

本サービスにおける著作権および一切の権利はアイティメディア株式会社またはその情報提供者に帰属します。また、本サービスの出力結果を無断で複写・複製・転載・転用・頒布等を行うことは、法律で認められた場合を除き禁じます。

Over the AI ―― AIの向こう側に (8):

陰湿な人工知能 ～「ハズレ」の中から「マシな奴」を選ぶ

<http://eetimes.jp/ee/articles/1702/28/news016.html>

「せっかく参加したけど、この合コンはハズレだ」――。いえいえ、結論を急がないでください。「イケてない奴」の中から「マシな奴」を選ぶという、大変興味深い人工知能技術があるのです。今回はその技術を、「グルメな彼氏を姉妹で奪い合う」という泥沼な(?)シチュエーションを設定して解説しましょう。

2017年02月28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](#)

100行のプログラムを自分で書いてみる

[前回](#)お話ししましたように、先日、

「AIブームの終焉 -End of the Boom-」

というタイトルで講演してきました([参考サイト](#))。

お招きいただいたCSAJの人工知能技術研究会の皆さま、ならびに、ご聴講いただいた皆さま。最初から最後まで、私の大きい声の講演にお付き合いいただき、誠にありがとうございました。

当日、スーツで出かけようとしたのですが、家族から『似合わない』と一刀両断されました。その後3回ほど衣服を替えたのですが、いずれも評判が悪く、「いっそのこと白衣で講演してやろうか」と言ったところ、「そっちの方がいい」と言われたので、今回初めて、白衣で講演をやってみました*。

*)CSAJ事務局の方には許可(というかオファー)をいただきました。

なお、私が「白衣」で登壇したことに對して、聴講者のどなたからもツッコミがなかったことについて、

—— 私は全く気にしておりません

のでご安心ください。

それはさておき。

今回の講演では、この連載コラムの最終回の「落とし所」のネタバレもお話してきたのですが、そのプロセスで「AIのプログラムなんぞ、ネットにゴロゴロ転がっている」とか、「AI技術は、ゴミブリホイホイのように使い捨てるものである」とか、過激な発言を連発させていただきました。

講演の後には質疑応答の時間がありましたが、特に若い方からは、「AI技術を理解するには、どうしたらよいですか」という質問が多かったように思えます。

この質問に対する、私の答えはいつも同じです。

「100冊の人工知能の本を読んでも時間の無駄です。最もてっとり早いのは、100行のプログラムを自分で書くことです」

AI技術のコアのプログラムが、ものすごく単純で、恐しく短いプログラムになることは、意外に知られていません。うそ偽りなく、私がこれまで書いてきたAI技術のコアのプログラムで、100行を超えたものはないのです。

もっとも、プログラムは100行でも、AIのプログラムがまともに動くようになるまでパラメータのチューニングを行うために、100時間を軽く超えることは珍しくありません。そして、最大の問題点は、AI技術を実際に設計する場合、その設計方針が存在しないことです。

例えば、

- 今回のAIブームのきっかけとなった、深層学習が可能となったニューラルネットワークには、その設計指針(ノード数、レイヤー数、重み付け初期値)が存在しません
- 前回お話した、遺伝的アルゴリズム(GA)も、その染色体数や突然変異の発生確率などは、実際に試してみるまで、どのような値のパラメータが良いのか分かりません
- ファジィ推論についても、作成したファジィルールと、メンバーシップ関数の相性についての設計方針もありません

これが、AI技術の設計が、いまだに、テクノロジーではなく、アート(またはセンス)といわれる所以(ゆえん)です。



こうなってくると、「AI技術」自体が「技術」と呼べる代物であるかどうか、怪しくなってきました*)。



*) 例えば、特許法の解釈においては、「技術」とは「客観的に第三者に伝達可能なもの」と定義しています。本人の資質や能力に依拠する「技能」とは、完全に区別しています。

しかし、その一方、AI技術は、時として信じられないような顕著な効果を発揮することもあり——詰まるところ、私たち研究員は、いつだって、AI技術が「大嫌い」で、そして「大好き」なのです。

AIの権威者たちの予測は、ことごとく外れている

こんにちは、江端智一です。

今回の前半では、CSAJでの研究講演会の内容(一部)をお話し、後半ではAI技術の1つである「ゲーム理論」について解説します。

さて、以前にも、第3回の「[笑う人工知能 ~あなたは記事に踊らされている~](#)」で第1次、第2次の人工知能ブームにおいて、かなりいい加減な予測を発言した人がいる、という話をしました。

今回の講演に際してあらためて調べてみたのですが、同様の発言が山ほど見つかりました。ここまで徹底していると、逆にすがすがしいくらいだなあ——と思うくらい、たくさんあります。

その代表例が、「『AIが人間に取って代わる』発言」なのですが、今回のCSAJの講演では、1965年から現在に至るまで、そのような発言をした3人の世界的な人工知能の権威を、嗤い(×笑い)者にしてきました。

「AIが人間に取って代わる」は聞き飽きた

■第1次ブームの(根拠なき)予測

→ハーバート・サイモン:「**20年以内に人間ができることは何でも機械でできるようになるだろう**」(1965年)

→マービン・ミンスキー:「**一世代のうちに(中略)人工知能を生み出す問題のほとんどは解決されるだろう**」(1967年)、「**3年から8年の間に、平均的な人間の一般的知能を備えた機械が登場するだろう**」(1970年)

■第2次ブームの(根拠なき)予測

→カーネギー・メロン大学ロボット研究所のラジ・レティ所長
「現在のアメリカでは2500万人が製造業務に携わっているが、**2010年までにこれが300万人に激減するだろう**」

■第3次ブーム(現在)の発言

→Webサイトで、山ほど見つけられる(発言者をせっせとメモしている)

第3回目「笑う人工知能 ~あなたは記事に踊らされている」で紹介済み

博士や教授は、根拠なき予測を簡単に言う

彼らがこのような発言をしてきた背景には、(これも既にお話しましたが)コンピュータの性能が上がりさえすれば、人工知能の課題は全て解決する、という思い込みがあったと考えられます。

確かに、数理系の技術においては、あるコンピュータリソースが一定のしきい値を超えた瞬間に、爆発的に効果を発揮するものがありました*。

*)例えば、ベイジアンネットワークなどは、古くからその計算手法は明らかだったのですが、膨大な計算が必要だったため、かつてはメインフレームですらその計算が追い付きませんでした。ですが最近では、私の自宅のPCで、数万件以上のデータをサクサクと処理できてしまいます。

そのように考えれば、第1次ブームや第2次ブームの博士や教授の、この「根拠なき予測」の発言は、ある程度、配慮されても良いのかもしれません(が、それらを定量的な根拠もないままに発言していたのだとしたら、「無責任」のそしりは免れないでしょう)

