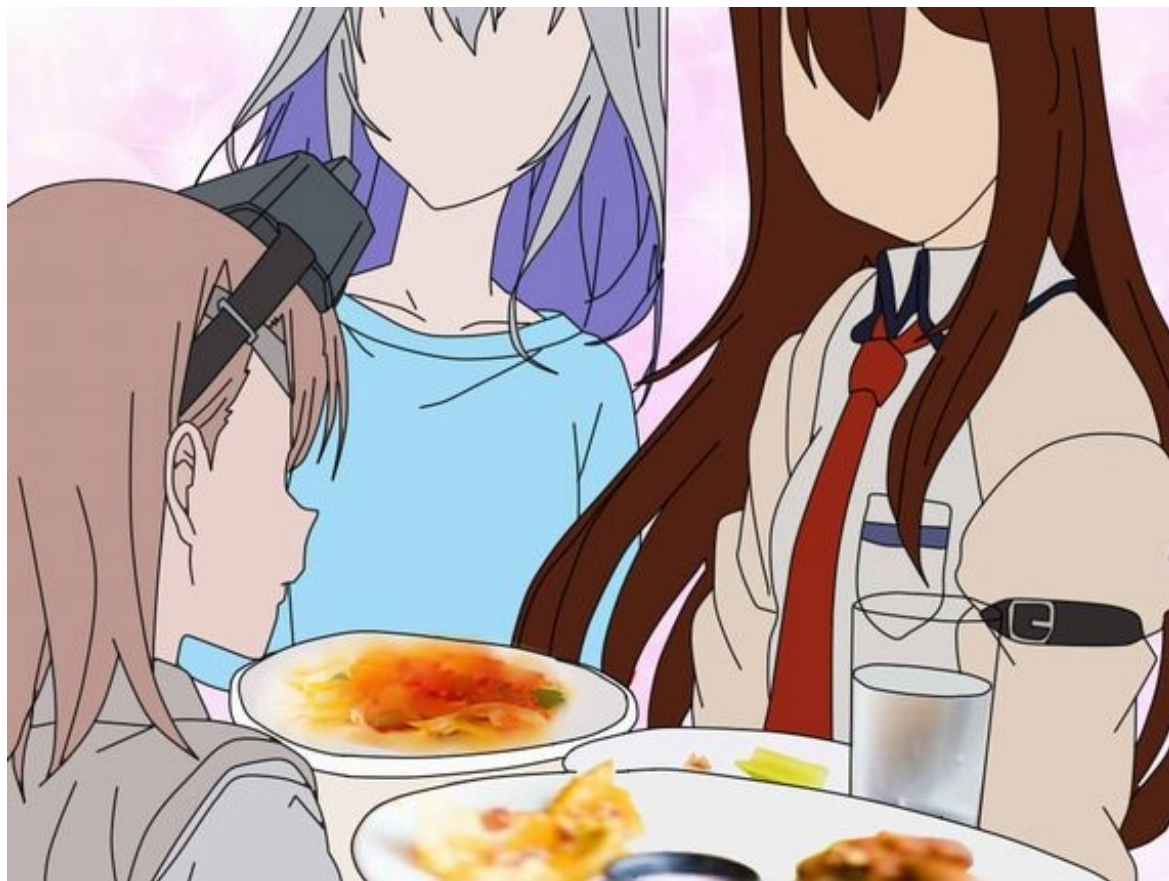
人工知能の話は、少子化社会や労働力不足とセットで語られています(だから「奴隷」なのです)が、実のところ、私たちはそんなことは、どこでも良いと思っているのではないかな、とも思うことがあるのです。

なぜ、「コンピュータ」と「ロボット」でなければならないのか —— 。

私たちは、有機物でないモノ(無機物)が、知的生命体として振る舞う様(さま)を見てみたいだけであって、つまるところ、

私たちは、単に「人工知能」なるものに出会いたいただけ――。

案外、これだけのことでないかな、と思うのです。



(謝辞)

では、本連載の終了に際しまして、謝辞を申し上げます。

江端からの膨大なページの原稿の修正、校正に加え、数々の炎上必至の江端の表現を、ぎりぎりのレベルで抑え続けて頂いた、EE Times Japan編集部の編集担当の村尾麻悠子さまに感謝申し上げます。

特に、最終回近くになって、「AI技術をエロのパラダイムで説明する」にこだわり出した私との「エロ」の表現を巡る「編集担当者Mさん(女性) v.s. 担当執筆者江端(男性)」の静かなメール攻防戦は、思い出深いものとなりました(いまだに私は、村尾さんが、「ローアングル」がダメで、「アッパーアングル」はO.K.と判断された理由を理解できずにおります)。

この連載開始前の打ち合わせで、「人工知能」の連載という青天の霹靂(へきれき)のオファーをされ、動転している私に、

「江端さん、私たちは、江端さんに人工知能を解説して欲しいんじゃないんですよ。『江端さんの(中にある)"人工知能"』を書いて欲しいんです」

と、私への説得を続け、『どうなったって知りませんよ』という逃げを打つ私に、『大丈夫です』と白紙委任状を発行された、EE Times Japan編集長の竹本達哉さまに感謝申し上げます。

本連載の内容で、講演のご依頼を頂いた、一般社団法人コンピュータソフトウェア協会(CSAJ)の皆さまに感謝申し上げます。「[AIブームの終焉 -End of the Boom-](#)」という素晴らしい講演題目を付けて頂き、白衣での講演をご提案頂いたこと、心より感謝申し上げます。

