

## 1. ごあいさつ

10月も後半になり、やっと秋らしくなってきました。いかがお過ごしでしょうか、株式会社アイリンクの照井清一です。私は風邪をひくと鼻水が直らずいつも耳鼻科に行きます。その耳鼻科では、最近「花粉症が二度と出なくなる注射」とか、売り込みをするようになってきました。「売上げが厳しいのかなあ」と思っていたら、私には「小さなポリープが鼻の奥に

ありますね。取った方がいいですよ」と嬉しそうに言いました。いい先生ですが、商売熱心な先生になってしまって、「うーん」と思うこの頃です。



## 2. 人工知能で変わるものづくり

### (1) コンピューターの得意分野と不得意分野

コンピューターは飛躍的に進歩し、今私たちが手にしているスマートフォンは、20年前のスーパーコンピューターと同等の能力です。それでもコンピューターにはまだまだ不得意なことがあります。

#### 【得意なこと】

- 一定のルールやアルゴリズムがあること
- 入力に対し、答えが定まっていること

コンピューターが苦手なのは、パターン認識や常識的な判断です。スーパーの陳列棚からりんごを取ってかごに入れることは、3歳児でもできます。しかしコンピューターは、りんごと桃の区別がつきません。様々な形や色、置き方の異なるりんごと桃から、りんごだけを選ぶことがなかなかできないのです。

### (2) モラベックのパラドクス

実は、人間の知能をコンピューターに置き換えると、高度な推論よりも感覚運動スキルの方が多くの計算資源を必要とすることが分かってきました。これが「モラベックのパラドクス」です。

「コンピューターに知能テストを受けさせたり、チェッカーをプレイさせたりするよりも、1歳児レベルの知覚と運動のスキルを与える方が遥かに難しいか、あるいは不可能である」とモラベックは語っています。

### (3) 苦手を克服し始めたコンピューター

実は翻訳、音声認識、運転もコンピューターは苦手です。それが近年、可能になったのは、ビッグデータ解析技術と機械学習の進歩によるものです。ビッグデータ解析は、以下の点で従来のデータ解析とは大きく異なります。

- 全てのデータを扱う (N=全部)
- 量があれば、精度は重要でない (量は質を凌駕する)
- 理由はいらぬ (因果から相関へ)

### (4) 潤沢な世界 (データの急激な増加)

2007年には、300エクサバイト(10の18乗)のデータが記録・伝達され、そのうち7%がアナログデータ、残りはデジタルデータでした。この情報量の急激な拡大はまだ続いています。



図1 デジタルデータ量の増加予測  
出典：総務省「ICTコトづくり検討会議」報告書

(5) 進歩を感覚的に理解できない「ムーアの法則」

「集積回路の実装密度は 18 カ月ごとに 2 倍になる」

1965 年にインテルのゴードン・ムーア氏が唱えたものです。時間とともに集積回路は高密度化し、そのスピードは、18 カ月で 2 倍、つまり 3 年ごとに 4 倍、15 年で 1024 倍の容量になります。そして 2017 年までの 50 年間、その通りになりました。

人は、この指数関数的増加には感覚的についていきません。なぜなら、指数関数は、後半ものすごく急激に増加するからです。「進歩が加速する」という状況に感覚がついていかなくなります。

一方、材料、電池、加工方法などの進歩は、物理的な制約を地道な研究開発で徐々に解決するため、直線的に(線形)変化します。

同じ電気でもアナログ回路の進歩も線形です。

つまり電池やエンジン、その集合体の自動車などの進歩は、線形の地道な進歩です。

しかし、そこに組み込まれる制御システムやコンピュータは、予測できないような急激な進化をします。

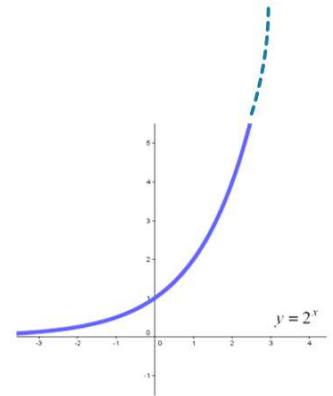


図 2 指数関数

(6) 自ら賢くなる機械学習

機械学習とは、データから反復的に学習し、学習した結果を新たなデータにあてはめて将来を予測する方法です。

入力に対して、結果が 1 対 1 で決まる場合、目標値さえ決めておけば、目標値に近づくように自らアルゴリズムを修正します。

例えば、コンピューターは、ねこの画像をねこと認識するのは苦手です。そこで大量の画像を読み込み、ねこの特徴を抽出し、ねこを判定する推論モデルをつくります。そして未知の画像を認識し、結果が間違っていれば、推論モデルを修正します。数を増やせば増やすほど推論モデルはより正確になります。

