

第12号

小冊子 プラチナニュース

2017年 夏号

Aーと、
高齢者の
知恵と経験

第1部



2017年5月7日に、『V1と高齢者の知恵と経験』というテーマで、法政大学の渡邊嘉二郎先生、日本大学の北村勝朗先生、白百合女子大学の田島信元先生、東京医科歯科大学の泰羅雅登先生、産業技術総合研究所の神徳徹雄先生の、5名の先生方を前川製作所にお招きしてディスカッションを行いました。

2017年夏号のプラチナニュースでは、それぞれの先生方の専門分野からお話いただいた、プレゼンテーション部分についてまとめました。第12号は、システム制御工学がご専門の渡邊嘉二郎先生、教授学習心理学がご専門の北村勝朗先生の、2名の先生の内容です。ぜひご覧ください。





AIにおける学習

高齢者の知能や創造性というものは、最も進んだAIでも effective (効果的)ではない。AIの基本構造というのは非常にシンプルであって、入力データがあって処理された結果が出てくる。処理系をコンピュータが自動的に学ぼうというのがAIで、代表的なものでいうと入力の情報を与えて出力の情報を与えて、処理系の中の処理可能な係数を学習させて、ある入力を入れるとそれに対してある出力が反応するというのが基本的なもの。AIにおける学習という言葉よりも勉強のほうがいいと思っているが、入力と出力のデータから非線形の方程式を解いている。非線形の方程式というのは繰り返して解くしかないので、繰り返しの過程があたかも人

間が学習しているように見えている。あるデータを覚え込ませると、近いもので違うデータを入れてもそれらしい結果を出すので、一般化能力が少しは確認されている。Deep thinkingが何かというと、しゃべってコンシエルジュというアプリがあるが、例えば「ここはどこ」と言ったら前川製作所の地図が出てきて教えてくれる。「ここはどこ」という言葉はおそらく一秒くらいの言葉だが、サンプリングされてデータになる。「ここはどこ」という言葉は母音が5個あって、子音がちょっとずつついている。母音は3個のパラメータがあって、誰がしゃべってもそれは認識することができる。子音というのは何個かパラメータが必要で、子音と母音と分けてデータとして圧縮されてしまう。「ここはどこ」という言葉をはひらがなでもカタカナでも分けて辞書と照合し、「ここ」とか「どこ」という言葉が出てくるとこれは空間に関する情報だということがわかって、そこからGPSで場所を位置づけてくれる。元々は非常に膨大な生データがあるが、一次処理して50個の特徴パラメータにして、「ここはどこ」というものから意味のあるメタな情報に変換して、さらに判断を加えていくというのがdeep thinkingというものの本質。一番頭が悪いのは一万个のパラメータとパターンマッチン

グして判断することで、これはすぐく時間がかかるしバカバカしい。50個だと簡単で早くなるし、それを言語に置き換えると言語のつながりによってちょっとした文章になる。これが deep learning の基本だろ。AI というアルゴリズムで今騒がれているのはプロセッサが非常に高速化したということが一つ。もう一つは、いわゆるネットに情報と情報が大量に入るようになったということが最大のインパクト。昔は欲しい情報があったときは図書館に行つて半日くらいかかってやっと見つかったが、今はキーワードを入れてあつという間にいろんなものが出てきて、10分もあれば欲しい情報に当たる。人間がやってもそれくらいなので、それくらいの単純なことは機械にやらせればとても早いので、AI のインパクトは大量なデータがネットにつながつて入手できるふうになったというところだろう。AI についてもいろんな分野への応用ができるわけだが、制御への応用ということでは、みなさんが使われている PID コントロールというのは、比例、微分、積分という三つで、AI 的にいうと目標データとの差、誤差データを微分、積分、比例倍して案配調整して付け加えて処理するところだけ。今の AI はもっと複雑なことができるのよ、まだまだ AI の導入の可能性が制御に

