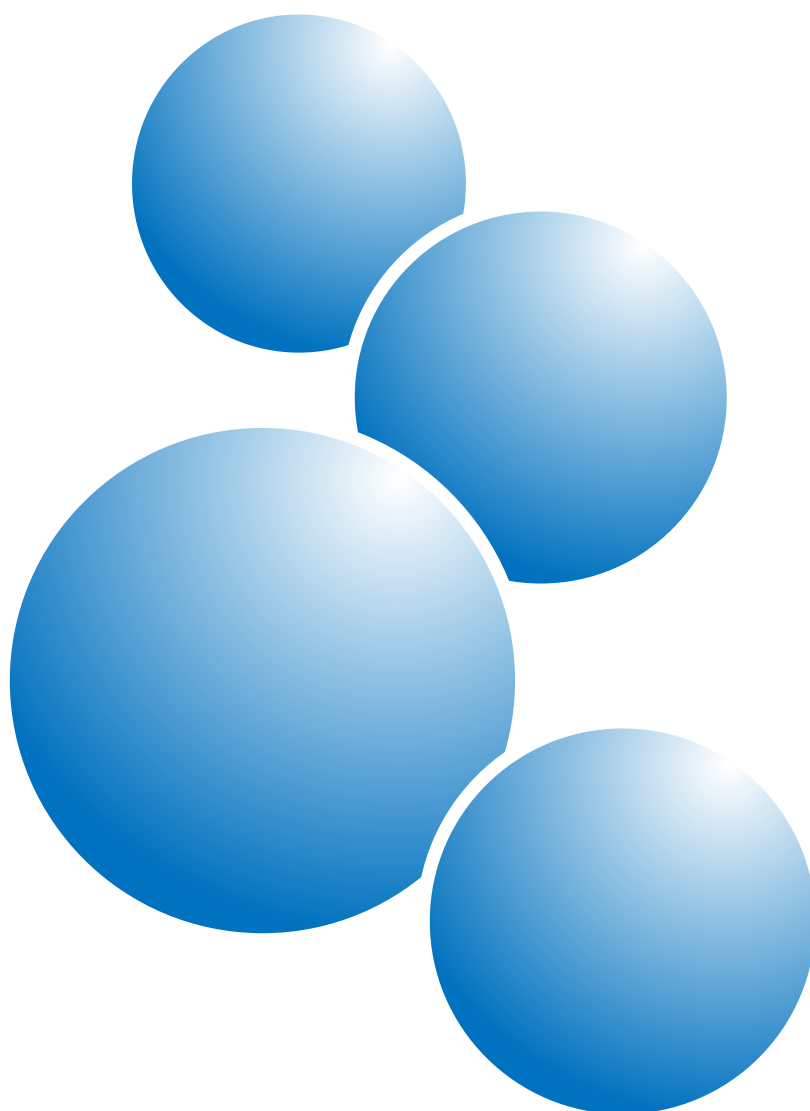




# 化学産業における 国際標準化の目指すべき方向



一般社団法人 日本化学工業協会

# 目 次

本報告書の概要	i
1 はじめに	1
2 本報告書の目的	3
3 標準化とは	5
3.1 標準化の定義	5
3.2 標準化の目的	6
3.3 規格の分類	10
4 国際標準化に係わる関係者と国家戦略	15
4.1 国際標準化に係わる主な組織	15
4.2 ISO（国際標準化機構）	16
4.3 地域、各国の標準化機関及び標準化団体	20
4.4 フォーラム団体	20
4.5 認証機関	21
4.6 各国の国際標準化戦略	23
5 国際標準化の変遷と事業戦略としての要点	27
5.1 国際標準化の変遷	27
5.2 デジュール規格台頭の背景	29
5.3 デジュール規格のビジネス活用	31
5.4 産業における国際標準化の現状	31
5.5 事業戦略としての要点	33
5.6 化学企業における要点	37
6 事業戦略としての考察	47
6.1 リチウムイオン電池産業	48
6.2 太陽電池産業	57
6.3 水ビジネス産業	68
6.4 自動車用タイヤ産業	77
6.5 自動車用構造部材向け素材産業	87
6.6 五つの事例考察を踏まえたまとめ	97
7 産業基盤としての考察	101

7.1 安全データシート (SDS) .....	102
7.2 日本工業規格 化学部門 (JIS K シリーズ) .....	113
7.3 ISO9001 及びその関連規格 (ISO9000 シリーズ) .....	121
7.4 三つの事例考察を踏まえたまとめ .....	131
8 ま と め .....	133
お わ り に.....	137
付録 技術委員会・化学標準化ワーキンググループ委員名簿.....	138
参考資料.....	139

## 本報告書の概要

グローバル競争の時代を迎え、日本の企業も好むと好まざるとに関わらず国際的な視点にたった事業戦略が求められるようになった。特に、国際標準化においてバリューチェーンの川下の企業は、欧米の国家をも巻き込んだ国際標準化の事業戦略への組込みに直面した。このような動きは、川上の化学企業へも少なからず影響を及ぼしている（5 国際標準化の変遷と事業戦略としての要点を参照）。

「標準化の定義」、「標準化の目的」等については、3 標準化とはで概説した。近年では、国際標準化は互換性の確保、多様性の制御、品質の確保等のみならず、新規技術の普及、企業の産業競争力強化や産業競争環境の優位性の獲得等、ビジネスでの利益の源泉として積極的に活用されるようになった。これらの国際標準化の変遷等については5 国際標準化の変遷と事業戦略としての要点で説明した。なお、国際標準化の目的が事業戦略に組込まれてしまったわけではなく、“産業基盤としての標準化”も引き続き行われている（7 産業基盤としての考察を参照）。

このような状況下、日本化学工業協会化学標準化ワーキンググループでは日本の化学企業の課題を次のとおり抽出した。

- 標準化と知的財産を組合せたオープン／クローズ戦略の応用、進展の検討
- 国際標準化における官民連携に基づく国家戦略の検討、特に新興国への対応
- 認証の仕組みを活用した事業戦略の検討
- 化学産業の関係者との連携、協力による標準化の推進
- 標準化政策における推進事項への対応
- 地球環境問題を解決するための技術や手法、及び化学物質管理の仕組みの標準化動向への対応

これらの課題への対応においては、以下の三つが要点となる（5 国際標準化の変遷と事業戦略としての要点を参照）。

### 1) 市場及びバリューチェーンの川下の産業のニーズ、動向の把握

化学企業での情報収集は自社製品だけではなく、最終製品の国際市場における付加価値、当該製品に対する各産業でのニーズ、同様の目的を持った競合製品との優劣等、産業を幅広く俯瞰する必要がある。

## 2) 国際標準化戦略の構築

自社製品について、①技術のオープン化（標準化）とクローズ化（ブラックボックス化、知的財産保護）、②国際規格を提案するタイミング、③利益獲得のビジネスモデルからなる国際標準化戦略を構築することが重要である。

## 3) 社外との連携と社内体制の構築

国際標準化に係わる関係者には、国際標準化機関の他に当該産業に関連する各国政府機関、バリューチェーン上の各企業、業界団体、認証機関等と多くの連携先が存在する（4 国際標準化に係わる関係者と国家戦略を参照）。化学企業の場合は、川下の企業のニーズを無視することはできない。このため、各関係者の思惑及び関係者間の力関係を正確に読み解いて適切なパートナーとの良好な関係を結ぶことが、企業の事業活動を優位に導くための国際標準化にとって不可欠の要点となる。また、自社内での対応部署を明確にする等、社内体制を整備し、必要に応じて、国の技術組合や業界団体等を活用し国際標準化対応組織を設置する等の対策をとっておくことが重要である。

以上述べてきたように、バリューチェーンの川上の化学企業においても事業戦略上、国際標準化は重要となってきた。化学産業における国際標準化の目指すべき方向は、化学産業内においても各企業やその企業が取扱う製品が置かれている状況によっても様々に相違するものと思われる。本報告書は直ちに解を与えるものではないが、本報告書が日本化学工業協会の会員にとって、化学製品の高付加価値化のビジネスモデル変革の一手段として国際標準化を戦略的に活用するための資料として、少しでも役立つことを祈念する。

## 1 はじめに

化学産業は、半導体等電子部品からパソコン、携帯電話といった情報通信機器・電気機器、さらには自動車等多種多様な製品や産業に素材・部材を供給すると共に、プラスチック・医薬・化粧品・繊維・洗剤・塗料・農業等の製品として幅広く使用され、人々の暮らしの向上や産業の発展に貢献している。

また、化学産業は、2002年（平成14年）の「持続可能な開発に関する世界首脳会議（リオ地球サミット）」で設定された健全な化学物質管理に取り組んでいるほか、地球温暖化問題等の環境問題を解決する技術を開発、活用し化学製品を供給することで、豊かで快適な暮らしや産業・経済の発展を支えている。このように、化学産業は持続可能な社会に向けた“ソリューション・プロバイダー－課題解決型産業－”と言える。

経済産業省は、化学産業を「現在の日本の競争力を支えている活力ある産業」と位置付け、平成21年11月に「化学ビジョン研究会（座長：橋本和仁 東京大学大学院工学系研究科教授）」を設置し、化学産業の主要な企業の社長、会長を委員とし、今後の化学産業をめぐる諸課題の整理とその課題に対応する方策の検討を行った。

平成22年4月には、その検討結果が「化学ビジョン研究会報告書」<sup>(1)</sup>としてまとめられた。日本の化学産業をめぐる環境変化に対応する方向性が整理され、(1) 国際展開、(2) 高付加価値化（ビジネスモデルの変革、事業分野の選択と集中）、(3) サステナビリティ（環境・安全安心）の向上（地球温暖化対策、化学物質管理）、(4) 技術力の向上（研究開発、人材育成）の四つの方向軸が示された。

「化学ビジョン研究会報告書」の中の「(2) 高付加価値化」への取組みの具体的な対応の一つとして、ビジネスモデルの変革を図るために国際標準と知的財産の活用が示された。また、新たなビジネスモデルの追求には、企業は自社の強みを認識し、オープンにする技術とクローズにする技術を見極め、国際標準化戦略や知的財産戦略を明確に持つことを要請している。さらに、規格開発への参加を、これまでのように産業界の共有物に対する社会貢献活動の一つとして受け身的に捉えるのではなく、企業における製品戦略の一環として積極的に取り組んでいくという、ビジネスモデルの変革を求めている。

これを受けて日本化学工業協会（以下、日化協）では、「化学ビジョン研究会報告書」の要請に応えるべく技術委員会の下に化学標準化ワーキンググループを平成22年8月に設置した。化学標準化ワーキンググループでは、上記要請への対応及び今後の化学産業における標準化活動のあり方について議論し、意見集約を行ってきた。また、外部の講師を招聘し、各界の標準

化戦略や政策、標準化活動について日化協の会員を対象に講演会を開催し、会員の事業活動において標準化の重要性について普及活動を行ってきた。

この過程で、化学産業における国際標準化の課題を次のとおり抽出した。

- 標準化と知的財産※を組合せたオープン／クローズ戦略の応用、進展の検討
- 国際標準における官民連携に基づく国家戦略の検討、特に新興国への対応
- 認証の仕組みを活用した事業戦略の検討
- 化学産業の関係者との連携、協力による標準化の推進
- 標準化政策における推進事項への対応
- 地球環境問題を解決するための技術や手法、及び化学物質管理の仕組みの標準化動向への対応

