

Ⅱ-1-2. 化学 – 欧州化学産業が示唆する我が国化学産業の成長戦略の方向性

【要約】

- ◆ 足許の我が国化学企業は、石油化学事業の再構築と機能性化学事業の強化の2つの動きが見られるが、その規模や時間軸を見ると、欧米企業のダイナミックな動きに比すれば見劣りすることは否めない。激化しているグローバル競争に鑑みれば、これまでとは異なる非連続の取り組みを検討し実施する必要があると考えられる。
- ◆ 欧州化学企業の事業規模、収益性、市場からの評価及びグローバル展開を見ると、いずれにおいても大きな存在感を示している。欧州は化学産業発祥の地でありながら、母国市場の成熟化や新興国企業の台頭等の外部環境の変化に伴い、既存事業の成長性、収益性或いは先進性が徐々に失われる課題に直面し、いち早く対応を迫られてきた歴史を有する。
- ◆ 本稿では、同様の課題を有する先行事例として欧州化学産業や各企業の取り組みを分析することにより、我が国化学産業の成長戦略の方向性に関するインプリケーションを考察している。

1. 我が国化学産業の課題

日本の化学企業は金融危機後の低迷から脱却し、成長軌道へ回帰しつつあり、2014年度の大手中学企業7社¹の業績は2期連続の増収増益となったものの、多くの企業は金融危機直前には戻りきっていないのが現状である。

厳しさを増す事業環境

背景には、厳しさを増す事業環境の変化が見られる。石油化学事業では、内需減少と中国需要の成長鈍化の需要要因と、原料コストに強みを持つ北米、中東及び中国の能力拡大の供給要因から、需給バランス悪化の蓋然性が高まっている。一方、機能性化学事業では、強みを有していた電子材料や自動車部材等における顧客の海外展開や競争力低下に加えて、新興国企業の参入もあり、収益性やシェア低下が顕現化している。また、収益を依存する医薬事業は新薬創出の環境が著しく悪化している。

取り組みの成果は未だ結果が出ていない

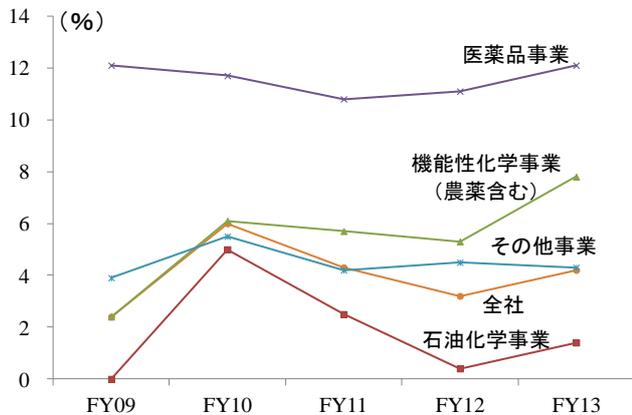
かかる状況下、石油化学事業の設備集約や事業撤退と共に、機能性化学の強化のために積極的なR&D投資やM&Aを通して、有望市場の事業シーズを獲得し、コア事業の拡大が行われている。しかしながら、大手7社の決算を見ると、機能性化学事業の収益が着実に伸長しているものの、低収益の石油化学事業が売上高の太宗を占め、医薬事業への収益依存が大きい等課題も残り(【図表1、2】)、よりダイナミックでスピード感のある取り組みが求められる。

欧州化学企業の戦略分析を踏まえた我が国企業へのインプリケーションを考察

本稿では、事業規模、収益力或いは時価総額で圧倒的なプレゼンスを有する欧州化学企業の戦略を分析する(【図表3~5】)。欧州化学企業が事業環境の変化をどのように乗り越え、現在のポジションを構築してきたか、を5つの共通軸で分析することを通じて、グローバル競争で勝ち残るために、石油化学事業の再構築と機能性化学事業の強化を始めとする成長戦略を実行している我が国化学企業に対するインプリケーションを導出することと致したい。

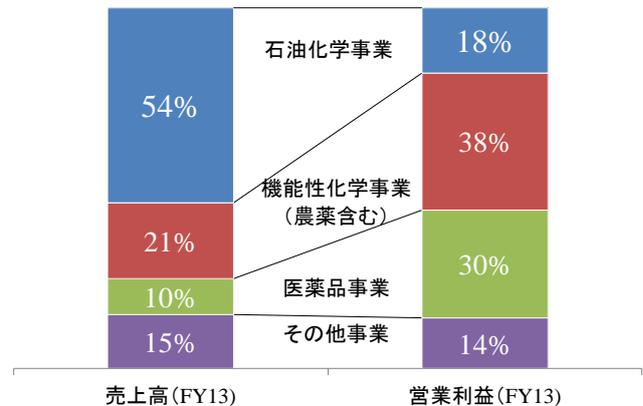
¹ 旭化成、三井化学、三菱ケミカルホールディングス、住友化学、東ソー、宇部興産、昭和電工の7社(証券コード順)。

【図表1】日本化学企業の事業別利益率推移



(出所) 各社決算資料よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表2】日本化学企業の事業別収益



(出所) 各社決算資料よりみずほ銀行産業調査部作成

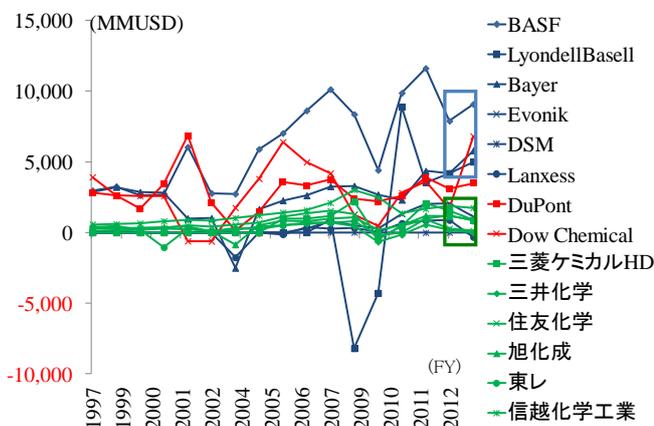
【図表3】世界の化学企業ランキング(2013年実績)

(単位: 百万ドル)

順位	社名	国	化学売上高	化学売上比率	備考
1	BASF	ドイツ	78,615	80%	総合化学
2	Sinopec	中国	60,829	13%	中国国営、資源大手
3	Dow Chemical	米国	57,080	100%	総合化学
4	SABIC	サウジアラビア	43,589	86.5%	サウジ国営
5	Shell	オランダ	42,279	9.4%	石油メジャー
6	ExxonMobil	米国	39,048	9.3%	石油メジャー
7	Formosa Plastics	台湾	37,671	60.2%	
8	LyondellBasell Industries	オランダ	33,405	75.8%	石化専業、旧ShellとBASFの石化J/V
9	DuPont	米国	31,044	86.9%	「化学企業から科学企業へ」
10	Ineos Group Holdings	スイス	26,861	100%	石化専業、旧BPの石化部門
11	三菱化学	日本	26,685	74.4%	
12	Bayer	ドイツ	26,636	49.9%	医薬+農薬+機能性素材
14	AkzoNobel	オランダ	19,376	100%	塗料
15	Air Liquide	フランス	19,153	94.7%	工業ガス
17	三井化学	日本	18,916	100%	
18	Linde	ドイツ	18,554	83.9%	工業ガス
19	住友化学	日本	18,116	78.8%	
21	Evonik Industries	ドイツ	17,097	100%	機能性化学
22	東レ	日本	16,665	88.5%	
24	Yara	ノルウェー	14,472	100%	肥料
26	Solvay	ベルギー	13,768	100%	
28	DSM	オランダ	12,773	100%	