はあると考えられる。制御系をインテリジェンス化する一方でインテリジェンスゼロという機械があつて、要するに制御系のない機械というものがあり、これはこれですばらしい。機械自体の中にフィードバック系も全部含まれていて、これは高齢者の活躍できるという点でここがポイントでは思っている。教育でいうと教えないことが最高の教育、マネジメントしないことが最高のマネジメント、制御系でいうとコントロールしないことが最高のものではないかと、対象の中にそれらが全部入っているのゼロマシンというのは機械の中にインテリジェンスが全部含まれている。制御系をつけなければいけないところとは機械がきちんと設計されていないところになる。AI が活躍できる分野はかなりの限られていて、well-defined problem というよく定義された問題のこと。複雑であっても解が存在する問題は非常に得意。ルールが定まるゲームとか大量の生データを用いる問題。逆に苦手なのは ill-defined problem で、問題が定式化されないもの。つまり答えが無限の数に存在するとか、逆に解が存在しない問題。こういうものは AI は非常に苦手で、むしろ人間のほうがはるかに得意だろと思う。ものつくりのための発想のところは ill-defined problem ところも

の代表格である創造性であって、ものを新しく創りあげるというのは問題としてきちん整理されてないもの。創造性のところに人間の知能が必要で、ものづくりのための発想、ひらめきはどこからやってくるという。創造性というところについて、生命体というものはすべて創造的で、与えられたまったく別な環境でまったく別な気候条件で環境に適応していく能力をもっている。これは機構自身の中に組み込まれているのだと思うが、こういう脳のない生命体もクリエイティブである。脳の大きさが非常に小さいチャーターも、生まれながらにして情報を処理するCPUを持っている。そのCPUに外部情報を入れることによって知識が生成されていくってハンティングがうまくなっていくという構造になっていると考えられる。まったく脳のない鳥でも創造的で、ホモサピエンスの脳というのは非常に先天的で生まれながらにしてもっているものとても小さい。そうではない動物のほうが生まれながらの知識が非常に大きくて、生まれてすぐ立るとかの能力をもっているが、人間が立つことができるのは1年後。人間というのは生まれながらにしているんなことが出来る能力をもっていてとても高度だが、それを動かすにはかなり経験を積まないとうまくいかない。ホモサピエン

スの脳のCPUということだが、カントの認識論型コンピュータと呼んでいるもので、カントは生まれながらにしてある種の知識処理機構がなければ人間は共通の理解はできないということを主張している。まさにフォン・ノイマン型のコンピュータと同じで入力装置があって出力装置があって処理装置がある。もっともNOTとなるのはANDとORとNOTだけでありその組み合わせでいろんな複雑にものを創っているというだけ。外部から情報を入れる感性機能とそれを理解する対象機能があって、感性と悟性がうまく機能を果たしながら最終的に我々は物事を客観的に判断できるという構造。これは最もadvancedなAIに使えるのかなと思ってる。ホモサピエンスの知の特徴は、ホモサピエンスは共通のCPUを持っていて、従って人間は知的交流ができて、認知革命ということが起こせた。ホモサピエンスはCPUで体系化された知識というものを他のホモサピエンスと共用できるということが特徴である。そのときに経験が必要だが、各自の経験知というものが経験の数に比例して増えるということがいえる。今日の話の中心である高齢者は、いろんな経験を経て現在に至っていて経験知の蓄積は非常に多い。経験知は暗黙知にしか留められない知と形式知に昇華できる知

がある。形式知は基本的にそれを経験していない人にも受け入れられるが、それを実践知とするには訓練がいる。これはソクラテスが言ったものだが、ソクラテスは人間の経験の背景で起っていることが重要だと言っているが、一方で我々の経験知を完全に否定しているわけではない。暗黙知と形式知を対比されるときに長嶋茂雄と野村克也の表現(※)が対比される。