※補足：本報告書での知的財産とは特許に限定するものでない。例えば、性能の評価方法等  
は新規参入を容易にする情報になりえる。特許化されていない技術情報であっても  
知的財産である場合がある。

これらの課題を念頭に、今後、化学産業が目指すべき国際標準化の方向について化学標準化ワーキンググループで検討し、「化学産業における国際標準化の目指すべき方向」（以下、本報告書）としてまとめることとした。

本報告書は、日化協の会員が化学製品の高付加価値化へのビジネスモデル変革の一手段として国際標準化を戦略的に活用する一助となるようとりまとめたものである。3 標準化とはで標準化の定義、目的、規格の分類についてまとめた。4 国際標準化に係わる関係者と国家戦略では、国際標準化の関係者及び主な国の国際標準化戦略を概説した。5 国際標準化の変遷と事業戦略としての要点では国際標準化の変遷を事業戦略の視点からまとめた。さらに、産業別の国際標準化の位置付けの違いを明確にし、化学企業が事業戦略として国際標準化に取り組むための要点を提案した。6 事業戦略としての考察、7 産業基盤としての考察では、五つの産業における事例考察及び三つの産業基盤となる規格について事例考察を行った。8 まとめに、本報告書とりまとめから得られた化学産業の現状の課題を整理し、国際標準化を推進する意義と推進するための提言をまとめた。

なお、本報告書作成を委託したアクセンチュア株式会社には、将来戦略のあり方をご提案頂いた。6 事業戦略としての考察での五つの産業事例考察については、アクセンチュア株式会社が文献をもとにした標準化事例調査を行い、その調査結果に基づいて化学標準化ワーキンググループで検討を行いまとめた。

本報告書が、日化協の会員の皆様の国際標準化への取組みのご参考になれば幸いである。

## 2 本報告書の目的

本報告書は、日化協の会員が化学製品の高付加価値化のビジネスモデル変革の一手段として、国際標準化を戦略的に活用するための資料として活用できるようまとめた。具体的には、以下のような場面において、大枠についての参考資料として活用することを想定した。

- (1) 企業の製品戦略の中で、国際標準化戦略等の策定検討、取組み推進
- (2) 企業を取り巻く種々の関係者と、化学産業における今後の国際標準化戦略関連事項に関する意見交換、コミュニケーション活動
- (3) 化学産業における今後の国際標準化戦略関連の政策検討での、行政への政策提言

なお、本報告書の内容は日化協の会員が自らの責任において実施する国際標準化に関する独自の活動を制約するものではなく、各会員が加える独自の創意工夫や新たな取組みを妨げるものではない。



## 3 標準化とは

### 3.1 標準化の定義

標準化は、事業活動になんらかの追加ルールを課すものと捉えられる。しかし、実際の社会生活、事業活動において必要不可欠であり、ものごとを滞りなく円滑に進める上でも重要である。

産業革命以降技術の発達により工業化が進み、大量生産を可能にする技術基盤としての標準化が重要になった。当初の標準化は工業用製品の互換性や品質を確保し、効率的、合理的な生産・流通を図るという役割を担っていた。

近年の経済や社会のグローバル化、ネットワーク化、デジタル化の時代にあっては、当初の標準化の役割に加え事業活動を国際的に展開していく上での世界共通のルールとして、相互の理解を図り、さらに、相互の両立性や運用性を確保する等重要なツールであり続けている。

今日では、標準化が産業の共有物という側面を事業の好機と捉え、種々の産業において国際標準化は国際市場を獲得するための新たな事業戦略のツールとなった。従って、企業にとって自らが積極的に国際規格を提案、制定し活用していくことが重要となってきた。

「標準化」は、ISO / IEC ガイド 2：2004 (JIS Z8002：2006) によると、“実在の問題又は起こる可能性がある問題に関して、与えられた状況において最適な秩序を得ることを目的として、共通に、かつ、繰り返して使用するための記述事項を確立する活動”と定義されている。

「規格」は、ISO / IEC ガイド 2：2004 (JIS Z8002：2006) によると、“与えられた状況において最適な秩序を達成することを目的に、共通的に繰り返して使用するために、活動又はその結果に関する規則、指針又は特性を規定する文書であって、合意によって確立し、一般に認められている団体によって承認されているもの”と定義されている。

“最適な秩序を達成”とは、ものごとは放置していれば自然と多様化し、複雑化していくが、それを「取り決め (= 規格)」によって単純化することにより、秩序を保った活動を行うことである。“共通的に繰り返して使用する”とは、“最適な秩序を達成する”ために誰もが「取り決め」を共通して使用でき、かつ、繰り返して使用することである。“規則、指針又は特性を規定する文書”とは、誰もが“共通的に繰り返して使用する”ための「取り決め」の内容を記載した文書である。“一般に認められている団体によって承認されている”とは、例えば ISO 規格は、163 か国 (2012 年 (平成 24 年) 3 月時点) の国を代表する国家標準化機関が会員である「国際標準化機構 (International Organization for Standardization : ISO) (以下、ISO)」によって、また、「日本工業規格 (Japanese Industrial Standards) (以下、JIS)」は、工業標

標準化法の規定により設置されている「日本工業標準調査会（Japanese Industrial Standards Committee：JISC）（以下、JISC）」によって制定や改正が行われていることを指す。このような権威ある機関、すなわち国内外及び国際の公的な標準化機関によって制定される規格をデジュール規格という。

### 3.2 標準化の目的<sup>(1)</sup>

標準化の大義は、科学技術成果の普及、さらには社会生活において相互の意思疎通を助け、相互理解を促し、社会秩序を保ち人間社会の便益を図ることである。標準化の目的は規格を開発する、または、その規格を活用する立場により様々である。さらに、ある規格が規定する標準化の目的を単純に分類することは難しく、複数の目的にまたがる場合が多い。本報告書では、ISO／IEC ガイド 2：2004（JIS Z8002：2006）を参考に、標準化の目的を次のとおり整理した。

- 1) 互換性またはインターフェースの確保
- 2) 多様性の制御
- 3) 相互理解の促進
- 4) 安全確保・環境保護
- 5) 品質（目的適合性）の確保
- 6) 両立性の確保
- 7) 政策目標の達成
- 8) 貿易障害の除去

#### 3.2.1 互換性またはインターフェースの確保

部品と部品との組立、部品または製品の取り替え、ソフトウェアを含むシステム間の接続等において、相互接続ができないことや接続すると悪影響が生じることは非常に不便であり不経済である。例えば、ボルトにナットがはまること、蛍光灯ランプから LED 照明にスムーズに切り替えられること、複数のプログラム言語やデータ処理方法等の間に取り決めで導入し、違うソフトウェアを搭載したパソコン同士がインターネットによってつながること等も標準化の成果である。互換性には、寸法互換性と機能互換性とがあり、上記のボルト・ナット等の例は寸法互換性であり、パソコンの例は機能互換性である。

#### 3.2.2 多様性の制御

ものごとは放置していれば自然と多様化し、複雑化し、収拾がつかなくなる場合がある。大多数の必要性を満たすために製品、プロセスまたはサービスの種類を最適化する必要がある。例えば、紙のサイズは、A3、A4、A5 というように大きさが規定されているため、使用者は

迷うことなく選択し使うことができる。

多様性の制御は生産効率の向上にもつながる。例えば、前述の紙のサイズではサイズ数が限定されれば生産者は生産設備等の費用の削減を図ることができる。自動車産業の例では、自動車には約 4 千～5 千点の部品が使われていると言われている。ねじ、ナット、ボルト、ばね等の個別の機械要素から車体の鋼板材料、プラスチック材料、タイヤのゴム材料に至るまで、形状や性能が規格によって取り決められている。規格で決められた部品は大量生産され比較的安価に入手できることから、これらの部品で組み立てられる自動車は量産化が可能となる。さらには生産効率が向上し、一台あたりの生産費用を抑えて販売できるようになる。フォード生産方式による T 型フォードの生産が有名である。

### 3. 2. 3 相互理解の促進

人間社会では自分が必要とする要求事項、自分の考えや意思を他の人に伝え、相手の人はそれを理解し具現化する活動が営まれている。用語、単位や図記号の規格や製図法等がその例である。非常口や津波危険地域の図記号や製作図面を世界各国共通にかつ容易に理解できるのは標準化の恩恵である。国際単位系（SI）で表された量及び単位は、技術分野が異なっても共通に適用することができるため換算作業が省け、技術を共通に理解できる。iPS 細胞（多能性幹細胞）等の最先端分野においても、基本用語の定義を規定することで共通認識のもとで研究開発が行われ、研究を円滑に進める基盤を整備することができる。

### 3. 2. 4 安全確保・環境保護

人間の生活環境には、生命に影響を及ぼす危険や危害の要因が存在する。製品の使用によって予測されるリスクを許容できる程度まで低減するために、その製品に係わる技術基準や設計、製造方法等について最適なバランスを取ることで、その製品の安全性を確保することができる。例えばヘルメット、自動車用シートベルト等は人体の安全を守るために規格が作られている。

この分野の規格は法令等によって引用されることが多い。例えば日本では、昭和 45 年に大気汚染防止法が改正され、排出基準違反に罰則が科せられることになった。測定法によって測定結果に著しく差異が生じることは問題であり、測定方法、分析方法、標準物質等が標準化され JIS として制定された。

近年では環境問題がグローバル化し、これに対応するために ISO で ISO14001（環境マネジメントシステム—要求事項及び利用の手引）をはじめ、環境課題対応についての様々な国際規格が制定されている。

### 3.2.5 品質（目的適合性）の確保

製品の購入者は、その製品が製品購入者の必要とする仕様（所定の目的）に合致しているか、さらには合致していることが保証されていると、購入時の判断が容易になる。例えば、JIS K1504 に準じた工業用 1—ボタンロールといえ成分等のデータがなくても一定の品質が判かる。さらにその製品に JIS マークが表示されていれば、製品のサンプリングによる製品試験と品質管理体制を審査し、認証された製造者等から出荷された製品で、その製品の品質が JIS マークで保証されていることをあらわしている。すなわち、その製品が JIS に適合していることが証明されている（JIS マーク表示制度）。経済活動のグローバル化に伴い、個々の製品規格だけでなく組織が顧客要求事項等を満たした製品の品質を一貫して提供する能力を持つことを実証するために、ISO では ISO9001（品質マネジメントシステム—要求事項）をはじめとする ISO9000 シリーズが制定され、ISO9001 の要求事項に合致している組織には、審査登録機関より品質マネジメントシステム審査登録証が発行されている。

### 3.2.6 両立性の確保

定められた条件のもとで、複数の製品、プロセスまたはサービスが許容できない相互作用を引き起こすことなく、それぞれの直接関係する要求事項を満たしながら、共に使用できることが望ましい。例えば、電磁両立性の分野で携帯電話や電動車いすとペースメーカーとの関係がこれにあたる。

### 3.2.7 政策目標の達成

日本における標準化は、工業標準化法や農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（JAS 法）に基づいて、鉱工業品及び農林水産品の品質の改善、生産の能率の増進、その他生産の合理化、取引の単純公正化及び使用または消費の合理化を図るという行政の一環として実施されている。このため、国の政策目標の達成のツールとして標準化が活用されている。

