

# 巻頭言

## 社会インフラストラクチャの情報ネットワークを支えるこれからの工場

Future Factory for Supporting Information Networks in Social Infrastructure



木村文彦 *Fumihiko Kimura*

東京大学名誉教授

*Professor Emeritus, The University of Tokyo*

手作業による家内生産から動力を用いた工場生産に移行した産業革命から二世紀余りを経て、今、いわゆる工場の役割が大きく変わろうとしている。ここでは、ソフトウェアやサービスも含めて工業製品を企画・設計し市場に提供する製造業としての組織体を広く工場と呼ぶことにする。

これからの工場は、独立して閉じた競争的な従来の組織体から、社会インフラストラクチャの情報ネットワークでの情報提供ハブとして社会に開かれた存在になろうとしている。社会インフラストラクチャの情報ネットワークとは、電力網や交通網、流通網などを支える情報システムを始め、いまだに十分に整備されていない生活支援、医療・福祉、農業などの高度・広域化を支える情報ネットワークを意味する。これからの工場には、どのような背景と意義があるのだろうか。

製造活動が発展途上地域にも浸透し、人口増大とともに人間活動が活発化してきた。将来の世代に健全な地球環境を継承していくために、我々の社会は様々な課題を抱えている。地球持続可能性の観点からplanetary boundariesが議論され、地球温暖化抑制へ向けてIPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)報告に基づく産業・社会活動の改善策が世界的な政策目標として受け入れられている。持続可能性と生活の豊かさQoL(Quality of Life)のバランスを求めて、SDGs(Sustainable Development Goals)が提唱され、全産業分野で世界的な努力が続けられている。

これらの活動の科学的・技術的視点として、物理的・知識的資源の投入量に対するQoLの向上量の比を資源生産性として、資源生産性を徹底して向上させることが追求されている。この向上の基盤技術が工場が担う製造技術であり、近年の情報技術の急激な発展がenablerとして工場の姿を大きく変革しつつある。

工場を取り巻く社会環境として、情報技術による社会変革の様相を見てみよう。CPS(Cyber-Physical System)として、情報世界と実世界を連携させて新たな社会の豊かさを生み出そうとする活動がある。我が国でもSociety 5.0という名称で、産業横断的な施策が実施されようとしている。CPSでは、実世界に既に存在するものについて情報世界から付加的なサービスを提供するだけでなく、まだ存在しないものを情報世界で構想しシミュレーションして、実世界を先導的に

革新していくことも重要である。

このように情報技術を活用して変革を志向する社会では、様々な情報が要求される。CPSでやり取りされるほとんどの情報は、人工物を介して獲得されやり取りされており、その情報自体も人工物に関するものであることが多い。元々は工場や製品利用に関わる情報である。電気自動車の製造情報や利用情報が社会情報ネットワークに提供されて交通管理や電力調整に活用されたり、循環経済を目指して資源のtraceabilityを確立したりすることなどは一例であり、これらの活動によって、資源の無駄を省き、資源生産性の画期的な向上が期待されている。

これからの工場は、先に述べたような情報提供源として位置付けられ、社会インフラストラクチャの情報ネットワークでの情報提供ハブとして社会に開かれた存在になることが期待されているのである。そのために、工場の徹底したデジタル化が要求される。FAの将来の姿と考えることもできる。

工場のデジタル化の基礎は、“To-Be”の視点に基づくあらゆる活動プロセスの再設計とモデル化であり、それに従ってプロセスや製品の情報を技術の現状に従ってできる限りデジタル情報とすることである。いわゆるMBE(Model-Based Engineering)やdigital-twinの考え方を徹底して実装することである。社会インフラストラクチャのための情報として活用できるためにはmodule化とinteroperabilityが必須であり、標準化と併せて、産業領域を超えた情報の活用が可能となる。企業の競争力の源泉として何をコア技術として保持し、何を協調技術として社会と共有するかは重要であり、そのための情報管理の仕組みも必須である。

このような工場のデジタル化によって、工場の資産は社会情報ネットワークから様々な状態で活用可能となり、地球持続可能性やresilienceの向上に資するとともに、人の多様性を許容するQoLの実現に向けて、付加価値の高い新しい産業活動が可能になる。

これからの工場については、構想はされていてもできていないことが多く、社会全体の構造改革やとりわけ人の意識改革が課題となる。しかし、持続可能性やビジネス的な観点から有意であり、技術的にもできることであっても実現していないことは多く、今後の急速な進展が期待される。