

Chapter 3

AI の将来展望・導入

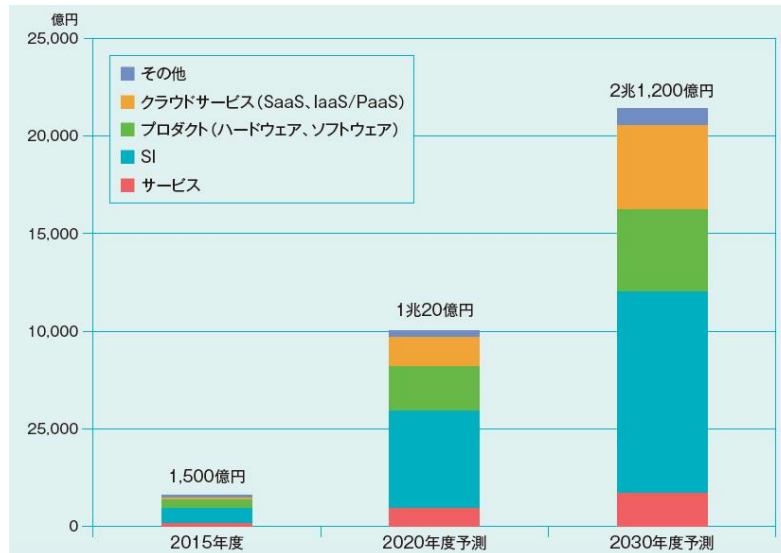
ここでは経営者、決定権のある人、導入進言できる人が AI の導入に向けて踏み出せる基本知識を理解してもらおうと思います。意思決定の上司であるあなたが AI を理解できれば、システム担当者もさらにやる気になるという次第です。OA の経営管理や販売管理、FA での保全や工場内管理などで、熟練者の技量が、大きくその企業を発展させていくことでしょう。



急成長する AI 市場

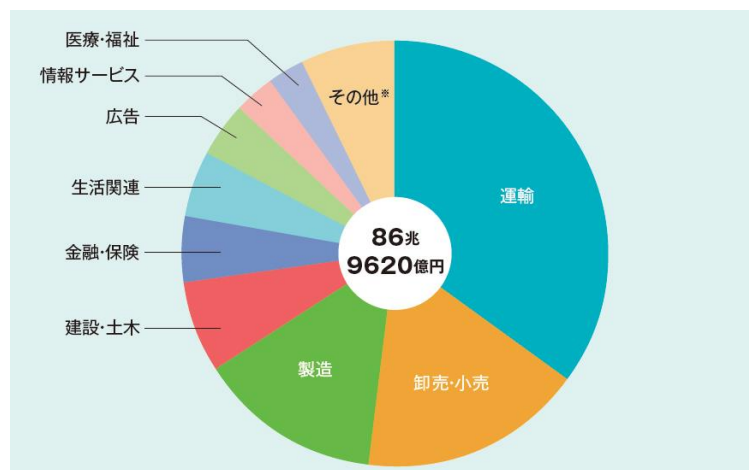
富士キメラ総研は AI ビジネスの国内市場(AI を活用した分析サービスや、AI 環境を構築するためのコンサルティング、SI、AI 環境を支えるプロダクト、クラウドサービス等)が、2030 年度に 2 兆 1,200 億円になると予想しています。

<AI ビジネスの国内市場(出典)富士キメラ総研「2016 人工知能ビジネス総調査」>



一方、EY 総合研究所は AI 関連産業の市場規模(AI を活用した機器、システム等の国内さまざまな産業分野での市場規模)について、2015 年の 3.7 兆円から 2030 年に約 87 兆円に成長すると予想しています。中でもオンデマンド・モビリティや自動運転トラック輸送など運輸業関連市場が急速に立ち上がり、30 兆円超になる予想しています。

<2030 年の AI 関連産業の市場規模(出典)EY 総合研究所「人工知能が経営にもたらす創造と破壊」>



※その他は農林水産、不動産、物流、専門・技術サービス、教育・学習支援、電力・ガス・通信、エンターテインメントを指す

急成長する AI 市場

AI は専門分野の技術のハードルを下げるので、従来技術ではできなかったことができるようになります。その上で、識別、予測の精度が向上することにより、さらに適用分野が広がり、かつ、複数の技術を結合することで、幅広い分野で実用化されていきます。

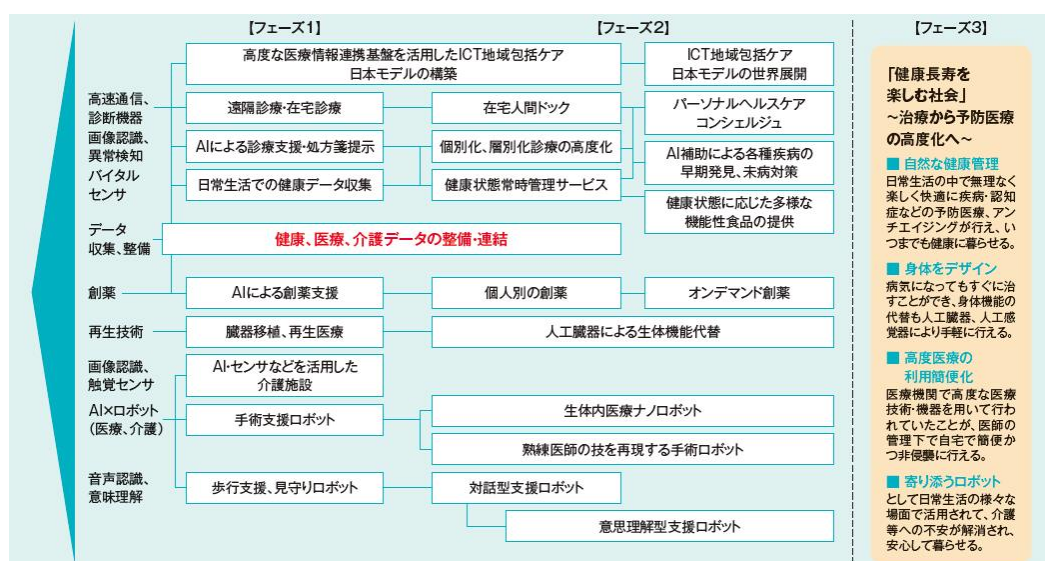
<総務省「ICT の進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(2016 年)>



健康、医療・介護分野

AI ビジネスは多方面で急激に進展していくものと思われます。そしてまた企業の内部でも効率化や事務の省力化、工場現場での保全や保守などの AI 化が進められていきます。前章でも述べたように、特に医療分野の発展は大きいと思います。AI による癌細胞発見だけでなく、新薬の予想や、再生医療での治療方針にも AI が活用され始めています。