高齢者の創造性

高齢者こそ創造的な仕事を。高齢者は頭の中に実践可能な経験知、それは暗黙知と形式知を蓄えている。それらは ill-defined problem、創造問題に非常に当りはまるだろう。創造問題と ill-defined problem の代表格で、高齢者は創造に実践的経験、およびそこで培われた実践知をマネージする能力を持っている。高齢者こそが創造的な仕事をするのに近い存在だろうと思っている。ただ高齢者が創造的であるためにはいくつか訓練が必要で、まずは過去の失敗などのトラウマからの脱却、だめだということから脱却してそこからヒントを得る。それから経験知の形式化、あるいはメタ化や先入観念からの脱却という訓練は必要だろう。

※長嶋茂雄と野村克也について

長嶋茂雄はボディーランゲージとギャグとか擬音を使ってフォームを説明する。一方野村克也は野村節というものでとにかく理屈で伝える。ポジションでいうと野村はキャッチャーで長嶋はサード。キャッチャーは戦略をたてなければいけない立場だがサードは来たボールにすばやく反応しなければならない。その経験から形式知として野球はこういうものだと言手伝えてきていて、これは大脳で判断することだと思う。ところが長嶋のような俊敏な動きというのは大脳では無理で、小脳で司っている。小脳は身体を使うところであって考えるところではない。たぶん暗黙知はそう簡単に形式知化できない。理屈ではわかるが身体が動かないと同じ。そこから考えると両者の指導法というのは両方とも正しいのだろう。戦略を考えるときには野村流で指導すべきだし、スポーツモーションを学習するという観点からいうと長嶋流のほうがピンとくる。そういう意味では形式知、暗黙知の両方が大切で、暗黙知をそのまま言語として伝えるのは難しい。



*** 熟達とは何か ***

イチロー選手や松井選手の本塁打を作っている職人は、1000分の1ミリの違いを手の感覚で作っていく。すごいのは、例えばイチロー選手専用のバットであれば本人の依頼通りの安定した高品質の製品をコンスタントに作っていきけるということ。芸術作品とは違い、本人に納めるバットは物によって違ってはいけない。その上、選手によってそれぞれ求めるバットは違っているので、その違いに対応しなければならぬ。なぜなら各選手が狙う打球も、体型も、感覚も違うから。このバット職人のすごさは単に手先が器用だということではない。職人さんやエキスパートのすごさは知恵と経験から培われた総合的な判断力。

たとえば山の斜面にどれくらいの木が立ってどれくらいの年輪で、この材質だとこの部分がいい、だからこの木のこの部分を使って作る。イチロー選手の本塁打ができてくるとわかる。熟達というのは単なる手先の器用さではなくて、いろんなことを考えながらその時々で総合的に判断していく力のこと。単に経験を積んでいくだけでは為し得ない。あと職人の技は、見て盗めとよく言われるがそれはできない。そう簡単な問題ではないし相当なこと。だから仕事を通して得られてきた高齢者の知恵と経験はとても大変なことであって、それを単純にV1が盗めるとは思えない。熟達と伝承は明確な目的のもと苦勞して失敗と成功を重ねながら達成されるもの。同じように宮大工の人の話、この方が削ると均等に削ることができる。若い子が仕事している側にいると削っているクスの音でうまく削れているかどうか分かるし、どこがまずいのがわかる。実践知のあり方だが、高齢者のもっている知恵を若者に伝えるためにマニュアル化していく、これはメッキ職人の話だが、これまで仕事を通して得てきたものを形式化していくために、マニュアル化して形にしようとしていて、でも原稿に向かうと出てこなくて誰かが質問してくれらるとパッと出てくるということだった。原稿に向かっている