さて、今回の第3次ブームにおいて「AIが人間に取って替わる」と公言している各分野の著名で高名な皆さま。

「記事の冠に『〇〇予測』という文字を付けておけば、何を言っても、何を書いても許される」なんて、まさか思っていないですね。

エンジニア、研究員、科学者であれば、『予測』と記載する以上、定量的な根拠を示すデータ、プログラムが付与した上で発言しなければならないのは、当然のことです。

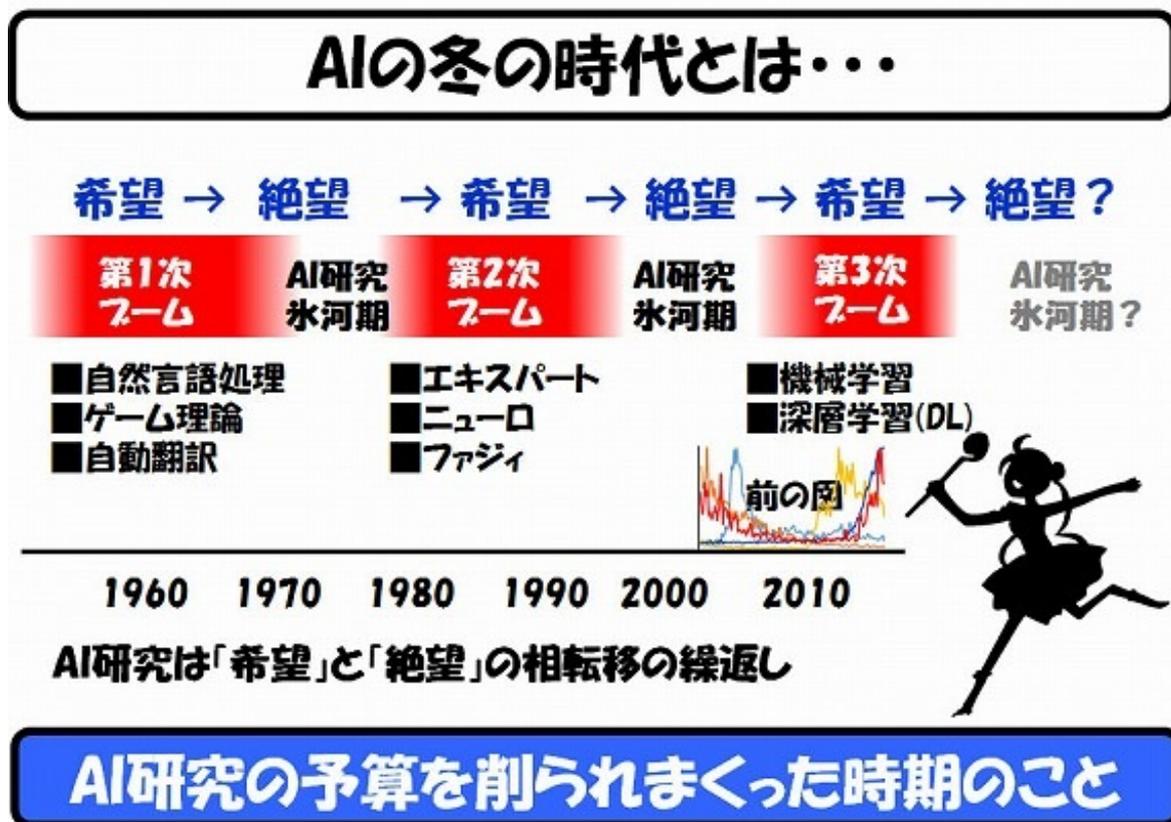
『(その予測の年がやってくるころには)私は引退している』とか『私は、既に鬼籍(きせき)に入っている』とか、その程度のことで、私があなただを見逃がすなどとは、ゆめゆめ思わないでください。

私は、『予測というものは外れても良い』と思っていますし、『予測は外れるものだ』とすら思っています。しかし、予測が外れて許されるのは、『予測が、現時点におけるデータと、考えられる根拠やロジックに基づいて導かれている場合』に限られます。

シミュレーションも行わず、データも示さず、「あと20年後にAIで〇〇ができる」と、軽いノリで語る、博士や教授、そして、ありとあらゆる権力や権威を、私は、私の命のある限り、嗤い続けてやると誓っております。どうぞ覚悟してください。

AIブームの「希望」と「絶望」

さて、今回の講演では、第2回「[我々が求めるAIとは、碁を打ち、猫の写真を探すものではない](#)」に掲載した以下の図を、聴講者の皆さんにもお見せしました。



しかし、この「希望」と「絶望」がどのような形で現われたのかは不明でしたので、今回の講演で、以下のようにまとめてみました。

かつて、どんな「希望」と「絶望」があったのか

(正直に言って)目に見えるAIの成果って、こんなもんです

時期	世間を騒がせたAIの希望	絶望へのプロセス
第1次ブーム	自然言語(人間との対話)への挑戦	成功例なし。世界中の頭脳が結集した挙句、 失敗の山を築く
第2次ブーム	チェスのマスターに勝利	1000を超えるとされる、 エキスパートシステムの残骸
第3次ブーム (現在)	猫の画像認識に成功。囲碁と将棋のマスターに勝利・・・(現時点)	?

大風呂敷を広げた割には、ショボイ成果

細かいことを言えばキリがありませんが、批判を恐れずに言うのであれば、第1次ブームは、文字通り「コンピュータと意味のある会話ができる」という「希望」で始まり、その成果がゼロという「絶望」で終わりました。ぶっちゃけ、何一つうまくいかなかったのです。

「コンピュータと意味のある会話ができる」については、現時点においても実現されていません*。

*) 多分、これについての反論される方がいるかもしれませんが、私は、その反論への反論を、証拠付きで示せると思っております。

第2次ブームは、「コンピュータがチェスのチャンピオンに勝った」という「希望」から始まりました(覚えています)。そして、それが(いつも通り、チェスとは全然関係のないものへと期待が広がり)、エキスパートシステムへの期待に向けて爆発しました。

さらに、「医者」と「弁護士」の大半が失業するという予測が盛大にされていました(覚えています)。この当時、1000以上も開発されたというエキスパートシステムで、現時点まで使われているものを、私は一つも見つけることができませんでした*。

*) あの当時に開発されて、まだ現役稼働しているというものがあつたら「over_the_ai@kobore.net」にご連絡ください。自費で世界のどこにでも取材に参上致します。

第2次ブームの「絶望」は、「IF ~ THEN ~」のルールを、山のように積み上げても、コンピュー

タでエキスパート(専門家)を作ることはできない、と気がついた時にやってきました。

人間の思考ロジックは、それほど単純にはできていません。私たちは、この時に、五感や直感とか、暗黙知とか、雰囲気とか、数値化できないものが、かなり重要なものであることを、思い知ることになったのです。

そして現在、第3次ブームの真ただ中にいるわけですが、これは、「猫の画像認識の成功した」と「碁や将棋のマスターに勝った」が「希望」の開始となったといっても、おおむね間違っていないと思っています。

あらゆるアルゴリズムが「AI」と言い直されている

今回の第3次ブームでは、ありとあらゆる新しいコンピュータアルゴリズムを、「人工知能」と言い直させているところに、第1次、第2次ブームにはなかった(正直に言えば)悪意や圧力を感じます。

次の発言は、囲碁ソフトに造形の深い友人のものです。

「江端さん。私は『人工知能』なんぞ作っているつもりはありません。私が作っているのは『囲碁ソフト』です」

このように、何でもかんでも『人工知能』という用語を無理に使わせる最近の潮流(または圧力)が、開発現場近くの技術者たちを、酷く不快な気分させていることは、皆さんにも知っておいていただきたいと思うのです。

私たち技術者は、自分たちの技術に誇りを持って研究開発をしています。

自分たちの技術が、どこぞの誰かがPR目的で持ち込んだ、『人工知能』などという空虚な単語で称呼されることを歓迎している技術者など1人もいません*)。私たちは、「上からの指示」または「予算獲得」のために、しぶしぶ『人工知能』という単語を使っているにすぎないのです。

*)もし、歓迎している技術者の方がいらっしゃったら、インタビューさせてください(「over_the_ai@kobore.net」にご連絡ください)

そして、この第3次ブームがどのように終わるのかは不明ですが、私は、このブームも絶対に終わると確信しています。

なぜ「絶対」なのかと言え、人工知能の技術は「失敗」すれば、当然消えていきますが、「成功」しても、同じように消滅してしまうからです。

「これってAI技術だったの？」

今回、私は、1991年に発刊された「[人工知能大辞典](#)」(大須賀 節雄 丸善、1991年)という本を、市営図書館の司書の人に頼んで、書庫の奥から出してもらいました。

この本は、第2次ブームを調べる上で参考になる ―― と考えたのですが、『サイズはデスクトップPCと同じで、重さはそれ以上』という、想像を絶する大きな本だったので、見た瞬間に読むのを断念し、目次と索引のコピーを取って、その本を、その日のうちに返却しました。