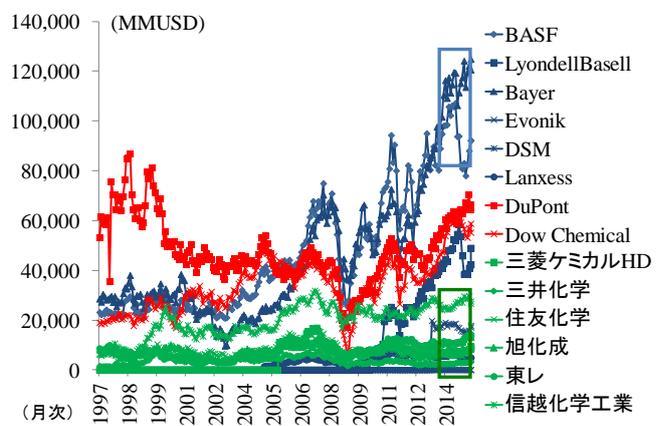
(出所) C&EN よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表4】日欧米化学企業の利益推移



(出所) ロイター社データよりみずほ銀行産業調査部作成

【図表5】日欧米化学企業の時価総額推移



(出所) ロイター社データよりみずほ銀行産業調査部作成

2. 欧州化学の戦略

(1) 事業ポートフォリオ戦略

欧州の事業ポートフォリオ戦略の特徴

欧州化学企業の事業ポートフォリオを見ると、米国企業と同様に M&A による大胆な事業の入れ替えを行っている。例えば BASF(独)は 2004 年から 2014 年の 10 年間に 140 億ユーロの事業買収と 160 億ユーロの事業売却を行い、売上高の 20~30%相当の事業を入れ替えている。一部の日本企業は、「日本企業には真似できない(するべきではない)」或いは「必ずしも成功している訳ではない」と捉える向きもある。しかしながら、その動向には、①石油化学+機能性化学+医薬品の 3 点セットの総合化学から機能性化学へのシフト、②事業集約に伴い特定領域で No.1 となる特色のある化学企業を生み出す「事業の相互片寄せ」の 2 つの特徴があり、示唆に富んでいる(【図表 6】)。

【図表 6】 欧州企業の事業ポートフォリオ戦略に見る 2 つの特徴

特徴	事例	意義
1 「石化+機能性化学+医薬品の3点セット」から機能性化学へのシフト	<ul style="list-style-type: none"> ・BASF(独)は、医薬品売却、汎用石化売却、機能性化学大型買収 ・同社は、医薬品自体は手掛けないが、製薬メーカー向け資材など側面支援事業は継続 	<ul style="list-style-type: none"> ・総花的展開からコアコンピタンスに基づく集中へ ・撤退事業でも、強みを活かした関わり方で成長の果実を享受
2 事業の“相互片寄せ”	<ul style="list-style-type: none"> ・“世界上位の機能性化学品集合体”Arkema(仏) ・“メガ石化”LyondellBasell(蘭)とINEOS(スイス) 	<ul style="list-style-type: none"> ・単なる切り捨てではなく、皆が強くなる再編を実現

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

2000 年以前は「石化+機能+医薬の総合化学3点セット」の多角化を志向

欧州化学企業は、経済成長と技術革新によって事業を多様化・多角化させてきた発展の歴史をもつ。第二次大戦前後から戦後の高度経済成長にかけて数多くの化学製品を開発・上市し事業を拡大してきたものの、1960 年代以降のイノベーションの停滞(新規開発製品の減少)、1970 年代の石油危機を契機とする成長鈍化と競争激化を経て、1980 年代以降には機能性化学や医薬品・農薬などのライフサイエンス事業に成長を見出した結果、多くのコングロマリット化学企業(いわゆる総合化学企業)が誕生するに至った。

1990 年代後半から化学事業を巡る事業環境は大きく変化し始める。新興国市場の高成長とそれに牽引される世界経済全体の成長を享受する一方で、高成長に伴う資源価格の高騰と、それらを追い風とする新興国企業や資源国企業の著しい台頭による競争の激化である。

コングロマリットから事業の取捨選択へ

外部環境の変化を受けて、欧州化学企業は事業の取捨選択を加速させる。例えば、2000 年以降の BASF の主要 M&A 案件を見ると、2001 年に医薬品事業を Abbott Laboratories(米)へ売却し、2006 年にポリオレフィン事業を Basell(蘭)としてスピンオフし、スチレン事業を INEOS(スイス)へ売却している。一方で、Engelhard(米; 触媒事業)、Ciba(独; 添加剤事業)或いは Cognis(独; 化粧品・機能性食品事業)を買収し、機能性化学事業を強化している。

こうした「脱石化+脱医薬+機能性化学強化」に代表される事業の選択と集中は Bayer(独)、Evonik(独)や Arkema(仏)等他の欧州企業でも見られる(【図表 7】)。

但し、BASFはOil & Gas事業を有しているためコスト競争力をもつ汎用石油化学のクラッカー事業を引き続き継続している。或いはBayer(独)は医薬事業と機能性化学事業を兼営しているが、機能性化学事業を売却する方針を打ち出し、医農薬等のライフサイエンス企業として生き残る戦略である。

自社のコアコンピタンスの変化に向き合い戦略を実行

いずれの企業も外部環境の変化に伴う自社のコアコンピタンスの相対的優位性の変化に向き合い、「何を捨て、何で生き残るか」という点を明確にしたうえで戦略を着実に実行していると考えられる。

2008年のリーマンショックに端を発する金融危機は、欧州ではソブリン危機にまで発展する等、影響は深刻であったにもかかわらず、欧州化学企業の著しい業績回復に鑑みれば、事業再構築が功を奏したと言える。

【図表7】 欧米化学企業の主要な事業ポートフォリオ転換

事業ポートフォリオ	↓ Divestment			↑ Investment		↑↓ Invest & Divest		→ Status Quo			
	BASF	Dow	Akzo Nobel	DuPont	Evonik	Ecolab	Bayer	3M	Honey well	DSM	Arkema
売上高2013(MMUSD)	101,870	57,080	20,092	35,734	17,729	13,253	55,301	30,871	39,055	12,478	8,398
汎用											
オイル&ガス	↑			↓	↓						
基礎原料/中間原料		↑					↓		→	↓	
汎用石化・汎用樹脂	↓	↑		↓	↓		↓			↓	↓
肥料	↓										
繊維		→	↓	↓			↓				
無機化学		↑	→						→		
機能性											
触媒	↑	↓	↓						↑	↓	
ウレタン/原料	→	→					→				
プラスチック	→	→									
エンブラ	→				↑						
塗料・コーティング	→	↑	↑↓	↓				↑	→		↑
高機能繊維		↑									
電機・電子	↑	↑	↓	↑↓			→	↑	→		
自動車		↑					→	↑	→		
水処理	↑	↑					↑	↑			
建築・インフラ(住宅)	↑	→			↓			→			
エネルギー	↑	↑				↑		↑	↑		
アグリ(種子、農業)	↑	↑		↑			↑↓				
バイオ	↑			↑			→			↑	
バイオ樹脂	↑	↑↓		↑							↑
ニュートリション	↑	→	↓	↑	↑↓			↑		↑	↑
パーソナルケア・コンシューマー	↑	→			↑↓		↑	↑	↑	→	
ヘルスケア											
医薬											
医薬品	↓	↓		↓	↓		↑	↓		↓	