<(出典)2017 年 1 月 16 日第 4 回人工知能技術戦略会議>



今までの経営管理

今までの経営支援のためのデータマイニングは、オペレーションズ・リサーチ(英語: operations research)などによる数学的、統計的モデルなどによって、さまざまな計画に際して最も効率的になるよう決定する科学的技法が使われ、現在も利用されています。

また日本は工業立国でもあり、工場背の効率の良い生産性や、故障から迅速に復旧させる保守体制にもいろいろな数学手法が用いられてきました。もう 30 年以上も前のことですが、地元の自動車生産工場の電力予測システムを設計したことがあります。重回帰分析を使って、外気温、工場内温度・湿度、工場の製造要員数などから、電力の力率への回帰式を求めました。



外気温、工場内温度・湿度、工場の製造要員数を独立変数と呼びます。出てくる答えの力率は従属変数と呼びます。どれだけあたっているかという寄与率も計算されます。以下は重回帰分析の計算で求められる式ですが、a、b、c、d の定数を計算で求めます。寄与率が高ければこの定数を用いて計算した結果(ここでは力率)の予測値の精度が上がります。

<重回帰分析から求められる式>

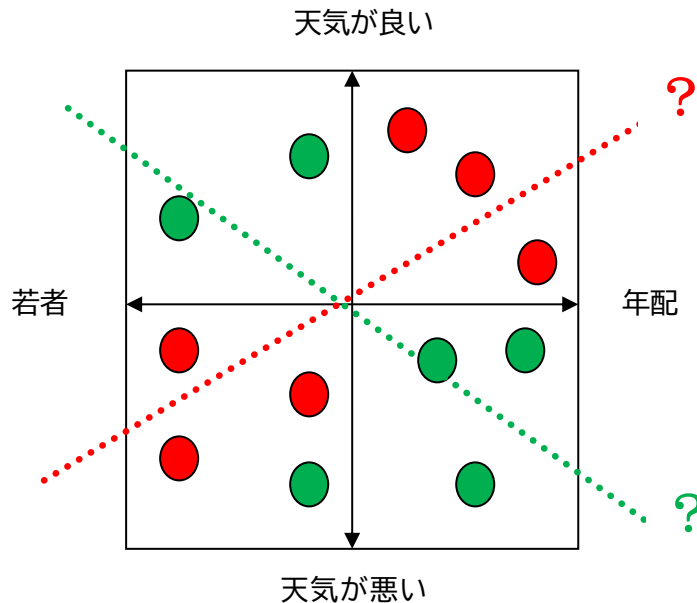
$$y \text{ [力率]} = a \times x1 \text{ [外気温]} + b \times x2 \text{ [工場内温度]} + c \times x3 \text{ [人数]} + d$$

ところがこの独立変数が多くなってくると、この寄与率が減ってきます。複雑になるので重回帰分析ではその関係性をうまく計算できなくなるのです。簡単な物事であれば独立変数も少なく済み、寄与率も高くなるので、予測が立ちます。

AI による経営管理

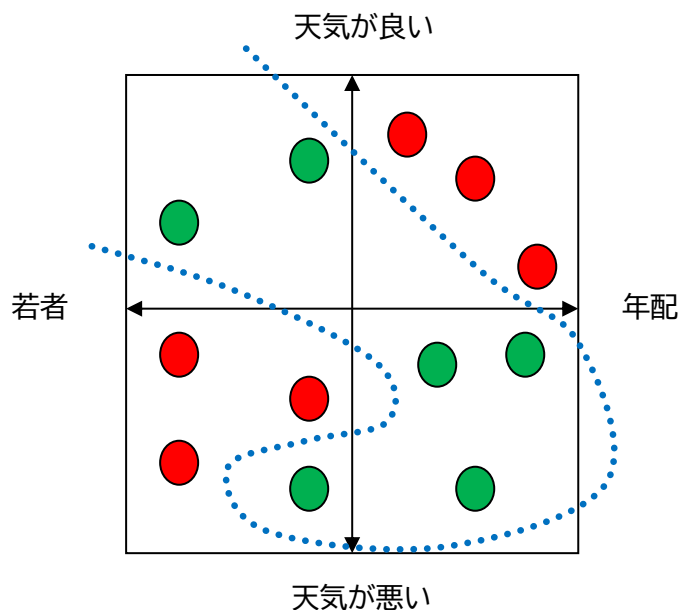
重回帰分析では多くの変数があると、寄与率が落ち、その回帰式は使えなくなります。この図は重回帰分析でこの赤と緑の傾向を取るために、回帰式を見つけ引こうとするのですが、どれもダメです。1本しかひけないからです。これを深層学習は解決します。

● 売り上げが上った要因 ● 売り上げが下った要因



これを AI のディープラーニングは次のように解決します。あるスーパーマーケットで、売り上げに関して次のような物事が観測されたとします。何かはわかりませんが、「売り上げが上った要因」と、「売り上げが下った要因」が次のように観測されました。

このとき AI のディープラーニングでは次のように線を引くことができます。この線こそ経営予測ができる線であり、この線に従って分類すればよいことになります。

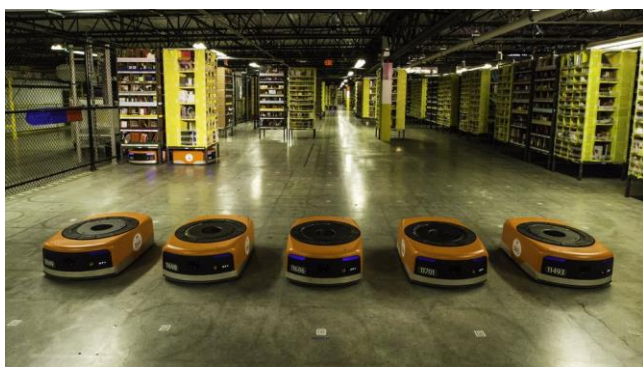


AI による倉庫管理

経営支援のための多項目の割り出し

技術面での説明はこれまでにして、一口に経営支援といっても、多くの項目があります。前述したように、マーケティングリサーチ、流通、需要予測、製品企画、生産販売計画、在庫管理、物流管理など様々です。流通の革命児のアマゾンでは、すでに多くの場所で AI 化が実行されており、いよいよドローによる自動宅配に AI が応用されるところまで来ています。Amazon の物流センターでは既にロボットによる棚の管理が行われ、商品のピッキングもカメラとロボットにより自動化をしようと研究が進んでいます。近い将来、本当に無人で棚の入在庫管理が進められることでしょう。

