



塚田 稔 × 酒井邦嘉 × 河村 満 (司会)

はじめに

河村 本日は「創造性と脳」をテーマに、酒井先生と私で相談をして、塚田先生に是非お話を伺いたいということでお招きしました。

塚田先生は、工学部のご出身の脳研究者ですが、画家としても高名ですし、ダンスの名手でもあり、音楽にも造詣が深い。最近では『芸術脳の科学』（講談社ブルーバックス）というご著書があります。酒井先生は、まず物理学を学んでから生理学に進み、機能画像研究を脳研究の中にいち早く取り入れて、特に言語の研究を発展させてこられました。そして私は、神経学で大病変の最も古典的な手法である症候学を中

心に脳研究を行ってきました。

このような3人で、「創造性とは何か」という問題を中心に議論していきたいと思います。

才能とは何か、創造性とは何か

河村 まずは創造性について、お考えを伺いたいと思います。酒井先生、口火を切っていただけますか。

酒井 最近は人工知能が注目されていますが、いわゆる「知能」には一般的な判断や思考に加えて、さらに創造性が含まれると思います。知能に関連した言葉である「才能」は、芸術や科学などの優れた能力を指すわけです。

昨年より、「才能教育研究会」と私の研究室の共同研究がスタートしまし

た。才能教育研究会は実践的な音楽教育を続けている団体で、ヴァイオリンの指導法である「スズキ・メソッド」で有名な、鈴木鎮一（すずき・しんいち；1898-1998）先生がつくられました。その鈴木先生が機関誌の創刊号（1948年）に書かれた文章に、才能の定義があります。読みますと、「生後その環境の中によって（刺激やそのくり返しによって）育つところの総ての能力を、全部、才能とみなす」とあります。

これはつまり、ヴァイオリンを弾くといった特別な能力に限ることなく、才能を広い意味で捉えるということです。神経科学でこれを解釈するなら、人間の脳が持つ高次機能全般を才能としてよいでしょう。そのような「才能」とは、人間らしい能力が脳機能として

自然に創発したものであるということになります。「知能」も同様です。

このように知能や才能を人間が持っている基本的な能力として捉えるならば、それに含まれる創造性、つまり「新しいものをつくりだす能力」もまた、特殊な技芸に限られるものではありません。そうすると教育では、もともと持っている人間の能力をどうやってうまく引き出すのか、そのための環境をどのように整えればよいか、各人の持つ個性をどう伸ばし高めていくか、といった視点が大切になってきます。

鈴木先生はまさにそのような思いで音楽教育を実践されたわけですが、そのときに拠り所とされたのが「母語教育法」というものでした。人間の母語はどんな言葉でも、環境さえ整えば覚えられ、通常の発達を経るだけでその言語のエキスパートになれるのです。ですから母語の獲得は、人間に生得的に備わった「才能」の1つだと言えます。そうすると、幼児が例えばヴァイオリンに親しむような環境をきちんとつくれば、誰でも身につけられるのではないか。それこそが理想の教育法だと鈴木先生は考えられました。そのように才能を伸ばしていくことは、結果的に創造性を育むことにつながると私は考えています。

河村 ありがとうございます。才能と創造性の定義、それから教育についてまで、母語を軸にしてお話しいただきました。塚田先生、いまのお話を聞いていかがですか。

塚田 私は、情報工学をベースに脳研究に入ったので、その観点から知能、才能に結びつくものは何かということを考えています。医学系で言う脳発達の過程をみても、初めに神経細胞がランダムに結合して、シナプスの刈込みが3歳ぐらいまでに起きます。興奮性のGABAニューロンが抑制性に変化していく中で、情報処理という観点において何が重要になるかという、物と物を区別する「パターン分離の機能」であろうと思うのです。そ

のパターン分離機能が起って、そのうに脳の中に専門領域ができあがる。要するに機能分化が起ってきて、それが階層構造を形成するのでしょう。

階層構造を形成する段階では、神経軸索のミエリン鞘により高速伝播が可能になって、異質の領野がコミュニケーションをとるようになります。そうすると情報の統合が生じて、情報の創成につながる。1プラス1が2だけでなく、3にも4にもなるためには、そうした「情報創成の機能」が重要だと思います。これが知能を生み出すことにつながるでしょう。

