

京都クオリア経営者塾 6月朝食会

日 時：2015年6月4日（木）8時～10時

場 所：京都ホテルオークラ3階

長谷川（京都クオリア研究所）

今日は、京都大学の複雑系思考の研究者である、村瀬先生をお招きした。基礎物理学研究所は通称湯川研究所といわれており、物理学だけでなく今回お話しいただくような研究をされていると、最初は驚いた。30分ほどお話しただいて、あとは自由にディスカッションをしたい。

スピーチ「複雑系思考～未来適応から未来創造へのパラダイム転換」

京都大学基礎物理学研究所 村瀬雅俊准教授

複雑系思考とは、未来から今を読み解こうというもの。これまで、世界や人間の現状を複雑系科学の研究対象として理解するために、多くの科学者が計算機シミュレーションや数学的手法を駆使してきた。その結果、複雑系としての世界や人間に関する理解は確かに深まってきた。ところが、相次ぐ想定外事態や人的失敗に直面するに至り、複雑な世界や人間について、現状理解・将来予測・システム制御などは到底できないというジレンマに陥ることとなった。事態を改善しようとする努力が、事態をさらに悪化させてしまうという事態が幾度となく生じてきたからである。「理解できる」、「予測できる」、「制御できる」という考えを放棄し、複雑系世界を複雑系思考で捉えるという大転換が必要である。そのためには、「終わりから考える」ということ。起こりうる可能性を3, 4通り考え、自らの未来として検討すること。それによって、当事者の感度が高まり、入ってくる情報が変わり、行動が変わる。

複雑系思考は「結論から考える」ということなので、まず、お配りした資料の最後3ページをご覧ください。これは複雑系としての企業業績の紹介です。出展は、「世界でいちばん大切にしたい会社」という著書です。この表では、15年スパンで500社の収益の株式指数が3行目にあます。その上の行には、過去約80年間の上場企業から株式運用実績が15年にわたって3倍を超える企業11社の平均業績が示されています。確かに、15年間で見ると、この2行目の数値は3行目（500社の平均）の数値よりわずかに業績はよく見えます。しかし、3年、5年の期間は、マイナスになっていて、それほど業績がよいとは言えません。ところが、1行目の数値をご覧ください。15年経過した数字を見ると、他を遙かに凌駕するばかりでなく、3年、5年の期間もマイナスではありませんね。これらは上場企業18社、非上場企業10社の数値で、「愛に満ちた企業」として選択されています。その基準は、財務実績ではなく人道主義の観点から選択されている。顧客や従業員の気持ちを優先して事業を行っている。企業としては、有機食品を取り扱っているホールフーズマーケット、コーヒー販売を手がけるスターバックス、自然共生型レクリエーションを追求するパタゴニアなどがあります。これを見ると、資金は「外」からいただくものと思いがちだが、実はコペルニクスの転回で「外」に向かって与えれば、回り回って会社の収益が上がっていく。

知識も同様である。「外」からとろうとするとなかなかとれないが、「外」に向かって情報を発信することで、逆に思いがけない情報が返ってくることがある¹。複雑系思考は、未来の視点から現在を読み解こうとするのであり、敢えてストーリーを3つか4つ考え（それ以上は覚えられないから3つか4つが最適）、この数であれば平面上にグラフ化することができ、現在、「何をすべきか」、そして「何をすべきでないか」がわってくるのです。例えば、不正アクセスで情報が出された事件が後を絶たないが、それを想定範囲として備えておく。つまり、想定外事態や人的失敗を前提とする学問の創成が求められていて、それは経営についても言えます。

ここで資料1ページに戻りましょう。砂山のモデルがあります。砂粒を落とすと、砂山が創られます。しかし、砂粒を落とし続けていくと、砂山が突然に壊れてしまいます。「プロセスの結果がプロセスそのものに影響を与える」とき、ある臨界点を超えるとシステムを構成している「要素」のスケールをはるかに超える大規模なパターンが突然創発する。これまでは、「創造」のメカニズムと「破壊」のメカニズムは、別々に考えられてきました。ところが、このモデルが示す現象が、「創造的破壊現象」なのです。人の健康と病についても同じです。これまでは、「正常な生命現象の理解すら困難である。したがって、病気の理解はさらに困難ではないか」と考えられてきました。新たな視点では、「生命を維持するメカニズムそれ自体が、病気や老化を引き起こす原因となっている」と考えるのです。