<アマゾンの物流倉庫の搬送ロボット>



倉庫内だけではなく、既に公共の道路を使って、無人配送の実験も進んできています。人件費の削減が大きな理由だと思いますが、24 時間稼働することもでき、辛い深夜業務や、危険な箇所での搬送に威力を発揮します。

<ゆうパック無人配送実証実験>



マーケティングリサーチ

ある会社の調査では6割以上が「マーケティングの仕事は、将来AIに置きかわる」とあるそうです。営業や企画、マーケティングなど企業内にある職種について、「将来、AIに置きかわると思う」と回答した人の割合は、「営業」が39.9%、「企画」が47.6%、「マーケティング」が61.4%だ。なお、回答は「すべてAIに置きかわると思う」、「一部はAIに置きかわると思う」の合計となっているとのことです。

電話の代わりにスマートピーカーが、会議もAIが参加しチャットボットで、AIとユーザーが直接話をするこもでてくるでしょう。

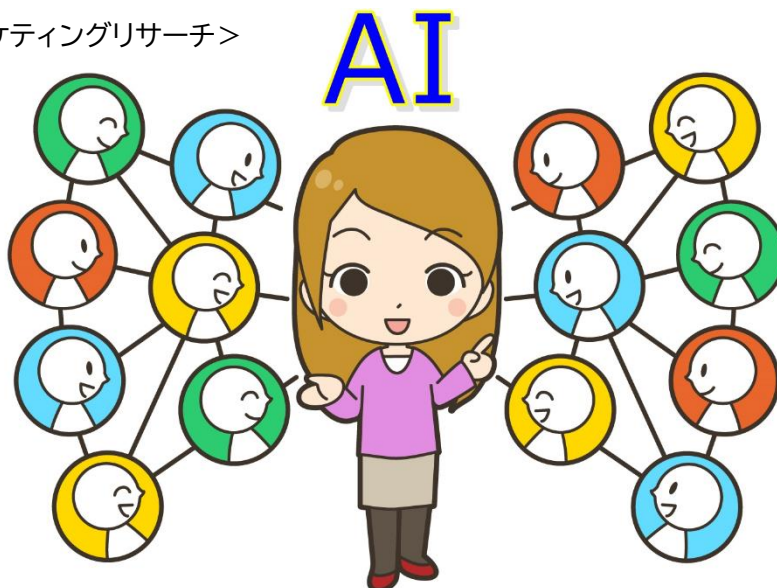
<人間のマーケティングリサーチ>



スマートフォンやスマートピーカーのAI音声アシスタントの利用頻度は、約3割が週に1回以上利用しているとのことです。「Siri」などに代表される「AI音声アシスタント」の利用経験者に、利用頻度を聞いたところ、「ほぼ毎日利用する」人は7.3%、「週に4~5回ぐらいは利用する」人は7.0%、「週に2~3回ぐらいは利用する」人は8.5%、「週に1回ぐらいは利用する」人は10.0%。合計で32.8%の人が週に1回以上利用しているとのことです。

このことはユーザーの傾向がわかり、それが有用な販売データーとなることがわかります。

<AIのマーケティングリサーチ>



経営に AI を使おう

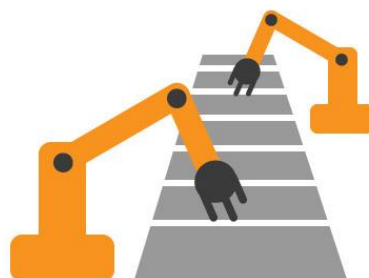
つまり、営業マンや電話でのアンケート調査員でなく、スマートフォンのアプリや、スマートスピーカーがお客と話をしているうちに、需要予測などができてしまい、マーケティングリサーチが自動的に行われていくということです。

ディープラーニングはありとあらゆるデータを教師します。しかし対象となる経営データなどの事務系のデータはビッグデータと呼ばれるくらい大規模なものです。売り上げ、営業利益、経常利益、売り上げに占める商品の価格、商品原価、人事データなど様々です。まさにビッグなデータであり、ディープラーニング以前に、どのデータをどう使うかという作業も重要になってきます。

それに反し FA(工場の自動化:オートメーション)ではその全体よりも機械の保全や保守、機械と機械の間の自動化、省力化が問題になり、専門家され規模としては OA(オフィスオートメーション)よりも小さな範囲がまずは対象になるでしょう。



OAは
汎用ビッグデータ



FAは
専用データ

もちろん FA でも企業全体からは経営管理であり、生産性、保全データなどと利益を合わせた関係が求められます。ビッグデータの深層学習化もどんどん進んでいきます。従来の方法でやっても差は開いていきます。AI は攻め(前述のマーケティングリサーチ)と守り(効率化など)を同時に行います。ここで乗り遅れば、2030 年の 86 兆円に参加できません。経営者の決断の時が来ています。



AI なんて知らない

先日製造業へ技術者を派遣している会社の社長さんが来られました。話の中で製造業の大手企業でさえ AI 化は全く進んでおらず、相談を受けるものの、こちらも全く手の打ちようがないとのことでした。

そこで救世主になるうるか？「それぞれの AI 物語」の登場となるのですが、製造業は日本の中核でもあるだけに企業の規模も大中小、その種類も千差万別です。

「そんなに全部を補えるの？」、疑問がわいてきます。

「やってみましょう、AI 物語で！ビッグチャンスです！」。



アメリカの IT 調査会社ガートナーが言っています。

「破壊的なビジネス・ソリューションによって AI エコノミーを推進する新興ベンダーは、早ければ 2019 年までに Amazon や Google、IBM、マイクロソフトにも勝る存在となりえる」、と。私は中部電力総合技術研究所の LA から始まり、トヨタ自動社の FA を経て早や 40 年近くの経験があります。途中テレビゲームや音楽ソフトも作りましたが、破壊的なビジネス・ソリューションを AI 物語に託したいと思います。

製造業の AI 化はローカルな現場から始まっていくと考えています。機械の保守、保全といったところが需要が多いように感じます。現場を見てみましょう。

AI は経験データ学習

製造業の FA 現場は OA とちがい、小規模な AI からスタートできます。OA は経営管理、販売管理などビッグデータが元になるのですが、FA は保全や保守などの現場での小規模なところから始めていくことができます。

AI による画像解析でロボットアームがものを判別し移動させることは既に始まっています。他にも新しい動きとしては、機械の振動を解析し、早めの故障診断ができるように、波形の深層学習などは有効な手段です。

現場力を活かす

現場力を活かすとはどういうことでしょうか？次のような工程があります。

企画・アイデア … ああしたい、こうしたいという意見が出る。



あたりをつける・考えを整理する ⇒ 設計する(従来) データ学習(AI)