この本の目次には、221項目ものAI技術が列挙されていたのですが、私がビックリしたのは「これって、AI技術だったの?」というものが入っていたことです。もし、1991年の段階で、これらがAI技術として認定されていたのであれば、現在、人類は、かなりの数のAI技術を確立し、商用ベースで実際に使用していることになります。

(しかし)成功して、活躍しているAIもある

第二次ブームの成功例は、いくつもある

かつてAIとして取り扱われた技術	現在の状況 (全て江端が体験済み)	現在、どうなっているか
楽曲生成	「Music Maker MX」など、自動楽曲作成ツール	"AI"として取り扱われていない
音声合成	「初音ミク」等のボーカロイドパッケージとして販売。	
動画作成	「ミクミクダンシング(MMD)」等、フリーの自動動画作成ツール	
機械翻訳	Google、Weblio、その他フリーの翻訳サービス多数	
文字認識	フリーのPDF等のOCRサービス、多数	
ファジィ推論	家電製品マイコンの汎用技術	
ベイズ推定	「BAYONET」等のパッケージソフト	

(*人工知能大辞典 丸善株式会社(1991年)
目次の全221項目から、江端が抜粋

その他、音声認識、自律走行(Google等)、3Dゲーム作成支援(Unity等)、仮想エージェント(チャットボット等)

普通に使われ出したら"AI"扱いされなくなる

これらの技術のいくつかは、既に私が書いていますので、ご参照ください。

- 楽曲作成、合成音声(歌唱)、動画作成([Business Journal](#))
- 合成音声(読み上げ)([ブログ](#))

- ファジィ推論(「[“バーチャル江端”3人衆、ダイエットに散る](#)」)
- ベイズ推定(「[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](#)」)

この他にも、[Unity](#)を使って1時間でゲーム(サンプル)が完成してしまった時には、本当に腰が抜けそうになりました([ブログ](#))。

私たちが頭の中でイメージしたものを、こんなにも簡単に仮想世界に展開してみせるものがあるのです。これをAI技術と呼ばずして、一体何をAI技術と呼ぶのだ? と思ったものです。

1991年の段階においては、初音ミクも、MMDも、Unityも存在していませんでしたが、この本は、これらの技術がAI技術であると定義していたのです。

つまり、現在、かなりの数のAI技術が、既に具現化され実用化されているのです。

しかし――

ひとたび、実用化されてしまえば、AI技術として認識されなくなる

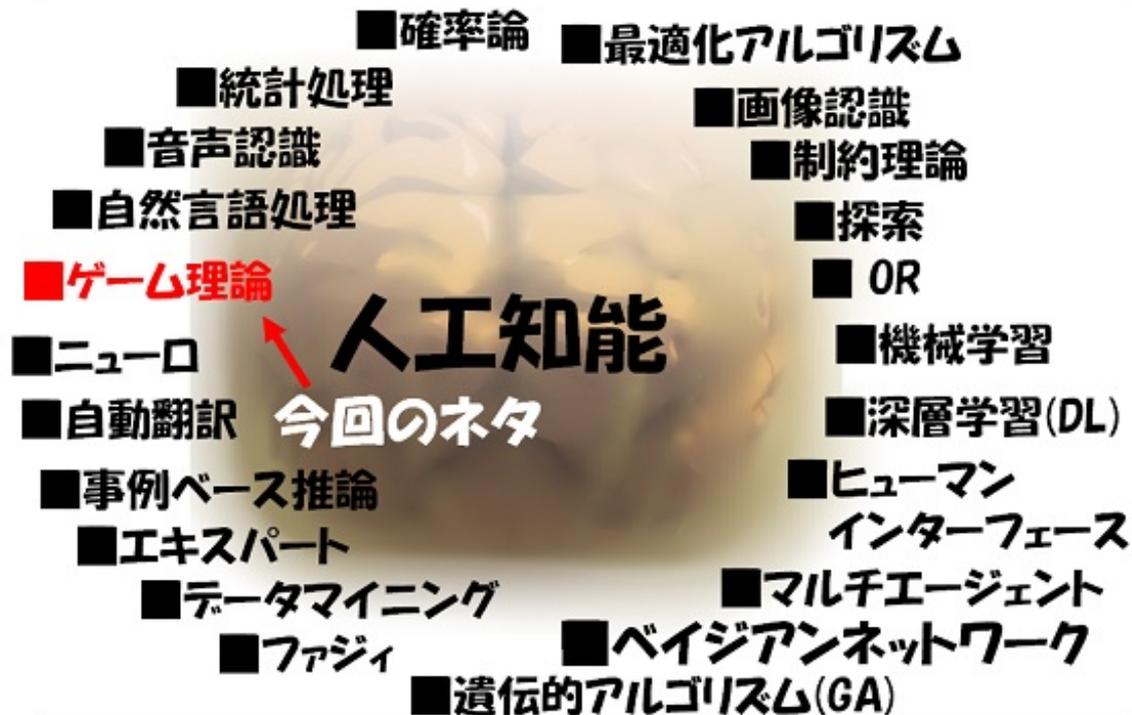
これが、AIの第3次ブームが、どのような形になろうとも必ず終わる、という根拠です。

数式ゼロのAI解説「ゲーム理論」

ここからは後半になります。この連載の後半は、「私の身の回りの出来事」を使った、「数式ゼロ」のAI解説になります。

さて、本日は、「ゲーム理論」についてお話しします。

“人工知能”という技術は存在しない



(原則として)関連のない個別の技術

毎回しつこくて恐縮ですが、「『ゲーム理論』が“人工知能”なのかどうか」については、今回も『[江端AIドクトリン](#)』に基づいて私が勝手に判定しました。

まず、「ゲーム理論」についてザックリと説明します。

ゲーム理論とは

■「ゲーム = 遊び」ではない

経営、戦争、貿易、政治、恋愛など、「人間が選ばなければならないこと」は全て「ゲーム」

■ゲームのルールは絶対的であること

ルールを壊すもの(腹芸、ノウハウ、人脈、根回し)が入り込む可能性のあるゲームには適用できない

■目的は「勝つ/負けない」こと

- 自分にとって、都合の良い幕引きを自分で決めて良い
- 「勝つ/負けない」の定義も自分で決めて良い

相手に「どんな対応をされようとも」
勝つ為(or 負けない為)の戦略理論

詳しい話は、[こちら](#)をご覧ください。私なりに「ゲーム理論」を定義するとすれば、「最悪の状況下で、最終ラインを確保する戦略理論」です。

分かりにくいと思いますので、もっと簡単に言ってみます。

「合コンで『イケてる男/女』を狙えない立ち位置にあっても、『イケていない男/女』の中から『マシな男/女』を選ぶための戦略理論」です。

「この合コンはハズレだ」と、早々に諦めてしまう人に幸せはやってきません。「ハズレた合コンの中にあっても、なお、最良の男/女を求める」人にだけ幸せはやってきます。そう考えれば、ゲーム理論は、幸福の科……もとい、幸福の数理学といえそうです。

そして、この「ゲーム理論」が雄弁に語ることは、戦略なく、ただ「場」に流される人に、幸せはやってこないという事実と、そして、そのような戦略を尽して、なお「最良の選択」が必ずしも「最高の選択」にはならない、という残酷な現実です(ナッシュ均衡(後述))。

ゲーム理論の定番「囚人のジレンマ」

ではまず、ゲーム理論においては、定番中の定番である「囚人のジレンマ」の話から始めます。

「囚人のジレンマ」とは、ある条件下にある囚人が、自分の不利益を承知の上で、必ず自白してしまうというジレンマを示すユースケースです。

江端家の<長女>と<次女>が、本屋で万引きをして警察に捕まり、彼女たちは別々の取調べ室で聴取を受けている、と仮定しましょう。

事例1: 囚人のジレンマ

■事案

江端家<長女>と<次女>が万引きをして、警察に捕まった
→ 退学だけは避けたい

■取り 得る 戦略

#	内容	結果
A	二人とも黙秘	二人とも、警察に48時間拘留
D	二人とも自白	二人とも、1週間の停学
B,C	一人だけ自白	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■自白した方は、放免(咎めなし) ■黙秘し続けた方は、退学 </div>