(出所) 各社開示資料よりみずほ銀行産業調査部作成

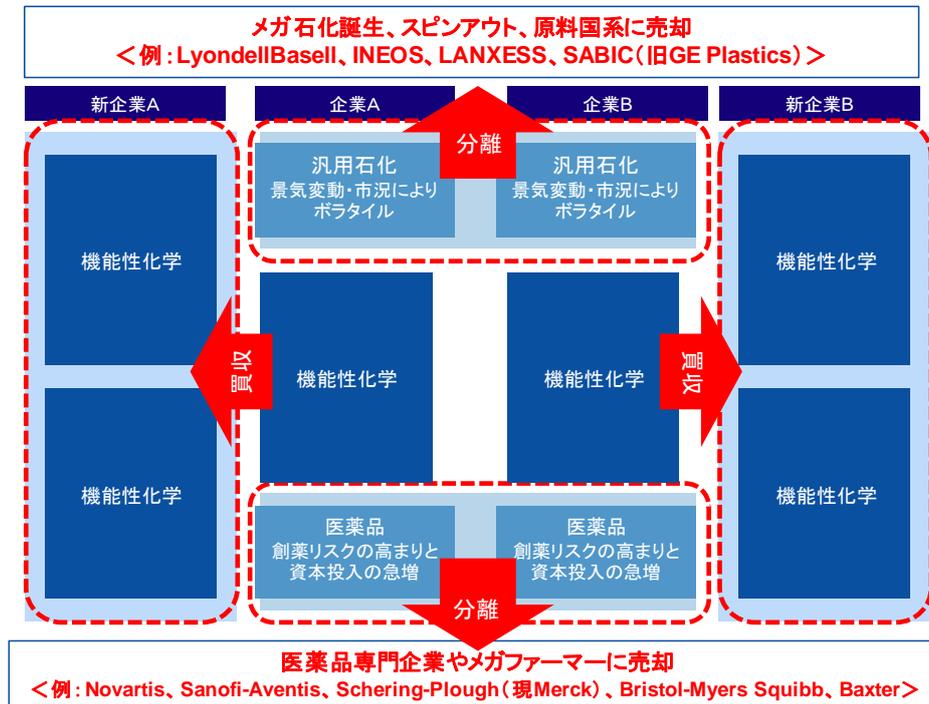
事業の相互片寄せで生み出される特色のあるNo.1企業

こうした事業ポートフォリオの入れ替えに不可欠となる要素は、「捨てる神あれば、拾う神あり」の存在である。売却する企業にとっては、撤退や再構築の対象は不要な事業であるが、買収する企業にとってはコア事業である。

米国と同様に投資ファンドがM&Aのカタリストとして機能しているが、更に重要なことは、各企業が独自のコアコンピタンスと異なる将来見通しを持っているがゆえに、多様な事業戦略が共存していることである。

ある企業にとっては不採算事業であっても、別の企業にとってはコア事業となりうる戦略の多様性が、企業間で「事業を相互に片寄せ」することを可能とし、異なる事業戦略をもつ企業が互いに強くなる再編を実現している。同じ機能性化学企業であっても、対象とする事業領域或いはターゲットとする成長市場が異なっている。特定領域でNo.1となる特色のある機能性化学企業が共存する一方で、メガ汎用石化企業やメガファーマ企業が誕生し、各企業がコア事業においてクリティカルマスを実現している(【図表8】)。

【図表8】 欧州化学業界の再編イメージ



(出所) 各社 HP 等よりみずほ銀行産業調査部作成

世界トップ3の機能性化学事業の集合体 Arkema

機能性化学事業の「相互片寄せ」の結果を体現する事例として、Arkema が挙げられる。

同社は 2006 年に石油メジャー Total (仏) からスピノフした企業であり、2010 年に「2015 年までに売上高 10 億ユーロ相当の買収を行う」計画を発表し Bolt-on の M&A² によって各事業におけるリーディング企業のポジションを取る戦略を志向している。主力の MMA 事業では 2010 年に Dow Chemical (米) から北米アクリル酸事業等を買収、川下強化のため 2011 年に塗料・コーティング分野でも買収を行う一方、汎用石化のビニル事業は Klesch (スイス) に売却している。この結果、Arkema の事業ポートフォリオは世界トップ 3 以内の製品で売上高の 9 割を占めるに至っている(【図表 9】)。

メガ石化企業の LyondellBasell と INEOS

売却された汎用石油化学事業も「相互に片寄せ」され、メガ石化企業の LyondellBasell (蘭; 売上高世界 8 位) と INEOS (世界 10 位) が誕生している。

LyondellBasell は、石油メジャー R.D.Shell (英蘭) と BASF の石化事業 Basell が母体であり、2007 年に Lyondell Chemical (米) を買収して誕生した。一方の INEOS は、英国人 Jim Ratcliffe 氏が BP 社のアントワープ石化工場を買収して設立したファンド系企業であり、2005 年に BP (英) からスピノフした Innovene (オレフィン事業) を当時最大規模の LBO (90 億米ドル) で買収し、他にも、ICI (英) のクロルアルカリ・MMA/PMMA 事業、や BASF の ABS、スチレン系事業或いは Evonik Degussa (独) のフェノール、ホルムアルデヒド事業等の汎用石油化学事業を買収している。クリティカルマスを獲得した両社は、新興国や資源国の石化プロジェクトに積極的に参画しグローバルで存在感を示している。

² 買収企業の既存業務の拡充を目的とした買収。

【図表9】 Arkema の事業ポートフォリオ

セグメント	製品	世界シェア	その他主要プレイヤー	グループ売上高構成比
機能製品	特殊ポリアミド	1位	Evonik, Ems	13%
	PVDF(ポリフッ化ビニリデン)	1位	Solvay	
	有機過酸化物	2位	Akzo Nobel, United Initiators	4%
工業用化学品	チオケミカル	1位	Chevron Phillips	9%
	フッ素ガス	2位	DuPont, Honeywell	9%
	PMMA(メタクリル樹脂)	2位	Evonik, 三菱化学	11%
	過酸化水素	3位	Solvay, Evonik	4%
塗料・溶液	アクリル酸	3位 (中国Jurongライン買収後ベース)	BASF, Dow, 日本触媒	15%
	コーティング	3位	BASF, Dow	22%

9割

(出所) 当社開示資料よりみずほ銀行産業調査部作成

BASF は医薬事業撤退もヘルスケア事業の成長を享受

欧州化学企業にとっては、医薬事業は高収益であっても撤退の対象となってきた。その背景は、2000年前後のメガファーマ企業の誕生であり、莫大なR&D投資競争に勝ち残るうえで必要となるクリティカルマスの水準が大きく跳ね上がった事業環境に鑑みれば、化学企業の片手間で展開できる、或いは成長や収益を追求できる事業ではなくなったとの判断である。

但し、BASF は医薬事業を売却しつつも、周辺部材や創薬支援ビジネスの展開を通じて広義のヘルスケア市場の成長を享受する戦略を取っている。ジェネリック薬品用原体、製剤添加剤、創薬支援或いは溶媒・試薬・触媒等を製薬企業に提供している。添加剤事業では製剤ノウハウを蓄積することによって、製薬企業を囲い込み、自社技術や自社製品のデファクト化を企図している。

(2) クロスボーダーバリューチェーン戦略

欧州企業のクロスボーダーバリューチェーン戦略の特徴

欧州各国の化学品輸出は世界上位を占めていることに加えて、欧州企業は海外で現地企業を上回る売上高を誇る等、内外で存在感が突出している。母国市場の生産拠点は効率性と柔軟性を向上させることで競争力を高めつつ、グローバル展開は現地有力企業との提携やM&Aを積極的に活用し成長を享受している。「国内か海外か」の二者択一ではなく「母国も先進国も新興国も」と三兎を追うために、クロスボーダーで化学品のバリューチェーンを構築する戦略と考えられる(【図表10】)。