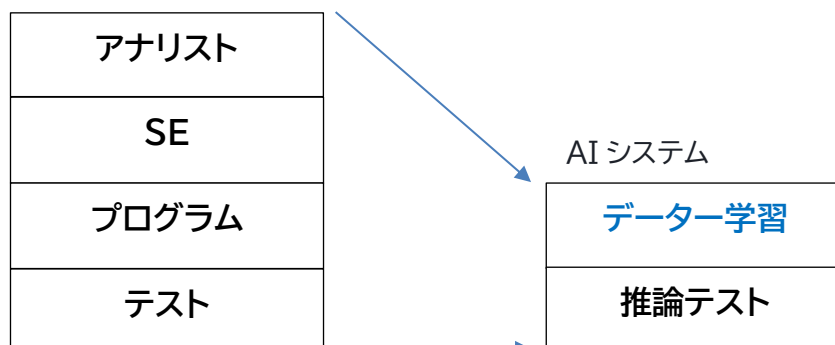
行動・実装 … 実際に運用する。

従来ですと、アナリストがコンピュータ化のための業務分析を行い、SE(システムエンジニア)が設計し、プログラミングする設計行程は、データ学習(AI)に変わります。足りない部分のプログラミングはあるにしろ、大幅に外部発注工程は少なくなります。そもそも AI は人間の脳と同じですから、業務によって中核部が共通な構造です。汎用構造なので、他にもデータセットを代えれば動作します。

最近になって AI の開発費がそんなに高くないことがわかり、AI の導入が加速しています。

<AI では業務分析や設計工程が減る>

従来システム



現場力を活かせ

SE レス、プログラミングレスには仕掛けがあります。本書で扱う AI トレーナーが今までの SE やプログラマーに変わり仕事をします。例えば、以下の「企画・アイデア … ああしたい、こうしたいという意見が出た」後に、現場のエキスパートが、その方法を絵、図、文章で学習させていきます。当然ですが、学習内容は現場のエキスパートしか知りません。SE やプログラマーなど全く関係のない世界です。