■シミュレ ーション結果

		<次女>の戦略			
		黙秘		自白	
<長女> の戦略	黙秘	(A)	<長女> 拘留 <次女> 拘留	(B)	<長女> 退学 <次女> 放免
	自白	(C)	<長女> 放免 <次女> 退学	(D)	<長女> 停学 <次女> 停学

相手に「どんな対応をされようとも」
退学を避ける為には「自白」しかない

彼女たちが2人とも「万引きしていない。レジの場所が分からずに、気がついたら外に出てしまっていたのだ」と主張し続ければ、2人とも警察に2日程度、拘留されるだけで済みます(ケース(A))。

ところが、<長女><次女>の一方が、「ごめんなさい。万引きしました」と先に自白してしまえば、自白した側は、褒められた上に、すぐに釈放してもらえます。しかし、その状況にあって、なお、黙秘を続けた側は、「即時退学」となってしまいます(ケース(B)(C))。

もし2人とも自白してしまえば「停学」になります(ケース(D))。復学後の学園生活は、先生や友人に白い目で見られたり、陰口を言われたりして、楽しくないものになるのは確かですが、それでも「退学」だけは免れます。

この場合、彼女たちの取る戦略はどうなるか —— 必ず<長女>も<次女>も自白してしまうのです。

ここで大切なことは、<長女>と<次女>が別々の取り調べ室にいて、お互いに状況を知り得る手段がないという点にあります。どちらかが、「おい、もう、あいつ(<長女>or<次女>)は自白したぞ」と、虚偽の情報を与えられたら、もう、自白する以外に、「退学」を回避する手段がないからです。

このように、<長女>と<次女>の両方が黙秘を続けること(ケース(A))が、その2人にとって最大利益戦略であることが明々白々であるのに、その戦略が取れない状況に陥り(ケース(D))、そこから動けなくなってしまうことを「ナッシュ均衡」といいます。

<長女>も<次女>も、ナッシュ均衡によって、最善の手は打てないまでも、それでも「自白」という戦略によって、「退学」という最悪の選択を避けることには成功するわけです。

これこそが、「最悪の状況下で、最終ラインを確保する」という、ゲーム理論の神髄です。

「吉田屋」vs.「大スキ屋」、値下げ競争の戦略

次の例では、「値下げ競争を止められないのか」というテーマを、ゲーム理論で読み問っています。

この内容は、「[マンガでわかるゲーム理論 なぜ上司は仕事をサボるのか？ 近所トラブルはどうして悪化するのか？\(サイエンス・アイ新書\)](#)」(ポーポー・ポロダクション SBクリエイティブ、2014年)から引用しています。

値下げを続ける理由は、ひと言で言えば、「値下げ」をしないと店が生き残れないからです。

事例2:牛丼値下げ競争



V.S.



■事案

近辺に2つの牛丼屋が併存している
→ 減収を最小限に抑えたい

■ルール

#	内容
1	500円の弁当1個の利益は250円
2	450円の弁当1個の利益は200円
3	お客数は合計400人

■取り 得る 戦略

#	内容	結果
(A)	何もしない(500円のまま)	吉田屋、大スキ屋ともに利益は5万円/日(来店者:200人)
(D)	両店が450円に値下げ	両店ともに、利益は4万円/日(来店者:200人)
(B)	一方の店のみが値下げ	値下げした店は6.4万円/日(来店者:320人)
(C)	値下げ	そのままの店は2.0万円/日(来店者:80人)

■シミュレーション結果

		大スキ屋の戦略			
		500円		450円	
吉田家 YOSHIDAYA の戦略	500円	(A) 吉田家 5.0万円 大スキ屋 5.0万円	(B) 吉田家 2.0万円 大スキ屋 6.4万円		
	450円	(C) 吉田家 6.4万円 大スキ屋 2.0万円	(D) 吉田家 4.0万円 大スキ屋 4.0万円		

相手に「どんな対応をされようとも」
減収を最小にする為には「値下げ」しかない

この図表で現わしていることは、「相手の店が500円で売ろうが、450円に値下げしようとも、自分の店が450円に値下げすることが、最適戦略である」ということです。相手のどんな対応に対しても、たった一つの戦略で対応できるのは、店としても(いろいろと考えずに済むので)ラクです。

しかし、当然、相手の店も同じように考えるはずなので、結局、「値下げ競争が止められない」

ことになってしまい、相手の店が潰れるまで、この値下げ競争が続くわけです。これもナッシュ均衡の一例です。

チキンレース

さて、次の例は、ちょっと考え難いケースなのですが、チキンレース、いわゆる「度胸試し」です。

チキンレースとは、どこまで衝突を我慢できるかによって度胸の良さを競い合うゲームです。このケースでは、「正面衝突になりそうな時であっても、自分からはハンドルを切らず、相手に先にハンドルを切らせたら勝ち」というゲームになります。

事例3:チキンレース(1)

■事例

江端家<長女>と<次女>が喧嘩をした→自動車をお互いに向けて走らせて、先にハンドルを切った方が負け
→ (勝ちたいが)死にたくはない

■シミュレーション結果

		<次女>の戦略			
		進む		逃げる	
<長女>の戦略	進む	(A) <長女> 死亡 <次女> 死亡	(B) <長女> 罵る <次女> 負け犬		
	逃げる	(C) <長女> 負け犬 <次女> 罵る	(D) <長女> 気まずい <次女> 気まずい		

相手に「どんな対応をされようとも」
死なない為には「逃げる」しかない

当然ですが、正面衝突したら「死亡」しますので、双方にとって、最悪の選択となります。このゲームの場合は、先にハンドルを切った方が負けになりますので、勝敗はつけやすいです。



しかし、「同時にハンドルを切ったかどうか」の判定は難しいでしょうし、多分、両方とも「私の方が遅かった」と言い張って譲らず、再勝負を続けているうちに、両者とも「死亡」となってしまうかもしれません（チキンレースなんぞやるバカは、死ねばいいのですが）。

ところが、このチキンレースには必勝法があるのです。

チキンレースの必勝法と国家戦略

事例3:チキンレース(2)

しかし、チキンレースには必勝法がある

■戦略

〈長女〉がハンドルを引っこ抜くところを、
〈次女〉に見せつける

■シミュレーション結果

		〈次女〉の戦略			
		進む		逃げる	
〈長女〉の戦略	進む	(A) 〈長女〉死亡 〈次女〉死亡	(B) 〈長女〉罵る 〈次女〉負け犬		
	逃げる	(C) 〈長女〉負け犬 〈次女〉罵る	(D) 〈長女〉気さげ 〈次女〉気さげ		

自分の選択肢を潰せば、勝てる

チキンレース開始後に、〈長女〉が自分のハンドルを引っこ抜いたところを、〈次女〉に見えるようにしてやればよいのです。こうすることで、〈長女〉は自動車のコントロールができなくなったことを〈次女〉にアピールすることができるので、〈次女〉はハンドルを切って逃げるしかありません。つまり「〈長女〉必勝」を導くことができるのです。

つまり、自分を最悪の状態に置くことで、最良の結果を導くことができるのが「チキンレース」の特徴となります。

ですが、〈長女〉が自分のハンドルを引っこ抜いた時、〈次女〉もハンドルを引っこ抜いてしまっていた、というケースが絶対にないとはいえません。この場合、このゲームは双方にとって最悪の結果(両者死亡)で終わります。つまり、チキンレースの必勝法は、最悪のケースを包含していることを忘れてはなりません。