それから、脳内に機能分化ができていくと同時に、外界のモデルがつくられていきます。そうすると、その脳内モデルは、実は外界とのコミュニケーションだということになります。人間の脳が宇宙全体の部分であると考えるときに、その部分の中に外界全体の情報をどう取り入れて脳が発達していくのでしょうか。脳は小宇宙だとも言われますが、部分から全体、そして全体から部分が、どのように結びつくかが、知能を構成する情報処理にとって重要な点だと私は考えるのです。

河村 それぞれ、ご自身のバックグラウンドにより脳への興味が異なっていて非常に面白いですね。

創造性はどこから生まれるのか

河村 酒井先生のお話では、創造性を含む才能は外部からの刺激によって引き出されるということでしたが、創造性の原点はどういうものとお考えですか。

酒井 「新しいものを創る」といったときに、2つの可能性があります。1つめは素材そのものが新しい場合で、2つめは素材の組合せが新しい場合です。創造性の大部分は、後者によるものでしょう。

例えば器楽の演奏では、楽器という素材そのものをつくり、作曲から

始めたりする必要は普通ありませんね。それでも、例えばヴァイオリンでバッハの無伴奏パルティータを弾くときに、それまで気づかなかった新しい発見があるものです。名ヴァイオリニストの演奏を聴いたことが刺激になって、自分の中に眠っていた創造性が引き出されることもあるでしょう。

しかし楽器と曲が与えられたとしても、我流の演奏技術だけでは創造性からほど遠いことになってしまいます。つまり創造性の原点には、基本となる技術の模倣があるわけで、それは人間のさまざまな技芸に普遍的なことだと思います。それぞれの素材自体は先人たちが開拓したものなので模倣するしかないのですが、それをどのように新しく組み合わせるかが腕のみせどころとなるでしょう。

科学的な発見でも、概念そのものがまったく新しいということは少なく、違った分野に当てはめたり、代数幾何学のように複数の分野を組み合わせたりすることも多いわけです。これは創造の普遍的な方法であり、人間らしい営みのだろうと思います。

言語学者のチョムスキー(Noam Chomsky; 1928-)が『統辞構造論』(“Syntactic Structures”)という著書で指摘していることですが、言語理論は、新しい発話を生み出す能力だけでなく、その言語に属さないものを排除することも同時に説明できないといけません。例えば「紅茶が茶碗にスプーンを置いた」と言ったら、それぞれの単語の選択は正しくても、非文(文法的に正しくない文)になってしまいます。

先ほど「新しいものを創る」2つの可能性についてお話ししましたが、素材である単語そのものを新しくつくってしまうと、まったく意味がわからなくなってしまう。一方、単語の組合せが新しい場合は、文が少なくとも文法的に正しい構造を成していないといけません。

このことを芸術に当てはめると、「何でもあり」では決して作品にならない

ということになります。例えば音楽で新しい曲をつくったとしても、音の組合せに対する規則性や構造が問われるわけで、「これは音楽ではない」と言えるのも人間ならではの能力なのです。ですから、芸術表現として新しいものを生み出すには、組合せの妙と同時に、芸術の枠を逸脱してしまうものを厳しく捨て去るという2面性が問われると思うのです。モダンアートの課題はそこにあって、単に自由な表現だけでは創作の意図が他の人々に伝わらないわけです。

河村 その意味では、創造性というのも社会の中に存在するという事になりそうですね。

塚田先生は、画家であり、ダンサーでもあります。そのお立場も踏まえて、いまのお話に何か追加していただけますか。

塚田 私は、創造性にはさまざまな手法があると思っています。その1つは酒井さんの言うように、従来の断片の中から新しい組合せを見つけることだと思います。それは最適とは言わないまでも、現実的に許容される組合せということ。先ほどの説明で言うと情報創成の機能が関わってきます。

例えば絵画の世界でも、シュールレアリスムでは、構成する各部分をみればすべて現実に存在するものなのですが、組み合わせたものはこれまでの世界にはない、まったく新たな美を生み出します。しかし、ただ組み合わせただけで、そこに絵画として惹きつける要素がないと観ても残らないですね。そういうところが、酒井さんの言われたことと重なります。さらに、キュビズムでは、ピカソのように平面の中に多次元視点の断面を創造的に組み合わせ、絵を描いています。