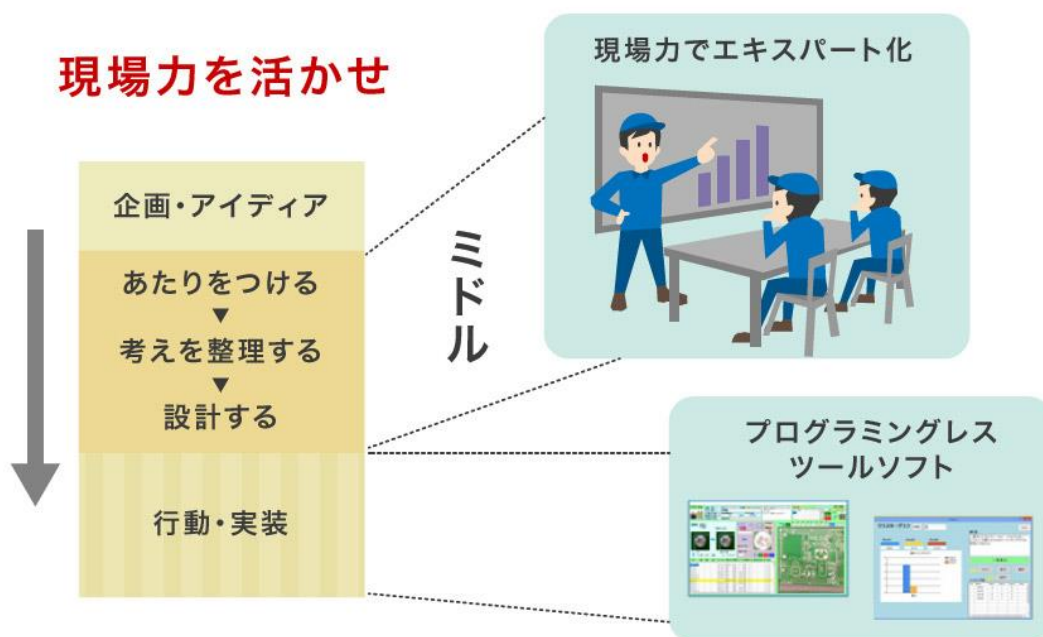
企画・アイデア … ああしたい、こうしたいという意見が出る。

あたりをつける・考えを整理する ⇒ データー学習

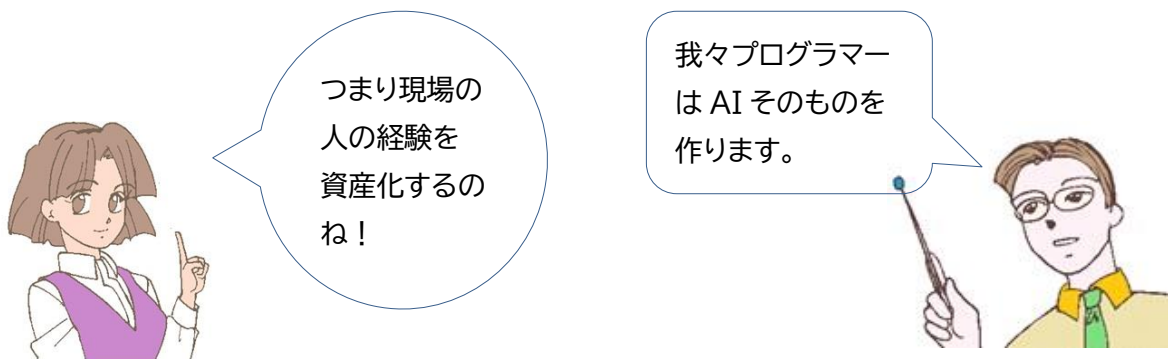
現場で行う！

行動・実装 … 実際に運用する。

現場力を活かせ



こうして AI トレーナーにデーターを何度も何度も学習させ、AI を成長させていきます。



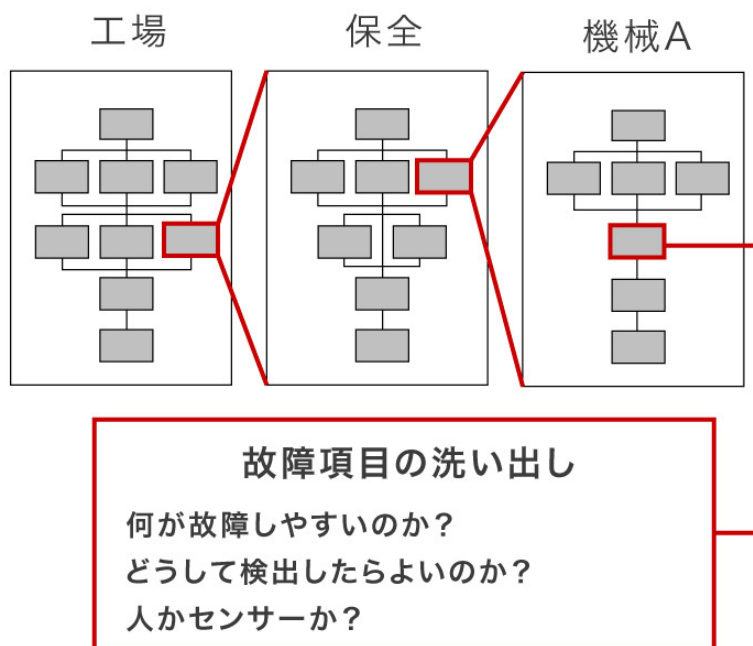
AI が必要かどうか？

従来技術でできることはAI化は必要ない

売上データの中で、性別、時間、気温、平日か休日かなどの変数(実際には独立変数とか説明変数と呼称します。)が明らかに売上データに関係が寄与している(数学的には決定係数が高い)時は、この独立変数の変化で売上げが予測できるので、AI 化の必要はなくなります。重回帰分析や数量化 I 類などだけで可能ということになります。

ロボットや工場現場でよく使われる部品にサーボモーターがあります。このサーボモーターの制御は PID(ピーアイディ:Proportional-Integral-Differential)という、「微分-積分-比例」を組み合わせた制御と LPC(Linear Prediction Coding)という線形予測を使って動かされています。既に完成の域に達しているため、特に AI 化をする必要はありません。

まずはその現場でしたいことの作業分析をしなければなりません。そしてその作業を行うのに最適な方法を選ぶ必要があるわけですが、このように必ずしも AI ということではありません。AI 化が必要かどうかを作業分析シートで分析していきます。当然作業分析にもその範囲があり、工場全体、会社全体ともなれば大変な作業です。



最終的にはこういった洗い出しの作業そのものも AI 化されるでしょう。まさに AI が一番得意で、人間が一番不得意な分野が、こういった数式化できない社会的案物事になります。前述の東大病院の癌の病名の間違いを AI が教えたことと似ています。

データ学習は一遍にはできません。経営者の方はあせらずに少しずつ進めていけばよいと思います。やらなければ進まないのです、やるのは今です。

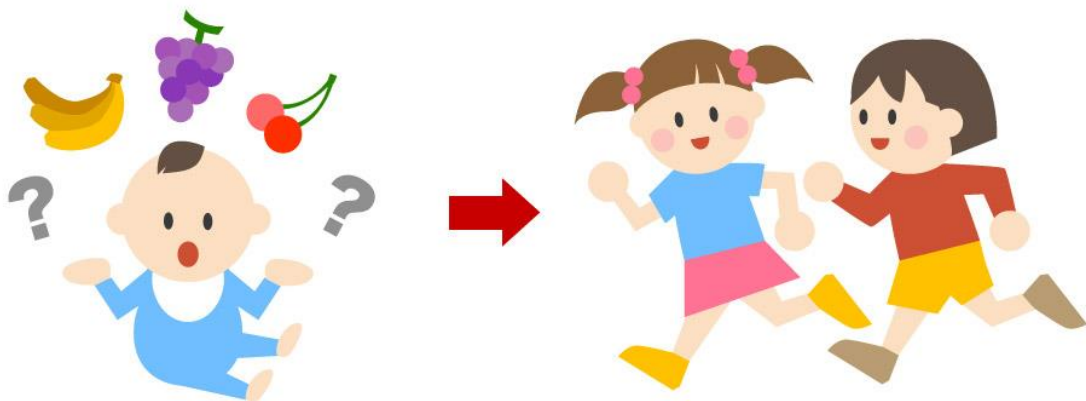
「AI は独学で成長していくのですか？」

こんなことをいきなり聞かれました。一般の人には素朴な疑問があるようです。技術者である私は何の疑問を持つこともなく、当たり前のように次のように考えていました。

「教えなければ何もできないので、独学でなんて成長しません」

ただ何らかの方法、例えば検索エンジンから情報を得たり、チャットボットやスマートスピーカーで、AI が一人で学習する可能性はあります。人間と音声や文章のやり取りをすることによって得た入力をディープラーニングすることによって、成長していくことはできるでしょう。

ただし、正しい情報だけを入力させないといけないので、それを教える人間や AI の手助けは必要でしょう。その手立てがあれば、良い方向に半自動的に成長していくのでしょうか。人間がそうですが、親や学校の先生が教育しているので成長していくことができるわけです。やはり AI も独学ではなく正しく導くことができる教師によって成長していくのでしょうか。赤ちゃんにいろいろと教えていかないと、とんでもない子供になってしまいます。



今まで話してきた OA や FA や LA での AI は専用化された人工知能でした。それでは AI は専用化の域を超え、どこまで育っていくことができるのでしょうか。汎用人工知能 (AGI とも呼称: Artificial General Intelligence) とになれば人間と同じことができるのですが、まだまだ先の事のようにです。



汎用 AI(AGI)

汎用人工知能(AGI:Artificial General Intelligence)というものは何でしょうか。強い AI と弱い AI という言葉があります。これらはジョン・サール(John Rogers Searle 1932 年 7 月 31 日 -)という哲学者が作った用語です。

「強い AI によれば、コンピューターは単なる道具ではなく、正しくプログラムされたコンピューターには精神が宿るとされる」とし、彼はコンピューターと機械を区別していますが、この強い AI に反対の立場を主にとっています。

この汎用 AI が強い AI ということになるのですが、まさに人間と同じように考え、意思や心や感情を持ち本当の人間の脳のように動くものとして捉えられています。しかしながら現時点の技術では脳に代わる量の記憶をさせるのには膨大な量のコンピューターが必要となり、スーパーコンピューターが何 100 台あっても難しいでしょう。

結論から言えば汎用 AI は日本のスーパーコンピューター富岳を 100 台置いても無理かもしれません。人間の目であれば、画像処理に特化した高速サーバーを並べ、処理することになります。画像処理と音声の受け答えくらいならいけるかもしれません。とにかく今は特化するしかないのが現状です。SF の世界のようなロボットは今は考えていません。

その汎用人工知能(強い AI)と対比される、弱い AI は実用的です。強い AI とは対照的に、弱い AI は人間がその汎用性を必要としない専用の問題解決や推論を行うことを指しています。まずは OA、FA、LA などの各々の専門分野で、人間の能力を超えて人間を補助する AI として実用化されています。

