

シンギュラリティとは ～ 2045年問題 ～

リコージャパン株式会社 コンサルティング推進室
 広口 正之

はじめに

シンギュラリティ(Singularity) というのは、特異点という意味です。数学的な特異点は、分数の分母がゼロに近づくにつれて無限大に発散するような点のことをいいます。物理的特異点は、光速度で移動する光でさえも脱出できないブラックホールのようなもののことをいいます。

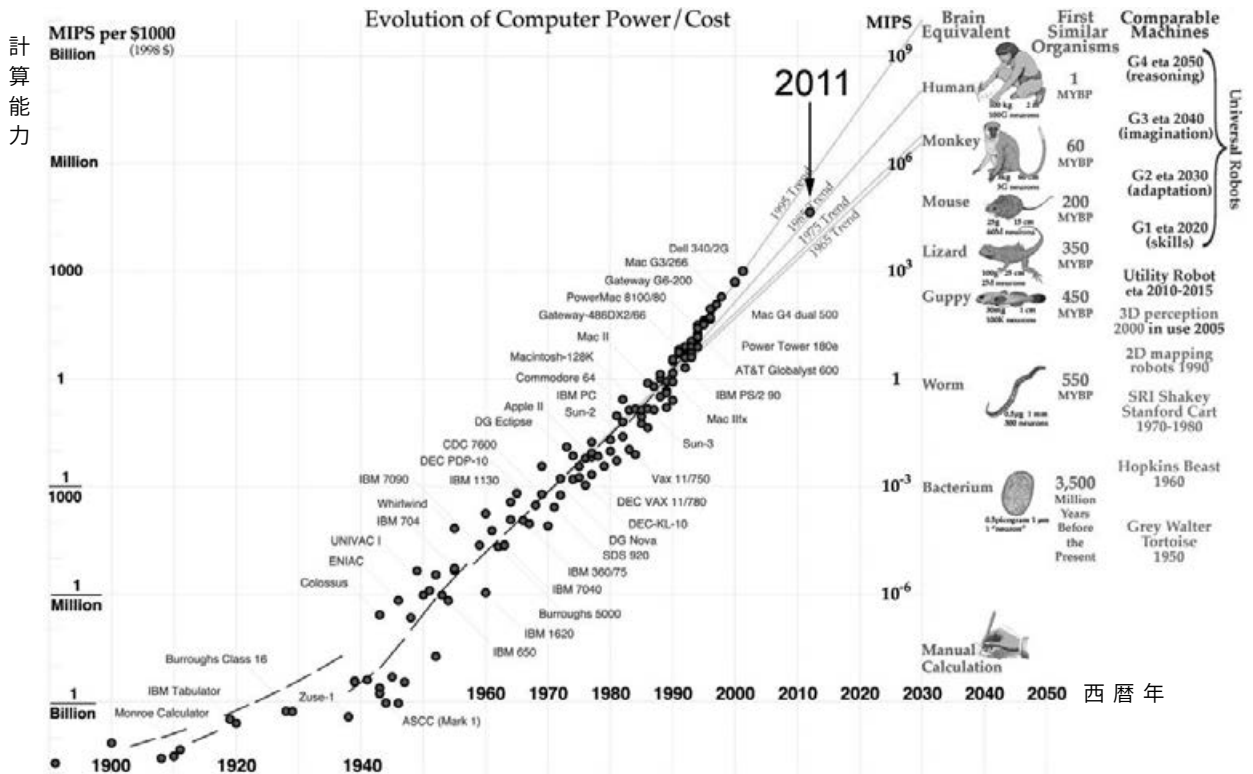
ここで取り上げるシンギュラリティは、技術的特異点です。コンピュータ技術や生命科学などの進歩、発展によって、2045年頃に技術的な特異点が生じ、これまでの世界とはまったく異なる、不連続な世界がやってくる、と予測されているのです。