欧州各国の化学品輸出額は世界の上位を占め、域内融通が行われている

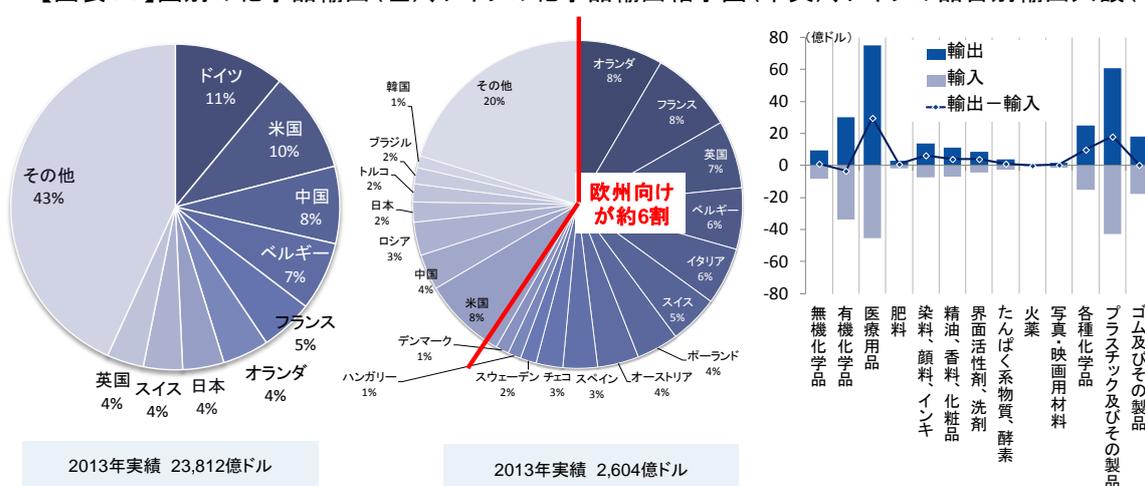
2014年の世界の化学品輸出額は23,812億ドルであり、国別に見るとドイツ(1位)、ベルギー(4位)、フランス(5位)、オランダ(6位)、スイス(8位)、英国(9位)と欧州各国が上位を占めている。各国の輸出先はEU域内向けが多く、ドイツの場合は6割を占める。輸出額だけでなく輸入額も大きいことを踏まえると、EU域内とはいえ、製品や原料の融通を行う等、クロスボーダーでバリューチェーンを構築していることが見てとれる(【図表11】)。

【図表10】 欧州企業のクロスボーダーバリューチェーン戦略

特徴	事例	意義
1 自国立地の効率性と柔軟性向上	・関税同盟、パイプライン網 ・独ケミカルパーク、BASFのフェアブント運営	・自国拠点の維持 ・中東欧や中東・アフリカ市場の取り込み
2 海外立地で成長性を確保	・いち早く欧州、米国、アジアに進出 ・大手企業との協業(石油メジャーや新興国国営)	・成長ドライバーの獲得 ・北米シェールガスへのアクセス ・アジア市場の事業基盤構築。今後はマーケットインの機能性化学事業展開

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

【図表11】 国別の化学品輸出(左)、ドイツの化学品輸出相手国(中央)、ドイツの品目別輸出入額(右)



(出所) 世界貿易センター (ITC) HP よりみずほ銀行産業調査部作成

拠点再構築と効率的な拠点配置を可能とする産業インフラ

欧州では、EU 市場統合により関税・非関税障壁が全廃され、モノの移動が低コストで可能であることに加え、燃料や基礎原料或いは中間原料を欧州域内で融通できる広域パイプラインがあることが大きな特徴である。

例えば ARG (独) のエチレンパイプラインは、Rotterdam (蘭) から Köln (独) 及びルール工業地域を結ぶ欧州最大のパイプライン (総延長 495km) であり、オランダ、ベルギー及びドイツのエチレンプラントの 9 割が接続されている。なお、同社は BASF、INEOS、SABIC (サウジアラビア)、SASOL (南アフリカ)、Westgas (Evonik 子会社) のオレフィン・誘導品企業各社が 20% ずつ出資しており、共同ユーティリティ企業と言える。

関税やパイプライン等のいわば産業インフラが整備されていることが、原材料や製品の移動を容易にし、各企業にとっては拠点分散や効率的な配置が可能になると同時に、事業再構築に伴う拠点の再配置の自由度が確保されている。また、個別国や個別企業の設備削減という部分最適を検討する際にも、欧州ベースでの全体最適を考慮することを可能としている。

ケミカルパークの Plug and Play コンセプト

国内製造拠点の競争力を高める取り組みとして、①ドイツのケミカルパークと、②BASF の統合生産拠点 (フェアブント) 運営が挙げられる。

ドイツのケミカルパークは、パイプラインで相互に連結され、原燃料 (水素や一酸化炭素、酸素等) や用役は共有されており、オペレーターがインフラやサー

ビス(エネルギー、物流、広告、不動産等々)を提供し、経営支援や各種サポート産業も集積している。参入企業にとっては、立地すればこれらのサービスが利用できる仕組みとなっており、「Plug and Play」コンセプトとしてスタートアップの早さを前面に打ち出し企業を誘致している。但し、「Plug and Play」コンセプトは参入を容易とする一方、退出も容易であることを意味しており、新陳代謝を促す仕組みは拠点の競争力維持に不可欠であると考えられる。

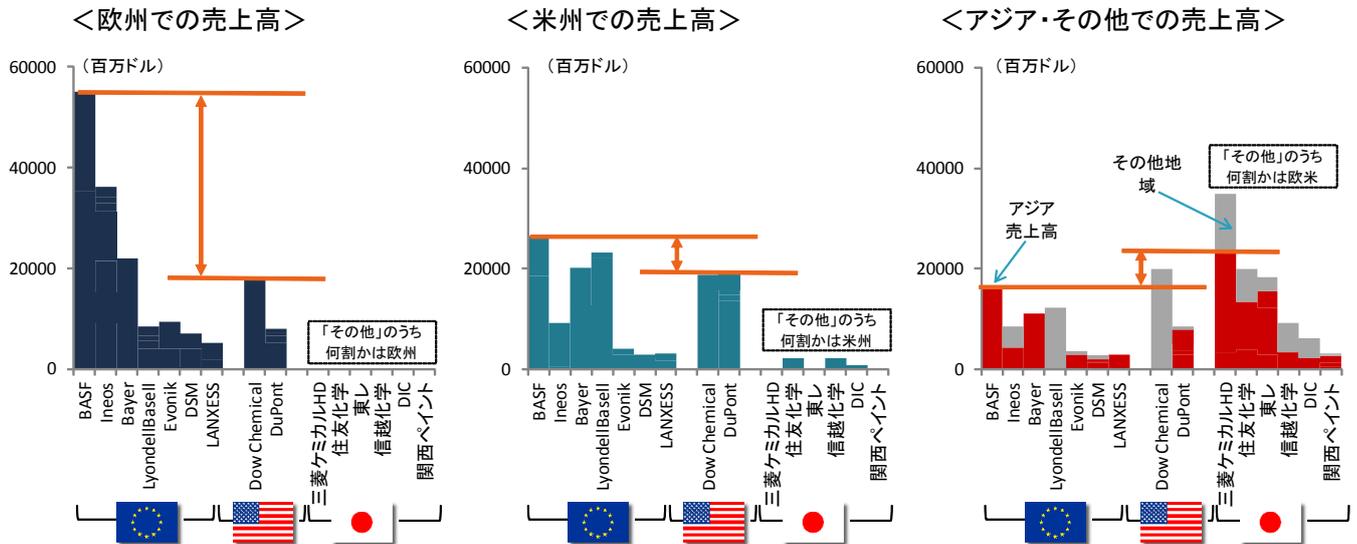
BASF の統合生産拠点(フェアブント)運営

BASF の統合生産拠点(フェアブント)運営は、Ludwigshafen(独)、Antwerp(ベルギー)、Geismar(米)、Freeport(米)、南京(中)、Kuantan(マレーシア)とグローバル 6 拠点で行われている。その概念は、生産拠点を一つの会社とみなし、原材料や用役の徹底的な効率化を図る基本思想に基づいている。同社によれば、その経済的効果は「Energy(製造プロセス上のロス低減等)」で 3 億ユーロ、「Logistics(ターミナル共有による運送の効率化等)」で 6 億ユーロ、「Infrastructure(保安や排水処理等の共用化等)」で 1 億ユーロと、年間 10 億ユーロのコスト削減を達成している。