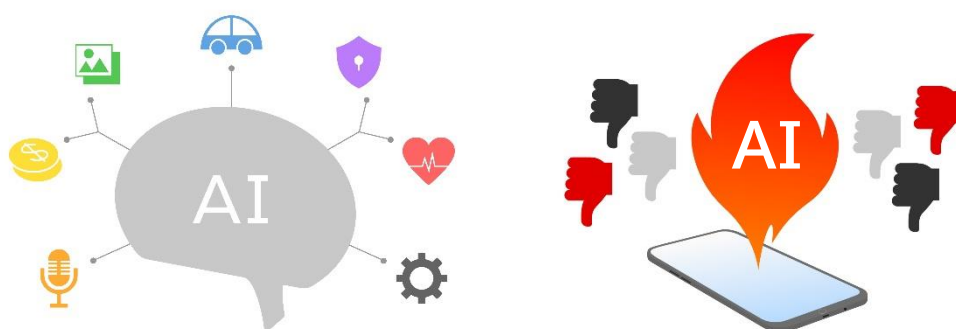
<スーパーコンピューター富岳>



AI の問題点

AI の倫理的な問題が論じられています。車椅子の物理学者故スティーブン・ホーキング博士は、「完全な人工知能の完成は人類の終焉を意味する」と言っています。マイクロソフトを設立したビル・ゲイツも「我々はもっとの脅威を案ずるべきだ」と言っています。

より便利な社会を実現するため人工知能を進歩させようとする科学者や技術者の立場と、人工知能のもたらす未来を恐れる市民の立場の衝突があります。人は進歩した AI に職を奪われるのではないか、AI 以上の技術や知識がなければという不安を持つわけです。



運用上の問題もあります。ビッグデータを取得・解析する際に「個人の情報」の取得と利用によって、プライバシーや人格権や私的な権利・利益を侵害する可能性があるというものです。これはマイナンバーカードでもそうであるように、AI がなくても起こってくる問題ではありますが、AI によって人間が判断できなかったこと、例えばその人の行動傾向や趣味の志向といった個人特有の事柄です。

また音楽や絵などを AI が作成したときの著作権も法律では明確になっていません。おそらくはその AI を使った人の著作権になってくるのかと思いますが、倫理的、社会的、法律的に今後、多くの問題が討議されていくことでしょう。

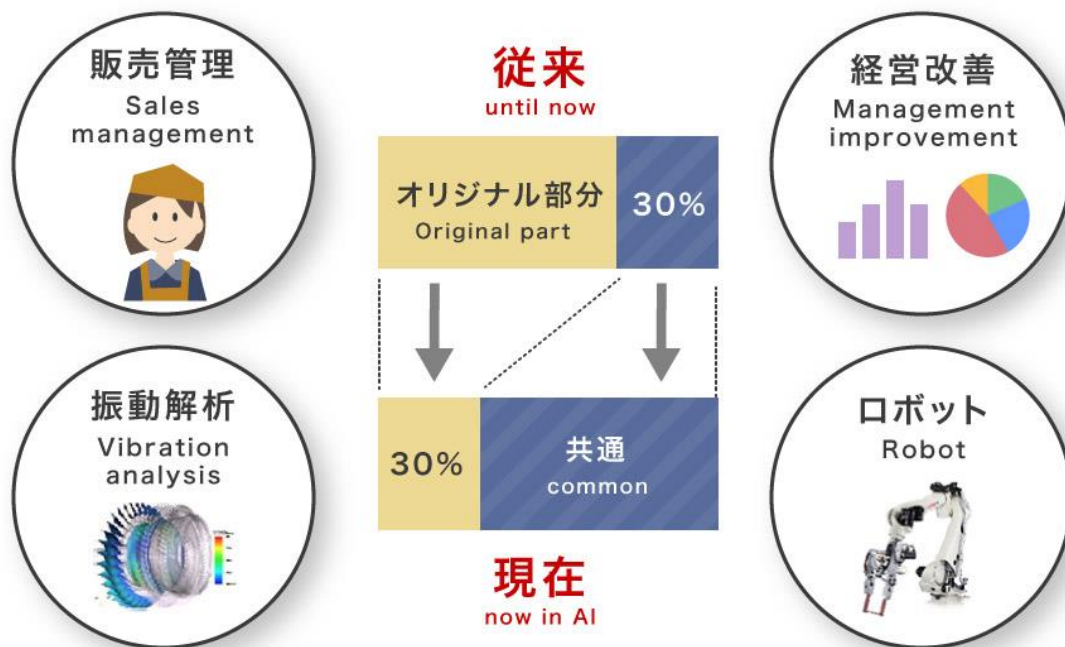
しかしながら、ここではそういった問題よりも、まずは自分の身の回りを補助することや、自分の仕事を手伝ってくれることにより得られる恩恵を重視しています。今まで、OA、FA、LA などいろいろな分野での様子をみてきましたが、AI には大きな技術的な特質があります。それは人間の知能を模倣しているだけに、知能の根源的なもの(理論)は共通項が多いということです。

これは人間に当てはめると、生まれた時は将来何になるかわかりませんが、成長するにつれ知識をつけ、最終的には専門の職業に就くことになるでしょう。これは人間の脳がみな同じであるためで、AI の構造も共通の構造を持っています。

AI の共通項

従来のソフトウェアを活用したシステム、例えば販売管理、経営改善、振動解析、ロボットといったシステムは、それぞれ独自のアルゴリズムで動作していたものでした。従って(この数字は例えですが)それぞれのオリジナル部分が 70%位を占めていました。残りの 30%程度が RDB であったり、共通のミドルウェアであったりしました。

しかし AI のアプリケーションに関してですが、すべてのシステムにおいてディープラーニングという機能が共通になることにより、想起後の教師結果の調整(教師信号にどれだけあっているかなどを判別する作業)などもほぼ共通の仕組みになります。ここでいう 70%とか 30%という数字は私の感覚的なもので調査したわけではありませんが、おおむね正しいと思います。



換言すれば共通項を何らかのツールとミドルウェアで同じにできれば、工程は 30%に減ることになります。このことは AI を使ったシステムに関してですが、次のような比較を考えることができます。もっとも今後は AI を使ったシステムがほとんどになってくると思います。

今回我々はそのために AI トレーナーを用意しています。画像解析、ロボット制御、家庭の医学、文章解析、経営支援、アニメ・音楽制作などのシリーズに分けて、それぞれの AI トレーナーを提供していく計画です。まず本書は画像解析です。

おそらく経営者の方々は AI の導入は思ったより費用負担が少ない事とがわかると思いますし、数学やプログラミングはあまり関係がないこともわかるはずです。ぜひこの機会に AI 化のための調査を本書で行ってみてください。