る、と予測されているのです。

2000年問題は思っていたほど大変ではなく、2000年を過ぎると何事もなかったかのようにでしたが、この2045年問題のインパクトは2000年問題とは比べものになりません。まるで、SF映画の世界のように、現実の世界が想像を絶する変化を遂げるだろうと言われています。

加速するテクノロジー

1965年に、米国インテル社の共同創業者、ゴードン・ムーア氏は、集積回路の複雑さが毎年2倍になると発表しました。この法則は、その後「ムーアの法則」



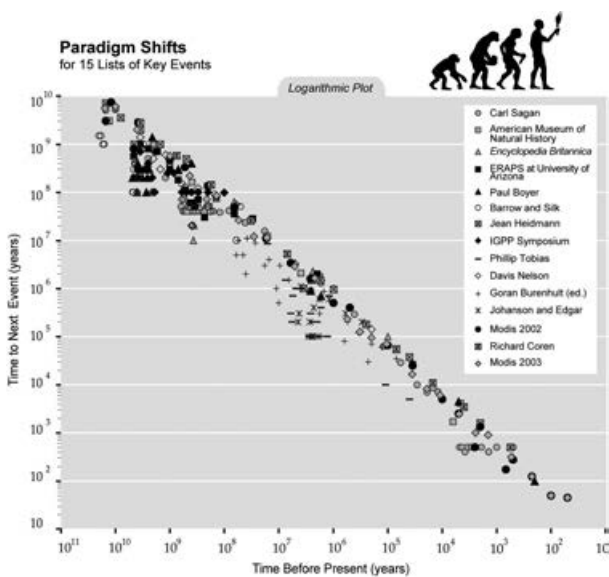
「収穫加速の法則」

【出典】

The Singularity Movement: Why the Singularity Won't Be Coming Any Time Soon
 (訳) シンギュラリティ運動：なぜ、シンギュラリティは今すぐに来ないのか
 URL : http://www.godandscience.org/doctrine/singularity_movement.html

と呼ばれるようになりました。シンギュラリティについて数々の有名な著作のある、レイ・カーツワイル (Ray Kurzweil) は、ムーアの法則を拡張した「収獲加速の法則」に見られるように、コンピュータの計算能力は加速度的に向上している、と主張しています。

また、宇宙の歴史など、15種類の独立した年表について、次のイベント(事象)が発生するまでの時間間隔を対数表示してみると、どの年表も最近になるほど短い間隔でイベントが発生していることがわかります。つまり、どの分野でも加速度的に新しいイベントが発生しており、カーツワイルは、このまま推移すると、2045年頃に技術的な特異点に達すると予測しています。



【出典】

Paradigm Shifts for 15 Lists of Key Events

(訳) 15種類の主要イベントリストにおけるパラダイムシフト

URL : <http://www.singularity.com/charts/page19.html>

ニューロコンピュータ

コンピュータプログラムを作成した方なら賛成していただけたと思いますが、現在のコンピュータは至極まじめに、プログラムどおりの動作をするだけであって、知性があるとは言えません。コンピュータが将棋のプロ棋士にすら勝つことができるようになってきましたが、プ

ログラムに定跡を覚えさせていたり、先読みさせたりしているだけで、人間が考えるように「コンピュータが考えている」わけではありません。

現在、ほとんどのコンピュータは、メモリ領域に格納したプログラムを逐次実行してゆく、ノイマン型コンピュータです。ところが、ニューロコンピュータと呼ばれる非ノイマン型のコンピュータは、通常のコンピュータとは、まったく異なる原理で動作します。人間の脳には、神経細胞(ニューロン)があって、神経細胞の興奮は、神経細胞間の結合(シナプス)を介して、他の神経細胞に伝達されます。この仕組みを模倣したのが、ニューロコンピュータです。コンピュータ上に神経細胞を模倣した「ニューロン」を形成し、あるニューロンの興奮状態を、神経細胞間の結合を模倣した「シナプス」を介して他のニューロンに伝達します。