また、平成 22 年 5 月に知的財産戦略本部にて決定された「知的財産推進計画 2010」<sup>(2)</sup>は、今後、世界的な成長が期待され、かつ、日本が優れた技術を有する 7 分野を設定した。これを受け、表 1 に示す 7 分野 12 項目の「国際標準化特定戦略分野」の標準化ロードマップを含む競争力強化戦略が平成 23 年 3 月末に制定された。現在、この分野の国際標準化を産官学が協働し推進している。

表 1 「知的財産推進計画 2010」における国際標準化特定戦略分野

国際標準化特定戦略分野（7 分野 12 項目）	
1	〔先端医療〕 iPS 細胞、先端医療機器
2	水
3	次世代自動車
4	鉄道
5	〔エネルギーマネジメント〕 スマートグリッド、燃料電池、LED、蓄電池
6	〔コンテンツメディア〕 クラウド、デジタルメディアサービス
7	ロボット

出所：知的財産推進計画 2010

### 3. 2. 8 貿易障害の除去

自由貿易の維持や発展を図る上でも標準化が行われる。ものやサービスの取引の範囲がグローバルになると、各国の基準が異なっていることでその基準が障壁となり、円滑な貿易を阻害することになる。このため、国際的に基準を統一する、すなわち、国際規格を制定・運用し、国際取引の円滑化を図ることが不可欠である。しかし、安全に関する基準は各国の安全に関する考え方、安全対策の手法等により、各国で国家基準が異なる場合が多い。

国際貿易で広範囲に扱われる製品については、各国で受け入れ可能な国際規格が制定され、その国際規格に各国の規格が整合すれば、多くの製品についての寸法、品質に関する要件が調和され、国際貿易が円滑化される。

以上の標準化の目的及びそこから期待される効果を念頭において社会を見ると、社会のほとんどのもの、サービス、仕組みについて標準化を考えることはできる。電気・電子機械や自動車等の素材・部材を供給する化学産業では、化学製品の製造方法や製品の仕様を決めるのではなく、化学製品の性能やその性能を評価するための試験方法を決めている場合が多い。これは、製造方法や製品の仕様を規定すると、化学産業のイノベーションと新技術、新製品の導入を阻害する恐れがあるためである。最近では、規格で定める事項は技術の進歩を阻害しないよう、一般的には可能な限り性能に重点をおくことが適切であると言われている<sup>(3)</sup>。

企業の製品戦略の一環として規格を開発し戦略的に活用する場合、標準化の目的を明確にした上で規格を開発し、活用することが重要である。近年では、標準化は互換性の確保、多様性の制御、品質の確保、両立性の確保等のためだけでなく、新規技術の普及、企業の産業競争力強化や産業競争環境の優位性の獲得等、ビジネスでの利益の源泉として積極的に活用されてきている。

### 3.3 規格の分類<sup>(1)</sup>

規格は様々な側面から分類することができる。企業が国際標準化を国際市場獲得のための戦略的ツールとして活用する場合、さらには、事業戦略として積極的に国際規格を提案する場合でも、先述の標準化の目的を明確にし、次に示す分類のどの規格を目指し活動をするかが重要な要素となる。

#### 3.3.1 規格の実効力による分類

##### ① 強制規格

一般の法律によって、または法規の必須引用によって適用が強制される規格。遵守することが義務付けられている文書

##### ② 任意規格

もの、サービス、仕組み等についての規則、指針または特性を一般的及び反復的な使用のために規定する、認められた機関が承認した文書。遵守することが義務付けられていないもの

#### 3.3.2 規格の制定組織による分類

規格を制定する標準化団体の地理的、政治上あるいは経済上の水準から分類すると、次の五つに分けることができる。

##### ① 国際規格

国際標準化機構（ISO）や国際電気標準会議（IEC）等の国際標準化機関で制定され、公開されている規格

##### ② 地域規格

欧州標準化委員会（CEN）が欧州規格を制定しているように、地域的な標準化機関で制定され、公開されている規格

##### ③ 国家規格

日本では、JISC が JIS を制定し公開しているように、国家標準化機関が制定する規格。欧米の先進国では、民間標準化団体、例えば英国規格協会（BSI）が英国規格（BS）を、ドイツ規格協会（DIN）が DIN 規格を制定している。

米国は、米国規格協会（ANSI）が 280 以上の規格開発団体を標準化団体に認定し、認定された標準化団体が策定した規格を承認し、米国国家規格（ANS）として制定している。主な団体には米国試験材料協会（ASTM International、略称 ASTM：the American Society for Testing and Materials）、電気・電子技術者協会（IEEE、Institute of Electrical and Electronics Engineers）等がある。

#### ④ 団体規格

業界団体等が作成する規格。日本では、日本鉄鋼連盟標準化センターが日本鉄鋼連盟規格（JFS）（日本鉄鋼連盟規格は、自動車用薄板についての規格で製品7規格、試験2規格からなる）<sup>(4)</sup>を、電子情報技術産業協会（JEITA）は、JEITA規格<sup>(5)</sup>を、硫酸協会が硫酸協会規格（例：「硫酸：2010」、「硫酸試験方法：2010」）<sup>(6)</sup>を発行している。

#### ⑤ 社内規格

企業等の組織が原材料の購買、製品の製造や検査、組織の就業管理等に適用することを目的として定めた規格、いわゆる社内規則

### 3.3.3 規格の制定プロセスによる分類

#### ① デジュール規格

国内外及び国際の公的な標準化団体によって制定された規格

注記 デジュール規格にはコンセンサスの度合いによって、さらに次のような規格に分類されている。ここでは、ISO規格類について示す<sup>(7)</sup>。

##### a) 国際規格（International Standard：IS）

コンセンサスのプロセスを経て開発された規定文書

##### b) 技術仕様書（Technical Specification：TS）

標準化の対象がまだ開発段階で、国際規格の発行に必要なコンセンサスが直ちに得られない場合、この「技術仕様書」を開発している専門委員会が新規業務項目提案の承認時に、専門委員会のコンセンサスとして「技術仕様書」を開発し制定するとしたもの

##### c) 技術報告書（Technical Report：TR）

国際規格として発行されるものとは異なる情報類（調査や情報データ）を収集した参考文献

##### d) 公開仕様書（Publicly Available Specification：PAS）

国際規格の完成に先立って発行される中間仕様書

##### e) 国際ワークショップ協定（International Workshop Agreement：IWA）

特定のテーマについて、IWAを作成する目的でISOワークショップを開設し、そこで形成されたワークショップコンセンサスについての記述文書。提案は、ISO会員である国家標準化機関だけでなく、リエゾン団体、法人からも出すことができる。提案は、ISOでの技術管理評議会（TMB）での承認が必要。ワークショップコンセンサスには、考えられる将来の措置または国際ワークショップ協定の改定に関する勧告を含める。

表 2 ISO における国際規格と他の文書の概要

規格の分類	Status	コンセンサスレベル	出版時の承認基準	見直し / 存続期間
国際規格：IS (+ 追補)	規範	全 ISO 会員	投票した P メンバー の賛成：2/3 以上 反対：投票数の 1/4 以下	5 年毎、制 限なし
技術仕様書：TS	規範	当該委員会：TC	投票した P メンバー の賛成：2/3 以上	3 年毎、制 限なし 国際規格化 可
技術報告書：TR	参考	当該委員会：TC	投票した P メンバー の賛成：過半数	制限なし
公開仕様書：PAS	規範	ワーキンググループ 但し、TC/SC の承 認が必要	投票した P メンバー の賛成：過半数	3 年、最長 6 年間 国際規格化 可
国際ワークショップ 協定：IWA	規範	ワークショップ	ワークショップ	3 年、最長 6 年間 国際規格化 可

出所：ISO 事業概要 2012、[http://www.jsa.or.jp/itn/forum/iso\\_gaiyo01.pdf](http://www.jsa.or.jp/itn/forum/iso_gaiyo01.pdf)

※補足：P メンバーとは、規格制定における票決に対して投票義務を負う、及び会議に貢献する義務を負う会員。

## ② フォーラム規格／コンソーシアム規格

複数の企業等が連携して企業グループとして作成する規格（例：DVD フォーラム、3D コンソーシアム）

## ③ デファクト規格

1 社（あるいは複数社）が技術の圧倒的競争力または市場の実勢により事実上の規格とみなされるようになった規格（例：VTR（ベータ vs. VHS）、パソコン OS（Windows vs. Mac OS））

### 3.3.4 規格の内容による分類

#### ① 基本規格

用語、記号、単位、標準数等適用範囲が広い分野にわたる規格、または特定の分野についての全体的な記述事項をもつ規格

#### ② 用語規格

用語について概念体系の中に位置付けて、言葉でその概念を表現して他の概念との違いを明らかにする定義と共に規定する規格

#### ③ 方法規格

試験方法、分析方法、生産方法、使用方法等の規格であって、所定の目的を確実に果たすために方法が満たさなければならない要求事項について規定する規格

#### ④ 製品規格

鉱工業品（以下、製品という）が特定の条件のもとで所定の目的を確実に果たすために満たさなければならない要求事項（要求事項の一部だけ、例えば、寸法、材料または構造のいずれかだけの場合を含む）について規定する規格。具体的には、製品の形状、寸法、材質、品質、性能、機能等を規定した規格

#### ⑤ マネジメント規格

組織が方針及び目標を定めて、その目標を達成するためのシステムに関する規格



## 4 国際標準化に係わる関係者と国家戦略

本章では、まず、国際標準化に係る主な組織とその活動についての概要を述べる。特に、化学産業が最も関係する国際標準化機関である ISO（国際標準化機構）については、その組織体制、活動の目的、国際規格開発審議への参加方法を記す。次に、日本を含めた各国の国際標準化戦略について概説する。

### 4.1 国際標準化に係わる主な組織

国際規格を制定、管理する代表的な国際標準化機関には次の3機関を挙げることができる。

#### ① ISO（国際標準化機構、International Organization for Standardization）

1946年（昭和21年）に設立。電気電子及び電気通信の技術分野を除く全分野における国際標準化活動を展開している。163か国（2012年（平成24年）3月時点）の国を代表する国家標準化機関が会員となっている<sup>(1)</sup>。

#### ② IEC（国際電気標準会議、International Electrotechnical Commission）

1906年（明治39年）に設立。電気電子技術分野における国際標準化活動を展開している。79か国（2012年（平成24年）5月時点）の国家標準化機関が会員団体となっている<sup>(2)</sup>。

#### ③ ITU（国際電気通信連合、International Telecommunication Union）※

1932年（昭和7年）に国際連合の専門機関の一つとして設立。電波の国際的な分配及び混信防止のための国際的な調査、開発途上国に対する技術援助の促進のほか、電気通信分野の国際規格の制定を担当している。191か国、650以上の企業、学会が参加（2006年（平成18年）9月時点）している<sup>(3)</sup>。

※補足：ITUは国際連合の専門機関だが、ISO、IECは民間機関である。

これらの国際標準化機関は制定する規格内容の分野が異なるものの、国際規格を制定するという基本的な役割は同様である。上記の3機関以外にも、国際度量衡局（BIPM、1875年（明治8年）のメートル条約により創設）、国際法定計量機関（OIML、1955年（昭和30年）のOIML条約締結により創設）、国際海事機関（IMO、1959年（昭和34年）に国際連合の専門機関として設立）等も国際標準化機関とされている<sup>(4)</sup>。さらに、特定の産業に特化して国際的な規格（技術基準）の制定を行うDVDフォーラム、XMLコンソーシアム、自動車基準調和世界フォーラム、持続可能な開発のための世界経済人会議（WBCSD）等の団体も存在する。