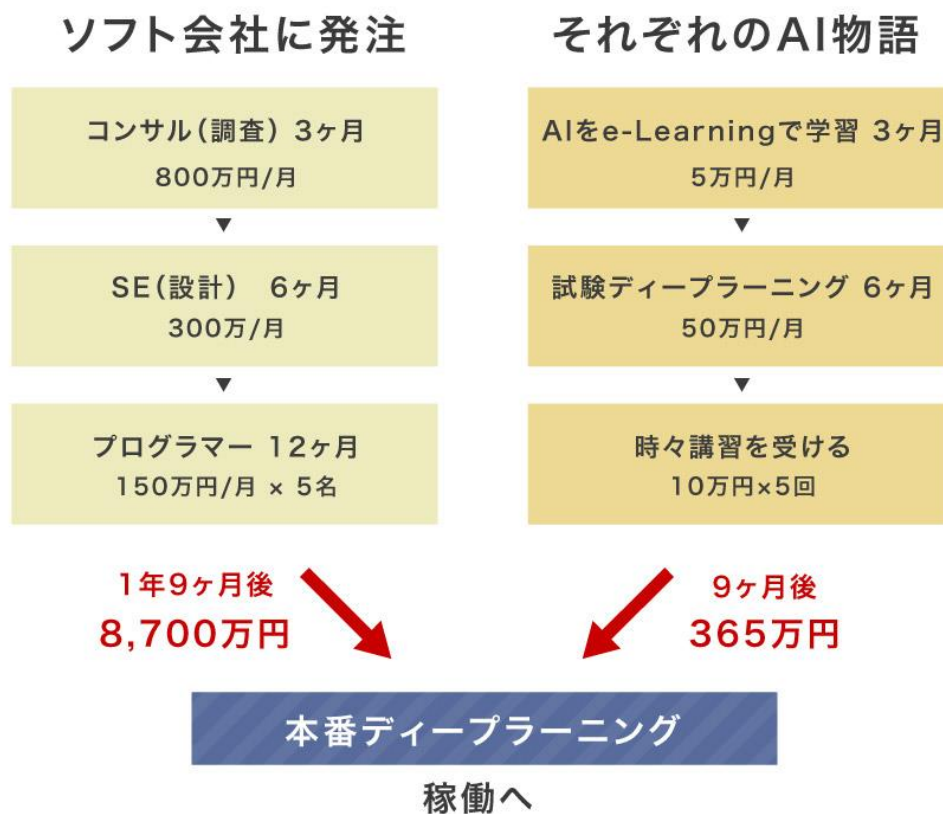
AI 化のための費用

AI システム開発シーケンス

ある企業が AI を使かわないシステムを計画し、ソフト会社に発注するケースを考えてみましょう。1 つの例としてですが、次のような開発シーケンスが考えられます。AI を使わない場合は、SE が設計したり、プログラマーが専用のプログラムを書かなくてはなりません。

ところが AI の場合は共通部分(人間でいうところの脳)は同じですから、一度設備投資をすれば、いろいろな業務転用ができ、わざわざ専用化する必要はなくなります。価格の差、工程の開発速度は一目瞭然ですね！

<専用システム(左)と AI システム(右)>



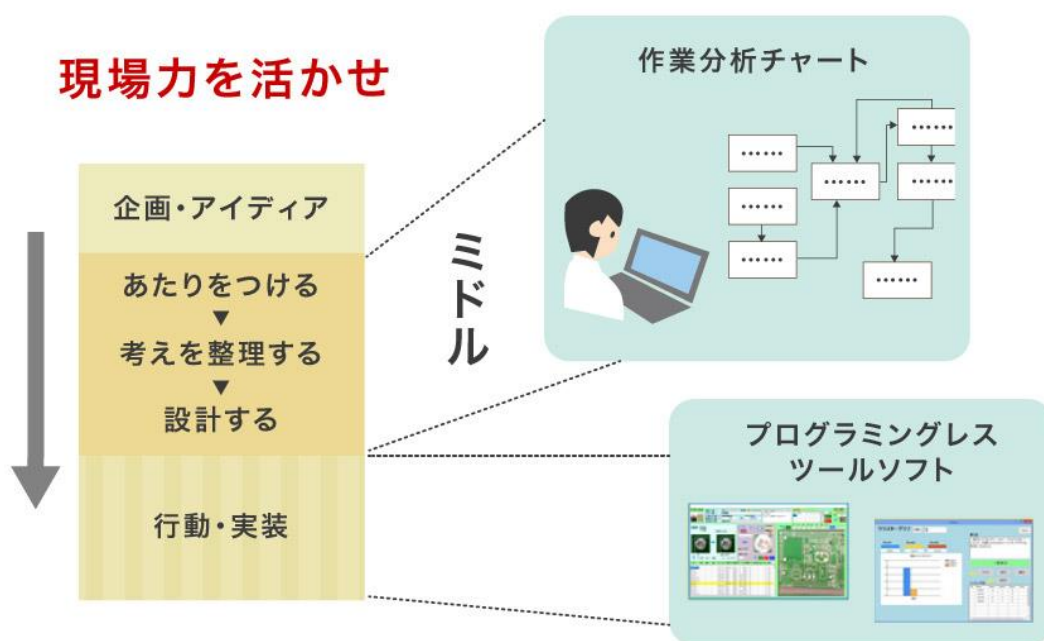
とにかく AI が安くできるということはわかりました。どんどん素晴らしい AI トレーナーを出していきましょう。



AI の受入れ態勢

もう一度、前述の「現場力を活かせ」を考えてみましょう。企画やアイデアがあってもプログラミングという実装の前に、あたりをつける整理が必要でした。何をどうしたいのかという「あたり」をつけることです。これを詳しく第 6 章「AI 化のための作業分析」で説明したいと思います。が、「作業分析チャート」を用意し、紙とコンピューターソフトウェアでその整理のお手伝いをしたいと考えています。

これらのことはベテランの作業者が後輩に伝えていくことでもあるのですが、同時にこうして書類にすることによりエキスパート化でき、AI 化のための第 1 歩となります。まず頭に浮かんだことを「作業分析チャート」に記入し、作業を細分化します。その後の実装では、それぞれ細分化されたデータ群を、Web「それぞれの AI 物語」からダウンロードされた AI トレーナー「玲子」に流し込みます。この方法は後半に操作説明があります。