欧州化学企業はグローバル展開が進んでいる

次に欧州化学企業の海外立地戦略を見ると、主要企業の地域別売上高(所在地ベース)では、母国市場の欧州では他国企業を圧倒的に引き離す一方、米州では Dow Chemical や DuPont 等を上回り、アジアでも日本企業に匹敵する規模を誇っている(【図表 12】)。

【図表 12】 各社の地域別売上高(所在地ベース)



(出所) 各社公表資料よりみず銀行産業調査部作成
(注) 日本企業の「その他」地域には欧州や米州も含まれる。

海外進出に先立つ国内再編と現地企業との提携を通じた事業拡大

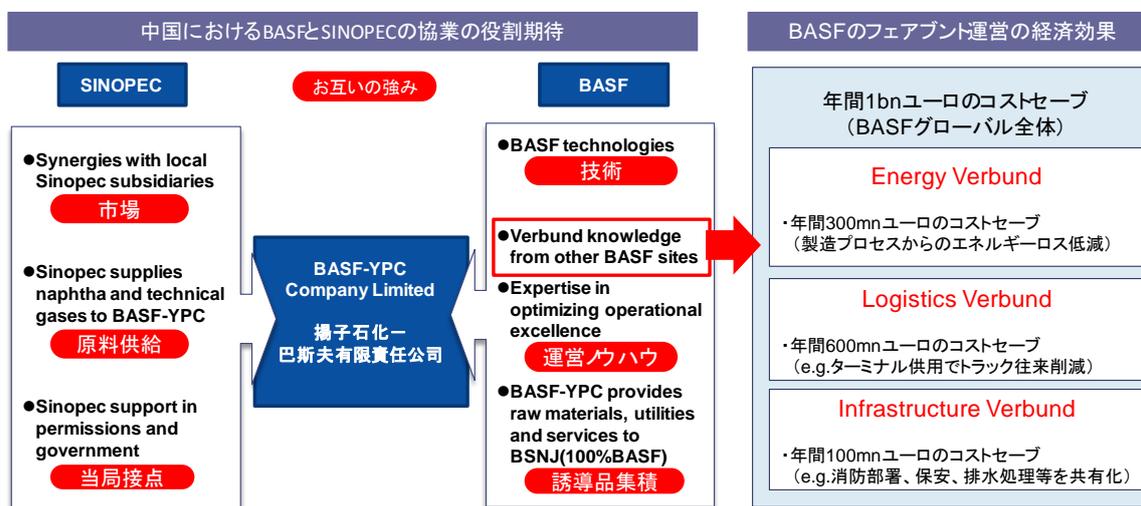
ドイツ企業の海外展開の歴史を振り返ると、第二次世界大戦後に IG Farben は 12 の企業に解体され海外資産や特許も没収されたことに始まる。その後、BASF、Bayer 及び Hoechst の 3 社に再び集約され、1970 年代半ばには ICI (英) や DuPont、Dow Chemical を抜き世界トップ 3 社の地位を占めるに至った。国内再編で母国市場において確固たる地位を築き、高い成長を享受した 3 社は、中国を始めとするアジアへの展開を先進国大手企業の中でも最も早く行っており、1990 年頃には企業首脳がコール首相(当時)と同行して G to G のアプローチを展開している。

技術や運営ノウハウ等のソフトパワーを武器にパートナーを惹き付ける

海外展開においては、現地大手企業との協業が中心となっている。BASF を例にとると、R.D.Shell、Dow Chemical、Total、SINOPEC（中国）或いは Petronas（マレーシア）がパートナーとなっており、いずれの協業も、BASF は「技術」を提供することを見返りに、パートナー企業の有する「市場アクセス」や「原料」を得る、Win-Win の提携を実現している。技術に加えて、同社は、統合生産拠点（フェアブント）運営に関するノウハウの提供もパートナーから求められており、資源や市場へのアクセスがない企業が技術やノウハウ等のソフトパワーを武器に現地有力企業とイコール・パートナーシップを構築するロールモデルと言える。

SINOPEC との生産合弁会社 BASF-YPC は中国初の大型外資エチレンセンターであるが、SINOPEC が原料、市場に加えて「当局との接点」を提供する一方で、BASF が技術に加えて「運営ノウハウ」を提供する形態であり、他の企業との協業に比して、より重層的な内容となっている（【図表 13】）。

【図表 13】 中国における BASF と SINOPEC の協業の役割期待



(出所) BASF 社 IR 資料よりみずほ銀行産業部作成

(3) イノベーション／産学官連携

自社 R&D 以外に 3 つのオプション

機能性化学事業においては、連続的に新製品を生み出すためにも R&D の効率性向上が重要なファクターであるが、ドイツ企業の取り組みを見ると、自社 R&D 以外に、①外部研究技術組織へのアウトソース、②自社系ベンチャーキャピタル(CVC; Corporate Venture Capital)による外部調達、③業種横断の民間コンソーシアムにおける共同研究、の 3 つのオプションを有している。

個別企業の共通・重複部分や競争前段階の協調領域(非競争領域)を括りだし、外部化・共通化による R&D コスト削減や効率性向上、事業シーズの獲得及び基礎研究の事業化を実現しており、素材企業にとって最大の課題である「市場創造」の解を見い出している（【図表 14】）。

外部研究技術組織へのアウトソース

外部研究技術組織へのアウトソース機能の存在の代表事例は、Fraunhofer 研究機構である。同機構は 1949 年に創設され、1970 年頃に現在の Fraunhofer モデルが確立された。

【図表14】 欧州企業のイノベーション戦略(R&D オプション)

オプション	事例	意義
1 外部へのアウトソース	・産官学の連携やネットワーク構築を促す「Fraunhoferモデル」	・各社の共通・重複部分や競争前領域のR&Dの外部化・共通化・効率化
2 自社系VCを通じた外部調達	・BASF Venture Capital fundほか	・事業シーズの確保
3 川上川下一体型コンソーシアムでの共同研究	・炭素繊維の地域クラスター『MAI Carbon』 ・同コンソーシアム『TC2』	・基礎研究を事業化につなげる橋渡し(いわゆる“死の谷”を超える)

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

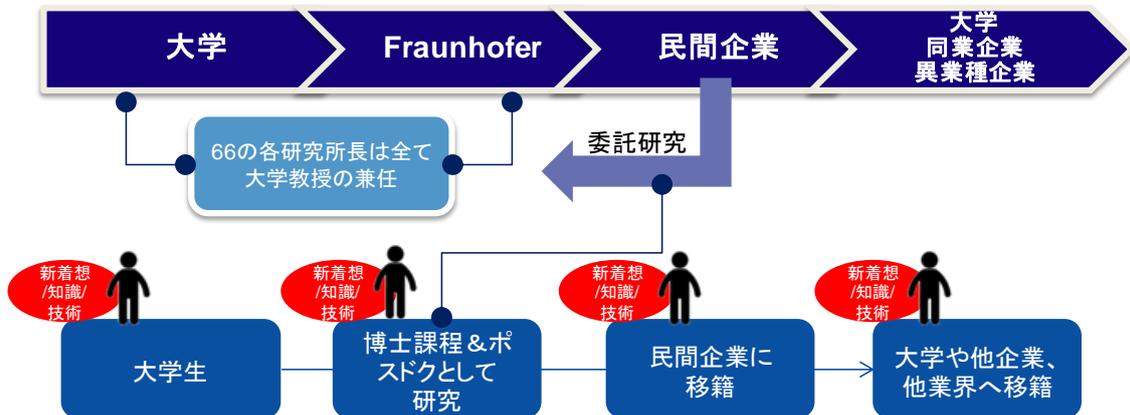
産業界との連携を促すインセンティブ設計

同モデルの特徴は、「産業界との連携を促すインセンティブ設計」であり、産業界と公的機関との契約に基づく受託研究開発を主要な事業としたことにある。Fraunhofer 研究機構の運営コストは、3分の1を産業界からの委託研究費、3分の1を公的機関からの委託研究費によって賄い、残る3分の1は政府からの補助金となっている。但し、補助金は産業界からの委託研究費に応じて増額されるインセンティブ設計がなされており、委託研究を獲得する自助努力が求められている。また、所属する研究者の評価は、学術論文ではなく、「企業との契約を取れるか」或いは「特許を取れるか」等の実用化実績が軸となっている。委託研究から生じる特許権は Fraunhofer 研究機構に帰属している。