河村 デュシャン (Marcel Duchamp; 1887-1968) の作品でも、まさに組合せの美という感じがありますね。

塚田 デュシャンは、時系列を平面の中に描き込むのですが、これは神経科学的にも面白くて、神経回路の記憶シ

塚田 稔 氏
玉川大学脳科学研究所客員教授・名誉教授



ステムはまさにそういうことをしているはずなんです。神経回路網の中に時間と空間を、どううまく入れたらよいか。神経回路網の空間分割と、信号伝達のダイナミクスによって、未来・現在・過去という時系列を神経回路の中に取り込むことです。人間はこれをうまく脳内で処理しているのですが、絵描きたちは時系列を非常にうまく作品中で表現しているのです。そういう芸術性を考えてみると、そこに人間特有の創造性が立ち現れてくるんですね。

河村 サルには未来という概念が希薄だと言われますよね。

塚田 人間の3歳の子どもの絵とチンパンジーの絵を比較するという、東京藝術大学出身の齋藤亜矢さんと、京都大学霊長類研究所の松沢哲郎さんの実験があります。眼・鼻・口の無い顔の輪郭をみせてペンを渡したところ、人間の子どもは眼・鼻・口を描き入れるんです。ところがチンパンジーは描かれている輪郭をなぞるだけでした。人間はその場にはないものを描けるのですが、チンパンジーは目の前にあるものしか描かない。そこが根本的な違いであるということです。

河村 顔の輪郭をみせられたら、人間

は自動的という言い過ぎかもしれませんが、何となく眼や鼻を描き入れてしまうように思います。この些細な習性も想像力と過去の記憶に支えられていて、創造性と無縁ではないんですね。**塚田** 言語というのもまた、現在・過去・未来という時間の次元を1つのコンテキストの中で、瞬間的に脳内で操作できるような機能に結びついているのではないかと私は考えます。言語はいくらチンパンジーに教えても無理ですから。

情報処理的な視点から創造性にアプローチするのならば、そういう時間や空間を自由自在に操作する機能が、創造性の原点にあるのではないかと考えています。それが私の視点です。

河村 時間と空間をデフォルメするのは人間の脳の得意分野ですから、そう考えると創造性は人間の脳を持つ機能そのものとも言えそうですね。

塚田 ほかに、外部世界とコミュニケーションすることにより、異質なものととの組合せの中で、自分の中にないものを新たな情報として創り出す機能があると考えています。嫌いな人であっても、つきあっているうちに相互が影響し合って、いままでにないもの



東京大学大学院教授
酒井邦嘉氏

が生まれてくるということがあるわけ
です。それはヘーゲル弁証法の「止揚
(Aufheben)」という考え方に近いかも
しれません。

その一方で、20世紀に入って新しく
出てきた量子力学は、それまでの古
典力学とは入り口からまるっきり違っ
ていましたよね。ある世界を断絶し
て、入り口を新たにつくらないと創造
的世界が出てこないことがあると思
うのです。それは、弁証法的な議論とは
違った視点だと思っています。

最後に少し大きな話になりますが、
われわれという個人は宇宙の部分であ
るわけです。その各部分それぞれに特
徴があって違うのですが、その部分か
ら全体へとたどり着けるのでしょ
うか。いかに宇宙創造の原理を理解
できるのかという視点から、創造性を
みてる必要があると思うのです。

河村 それは宗教観ということですか。

塚田 サイエンスの立場から宗教とは
言えませんが、全体論と部分論が相互
作用するとして、部分から全体を眺め
ることがどの程度までできるのかと言
うことです。

河村 ボトムアップという意味で捉え

てよろしいのでしょうか。

塚田 いえ、ボトムアップで全体をど
の程度推測できるのかという問題では
ないのです。例えば、美に対する観点
も同じことで、1枚の絵も全体なんで
す。部分がいくらよくても全体がよく
ないと話にならないわけで、部分をい
くら寄せ集めても全体にはならないの
です。素晴らしい芸術では、部分を全
体とうまく相互作用させながら、全体
として何か違う情報をそこに取り込ん
でいるのです。それこそがやはり創造
性であると思っているのですが、いか
がでしょうか。

酒井 塚田先生のおっしゃる「コミュ
ニケーション」というのは、われわれ
の日常的な会話という意味ではなく、
もっと広い考え方でですね。

塚田 ええ、そうです。

酒井 部分と全体の相互作用を「コ
ミュニケーション」と捉え、それが脳
にどのように働きかけて全体としての
解釈を生み出していくか、というお考
えですね。

われわれが外部からの情報を受容す
るとき、そのごく一部を切り取って自
分の経験世界に投影することしかでき
ないわけです。つまり、膨大な世界全

部をそのまま自分の中に取り入れるこ
とは不可能で、そうした部分を切り取
るための脳機能が、「注意 (attention)」
と呼ばれるものなのでしょう。結局、
注意を払わないものは意識に上らず、
見えなくなってしまう。