これらの国際標準化機関の活動の目的は、近年の経済のグローバル化に伴い、各国毎に規格

や基準が制定されることによる貿易上の障害を防ぎ、公正かつ円滑な国際貿易を実現させることにある。1995 年（平成 7 年）に制定された貿易の技術的障害に関する協定（World Trade Organization / Agreement on Technical Barriers to Trade 以下、WTO / TBT 協定）では、WTO 加盟国間の取引において強制規格が必要な場合は国際規格を基礎として用いること等を義務付けている。さらに、1996 年（平成 8 年）には WTO で政府調達協定が発効し、政府調達基準には国際規格を基礎とすることを各国に義務付けた。

次項では、化学産業に最も関係する ISO について、その組織体制、活動の目的、国際規格開発審議への参加方法について概要を紹介する。

## 4. 2 ISO（国際標準化機構）

### 4. 2. 1 ISO の組織体制

図 1 に ISO の現在の組織体制を示す<sup>(5)</sup>。

実際の規格の開発審議及び維持管理は技術管理評議会（Technical Management Board : TMB）の下に作業範囲毎に設置された専門委員会（Technical Committee : TC）、分科委員会（Subcommittee : SC）、作業グループ（Working Group : WG）にて、ISO 会員団体やその分野の専門家が集まって討議を行い、規格を制定し、維持管理を行っている。

ISO の会員については、各国を代表する国家標準化機関が会員となり、1 か国 1 機関が加盟できるというルールになっている。日本の場合は、JISC（日本工業標準調査会）が ISO の会員である。ISO に加盟している国家標準化機関は、ISO の総会や専門委員会等の活動に参加し、国力の大きさ（GDP、人口等）や当該審議案件における市場の大きさ、技術リーダーであるか否か等とは関係なく、全ての審議事項に対して 1 か国 1 票の賛成／反対の投票を行う権利が付与されている。

※補足：正確には会員のステータスには 3 種類あり、上記の投票権が与えられる「会員」のステータスにある国は 2012 年（平成 24 年）3 月時点で 111 か国である。

国際標準化機構: International Organization for Standardization (ISO)

【役員の構成】

\*( )は任期

会長

Dr. Boris Aleshin (2011 - 2012) Russian Federation

副会長(政策)

Mr. Sadao Takeda (2012 - 2013) Japan

副会長(技術管理)

Dr. Elisabeth Stampfl-Blaha (2012 - 2013)  
Austria

財務監事

Mr. Julien Pitton (2011 - 2013) Switzerland

事務総長

Mr. Rob Steele (2009 - ) New Zealand

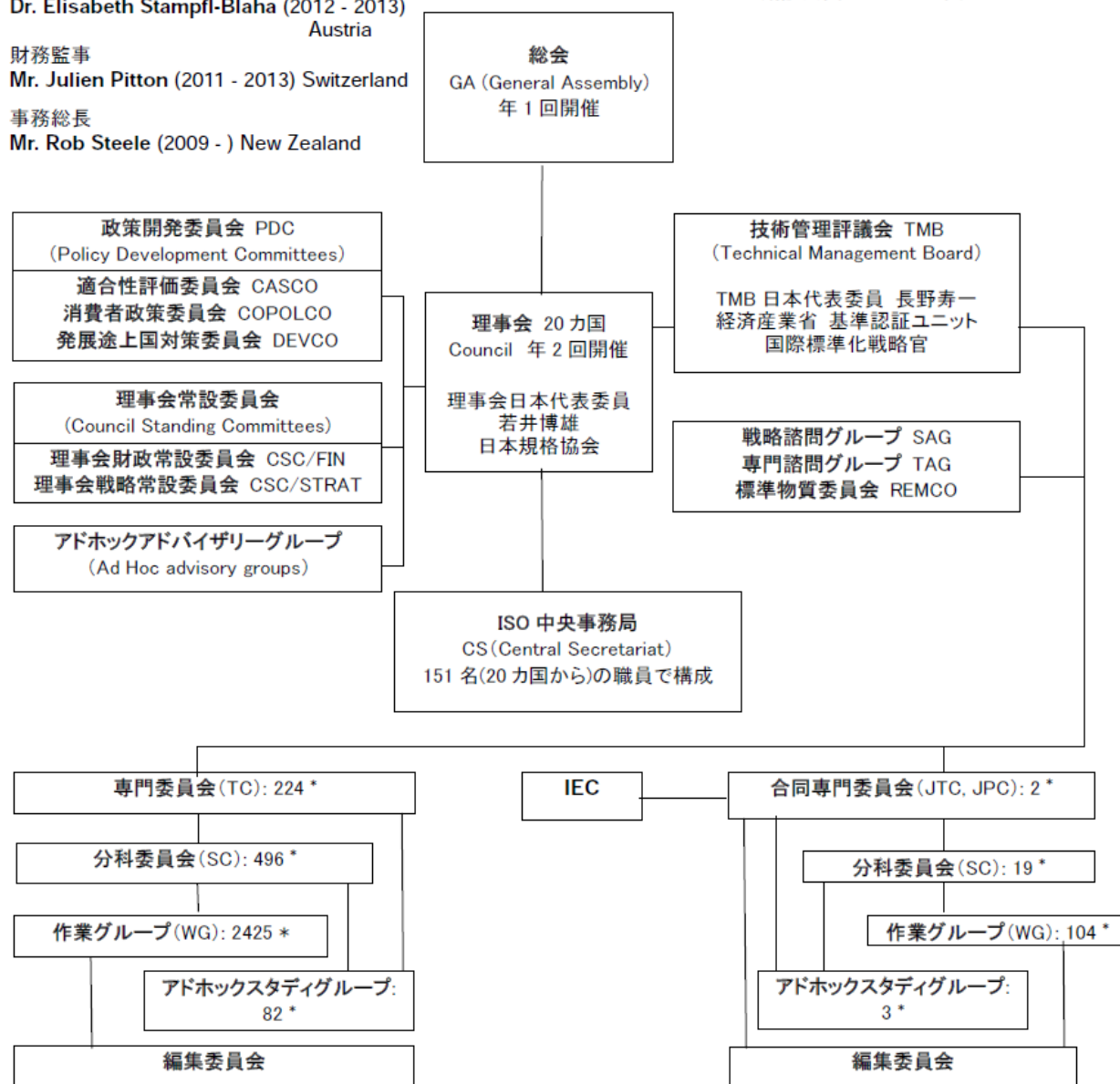
【会員】

会員合計 163 カ国

会員団体 111 カ国

通信会員 45 カ国

購読会員 7 カ国



\*March 2012 ISO 中央事務局より提供

出所: ISO 事業概要 2012、[http://www.jsa.or.jp/itn/forum/iso\\_gaiyo01.pdf](http://www.jsa.or.jp/itn/forum/iso_gaiyo01.pdf)

図1 ISO の組織体制

#### 4. 2. 2 ISO の活動の目的

ISO は、国家間の製品やサービスの交換を助けるために標準化活動の発展を促進することと、知的、科学的、技術的そして経済的活動における国家間協力を発展させることを目的としている。ISO の専門的作業の成果は、国際規格として発行される。

#### 4. 2. 3 ISO における国際規格の制定プロセス

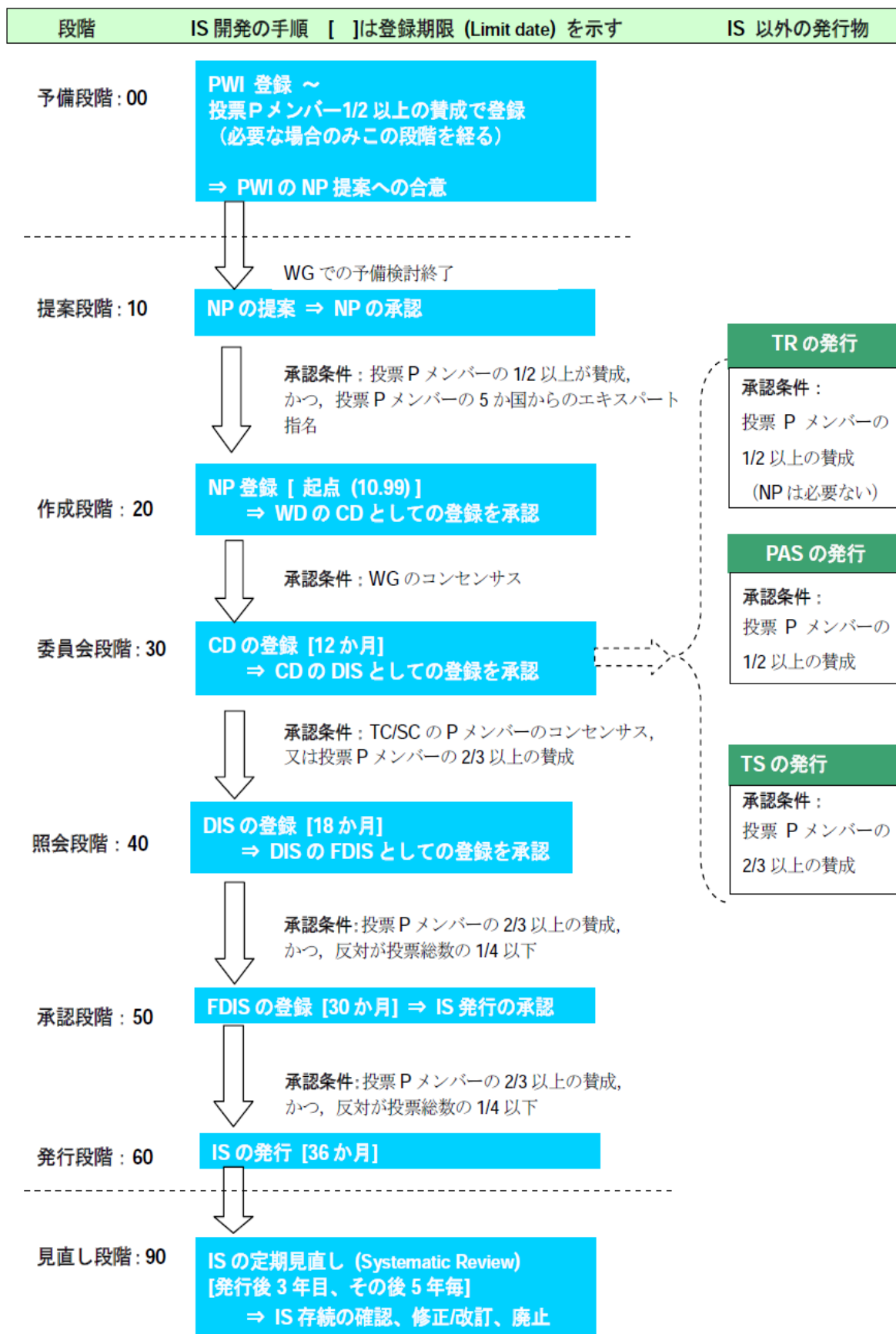
ISO における国際規格の制定は、会員団体の「コンセンサス（合意）」のプロセスを経て作成されている。図 2 にそのプロセスを示す。