大学との緊密な関係と若手人材の流動性

もう一つの特筆すべき特徴は、「大学との緊密な関係と若手人材の高い流動性」である。多くの博士課程学生やポスドクが同機構に所属し、博士号取得までの約5年及びポスドクの約2年の合計7年程度の研究キャリアを経た後に、半数以上が民間企業に移籍するキャリアパスが確立している(【図表15】)。

【図表15】 Fraunhofer 研究機構における大学院生の移動を通じた知識・技術の移転



(出所) 当研究所よりみずほ銀行産業調査部作成

産官学 Revolving Door の役割

基礎研究の実用化スキルが身に付いた若手人材の民間企業への移動が大学からの知識移転の中核を成し、同機構での研究経験者が産業界や大学へ移動することで、更に新しい技術や知識及び技術の移転を実現している。Fraunhofer 研究機構が有能な人材のインキュベーターとなり、高い人材流動性が「産官学 Revolving Door」を実現し、人材ネットワークが拡大するシステムとなっている。また、同機構の 66 研究所の所長は全て大学教授が兼任し、イノベーションの源泉たる知識や人材の導入を促している。

自社系ベンチャーキャピタル(CVC)の活用

第2のR&Dオプションは、「CVCによる外部調達」である。BASF、DSM(蘭)、Evonik等の欧州企業は自社系ベンチャーキャピタル(CVC)を設立し、スタートアップ企業のイノベティブな技術を自社の戦略に取り込んでいる。各社の目的を見ると、いずれも自社イノベーション戦略の一環と位置付けている。

- 「最優先のゴールはスタートアップ企業等の技術を BASF グループの戦略やオペレーション上のテーマと結び付けていくことであり、当該取り組みは新規事業領域を開拓していく上で効果的で先進的な社内ファンクション」(BASF)
- 「成長戦略の一環として、既存のグループ内のイノベーションのプロセスや構造を理想的に補完できる手法」(Evonik)
- 「イノベーションアプローチのインテグラルパーツ。自社にとって戦略的に重要な新規技術やビジネスを持ったスタートアップ企業に投資」(DSM)

【図表 16】は欧米化学企業の CVC への取り組み状況である。Dow Chemical や Chevron は先行者であり、1990 年代には設立しているが、欧州企業も 2000 年代に設立する等追随している。BASF Venture Capital fund は 2001 年に設立され、投資の注力分野は革新的材料、バイオ、ナノテクノロジー、クリーン技術を含む化学関係の先進技術や製品であるが、BASF グループが有する比較的確立された技術プラットフォームに関するものまで投資対象としている。

【図表 16】 欧米化学企業の CVC への取り組み

欧州企業	BASF	DSM	Evonik	Alstom, Solvay, and Schneider Electric	Dow (米国)	Chevron (米国)
名称	BASF Venture Capital fund	DSM Venturing	Evonik Corporate Venturing	Aster Capital	Dow Venture Capital	Chevron Technology Ventures
設立	2001	2001	2012	2000	1993	1999
1件当たり投資金額	1-5百万ユーロ	1-20百万ユーロ	5百万ドル	NA	0.5~5百万ドル	NA
ファンドサイズ	不明	NA	130百万ドル	140百万ドル (2010年ローンチのセカンドファンドAster II)	350百万ドル	250百万ドル
投資先企業	23社	21社(未公表のぞく。累計50社超)	3社	9社	25社超	24社
重点分野	化学原料、樹脂、機能性ソリューション、アグリ関連ソリューション、オイル&ガス分野の革新的技術。 その他、下記にも関心: エネルギー管理、有機エレクトロニクス、電池、有機ソーラー、プリンタブルエレクトロニクス、医療関連、グリーンバイオ、原料転換、ナノテク	ニュートリション、香料・フレーバー、バイオメディカル、太陽光	資源効率、ヘルス&ニュートリション、グローバルイノベーション	エネルギー管理・保存関連の諸技術、環境関連技術(含む水処理、グリーンケミカル)	アグリ関連、コンシューマー&ライフスタイル(RFID、eコマースソフトウェア)、エネルギー関連(太陽光、風力、水処理、エネルギー保存、照明)、インフラ・輸送関連	オイル&ガス、代替エネルギー、先端材料・ナノテク、通信・ネットワーク、ICT

(出所)イリノイ大学、公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

業種横断の民間コンソーシアムにおける共同研究

第3のR&Dオプションは、「業種横断型の民間コンソーシアムにおける共同研究」であり、事例として炭素繊維(CFRP)の地域クラスターである MAI Carbon とコンソーシアムの Technology Cluster on Composites(TC2)を取り上げる。共通する特徴は、化学企業のみならず、加工企業、成型機メーカー及びユーザーである自動車メーカー(OEM)を含む業種横断であることは言うまでもなく、同業者が複数参加していることや参画企業の国籍を問わない点である。広範囲に亘る企業の参画を許容している背景には、製品への実装を担

保するバリューチェーン一体型の共同研究であると同時に、開発した素材をデファクト化する目的もあると考えられる。

MAI Carbon はドイツ最大の CFRP 開発クラスター

MAI Carbon は、Munchen、Augsburg、Ingolstadt の3都市を結ぶドイツ最大の CFRP 開発クラスターであり、現在約 91 の企業が参画している。参加者は化学企業、OEM、産業機械関連企業等が中心であり、自動車部材開発のバリューチェーンの全ての領域をカバーしている。

民間企業に加えて、大学や Fraunhofer 研究機構等の研究機関、国内外の関連団体及び国内外の企業とも提携しており、資金は Bayern 州政府と産業界が均等に拠出し、25 の個別共同開発プロジェクトに配分している。2012 年 1 月に Leading Edge Cluster の一つに認定され、Excellence Initiative による Gold Label Status を有する等、最も成功しているクラスターである。なお、BMW の i3/i8 シリーズは当クラスターのコアメンバーが生み出したものである。

TC2 は車体軽量化複合材料の新規クラスター

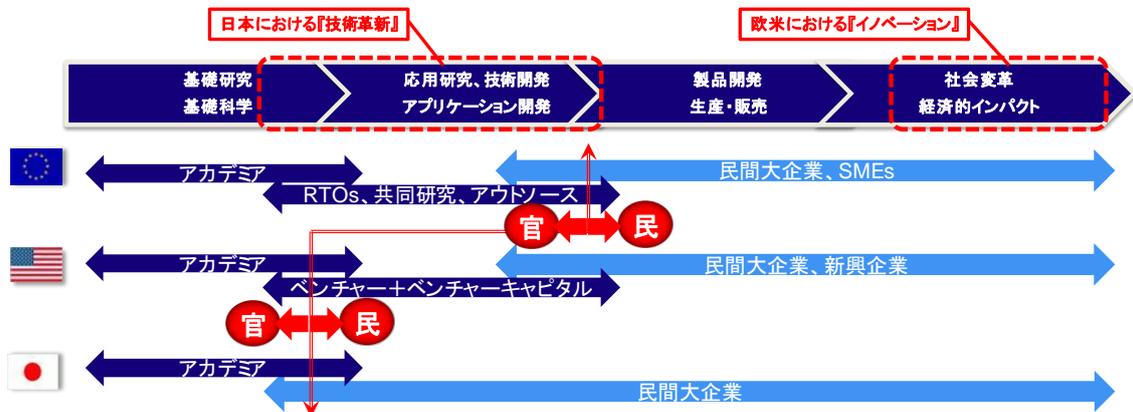
TC2 はドイツの Baden-Wuerttemberg 州にあるドイツ最古且つ最高の工業大学 Karlsruhe 工科研究所によって、2012 年に燃費改善および車体軽量化に向けた複合材料を開発するクラスターとして結成され、既存の類似コンソーシアム（車体軽量化の競争力センター KFL、車体ハイブリッド軽量化のためのイノベーションクラスター KITE hyLITE、SGL Carbon）などを統合・発展させる取り組みである。