ただ、人間の面白いところは、そう
いう取捨選択のプロセスを経ながら
も、おそらく五感では捉えきれない真
理のようなものをつかめるというこ
とでしょう。その能力のお陰で、科学で
は法則や原理の発見がなされ、芸術で
は革新的な表現の発明につながるの
でしょう。つまり、われわれは五感に縛
られてはいながらも、同時にその奥底
にあって世界の根底を支えているから
くりに対する想像力ははたらくわけ
です。そういった過程が、部分と全体の
コミュニケーションには必要なので
しょう。

塚田 そうということだと思います。

創造性は他者を必要とする

河村 先ほど、異なるものとの組合せ
が創造性を生むというお話がありまし
たが、私が研究している社会的認知と
も重なるところがあるのかなと興味を
持ちました。パートナーと踊るダンス
にもそういうところがありますよね。
ダンスを例にとってもう少し詳しく教
えていただけますか。

塚田 私は、映画の『Shall We ダン
ス?』ではないけれど、研究からちょっ
と抜け出して、プロのダンサーから週
2回、1時間ずつのレッスンを受け始
めたのです。レッスン料が高いため、
ずいぶん大金をつぎ込みましたね
(笑)。

あるとき、ダンスの先生がこう言
うんです。「塚田さん、ダンスはシンク
ロナイズして合わせればよいというも
のではないんですよ」と。脳の領域間
のコミュニケーションというと、最近
は位相の同期ばかりが持て囃されて
いるから、要するに信号の位相をシン
ロナイズさせればよいと思っている人

が多いけれど、本当のところは違うというわけです。

そこでふと思いついたのです。位相のタイミングをずらさなければいけないと。ダンスの先生はこういう言い方をしたんです。「女性と組んだときに、男性がリードしたいと思ったら、その意思が男性の手を介して女性の手に伝わり、それが女性の筋肉全体を動かすのだから、時間がかかるでしょ」と。それを聞いて大変重要な問題に気がつきました。つまり、男性が女性の美しい動きのモデルを予期したうえで早めにリードするのか、それとも女性が、動きのモデルを男性から受け取る前から準備していて、リードと同時に自ら美しい動きを表現しようとしているのか、という問題です。

実際に私もダンスを踊っていて気がついたんですが、これは因果律の問題なのです。相手のモデルを考えながら踊っているときには、位相がずれてくるんですよ。そうすると、そこには新たなダイナミクスが生み出されてくる。「ああ、これか!」と実感をもって思ったんですね。

河村 それは、頭で理解するのではなくて、身体でわかるということですか。

塚田 ええ、身体的にわかるんです。新しいダイナミクスが2人の中に出てきて、それまでとまったく違ったように踊れるわけです。

酒井 単独で踊っていたものを足し合わせただけでは、決して生まれえないものが生まれたということですね。

オーケストラの指揮をするときにも、適切な指示を出すには、準備動作から常に先行して始めないとタイミングが合いません。何気なく拍子をとるだけでも、指揮者は常に奏者と位相をずらしてリードしているわけです。しかも優秀な奏者なら、指示を受け取る前に準備を終えていることでしょう。

塚田 私はダンスの経験を通して、「これこそ情報創成だ」と思い至りました。やはりシンクロナイゼーションだけでは駄目なのです。

奥沢病院名誉院長
河村 満 氏
(司会)



よく考えてみたら、他者の自己認識という意識が自分の中に入ってきて、自分の中で自分と他者を統合するわけです。自分と他者の全体として認識しないといけないという問題に気づいたんです。

酒井 「自」と「他」の認識をもとにして、両者をさらに越えたものを、それぞれの瞬間で創り出しているわけですね。

塚田 ええ。それがまさに美の表現として表出されるわけです。外から客観的にみても、そのダイナミズムが出てくるほど美しいとわかります。

河村 観客もわかるものなのですか。

塚田 それがわかるのです。世界のトッププロは、それが観客に伝わるように踊れないといけませんね。

酒井 バレエも同じでしょう。いっしょに踊る人たちの呼吸が合っていることはもちろん、それぞれのまったく違った動作が合わさるとき、その動きの切れが大きな躍動感となりますから。阿吽の呼吸に必要な感性やその鍛錬が求められることがよくわかります。