ところが、「チキンレースの必勝法における最悪のケース」には、まだ続きがあります。

例えば、〈長女〉が、「死んでも構わない」というマインドを持っている場合です。ケースとしては、うつ病でも、失業でも、失恋でも、末期がんでも、なんでも良いのですが、とにかく、守るべきもの(自分の命)の価値を「ゼロ査定」という腹のくり方ができれば、最強です。

ところが、この「チキンレース」の「ゼロ査定」戦略を、国家の国防戦略として位置付けている国があるのです。ここでは代表的な2つの国を紹介します。

チキンレース的(瀬戸際)外交の一例

核ミサイルについてのみ抜粋

■戦略

自分の国がどうなろうが知ったことか

国家	戦略	狙い
北朝鮮	侵攻してきたら、問答無用で、どこにでも、核ミサイルを撃つ	国家体制が崩壊するなら、侵攻、内乱、または、報復核攻撃であろうが、どれも同じことだ
パキスタン	複数の現場の指揮官に、核ミサイルのスイッチを渡してある	最高権力者の「冷静な判断」は期待できないぞ→通常兵器と同じハテ、核ミサイルがインドに飛んでいくぞ

「弱い」は、突き詰めれば「強い」

北朝鮮については、今更説明するまでもないと思いますが、パキスタンの核戦略は私にとって衝撃でした。

アメリカ合衆国で、核ミサイルのスイッチは(原則として)1つだけで、そのスイッチを押せるのは、合衆国大統領だけです(最近の大統領の交代で、かなり不安になってきていますが)。ところが、パキスタンでは、現場の指揮官の数だけ核ミサイルのスイッチがあり、現場の指揮官の判断だけで核ミサイルのスイッチを押せる状態にあるのです(政府や国会の承認不要)。そして、それを、相手側(インド)にも報せています。

つまり、核ミサイル発射について、恐しく不安定な意思決定システムを、あえて採用することで、威嚇力を発揮しているわけです。つまり、ささいな局地戦だけでも、核戦争がぼっ発するぞ、と警告しているのです。

これは、究極の「チキンレース」であり、しかも、問題なのは、間違いなく、私たちもこのレースの参加者として巻き込まれる、ということです(私は、いつでもこのシミュレーションが、頭の中によみがえってきてしまいます)

「グルメな彼氏」を奪い合う

と、まあ、このあたりの話はゲーム理論の「考え方」としては良く分かるのですが、上記の話は「AI技術」の話としては、良く分からないと思います。そこで、ゲーム理論が、実際のAI技術としてどのように使われているのかについて、具体的に説明したいと思います。

今回は、「『グルメな彼氏』攻略ゲーム」というものを考えて、具体的なゲーム戦略のアルゴリ

ズムを説明したいと思います。

このゲームは、<長女>と<次女>が、1人の男性と、毎週末、交互にデートをして、ランチの提案をすることで、その男性を奪い合うというものです。

「グルメな彼氏」攻略ゲーム

<長女>と<次女>が、ランチのオフアで彼を落とす
→彼氏は、食事のギャップが好き

#	内容
1	<長女><次女>は、交互に週末デートする
2	デートの度に、<長女><次女>はランチを提案する
3	デートの回数は、それぞれ13回
4	ランチの種類は13種類から選ばなければならない (食事のランクは1~13の値が付いている)
5	<長女><次女>は、すでに使ったランチを、再度、選ぶことはできない

- 評価値
- (1) 前回のデートとランクの違うランチを提案すると彼氏は、高く評価してくれる
(Before: フランス料理 → After: もやしでもO.K.)
 - (2) 彼氏は、評価値の合計が高い女性 (<長女>か<次女>)を選ぶ

変な「彼氏」と思うが、気にしないように

「グルメな彼氏」は、グルメなので、もやし、納豆から、フランス料理のコースまで、なんでも楽しめる人ですが、同じようなランチが続くと、機嫌が悪くなります。

できるだけ、週末のデートでは、前回のデートと、質や量ともに違う食事を取ると、彼氏のご機嫌は良くなります。例えば、先週末が「フランス料理のコース」で、今週末が「納豆ごはん」であったとしても、そのギャップが大きいので、彼氏はとても喜ぶます。

逆に、たとえ「フランス料理のコース」であったとしても、それが2週連続で続けば、その2週目の「フランス料理のコース」を選んだ<長女>または<次女>の評価値は最低(0)になってしまいます。

評価値の得点表

「彼氏」の頭の中の得点表

メニュー	もやし	納豆	うどん	パスタ	ケーキ	カレー	牛丼
ポイント	1	2	3	4	5	6	7

メニュー	ラーメン	寿司	イタリア料理コース	トルコ料理コース	中華料理コース	フランス料理コース
ポイント	8	9	10	11	12	13



例えば「牛丼」が2週連続で出てくると、彼の心証は最低(評価値=0)となる

<長女>と<次女>は、なるべく得点のギャップが大きくなるようなランチを提案し続けなければなりません。今回は、<長女>と<次女>は、相互に食べてきたランチの内容を開示し合うことで、自分の戦略を立てることができます(これを「完全情報ゲーム」といいます)

それぞれ13回の週末、合計26週分のデートをへて、これらのギャップの合計点が高い方(<長女>or<次女>)を、「グルメな彼氏」は、結婚相手として選ぶものとします*).

*もし、こんな奴が本当に存在していたとしたら、父親として、私は娘の結婚をぶち壊すと思いますが。

ただし、13個のメニューは、1回しか選ぶことができず、<長女><次女>ともに徹底した戦略が必要となります。

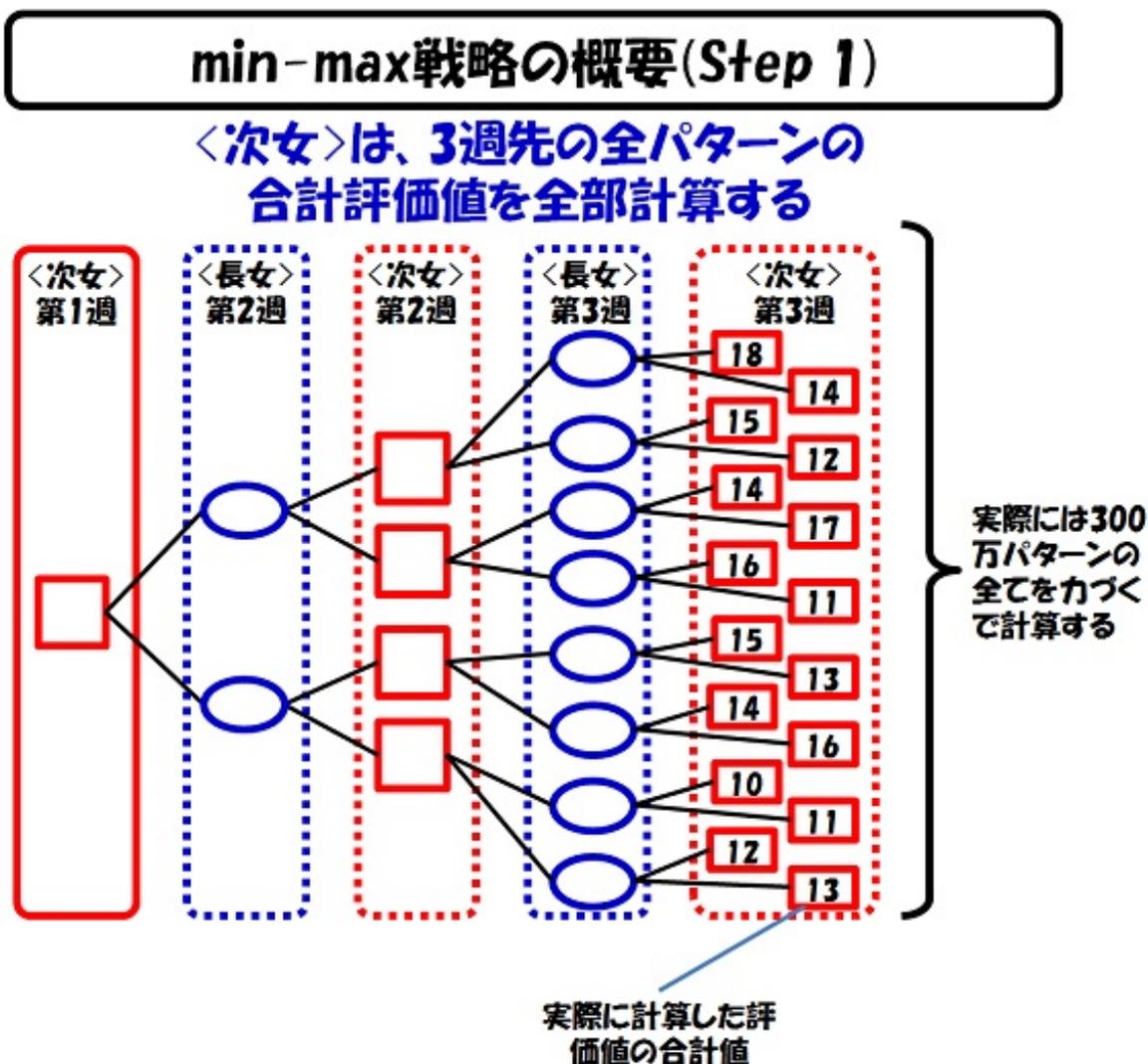
そこで、<次女>は、ゲーム理論の「min-max戦略」を用いることにしました(<長女>は、「場当たり」で考えることにしました)

