

# サプライチェーンを制するものは、 最終顧客をも制す

入江 安孝

## Point

化学産業はSC(サプライチェーン)の上では、上流に位置する。確かに石油産業(ナフサ、エチレンを含む)は完全な上流である。最近の機能材料もやはり上流に位置づけられるが、機能材料は最終製品のどこかに使用されるものが多い。すなわち、最終製品側から見ても製品構成表に記載されるものまでである。これらはケミカルからもうすでにアーティクルの世界に飛び込んでいる。アーティクルになることによって、直接最終顧客・消費者の顔が見えてくる。生活に快適な機能材を提供することは、最終セットメーカーの販売を左右することになる。もちろん機能化学はアーティクルになった段階で、目的の機能・性能を発揮することを狙うのが、第1の開発目的である。

## 化学品の位置づけ

アンモニアも大事な化学品だが、現代が求めているのは高機能化学品である。これらは直接顧客が使用するものではない。最終製品のどこかに使用されて機能を発揮するものである。

化学産業の元である石油化学は、ナフサ(粗製ガソリン)を製造しているが、この使用法は末端の製品まで見通した状況ではない。もちろん、原油精製過程から産出されるものである。原油は、基本的にエネルギーとして見なされてエネルギー課税(いわゆる炭素税)が施行されるが、ナフサ産出分は税の戻しが行われ、通常の産業の原料として位置づけられる。

そのナフサからエチレン、ブタジエンなど多くの化学基礎材料を製造する。この石油産業や基礎化学産業については、日本では化学プラント・化学コンビナートとして基盤構築をしてきた。この分野も発展途上諸国への展開が行われ、国内製造の可否が問われる状況になってきた(ナフサから産出される化学品からABS樹脂ができるまでのプロセスは、総論の図2を参照されたい)。

農業肥料など基礎化学に属する分野は必要であることには違いないが、現在では高機能化学に焦点が移動している。データは省略するが1990年代からの失われた10年とか20年と言われる時代でも、化学産業は利益を確保しながら、研究開発を休まず、今日に至っている。私たちの周辺にある日常の製品は、この20年間で変わってきていることに気づいて欲しい。薄型テレビ、スマートフォン、ハイブリッド自動車などの新製品は、化学の発展なしでは語れないのである。

摺り合せ製品であろうと、モジュール製品であろうと、化学の恩恵なしにはなし得なかったと強調しても問題はない。

では、なぜ化学は発展を続け、全産業を支援してきたのかを考えてみることにする。

## 化学・装置産業の構造

化学物質は、現在どれだけ存在するのか。化学物質は、CAS番号で識別される。1907年からこの登録制度が開始され現在に至っている。WebのWikipediaによれば、このCAS番号は、毎日14,000件増加している。そして、2012年12月時点

で約71,000,000の無機および有機化合物、約64,200,000の遺伝子配列が登録されていると言う。CAS番号に登録される分野は、①有機化合物、②無機化合物、③金属、④合金、⑤鉱物、⑥錯体化合物、⑦有機金属化合物、⑧高分子化合物、⑨元素、⑩同位体、⑪核子、⑫タンパク質と核酸、⑬重合体、⑭構造を持たない素材である。試験管でできたものを含んでいるし、特許戦争の真っただ中でもある。

通常、消費者が手にするのは、CAS番号単体ではなく、これらが調合されたり混合されたりする化学製品であるが、直接手に触れる、目で見るものばかりではなく、アーティクル・成形品(気体・液体・凝固体でなく、ある目的のために成形された状態を言う)として、あるいは材料や表面処理膜として日常の製品の基礎になっている。

例えば金属であれば、JISの工業規格を見てもわかるように、どんな成分で構成されているかが記載されている。規格上一般的な金属材料名になっており、企業が製造する実際の金属材料そのものではない。なぜなら、工業規格は成分の範囲を規定したものであり、実際の金属材料は、その商品名によって機能・性能が異なる。材料メーカーのノウハウが埋め込まれている。

ということであれば、成分の組合せは無数にあると言うことになり、世の中に流通している材料は数えきれないほどとなる。どの材料を使用していくのかは、ビジネス上の政策とも大いに関係している。産業用としては、それらの機能・性能によって、自然淘汰されることになる。成分が明確であれば、締付けトルクも計算でき、緻密な熱応力解析ができることになる。

本特集号が流通している季節は、アユ釣りが解禁されている。今はカーボンロッドが主流である。もちろん数千円で手に入るものから何十万円もする高級品まで存在する。釣ればよいという結果だけではなく、アユとのやり取りが手に取るようにわかる快適さの違いでもある。すなわち、ユーザーの要求をどこまで実現するかの名人芸でもある。

このカーボンは、ゴルフクラブのシャフトにも使用されて、かなりの強度や応用力に耐えられる

ようになった。その結果、カーボン繊維が、飛行機や自動車にまでも使用されるようになってきた。重量を軽くする、衝撃に耐えられる、温度変化が少ないなど、飛行機や自動車に求められる重要な要素である。納入する先は飛行機や自動車のメーカーまたはその部品メーカーであるが、最終ユーザーが快適に使用できることが要件となっている。これらの事象は、化学品に限ったことではなく、金属、繊維、食品、医薬など装置産業から送り出される機能製品の変形である。

注)カーボン繊維は、そのままではリサイクルできないので、熱硬化性樹脂を取り除くなどの技術開発はできたが、政府・研究機関・企業が共同でリサイクル技術を実験中である。

これらは、顧客や市場の要求に対応する形で実現される。実際には、裏方の役割であることが多い。例えば磁力を強化するためにレア・アース(希少金属)が使用されている。また、リチウム電池の性能向上のためにも使用されている。レア・アースの採掘は第1次産業であるが、精錬以降のプロセスは第2次産業であり、化学や装置産業の分野である。使用後のリサイクルについても、装置産業の一部であると言える。リサイクル分野を持っているのが、組立産業との大きな違いであるとも言える(自動車や家電のリサイクルは、分解工程までで、リサイクル原料製造まで対象としていない)。このように装置産業は、表舞台に立つことは多くないかもしれないが、裏方として全産業を支えていると言っても過言ではない(総論の図1を参照されたい)。

図1 サプライチェーンを一貫して見ている