河村 チェスや将棋も2人で行うわ

けですが、人工知能は、そういう感性のようなところまで理解したり、感じたりできるのでしょうか。少し唐突な質問ですが。

酒井 チェスや将棋、そして囲碁などで生じる思考の過程は、究極のコミュニケーションとみなせるでしょう。相手が次にこう指すだろうという読みに対して、自分の最善手を選択する必要があります。手順の前後は許されることが多く、局面の流れに沿ったタイミングのよい指し手が切れのある展開につながります。相手の返しを計算に入れないような独りよがりの手では、なかなか続かないものです。互いに緩めることなくベストを尽くしているのに、見事に終局へ向かって進行していくわけです。その緻密で徹底した手筋の計算を「感性」と呼んでよければ、人工知能が選択した指し手の妙に対して、観ている人間が感心したり感動したりすることもあるでしょうね。

チェスの名人でもあったデュシャンは、こう述べています。「芸術家はたった1人で創造するわけではない。鑑賞者は作品における深い本質を解読し、解釈することで芸術作品と接触する。それにより創造の過程に鑑賞者自

身が関わるのである」(「ポンピドゥー・センター傑作展」2016)。

デュシャンは、かなり奇抜な作品を世に出しながらも、そこに鑑賞者の存在を意識しているところが素晴らしい。作品が鑑賞者に伝わって、「なるほど、わかった!」という瞬間が訪れるまでには、制作者と鑑賞者の位相が相当ずれていることでしょう。つまり、創作と鑑賞は常に時系列でずれているのに、そこに「わかる」という感覚が生じて共有できるのが興味深い。**塚田** そういう計算は神経回路網がまきに行っていることなんです。そのことに気がついている神経回路網の研究者たちはまだ少ないでしょう。時間と空間の両方の計算を神経回路網で実現できるのかということを議論しないといけないと思っていますよ。

いままでは、「空間型アトラクタ」(力学系の時間発展が局所にとどまること)や「回帰型神経回路網(RNN)」で記憶を説明してきましたが、そうではなくて時間と空間の両方を同時に神経回路網の中に組み込まなければいけない。**酒井** あるものをみたときに、いま現実にかみえるというだけではなく、それが頭の回路の中で何度も遅れて反響するというイメージでしょうか。自分の主観的な思考に対する客観的な思考というような。

塚田 反響というよりは、時空間の情報を神経回路網の分割とダイナミクスで表現することになります。

認知症にみる「創造性」

河村 ここで臨床からの話を少しさせてください。私が診た患者さんで、1人は意味性認知症、次の1人は前頭側頭型認知症で、どちらのケースも獲得性サヴァン症候群がみられました。

1人目の患者はまず失語が現れました。「バナナ」の意味などもわからないのですが、このような意味性認知症、あるいは語義失語では、質問に対してあまり深く考えず、すぐに「わからない」と言うのが特徴です。この方はも

ともと絵心がなかったのですが、あるときから写実性の高い描画をするようになりました。植物の絵を描くと、葉脈までかなり詳細に描きます。認知症では絵を描いてもらう検査をよくするのですが、「木を描いてください」と言うと木の節まで丁寧に描きました。

それから3~4年経ったときには、左優位で両方の側頭葉に萎縮がでてきました。この頃からジグソーパズルが上手になります。普通ならピースを順々に当てはめてみては、「これかな、違った」と試行錯誤で進めると思うのですが、この患者さんはすべて1発で揃えていくのです。

塚田 これは、ピースの形というよりは、空間の認知が冴えているようですね。

河村 空間認知機能の亢進ですよ。

酒井 色の合わせ方もうまくなっていますか。

河村 そうですね。色の認知機能も過剰になっているかもしれません。ピースの量が増えて難易度が高くなっても完璧でした。健常の大学生にも同じパズルをやってもらって比較しましたが、間違える回数も圧倒的に少ないですし、完成までの所要時間も非常に短いのです。しかし、その一方で言語能力は低下している。特に、言葉の意味がわからないですし、漢字が書けず読めません。

サヴァン症候群というのは、ある能力が異常に亢進する症候群で、例えば、年月日からその曜日を即座に言えるとか、1度聞いた音楽をすぐに再現できるとか、さまざまです。発達障害との関連がよく指摘されますが、認知症でも起こり得ます。

2人目の患者は、両方の前頭葉と、側頭葉の前部が萎縮しています。もともと道順の記憶はあまり得意ではなかったのですが、通っているダンス教室までどこを通っても行けるようになりました。

