

世界の図面変革に遅れる日本の状況と「空気を読む」習慣

国立研究開発法人 理化学研究所 研究嘱託

一般社団法人 日本機械学会 フェロー

内田孝尚

社会システムのいたるところでデジタル化が進んでいる。コロナ禍になり、日本のデジタル化が世界の中で驚く程遅れていることが白日の下になった^{1)、2)} (スイスの国際経営開発研究所 (IMD) の世界デジタル競争力ランキング 2022²⁾ では日本 29 位、韓国 8 位、台湾 11 位、中国 17 位)。モノづくりで世界をリードしてきた日本というイメージからか、日本の製造業のデジタル化が遅れ、モノづくりの基本である設計図が大きく変革したこともあまり知られてない。図面は 2D 図であれ、3D 図であれ、付表等も含め、製造仕様書である。長い期間、2D で表現された製造仕様書で 3D のモノを製造して来た。このモノづくりの世界にも デジタル化が広がった。1980 年代、2D 図面のデジタル化が始まる。1990 年代に入り 設計の 3D 化が始まる。これにより形状のデジタル表現が可能となった。2D のデジタル化は図面のデジタル化であるが 3D のデジタル化は形状のデジタル化であり、その設計図の機能は大きく変革することになる。同時に、図面に持たせる情報と活用ルールの進化により、従来の寸法情報だけでなく、製造機械のコントロール情報や製品の機能パフォーマンスを表現するデジタル情報も含まれるようになった。また、正確な形状のデジタル表現により、図面通りのモノが造れるモノづくりが世界に広がった³⁾。3D 図面のデジタル形状はビジネス、ゲーム、新たに始まったメタバースの世界で活用されるようになる。図面が従来の製造指示書だけでなく、ビジネスのデジタル商品としての役割になった^{4)、5)、6)、7)}。このような大きな進展が続く設計図の変革が機械学会をはじめ、各学会、教育現場で正確な状況が知られてないように思われる。そのせいなのか、学会や教育の分野からの変革へのリーディング活動もほとんど見られない。ほとんど動きのないことから、世界の図面変革に日本が追いついて行くことが出来ず、はるかに遅れていることになる。

その遅れる理由はいろいろとあるようだが、これほどまでに遅れていること自体が知られてないと言える。なぜなら、図面変革は 30 年程前の 20 世紀後半から動き出しているにもかかわらず、その遅れをモノづくり産業や大学の設計講座等で話題にすることが非常に少なかったように思われる。筆者は 3D 設計普及に関わる仕事をしてしたが、情報交換で行った企業間の打ち合わせ、コンファレンス等での質問から、聞こえてきたこと、目にしたことを例にしたい。若い設計者から、「設計の上司が 2D 図党なので、3D 設計を行っても、2D 図に変換し、2D 図で検図を受

けて、出図する。」と言われていた。また、過去に優秀な設計成果を出した設計者からの意見として「3D設計を行うと設計者は考えなくなる。だから、私の目の黒いうちは3D設計はやらせないんだ。」と。これには、3D設計普及を進めた筆者は面白い経験をしている。それは設計のセンスの良し悪しが2D設計では目立たないが、3D設計ではハッキリと見えてしまう⁸⁾。このため、過去に成果の出た優秀な設計者には、若い設計者のセンスの悪い人が目立ってしまい、それが言葉に出てしまうようだ。そのような理由からなのか、3D設計を行っている設計センスのある若い設計者は、「能ある鷹は爪を隠す」如く、設計センスが目立たないように2Dで出図する。このような言動や行動の背景も判るが、いつまでも過去に成果の出た優秀な設計者だけに設計やシステムの将来を委ねることの危険性も同時に存在することも判った。設計図の変革目的を理解している若い技術者は優秀なるがゆえに先輩技術者の一言に気を遣い、設計の将来像を正確に伝えていないことになる。設計システム、技術や組織の将来を考える時、「空気を読む」ことで、展開のリーディングを避けることになる。ある意味、周りの空気を読むことで自分の存在を守ることになる。先人たちの意見に反発もせず、従うことが空気を読むことであれば、この優秀な若い技術者は将来、新たな技術を普及させるためのリーディングも出来ないことになる。また、先人たちが経験した技術構築時に身に着いた技術思想も空気を読むことで議論の少ない表面的な解釈となり、この技術思想が次の世代に引き継がれることもない。将来、先人たちが、新たな時代が訪れたことを実感する時、この先人たちは若い人を正確に指導できなかったことを理解し、後悔するだろう。技術は人間社会の中で機能し、活用することでその存在価値がある。技術の前では人は平等であり、また、技術の独裁者に成ってはならない。だが、技術者でありながら、自分の意見を抑え、自分とは違う考え方に同調するような「空気を読む」ことは折角、将来へ続く技術の存在価値を無視することになる。周りとは違う自分の考え方、意見、技術内容を、ハッキリと説明すると、「空気の読めない人」という異端の人間として扱われることも多く、この空気の読めない人は白い目で見られるだけでなく、他のメンバーの行動に「水を差す」と言われることもある。

