

Over the AI ―― AIの向こう側に(23) 最終回:

中堅研究員はAIの向こう側に何を見つけたのか

<http://eetimes.jp/ee/articles/1807/04/news037.html>

約2年続いてきた本連載も、いよいよ最終回です。「中堅研究員はAIの向こう側に“知能”の夢を見るか」と名付けた第1回から2年間。筆者が“AIの向こう側”に見つけたものとは、何だったのでしょうか。

2018年07月04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についてたっぴ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――。【追記あり:2018年6月5日午後12時55分】⇒[連載バックナンバー](#)

読者からのご指摘

[前回](#)、ニューラルネットワークの深層学習について、畳み込みネットワーク(Convolutional Neural Network: CNN)と、自己符号化(Auto Encoder: AE)の2つを取り上げ、「エロ」のパラダイムから解説を試みました。

(http://eetimes.jp/ee/articles/1806/04/news030_5.html)

ところが、読者の方から、この記事の内容に対する批判を頂き、急ぎ、以下のようなコメントを掲載しました。

追記(2018年6月5日午後12時55分)

読者の方から、本記事のCNNについての誤りがあり「深層学習の前段部においてもバックプロパケーション学習は行なわれている」とのご指摘をいただきました。

大変申し訳ありませんが、今回の、CNNについての内容については、現時点では『江端がウソを記載しているかもしれない』と疑っていただきますようお願い致します。

これより、いろいろと調べまして(ソースコードを読むなど)、来月(2018年7月)にその結果についてご報告致します。ご迷惑をおかけしますが、次回掲載をお待ちいただけますよう、よろしくお願い致します。

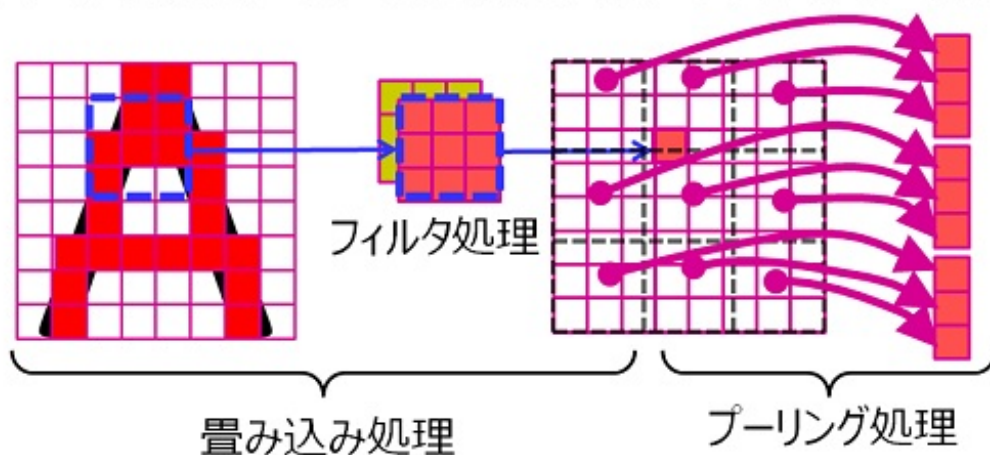
<江端智一>

結論から申し上げますと、「ご指摘は正しい。江端はウソを記載した」となります。

読者の方が指摘された部分は、前回掲載したこの図とその説明です。

(再掲)CNNとは、「学習しない」がキモ

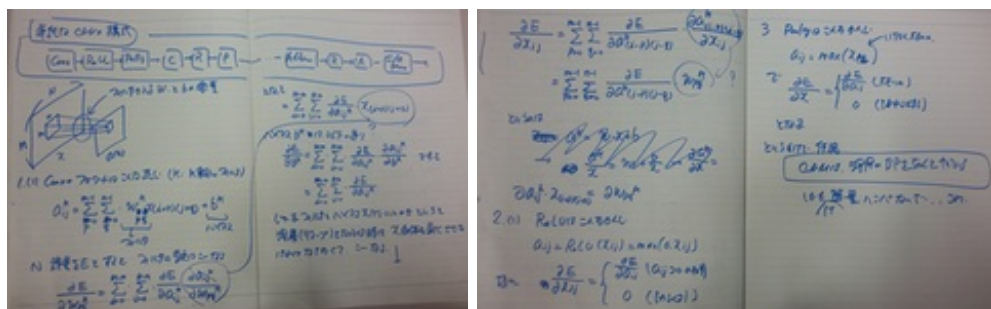
その時、江端は、「え～、それってズルいじゃん!」と叫んだ



別にこの部分は学習しているのではなく、
前処理をしているだけ

今回問題となった記載は、上図の「前処理をしているだけ」の部分でした。

この1カ月間、私は書籍やネットで、CNNの、特に定式化について調べてみました。下記は、私が記載した手書きのメモの一部です。



実際のところ、まだ一部、私の頭の中では不明点（微分式への変換などで"?"と思う部分）がありますが、基本的にはCNN*¹）は、全層だけでなくフィルターに至るまで、逆伝搬学習（バックプロパゲーション）*²）の対象となっており、数式として記述可能であることが分かりました。

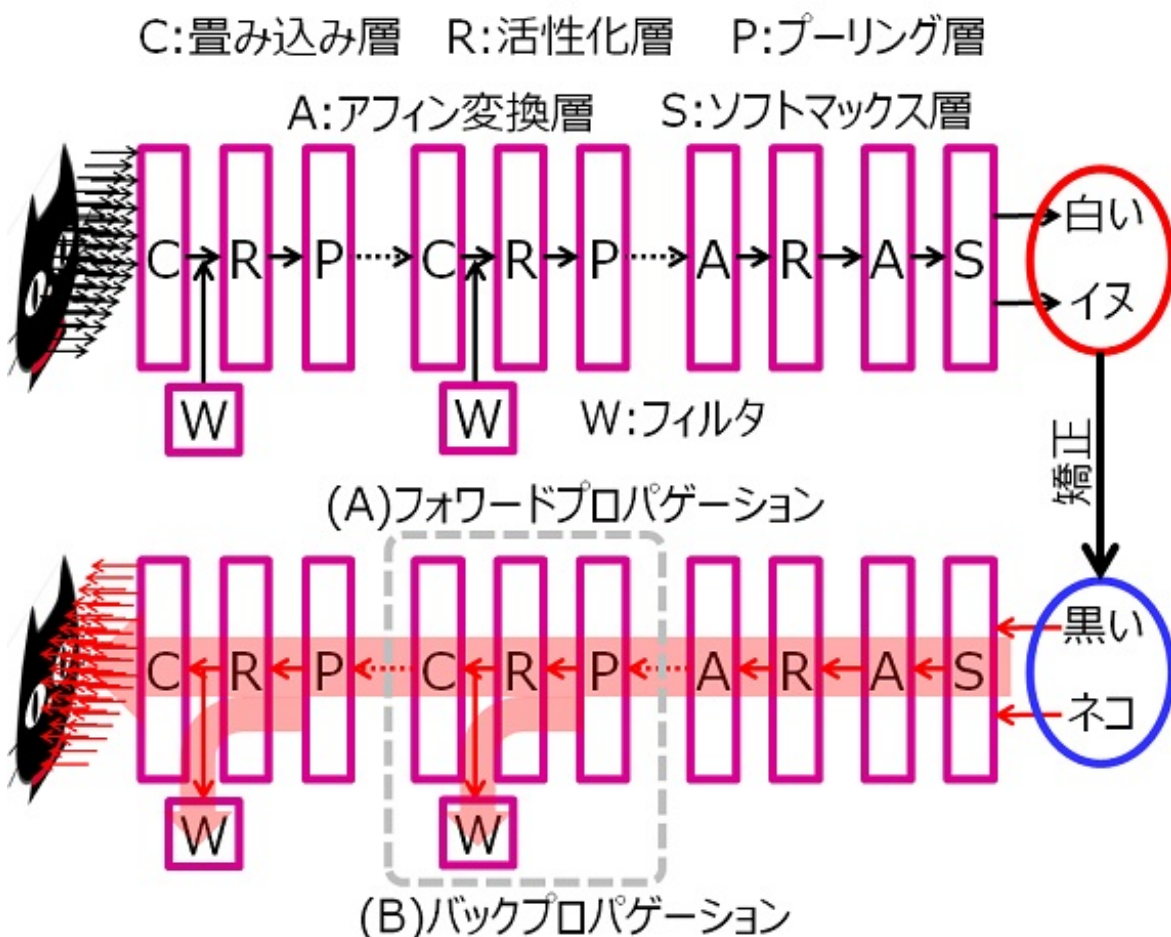
*1) CNNの基本的な考え方については、「[官能の人工知能 ～深層学習を最も分かりやすく説明するパラダイム](#)」をご覧ください。

