

温故知新

A new idea would be found in the past facts.



セントラル硝子(株) 特別顧問

丸 田 順 道

Masamichi Maruta

Central Glass Co., Ltd.

科学史・技術史は私たちの生活環境の変遷と密接な関係があり、振り返ってみると興味深いものがある。生活環境における社会生活のニーズは新たな技術を生み出し、新たな技術は社会生活と生活環境を大きく変化させてきた。先史時代は道具により石器時代・青銅器時代・鉄器時代と分類されているが、道具の利用・発明は人類に定住農耕社会をもたらした。人口の増加と共に文字が発明され、文明の醸成と共に富が集積され国家が成立した。大規模な古代建造物の広範囲な遺跡群は、当時の科学・技術・権力の集積水準を証明しており、中世欧州の大航海時代を経て近世産業革命の進展に至る過程で、科学・技術は隔絶的な進歩をなし遂げた。

一例として、英国バーミンガム大学化学棟入り口に「錬金術から化学へ」と掲げられているように、学問体系は事象真理の理解を求め大きく進展した。事象の事実として認識されていたものは必ずしも事象の真実ではなく、科学・技術の進歩に伴い、事象を精細に観察し真実へ肉薄する事象理解の努力の結果として、事象の真実が明らかにされてきた。この間の農業革命・産業革命と相前後して人口爆発が始まり、時代は近代科学・近代産業社会へと社会構造のあり方自体に大きな変化がもたらされた。

社会生活を支えるエネルギーは、木から木炭、木炭から石炭、石炭から石油へと進化してきたが、木炭は金属の鑄造を可能とし、石炭は蒸気機関、石油は内燃機関の発展を促し、生活態様と密接な関係のある照明も、動植物油・蠟からガス・石油、さらには電気へと変遷し、電力は電灯から工業動力の源として蒸気力を置き換え、現代に繋がる二次エネルギー革命をもたらした。

近代列強諸国の植民地支配から大戦を経て、今を遡る過去50年の間に人口は33億人から

72億人へ、GWPは9兆ドルから75兆ドルへと拡大し、一次エネルギー消費量は38億 toe から127億 toe (tonne of oil equivalent) へと増大してきている。

歴史に蓄積された人類の英知は、知識情報として文字により文章として記録され、印刷出版されることにより書物として広く伝承・伝搬・利用され、多様な文化が構成・発展してきた。中世の計算機に端を発したコンピューターは、機械式から電子管式、半導体集積回路と発展してくる過程で、単なる計算機から文字・図形情報処理機へと変身し発展を遂げてきている。現代は脱工業化社会・情報化社会といわれてから久しいが、将に情報通信革命が始まろうとしている。

膨大な情報の蓄積と解析・交流には莫大なエネルギー消費が避けられず、省エネルギーを図り半導体の高速・高性能化を目指したデザインルールの微細化は、ミクロンからナノ(10Å)へと分子レベルの世界へ近接してきている。トランジスターの発明とほぼ同時期に、DNA二重らせん構造が発見されてから半世紀、コンピューターは計算機から、多岐に渡る複雑なデータ解析・シミュレーション解析・文字情報処理・画像処理・データ蓄積等々に活用されてきたが、生命の神秘領域に迫る、ヒトゲノムプロジェクトの完成・活用と生命科学の急速な進展に寄与するとともに、様々なセンサーと敏速なビッグデータ解析を軸に、人工知能としての目覚ましい高度化と急速な機能拡大を果たし、新たな世界を創生しようとしている。

過去の集積知識の編纂は実に壮大な事業で、先駆的データベースは1世紀前にアメリカ化学会が取り組んだChemical Abstractsであるが、情報は時代を経て電子化され、電話回線を持って世界に遍く配信され、科学(化学)技術の進展に絶大な貢献を果たした。コンピューターとネットが社会インフラとして普及定着した現在、多様な情報の集積と利用は格段に容易となったが、膨大に氾濫する情報を、知識として理解し活用することは必ずしも容易ではない。偉大な先達の非凡な発想・思慮・行動の結果は極めて学際的なものであり、知的生産に関わる人間の脳構造の無限の潜在能力を示唆しているが、結果を導き出した過程に、時代背景を合わせて思いを馳せる時、先達の真理探究にかけた強烈な思いに感嘆の念を禁じえない。

さて、ガラス製造には有史以前からの古い歴史があるが、ベルサイユ宮殿鏡の間が完成してから100年後、ルイ16世の懸賞募集にルブランが応え、ガラス原料であるソーダ灰を食塩から製造する工業生産技術が発明された。本製法には多量の硫酸が必要であるが、時恰も産業革命で鉛室法が完成し工業生産が始まっていた。ルブラン法は塩化水素ガスと硫化カルシウムを廃棄物として副生したため環境汚染が著しく、75年後の1867年に実用化されたソルベー法に置き換えられるが、これに必要なアンモニアの工業的製法は、20世紀初頭のハーバー・ボッシュ法の発明まで、50年の歳月を待たねばならなかった。当時の人口は西暦元年の1億人から16億人と膨張しており、増加した人口を賄う食料の増産には肥料が必須であった。そして同時期に発明されたフルコール法により、板ガラスの大量生産が

始まった。

現在72億の人口は2050年には90億を突破し、世紀末には100億人に達すると見込まれている。人口の増大に伴い、経済活動の拡大とエネルギー消費量の増大も当然見込まれるが、人間活動の拡大と、人間が生活する快適な自然環境との調和を図ることはできるのであるか？人為的作用の規模と宇宙自然界の作用規模は桁違いであり、悠久の時の流れの中の地球温暖化といわれる気候変動メカニズムはさておいて、低炭素社会の構築を目指した国際的枠組みが、本年パリで開催される COP21において決まろうとしている。ガラス製造における溶融炉の省エネルギー技術も懸案課題の一つとして取り上げられており、当フォーラムでは、NEDO「革新的ガラス溶融プロセス技術開発」事業に参画して成果を挙げてきた。素材としてのガラスは人類の生活から切り離すことはできず、直面する課題を乗り越えるべく本プロセスの実用化を期待したい。ガラスには多様な組成と製造法があり、当フォーラムでは研究会・研修会など開催し、データベース INTEGRAD ver.7、溶融シミュレーションプログラム GICFLOW を提供すると共に研究開発を行い、本邦におけるニューガラス先端技術開発の振興・発展を担ってきている。ガラス構造と物性、生産技術と欠陥低減などに、まだまだ未解明な現象もあるかと思われるが、過去からの膨大な蓄積情報とはいえ偏在する非認識情報・手法を、当フォーラムを通じガラス開発に携わる仲間に共通知識として広く普及せしめ、将来の社会生活に有用なニューガラスの開発と利用の実現を期待したい。