世界や人間という複雑系は、複雑系思考を駆使すると案外単純に捉え直すことができるのです。例えば、「マクロで起こる」とことと「ミクロで起こる」とことと「こころで起こる」とことが、どれも同じことを示す場合があります。砂山のモデルは、90度回すことによってマントルで起こる地震の原理と同じになる。砂を落としていく際に、崩れる砂の量を横軸に、その頻度を縦軸にグラフ化すると逆相関になる。これは、大規模地震が少ない頻度で起こり、小規模地震が度々起こることと同じグラフになります。中井久夫先生は同じような砂山モデルを心の病理を説明する概念図として考えています。砂山が崩れることとストレスにより心が崩壊することを同じロジックで捉えているのです。

資料2ページをご覧ください。左上には、心電図の2.5秒間の波形が示されています。隣り合うピークの間隔が0.859秒、0.793秒、0.726秒となっています。このデータを粗視化とって、1分間あたりの心拍数に変換します²。それが、右の図です。AからDの4名の被験者の30分間のデータが表示されています。AからDの4名のうち、一人は健常者。他の方は心筋梗塞などの病気をお持ちの方です。誰が健常者と思うのでしょうか。答えはB（4つの内一番波形が乱れている）。この波形は、実は砂が崩れるのと同じ現象の波形です。これがカオスです。その特徴は、時間スケールを、真ん中の図のように拡大していても、同じような波形パターンが繰り返し現れる。植物のシダなどでは、空間的なスケールを拡大していくと、やはり同じようなパターンが繰り返し現れる（左図）。こういう自己相似的なパターンの特徴を、フラクタルと呼んでいます。カオスの特徴は、フラクタルということもできます。カオスの特徴というのは、「ダイナミクスは法則に支配されているにもかかわらず、法則性が見られない挙動が現れてしまう」という点にあります。世界や人間の特徴には、こうしたカオスの本質があります。従って、未来に対するイメージを3, 4パターン想定しておく、右往左往しなくてすむ。これが複雑系思考なのです。

¹ 「外」から情報を取り込むということは、論理学では「帰納」に相当し、帰納を駆使していても何をやっているのかわからないままで、何年もたつてからはじめて自分のやっていることが何だったのかに気づくという経験をする研究者は多い。こうした状況を回避するためにも、終わりから考える、すなわち論理学で言う「演繹」が重要なのである。

² 1分すなわち60秒を0.859秒、0.793秒、0.726秒で割り算すると、それぞれ、70、76、83となります。これが1分間あたりの心拍数です。

中国の古事には、80万人の兵士を5万人の兵士で倒したという事実が記載されている。これが、「勢い」の哲学です。勝敗は兵士の数できまるのではなく、兵士の配置の決め方で決まることを示している。同じ事は、企業や組織でも言える。どう人員を配置するかで、企業や組織の働きが決まる。「勝利する軍隊は、すでに勝利してから戦う。敗北する軍隊は、開戦の後に勝とうとする」。中国で、古くから言われてきた諺です。人の配置をどうするかで、その先の未来が変わるともいえる。それは、書や絵画、あるいは政治などにも言えることです。「要素」に人を当てるか、パターンを当てるかの違いであって、「勢い」の哲学の本質は変わらないのです。

映画「インビクタス～負けざるものたち」という南アフリカのアパルトヘイトを撤廃した時代のラグビーチームを描いた作品がある。シナリオプランニング、つまり未来を幾通りかイメージして、そのシナリオに基づいて皆が話し合いを進めながらアパルトヘイトの撤廃が貫徹された。同じようなシナリオプランニングがラグビーチームにも働き、一年後には優勝するというストーリー。一人一人はスター選手ではないが、互角以上に戦った。メンバーは奇抜である必要はなく、思いやりがあるチームを作っていた。このようなミラクルは、今でもどこでも起こりうる。それは、学問においてもしかり。

私たちは、視覚的認識を中心にして考えてしまうことが多い。そこで、聴覚に訴える観点を示したい。この音を聞いてほしい。これは、人間の体の中にあるオキシトシンというホルモンをスーパーコンピューターで分子計算し、これを可聴領域に圧縮して、分子の音として再構成したもの。さらに、数値に音符をつけ、プロのハーピストが演奏している。同様にアドレナリンの音もある。ビッグバンのシミュレーションの音楽や、ヒッグズ粒子の音楽もユーチューブにアップされている。従来、オキシトシンを血管に注射するのは大変だったが、音を聞くことで同様の効果を及ぼすことが可能となれば、医療が格段に進歩する。ビッグバンの音楽は、それまで理論物理研究所に余り人がこなかったが、これが公開されることで公開講座には人が押し寄せるようになった。