*2) バックプロパゲーションについては、「[不幸な人工知能 ～尊敬と軽蔑の狭間で揺れるニューラルネットワーク](#)」をご覧ください。

CNNの訂正事項

そこで、今回の前半は、この解説の修正をさせていただきます。しかし、この連載コラムは、「数式を使わないAI技術」を"売り"としてきたので、そこは頑張ってみます。

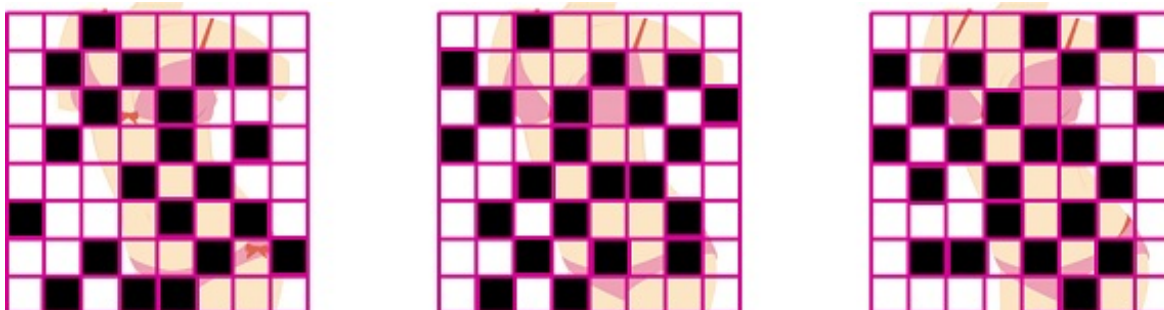
修正：CNNは全層で全力学習しています



上の図は、CNNが、出力結果の誤差を使って、—— 奈落の底（深層）にあるニューロンの出力層から、地表の入力層に向けて逆走する、ダイナミックなバックプロパゲーションの驀進（ばくしん）が存在することを示しています（前回の私の主張を100%ひっくり返しています）。

そして、ここで重要なことは、フィルター(W)すらも、逆伝搬学習によって変化し続けるという点にあります。

前回、私は、フィルターを、複数からなる「エロ本のモザイク」というパラダイムで説明しました。



しかし、フィルター自身が変わり続けるのであれば、この「モザイク論」は破綻しますが、それでも私は「深層学習をエロで説明したい」にこだわりたいのです(不要で、意味のないことだと分かっていても、です)*).

*) 筆者の江端は「ここで闘わなければ、異色のAIコラムの連載担当者の沽券(こけん)にかかわる」と固く信じているのです。

今回、私は「フィルターも逆伝搬学習で変化し続ける」ということを、ローティーンエージェンシーの男子にありがちな「アイドルのコンサートの写真を、ローアングルからのぞく」とか「グラマー女優の水着の写真を、アッパーアングルからのぞく」とかの行為のトライアルであると把握してみました。

2次元である写真を、3次元的視点を変えて視認してみたところで、未知の情報(いわゆる「谷間」と呼ばれるものとか)を確認することは絶対にできません — ー しかし、ここで前々回の内容を思い出して頂きたいのです。

ニューラルネットワークの価値は、「直感的にイメージできない、高次元の空間を使って(データ等の)分離ができるように矯正できる」でした(関連記事:[「不幸な人工知能 ～尊敬と軽蔑の狭間で揺れるニューラルネットワーク」](#))。

つまり、膨大な数の複数の2次元情報(例:猫の写真)を使って、その意味("猫"である)にまで展開できるニューラルネットとは、低次元の情報を、高次元で再構成することができるものなのです。

このように考えた場合、フィルター(W)ですら、バックプロパゲーションで、変化し続けなければならない — ー という解釈ができることになるのです。

(担当編集者のMさん(女性)が、このフレーズを抹消してしまう*¹)ことを覚悟して書いてしまいましたが)、つまり、アイドル写真集から「谷間」の情報に到達するために、フィルターは、常に

変化し続けなければならない、という解釈(あるいは詭弁)が可能となるのです*2)。

*1) 実際に、一部の表現を抹消しました……(担当M)。

*2) 実際には、このような未知の情報に到達することは不可能です。アイドル写真集を購入して、CNNを試みる人が出てきたら、「ウソつき」と指弾されることになりかねませんので、念のため記載しておきます。

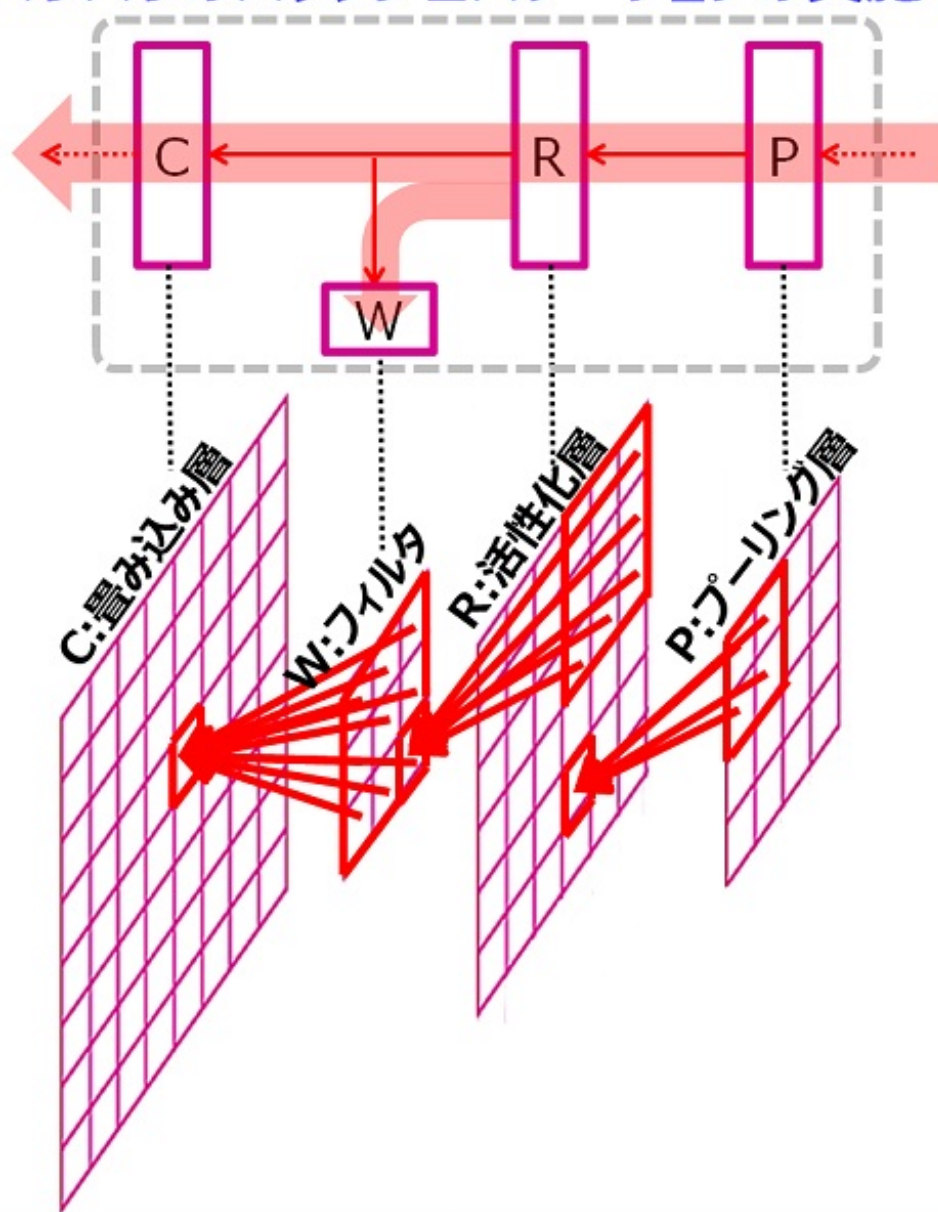
この解釈によって、ここに私の「モザイク論」は『ギリギリの所で守り切ることができた』と確信しております。

CNNの学習プロセスとは「個別撃破」である

—— とまあ、そういう戯言(ざれごと)はさておき、ここからは、CNNの各層とフィルターのバックプロパゲーションについて、もう少し詳細に説明します。ポイントは、ニューラルネットを「ぶった切る」ことにあります。