min-max戦略とは、ゲーム理論の神髄、「最悪の状況下で、最終ラインを確保する」を実現するものです。このゲームは、<次女>の評価値の合計が<長女>のそれを1点でも超えれば<次女>の勝ちとなるのですから、大差をつけて勝利する必要はありません。

min-max戦略の最初のステップでは、数回先の全パターンを全て「力づく」で描き出して、その評価値を計算するところから始まります。しかし、たった3週先のメニューを読むだけでも、 $13 \times 13 \times 12 \times 12 \times 11 \times 11 = 294万4656$ パターン(約300万パターン)の計算が必要になりますので、コンピュータの助けなしに計算することは難しいと思います*)。

*)このようなmin-max戦略の組合せ爆発を回避する戦略として、「 $\alpha\beta$ 戦略」があります(今回は割愛します)

294万4656ものパターンを図に描くのは難しいので、以下に概略図を示します(Step 1)。



上の図では、<次女>の3週目の評価値合計の最大値は"18"、最小値は"10"となっています。

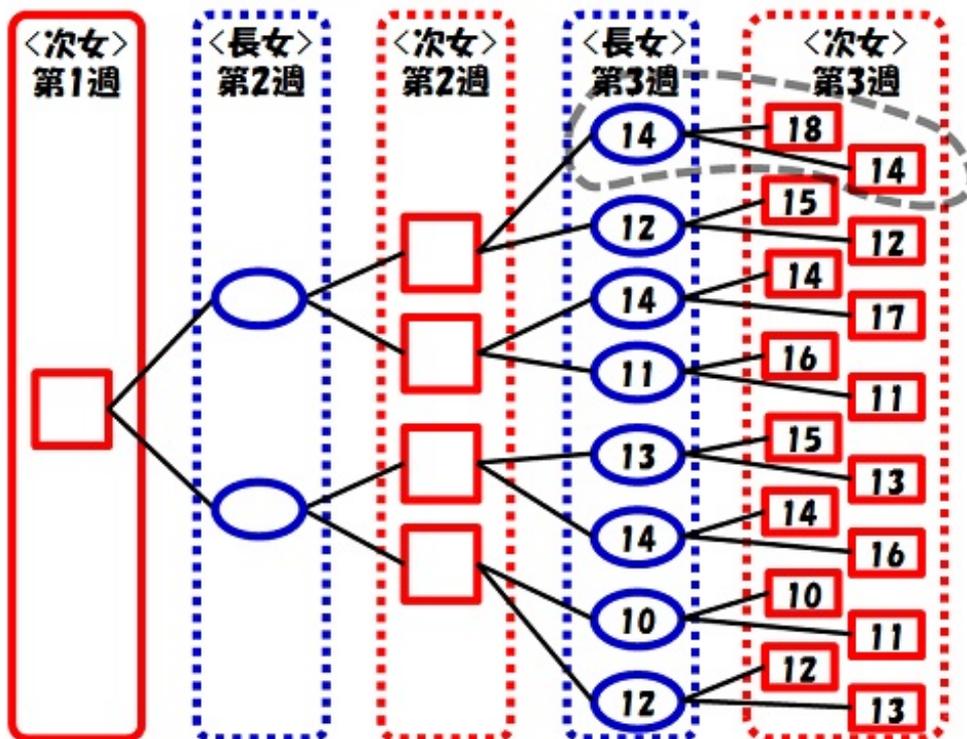
このケースでは、<次女>の目指すべき値は当然"18"ですが、<長女>にとってみれば"10"にする戦略が望ましいはずです。しかし、<次女>は、ゲーム理論(min-max戦略)を使うことで、<次女>は第1週のこの段階で、最悪でも"14"を担保できることが分かっているのです。

min-max戦略の概要

では、次の図(Step 2)をご覧ください。

min-max戦略の概要(Step 2)

<長女>は、<次女>の最大値を妨害する戦略(min戦略)を取る



さて、<次女>の第3週目の評価値(の合計値)に対して、当然<長女>の第3週目は、この<次女>の評価値合計を、最悪にするように振る舞うはず。これが、<長女>のmin戦略となります。

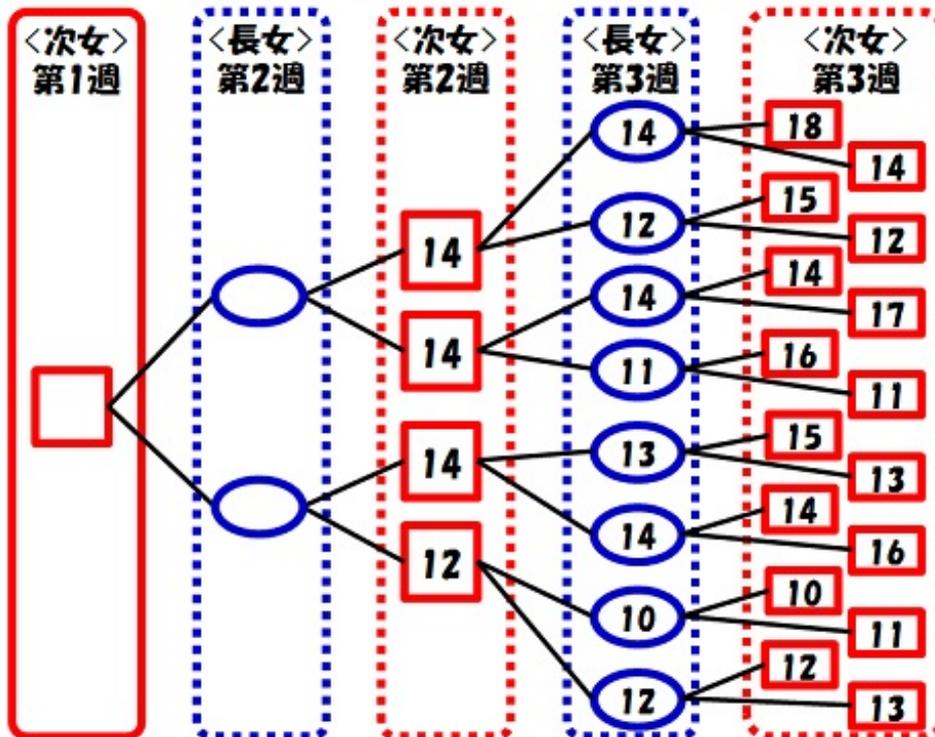
具体的には、<次女>が第3週において"18"と"14"を選べる選択肢があるなら、<長女>は、必ず"18"の選択肢を「つぶす」ような選択を行います。

