

特別寄稿

## AI（人工知能）時代の企業経営に向けて

香村俊武

経営学研究科の基礎論 D の授業で、毎週講義内容に関連したレポート課題を出しました。次週に提出されたレポートの中から数編を選び、発表してもらいました。「コンピューターの発展と企業経営の進化」の講義をしたとき、「企業経営におけるクラウド・コンピューターの良い利用方法を提案しなさい」と言う課題を出したところ、羽淵研究室の U さんから次のような一節があるレポートが提出されました。

「私は会計学を学んでおり、公認会計士の資格試験に向けて一生懸命勉強しています。しかし、私がやっと資格を取ったころには、便利な会計ソフトができていて、コンピューターが会計士の仕事を代行することになり、公認会計士が要らなくなるのではないかと心配しています」と、いつも明解な発表をする彼女にしては、沈痛な面持ちの発表でした。

近年ビッグデータの活用を報じる報道が多々あり、病気の治療法が判るとか、津波のときの安全な逃げ道を教えるとか、タクシーが客を拾える確率が大きい街角を提示するという類の話が沢山あります。また、AI（人工知能）付きロボットが囲碁や将棋の名人と対局して勝ったとか、東京大学の入学試験に挑戦しているという話も聞きます。確かに、コンピューターが発展すると、すべての問題をコンピューターが処理してくれて、人間が活動できる領域がなくなるのではないかと心配する向きがあります。

私は、まず AI は万能ではなく、むやみに恐れる必要はないと言いたいと思います。AI（Artificial Intelligence）を「人工知能」と訳すのが誤解を招く一因になっているのではないのでしょうか。米国の CIA、すなわち Central Intelligence Agency は「中央情報局」です。つまり、「Intelligence」の正しい訳語は「情報」であり、AI、すなわち “Artificial Intelligence” は「人工情報」とするのが、正しい訳語であると考えます。AI が意味しているものはビッグデータです。

AI を用いて、ある問題を処理しようとする時、AI は記憶している多くの過去の情報の中から、与えられた問題に関連する事例を引き出して、その事例が実際に経過した経緯の結果を示します。囲碁や将棋についても、記憶している多くの対局面の経過の中から勝ちの一手を探して、示しま

す。囲碁や将棋はルールが簡単であり、勝敗の決まり方も簡潔です。ですから、コンピューターは、対局相手の名人の記憶容量よりもさらに大きな自身の容量を活用して記憶している過去の多くの局面の中から、一手一手に勝ちへの指し手を探して、その結果名人にも勝利することになります。病気の治療法や津波時の逃げ道を指唆できるのも対象とする系が有限で限られているため、AIが効率的に解決策を見つけることができると考えられます。現在開発されているAIは、「特化型」とよばれて、それぞれ専用の働きをするだけであり、活動領域が限られています。将棋の対局で活躍するAIのポナンザは将棋専用であり、囲碁用のAIは囲碁専用です。それ以外の働きはできません。広い分野を対象にして、自発的に課題を見つけて、解決する「汎用型」AIの開発はまだまだ先のことと考えられます。

AIが記憶しているデータは過去のデータであり、そのため、AIが機能するのは限られた領域の課題になります。過去になかったような事態に遭遇した場合には、AIは問題の解決に役立ちません。AIは新規の顧客を開拓したり、新製品を開発したりする活動には向きません。つまり、新しい需要や価値を創造する機能は持ち合わせていないということになります。企業経営は生き身の人間70億人が相互作用をしながら展開する人間活動を対象にします。人間が生活する地球環境も変化しています。過去のビッグデータを処理するだけでは決して解決できない課題が企業経営にはあると思われれます。

統計的には稀であっても大きな時代の変化に遭遇したときに、人間はその重要性を意識し、それに価値を与えて、未来の革新に向けることができますが、AIはそのような変革を示唆することはできません。AIができるのは過去の企業経営の方式の中のコストを削減する方法を探すことです。そのため、AIの指示に従うと、より厳しい労働条件が課せられたり、融通の利かない経営方法を示唆されたりすることになりかねません。

AIが一つの解を提示するとき、保有する多くの情報をどのように処理してその解を導出したかその経路を知ることは容易ではありません。ましてや、その情報処理経路の一部を修正して、次善や三善の策を導出することも難しいでしょう。企業経営にはこれが唯一の正解であると決められる解はないと考えられます。将来生きる可能性がある選択肢を多く残してゆく企業経営法もあります。思慮深く、人間味のある企業経営はやはりAI任せにできないと考えられます。

人間は、機械と競争するために機械を発明しているわけではありませんし、発明した機械と機能比べをすることも通常考えません。機械はより豊かな生活をするために発明するものです。AIについても、AIと競争することを考えるのではなく、AIを利用してより豊かな生活を送ることを模索してゆくことが大事であると考えます。今後発展するAIについても、それを使いこなすことが重要になります。将来たとえ良い会計ソフトができたとしても、数値処理は可能になるでしょうが、企業経営に有効な将来展望までは提示してくれないでしょう。コンピューターが発展