ニューラルネットワークを細分化する

細分化されたニューラルネットワークによる、
バラバラのバックプロパゲーションの実施



**イメージとしては、後層から前層への、
大量・一斉・同時・全面攻撃**

「ぶった切り」については、前回にも、「深層学習(ディープラーニング)は、各層をぶった切って、バラバラにして学習する」という説明をしました。CNNは、それに加えて、ニューラルネットワークそのものを、細分化して、いわば「無数のマイクロニューラルネットワーク」とするように「ぶった切って」いることにあります。

バックプロパゲーションとは、自分の前の層に対する、後ろの層からの反撃です。従来の（第二次AIブーム）のニューラルネットでは、この反撃を一斉かつ同時に行い、結果として、効率的な反撃に失敗して、局地的最適（ローカルミニマム）に陥ってきました。

ところが、CNNでは、全面攻勢を否定し、局地戦に戦術を変えたのです。これらの局地戦は、極めて小規模でありながら、しかし大量に、一斉に、同時に、全面攻勢をしかけることで、中途半端な勝利（ローカルミニマム）に陥ることなく、学習を進めていくことを実現しています。

つまり、CNNの学習プロセスとは、一軍による「驀進」ではなく、無数の精鋭分隊による「個別撃破」なのです。

今回の検討で、その個別撃破に必要となる、コンピュータの計算時間を頭の中でイメージして、愕然（がくぜん）としました —— こんな「精鋭部隊」をそろえて、何万回ものバックプロパゲーション（戦闘）を続けていたら、学習が完了する前に、私の寿命が尽きる、と確信できたからです。

よくもまあ、先行研究員たちは、こんな（CNNやAEの）アルゴリズムに挑戦しようと思えたものだなと、感心するより前に、あきれてしまいました。

しかし、この精鋭分隊による「個別撃破」は、1台のコンピュータでなくても、バラバラに計算（並列計算）できる部分が多いことも理解できました。

だからこそ、深層学習は、並列計算ができるように構成された複数のPC群（クラスタ）や、あるいは、PCのCPU能力を占領せずに並行に計算の実施できるGPU（Graphics Processing Unit）*）とともに発展してきたのだ —— ということが、私の腹にストンと落ちてきました。

＊）リアルタイム画像処理に特化した演算装置やプロセッサ



本件を総括すると、こういうことになります。

（1）『『深層学習 —— ディープラーニング』に対するウソの記載を糾弾する私のコラムの内容自身に、ウソの記載があった』という事実

（2）今回、私のウソの記載に対してキチンと指摘してくれた人が、1人だけいたという事実

（3）私の方からアプローチしなければ、私のウソ記事は看過されて、ウソのウソが（ええい、表現が面倒くさいな）公開され続けることになっていたハズという事実

の3つです。正直、私はかなりのショックを受けています。

私は、AI技術の理解を促進するために、あえて不正確な記述を行うこともしてきましたが、それは、私が、「その方がメリットがある」と確信した上で行っていることですので、それについて指摘されることは恐しくありません。

今回のCNNに対する私のウソの記載は、世間のほとんどの人にとっては「どーでもいい」ことだとしても、これから深層学習を学ぶ初学者に対しては、とんでもない悪影響を与えたに違いない、ということは、この私でも理解できます。

私は「技術は人間を幸せにする」という個人的な信念をもち、エンジニアとして「技術で社会に貢献する」を社是としている会社に勤務している身の上です。

そういう観点から見れば、私のウソは、その辺に転がっているウソとは、インパクトが違います(と私は思っています)。この件については、もっとたくさんの人から、批判や指摘を頂きたかったです。

今回の事実、3つの現実を私に突き付けました。

- (1)「AI技術がどう動作しようが知ったことか」と考えている人が、たくさんいること
- (2)江端のウソを指摘できるだけの(技術的)知見を持っている人が、少ないこと
- (3)江端の記事に興味がないか、当初から信用していない人が、かなりたくさんいること

どれを取っても、私を落ち込ませるには、十分でした。

「そういうAIは、どこにあるんですか」に対する答えが出ました

こんにちは、江端智一です。今回は、2年近くにわたり続けてきた、この連載「Over the AI ― AIの向こう側に」の最終回です。

“人工知能”という技術は存在しない

連載前に予定していたネタ

- 確率論(第5,19回)
- 統計処理(第5,19回) ■ 最適化アルゴリズム(第17回)
- 音声認識(第14回) ■ 画像認識(第22,23回)
- 自然言語処理(第2回) ■ 制約理論
- ゲーム理論(第8回) ■ 探索(第9回)
- ニューラルネットワーク(第21,22,23回) ■ OR
- 自動翻訳(第16回) ■ 機械学習(第9,20回)
- 事例ベース推論(第3回) ■ 深層学習(DL)(第3回)
- エキスパート(第3回) ■ ヒューマンインターフェース
- ベイジアンネットワーク(第4,5,6回)
- データマイニング(第2回)
- ファジィ(第1回) ■ マルチエージェント(第12回)
- 遺伝的アルゴリズム(GA)(第7回)

連載前に予定していなかったネタ

- サポートベクタマシン(第10回) ■ ビッグデータ解析(第11回)
- シンギュラリティ(第13回) ■ マッチング/オークション(第15回)
- AI技術の費用対効果(第18回)

ぶっちゃけ、もうネタがないんですよ

当初、1年連載の予定だったのですが、これが2年間も続いた理由は、「EE Times Japan編集部が、私を止めなかったから」—— というのもあるのですが、私が、本連載の第1回に打ち上げたテーゼ、

「これでもう、コンピュータは人間と同じような知能を持ったもの同然だ」

と言い続ける人たちに対する、私の素朴な疑問

——で、そういうAIは、今、一体どこにあるんですか？

に対する、私の搜索作業が「完了した」からです。

2年間、23回の連載で、「そういうAIはどこにもなかった」と、ここに断言します。結局、「ナンシー」はどこにもいなかったのです。

今回の連載で、最新AI技術の“ものすごさ”を実感できたのは、事実です。

個人的には、

- 全てを数学(確率)だけで、音声を認識して、さらに応答もすることができるという技術([連載第14回](#), [同16回](#))
- 報酬を与えるだけで、宇宙空間ですら小さいと判定される広大な解空間の中から、最適解を求める技術([連載第20回](#))
- 人間心理の裏の裏をかき、何手先までも読み取り勝ちに拘る技術([連載第8回](#))



本連載を通して活躍してくれた、理想のAI技術「ナンシー」

などが挙げられます。

そして、高校数学が教えているものの(確率、統計)が、最強のAI技術であり、または、全てのAI技術基本プラットフォームであったなど、目からウロコの発見もありました。

ただ、ここまで分かって、なお、

(A)「人工知能」という名前にふさわしい「人間の代わりになる程度の知能を有するモノ」は、どこの誰も開示しておらず

(B)そのモノが将来に発生する可能性について、筋の通った説明をしている人間もおらず*1)

(C)そして、この23回の連載での検討を通じて、そのようなモノが将来出現する可能性は絶無であると断言できる*2)

という結論に至りました。

*1) シングularity論は、それを語る人間が、その人の死後あたりの年代に設定されている、あるいは、厚顔甚だしくも、過去に自分の言ったことに責任を持たない(あるいは他の要因に責任転嫁する)人間によってなされているケースがほとんどです(関連記事:[「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」](#))。

*2) 少なくとも、現在のコンピュータアーキテクチャを前提とする限り、無理と判断しました。私は、クローン技術を援用した方が、よっぽどてっとり早いと思っています(次回の番外編にて、論じます)。

「Over the AI ― AIの向こう側に」には、何があるのか ―。

AIの向こう側にあるものは、AIのこっち側にあるものと、ほぼ同じもので、今よりも優れたソフトウェア、ハードウェア技術です。しかし、少なくとも、それは「ナンシー」ではありません。

これまでも、「ナンシー」とまでは呼べないものの、「ナンシー」に近いものはありました。それは、人工知能のナンシーよりも、はるかに強力で破壊的なものであったはずです。

例を上げてみますと「自動炊飯器」「自動食器洗浄器」「HDDレコーダー」「スマートフォン(スマホ)」そして、ここ30年くらいの間での、最強最悪の破壊者は「PC」でした。

PCが、どのように既存の社会構造を破壊し尽くしてきたのかについては、[「外交する人工知能 ～ 理想的な国境を、超空間の中に作る」](#)に詳細に記載しています。

私は、『これまでPCがやってきた世界の破壊に比べれば、「AIに仕事を奪われる」ことの恐怖なんぞ、はっきり言ってゴミです』と述べており、私のこの信念は、今も1ミリの揺らぎがありません。