というのは個人の中で文字化しようという発想でやっているが、うまくいかない。誰かに質問してもらって、こういうときはどうすればいいかと聞かれるとこうすればいいと答えが出せる。これは人との関係の中で出てくること。キャッチボールすると出てくるが何もないと出てこない、つまり高年齢者の知恵と経験というのは個人の中で出来上がって行くというものであって、組織のチームとして技がつけられていくというふうには考えないと本当の高年齢者の知恵と経験が見えてこない。技の熟達というのは個人の中にある能力の変化というよりも相互作用を通してチームの中で変化して生まれるものではないか。今回の前川製作所の方の話を聞きながら、チームも生き物のようにならなくて、そのままというわけではなくてチームも変わっていくかといかないというところもあるのかなと思う。スポーツの中でも、岡田監督が日本代表の監督をつとめていたときにお話を伺ったが、「全部型にはめたらある程度のレベルまで急激に上がりますよ。僕はJリーグで大失敗したんですけど、こうやってこうやって大体パターンを決めていくわけですよ。そうすると、一定のレベルまでポイントと上がるわけです。ところが、そこから上に全く行かなくなりましたよ。全部つぶ



してしまわなきゃいけない位いなくなつた。そこには、自分で発想して自分で判断するっていうものを残してなかったから、そこから上へは行かなかつたんです。」と話していた。指示通り動かすことで得られるものは確かに成果ではあるが弊害は大きくて、このチームを変えようとするときには全部壊さなきゃいけない。自分で考え判断して行動する場を通して得られる自律性を熟達の成果として残していく必要がある。教えないことが最高の教え、その通りのなだと思つ。熟達者は何が優れているかということを経験的に見てみると、わかる、できる、見通せるということがすばらしい。まずは専門的な知識をもっていてやり方もわかっている、コツとか感覚を共有している。ゴルフでいうと、キヤディーさんから力を抜きなさいとよく言われるができない、それは力を抜いた状態がどういう状態かわからないから。キヤディーさんからバケツが入った水を想像して、それを持

ったときにどこに力を感じるのか、手首か肘か腕全体か。バケツを手首から下で感じてみる、バケツを持った腕全体肩で感じてみる、その感覚でドライバーを持って振ってみる。ヘッドの重みを感じる。これは僕という人間の動きを見てどういう感覚を持った人間かということをやかった上で言葉を与えたのだと思う。相手がどういう感覚をもっていて、どういふ教え方をすればいいのかがわかる、それが静と動でいうと静の方の感覚、知恵なのだろう。そこまでいくのがあるべき姿なのだろうと思う。もちろんすばやく正確にできていくけども、それだけではなくて適切な方法を選ぶことができるのが名人。職人さんはいつもコンスタントにどんな状況でも良質のものを作る、けど名人というのは相手によって状況によってアイディアを作ったり実際に具体化したり評価もできる。状況に応じて最適な問題解決を提案して実行することができるといえる。見通せるというのは全体のイメージをもつこと。スポーツでも下手な子は、今、目の前の失敗のことを考えたり、目の前のことをどうしようかと考えているが、熟達してくると周りの状況とか、前後の状況とか、時間的なズームや空間的なズームも含めて見ることが出来る。さらにそれを自分に結びつけて、自分はその中でどう動くべきかとか、役割

とか位置づけを見ながら行動する事が出来る。もうひとつは異常等に気づき修正できる、これは実際に行動しながら問題解決していくことができるということだが、ただ単に問題解決というわけではなくて問題を発見することができるというところがエキスパートの優れたところ。これが高齢者の知恵と経験としてあるのだろうと思う。実際に使えるかどうかということは、本当に理解していないと問題解決には使えない、それは知識が活性化されているのか、不活性化なのかの違い。不活性化というのは覚えていのに出てこない、活性というのは適用可能なものとしてその時々出てくる。違いはどう貯蔵されるかがポイント。ある実験で何かを覚えなさいというときに、あなたが砂漠を旅行すると思って考えなさいという状況を想定しながら覚えたグループは、ただ覚えたグループよりも覚えたことが問題解決場面で出てくるので、その知識は活性化されている。つまり、どういう状況で学んで活性化された知識としてあるかということが重要で、自分ならどうするか、お客様ならどうするかという状況の中で考えていく。前川製作所で実施したインタビューの中で、こういう知識をもって先輩と一緒にまわって経験を見てきたり、経験を積んだりしている人が、知識として活性化されていて問題解