同州科学省の電気自動車イニシアチブと地域発展のための欧州ファンド (EFRE) から 2012 年からの 3 年間で 9.2 百万ユーロの補助金を受け、民間からも 7.2 百万ユーロの資金拠出を受けている。量産車構造材向けの繊維強化複合材料を用いてデモ用自動車部品を開発・製造・分析し、その結果次第で産業界のパートナーと共に都市・地域交通用の自動車を開発する計画となっている。複合材料分野の研究機関の技術を結集し、包括的なアプローチをとっている。

企業のミッションは、事業化と経済・社会イノベーションにある

これらの取り組みを見ると、Fraunhofer 研究機構の役割にも見られる通り、応用研究や技術マーケティングに関するコストの一定程度まで官が負担する等、日本とは産官学の線引きが異なっていることが見て取れる（【図表 17】）。

【図表 17】 各国・地域のイノベーションの役割分担イメージ



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

その背景には、企業のミッションは「新技術を自社リソースと融合又は代替させ、事業化・普及させることによって、経済的・社会的イノベーションに繋げていくこと」という考え方であり、基礎研究から応用研究までを自社内で完結する日本型の R&D とは思想が異なっていると言える。

これらの産官学連携や民間コンソーシアムをイノベーションにおける「インプット戦略」とすれば、その成果をグローバルに展開する上での「アウトプット戦略」が標準化であり、この 2 つを組み合わせることが欧州のオープンイノベーション戦略と位置付けることができる。

(4) 標準化戦略

機能性化学事業でも標準化戦略を見据える必要がある

標準化戦略は、デファクト化(事実上; de facto; in practice)とデジュール化(原則上; de jure; in principle)の二つに分類される。化学産業においては、差別化要素の乏しい汎用・コモディティ分野ではデファクト化が困難であるものの、差別化が収益の源泉であり、市場規模が小さいゆえに圧倒的なシェア獲得が可能な機能性化学品分野ではデファクト化する試みがなされている。

一方で、欧州化学産業の動向を見ると、化学物質規制について欧州発のデジュール標準を以って世界の規格とする考え方が明確となっている。更に対象は、川下のアプリケーションまで視野に入れており、機能性化学事業の研究開発や競争環境を大きく左右することも懸念される(【図表 18】)。

【図表 18】 欧州企業の標準化戦略

特徴	事例	意義
1 域内統一標準化	・「New Approach」への政策転換(1985年)	・欧州標準の国際標準化を後押し
2 欧州デジュール標準のデファクト化	・化学物質管理のREACH規制、RoHS規制	・欧州企業の製品の世界展開
3 川下と一体となった標準化戦略	・リチウムイオン二次電池の規格提案	・後発事業でも標準化でけん制

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

欧州標準化政策の根幹をなす New Approach 政策

現在の欧州における標準化戦略の起点は、1985年に定められた New Approach 政策である。統一標準の策定主体を政策当局から産業界へ変えるものであり、1980年代の不況時に英サッチャー政権や仏ミッテラン政権が進めた「小さな政府」政策、つまり民間活力の活用の文脈上にある。

New Approach 政策の骨子は、政策当局が規制或いは標準の方針を決定し大きな方向性を指し示したうえで、詳細設計を民間や産業界に委ねるものであり、民間コンソーシアムを通じて国や EU の基準が円滑に形作される仕組みとなっている。更に、WTO(世界貿易機関)の加盟国は貿易障壁を取り払うために、国際標準化機関が定めた標準を遵守する TBT 協定(貿易の技術的障害に関する協定)を結んでおり、欧州においては民間コンソーシアムが策定する標準が国際標準として自動的に認定されることとなる。

欧州 REACH 規制の制定とデファクト化

欧州 REACH 規制(The Registration, Evaluationm Authorization and Restriction of Chemicals; 化学物質の登録、評価、許可及び制限)は、製造者・輸入者・使用者に対し、全ての化学物質のリスク評価を実施・登録し、有

害物質の使用について認可や届け出或いは有害物質含有情報を伝達・回答する義務を課すものである。対象となる化学物質は、新規物質のみならず既存物質にも適用され、リスク評価を実施する事業者の負担は相当に大きい。にもかかわらず、中国 REACH 規制(2010年～)、韓国 REACH 規制(2015年～)が相次いで導入される等、欧州 REACH 規制がアジアでデファクト化しつつある(【図表19】)。

【図表19】 欧州 REACH 規制と RoHS 指令

	欧州REACH規制 (化学物質の登録、評価、認可および制限に関する規則)	欧州RoHS指令 (特定有害物質使用制限指令)
目的	・人の健康、環境保護及び欧州化学産業の競争力向上	・廃棄物処理での有害物質による被害防止
内容	①全化学物質(新規+既存)の製造・輸入者は、最終用途に応じたリスク評価を、自ら実施し、登録 ”No data, no market” ②製品中の有害物質の使用につき認可や届出を義務付け ③サプライチェーンにおける有害物質含有情報の伝達、消費者への回答義務	・電気・電子製品について、鉛・カドミウム等6物質を含んではならない
時期	・2007年から段階的に施行	・2006年施行、2011年改正
特徴	・新規物質だけでなく、 既存物質も対象 ・ 評価の実施主体は当局から事業者へ	—
標準化	・欧州REACHの枠組みがデファクト化 —GHS分類やリスク評価、数量等級など — 中国REACH(2010年)、韓国REACH(2015年～) ・欧州はアジア各国政府に採用を働きかけ	・欧州RoHS枠組みがデファクト化 — 中国(2007年)、韓国(2008年)、タイ(2009年)、ベトナム(2012年)、インド(2012年)

(出所)各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

リチウムイオン二次電池(LiB)規格提案の動向

欧州によるデジュール標準戦略は、環境規制に留まらず、川下アプリケーションまで巻き込んだ次世代製品の規格にまで及びつつある。

電気自動車向け LiB 電池やその材料市場では、日本、韓国及び中国の各企業のシェア占有率が高く、欧州企業の存在感は大きくない。かかる状況下、ドイツの標準化機関が ISO(国際標準化機関)に電池の規格化を提案したことが、波紋を呼んだ。日本化学工業協会(2013)によれば、2007年に「LiB パック及びシステムの試験仕様」、更にその後「セル形状・用途別の単一寸法規格」を ISO に提案したものであるが、ドイツ国内工業基準(DIN)の電池規格を国際標準へと格上げすることを企図したものであった。ドイツの主張は、「電池を市場導入もしくは輸入する立場から国際規格制定は必要」或いは「性能計測方法を規格化することで、電池製造企業に設計、製造のコスト削減を意識させる」であったことに対し、日本は「種々の製品が開発されている段階で、一つの試験方法だけでは性能を評価しきれない」と主張したものの、ドイツの一部提案が受けられることとなった。先行するプレイヤーによるデファクト標準の動きに対し、デジュール標準による巻き返しを図る可能性を示唆する事例と考えられる。

イノベーションのEXIT戦略としての標準化戦略

政策当局と民間産業界が一体となった欧州化学産業の標準化戦略は、民間及び産官学コンソーシアムの声を吸い上げたうえでの国レベルのデジュール標準と、それを世界に拡大するデファクト標準を組み合わせた巧みなものである。イノベーションに取り組む企業にとって、開発した素材や製品が市場を席卷するために必要となる標準化を支援する取り組みは、予め「出口戦略」が用意されるという極めて望ましい産業インフラとして機能すると考えられる。