ですが、この私のメッセージは、こういう風にも読むこともできます。

マニュアルを1行も読まない、パソコンやスマートフォン(スマホ)に触ろうとしないで、年齢や環境に責任を転換して「私は、{パソコン|スマホ|メール}が使えない人間なのだ」と、開き直っている人。このような人は、「AIうんぬんとは関係なく、未来の社会で生きていく上で、敗北が確定している」ということです。

多くの人は、「AI技術は、IT技術が使えない人(デジタルデバイド)を助ける」と考えているかもしれませんが、これはウソです。

むしろ逆に、「AI技術は、IT技術を使えない人を簡単に見捨てる」が正しい。

なぜ、そう言えるのか？ なぜなら、「AI技術を開発者している側から言えば、パソコンやスマホを使えない人のためのインタフェースを開発するコストは膨大」であり、加えて、放っておいても、デジタルデバイドの人口は減っていくからです。

私の試算では35年後には、デジタル機器を使えない人はいなくなります(寿命を全うするからです)*。

*) 関連記事: [「官能の人工知能 ～ 深層学習を最も分かりやすく説明するパラダイム」](#)

35年後に消滅する市場のために、AI技術の中でも最も難しく、コストのかかる「ヒューマンインタフェース開発」に投資することは、AI技術を開発するサイドから見れば、非合理的な選択です。

逆に言えば、今、必死に、パソコンやスマホの新しいアプリやサービスにしがみついてさえおけば、「AIに仕事を奪われる」ことの恐怖は忘れて良いのです。新しいAI技術は、そういう新しいアプリやサービスと一緒に登場してくるからです*)。

＊)SFや映画などでは、『国家に秘匿されたAI技術』というものも見られますが、基本的にAI技術は、世界に公開されて改良され続けられ、多くの人のデータがないと発展できないものですので、そういうAI技術については、おびえる必要はないでしょう。

これが、「Over the AI ― AIの向こう側に」の最終結論となります。

第3次AIブームに対する仮説と疑問

現在進行中の第3次AIブームで、しょせんは「私たちは、踊らされるだけのピエロか」と問われれば、迷うことなく私は"Yes"と答えますが ―― ぶっちゃけ、私は不愉快です。

そこで、今回私は、誰が仕掛けたか分からない(というか、これが、われわれ全員による共同幻想の産物であることは、この連載で述べてきましたが)、このAIブームの渦中であって、ブームに踊っている人たちを出し抜いて、このブームの後に勝者として立っている方法について検討しました。



では、ここからは、本連載のラストを飾るテーマとして「AIブームの終焉(End of the Boom)」後の未来を生き残る「Over the AI ― AIの向こう側の私たち」を、始めたいと思います。

まず、私が、今回の連載を通じて、常に抱いていた、この第3次AIブームに対する仮説と疑問を、書き下してみました。

これは、AI技術の技術的、経営コスト的な問題点に加えて、AI技術が「ソフトウェア」という資

産性を有しつつも、それらが、商品や、商品以外の無体財産物（特許、デザイン、商標、ブランド、キャラクター、イラストなど）とは決定的に異なる性質を有する、という観点から、私なりに導き出したものです。

第3次AIブームに対する仮説と疑問

私(江端)には、以下の4つの仮説と疑問がある

#	仮説	江端の疑問
#1	Googleやトヨタは、「検索」と「自動車」に特化したAI(のようなもの)を力任せに開発してくるだろう	で、それが、私たちに、どう関係があるのか？ 大きな会社だけが取得する戦略 じゃないの？
#2	AIは、基本的にソフトウェア技術であり、(時間はかかるだろうが)最終的にはOSSになる(フリーになる)だろう	ほっとけば、いずれは タダで使える技術 になるんじゃないの？
#3	人工知能技術の使える分野は、 限定的な 上に、実装してから、 全くダメダメ になる可能性は高いだろう	サunkコストに耐えられるだけの体力(財力) あるの？
#4	これからも、 有象無象のAI技術 がでてくるだろう(確実)	これから出てくる 全てのAIを試す 体力があるの？

ぶっちゃけて言えば、資金や人材が潤沢で、研究開発に余裕のある会社でもない限り、「AI技術のビジネスに手を出すべきではない」です。

先行者利益は得られないかもしれませんが、有体物(商品)と異なり、ソフトウェア技術というものは、一つの法人(国家や組織)が独占的に所有することが難しく、また、そのように独占的に所有した場合、技術的な発展が見込めないという、特殊な性質があるからです。

また、「[儲からない人工知能 ～AIの費用対効果の“落とし穴”](#)」にもある通り、AI技術の費用対効果は、絶望的に低い――現時点において、私は、AI技術で「儲かって笑いが止まらない会社」を、ただの1社も知りません*）。

*)ここだけの話ですが、私はその逆のケース『AI技術と手を切りたい』と泣きが入っている会社も知っています(もちろん、墓場まで秘していきますが)。

そもそも、AI技術でビジネスをするには、以下の3つの問題点があるのです。

3つの問題点

(1)「そのAI技術、試したけどダメでした」は、ダメ

- システムへのAI技術適用は(恐しく)時間と金がかかる
- その上、期待通りの成果が出ない可能性が高い

(2)「AI技術は、繰り返し何度も試さなければ」ダメ

- チューニングしないで使えるAI技術は、存在しない(断言)
- チューニングしても、結局使いものにならないケースもある

(3) AI技術は、沢山あり、今後も沢山登場してくる

- 結局のところ、AI技術は、全て試してみなければ、分からん

上記(1)(2)(3)は、完全に矛盾している

この3つはそれぞれが深刻な問題なのですが、さらに、この問題が相互に矛盾している点が、さらに問題なのです。

1つのAI技術を試すには、そのAI技術だけではなく、そのAI技術を試す現実の環境が必要となります。AI技術開発よりも、その環境を作るコストの方が、とんでもないコストが掛かるのです。

例えば、「缶詰工場」でAI技術を試すには、実際に「缶詰工場」のラインを新規に作らなければなりません(既設の設備を使えば、現在の業務(製造)を止めなければなりません)。さらに、再稼働に失敗すれば、新規の「缶詰工場」のラインを破壊してしまう可能性があります。

そして、その「缶詰工場」のAI技術を使うためには、膨大なトライアンドエラー(チューニング)が不可欠であり、これに必要となる時間と人材が、もうお話にならないくらい、ものすごいコストになるのです。

そして、「缶詰工場」のラインがようやく動き始めたところに、新しい破壊的かつ革新的な新しいAI技術(深層学習やら、強化学習やら)が登場してきて、その「缶詰工場」は、あっという間に陳腐化した工場に成り下がることになります。

私たち弱者が投資すべきものとは

結論から言えば、「AI技術の研究開発への直接的な投資」と「AI技術の現場への直接的な導入」は、やめておきなさい、という提言になります。

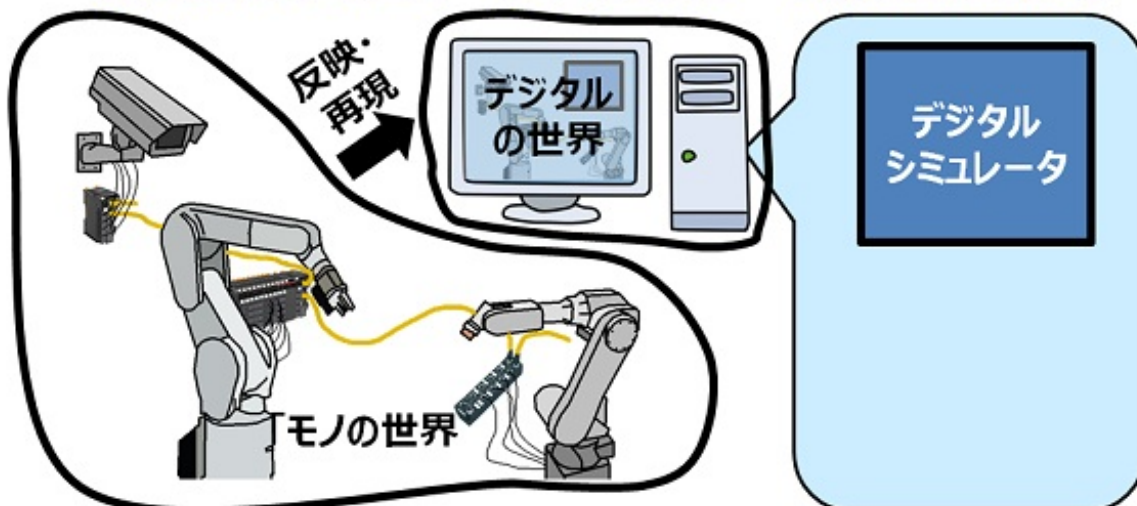
それでは、「AI」と名前が付けば、経営者の財布が緩む、この第3次AIブームで、Googleでもトヨタでもない、私たち弱者が投資対象とすべき対象は何なののでしょうか。