それとともに、紙に印刷された星形

をハサミで切り取ってもらおうと、非常にうまく切ります。「寸分違わず」という言葉がありますが、1mm以下のレベルで相当正確に切ることができず。そもそもハサミを入れる角度が合理的なのです。頭頂側頭葉が萎縮するタイプのアルツハイマー病では、まざ形を成すように切ることができません。この方のように前頭側頭葉の萎縮では症状が違うのです。

さらにあるとき、無地のA4の紙とハサミを机の上に置いておいたら、患者さんが自発的にどんどん紙を切っていくのです。それも驚くことに、切り離れた紙片と残りの紙の長さがちょうど5対1になるところにハサミを入れているんです。そして、その残りの紙をさらに5対1に切ります。延々と5対1の割合に紙を切り離すというのをやり続けていました。

どちらも認知症によって脳が萎縮することで、特定の機能は低下するのですが、別の機能は亢進したという例です。このことから脳の中では「おしくらまんじゅう」のようにさまざまな機能がひしめき合っていて、ある機能が失われるとその部分に他の機能がせり出してくるのではないかと考えています。これが「おしくらまんじゅう仮説」です。

臨床的な面から今日のテーマに絡めたお話ができないかと思って紹介しましたが、この患者さんたちの亢進した機能は、お2人がお話しになった「創造性」と関係するのでしょうか。

酒井 写実的な観察力は絵を描く基礎ですし、優れた空間や色の認知や、大きさの正確な相対感覚は、美術作品の制作でも必要不可欠な能力でしょう。創造的な才能には幼少のときのトレーニングが必須だと思われがちですが、獲得性サヴァン症候群の実例はそれとまったく異なる可能性を示していて、興味が尽きないと思います。

美は秩序か混乱か

塚田 さきほどお話ししたチンパンジーと幼児を比較した実験によると、チンパンジーは現在に対する記憶力は非常に優れているのですが、過去や未来とは連結しないということです。人間のように、現在に関する能力を犠牲にした分、「おしくらまんじゅう仮説」に従って過去や未来についての能力が拡大したというようなことはありませんか。

酒井 人間になって突然、あらゆる高い知能がすべて備わったと考えるには無理がありますね。動物から人間への本質的なジャンプは、なんらかの能力を犠牲にして得られた単一の知的能力であったかもしれません。それが起爆剤となって、人間は文明や文化を生み出してきたのでしょうか。

時間では過去から未来という無限の時間、空間では宇宙という無限の広がり、その両方に対して構造を再構成すること、つまり「無限の把握」こそが人間の特質ではないかと私は考えています。その最もわかりやすい例が「直線」の把握でしょう。自然界にある地平線や水平線を無限の広がりとして捉える能力。そしてその一部を切り取って「直線を描く」という能力は、ほかの動物にありません。直線という高度に抽象化された概念には、知性のエッセンスが凝集されています。

「私はミニマルで幾何学であること、そして全体を支配する透明で簡潔なコンセプトを愛している」（「ポンピドゥー・センター傑作展」2016）と言ったのは、オブ・アートを開拓したモルナール（Vera Molnár; 1924-）でした。モルナールの代表作の1つに、朱色の背景中央に金色の1本線だけが縦に描かれた作品『アイコン』がありますが、その宗教的な深い精神性は、東洋の書に通じるような世界観でもあります。塚田先生も、「アイコン」をテーマに絵をお描きですね。

河村 『アイコン』のような左右対称の絵は、芸術作品として珍しいですね。

酒井 ここまでそぎ落として、抽象化に成功した作品は少ないでしょう。

河村 人間は左右が非対称のものに美を感じやすいのかと思うんですが、ファッションにわざと合わないようなものを入れる「はずし」のコーディネートがありますよね。日本の茶碗でも、形が少し歪んでいるところに味があるとか。逆に左右対称のものには、安心感を覚えやすいのかもしれない。

塚田 芸術には既存のものを壊していくという考え方があるでしょう。異質なものを入れて、それをどう相互作用させるかが腕のみせ所ではないでしょうか。そこから何か新たな情報が出てこないか、意味がないわけですが。

脳の視覚野では、赤と緑や、青と黄色といった反対色を組み合わせると色覚をつくっているでしょう。人間の中にも、何か異質なものを取り込んで同化させるメカニズムが存在するかもしれないですね。