ただし、<長女>が、実際にmin戦略を取るかどうかは分かりません。ここでは<長女>が、クレーバーに振る舞うことを想定しているだけで、<長女>が何にも考えてなれば、当然、戦略は<次女>に有利に働きます。

では、次の図(Step 3)をご覧ください。

min-max戦略の概要(Step 3)

〈次女〉は、〈長女〉の妨害を前提として
最良の戦略(max戦略)を取る

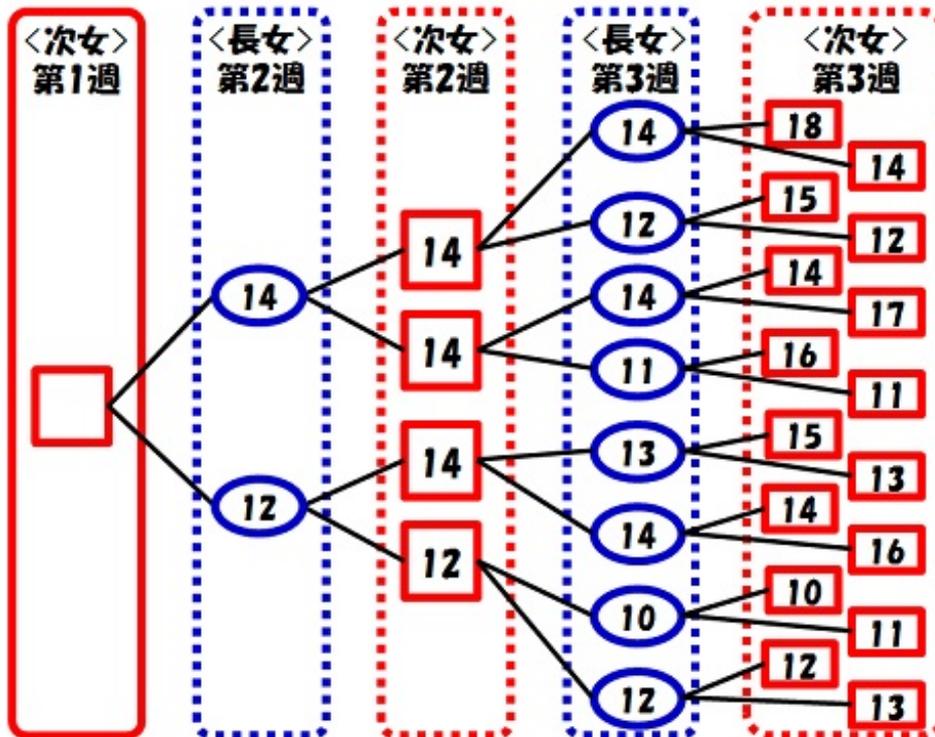


この〈長女〉のmin戦略に対して、〈次女〉はその最小値の中の最大値を選択します。これが〈次女〉のmax戦略となります(Step 3)。ただし、ここでも〈次女〉が選択を間違えると、戦略は狂ってきます。

では、次の図(Step 4)をご覧ください。

min-max戦略の概要(Step 4)

〈長女〉は、さらに〈次女〉の最大値を妨害する
(min戦略)を取る

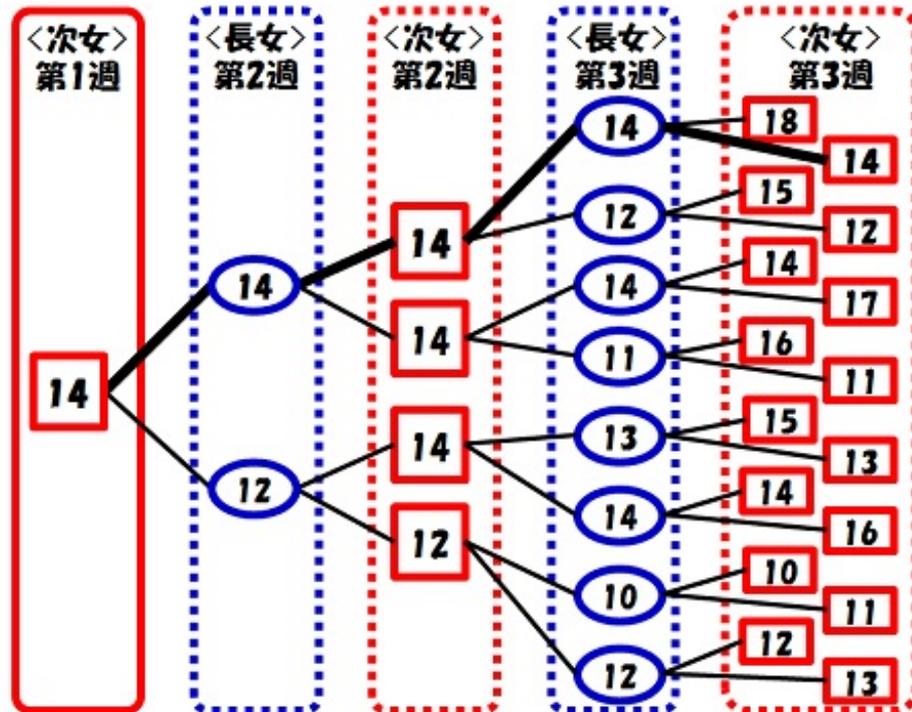


さらに〈長女〉はmin戦略を取ると想定します。

さらに、次の図(Step 5)をご覧ください。

min-max戦略の概要(Step 5)

<次女>は、さらに最適戦略(min戦略)を取ることで、
ようやく「手」が決まる



この段階で、評価値合計が、3週目で
「最悪でも14」が取れることが分かる

ここに、<次女>が、3週目において、最悪でも評価値の合計"14"が確保できる戦略が成立したことになります。もちろん<長女>が選択を誤れば、この14は、15、16、17、18にもなる可能性があります。

<次女>は、この指し手を保持しながら、<長女>が「ポカ」をするのを待てば良いのです。

さて、これを現実の世界で現わしたものが、以下の図になります。

〈次女〉のmin-max戦略

〈次女〉は、3週先の次女のメニューまでを読む



3週先の〈長女〉〈次女〉のメニューをmin-max戦略で読み取る→「今週は牛丼」と決定する

〈長女〉は〈次女〉の評価値を最小にしようとするが、〈次女〉はそれを踏まえた上で、最大の戦略(牛丼)を選ぶ

〈次女〉は3週先まで読みながら、今週のメニューを決めていますので、場当たり戦略の〈長女〉に負けることは、まず、ありません。仮に〈長女〉がクレバーな状態を続けていた場合は、勝負の行方は分かりませんが、〈長女〉が1回でもmin戦略をミスってくれば、〈次女〉の勝利は確定的です。

この「min-max戦略」は、「囚人のジレンマ」「吉田屋 vs. 大スキ屋」のケースを、時間軸方向に拡張したものと見ることもできます。

「囚人のジレンマ」「吉田屋 vs. 大スキ屋」では、4つのケースを想定すればよかったのに対して、今回の「グルメな彼氏」のケースでは、3週先のメニューまで、時間方向に引き伸ばし、294万4656ケースを想定し、かつ、min-max戦略を加えている点において異なります。

しかし、いずれのケースにおいても、ゲーム戦略の基本的な考え方「最悪の中の最良を選ぶ」という点では同じです。

□

さて、ここから「ゲール=シャプレーアルゴリズム」、いわゆる「安定結婚問題」にも及びたかったのですが、残念ですが、(いつも通り)紙面の問題があり、ここで断念します。