答えは、仮想化です。

何百回失敗を繰り返そうとも全く困らない世界を、パソコンの中に作ることに、全力投資をすべきなのです。

提言1:対象をパソコンの中に作る

「AI」ではなく、「AIを適用するモノの仮想化」に投資
→要するに「エミュレータやシミュレータ(以下、シミュレータで統一)」



正直、シミュレータの作成が一番しんどい

実際のところ、AI技術の実装は、そんなに難しくありません（サンプルコードは、ネットにも転がっていますし、AI基盤をフリーで公開している会社もあります）。

前述した通り、一番しんどいのは、現実世界と同じ振る舞いをする、仮想世界を作る方です。すなわち、「バーチャル缶詰工場」をパソコンの中に作ることが一番大切なことなのです。

現実世界の「缶詰工場」をどの程度正確に「バーチャル缶詰工場」として反映させるによって、コーディングの量も質も変わってきます（下手すると物理方程式をオブジェクトに組み込む必要も出てくるかもしれません）が、まずは、この「バーチャル缶詰工場」を作らなければ、話が進みません。

そして、AI技術は、この「バーチャル缶詰工場」の中で試せばよいのです。この世界には、AI技

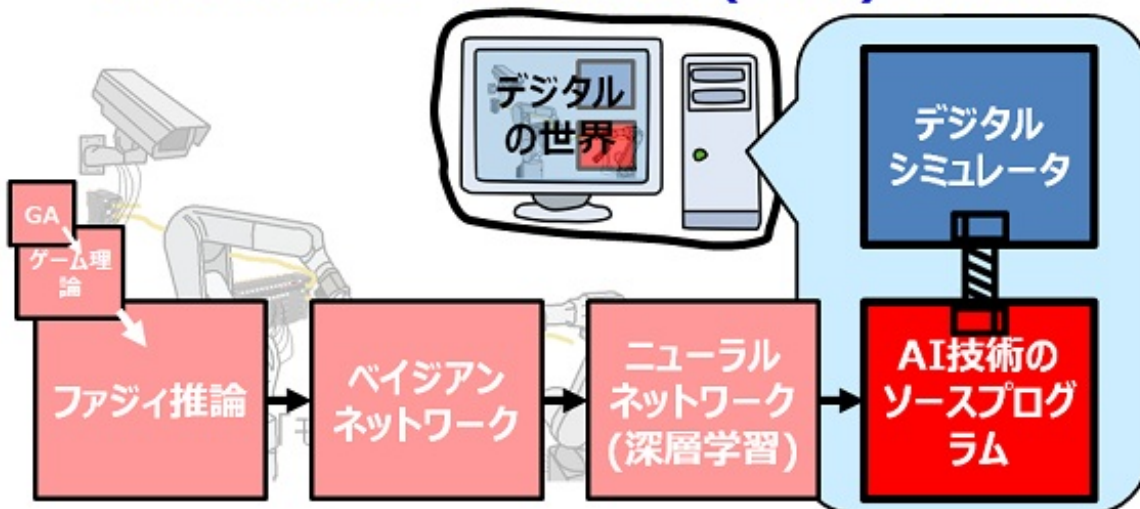
術は、山のようにあります(少なくとも、この連載の数(23回分)よりは多くあるはずです)。

どのAI技術が、「バーチャル缶詰工場」に最適であるか ―― そんなもん、やってみなければ、分かりません*)

*) 机上検討(技術比較や、実績検証)もしないで、『この技術がベストです』断言するSE会社がいたら、その会社とは手を切った方がいいです。

提言2: パソコンの中でAI技術を試す

まずは、シミュレータとAI技術(ソフト)を繋げる



AI技術のプログラムなんぞ、タダでネットにゴロゴロ落ちている

AIが「プログラム」であることはラッキー

前述の通り、AI技術のサンプルプログラムなんぞは、ネットに転がっています。それらを、つまみ食いのように、取っ替え引っ替えして、「バーチャル缶詰工場」の中で試しまくればいいのです。

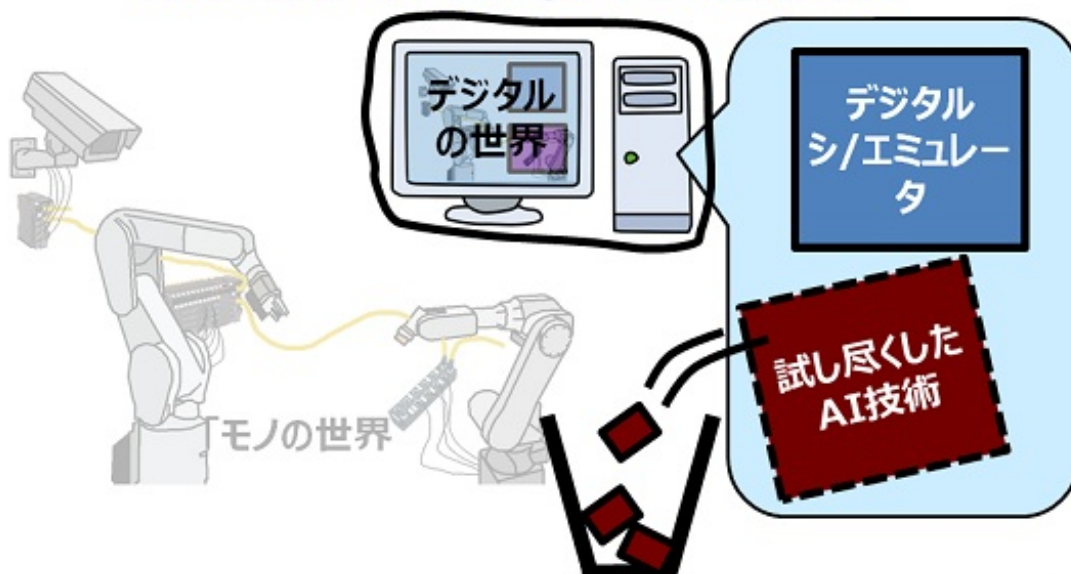
「バーチャル缶詰工場」であれば、ラインが暴走しても、商品が不良品となったとしても、痛くはありません(技術部の上司に怒られるでしょうが、会社の経営を傾かせることにはなりません)。

「使えん」と判断したAI技術は迷わず捨てる

そして、次がとても重要です。「『使えん』と判断したAI技術は、とっとと捨てる」です。

提言3: 使えんAI技術はとっとと捨てる

そこそこ戦って、ダメなら、さっさと交換



仮想世界で失敗→現実世界で動く訳がない!

これができるかどうかは、大抵の場合「AI技術を自社開発したか否か」で決まります。

自社開発した技術(AI技術に限らない)を捨てることが、どんなに難しく、苦しいことか——。これは経営者よりも、むしろ開発に携わった研究員やエンジニアの方が良く知っています。彼らは、自分たちが開発されたものが、使われることなく放棄されることに、猛烈に抵抗します*)。

*) 最近の例としては、「高速増殖炉もんじゅ」の運用停止、廃炉に至るまでの当事者間の攻防戦などを調べて頂ければ明らかなです。

これは、経済学的にはサunkコストという「回収が不可能となったコスト」の一例であるのですが、銭金(ゼニカネ)の問題以外に、その技術に関わった当事者たちの思いが絡む分、メチャクチャ面倒くさいのです。

加えて、自社開発した技術は、大抵のばあい、稼働実績のない技術であり、最初から現場で動き出すことはありません。

冷静に考えれば、仮想世界ですら動かないモノ(AI技術)が、現実世界で動く訳がないということは当たり前のことなのですが——冷静で論理的であるはずの研究員やエンジニアに「何とかしてみせる!」と叫ばせてしまう——これが、「モノ作り」にはまってしまった人間の面倒くささなのです*)。