河村 酒井先生は非常にロジカルな方なので、左右対称のものが好きなのかなと思ったのですが、先生がお好きだというアガム（Yaacov Agam; 1928-）の言葉、「リアリティとは目に見えないもの。我々が見ているものはすべて幻影だ」（「ポンピドゥー・センター傑作展」2016）というのも意味深ですね。

酒井 「ポンピドゥー・センター傑作展」では、アガムの『ダブルメタモルフォーゼⅢ』というキネティック・アートの大作が展示されていました。これは観客のほうが動いて観るという趣向で、雑然としたカラーパターンが、ある視点で突如、整然とした色のグラデーションに変化するのです。それは幻だと言いたいのでしょうか。

塚田 絵画の歴史を振り返ると、ルネサンス以前のヨーロッパはリアリティの絵が主流ですね。その中で対称性や黄金分割といった単眼性のモチーフに徹してきたわけですね。だけど、日本の芸術というのは非対称的で、遠近法を

崩した複眼性まである。ヨーロッパの人がいきなりそんなものを見たらびっくりしますよ。日本画の伝統がヨーロッパ絵画に大きなインパクトを与え、それからヨーロッパのモダンアートの発展のきっかけを作ったと言えるでしょう。

創造性を引き出す教育とは

河村 冒頭に鈴木鎮一先生のお話がありました。鈴木先生は音楽家であり偉大な教育者でもあったわけですね。大学では、研究者と同時に教育者を務める必要があります。創造性を引き出すという意味での教育について、お話を伺えますか。

酒井 現代の総合大学での教育は知識偏重で、創造性を育む余地がほとんどありません。受験勉強に特に顕著に現れていますが、理解の質よりも記憶の量を問うものへと加速しつつあります。そうした評価システムから脱却しない限り、今の大学生は、自主的に考えたり創造性を伸ばしたりしようとはしないでしょう。

情報を蓄える能力だけなら、人はコンピュータやスマホにも勝てないでしょうし、限られた情報から未来を予測する能力も人工知能のほうがはるかに強力かもしれません。そこで、どう考えたらよいか、どのように表現したら人に伝わるのか、といった人間らしい能力の開発を重視した教育に変えていかないと、無用な競争だけで終わるのではないかと危機感が強くあります。

河村 具体的には、創造性を引き出すのにどうすればよいのでしょうか。

酒井 これまでのさまざまな科学的発見について、それがどのような意味で素晴らしいことなのか、発見にはどのような発想が必要だったのかを1人1人に考えさせることでいいでしょう。できるだけ予備知識を与えずに、新たな発見を体験させるような演習や実習も有効です。

不思議な現象に出会ったときの感覚を大切に、その現象を説明するため、さまざまな可能性を挙げながら絞り込んでいく過程が命です。また答が出たら終わりというのではなく、問題の解き方について考え直し、学生たちと議論し合うことが役立ちます。少人数でそうした授業の実践を試みて、『考える教室』(実業之日本社)という本にまとめてみました。

大学には、学問を生み出していく使命と、それを教育につなげる役割の両方があります。高校までのようにあらかじめ教科書や教材が用意されていて、それを頭に入れば卒業というようなものではありません。常に新しい組合せを提示して、どんな道筋が創造につながるのかを真剣に議論し合う場が大学なのではないでしょうか。

河村 そうすると学問も芸術もほとんど変わらないですね。

酒井 学問も芸術も、創造性が問われますからね。真に新しい芸術や学問を生み出すには、既存の枠を広げるための努力が必要となります。それは職業訓練とは意味合いが異なりますし、賢く知識を整理して覚えるというものでもありません。要するに経済や効率とは無縁で、そもそも試験などで簡単に測れる能力ではないでしょう。

河村 いまの大学教育とはかなり距離がありますね。

酒井 教育には王道がなく、矛盾との闘いが付き物です。常に相手に合わせて相対的な補正をかけながら導いていくしかなく、行き過ぎた結果になったら前と正反対のことを言わねばなりません。そうすると一貫したことを言っているようには聞こえないので、余計に困ります。

ですから、いままでの仕事の発展のうえに、自分の研究や創作をどう位置づけるのかというセンスを頼りに進むしかありません。個性や独創性を伸ばしていけば済むというものでもないわけです。