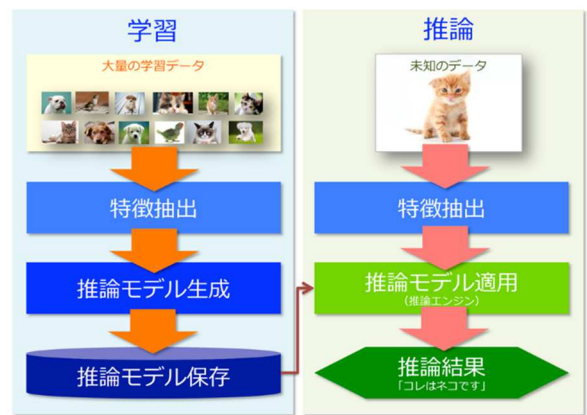


図 3 機械学習の仕組み

ビッグデータ解析と機械学習により、今まで苦手と考えられていた翻訳、音声認識ができるようになり、自動運転も将来可能になってきたのです。

(7) パラドクスを打ち破る

ビッグデータ解析、機械学習などコンピューター技術の進歩により、かつてコンピューターが苦手だったこともできるようになり、モラベックのパラドクスを一部では打ち破りつつあります。

【Rethink Robotics 社 バクスター】

Rethink Robotics は、掃除ロボット「ルンバ」の産みの親ロドニー・ブルックスが設立した会社です。

バクスターの特徴は、人を検知して力を弱めることで、人と一緒に安全に作業ができる点です。さらにバクスターの手を取って導くことで作業手順を簡単に教えられるます。

性能は従来のロボットほど高くありませんが、約 230 万円と安価で今まで人が行っていたところに容易に導入できます。



図 4 バクスター

【アマゾン Kiva ロボット】

Kiva は、アマゾンに 2012 年に買収され、その技術はアマゾンの倉庫で活用されています。アマゾンは、米国内に 50 以上の施設を保有し、10 の倉庫で計 1 万 5000 体の Kiva ロボットが稼働しています。



図 5 Kiva ロボット

## (8) 格差の拡大

アメリカでは、一人当たりの GDP は増加する一方、賃金の中央値は低下しています。これは未熟練労働者の賃金の低下によるもので、格差が拡大しています。

コンピューターにできない創造的な仕事や企画などは賃金が高い反面、工場労働や会計記帳などロボットやコンピューターでできる仕事は減り、賃金も低下します。一方、モラベックのパラドクスは依然存在し、単純な仕事でもコンピューターでは経済的に合わないような仕事、例えば、床屋、大工、介護士などは、ずっと人の仕事となります。

ただし、賃金はグローバルに人やものが移動するため、常に最も安い国の賃金へ下方圧力がかかります。



図7 アメリカの一人当たりの GDP

## (9) 未来の町工場の姿

その結果、ものづくりはどう変わるでしょうか？ 指数関数的変化は、過去の延長線上から予測できない大きな変化が起きます。

現在の視点から遥か遠くに見える未来、それがすぐに実現する、そんな変化です。例えば、今あるものが限りなく安くなったとき、何が起きるのでしょうか？

- 例えば、IC タグが0円になったら？  
全ての部品、ボルトナットまでIDを持ち、検査ラインを通った時、欠品は100%検出できます。
- 5本の指が自在に動くロボットがあれば？  
手を失った人のために、腕の表面の筋電位で動く義手があります。この技術を使いロボットが5本の指を持ったら作業はどう変わるのでしょうか？

## 3. ものづくり温故知新「世界を変えた箱 コンテナ輸送の扉を開いた男」

今では「アメリカ産の綿を中国で生地にして、タイの工場で縫製し、日本製のファスナーとマレーシア製のボタンをつけたシャツを、テキサスのショッピングモールで売る」というようにものづくりはグローバルで行われています。



図8 マルコム・マククリーン

トラック1台から始めて全米最大級の運送会社に成長させたマククリーンは、沿海の港からトレーラーだけ船に乗せることを思いつきました。当時のアメリカには、トラック輸送、海上輸送も全て州際交通委員会(ICC)の許可が必要という厳しい規制がありました。

そしてトレーラーを船に乗せるのではなく、箱だけを船に乗せるコンテナ船を着想したマククリーンは、ウォーターマン海運を買収し、海運業に進出しました。最初のコンテナ船アイデアルX号は1956年に就航、従来1週間かかっていた積込みが8時間で完了し、輸送コストを大幅に削減しました。