(5)ブランド戦略

素材の中にはブランドが認知されている事例が見られる

化学産業はバリューチェーンの川中に位置し、B to B の中間製品であるがゆえに、物性に差別性がなければ、価格が選好されるため、過当競争や価格勝負となり、ブランド戦略には縁遠い存在である。しかしながら、欧州化学産業には「製品名≒企業名」として認識されている事例も見られる(【図表 20】)。

【図表20】 欧州企業のブランド戦略

特徴		事例	意義
1	自社開発製品を育てあげてブランド化	・『Bayerのウレタン』 ——材料の発明だけでなくアプリケーション開発にも関与し、きっちり自国マーケットで使う	「素材のブランディング」を実現 ● 自社プレミアム確保 ● 顧客ロイヤリティ獲得 ● 情報の集約
2	ブランディング以外の方法で同じ効果を得る	・『LyondellBasellのPPコンパウンド』 ——他社を圧倒するグローバル供給体制で“誰もが知ってる”状態に	
3	差別化可能な川下製品ヘシフト	・『Henkelの接着剤、化粧品』 ——差別化困難なBtoBの中間素材は撤退しBtoCの最終財ヘシフト	

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

Bayer のポリウレタン

建築材料や自動車内装部材等の分野において、Bayer のポリウレタンの知名度は高い。ポリウレタンは 1937 年に Bayer 前身の Leverkusen 工場中央研究所長の Otto Bayer 博士が開発した樹脂で、競合は BASF、Dow Chemical、Huntsman (米) 等のグローバルプレイヤーである。Bayer はパイオニアとして多くのアプリケーションを創造することにより、ポリウレタンの用途を広め認知度を高める戦略を行ってきた。

原料からシステムに至る塗料・コーティング、フォーム材料、エラストマー等のバリューチェーンを幅広く且つ大規模に展開することで市場を創造してきた結果、機能性樹脂はポリウレタン、ポリウレタンと言えば Bayer、との図式を確立している(【図表 21】)。

【図表21】 ウレタン関連企業における垂直統合の度合い

	原料				ウレタンシステム				
	イソシアネート		ポリオール		マイクロセルラー (RIM)	キャスト	ミラブルゴム	TPU	コンパウンド
	TDI	MDI	ポリエーテル	ポリエステル					
Bayer (独)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
BASF (独)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
Chemtura (米)				✓		✓			
COIM (伊)				✓		✓			
Dow Chemical (米)		✓	✓		✓	✓			
HUNTSMAN (米)		✓	✓		✓			✓	
Lubrizol (米)								✓	✓
TSE (米)							✓		

(出所) 当社 IR 資料よりみずほ銀行産業調査部作成

LyondellBasell の
PP コンパウンド

自動車部材に用いられる PP コンパウンドにおける LyondellBasell の存在感は大きい。汎用樹脂である PP の生産能力でも世界 1 位であり、同社の生産拠点は、ドイツ 6 拠点、イギリス 2 拠点、スペイン 2 拠点、米国 7 拠点及び日本の先進国を始めとして、メキシコ、ブラジル、アルゼンチン、中国、韓国、マレーシア、タイ、インド、サウジアラビア及びロシア等の新興国を含め、グローバルに構築されており、自動車が生産される全ての地域に存在している。

グローバルベースに展開する OEM にとって、「世界中のどこであっても同じ水準の品質・価格で安定的に供給される」ことは重要である。圧倒的なグローバル供給体制を構築することにより、「PP コンパウンドが必要なら、まずは LyondellBasell に聞く」という First Call の存在となっており、顧客との信頼関係構築や情報収集機能も加わり、ブランドとして確立していると言える。

Henkel の接着剤

Henkel は洗剤、パーソナルケア及び接着剤をコア事業とする化学企業である。中間材料事業である B to B 事業から、最終製品の B to C 事業へポートフォリオを転換することによりブランディングを意識した川下展開を行っている。コア事業のパーソナルケア原料を製造する Cognis (独; 化粧品原料) や一般には成長事業と見做される水処理材料事業を売却する一方、洗剤とビューティーケアのブランドを多数買収することにより、消費者に近いポジションへ移行している。素材企業としてプレミアムが取れないため、川下展開によってブランドを確保しプレミアムを得る戦略と言える。

3. 日本企業へのインプリケーション

以上の分析を踏まえた日本企業へのインプリケーションは以下の通りである。

横並び経営からの
脱却

まずは、「横並び経営からの脱却」である。その前提となるのは、「外部環境の変化に伴い、自社のコアコンピタンスの比較優位性が変化しうる」という問題意識である。日本の化学企業各社の中期経営計画における注力分野は、成長が期待される市場が網羅されており、事業戦略は類似或いは同質であることは否めない。

限られた経営資源を全ての成長市場に投入することは現実的ではないことや、独自の事業環境認識に基づく多様な事業戦略が、事業の取舍選択と事業ポートフォリオの転換を可能とすることを踏まえると、特定領域においてクリティカルマスを持つ No.1 企業となることを志向すべきである。

クロスボーダーバ
リューチェーン構
築と国内生産基
盤の強化

次に、「クロスボーダーバリューチェーン構築」である。そのためには、母国市場である日本における生産拠点の強化が不可欠である。

グローバルに存在感を示すためには、従来の「点」の海外展開にとどまらず、点と点を結び、更には「面」で展開することが必要であり、クロスボーダーにバリューチェーンを構築する発想が不可欠となる。そのためには現地有力企業との連携も必要となるが、武器となるのは国内で培った高い技術力と高度なノウハウである。技術力とノウハウを強化・維持するためにも、国内生産拠点の競争力強化は必要条件であり、企業間連携や官民連携によって国内産業インフラを整備し、母国市場をキャッシュカウ化することが求められる。

自社完結 R&D か
らの脱却

第三は、「自社完結型 R&D からの脱却」である。「企業の役割は研究開発そのものではなく、新製品を生み出し、社会的・経済的なイノベーションを起こすことである」という考え方に基づき、日本企業が有する世界に誇る基礎研究力

をイノベーションに繋げることが求められる。そのためには、自社完結型 R&D から脱却し、産官学連携、民間パートナーシップ或いは Corporate Venture Capital 等を活用した、国籍や業種を問わない真のオープンイノベーションの取り組みが求められる。

EXIT 戦略としての標準化への取り組み

第四は、「イノベーションの EXIT 戦略としての標準化への取り組み」である。イノベーションを起こすためには、新素材開発の EXIT 戦略が必要であり、個別企業によるデファクト化への努力のみならず、官民共同によるデジュール標準とデファクト標準を組み合わせた標準化戦略を構築することが求められる。

超過利潤を得るブランド戦略構築

最後に、「超過利潤を得るためのブランド戦略の構築」である。超過利潤を取るためには、「こんなモノが作りたい」、「こんな物性が欲しい」という顧客の声に答えるのみならず、「この物性を活かせば、このようなモノが作りだせる」という市場創造が必要となる。その前提となる市場の声を引き寄せるうえでも、ブランド戦略が求められる。

これらのインプリケーションは、相互に関連する一体不可分なものであり、いずれか一つを単独で追求することは難しく、同時並行で進めていく必要がある。日本の化学産業がグローバルに存在感を示しうる存在となるために、欧州化学産業の取り組みを「すでに起こった未来」³と捉えることは有用であると考えられる。

【図表22】 欧州化学産業の強みを維持するための考え方と戦略



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(素材チーム 松本 阿希子/相浜 豊)
yutaka.aihama@mizuho-bk.co.jp

³ Peter Drucker は「明日をつくるために今日なすべきことはすでに起こった未来を探ること」、「すでに起こった未来は、体系的に見つけることができる」と述べ、調べるべき領域として、①人口構造、②知識の領域、③他の産業、他の国、他の市場、④産業構造の変化、⑤それぞれの組織の内部の変化、の5つを挙げている(『創造する経営者』)。

© 2015 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。