決の中で使えるし、常に振り返りながらどうやって問題解決して行くか、さらに新しい問題をどうやって発見して行くかということができるいく。技を盗めというのが本当に大切なことは、教えられた知識ではなく活性化された知識として経験できるような場をつくらせて学んでいく、そういう仕掛けの中で学ばなければいけない。

高齢者が熟達し続けるには

Aーと高齢者の知恵との視点として、高齢者の知恵と経験にいたるには、つまり熟達し続けるためには、より困難な課題に挑戦し達成を追及し失敗から学ぶ状況に身をおくことが重要。探求的な初心者であることが重要。一般的には何かをやるわけらついでできるものになつていくが、時間がたつと間延びしていつて落ちる。もちろん早く正確にはできるが、問題解決場面ではできても応用がきかない。それをもっと上達するにはさらに違う場面の中に挑戦してできないという状況をつくりながら高いものを目指していく。しかしそれも同じように停滞するので、そこからさらに自分の新しい課題にチャレンジしていく。開発者にインタビュをするとき、そういうことができる人こそ、まだここができない、もっと

とやりたい、課題がこんなにあるという、「もっと」ということがすぐある。Aーとというのはたしかに高齢者の知恵と経験に追いつくことができるけど、本当の熟達した高齢者がもっている知恵と経験は追いつかれてもさらにもっともっとと深いものになっていく。知恵と経験をもつためには一度できあがった自分のフレームワークとか基準を壊しながら作り続けていくということができないといけないだろうし、前川製作所でうまくいったのは、そういう場をある人は強制的に与えられて、また新しいことに挑戦していく経験を積んできた。それまで自分が獲得してきたことを使いながらもっと、という場にいたからできた。逆にそれがうまく動かなくなったとき、Aーにやつつけられる状況になるかもしれない。

実際のマエカワの発話データの中から、「知恵を入れる」ということについて。「ただ決められたとおり部品を組み立てるのではなくて、何か自分の知恵を入れないとできないよな、ある一部は自分で発想してつくってもらおう仕組みを入れるんです。「若者に何か作ってほしい」というときにちょっと工夫するような場面を与える。「もちろん図面に忠実に、きちんと順を追ってやらなければならぬ部分には必要です

が、そこに自分のアイデアが織り込まれていると、ものづくりになる。自分の考えが正確に具現化されたときには本当にうれしい」。エキスパートの方々には本人の価値観や信念や哲学が含まれてそれが伝承されていくと感じている。メッキの職人の方、「メッキを知っている方はほとんど定年で辞められていって、メッキのことを知ってる技術屋さんがどんどんいなくなってる。何が問題かというと、若い技術職の人が先輩の残したデータを見て、メッキをつけてくださいっていつてくるんですね。でもメッキをなぜつけるのか、なぜ必要なのかを教える人がいないんです。だから変な図面が出てくる「メッキというものの根本的なところが、おそろくわかっていない。技術だけが伝えられて本当に大切な価値観・哲学・目的というところが見えてきていない。感覚の違いという点、「音の違い・音の高さ、比較的鈍いような削る音とか、あと加工した面でこれだとすぐ切れなくなるよとか、条件で明確に出す分は非常に伝えやすいんだけど、やっぱり感覚を教えるのっていうのは非常に難しいですね。」と話していた。感覚をどう共有し伝えていくのか、V-Aとどう戦っていくのかというところになると思う。

今回のプラチナニュース第12号は、『AIと高齢者の知恵』というテーマで行った研究会の内容について、掲載しました。

第13号では、白百合女子大学の田島信元先生、東京医科歯科大学の泰羅雅登先生、産業技術総合研究所の神徳徹雄先生からお話いただいた内容になりますので、そちらもぜひご覧ください。

小冊子 プラチナニュース

第12号

発行日 2017年8月22日

発行 一般財団法人

前川ヒトツブシ財団21

〒135-8482

東京都江東区牡丹3-14-15

TEL 03-3643-5491

MAIL mail@mpic21.org

※ご意見・ご感想をお寄せください。
お待ちしております。

≫ 非売品 ≪