※補足：図 2 は 2012 年（平成 24 年）3 月時点でのものであり、ISO では規格開発手順の見直しを実施している。

#### 4. 2. 4 ISO における国際規格の開発審議への企業の参加方法

企業が自社製品に関係する国際規格の開発審議に参加する場合は、ISO の会員である各国の国家標準化機関を通じて該当する専門委員会に参加することができる。日本の場合は、JISC が ISO の会員である。JISC は工業標準化法によって定められた審議会形式の組織であるため、JISC の事務局を務める経済産業省産業技術環境局基準認証ユニットが、個別分野における国際規格案の審議等を関係する国内審議団体と協力して対応をしている。企業は、JISC より業務委託された国内審議団体を通じて、国際議長、国際幹事、エキスパートとして ISO での規格開発活動に参画することができる。

ISO で規格提案を行う場合、新規国際規格提案に賛同し、規格開発に積極的に参加する会員、いわゆる P（Participating）メンバーが 5 か国以上必要になっていることに留意する必要がある。すなわち、何らかの規格提案を行う場合、提案前に賛同してくれる可能性のある各国の国家標準化機関に対して働きかけを行っておくことが必要となる。



出所 : ISO 事業概要 2012、[http://www.jsa.or.jp/itn/forum/iso\\_gaiyo01.pdf](http://www.jsa.or.jp/itn/forum/iso_gaiyo01.pdf)

図 2 ISO の規格開発手順

### 4.3 地域、各国の標準化機関及び標準化団体<sup>(6)</sup>

ISO の会員は 1 か国 1 機関だが、各国には ISO 会員である国家標準化機関だけでなく、その国、地域で規格を制定している複数の団体、学会等がある。これらの団体、学会等も ISO において「リエゾン機関」として国際規格開発業務に対し専門的な立場で貢献し、国際規格開発の場に参加することができる。企業はこれらの団体、学会等の会員となり、これらの団体、学会等を通じて、ISO での国際規格の開発に参加できる場合もある。

地域レベルの標準化機関として、欧州では、CEN（European Committee for Standardization：欧州標準化委員会）が欧州規格の作成を行っている。CEN の会員は、欧州委員会のメンバー国の国家標準化機関が会員である。CEN の他に、電気電子技術分野の CENELEC（European Committee for Electrotechnical Standardization）及び通信関連技術関係の ETSI（European Telecommunications Standards Institute）がある。

次に、ISO の会員である国家標準化機関の例として、ドイツと米国の例を簡単に紹介する。ドイツを代表する国家標準化機関はドイツ規格協会（DIN）で、非営利民間協会である。1917 年（大正 6 年）に一般機械工業の標準化のために設立され、1951 年（昭和 26 年）に ISO に加盟した。DIN は、ドイツの国家規格を制定しており、DIN / ISO、DIN / EN 等、ISO 規格や CEN での欧州規格制定への影響力がある。規格数は約 3 万件。

米国の国家標準化機関は米国規格協会（ANSI）で、米国の標準化団体と政府機関による連合会である。1918 年（大正 7 年）に設立された。ANSI では約 250 の標準化団体を認定し、認定した標準化団体で作成された規格を米国国家規格としている。規格数は約 13,000 件。

米国材料試験協会（ASTM International）は 1898 年（明治 31 年）に設立された世界最大級の民間の標準化団体である。規格策定のためのフォーラムを提供している。世界 150 か国から 30,000 人を超えるメンバーが規格策定に参加しており、その参加メンバーの合意で規格が策定される。金属、塗料、プラスチック、繊維製品、石油、建設、エネルギー、環境、消費者製品、医療サービス・装置、エレクトロニクス等広範な分野の規格を 12,000 件ほど策定している。

電気・電子技術者協会（IEEE）は 1884 年（明治 17 年）に設立された。会員数は約 38 万人。電気・電子設備機器、機械及び電子部品、コンピュータ等の規格を 900 件ほど策定している。

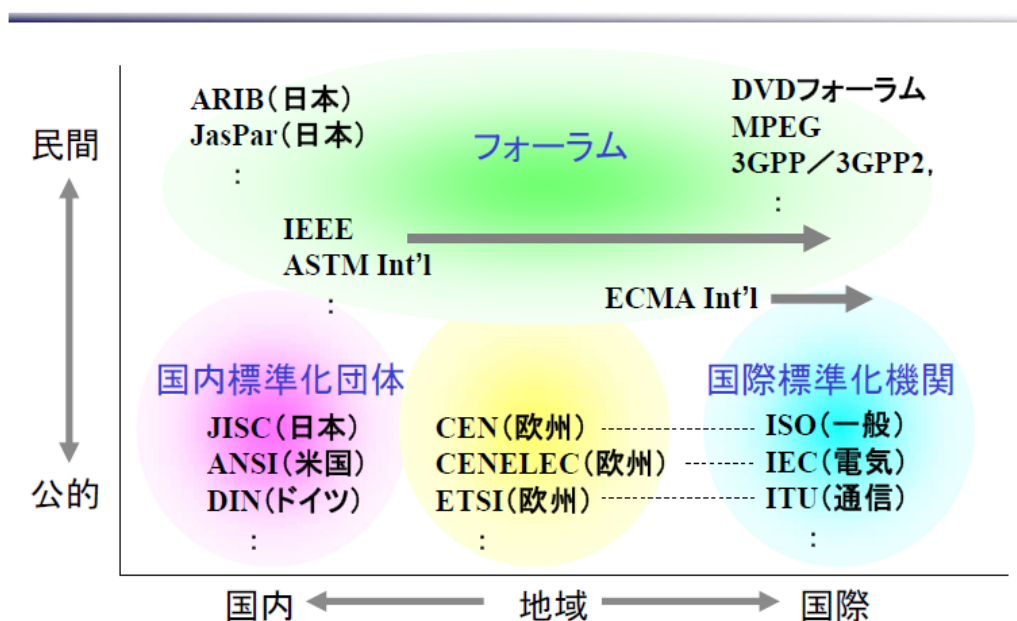
### 4.4 フォーラム団体

ISO や IEC 等の国際標準化機関に国際規格を提案するのではなく、特定産業の関係者が集

まってフォーラム団体を形成し、このフォーラム団体内部での共通認識として規格を策定する場合がある。このように複数の企業等が連携して企業グループとして作成する規格を、フォーラム規格またはコンソーシアム規格という。ISO や IEC 等で制定される規格と同じく「話し合い」、「コンセンサス（合意）」によって規格を作成することになるが、デジュール規格と比較すると、フォーラム団体に参加している関係者内で合意されれば規格が策定されるため、規格開発のための期間を短くできる点や技術的な自由度も高い点がフォーラム規格のメリットとして挙げられる。一方で、フォーラム団体によっては策定された規格の信頼性が担保されないことや、同じ産業内の複数のフォーラム団体によってフォーラム毎の規格が作成されてしまう可能性があるといった負の側面もある。

フォーラム団体によって策定された規格は、後に国際標準化機関に提案され正式な国際規格となる場合もあり、国際デジュール規格の制定における重要な 1 ステップになりつつある。

主なフォーラム団体には、DVD 規格の制定及び DVD 規格の普及促進を図る世界組織である DVD フォーラムや HTML、XML 等のウェブ技術の標準化を行っている W3C（World Wide Web Consortium）がある。



出所：知的財産戦略本部資料

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/tyousakai/cycle/dai6/6sankou1.pdf>

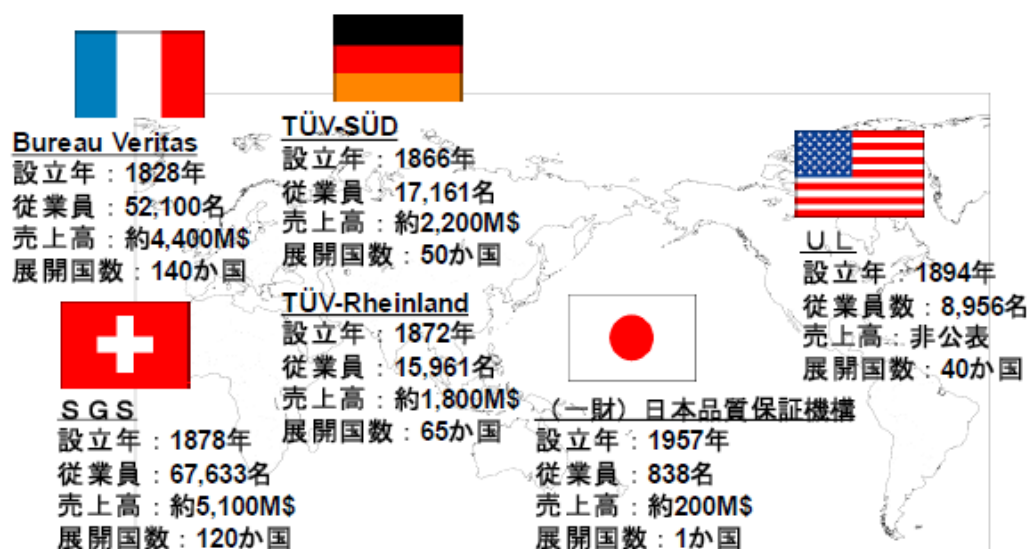
図3 国際標準化に関する主な組織の関係図

#### 4.5 認証機関

一般消費者や企業（購入者）が、購入しようとする製品やサービスがある一定の品質や安全性等を満たしているかを確認する場合がある。このような確認を、その製品やサービスの当事

者である供給者または購入者自身が、特定の要求事項に適合しているかを評価するのではなく、第三者が文書で保証する手続き、いわゆる「第三者認証」で行うことが多くなっている。権威ある機関が保証手続きを行う機関を審査し、認証を遂行する能力のあることを公式に承認した第三者の組織のことを「認証機関」と呼ぶ。ISO や IEC 等で規格が制定された後、認証機関がその規格に基づき製品やサービスが規格の要求事項に合っていることを保証する。保証された製品やサービスには特定マークを付与されることが多い。また、企業が組織の健全性や提供する製品・サービス等の品質や環境への取組みを取引先や市場に示すためのツールとして、ISO9001 や ISO14001 のようなマネジメントシステム規格への適合性を第三者認証によって保証する場合もある。国際市場での取引では、こうした第三者機関による規格等への製品及びシステムの認証を取引の要件とする場合が多い。

国際的に有名な認証機関として、米国の UL (Underwriters Laboratories Inc.) やスイスの SGS (Société Générale de Surveillance)、フランスの BV (Bureau Veritas)、ドイツのテュフ (TÜV Rheinland) が存在する (図 4)。近年ではこれらの認証機関が、国際規格制定の場においても大きな存在感を示すようになってきている。認証機関によっては、国際規格の草案検討段階から会議に参加している場合もある。規格が制定される前段階であっても、規格制定に先行し、認証機関がリスクを負って自社の知見に基づく認証試験を行う等、標準化において積極的な役割を果たすことがある。



出典：各社 HP 【2011 年度 (各社の事業年度) 末の数字】

出所：知的財産による競争力強化・国際標準化専門調査会資料 (平成 24 年 12 月 21 日)

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/tyousakai/kyousouryoku/2013dail/siryou5.pdf>