私は学位を取得して、研究者として働きはじめたころ、大きなシミュレーションを実施した。一つの細長い鞭毛の運動を調べた時、秩序だって動くモデルを作ろうとしたが、システムの要素がお互い自己主張をし過ぎてうまく動かない。これがカオスであった。一部の要素をあまり動かない要素に置き換えたら、システム運動が秩序だった。社会システムも同様で、ネガティブな力を与えるとそこが緩衝剤となって同調が強くなる。例えば、働き蟻の中にはサボっているものがあるが、働いているものだけを集めておくと、サボるものが生まれてくる。組織としても、サボる人がいると、ポジティブな力が同調する³。

冒頭の話に戻るが、情報をもらうことばかりを優先して、かえって得られない。与えること、働きかけること、そして極端な場合は、強すぎた力を緩めることで、社会構造や組織がうまく働く。南アフリカのマンデラ大統領が強調しているのは、偉大な人の成果に触れることで、成し遂げられないと思っていたことが成し遂げられる、ということ。ニュートンはリンゴを落ちるのを見て万有引力を発見したが、違うものを同じものに見ることは、サイエンスでは大発見につながる。湯川秀樹の言う「同定」であり、アブダクションである。マクロな世界でも、心の世界でも、組織の中でも、この原理は生きていて考える。

³ 2 ページにある心拍変動の A や C では、心筋細胞の中に「さぼっている」細胞があることで、心拍運動としては秩序が現れることに注意したい。

■意見交換

T氏

砂山が創造と破壊の同時進行というのはわかるが、与えることと与えられることのリンクがよくわからない。

村瀬

科学者や技術者は、外にあるものを得ようと求めるが、それだけに固執していると、ものがあってもそれが存在していることに気づくことができない。「ものの見方」を改めないと、存在しているものを見つけれない。論理では演繹と呼ぶ。これを援用するとアブタクションが可能となる。思考の原理は経済でも使える。2 ページ目の資料で紹介した成長している企業は、地域のための企業としての存在感がある。ハリケーンカトリーナがアメリカ東南部を襲来した際、水没したスーパーに地域の人たちが集まり、復旧に力を尽くした結果、再開にこぎ着けた。お金の力ではない。良い商品を提供しているスーパーがなくなることを惜しんだ顧客の力である。その後、このスーパーは、アメリカ全土に展開する大型スーパーへと成長した。これは地域の人が「良いものを売ってくれていた」と感じていたから。与えることが、想像以上のものを受け取る好例である。

I氏

この会は「クオリア」という名称がついているが、先生が考えるクオリアとはどういうものか。

村瀬

量ではなく質の世界の話。イメージとしては、スイッチがある。どこにでもあるけど、つながりがないから見えない。つながった瞬間、あるいは切れる瞬間にしかスイッチが現れない。その働きがあった時のみに現れるのが、スイッチ。

M氏

DNA など理論としてあっても、医療や犯罪捜査として使うにはコンピューターのランニング能力が必要。複雑系もコンピューターランニングが進んだことで社会に対する関わりが見えてきたと言うことか。

村瀬

東大の複雑系研究者と研究会を何回も開催してきた。コンピューターを回しながらやった結果、「複雑系はわからない」という結果になってきた。世の中にはわからないことがわかることも大事。その挙げ句の果てに、心を豊かにしていくとか、文化芸術が必要であることに気づく。それはカオスを楽しむもの。カオスはコントロールできない。だから、楽しもうという流れ。

K氏

ホルモンが音楽になるというのは興味深い。この音楽が正しいかどうかの検証はされているのか。

村瀬

この音楽は三菱化学が実施したものだが、音楽療法に使うことを考えている。演奏を聴くことで外科

的な治療で体を痛めることなくできることが魅力である。「正しい」ということは、おそらく最後までわからない。

N 氏

資料 3 ページの下の図だが、具体的な基準などは定められているのだろうか。

村瀬

企業を定年で辞めた人の動向が大事。退職後も何かの形で企業に残っているかどうか。退職後は顧客として自社の製品を求めるなども重要。退職後に社員が商品を買わない会社は良くない。これを数値化している。例えばインドのタタグループは、同時多発テロの犠牲者の子どもたちに奨学金を出したり、道ばたで銃撃されて亡くなった人にも見舞金を出したりしており、与えることで再生した。