世界は20世紀中に寸法公差からM to Mには必須な幾何公差に変更した⁹⁾。また、図面の3D化も2005年頃まで普及がほぼ終了した。このように日本の図面変革の状況は世界に対し、20年以上も遅れている³⁾。その理由の一つとして、その変革目的を先人達へ敢えて、正確に伝えて来なかったのではないかと思うことがある。「空気を読む」習慣の中で、圧倒的多数で、尚且つ過去に設計の成果を出した2D設計経験者へ3D設計を説明することが難しかったのではないだろうか。モノづくりの指示書であった図面は、現在では、形状、機能、造りのコントロール情報等を持ったバーチャルモデルへ変革した。その変革した図面は、モノづくり指示書だけの役割ではなく新たなビジネス世界のデジタル商品の位置付けになった^{4)、5)、6)、7)}。そのビジネスと技術構築、普及と指導のため、欧州、北米を中心に産業育成を目的にバーチャルエンジニアリング関連の政策が立案され、公的研究機関の設立が行われてきた^{10)、11)}。このような公的研究機関はベテランの技術者、中小企業の経営者も含め、新しい技術の普及と再教育、資金の援助までも行っている。日本にはこのような政策や公的研究機関が無いことから新しい展開に踏み出すことが難しい現実がある。各国と同様に政策立案、研究機関の設立を望むが、筆者はこの10年、教育機関、研究

機関、経産省等と議論をしてきたが、その実現も、実現への動きも見えない。また、日本の現場の「過去の優秀だった技術者」の理解も得られないことをみると世界が進めているようなデジタルを中心とした新しい産業育成の政策シナリオ構築自体が難しいのかもしれない。現在の日本では、一般企業が新しいビジネスの展開推進を行う時、その環境構築する技術、マネジメント技術の指導等を従来の教育機関、学会、公的研究機関等に頼ることも難しい状態とも言える。

とは言っても、

新たなビジネス、技術の進展に手をこまねいて見ているだけでは、あまりにも能がない。「空気を読み」そして「能ある鷹は爪を隠す」如く行動してはいるが、設計センスを持ち、デジタル技術駆使の若い技術者が日本には確実に存在しているのである。過去に成果の出した技術者の方には、大きく技術、ビジネスの変革の現実をとらえ、過去のしがらみを捨て、3Dの新しく変革された図面で設計・開発・モノづくりを試して頂きたい。過去に成果の出した技術者である故に、日本の技術をリードした経験と知見を持っている。その経験と知見は、3Dの変革された図面が持つパフォーマンスとその高いポテンシャルを瞬間的に理解できるはずである。また、「空気を読む」ことの出来るデジタル技術駆使の若い技術者は敢えて「水を差す」と言われても、先人達と本音で議論し、技術を大きく捉え、現在技術の方向性を考えて欲しい。高い成果を出した経験を持つ先人達と新たな将来を引き継ぐ若い技術者がコンセプト共有の上、デジタル化社会システムのコアとなるモノづくり産業の将来像を共同で描いて欲しい。30年に渡り変化の無かった日本は、このままでは、世界の落ちこぼれになる。それを脱出するため、次の世代と先人の技術者の連携した知恵が新たな時代をリーディング、推進することを祈念する。

参考資料：

- 1) JETRO ビジネス短信「世界デジタル競争力ランキング、日本は29位に低下」
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/10/1128218948d5f5df.html>
- 2) IMD World Digital Competitiveness Ranking 2022、
<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>
- 3) 経産省発行 2020年版ものづくり白書 第3節 P91 バーチャル・エンジニアリング、
https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2020/honbun_pdf/pdf/all.pdf
- 4) 雑誌「機械設計」、連載バーチャルエンジニアリングの衝撃、「第4回 工場の制御盤設計に見られる変革の流れ」、2019 Vol.63 No.5、日刊工業新聞社
- 5) 雑誌「機械設計」、連載バーチャルエンジニアリングの衝撃、「第9回 シーンモデルベース開発の普及」、2019 Vol.63 No.10、日刊工業新聞社
- 6) 内田孝尚、バーチャルエンジニアリングのもたらす産業革新：
https://www.hitachi-hri.com/journal/_icsFiles/afieldfile/2022/11/17/Vol17-2-3.pdf、
機関誌「日立総研」、Vol.17-2(2022年11月)

- 7) 雑誌「機械設計」、連載普及が拓がるバーチャルエンジニアリング 第9回バーチャルモデルを商品としたビジネスモデル, 2021 Vol.65 No.10, 日刊工業新聞社
- 8) 内田孝尚著「バーチャルエンジニアリング Part3」P165 11.1 3D化設計推進のエピソード、日刊工業新聞社, 2020年刊
- 9) JAMA 3D 図面の標準化に関わる活動
https://www.jama.or.jp/cgi-bin/it/download_01.cgi
(3D 図面は世界標準として幾何公差に統一されている。)
- 10) 雑誌「機械設計」、連載バーチャルエンジニアリングの衝撃、「第7回バーチャルエンジニアリング推進の欧州の技術育成政策について」、2019 Vol.63 No.8、日刊工業新聞社
- 11) 雑誌「機械設計」、連載普及が拓がるバーチャルエンジニアリング 第5回各国に見られるデジタル、バーチャルエンジニアリング関連の政策と技術普及推進公的研究機関, 2021 Vol.65 No.6, 日刊工業新聞社

日本機械学会技術と社会部門ニュースレター: <http://www.jsme.or.jp/tsd/news/index.html>

日本機械学会

技術と社会部門ニュースレターNo.47

(C)著作権:2023 一般社団法人日本機械学会 技術と社会部門