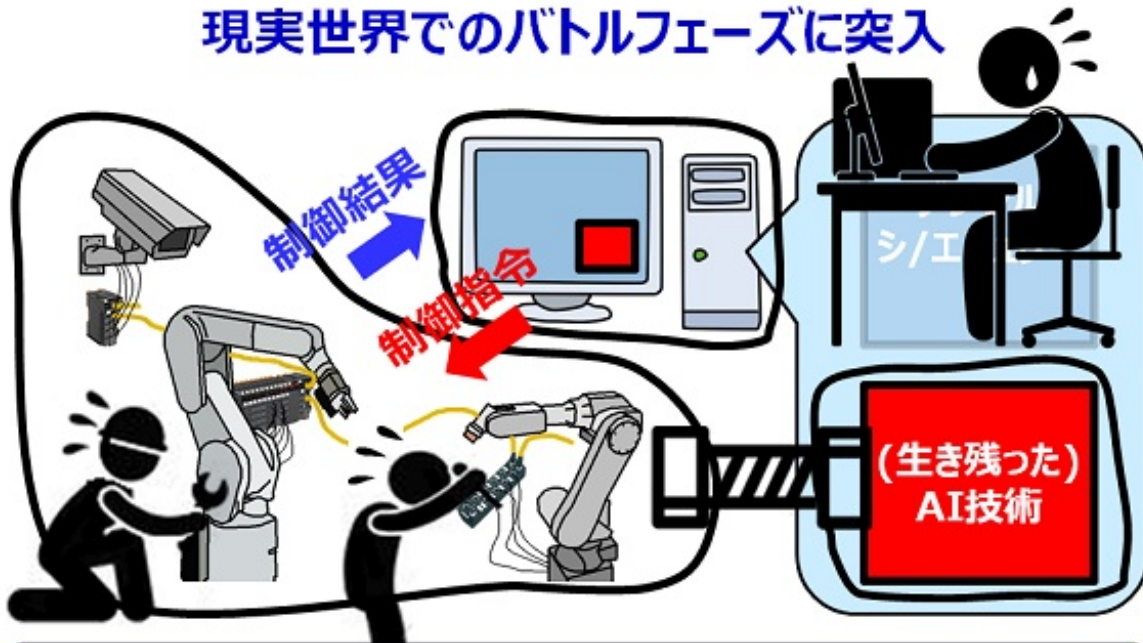
*) 要するに、私(江端)のことです。

しかし、AI技術をバカスカ捨てていっても、「バーチャル缶詰工場」の方は、使い続けることができます(放棄の対象にはならない)。それに、将来に渡って陳腐化することはありません(改良を続ければいいだけ)ので、問題は発生しないのです。

それでも結局最後は、現実世界で苦しむ必要があります。AI技術と仮想世界と現実世界との調整のためです。

提言4:その後、“リアル”で“リアル”に苦しむ

現実世界でのバトルフェーズに突入



ただし、現実世界で上手くいくとは限らない!

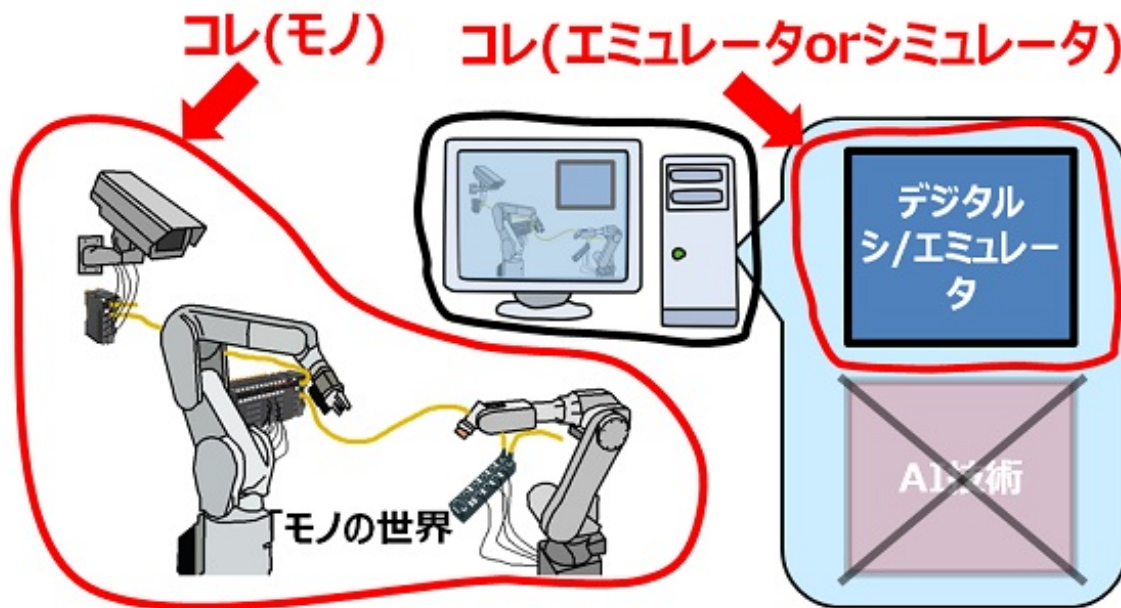
先ほど、「仮想世界でうまくいかないモノが、現実世界でうまくいくハズがない」と言いましたが、「仮想世界でうまくいったモノが、現実世界でうまくいく保証もない」のも、また冷厳な事実なのです。

仮想世界は、しょせん、仮想世界です。現実の「缶詰工場」の振る舞いを、完全に再現できる訳がありません。ですので、現実世界での稼働フェーズになった場合でも、仮想世界との乖離(かいり)を小さくするように、仮想世界のチューニングも併せて行っていく必要があります。

つまり、現実世界のチューニング、AI技術のチューニング、仮想世界のチューニングの3つを、同時に行い、予定のシステムを、予定の日までに、予定通り稼働させるために、現実世界の人間は、たくさんの苦勞をしなければならないのです。

以上をまとめますと、私たちが守るべきものは、AI技術などではなく、(1)現実世界(缶詰工場)と(2)仮想世界(バーチャル缶詰工場)の2つです。

結論：死守すべきものはモノとシミュレータ



AI技術なんぞ、どーでもいい(なんとでもなる)

上記の提言は、必ずうまくいくことを保証するものではありませんが、それでも、(A) AI技術の研究開発には手を出さず、その代わりに、(B) 将来にわたって使い続けられる仮想世界を手に入れる、という点において、この第3次AIブームを、逆手に取る戦略たりえるのです。

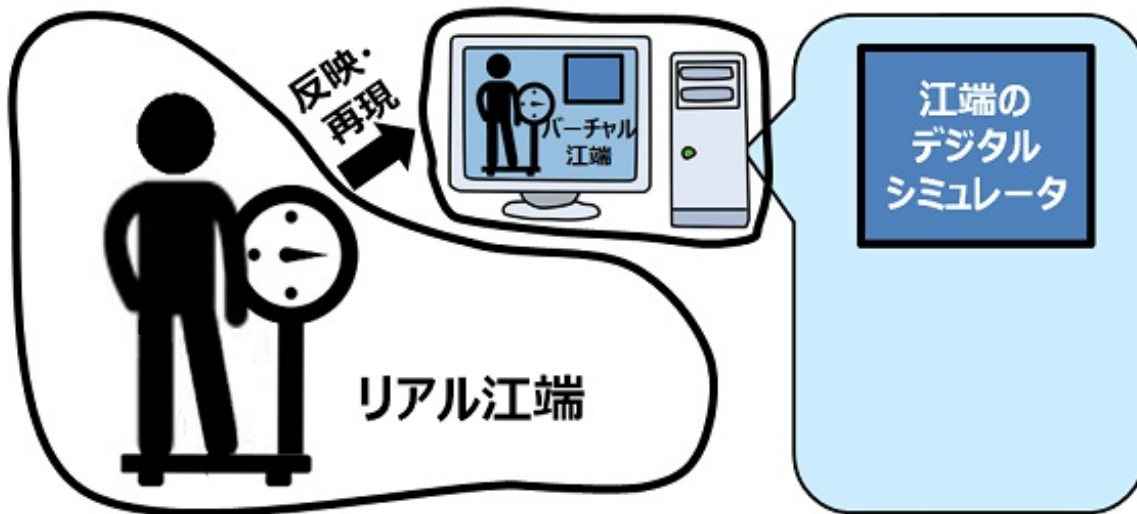
実例：「バーチャル江端」のダイエット計画

「バーチャル缶詰工場」戦略には、実例があるのですが、私には守秘義務があるので開示できません。そこで今回は、私が、週末研究員として独自で行った、この仮想戦略の一例をご紹介します(連載「数字で世界を回してみよう」のダイエット編から抜粋)。