しようとも、公認会計士のお仕事は立派に残るでしょうから、安心して公認会計士の資格試験に向けて頑張ってください。以上が、私がUさんに答えた内容です。

経済環境は時々刻々変化しています。将来日本や世界の経済状況がどのように変化してゆくか予断できません。このような状況下で企業経営をすることになります。どのように将来を展望して、企業経営をするのが問題です。過去の経済の状況は、データを集めれば判断できます。それに対して、未来の状況を予知するためには、過去のデータを敷衍して、将来の状況の確率分布を得て、それを企業経営に活かすことができます。たとえば企業があるプロジェクトを立ち上げたとき、そのプロジェクトから将来得られる収益を正確に予知することは無理ですが、過去のデータを敷衍して予想される将来の経済状況の確率分布を得て、そのプロジェクトから得られる収益の期待値を計算して、そのプロジェクトに必要な投資額に見合うかどうか判断することができます。このようにして将来における企業経営の成果を予想する課題に経営学研究科の科学技術イノベーション特論の授業で取り組みました。統計学を用いて、確率的に将来の企業経営の収益を扱い、理解することは、経営学研究科の院生にとって、少々荷が重かったようです。しかし、私は経営学研究科にとって最小限の数学の知識は必須であると考えます。

過去のデータに統計学を当てはめても、正確に将来の予想をすることはできません。AIについても、過去のデータに加えて、統計学的な知識を与えても、AIが将来を予想するには限度があります。そのため、私は、時々刻々変化する経済現象の現在進行中である状況変化を捉えて、これにより将来を予想する方法がより有効であると考えます。円とドルの換算レートや株価など、多くの経済指標は時々刻々変動しています。小刻みな変動に目を奪われると、大局的な変動を見逃してしまい、企業がビジネスチャンスを見逃してしまうこともあり得ます。企業経営には、時々刻々変動する経済現象の現在進行中の状況変化を捉え、将来を予想して対応することが必要です。これをAIにさせるためには、AIに時々刻々変動するデータを入力しなければならないので、AIによる処理も大変ですけれど不可能ではありません。

現在株式取引をする投資家の70%がAIを用いていると言われていています。AIを頼りにして活躍している投資家は経済や経営のプロではなくて、数理解析の専門家であるということです。つまり、急激に変動する経済現象を対象にして投資し、利益を得るためには、変動に対処する数理的な処方箋を身に付けている必要があるからでしょう。

株式投資の対象である株価は、時々刻々変動しています。その変動の様子は、酔歩運動（ランダム・ウォーク）と称されて、株価の変動は予想できないものと言われてきました。ノーベル経済学賞を受賞したブラック・ショールズの理論も株価を一定の揺らぎ幅以内の精度では予言できないものとして扱っています。しかし私は株価の変動も、一定の法則で予言できると考えます。AI利用の投資家は、AIを用いて短時間先の変動を予想して、投資をしています。そのような数

理的処方私達も AI を用いずとも活用できるはず。このような観点から科学技術特論の授業の中で、将来の経済指標の変動を予想する数理的方法を紹介しました。

私は、上述したように人間味のある企業経営を展開するためには、AI に頼りきりにならないことが大切であると考えます。AI に頼らずに、AI 利用者に負けない企業経営を展開するビジネスモデルの提案が私の大学院の授業の目標の一つでした。投資のような経済行為において利益を得ることができれば、投資行動で勝利を獲得したと言えるとするならば、勝利するための多くの処方があります。これが AI に頼りきりにならずとも勝利することができるということです。AI を用いてほろもうけしようとは考えずに、分に応じて利益を得ることを目指す投資法ならば実行可能です。AI に頼りきりにならず、投資に勝つためには、ある程度の数理的な処方を身につける必要があります。

以下本稿では、科学技術特論の授業で扱った経済指標の今後の変動を予想するのに役立つ一、二の初等的な処方をご紹介します。時々刻々揺らいている経済指標の変動の行方を予知するための数理的処方として、下記の粗視化と変動分類があります。

## 1. 変動の粗視化

細かく揺らいで変動している経済指標量の変動の細部を見ていると、大局的な変動傾向を判断することは難しいので、変動量の値を間引いて、一定時間間隔で記録します。私の専門である物理学の世界でも、自然現象の細かい変化のデータの集積は処理しにくいので、このように一定時間間隔をとって測定して、大局的な変動を読み取り、現象を理解することがあります。このような処方を粗視化と言います。細かな変動に気をとられていると、大局的な変動の様子が見えにくくなりますが、粗視化をすると、変動の特徴が見えてきます。たとえば、株価の値を時々刻々記録することを止めて、4週間に一度、たとえば、金曜日の終値を記録します。このようにして集めた株価の変動の様子を見て、株価が現在上昇しているか、下降しているか、その変動を読み取れば、投資活動に役立つことができます。