※編集注)今回も安定の超ロング原稿でした。

ただ、この「安定結婚問題」のオチは、「私が、『実際の合コンで「ゲール=シャプレーアルゴリズム」なんて使えるわけなからうが!』と叫ぶ」――となるはずでした。

ここから先は、皆さんの自発的な勉強に委ねることに致します。

今回のまとめ

それでは、今回のコラムの内容をまとめてみたいと思います。

【1】CSAJの人工知能(AI)技術研究会にて講演する機会をいただき、その内容の一部を、本コラムで紹介しました。

【2】第1次と第2次のAIブームの際に、「AIが人間に取って替わる」と発言していた、3人の世界的な人工知能の権威を、嗤い(×笑い)者にしてきました。そして、今回のAIブームにおいても、根拠なくそのような発言をし続けている人を、将来、同じ目に遭わせるぞ、と宣言しました。

【3】過去のAIブームの「希望」と「絶望」が、どのように発生していたのか、その具体例を調べて、ざっくりとまとめました。

【4】AI技術のいくつかは、素晴らしい成功を収めており、完全に実用化されていることを明らかにした一方、成功し実用化されたAI技術は、AIと認定されなくなっている事実を示しました。これが、AI技術の成否にかかわらず、AIブームを収束させる原因の一端になっているという、江端見解も併せて紹介しました。

【5】AI技術の一つである「ゲーム理論」について、「囚人のジレンマ」「吉田屋 vs. 大スキ屋」「チキンレース」を例にして説明しました。特に、「チキンレース」が、某国の核戦略の基軸となっている事実を示し、現在、世界が非常に危険な状態にあることを示しました。

【6】ゲーム理論の実際の応用例として、「『グルメな彼氏』攻略ゲーム」というゲームを考案し、「min-max戦略」が実際にどのように動くのかを具体的に示しました。総括として、ゲーム理論の基本的な考え方は「最悪の中の最良を選ぶ」であることを説明致しました。

以上です。

「ナッシュ均衡」をやすやすと破壊する!? わが国のシステム

映画「ビューティフルマインド」で登場する数学者ジョン・フォーブス・ナッシュの、「ナッシュ均衡」はとても有名な話です。

映画の中の話では、合コンにおいて「男どもは、一番飛び抜けてベッピンのマドンナを狙わない」という戦略が、結局全員をハッピーにするという話が出てきます(映画の例では、最適戦略は成立しないのですが、それはさておき)。



画像はイメージです

私は、これまでの人生で「合コン」に参加したことは1回だけです。そして、その"1回"だけで、早々に私は「このフィールドで、私に勝ち目はない」と判断しました。

私の場合、「合コン」ではなく、『何年もの間、細いコネクションを保持して(1カ月に1度くらい電話する、とか)、チャンスを待つ』という姑息な戦略を実施し続けていました([ブログ](#))。

今になって思うと、これは、ゲーム理論のmin-max戦略の一形態だったような気がします*)。

*)当時の嫁さんが、見合いを繰り返すことで、見合い相手を「より厳しく」査定する「min戦略」を実施し続けている一方で、私は、当時の嫁さんに定期的に連絡を取り続け、自分の評価の「底値」を買い支えるという「max戦略」を実施し続ける、という戦略。

—— というか、そもそも、わが国には、「ナッシュ均衡」をやすやすと破壊する素晴らしいシステムがあるのに、なぜ、多くの(特に若い)人が、そのシステムの利用を避けるのかが、私には理解できません。

その「『ナッシュ均衡』破壊システム」とは、

- ギスギスした駆け引きも、気のきいた話題作りも不要で、
- しかも「ゼロ和ゲーム」でもすらなく、
- 情報の守秘性は最高ランクで、

生涯の伴侶を選ぶことを可能とする、競合ゼロの究極のブルーオーシャン戦略

—— 『お見合い』です。

今や、『未婚で恋人のいない20~30代男女、37.6%が「恋人は欲しくない」。「恋愛が面倒」「自分の趣味に力を入れたい」(内閣府少子化社会対策白書)』という調査結果が出ています。

確かに「恋愛が無条件に良いもの」とはいえないことは、私も良く知っています。恋愛が、面倒なことも知っています。

恋愛は、結構な確率で、傷つけられるし、嫌な目にも遭わされますし、逆に言えば、私も、誰か

を傷つけ、嫌な目にも遭わせてきたはずです。何より、恋愛とは、本人が望めば直ちに開始できるというものではありません。

『命短かし恋せよ乙女』とか、「余計なお世話」ですし、そもそも「私が恋愛しないことで、アンタに何か迷惑かけたか?」と思いますよね。

だから「恋愛のプロセスなんぞすっ飛ばして、お見合いから結婚に至ればいい」と思うのです。

そもそも「結婚の前提に恋愛がある」なんてきまりはないし、そういうトレンドは、ごく最近のことです(まだ、(現代風の)恋愛の概念の発生から100年も経過していないだろう)。

恋愛至上主義の概念で凝り固まった世間から、「なぜ(恋愛プロセスをスキップして)結婚するのか」と問われれば、「そこに結婚(という概念)があるから」と答えれば十分だと思うのです。

なにしろ、「なぜ山に登るのか」と問われて、「そこに山があるから」というふざけた応答が、(敬意をもって)世間に受け入れられているくらいなのですから。

□

つまるところ、結婚はギャンブルです。しかし、確率的には、十分に賭ける価値のあるギャンブルです。私は、きちんと計算をした上で、その根拠を示しています([参考記事:Business Journal](#))。

私は、シミュレーションも行わず、データも示さず、「あと20年後にAIで〇〇ができる」などと、適当に語る博士や教授たちとは違うのです。

⇒「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



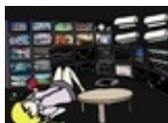
[携帯電話用半導体を巡って繰り上げられた「ババ抜き」](#)

2000年代後半から2010年代前半にかけて、携帯電話機用半導体事業の売買が企業間で繰り返された。今、思えば本格的なスマートフォン、チップセット時代の到来を目前に控え、携帯電話機用半導体事業という「ジョーカー」を巡る「ババ抜き」だったのかもしれない――。



[現場の「見える化」だけでは不十分、必要なのは「言える化」だ](#)

須藤たちが進めようとしている社内改革プロジェクトの目的は2つだ。まずは「エバ機不正を解明すること」。そして「企業風土を改善すること」。プロジェクトを手伝うTコンサルは、組織として問題を顕在化することが重要だと説く。つまり、よく言われる「見える化」とともに、問題を指摘できる「言える化」も鍵になるのだ。



[「電力大余剰時代」は来るのか\(前編\)～人口予測を基に考える～](#)

今の日本では、「電力が足りる/足りない」は、常に議論的になっています。しかし、あと十数年もすれば、こんな議論はまったく意味をなさず、それどころか電力が大量に余る時代が到来するかもしれません。



[制御の世界の「黒船」、TwinCATでメイドを動かす](#)

SOEMに限界を感じていた私は、ベッコフオートメーションのソフトウェアPLC「TwinCAT3」に手を出しました。そう、文字通り“手を出してしまった”のです。今回は、制御の世界に「黒船」を持ち込んできたTwinCAT3を使ってメイドを動かすまでの、私の苦闘と孤闘の全容をご覧くださいと思います。



[シリコンバレーがボストンを圧倒した理由](#)

意外にもあまり知られていないのだが、米国における最初の“ハイテク企業密集エリア”は、東海岸のボストン郊外である。1940年～1960年代にかけて、ハイテク産業が発展したボストン郊外のエリアだったが、その繁栄を長く謳歌することはできなかった。なぜシリコンバレーは、ボストンを打ち負かすことになったのか。今回はその辺りを探ってみよう。



[「英語に愛されないエンジニア」のための新行動論とは、「愛」である](#)

今回は、最終回とは別に「総括編」をお届けします。「英語に愛されないエンジニア」と「英語に愛されるエンジニア」。どちらがよかったかと問われれば、私は間違いなく後者を選ぶでしょう。「英語に愛されないことで、別の幸せがあった」などと締めくくるつもりは毛頭ありません。ただし、本連載で展開してきた新行動論のバックボーンにあったのは、常に“愛”でした。

Copyright © 2017 ITmedia, Inc. All Rights Reserved.