当時コンテナ輸送に取り組んでいた海運会社もありましたが、マククリーンが違っていたのは、コンテナ輸送を荷主から顧客まで荷物を運ぶシステムと考えた点です。マククリーンは、陸上での輸送手段のために鉄道会社やトラック輸送会社と提携し、港湾局に掛け合せてコンテナ輸送ターミナルを建設させました。

しかし「コンテナリゼーション」の普及は、なかなか進みませんでした。

そのコンテナの救世主となったのがベトナム戦争でした。ピーク時は陸海空合わせて54万人の兵士がいたベトナムでは、本国から送られた物資の荷揚げで大混乱しました。マククリーンは、軍にコンテナ輸送の良さを説いて回りました。そして港湾の整備もトラックターミナルも全て自らが負担して、ベトナムに進出するという賭けに出ました。この賭けは大成功し、マククリーンはアメリカとベトナムの定期航路を獲得しました。

そのマククリーンの目に留まったのが、アメリカへの輸出を急速に増やしていた日本でした。トランジスタラジオ、ステレオ、テレビなどのアメリカ向け輸出が急増していた日本にとって、コンテナ輸送はぴったりでした。日本もコンテナに注目し、政府は産業界からせかされて、横浜と神戸に本格的なコンテナターミナルを建設しました。

こうして世界中に広がったコンテナ輸送、その決め手は規模の経済でした。大型のコンテナ船の入れる深い港、近代的なクレーンと広いコンテナヤード、これらの施設を備えたシンガポール、オーストラリア、アントワープロッテルダム、ロスアンゼルスなど新しい港は急速に発展し、運送コストはかつての50分の1に低下しました。



図9  
現代の巨大な  
コンテナふ頭

その中で国の補助金はあてにせず、そのため運賃も国の規制に縛られない後発企業が、安い運賃で顧客を獲得し、規模を拡大していきました。

今、コンテナ輸送の大手、マースク(デンマーク)、エバーグリーン(台湾)などは、効率性と規模の経済を制した後発企業です。

それまでに多くの企業や政治家がコンテナを見誤りました。

アメリカの規制当局と政治家は、造船業、海運業、鉄道、トラック運送を守ろうとして規制緩和が後手に回りました。補助金や規制はアメリカの輸送産業の強化にならず、結果的に競争力を弱めました。

常に果敢な挑戦により活路を切り開いてきたマククリーンでしたが、より燃費効率の優れた大型船を建造した直後、原油価格が下落し優位を得られなくなりました。そして1986年多額の建造費の負担により急速に経営が悪化し倒産しました。しかしコンテナリゼーションの扉を開いたマククリーンは、多くの海運業界の人々から尊敬されました。

2001年5月30日マククリーンの葬儀の朝、世界中のコンテナ船が汽笛を鳴らしました。

#### 4. 未来戦略ワークショップ「これから10年で起こるものづくりの劇的変化」

経営環境の変化や経営事例などを学ぶ勉強会「未来戦略ワークショップ」11月は「これから10年で起こるものづくりの劇的変化」今回のテーマを掘り下げ、人工知能とビッグデータがロボットに及ぼす変化と、ものづくりへの影響を考えます。勉強会はどなたでも参加できます。詳細は以下にあります。  
<http://ilink-corp.co.jp/1669.html>

日時 11月20日(日) 9:30~12:00

場所 刈谷市総合文化センター アイリス  
(中央生涯学習センター) 408 研修室  
刈谷駅南口 徒歩3分

参加費 500円

前日までに、FAX、電話(0564-55-5661)

又はメール(terui@ilink-corp.co.jp)でお願いします。

**未来戦略ワークショップ参加申し込み FAX 0564-52-5364**

**会社名**

**お名前**

**TEL**

**FAX**

#### 5. 編集後記

コンピューターの進歩、コンテナ輸送の発達と格差の拡大、一見無関係なことが実は密接に関係していて「いろいろなことがつながっている」ことを実感しました。

本ニュースレターが不要な方はお手数ですが下記通信欄に、お名前又は社名と「不要」とご記入の上、FAXして頂くか、メールにて不要とお知らせください。

通信欄

最後まで読んで頂きありがとうございました。

株式会社アイリンク 代表取締役 照井清一

〒444-0202 愛知県岡崎市宮地町馬場 17-1

TEL 0564-55-5661 FAX 0564-52-5364

URL : <http://www.spiral.ilink-corp.co.jp>

Email: [terui@ilink-corp.co.jp](mailto:terui@ilink-corp.co.jp)

Facebook : <https://www.facebook.com/se.terui>

メルマガ

<http://ilink-corp.co.jp/malmag.html>

