Techno Salon

有用なフィードバック

非常に広い応用範囲

フィードバックという非常に大事で、使い勝手のよい概念がある。狭くは電気回路たとえば増幅器の出力の一部を入力側に戻し、出力の増大または減少を図ることだ。

同じ位相（波の山と谷）で戻す場合を正のフィードバックと呼ぶ。増幅率が上がり、さらに進めると増幅が増幅を生んでその極に達して発振する。逆の位相で戻す負のフィードバックでは、出力が平均されて周波数特性が一様になるから音質が良くなり、音響回路には必ず使われている。

しかし、ここではより普遍的で幅広い意味を考えたい。普遍的な意味は、結果に含まれる情報を原因に反映させ、全体調節を図ることだ。こうしたフィードバック概念が支配する物や事は、機械メカニズムや電子回路だけでない。社会活動一般や人生行路などのあらゆる場合に考えられるから、とても大事な概念なのだ。

まず世の中のあらゆるシステム、つまり機械などの機構体はもとより、人間組織、人生などの事象の進行を「物質・エネルギー・情報の因果の流れ」として捉える。そして、その下流に現れた結果を、上流に戻して原因を変化させれば「フィードバックをかけた」となる。自省や反省もその一例で、因果の流れがループ構造になっている状態だ。

計画の成果をみて改良を加えた第2次計画を策定する、政策の結果をみて欠点を修正した改訂版を作る、など社会で広く用いられている。今日、世界の各所で起きている暴動は、世論の正のフィードバックの結果と理解できる。

生命は地球上で何十億年も安定性を保ってきたが、負のフィードバックがその恒常性の維持に非常に重要な役割を果たしている。社会一般に、行動の反省という負のフィードバックは日常茶飯事だし、経済においては収穫逓減が負のフィードバック、収穫逓増が正のフィードバックだ。心理学では褒めるのが正のフィードバック、けなしたり否定したりするのが負のフィードバック効果を発揮する。

人間のコミュニケーションにおけるフィードバックは重要だ。話し手が聞き手に一方的に情報を伝えるのではなく、話し手が自分の声を聞きながら話の内容を修正していく個人内のフィードバックもあるし、聞き手の反応を確かめながら修正していく個人間のフィードバックもある。

いずれにせよ、この概念の応用範囲ははなはだ広くかつ有用だ。

（東京大学名誉教授　和田昭允）

日経産業新聞
平成 30 年
5 月 15 日

Techno Salon

勉強と「はめ絵遊び」に共通点

直感から推理・理解 楽しく

私は小学校の頃は勉強が大嫌いで、成績もそこそこだった。夏休みには大磯に避暑に行ったが、毎日午前中はせみ時雨の降る中で机の前に引き据えられて、2時間勉強させられるのが日課だった。しかし頭は裏山でのセミ捕りや、海岸での磯遊びに行っていたから、身に付くはずもない。嫌々勉強するのは時間の無駄以外の何物でもなく、むしろしない方がよいくらいだ。

でも今では勉強が大好きだ。嫌いなものがなぜ好きになったのか。

嫌いだった理由のトップは、小学校の勉強が記憶作業だったからだ。それはそれで必要で大切なのだが、その重要性を知ることなく、頭という倉庫に知識という品物を積み上げる強制作業みたいに考えていたから、面白いはずもない。

それが少し面白くなったのは、勉強を見てくれていた姉が、算術の問題集の解答時間のグラフを作ってくれたからだ。「頑張ると、毎日少しずつ回答速度線が上向く、つまり速く答えられるようになる。努力の結果が出るのをみるのはうれしいもので、さらに努力しようという気になる。

本当に好きになったのは、問題が解けたときの「解った」という快感を知ったからだ。勉強して新しく入ってきた知識が、すでに頭脳にある知識と結びついて生きいきしてくることが解る。自分の世界が広がるあのうれしい瞬間だ。

理屈っぽいが具体的に説明する。われわれの頭脳にはすでに習得した知識が、斉一的で無矛盾の体系を作っていることが理解の必要条件だ。これがグズグズだと先に進みようがない。その知識体系をさらに充実するのが勉強で、新しい知識をこれまで得た知識群に矛盾なく結びつけていく。

私はそこに「はめ絵遊び」と共通する面白さやスリルを感じた。はめ絵遊びは、すでに出来上がった絵の縁の不完全部分に部分絵の小片をはめて絵を拡大していく。そこでは「この小片はここにはまりそうだ」という直感がまずあり、その先は試行錯誤で「はまった」が「解った」となる。

不完全な縁の絵を見ると、その先にどんな絵があるのか大体想像できる。知識のはめ絵もこれと全く同じ感じで、絵が広がる。そこには演繹（えんえき）の確実性や帰納の合理性はない。しかしそれらの基礎であり直感を理解に広げていく、もっとも強力な伝統的推理法といえる。私が知る優れた科学者は例外なく、この直感を理解に持っていく能力に優れている。

（東京大学名誉教授　和田昭允）

日経産業新聞
平成 30 年
5 月 22 日