まず、私は、パソコンの中に、体重だけをアウトプットとする、「バーチャル江端」を作りました。

江端体重デジタルツイン

“リアル”と“デジタル”の双子(ツインズ)

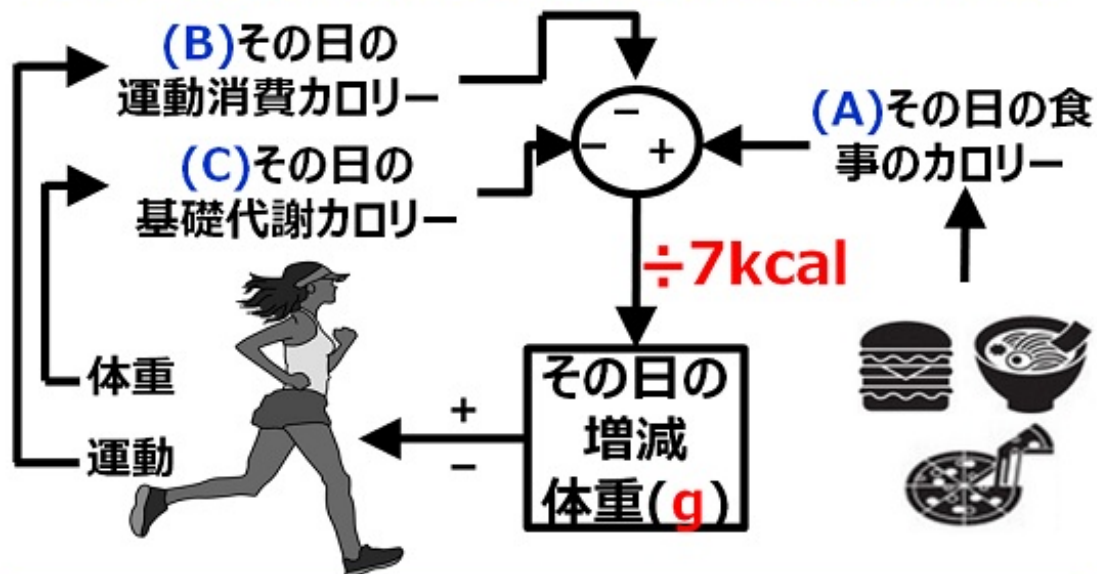


シミュレータの試作とパラメータの設定

"バーチャル江端"のアルゴリズムは極めて単純なもので、摂取カロリー、消費カロリーを入力して、体重の増減をシミュレーションするものでした。

「超シンプル体重シミュレータ」

「足して」「引いて」「7で割る」だけの単純な「双子」

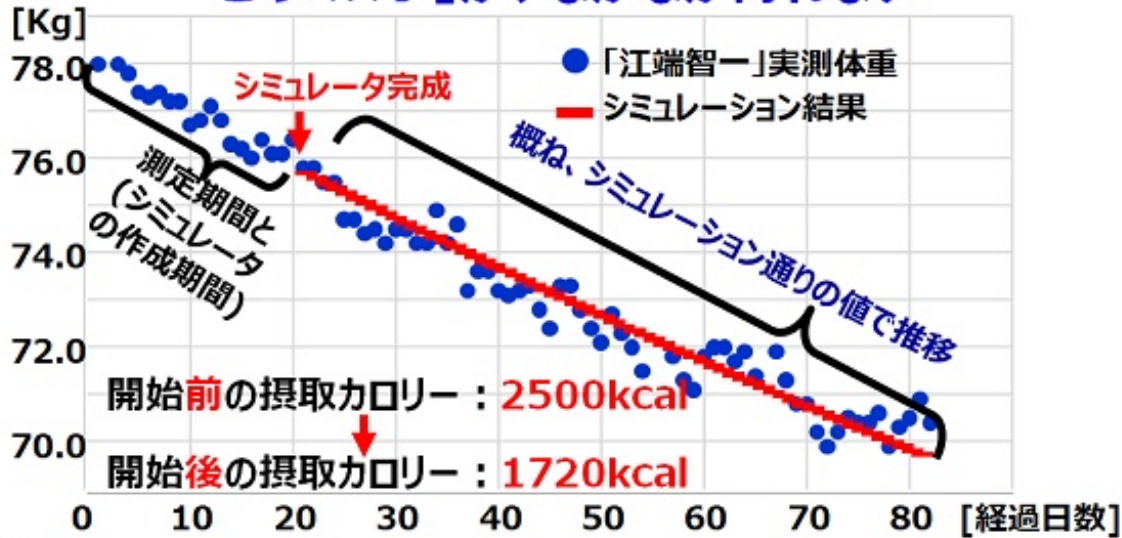


(A) = (B) + (C) の時に、体重の変化は止まる

上図の詳細は割愛しますが、この超シンプルな"バーチャル江端"(体重シミュレータ)は、私の体重の増減を100日後まで、かなり正確に予測しました。

実測値からパラメータを抽出

この「双子」が、なかなか侮れない



江端は、毎日、牛丼大盛り分のカロリー
(780kcal)を削っていた…らしい

これによって、私は「バーチャル江端」は使える」と判断しました。

次に私は、この「バーチャル江端」に、AI技術の一つである、ファジィ推論のエンジンを搭載して、「バーチャル江端」に過食症や拒食症を発生させて、いつごろ、「バーチャル江端」が死亡するのかを推定してみました。

タイプ3:「拒食症」突入タイプ

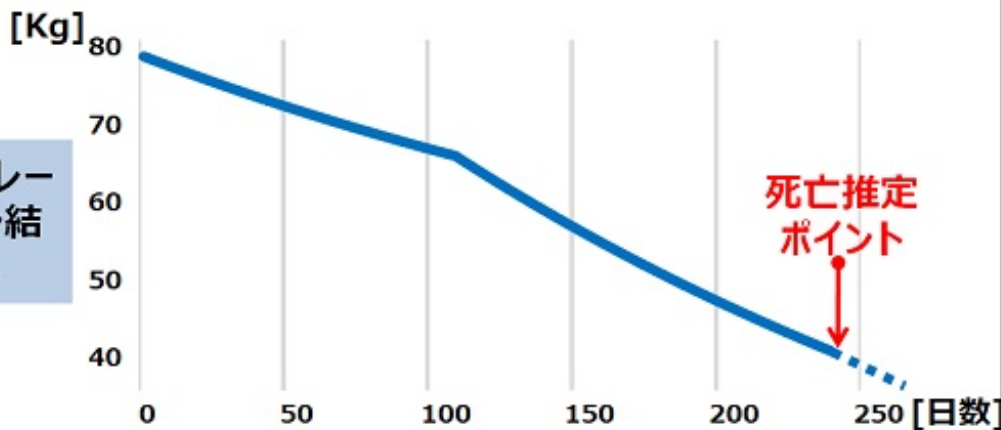
特徴

脳機能の障害で、自分の体重をコントロールできず、病気(最悪、死亡)で強制終了

ファジールール

- (1)どんなに苦しかろうが、ダイエットを続行
- (2)「BMI=15」あたりで、正常な判断ができなくなる

シミュレーション結果



18

結果としては、「バーチャル江端」が、240日後に死亡するという予測が出てきましたが、これが本当に正しいかどうかは、実際に江端を拒食症にさせて、死ぬまで放置してみないと分かりません。ただ、この程度の簡単な仮想世界、現実世界、AI技術の連携でも、このくらいの予想はできてしまうのです。

そして、「そんな生活をしていれば、いつか死んでしまうよ」というよりも、「今の生活をしていれば、240日後に死ぬよ」と言う方に、説得力があることは、言うまでもありません。

やっぱり変な第3次AIブーム

今回の第3次AIブームは、第1次、第2次と同様にやっぱりどこか「変」です。私は、これまでの23回の連載の全てで、その「変」について語ってきました。下記の内容は、その「変」の内容を、特に4つに絞って記載したものです。

このAIブームは、やはり変だ

何度も言ってきたことですが・・・

#	内容	この連載述べたこと
#1	いわゆる「権威」が、AIに対する根拠なきウソを平気でつく	過去2回のAIの予測が、どれほど ズグマに外れているか を示した
#2	現状のAI技術の内容が、正しく理解されていない	現状のAI技術で可能なことを、江端の日常の仕事内容で検証し、 ほとんど何もできないことを示した
#3	現状のAI技術に対する投資コストの根拠が見合っていない	現状の国家や企業の投資コストと、人件費を比較して、 全然見合っていないことを示した
#4	現状のAI技術と、各企業の事業内容や規模に対するロジカルな戦略が立てられていない	Googleやトヨタが何をどう考えようとも、私たちの世界とは、 1mmも関係ないことを示した