N 氏

上場企業は株主にガバナンスについて言われる中、このような企業は株主総会でどう説明しているのだろうか。

村瀬

アメリカ企業の GM は、強攻策で失敗した。「愛にみちた企業」18 社はもっと小さい企業。多国籍石油企業のシェルは、シナリオプランを駆使してオイルショックを予見していた。だから立ち直れた。マンデラはソフトランニングを目指した。過去の歴史が教えるように、独裁政治は血で終焉する。

O 氏

まだ読めていないのだが、奇跡の経営を行っているというブラジルのセムコ社についての本がある。コングロマリットを形成しているようだが、この展開はどの規模の企業でも使えるものだろうか。

村瀬

音楽の世界では、エルシステマというものがある。これは、貧しい国であるベネズエラで、学校に行けない貧しい子に本物の楽器を手渡して、弾かせて、プロに育て上げていく。「儲けよう」ではなく「子どもを何とかしたい」という動機で始まっているが、世界に通用する指揮者に育てている。さらには、世界的有名な指揮者がベネズエラを訪れるようになっている。与えることで、想像以上のことが受け取れている事例の 1 つである。

O 氏

先生はどんな経緯から現在のキャリアに至られているのか。

村瀬

小さい頃は、本当にできが悪かった。分数の計算ができないし、文字の覚えも悪い。アルファベットも書けない。中学校の後半から勉強をはじめて、県内で 2 番目の高校に入った。そこから二浪して東京大学に入った。D1 のときに教授から就職先を紹介してもらい、二年早く就職した。二浪をそこで取り戻した。ネガティブなことをポジティブにしたいと、英語がだめだったので英語で本を書いたりした。

私は失敗が大きな武器になると考えている。できないことで課題が見える。元々できないので、安心してわからないことを考えられる。

S 氏

複雑系の反対は何であろうか。単純系とは言わない。古くから知人の西村和夫先生は、何でも数学のモデルで解こうとする。経済学は単純系だと思う。モデルを作るのにいろいろな人がいるにもかかわらず平均的なものに収斂させ、代表的な個人を設定してそれを積み上げていく。その中で西村さんは複雑系のモデルを作ろうとされている。

組織の中にサボる人がいないと活性化しないという話は、サボる程度がどれくらいだとうまくいくのだろうか。あとから説明するのにはその話は使えるが、前もって使うにはどうしたら良いのか。

村瀬

割合としては、1~2割程度。

S 氏

教育の世界でも、同じようなことが起こっている。戦後は同じようなパターン化をして教えてきた。しかし今は答えがないことを考えさせることが必要で、アクティブ・ラーニングというものも出てきている。

村瀬

学生のときは試験前に徹夜する方が効率いいと考えていた。しかし寝ている間に記憶は定着するので、24時間起きて、頭を活用するよりも、一日の1/3ほど眠った方がよい。ゲーム理論でも、相手を騙すと儲けが得られるというのではなく、3回に1回は誤りを許容するシステムを入れると上手くいく。

O 氏

サボる人の原理は 262 もしくは 343 等組織によってあるらしいが、下の 2 割のレベルアップをして行く組織を目指してはどうか。

村瀬

私は生物学系の研究室にいたが、そこは穏やかだった。しかし物理系の研究室に移ったときは機械のように感じた。思考は感覚や直感は大事だと思うので、楽しい環境は大事だと思うし、会社としてもそれが長く続く原動力になると思う。

長谷川

先日、堀場さんと話す機会があったが、堀場さんの経営は「いつも直感だった」という。そしてそれで行くと決めたときから徹底的にシステム研究したと。現社長はグローバル経営を進め父親とは異なるスタンスに立つが、海外との M&A では父親以来の何十年という歴史が評価されておりオーナー経営の強さを物語っている。

村瀬

複雑系思考は、「終わりから考える」ことだが、論理だけではない。カンや感情は論理を飛び越える面もある。そしてすぐ結論が出る。数学者の小平先生（フィールズ賞受賞）は、先に結論を直観で見いだしておいて、あとは論理でつなげていく、と言っている。

O氏

そのカンがうまく説明できれば、今みんなが悩んでいる事業継承も解決するのではないか。

T氏

アドレナリンなどによる音楽のお話しをされたが、バイアスによって効く人、効かない人も出てくると思うが。

村瀬

山手線の音楽が入れ替えられたが、ヤマハの音楽の人が担当した。この調整に数年かかっているが、歴史から学ぶことなども大いに反映されている。ヨーロッパの教会の鐘、日本の寺の鐘などを参考にされたという。人に注意を向けさせながら、耳触りない音を追求された。そういった DNA 西見込んでいる音というものもある。