ニューロンの数が少ないと、あまり高度なことはできませんが、ニューロン数が増えるにつれて、次第に高度なことができるようになります。実際には、シリコン上にニューロンを形成したチップを作成することもありますし、コンピュータシミュレーションでニューロンの動作を模倣することもあります。

2012年6月には、米Google社が、1万6千個のニューロン、10億個のシナプスを持つニューロコンピュータを構築し、YouTubeで猫の映像を一週間にわたって見せたところ、猫の画像を認識できるようになったと発表しました。

知性

人間は、地球上で最も知的な高等生物であると考えられています。では、知的、あるいは知性とはどのようなことをいうのでしょうか。機械が知的かどうかについては、アラン・チューリングが考案した「チューリングテスト」があります。これは、機械の応答を見て、人間か機械かを判別できなければ、その機械は知的であると判定するというテストです。しかし、「チューリングテスト」では、知性があるかのように振舞うコンピュータもテストを通過してしまいます。

脳科学の研究が進み、人間の脳が140億個もの神経細胞の集合体であって、シナプス結合によって電気的なパルス信号を伝達しているにすぎないことが分かってきています。まだ発見されていないものがあるかもしれませんが、精神や魂(たましい)と呼ばれるものは、神経細胞の働きとは別のものであるかもしれません。しかし、神経細胞の集合体が脳のすべてであるとすれば、人間の脳の神経細胞の数と同程度の数のニューロンを持つニューロコンピュータが実現できれば、知的な、あるいは知性のあるコンピュータが出来あがるでしょうし、さらには、精神や魂のようなものも生成できるのではないかと考えられています。

人間の脳は、遺伝的に神経細胞の数に限度がありますが、ニューロコンピュータのニューロン数には限度がありません。ひとたび、人間の脳の神経細胞の数に達することができれば、その10倍、100倍のニューロン数をもつニューロコンピュータができるのは時間の問題です。知的レベルがニューロン数に依存するとすれば、人間よりも知的なニューロコンピュータができて不思議ではありません。

2030年代には、人間の脳の神経細胞のネットワークをそのままニューロコンピュータにコピーする、アップロードが可能になると言われています。そうすると、従来の炭素系化合物上の「炭素人類」から「進化」した、シリコンチップ上の「シリコン人類」が生まれることになるでしょう。もちろん、そのような「進化」を好まない人たちは、炭素人類のままにいることを選択するかもしれませんが、それは、現代社会で現代文明を拒否して暮らしている、米国中西部のアーミッシュのような存在になるのではないのでしょうか。

映画

シンギュラリティをテーマにした、ジョニーデップ主演のハリウッド映画が近日公開予定です。題名はトランセンデンス(Transcendence)です。「超越」という意味です。全米公開が今年4月、日本公開が6月28日です。ジョニーデップ扮する主人公の科学者がテロ組織に襲

われ、致命傷を受けてしまったので、妻が主人公の頭脳をコンピュータにアップロードする、というストーリーのようです。この映画で、「シンギュラリティ」の認知度が一気に高まるのではないのでしょうか。ちなみに米国のIT関係者の間では、すでに流行語になっているとのこと。

過去のSF映画やアニメとしては、「マトリックス」、「ターミネーター」、「攻殻機動隊」などがありました。映画などでは、ネガティブな側面が強調されがちですが、現実の世界ではネガティブな結果をもたらさないようにしたいものですね。



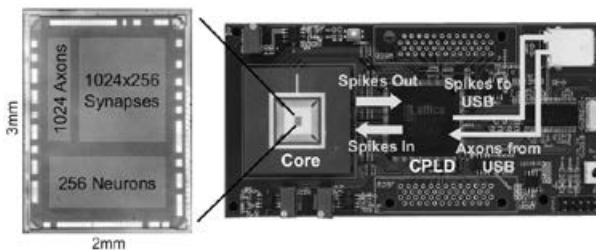
【出典】
TRANSCENDENCE
(訳) トランセンデンス(映画)
URL : <http://www.transcendencemovie.com/>