まず、ブームの外に出よう

私が提言したいのは、「まず、ブームの外に出て、冷静になろう」ということです。このブームの中で踊っていても、あなたは幸せにはなれません。

もちろん、他の人も幸せにはなれませんが、それはどうでも良いのです。私は、この連載を読んで頂いている「あなただけ」を救えればそれで十分なのです。

では、私の考える、「Over the AI ― AIの向こう側の私たち」の、最終戦略を申し上げます。

「AIブームの終焉」に対する私たちの戦略

#	疑問	私たちの戦略
#1	AI技術が、私たちに、どう関係があるのか？ 大きな会社だけが取り得る戦略 じゃないの？	その通り。私たちは、AIなんぞに投資はしない。 投資するのは、自分の(会社の)アセット(モノとシ/エミュレータ)のみ
#2	ほっとけば、 いずれはタダで使える技術 になるんじゃないの？	その通り。そして、AI技術は タダで頂く
#3	サunkコストに耐えられるだけの体力(財力)あるの？	ない。だから、気紛れな AIのブームには踊らない
#4	これから出てくる 全てのAIを試す 体力があるのか？	ない。しかし、 パソコンの中であれば、体力は保てる

AIのブームの最中に、モノとエ/シミュレータの開発に全力を注ぐ

以上です。

□

この連載を読んで頂いている読者の方には、研究員やエンジニアだけでなく、会社の経営に直接携わっている方もいると思います。そのような方は、組織の運営や経営戦略について、気楽なことを、勝手にほざいている私(江端)のことを、不愉快に感じているかもしれません。—— といつか、普通に、腹立ちますよね。

皆さんの主張と、私の主張

皆さんの主張

『お前(江端)は、経営戦略も、予算配分も、会社経営について、何にも考える必要のない、エンジニアだから、そんなに気楽なこと言われるんだ!!!』



正論

江端の主張

『マニュアル(AI技術の解説書)くらいは、読みましょう』



正論

面倒くさいでしょうが、勉強しましょう

21

しかし、その気楽なエンジニアをやっている私からみても、陳腐な結論ではありますが、やっぱり「きちんと勉強をしましょう」になってしまうのです。

では、最後に、この連載を読み続けてくださった読者の皆さまに、最後にひと言申し上げて、本連載のトリを飾らせて頂きます。

最期にひと言



「（経営者がAIに期待しているのは）
(1)屁みたいな安い投資で、
(2)ほとんど手間がかからず、
(3)新規の設備を作る必要もかからない、
そういう『（AI）技術』なのだよ」

「加えて、

(4)サルでもできるくらい設備管理が簡単で、
(5)だまっていっても金がガンガンたまって、
(6)もうかって笑いが止まらない。

経営者が求めているのはそういう『（AI）技術』なのだよ」

——「英語に愛されないエンジニア」のための新行動論（18）：「誰も望んでいない“グローバル化”、それでもエンジニアが海外に送り込まれる理由とは？」より抜粋。「（ ）」は江端が追記。

そんなAI技術は、ありません

22

どうか、この第3次AIブームを、誤りなく、無難に乗り越えて、「Over the AI —— AIの向こう側に」、無事にたどりついて頂くことを、心よりお祈り申し上げます。

□

それでは、今回（最終回）のコラムの内容をまとめてみたいと思います。

【1】読者の方からの指摘を受け、前回の深層学習の畳み込みネットワーク（Convolutional Neural Network：CNN）に関する解説の修正を行いました（しかし、「エロ」のパラダイムに固執する姿勢は守りきりました）。

【2】今回の明らかな「ウソ」の記述に対する読者の皆さんの反応から、（A）AI技術に興味がない、（B）AI技術に対する知見を持っている人が少ない、（C）江端の記事など最初から信用していない、という3つの仮説を立て、その仮説を読み直して、一人で落ち込みました。

【3】この連載の名称「Over the AI —— AIの向こう側に」の、「向こう側」にはこれまでと変わらない連続した日常があることを説明しました。ただし、その連続した日常を享受し続けるためには、これから新しく登場するPCやスマホのアプリやサービスに、しがみついて生きていくことが必須であるという、冷酷な事実を申し上げます。

【4】今回の第3次AIブームは、しょせんは「私たちは、踊らされるだけのピエロ」にすぎないと断言した上で、このブームに踊っている人たちを出し抜いて、このブームの後に、勝者として立っている方法について検討をしました。

【5】その方法とは、(A)「AI技術の研究開発」は、どこぞの大学や大手の企業にやらせて後発者利益を得て、(B)このブームのメリット(資金と時間)利用して、自社システムの仮想化を進め、(C)上記(A)で開発してもらったAI技術を使い倒す、という「AIブームの弱者戦略」を提案しました。

【6】本連載の最後に、「楽しんで儲かるAI技術」など、どこにも存在しないと断言して、読者の皆さんが、この第3次AIブームを、誤りなく、無難に乗り越えて、「Over the AI ― AIの向こう側」に、無事にたどり着いて頂くことを願っている、と、お伝えました。

以上です。

番外編も書きます

連載についてご協力を頂いた皆さまへの謝辞を記載するところではあるのですが、実は、もう一回、番外編として、EE Times Japan殿から掲載枠を頂いております。そちらの方で、御礼をさせて頂く予定です。

で、その、番外編ですが、『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、好きなことを好きなだけ書かせてください*)』という江端の希望より「SF、アニメに登場する人工知能 ― その実現性の検討」を書かせて頂くことになりました。

*)『あんた、いつだって、好きなことを好きなだけ書いてきただろうが』という編集担当者のMさんの内なる声は聞こえないフリをします。

しかし、今の、この私(江端)が、現在放送中のアニメに登場する人工知能について書くとなれば、『アレ』しかないですね。どうぞご期待ください(私も、『間違っても100ページを超えるような超大作のコラムを書かないようにしなければ』、と今から自制しています)。

編集注)なにとぞ、なにとぞよろしくお願いします……!

最後に、どうしても覚えておいていただきたいこと

さて、このコラムは、現状のAIブームに水をぶっかける、空気を読まないコラムとして、この2年間の連載を続けてきましたが ―― それでも、読者の皆さんには、覚えておいて頂きたいのです。

誰よりも強く熱い想いで、「ナンシー」の出現を待ち続けているのは、このコラムの著者、江端智一であるということを ―― です。

本連載の執筆担当者の立ち位置、最終確認



ツンデレ

⇒「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



[儲からない人工知能 ～AIの費用対効果の“落とし穴”](#)

AI技術に対する期待や報道の過熱が増す中、「抜け落ちていく議論」があります。それが、AIの費用対効果です。政府にも少しは真剣に考えてほしいのですよ。例えば「荷物を倉庫に入れておいて」と人間に頼むコスト。そして、AI技術を搭載したロボットが「荷物を倉庫に入れておく」という指示を理解し、完璧にやり遂げるまでに掛かるトータルのコスト。一度でも本気で議論したことがありますか？



[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。



[外交する人工知能 ～理想的な国境を、超空間の中に作る](#)

今回取り上げる人工知能技術は、「サポートベクターマシン(SVM)」です。サポートベクターマシンがどんな技術なのかは、国境問題を使って考えると実に分かりやすくなります。そこで、「江端がお隣の半島に亡命した場合、“北”と“南”のどちらの国民になるのか」という想定の下、サポートベクターマシンを解説してみます。



[光による量子コンピュータ、現行技術で実現へ](#)

北海道大学と京都大学の研究グループは、現在の技術レベルでも光による量子コンピュータを実現できる方法を開発した。量子ビットの誤り耐性を従来の100億倍に高めることで可能とした。



[富士通のAIプロセッサ、演算精度とμアーキに工夫](#)

富士通は、同社のプライベートイベント「富士通フォーラム2018 東京」(2018年5月17～18日、東京国際フォーラム)で、ディープラーニング処理に特化したプロセッサ「DLU(Deep Learning Unit)」を展示した。競合となる既存のアクセラレーターと比較して、10倍の電力性能比を実現するとしている。



[リーマンショックも影響? “蔵出しFPGA”の真相を探る](#)

前回に続き、2017年発売ながらチップに開発した年を意味する「2009」と刻まれていたIntel製FPGA「Cyclone 10 LP」を取り上げる。さらに多くのCycloneシリーズ製品のチップを観察し、2009年に開発されたチップであるという確証を探しつつ、なぜ2017年の発売に至ったのかをあらためて考察していく。

Copyright © ITmedia, Inc. All Rights Reserved.

