

連載 情報システムの本質に迫る 第 164 回 日本のDXを展望する

芳賀 正憲

DXが概念として提唱されたのは21世紀の初頭ですが、実質的には日本でも、1960年代から約60年間にわたってDXを推進してきました。この60年間は1990年頃までの前半30年、工業社会の時代と、後半の30年、情報社会の時代とに、はっきりと分けられます。

二つの時代は対照的で、工業社会、日本はDXの推進を通じて国際競争力を高め、米国の凌駕し、世界の座を獲得しました。先進国の中で日本が最も豊かになった時代です。情報社会になると、日本はDXを推進しようとするのですが成果が上がらず、2020年、国際競争力は34位にまで転落しました（スイスIMD発表）。国民一人当たりのGDPは購買力平価基準で、世界35位です。二つの時代で、なぜこれだけの差異が生じたのでしょうか。

DXとは、デジタル技術を活用して、業務の本質モデルを実現していくことです。本質モデルとは、業務に対する要求に、論理的に最も適切に（最小のコストと時間で最高の品質が得られるように）対応するプロセスモデルです。

DXを推進するためには、まず本質モデルの解明が必要です。工業社会、ものづくりプロセスの本質モデルは、物理学や化学等の科学と、工学の知識をもちいて解明が可能でした。このモデルをもとにデジタルで制御することにより、日本のものづくりは欧米を凌駕し、世界の座に躍り出ました。本質モデルの解明とデジタル制御への適用を、欧米より速く、正確に行なっていたからです。人間とデジタル制御との協調にも成功しました。

本質モデルのベースになった物理学や化学、工学の知識は、欧米と共通だったのに、なぜ日本の方が欧米より速く正確にデジタル制御への適用を進め、人間とデジタル制御との協調にも成功したのでしょうか。

第一に、熱心さと勤勉さが、当時の欧米より勝っていたことが挙げられます。工業社会の多くの現場で、技術者は連日12時間以上働き、休日出勤さえ頻繁に行われていました。技術者だけでなく、企業内で関連する多くの部署の人たちの活動が、ものづくりという共通の目的に向けて結集したことも、競争力世界一の実現に貢献しました。さらに、政治家、官僚、経営者、技術者、学者、一般市民等々、社会システムの中で異なる役割を担っていた人々の間で、ものづくり能力向上の重要性に関して認識が一致し、日本株式会社と海外から呼ばれるくらい、協調して取り組んだ成果も大きかったと思われます。

1960年代、日本のDXと高度経済成長が同期して開始されたことも、DXの進展にとって幸運でした。コンピュータを古い設備に接続するには、改造のためコストがかかり難渋します。日本は欧米に比べ工業化で出遅れていただけに、1960年代以降、高度経済成長の中で新設される設備が、欧米に比べて相対的に多く、その場合、最初からコンピュータを接続して効果的にDXを進めることができました。

1990年代以降、情報社会における日本のDXは、工業社会とは対極的な制約条件に直面することになりました。

情報社会では、工業社会で本質モデルの構築に役立った物理学や化学等の科学と工学に匹敵する知識が存在しません。欧米では、多くの社会人に培われているリベラルアーツが、この知識の欠落を補っていたと考えられます。これは日本と欧米との、決定的に大きなちがいです。

また工業社会では、自動車や家電製品など、つくる「もの」に対する共通認識が、企業内の各部署においても、政治家、官僚、経営者、技術者、学者、一般市民等々、社会システムの中で異なる役割を担っていた人々の間でも十分に可能で、多くの人々の力の結集を図ることができましたが、情報社会でつくるものは、世の中の仕組みとしての優れた情報システムであり、企業内でも社会においても、人々が共通の目標として認識することは、ほとんど不可能でした。日本株式会社を形成することができなくなっていたのです。

工業社会では、DXと高度経済成長が同期し、コンピュータと新設の設備を効果的に接続することが可能でした。情報社会でデジタルシステムを接続しなければならないのは、組織や社会の文化です。日本の組織文化は欧米に比べて、業務が暗黙知や、濃密な人間関係によって進められることが多く、デジタルシステムとの相性は、必ずしも良好ではありません。

情報社会で日本がDXを効果的に進めるには、これらの制約条件を克服する必要があります。どうすればよいでしょうか。

工業社会で日本のDXが大成功をおさめたのは、物理学や化学等の科学と工学の知識をもちいて、本質モデルの解明をいち早く行なったからです。これらの知識の基本的な部分は、初等中等教育でほぼすべての国民に伝えられており、このことは、ものづくりに関して社会全体が認識を共有することを可能にしました。

物理学や化学等の科学と、工学の知識の特長は、それらが原理や法則を基盤にして、整然とした体系として説明されていることです。だからこそ多くの人々が認識を共有し、協調して問題を解決し、モデルを発展させていくことができているのです。

情報システムの世界で、原理や法則に相当するのが再起概念です。したがって日本でDXを効果的に進めていくには、再起概念を基盤にして情報システム学の体系化を進め、

専門教育を改革するとともに、その基本部分を、初等中等教育を通じて国民すべてが共有していくことが、最も本質的な対策となります。

再起概念は、米国の Computing Curricula 1991 において、初めて提案されました。この概念が、工業社会が終わって情報社会が開花していく 1990 年代の初頭に提案されたことは、大変に意義のあることでした。