欧米の状況

米国では、2008年にシンギュラリティを専門分野とする、シンギュラリティ大学(Singularity University)が設立されました。大学のWebサイトによれば、設立目的は、加速するテクノロジーを人類の偉大な挑戦に適用するために、各界のリーダーたちを教育し、奮起させ、支援することにある、としています。この大学は高い注目を集めており、Google、Cisco、Nokiaなどの有名企業も出資していますし、2009年の初回募集時には、40人の定員に対して1200人の応募が殺到しました。キャンパスは、カリフォルニア州シリコンバレーの

NASAリサーチパークにあります。

米国のIBM社とHRL研究所は、2013年1月時点で1億260万ドル（約100億円）にのぼる国防総省の支援を受けて、シナプス（SyNAPSE）プロジェクトを実行中です。このプロジェクトは2008年から始まり、少なくとも2016年まで続く計画です。究極の目標は、電子回路によって、人間の脳と同じ体積、機能、消費エネルギーをもつシステムを構築することにあります。そのとき、2リットル以下の体積の中に100億個のニューロンと、100兆個のシナプスを格納し、1キロワットしか消費

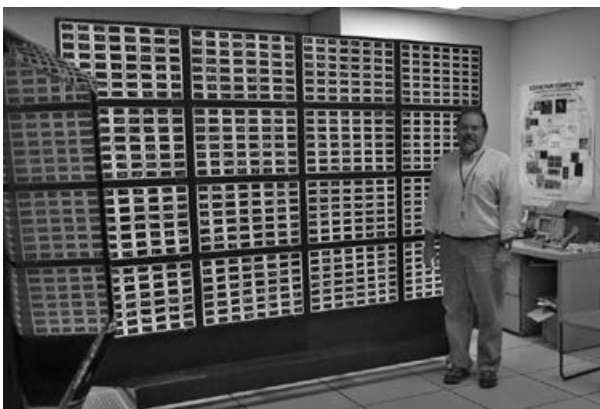


【出典】

Building block of a programmable neuromorphic substrate: a digital neurosynaptic core

(訳) プログラム可能な神経形態学的基盤の建築用ブロックーデジタルニューロシナプティックコア

URL : <http://www.kurzweilai.net/building-block-of-a-programmable-neuromorphic-substrate-a-digital-neurosynaptic-core>



【出典】

DARPA SyNAPSE Program

(訳) 国防総省 シナプス計画

URL : <http://www.artificialbrains.com/darpa-synapse-program>

しないシステムが出来上がることになります。すでに、2013年1月時点で、5段階のフェーズのうちの第3段階を実行中であり、100万個のニューロンと、10億個のシナプスをエミュレートする、マルチチップシステムなどを開発しています。

欧州連合では、2013年10月に、12億ユーロ（約1700億円）の予算を投入して、人間の脳をシミュレートする、ヒューマン・ブレイン・プロジェクトを立ち上げることを決定しました。プロジェクトの目的は、まったく新しい情報処理技術基盤を構築して、脳科学や、脳に関連した医療分野・計算機分野の研究を推進し、最終的には脳の計算能力をエミュレートすることにあるとしています。

おわりに

シンギュラリティは、人間社会のあり方や、人類の存在意義を否応なく根底からゆさぶる大事件に発展するでしょう。まさにパラダイムシフトです。産業革命や情報革命をも超える革命になるでしょう。現時点では、米国と欧州が先行しています。このままでは、日本は取り残され、置いてきぼりです。

まずは、シンギュラリティについて理解を深めることが大切だと思います。その上で、シンギュラリティを前提として、ご自分の会社、業界はどのような影響を受けるのか、影響を軽減するためには何をしたらよいのか、あるいは、シンギュラリティを利用して会社や業界が発展するためには何をしたらよいのかを考えることが最重要課題になるのではないのでしょうか。JNSAにおいても、シンギュラリティのWGを立ち上げましたので、シンギュラリティについて興味のある方は、是非、ご参加ください。