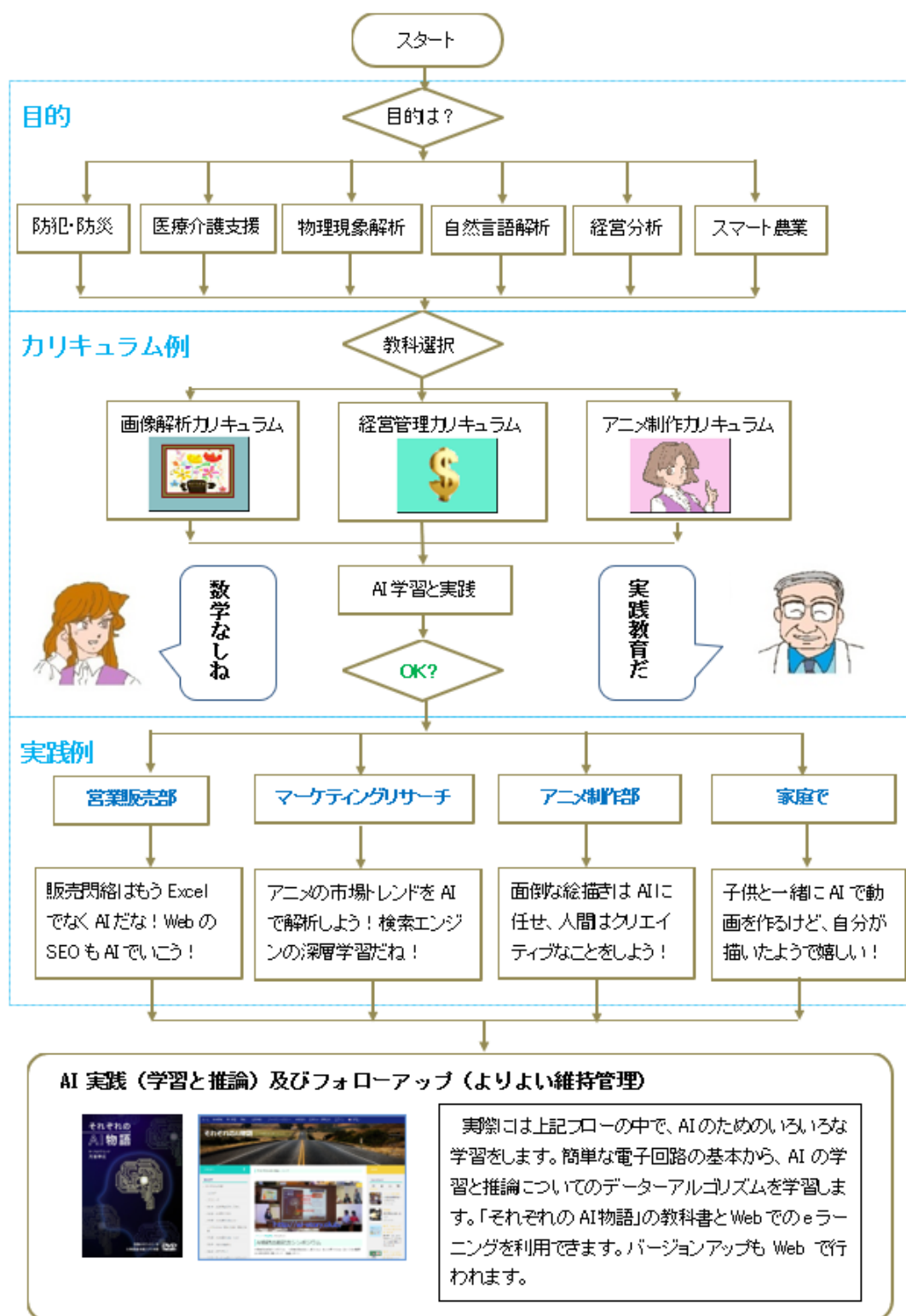


「それぞれの AI 物語」の AI トレーナーはいくつか種類があります。それを駆動させる AI エンジンオリジナルで、画像などの静的ディープラーニング用と、文章やセンサーデータのような時系列(動的)ディープラーニング用の 2 種類を用意しています。理論的にはたった 2 種類で全てを賄います。

それをトレーナーソフトがディープラーニングし教師信号を作っていきます。それぞれの目的の AI 物語を生成するものです。我々は後述するいろいろな種類の目的に応じた AI トレーナーで、AI カリキュラムを組んでいます。既に AI はコードレスで迅速に構築でき、必要と顧客の要望に応じて足りない部分をプログラミングしていきます。

AI 化シーケンス

目的に応じて用意されたカリキュラムを選んでもらい、AI トレーナーで AI を実践していきます。AI トレーナーの操作さえ覚えれば、あなたはもう AI の教師です。あなたが学習するのではなく、データを AI トレーナーを通して、AI に教えていく立場になります。さあ、さっそくやっていきましょう。



生成 AI の市場

ブルームバーグの記事より抜粋

生成 AI 市場は、2022 年の 400 億ドルから 2032 年は約 1.3 兆ドルにまで成長すると見られている。同市場は年 42%の複利で成長すると、ブルームバーグ・インテリジェンスは報じている。OpenAI が 2022 年 11 月に発表した ChatGPT によって、AI 関連ツールのブームが過熱している。

Insider が確認したブルームバーグ・インテリジェンスの記事によると、ChatGPT やグーグルバードなどの AI ツールの登場で、生成 AI 市場への注目が爆発的に高まり、今後 10 年間で約 1 兆 3000 億ドル(約 181 兆 1850 億円)規模まで成長する可能性がある。

ブルームバーグの記事では、2022 年の生成 AI 市場は約 400 億ドル(約 5 兆 5750 億円)だったと見ている。それが 2032 年までに、年 42%の複利で成長し、1 兆 3200 億ドル(約 184 兆円)になる可能性があるという。

分野別の内訳では、AI アシスタント、インフラ関連、コーディングを短縮するプログラムなどの AI ソフトウェアは年 69%で成長し、2032 年までに 2800 億ドル(約 39 兆円)まで伸びると見られている。

しかし 1.3 兆円の大部分を占めるのはハードウェアで、2032 年までに 6410 億ドル(約 89 兆 3000 億円)になるという。6410 億ドルのうち、1680 億ドル(約 23 兆 4000 億円)はデバイス、4730 億ドル(約 65 兆 9000 億円)はインフラだ。

ChatGPT の登場

OpenAI の AI チャットボット、ChatGPT は 2022 年 11 月に一般に公開され、知的な会話、作曲やコーディング、エッセーの執筆などの能力を有していることから人気爆発した。そしてわずか 2 カ月でユーザーが 1 億人に達し、インターネット史上最速で成長したアプリになった。

ChatGPT は、AI 開発競争に拍車をかけ、グーグル(Google)の Bard(バード)やマイクロソフトの AI 搭載 Bing など、テック大手がより優れたツールをリリースしようと競い合っている。

AI の台頭は、開発に重要な役割を果たした多くの人々を含め、この技術が人類に脅威を与えるのではないかという懸念を増大させることになった。今週、ディープマインド(Deepmind)や OpenAI といった主要な AI 企業の CEO は公開書簡で、AI は適切に規制されなければ人類に「絶滅のリスク」をもたらすと述べている。