図 4 各国の主な認証機関

## 4.6 各国の国際標準化戦略

ここでは欧州、米国、中国、韓国、日本の国際標準化戦略の特徴を概観する<sup>(7)(8)(9)(10)</sup>。

### 4.6.1 欧州

欧州では EU の枠組み下、1984 年（昭和 59 年）にフレームワークプログラムが開始され、基礎的な研究開発から実用化、標準化まで一貫して取り組む体制が確立された。2007 年（平成 19 年）からは第 7 次フレームワークプログラムが 7 年間の計画で開始されている。その予算規模は、第 6 次比べて 141% と大幅に増えている。この政策の成果は、例えば、携帯電話の通信方式では、第 2 世代の GSM 方式で 70% 以上の世界市場の獲得に成功し、第 3 世代方式や次世代ネットワーク（NGN）方式等でも世界の標準化をリードしていることに現れているものと考えられる。

欧州では欧州連合の発展から分かるように、先進各国が隣接しているため、国を超えた地域的な協調が必須であった。国際協調を基礎とした標準化とイノベーションの考えが、かねてから根付いていたと考えられる。さらに、欧州を起点として欧州域内から世界へと協調範囲を拡大する施策を取っており、標準化活動についても最も組織的に進めていると言える。その例として、欧州技術産業協会（Orgalime）が 2006 年（平成 18 年）7 月に、欧州経営者連盟（Business Europe）が 2007 年（平成 19 年）7 月に、それぞれ標準化に関するポジションペーパーを発行している。この中で、新たな経済大国の出現による欧州産業界への不利益をけん制したり、ISO や IEC による国際規格の制定プロセスを強く支持する意見を示し、国際標準化における欧州の存在感を保持しようとしている。

### 4.6.2 米国

米国の標準化活動は、元来、任意規格を開発する標準化団体（Standards Developing Organizations：SDOs）によって推進されてきた。20 世紀初めまでは産業分野毎に業界内のコンセンサスを経た規格が制定されていた。1918 年（大正 7 年）に米国国家規格を定める機関（AESC、現在の ANSI）が設立されたものの、国際的な標準化への動きは近年まであまり活発ではなかった。

この背景として、米国は国内に自由かつ巨大な市場を有しており、米国国内での産業界主体による規格を制定することで十分な産業成長を遂げることができたからと考えられる。また、デファクト規格を推奨することで、個々の企業のイノベーションを促進させる働きもあったと考えられる。実際これまでもマイクロソフト、インテル、グーグルのように大成功を収める企業が多く出現してきた。

しかし、米国の対外貿易依存度の拡大や欧州での国際標準化政策の強化に伴い、世界的なデ

ジュール規格への関心が昨今飛躍的に高まり、現在は ANSI を中心に ISO や IEC 等での規格開発活動に積極的に参加している。

#### 4.6.3 中 国

中国は ISO や IEC への参加の歴史は古いものの、国際標準化活動への本格的な取組みを開始したのは 2001 年（平成 13 年）の WTO 加盟後からである。その後、中国科学技術部（Ministry of Science and Technology : MOST）は人材、標準、特許という主要 3 分野に関する国家戦略を実行し、2002 年（平成 14 年）に「技術標準化開発戦略に関する研究プロジェクト」を開始した。ISO や IEC の参加団体となっている中国国家標準化管理委員会（Standardization Administration of People's Republic of China : SAC）は第 11 次五か年計画（2006（平成 18）～ 2010（平成 22）年）において、標準発展計画を公表し数値目標を掲げ、国際標準化推進に向けて積極的な活動を進めた。現在では ISO のほぼ全ての TC / SC に P メンバーとして参画しており、幹事国引受数も 2002 年（平成 14 年）にはわずか六つであったが、2011 年（平成 23 年）には 45 までに至っている。さらに、2008 年（平成 20 年）には、ISO 理事会の常任理事国になった。中国の国際標準化推進の強みは、世界最大規模の市場を有していることである。現在、中国国家標準化管理委員会の下で各産業が整備している中国の国家規格を積極的に国際規格へ提案している。米国や欧州の標準化団体及び企業群もその巨大な市場を意識して中国当局、中国企業との連携を戦略的に模索している。

#### 4.6.4 韓 国

韓国の標準化戦略は、韓国技術標準院（Korean Agency for Technology and Standards : KATS）が中心となって、「第 1 次国家標準基本計画（2001（平成 13）～ 2005（平成 17）年）」、「第 2 次国家標準基本計画（2006（平成 18）～ 2010（平成 22）年）」を推進してきた。さらに韓国政府は、自国の産業育成の視点から特定分野に絞り込んだ国際標準化活動を積極的に展開している。これらの計画では 国際市場を先行獲得するため、国際標準化への対応能力の強化を基本方針として掲げている。具体的には、① ISO への参加拡大、②政府研究開発事業と連携した標準化の促進、③民間標準化能力の戦略的育成、④大学における標準学部の新設等を目標としている。特に、人材育成には非常に力を入れており、2006 年（平成 18 年）には 47 大学で 1 学期あたり 30 ～ 40 時間の標準化に関する授業が設けられている。14 人の専門家が執筆した「Future Society and Standards」を共通の教科書として使い、産学官の専門家がチームを組んで教えている。

#### 4.6.5 日 本

日本では平成 15 年より毎年制定されている「知的財産推進計画」に基づき、戦略的に国際標準化の取組みが進められている。「知的財産推進計画 2010」（平成 22 年 5 月、知的財産戦略

本部決定）において三つの重点戦略の戦略Ⅰに「国際標準化特定戦略分野における国際規格の獲得を通じた競争力強化」が掲げられるまでに至った。特定戦略分野には7分野が選定された。これらの分野は、日本が優れた技術力を有する分野で、かつ世界的な成長が想定されており、日本の製品やサービスの世界市場におけるシェアが国際標準化をとおして拡大することが期待されている。

また、内閣官房知的財産戦略本部が発表した「国家標準総合戦略」（平成18年）において、国家を挙げての産業支援や国際標準人材の育成、アジアを始めとした諸外国との連携強化等を重点戦略領域として掲げている。

次世代に向けた標準化人材育成では、大学と連携し講座を開設、また各企業の若手を対象に国際標準化戦略に関する研修を実施している（ヤンプロ・ジャパン・プログラム）。



## 5 国際標準化の変遷と事業戦略としての要点

本章では、まず国際標準化の位置付けの歴史的変遷を示す。次に、デジュール規格が台頭した背景を事業活動の視点から分析した。さらに三つの産業における国際標準化の現状を概説し、産業毎に事業戦略における標準化の位置付けの違いを示した。これらを踏まえ、事業戦略としての要点とバリューチェーンの川上の日本の化学企業が国際標準化を戦略的に使いこなすための要点について説明する。

### 5.1 国際標準化の変遷

#### 5.1.1 デファクト規格時代（～1980年代後半）

「規格」は、過去には「デファクト規格」のことを指すことが多かった。デファクト規格とは、1社（または複数社）の圧倒的な技術の競争力または市場の実勢により「事実上の規格」と見なされるようになった規格をいう。事業を展開する中で、結果として特定1社の製品仕様が市場を占有すると、その製品にネットワーク外部性※が存在することによって、後からその市場に参入する場合も、その特定1社の製品の仕様に合わせないとその市場に参入できなくなってしまう。

※補足：ネットワーク外部性とは、ネットワーク型サービスにおいて、加入者の増加によって、加入者毎の便益が増加する現象をいう。

過去の有名なデファクト規格獲得争いの事例には、家庭用ビデオにおけるVHS対ベータの争いがある。デファクト規格を獲得したVHS陣営に対してベータ陣営はもはや市場に残ることは難しく、過去の開発コストは完全に無駄となってしまう結果となった。一般にデファクト規格獲得の争いはビジネス競争の延長線で発生するが、勝者が市場を総取りすることが多く、企業にとってはハイリスク・ハイリターンな争いと言える<sup>(1)</sup>。

#### 5.1.2 フォーラム規格の展開（～1990年代後半）

社会がデジタル化し、製品が複雑化し、生産の分業化が進むと、一つの製品のあらゆる技術を1社で開発することは不可能になってきた。さらに、技術開発の速度が速まり、技術のライフサイクルが短期間化してきた。そのため、特定1社が完全に市場を占有し、その技術がデファクト規格になることが難しくなっている。このような状況のもとで、ネットワーク外部性に影響の大きいインターフェース部分をオープン化することで、競合企業の新規参入を促し、市場開拓速度を上げる取組みが始まった。この動きに対し、複数の企業等が連携して企業

グループとして策定する規格が「フォーラム規格」である。1社の技術の競争力のみで勝ちきり、デファクト規格を獲得するビジネスモデルから、複数の市場開拓を狙う仲間と特定インターフェースを共有（標準化）することによって、共に市場を占有（寡占化）していくビジネスモデルへの変換が起きた。

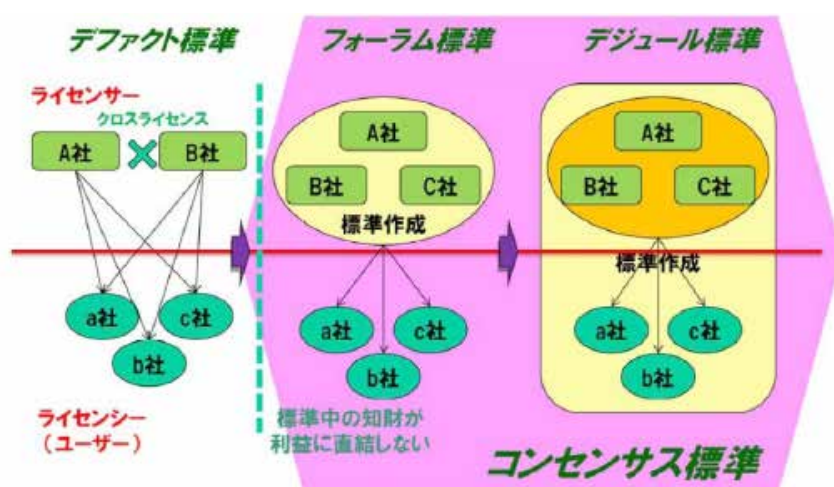
フォーラム規格の有名な事例としては、電子媒体であるデジタル多用途ディスク DVD 規格の制定競争が有名である。DVD 規格の普及促進を図るために 1997 年（平成 9 年）に設立された「DVD フォーラム」は 1995 年（平成 7 年）にソニー、フィリップス、東芝等が DVD 統一規格を制定するために設立した「DVD コンソーシアム」が母体であり、現在は日米欧アジアの機器メーカー、映画会社等コンテンツプロバイダー等の 200 社超が参加する規格団体である<sup>(2)</sup>。

### 5. 1. 3 デジタル規格の台頭（2000 年代～）

2000 年代に入ると、国境を越えた製品・サービスの取引がますます盛んに行われるようになった。併せて、産業構造の複雑化等により、製品やサービスについてデファクト規格を獲得することがさらに難しくなってきた。

一方、1995 年（平成 7 年）に世界貿易機関（WTO）が正式に国際機関として設立し、WTO / TBT 協定が制定されると、WTO 加盟国間の取引において強制規格が必要な場合は国際規格を基礎として用いること等が義務付けられた。この協定により、フォーラム規格から、世界が公認する国際標準化機関で「話し合い」「コンセンサス（合意）」によって決まるデジタル規格が台頭することとなった（図 5、図 6）。