その他、いろいろ、江端の人工知能に対する妄言、曲解、悪意、その他、もろもろの暴言を見逃し続けて(×見守り続けて)頂いた皆さまに、心より感謝致します。

最後に、私の嫁さんが、この連載中、『私の失職を本気で心配し続けていた』という事実をお知らせし、私たち家族の覚悟の程をお伝えしたいと思います。同時に、これからも、これまでと同様『見逃し続けて』頂けましたら幸甚と存じます。

以上、全24回、2年間の連載にお付き合いいただいた読者の皆さまに、最大の感謝を申し上げ、「Over the AI ― AIの向こう側に」を完結致します。誠にありがとうございました。

2018年8月
江端智一

担当より、ひとこと

AIの連載をオファーした時には、まさか2年がかりの大きな連載になるとは予想していませんでした。第1次、第2次AIブームを知らない私は、この連載を通してAIを大いに学びました。特に「[笑う人工知能 ～あなたは記事に踊らされている～](#)」を読んでからは、AIの記事を書く姿勢について猛烈に反省し、取材相手から「AI」という言葉が出た時には、つまりそれが何の技術なのかを明確にしてもらうようにしています(今は大抵の場合、機械学習／深層学習ですが)。

連載中の2年の間も、AI技術をめぐる報道は過熱するばかりですが、それでも、創薬や医療などの分野で希望を見いだせる成果が出始めたのは、素直に前向きに捉えてよいのではないかと、個人的には思います。……とはいえ、「AI」というからには、やはり「ナンシー」を求めてしまうのが本音ですが。

本連載はここでいったん終了となりますが、AI技術の進化は今後も続くでしょう。そして、何も勉強しようともせず、簡単に「AI」という言葉をふりかざすだけのマスコミや評論家たちに対する江端さんの、エンジニアとしての誇り高き猛攻も、きっと続くでしょう。

いつの日か私たちは、Over the AI―、AIの向こう側に「ナンシー」を見つけることができるのでしょうか。それを夢見て、担当からのひと言と致します。

⇒「Over the AI ― AIの向こう側に」⇒[連載バックナンバー](#)



Profile

江端智一（えばた ともいち）

日本の大手総合電機メーカーの主任研究員。1991年に入社。「サンマとサバ」を2種類のセンサーだけで判別するという電子レンジの食品自動判別アルゴリズムの発明を皮切りに、エンジン制御からネットワーク監視、無線ネットワーク、屋内GPS、鉄道システムまで幅広い分野の研究開発に携わる。

意外な視点から繰り出される特許発明には定評が高く、特許権に関して強いこだわりを持つ。特に熾烈（しれつ）を極めた海外特許庁との戦いにおいて、審査官を交代させるまで戦い抜いて特許査定を奪取した話は、今なお伝説として「本人」が語り継いでいる。共同研究のために赴任した米国での2年間の生活では、会話の1割の単語だけを拾って残りの9割を推測し、相手の言っている内容を理解しないで会話を強行するという希少な能力を獲得し、凱旋帰国。

私生活においては、辛辣（しんらつ）な切り口で語られるエッセイをWebサイト「[こぼれネット](#)」で発表し続け、カルト的なファンから圧倒的な支持を得ている。また週末には、LANを敷設するために自宅の庭に穴を掘り、侵入検知センサーを設置し、24時間体制のホームセキュリティシステムを構築することを趣味としている。このシステムは現在も拡張を続けており、その完成形態は「本人」も知らない。

本連載の内容は、個人の意見および見解であり、所属する組織を代表したものではありません。

関連記事



[力任せの人工知能 ～ パソコンの中に作る、私だけの「ワンダーランド」](#)

私はこれまで、人口問題や電力問題、人身事故などさまざまな社会問題を理解するためにシミュレーションを利用してきました。シミュレーションは、AI（人工知能）という概念を飛び越えて、「人間が創造した神」と呼べるかもしれません。今回は、シミュレーションに最適なAI道具の1つとして、「オブジェクト指向プログラミング」を解説します。これは、PCの中に“私だけのワンダーランド”を力任せに作る技術ともいえます。



[時をかける人工知能 ～たった1つの数値で結果から原因に遡る](#)

「ベイジアンネットワーク」は、私が最も使い倒している人工知能技術の1つです。ある事柄について、たった1つしか信頼に値する数字がなくても、「現在の結果」から「過去の原因」を、遡（さかのぼ）って推測できる。そんな技術なのです。



[ドンキ“衝撃の1万円台PC”、影の立役者は中国製チップだった](#)

ドン・キホーテがプライベートブランドのPCとして発売した「MUGA スティックPC」。本体価格で1万9800円という衝撃の価格を、なぜ実現できたのか。その裏には、実力を伴った中国製チップの存在があった。



[1つのシリコンを使い尽くす ― 米国半導体メーカーの合理的な工夫](#)

半導体チップ開発は、プロセスの微細化に伴い、より大きな費用が掛かるようになっていく。だからこそ、費用を投じて作ったチップをより有効活用することが重要になってきている。そうした中で、米国の半導体メーカーは



過去から1つのチップを使い尽くすための工夫を施している。今回はそうした“1つのシリコンを使い尽くす”ための工夫を紹介していく。



[高齢者介護 ～医療の進歩の代償なのか](#)

今回から数回にわたり、働き方改革における介護を取り上げます。突然発生し、継続し、解決もせず、被介護者の死をもつてのみしか、完了しない高齢者介護。まずは、私自身の体験に基づく、高齢者介護の実態について語ります。



[Intelの次期プロセッサ、AI機能を追加](#)

Intelは、米国カリフォルニア州の本社で開催した「Intel Data-Centric Innovation Summit」において、次期サーバ向け「Cascade Lake」「Cooper Lake」「Ice Lake」の詳細などを発表した。

Copyright © ITmedia, Inc. All Rights Reserved.