ただし、概念の発表は、実践よりかなり後になります。DX の実践は、1960 年頃からなされていましたが、概念の発表は 21 世紀の初頭でした。CIM 概念が提唱されたのは 1970 年代初頭でしたが、ものづくりのDX を早くから進めていた日本の技術者たちは、CIM なら自分たちはとっくにやっていると評したものです。再起概念が発表されたのは 1991 年でしたが、米国の専門家たちは、ずっと以前から再起概念の考え方をもち、再起概念にもとづいて実践もしていたと考えられます。

再起概念は 1991 年に発表され、翻訳書も出たのですが、日本の専門家でその重要性を認識した人が少なかったのは残念なことです。特に、米国の Curricula の中で発表されたにもかかわらず、つねに米国の Curricula を指標にしている日本の情報教育や情報システム教育の関係者が、その価値にほとんど気づかなかったことは、禍根を残しました。

情報システム学会では、現在、情報システム学における最も基本的な再起概念として 12 の原理や法則、概念を選出しています。実際には再起概念は、これら以外にも多数あります。すでに発行している『新情報システム学序説』に載っている原理や法則、概念は、基本的で普遍性が高く、ほぼすべてが再起概念と見てよいでしょう。ものづくりにおいても、問題解決に役立つ物理や化学などの原理や法則は、数千項目あると言われています。情報システム学においても、今後再起概念の全体像を明らかにしていくことが課題です。

昨年（2020年）は、新型コロナウイルスの感染拡大や日本学術会議会員の任命拒否など、重大な問題や課題が続発し、情報システム学としても、その問題解決能力の試された年でした。情報システム学としては、再起概念をもとに、それぞれの問題や課題に的確に対応し、再起概念を基盤とした情報システム学のパワーの大きさを実証できた年でもありました。

新型コロナウイルスの感染拡大に対しては、感染防止と経済への影響最小化をあわせて実現する本質モデルを、昨年4月に提案しています。今道先生から学んだ再起概念 information/incarnation、『序説』で述べている、PDCA サイクル、ベンチマーキング、リスク分析、トレードオフを解消する TRIZ の考え方を活用しました。

首相・大臣と官僚・専門家は、クライアント・サーバ関係になっており、それぞれがクライアントとサーバの役割と責任を果たさなかったため、コロナ対応が的はずれのものになったことを指摘しました。専門家の人たちが対応を誤ったのは、再起概念「ズームイン/ズームアウト」ができていなかったことも一因です。

日本学術会議会員任命拒否の問題は、法律専門家から見ると首相の違法行為です。

法律に対しては、その法律が制定された根拠になっている立法事実があります。違法行為であるからには、立法事実を照らして不都合があるに違いありません。昨年10月初めに明らかになった日本学術会議会員任命拒否に対しては、年末までに実に1349の学会や団体が抗議声明を出しました。

学会や団体は、それぞれの観点から立法事実や首相の説明をとり上げて、首相の行為が間違っていることを指摘しています。中でも、イタリア学の観点からのイタリア学会の抗議声明、首相説明に対する上代文学会の批判声明は、明確で鋭く核心をついたものとして多くの人々に感銘を与えました。

情報システム学の観点では、メルマガの新年号で述べているように、日本学術会議会員任命拒否の問題は、首相による再起概念違反です。再起概念を整理していたので、的確に指摘が可能になりました。

昨年12月、自律性をテーマに、基礎情報学研究会とネオ・サイバネティクス研究会の合同研究会が開催されました。その中で、立命館大学・谷口忠大氏から、ロボットについて、「外部制御なしに環境内で、どれだけ長期にわたり生きられるか」が自律性の指標になるというお話がありました。この命題は、人間にも社会にも適用が可能です。

この命題をもとに、情報システムとして、自律性が確保できる条件を考えました。

第一の条件は、『序説』で述べている、アシュビーの法則が成り立っていることです。アシュビーの法則とは、システムが複雑多様な環境に対応して生き延びていくためには、そのシステムは、環境と同じ程度の複雑多様性を内部にもたなければならないとするものです。

第二の条件は、本質モデルの確立です。本質モデルの定義から明らかなように、アシュビーの法則が成り立つための最も優れたプロセスモデルが本質モデルです。

第三の条件は、自律する単位の大きさが、再起概念「凝集度を高く、結合度を低く」を満たしていることです。これに違背すると、システムの作動は不良になり、破たんする確率が高まります。

自律性確保の命題が与えられたとき、再起概念をもとに直ちに条件を整理することができました。再起概念を基盤とする情報システム学は、今後、SDGs推進学として発展をめざすことができると考えられます。

現在、政府が音頭をとり、日本社会のデジタル化を強力に推し進めようとしています。しかし、いくら政府が音頭をとっても、社会のもっている技術や能力が従来のままでは、DXは容易には進みません。

再起概念を基盤とした情報システム学を確立し、専門家にも、またその基本部分を学生や市民にも広く学んでもらうことにより、日本のDXが国民生活に大きな実りをもたらすよう、情報システム学会として全力を挙げて取り組んでいきましょう。

連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。

皆様からも、ご意見を頂ければ幸いです。