そこで、フォーラム団体等が策定した規格を ISO や IEC に提案し、デジタル規格にするには、1 か国 1 投票のコンセンサス手順を踏む必要があり、さらに時間を費やすことになる。市場の速い技術変化に素早く対応できるかが懸念される。



出所：標準化教育プログラム 第6章標準化と知的財産のビジネス活用（日本規格協会）

図5 代表的な標準化体制の比較

	標準規格 決定プロセス	標準規格準拠 への強制力	標準獲得に必要な ケイパビリティ
デファクト 標準	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場原理に基づく企業間ビジネス競争によって市場(顧客)が決定</li> <li>市場寡占後にデジュール化される場合もある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公的(法的)な拘束力はなし</li> <li>但し寡占化が進む中で市場としては多数派ブランドを選択するメリットが大きい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模市場(顧客)のニーズに対する迅速かつ的確な対応力(競合を上回る営業力・開発力)</li> </ul>
コンセンサス (デジュール/ フォーラム) 標準	<ul style="list-style-type: none"> <li>企業(または政府、公的/民間研究所)間の話し合いによって決定</li> <li>標準制定の建前上の目的は「公の利益に資すること」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジュール標準はWTO/TBT協定に加盟する各国政府調達には(準)強制力あり(違反すると提訴される可能性あり)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(上記に加え)コンセンサス標準策定に関わる各国政府、企業、関連ビジネス企業との連携力(交渉力)</li> </ul>

出所：アクセンチュア株式会社作成

図6 デファクト標準とコンセンサス標準の違い

## 5.2 デジュール規格台頭の背景

ISO等の国際標準化機関での規格制定には、1か国1投票による合意形成の手続きを経なくてはならないため、国際規格は通常、規格が提案され制定されるまで早くても3年、合意形成が難航すると5年以上かかることがある。市場の速い技術変化に対応するため、ISOでの規格開発手続きは現在見直され、短縮化が進められている。

一方、企業の事業戦略を構築する上で国際標準化、デジュール規格の重要性が改めて高まっている。その背景には、次の三つの背景が存在すると考えられ、以下に説明する。

- ① ビジネス環境の変化
- ② デファクト規格の獲得戦略の限界
- ③ デジュール規格獲得への各国の参加

### 5.2.1 ビジネス環境の変化

昨今の経済のグローバル化、バリューチェーンのボーダーレス化、企業の多国籍化、新興国での巨大市場の台頭、さらに、技術開発の複雑化、とりわけ情報技術を代表とする技術が相互に複雑に関連する分野では、特定1社が持つ技術優位性だけでは国際市場の中で勝つことが難しくなってきた。技術開発は個々の企業において進められるものの、最終製品を国際市場で展開する場合、国内外の同業他社あるいはバリューチェーン上の取引企業群、市場関係者、規制当局、政府機関との連携を検討することは必須となっている。技術連携を行うためには、自社技術を完全にクローズにしたままでは難しく、ある一定レベルでの技術の開示が必要となる。

開示範囲を明確にするためにも、また、連携先とのコミュニケーションを図るためにも、標準化は有効なツールであり、事業戦略上重要となっている。

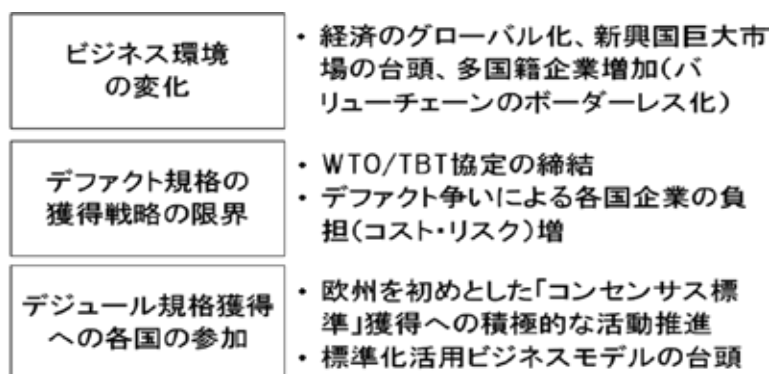
### 5.2.2 デファクト規格の獲得戦略の限界

過去のデファクト規格の獲得争いでは、多くの企業が莫大なコストを費やしてきた。しかもこの獲得争いに負けた場合には、過去の技術開発費用が無駄となってしまうことさえあった。このような費用の削減やリスクを回避するため、近年では、同様の目的の複数の技術がある程度成長してきた段階で、早期に「話し合い」を行い、共有できる技術仕様を標準化して相互に定めることが望ましいと考えられるようになってきた。ここでの標準化は「製品のグローバルレベルでの統一化」である必要はなく、相互の互換性を確保する方法を標準化する、あるいは、地域毎に異なる基準を列举し、技術の差異を認め、それらを包含する性能要求基準を基礎とする標準化等の手法もあり得る。

### 5.2.3 デジュール規格獲得への各国の参加

1995年（平成7年）に結ばれたWTO／TBT協定によって、加盟国の技術基準や任意規格の制定においてISOやIEC等で定められる国際規格を基礎として用いること、適合性評価についても、国際規格の国内制度への活用、相互承認交渉の実施を要求している。さらに、1996年（平成8年）の政府調達協定においても調達基準は国際規格を基礎とすることを義務付けた。これを機に、製品やサービスの国境を越えた取引において国際規格が果たす役割が大きくなった。

欧州をはじめとした企業は、ISOやIEC等の国際標準化機関が制定する国際的なデジュール規格の影響力を利用して、自社に優位なビジネスモデルを確立すると共に、産業構造自体を変えた。今後、企業が特定の製品で国際市場のシェア獲得を狙うのであれば、ISOやIECの会員となっている各国の標準化団体を通じて自らが国際規格を提案するか、あるいは他国からの国際規格提案に対して対応策を講じることは事業戦略上重要であり、結果として企業による国際標準化争いが一層活発に繰り広げられるようになってきた（図7）。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図7 国際デジュール規格の重要性が高まった背景

### 5.3 デジュール規格のビジネス活用

標準化の目的は3.2に示した。国際標準化の目指すところは知識を共有し、不公平をなくし、安全で豊かな世界を導くことと言える。しかし、WTO／TBT協定に裏付けされたISOやIEC等の国際標準化機関で制定される国際デジュール規格を、さらにはこの国際デジュール規格が各国の政府調達基準に与える強制力を利用して、自社の事業戦略を優位にするために国際標準化を活用しようとする企業が欧州の先進国を中心に現れた。現在、各国の標準化団体から提案される国際規格案の大義は「公共の利益に資するため」となっているが、標準化（技術のオープン化）することによりグローバルでの産業構造を変化させ、自国あるいは自国の産業が利益を享受することができる国際市場を獲得するために、企業の事業戦略として国際標準化が活用される場面が多く見受けられるようになってきた。

欧米企業は、デジュール規格の事業戦略への活用を先進的に進めている。一方、日本企業は、「高い技術力があればデファクト規格を取れる（結果としてビジネスで勝てる）。」というかつての標準化戦略から脱却しきれずにいた。デジュール規格を事業戦略のツールとして積極的に活用するビジネスモデルへの変革、さらに、事業戦略の一環としてデジュール規格開発に積極的に参画する等のグローバルな動向に遅れてしまった<sup>(3)</sup>。今日では、日本企業もデジュール規格の事業戦略への活用の重要性に対する認識が高まってきた。併せて、JISCでは標準化政策として、平成23年度より新たに「トップスタンダード制度」を設け、個別の企業や企業グループからの優れた国際規格案をISOやIEC等の国際標準化機関へ提案できるように制度を整備した。欧米の企業は虎視眈々とデジュール規格により自社優位のビジネスモデルを確立することを狙っているため、日本企業はそれに対抗できる国際標準化戦略を組み入れた事業戦略の構築力と実践力を早く身に付けることが急務である。

### 5.4 産業における国際標準化の現状

国際標準化がビジネスに多大な影響をもたらした事例には、MPEG（映像データの圧縮方式の一つ）、CDMA（映像データの圧縮方式の一つ）等の情報・通信産業やDVD、液晶テレビ等の電子機器産業が広く取り上げられている。この二つの産業での国際標準化争いが激化した背景について論じ、これらの産業と化学産業における国際標準化に対する認識、位置付け、重要性の違いについて考察する。

#### 5.4.1 情報・通信産業における標準化

情報・通信産業では「そもそも標準を制しないと市場において著しく利便性が損なわれる」という産業の特徴がある。また、近年、通信による国際間での情報のやり取りが活発化してい

る。相互に情報をやり取りする通信方式や情報ファイルの規格が同じであるか、あるいは両立性が確保されていないと、スムーズな情報のやり取りはできない。情報・通信産業においては、特定規格に参加する、または利用するグループの数が多ければ多いほど、利用者の利便性が高くなる（ネットワーク外部性）。さらに、その特定の通信及び情報の規格の価値も高くなる。逆に、互換性のない規格を採用した製品やサービスは市場から排除されていくことになる。そのため、情報・通信産業においては、市場導入（販売製品への搭載）の前に、ある技術仕様がデジュール規格として市場導入を認められるべきか否かの論議が行われることになる<sup>(4)</sup>。すなわち、情報・通信産業における国際標準化は、新方式の技術が開発され当該技術を採用した製品やサービスが市場でシェア争いをし、一定以上のシェアを獲得した技術仕様がデファクト規格となり、最後に、デジュール規格として制定されるという一般的な標準化の流れとは大きく異なる。

#### 5.4.2 電子機器産業における標準化

電子機器産業における国際標準化は、デバイスや情報通信機器を対象としている。日本は技術力優位の立場にあるため、IEC での国際規格の制定を積極的に主導してきた。電子機器産業では、1990 年代後半から技術革新、製品の機能や性能サイクルが急速に早くなってきたため、国際規格制定においても、多くの新規規格の提案、あるいは既存規格の頻繁な改正が行われている。また、近年では中国、韓国、台湾をはじめとするアジアの企業の台頭が目覚ましく、日米欧に加えて多数の国々の企業がビジネス上の主導権を握るべく自社に優位な国際規格制定に向けた熾烈な争いを繰り広げるようになってきている<sup>(5)</sup>。

DVD の規格獲得争いは有名な事例で、ソニー、フィリップス、東芝等のグローバル製造企業及びソフト製作企業 10 数社を巻き込んだ主導権争いとなった。この規格獲得争いの結果が、産業構造自体を大きく揺るがす結果になった。そこから、国際標準化は各企業に多大なコスト負担を強いるという新たなビジネスモデルを発生させたという点で、規格獲得争いの事業活動における意味合いの大きさを強く印象付けることとなった<sup>(6)(7)</sup>。

#### 5.4.3 化学産業における標準化

前述の二つの産業と比較すると、最終製品に素材・部材を供給する化学産業においては公共の利益、例えば、サプライチェーンと一体となった化学物質安全管理の制度作り等を目的とする標準化は推進される一方で、電子機器産業での DVD の事例に見るような事業活動上の利益に直接関係するような規格獲得争いは起こっていない。

この理由の一つには、素材・部材と最終製品とでは標準化の事業活動での影響度が異なることがあると考えられる。さらに、バリューチェーンの川上の化学企業には、自動車、電子機器等の最終製品を開発する個々の川下の企業のニーズに応じて素材・部材を開発し、供給すると