河村先生はいかがですか。医師を育

てるにあたって、独創的な人は医者に向かないわけで、かといって既存の知識だけでは医療の進歩が望めません。そのあたりの塩梅は難しいと想像しますが。

河村 私は大学の教授でしたが、あまり「先生」だったという意識がなくて反省しているんです(笑)。こういうと怒られるかもしれませんが、医学部の教授はそういう人が多いかもしれません。その代わり患者から学ぶことが非常に多いですね。

人工知能と人間を分かちつもの

塚田 最近人工知能の発展が目覚ましく、囲碁でも人間が勝てなくなってしまったわけですが、こういう時代においてこそ、教育の方向性も明確になるのではないのでしょうか。人間がやるべき本質ははっきりしてきたと言いますか。ビッグデータやディープラーニングを駆使した人工知能に何ができて、何ができないのかということをきちんと議論して、教育にもそれを入れていかなければいけないと思うんですよ。酒井さんの言うとおり創造性を引き出す教育が必要ですが、そのためには教育の概念を根本から変えなくてはいいけない。いままでの、単なる手段としての教育はもうやめて、教育そのものが目的となるようなやり方を取り入れなければいけないと思います。

河村 機械学習のアルゴリズムによって人間とは異質の「知能」が出てきたことで、逆に人間のやるべきことが明確になるというのは面白いですね。人工知能にできないことには何がありますか。

塚田 芸術で言えば質感とか、場の雰囲気などは、コンピュータでなかなか真似できないかなと思います。後は、ディープラーニングを越えて、擬似的な意識を人工知能が取り込んでいったときに、それでもなお人間の持つ可能性は何かということ議論しておかなければいけないと思うのですが、そこ

はどうですかね。

酒井 ディープラーニングに汎用性があるといっても、それがうまくいくという理由が研究者自身にも、よくわからない。それが最大の問題点です。逆にうまくいかなかったときも制御不能となるからです。擬似的な意識によって人間の社会に介入を始められたら、それはもう始まっているかもしれませんが、取り返しのつかない事態に発展することでしょう。

人間の求める方向にある程度合うようなヒューリスティックを機械が実現したというだけで、それを真に受けてはいけません。人工知能によって脳のしくみがわかるというのも、現実的な期待ではありませんね。今後の神経科学では、ビッグデータに左右されない人間の「自由意志」——その存在自体を否定する心理学者もいますが——の特性がどのようにして独創性につながるかを解明することになるでしょう。

将棋でも人間臭い手というのはあって、その中に論理や意図などの特性が隠れているわけです。

河村 記憶に基づいた手だけではなく、直観的に指しているということですか。

酒井 直観にこそ、独創性を生み出すものがあるのでしょう。どの棋士も既存の棋譜を模倣して自分なりに咀嚼することから始まりますし、音楽の演奏も同じですね。コンピュータで偶然合成された音だけに触れ続けて、バッハやモーツァルトが弾けるとは思えません。模倣から生まれる直感が出発点となるのですね。

おわりに

河村 そろそろ時間となりますが、何か補足することがあればお願いいたします。

酒井 塚田先生にお伺いしたかったことです。これまでたくさんさんの絵を描いてこられたと思うのですが、実際に

絵筆を執ってから完成して筆を擱くまでの間というのは、どんな心の動きがあるのでしょうか。

塚田 私の場合、1年間いろいろな経験をしたことを心に込めて、絵に描き込むというのが動機づけです。1年間の思いをいろいろ組み合わせて描くのですが、組み合わせているうちに何か新しいことがみつかるんですね。

最大の問題は、どこで筆を擱くかということですね。何か自分で満足できる絵の境地がみえてこない、止めるわけにいかないのです。

酒井 その境地が出てこない場合は、

また最初から描き直すのですか。

塚田 そのときはもう止めます。それでまた新たに描き始めるということなんです。

酒井 そのときに、前の絵の中間段階までは、またなぞっていくのですか。

塚田 いえ、前の絵を描いたために心の状態が既に変更ってしまったので、また新しい視点で描き直しますね。人間の状態は、時々刻々変化していく。そういう脳のダイナミクスというか、動的な視点が、いまの人工知能には足りないのです。創造性には、昨日の自分と今日の自分は違うんだ、というよ

うな内部状態の転換が必要だと私は思います。

河村 本日は、なかなか言葉にしにくいテーマの中、わかりやすくお話ししていただきました。それでも、感じ取らなければならないところもあるのかなと思います。感じ取るというのも大変人間的な創造性を含んだ行為ですので、読者の方にもぜひ創造力を発揮しながら読んでいただけるとうれしいですね。

(了)