## 2. 変動の分類

経済指標の値、たとえば、1週間ごとに記録した数値を時間  $t$  の関数  $y(t)$  として、グラフ図面上に示します。粗視化して4週間間隔の4時点の値に着目して、その4点を通る滑らかな曲線を描くと、その曲線は三角関数型

$$y(t) = A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t) + C$$

であるか、指数関数型

$$y(t) = A \exp(at) + B \exp(-at) + C$$

であるかのいずれかになります。株価の場合に、その変動が三角関数型で表わされれば、株価は振動していて、しばらくボックス内の変動を続けると判断され、売り買いの妙味はありませんが、安定しています。指数関数型で表わされれば株価は急激に上昇（下降）していると判断され、株式の買い時（売り時）を示唆しています。

この4時点処方により、実際の経済指標の変動が三角関数型であるか、指数関数型であるかを判別するための簡便な手順を以下に記します。以下では、株価の変動を例にして説明します。下表のような用紙を用意して、一定時間間隔の4時点の株価の値を時間順に株価欄の下段から記入します。それぞれの時間間隔における株価の値の変化量（一次変量）を計算して、株価の二値の中間の右側の一次変量欄にそれぞれ記入します。次に、一次変量の変化量を二次変量として計算して、その右側の二次変量欄に記入します。同様に、三次変量を計算して三次変量欄に記入します。経済指標の変動について、このような表を作成すると、一次変量欄の中段にある数値（ $a$ ）と三次変量の数値（ $b$ ）の符号の正負により、この経済指標のこの期間における大局的な変動が以下のように分類できます。

$a > 0, b > 0,$	上昇（指数関数型）
$a > 0, b > 0,$ または $a < 0, b > 0,$	振動（三角関数型）
$a < 0, b < 0,$	下降（指数関数型）

表 株価と変化量

月 日	株 価	一次変量	二次変量	三次変量
6月23日	2,444	252	189	21(b)
5月26日	2,192			
4月28日	2,129	63(a)	168	
3月31日	2,234	-105		

産業用ロボットの生産で成果を挙げている安川電機の株価は2016年の半ばから上昇傾向をたどっていました。2017年の3月中旬から6月末まで、調整期間に入り、その間の株価が上表および各週末の値が下図の折れ線のようにになりました。この後株価がどのように変化してゆくかを予知するために、この期間の株価の変動を粗視化して、3月31日、4月28日、5月26日と6月23日の4時点を選び、滑らかな曲線で結ぶと、下図の指数関数型曲線になりました。大局的に株価は再度上昇傾向を開始したと判断されます。実際に安川電機の株価はその後快調に回復し、

上昇を続けています。上表に入れた数値は同社の株価を同期間において粗視化した数値です。一次変化量の中段の値  $a = 63 > 0$  であり、三次変化量  $c = 21 > 0$  ですから、この期間において大局的に上昇型に変動しており、下図のように4時点を通る滑らかな曲線は指数関数型になることを示しています。

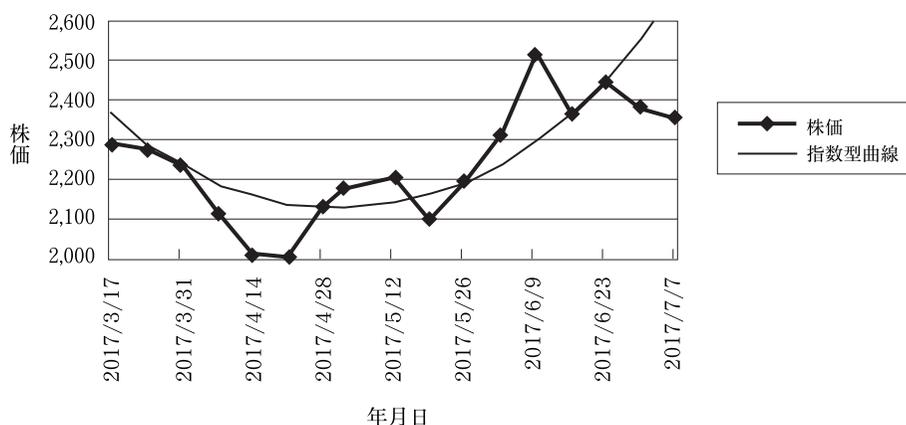


図 株価と指数関数型曲線

4週間ごとに株価を記録する粗視化の方法は、中期的な投資に適当であると考えられます。長期的な投資を目指して、指標の大局的な変動を確認する場合には、4時点間の間隔を長く取って粗視化し、短期的な投資を考えるならば、間隔を短くした粗視化で、それぞれの投資期間に適した変動傾向の判断をすればよいことになります。

以上経営学研究科の授業において講義したAI時代の企業経営に向けた私なりの対応法について記しました。今後ますますAIが企業経営に影響を与えることになると予想されます。経営学研究科においてAIに配慮した教育がなされることを期待します。

羽生善治棋聖が永世七冠を達成したと報じられています。AIが編み出した新しい棋譜を導入することにより、将棋の世界に変革をもたらしているということです。企業経営の世界でも、このように決してAIに振り回されることなく、AIを上手に活用した企業経営が展開される時代の到来を見守ってゆこうと念じております。