いう商慣習が今でも根強く存在していることも要因と言える。

最近では、化学企業は単独で高機能素材を開発するだけでなく、川下の最終製品企業と連携して用途を明確にした高機能素材の共同開発を行う、または新高機能素材に関する技術知見を川下の企業へ製品開発提案するようになってきた。しかし、売上の中で多くの割合を占める汎用素材製品、例えばポリプロピレン等においては、高い生産技術のノウハウを持った企業であっても川下の企業の要望に対応した素材・部材の開発、供給を行っているのが現状と言える。

## 5.5 事業戦略としての要点

国際標準化を積極的に活用することによって、事業戦略をより優位に展開していくためには、規格制定のプロセス及び制定プロセスの特徴を把握することが必要である（図8）。国際標準化のプロセスについてはJISハンドブック「国際標準化」<sup>(8)</sup>が参考になる。

ここでは、国際規格制定に関して、事業戦略を描く企業の立場でおさえおくべき一般的な要点を以下に示す。

国際標準化の 事業への 活用目的	・ ISO/IECの活動目的はあくまで「国際的な公共利益」を供することにあるが、実際には欧州企業を中心に標準規格制定を利用したビジネス戦略が繰り広げられている
1か国1票制度	・ 最終的な標準決定プロセスの原則は1か国1票制度 ・ 国力/業界規模(シェア)の大きさは関係ないため、他国協力を如何にして取り付けるかが重要
自ら提案する ことの重要性	・ 当該分野におけるリーダーでなくとも規格提案は可能、草案提示国が後の討論で主導権を握るケース(慣習)が多い ・ 一度決まった標準規格は容易には改定されない
国内外の官民 連携の重要性	・ 国単位での討議に基づく規格制定であるため、1企業の立場だけでは主導権はとれない
認証ビジネス の影響力	・ 影響力の大きな認証ビジネスが製品普及への後押しを行うケースの存在(必ずしも国際標準化と同期する訳ではない)

出所：アクセンチュア株式会社作成

図8 企業がおさえおくべき国際標準化の要点

### 5.5.1 国際標準化の事業へ活用する目的

ISO、IEC等の設立経緯やこれらの国際標準化機関における国際規格の制定の目的は「国際的な公共利益（安全性・利便性）の確保」や「産業の発展（コスト削減、開発の促進、貿易の促進等）」にある。しかし、この目的を建前としながらも、いかにして企業のビジネスを優位に導く規格を提案し、制定するかという事業戦略計画も含まれているように思える場合が最近

特に多く見受けられるようになってきた。欧州各国の企業では技術開発、標準化及び知的財産は三位一体の活動として進められており、そこでは「公共の利益に資するため」だけで標準化を行っているわけではなく、自社の事業展開または自国の産業発展を優位にするための戦術として、標準化を進めようとしているように見受けられる。

#### 5.5.2 1 1 票制度

ISO、IEC 等での国際規格の最終決定は、各国を代表する国家標準化機関の 1 1 票の投票によって決められる。規格の提案、規格開発段階での発言権の大きさは各国の技術の先進度合や市場規模の大きさも影響するが、各国の国力の強さや当該規格が関係する産業の規模の違いは、最終投票においては一切関係しない<sup>(6)</sup>。そのため企業が有利な規格制定を進める、あるいは不利な規格の制定を回避するためには、企業の提案に賛同する国の数を増やす活動が非常に重要となる。

ISO で規格制定の最終投票権を持つ国は合計で 111 1 国であり、地域別で見た内訳は欧州が 38 1 国、北中南米が 17 1 国、アジアが 16 1 国、アフリカが 22 1 国およびその他が 18 1 国となっている（2012 年（平成 24 年）3 月時点）。

欧州が国際規格制定において強い力を持っている背景には、欧州に拠点を置く企業がビジネスモデルや事業戦略の中で標準化に重点をおいていることがある。より大きな要因として、欧州各国は文化的・地理的に近く、欧州連合として単一市場に統合され、経済面でも協力しあう多数の国が存在している。さらに、標準化についても CEN（欧州標準化委員会）にて欧州全体として欧州規格を策定しており、各国相互に協力できる基礎ができている。また、欧州規格案を同時に ISO 規格に提案する場合もあり、ISO で規格制定の最終投票権を持った 38 1 国の賛同を得やすいことが影響していると考えられる。

アジアは欧州と比較すると、投票権保有国が少ないことに加えて、各国の産業の発展度合が多様であるため、自国の技術力を持って国際規格制定の場に積極的に参加する国が多くなかった。しかし、最近では中国、韓国や東南アジア諸国における目覚ましい産業の発展により、アジア各国の国際標準化に対する意識も向上してきた。今後、日本が国際標準化において主導権を握っていくための一つの重要な要因は、間違いなく、地理的にも経済的にも近くに存在するアジア各国との協働を図っていくことであると考えられる。

#### 5.5.3 自らが提案することの重要性

ISO、IEC 等では、会員である国家標準化機関による 1 1 票の投票を経て国際規格が制定される。国際規格の制定プロセスにおいては、最初に国際規格を提案した国が当該専門委員会下の規格開発を行うグループの事務局や議長となり主導権を握ることが多い。

技術分野でトップシェアを有する国しか国際標準化機関に規格を提案できないということで

はない。これまでは、主に、当該産業の中でリーダーに位置する国が問題意識を持って、国際規格を提案し規格制定作業に参加するだけでなく、その分野の専門委員会の議長や事務局を担当してきた。しかし、技術分野でトップシェアを有さない国であっても国際規格の提案は可能で、最近では、当該産業にほとんど係わっていない、あるいは当該産業に関する技術開発において完全な後発の立場にあるような国が、当該産業の将来的なコスト削減や利便性向上を目的として、いち早く国際規格を提案し、その後の規格の制定の審議でも主導権を握る場合が散見されるようになってきた。日本が完全に技術リーダーに位置していた産業において、想定もしていなかった国から国際規格案が ISO に提出され、日本が慌てて対応に追われた事例として、例えば、リチウムイオン電池が挙げられる<sup>(9)</sup>。

さらに、国際標準化機関で制定される国際規格は、多くの国が係わり長い議論を経て制定されるため、一度発行されると、余程の事情がない限り改正までに数年単位の時間がかかることが一般的である。このような状況下においては、国際規格提案が後手に回ってしまうと、例えば最終的にはその国際規格が企業に不利にならなかったとしても、事業戦略、ビジネス上のリスクを含め、費用負担増になる可能性が高い。このため、技術優位にある日本の企業は、日頃から技術開発、知的財産戦略と同時に、標準化戦略を検討しておく必要がある。その中で、標準化を進めると決定した範囲については計画的に進め、逆に、自ら標準化を進めないと決定した範囲についても他から提案があった場合の対策は決定しておく必要がある。

#### 5.5.4 国内外の官民連携の重要性

国際標準化機関では、企業が自国の国家標準化機関と無関係に国際規格の制定の場に参画することは難しい。企業が国際規格開発に何らかの形で係わろうとする場合には、国内外の標準化政策を踏まえた上で、各国の国家標準化機関との連携体制を取る必要がある。日本の場合は経済産業省に設置された審議会である JISC が ISO、IEC の会員になっている。実務は、JISC から承認された業界団体等が国内審議団体として国際規格の制定、改廃の審議に参加している。従って、日本企業が国際規格の制定に係わろうとする場合には、当該業界団体の国際標準化活動に参加することになる。

自国の特定産業が国際市場で高いシェアを取るために、多くの国において政府が何らかの政策的な支援を行い、特定産業の保護・育成のための手段を講じており、デジュール規格制定の場で自国の特定産業の支援を行っている。日本は、これまで、国際標準化について特定産業に対して積極的に政策的な支援を講じてこなかった。海外に目を向けると、ドイツにおける太陽電池産業、フランスにおける水ビジネス産業、韓国における電機産業等、明確に国家による政策的な支援を受けている産業が国際規格の制定の場でリードしている場合が多い。

官民連携のもう一つの方策には、輸出先の国の政府との関係強化がある。国際標準化機関で

の国際規格制定のプロセスにおいては、1 か国 1 票の投票権が与えられるため、製品やシステムを輸入する側の国の賛同が得られると、国際規格の制定をより優位に進めることができる。このためには、相手国の政府機関、特に当該製品に直接関係する当局や国家標準化機関、これらの組織の意思決定に大きな影響を与える可能性のある大企業や業界団体等との連携を事前に構築しておくことが望ましい。

#### 5. 5. 5 認証ビジネスの影響力

経済のグローバル化をはじめとするビジネス環境変化、さらには 1995 年（平成 7 年）の WTO / TBT 協定発行による基準認証をめぐる国際環境の変化に対応するため、平成 16 年に適合性評価制度の国際整合化等を図るため工業標準化法が改正され、民間の認証機関が製品認証を行う新しい JIS マーク表示制度が始まった。また、品質及び環境マネジメントシステム規格への適合が企業の事業活動の保証として商取引の時に要求されるようになり、認証行為がビジネスの要件の一つとなってきた。認証機関は、企業等が製造、提供する製品やサービスが ISO、IEC 等で制定された国際規格の要求事項を満たしているかどうかを第三者として評価し、「認証」というお墨付きを付与する。国際的に代表される認証機関としては、米国の UL（Underwriters Laboratories Inc.）、スイスの SGS（Société Générale de Surveillance）、フランスの BV（Bureau Veritas）、ドイツのテュフ（TÜV Rheinland）等が存在する。

これらの第三者の機関が行う認証に、国や機関毎に評価能力や評価結果に偏りや不正確さがあるとグローバルな商取引で不都合なことが生じる。このため、権威ある機関がこれらの認証機関を審査し、認証を遂行する能力のあることを公式に承認する行為を行う仕組みも ISO 規格で取り決められている。

認証付与がビジネスに対して影響力を発揮している例として、米国の UL の事業を紹介する。UL は米国の民間製品安全認証機関であるものの、UL が開発した試験方法の多くは米国規格協会（ANSI）により米国国家規格として認められている。また、UL による製品や素材の認証は、米国のみならず日本を含めた多数の国で製品性能、特に製品安全の基準に対する要求事項の一部として使用されている。

UL はもともと米国の保険会社の電気製品の安全性を試験・認証する機関であり、電気の絶縁性やその不備によって起こり得る火災を防止するための難燃性評価には多数の実績がある。特に素材の電気特性、難燃性、長期安定性を様々な角度から評価する試験方法を策定しており、バリューチェーンの川上の素材企業が川下の電気電子企業に製品を供給する場合、自社製品の性能についての認証を UL から取得することが企業間の取引の要件として求められている。UL 以外にも各国に同様の機能を有する試験・認証機関はあるが（例：日本における（財）電気安全環境研究所、ドイツにおけるテュフ）、特に国際的な知名度や素材に対する影響力を

考えると、ULはこの分野で最も成功している機関の一つであると言える<sup>(10)</sup>。

近年、代替エネルギーに関係する新規電機製品の用途の規格制定についてもULは積極的に活動を行っている。例えば太陽電池については、大型の評価設備を米国、ドイツ、中国、日本、インド等に設立し、太陽電池パネルと中継ボックスの安全性や性能を評価し、認証するサービスの展開を進めている。また、BIPV（building integrated photovoltaics）と呼ばれる建材一体型の次世代太陽電池については、米国エネルギー省のプログラムに参加している<sup>(11)</sup>。さらに、再生可能エネルギーを含めた広範なエネルギーの需要供給を最適化するスマートグリッドの分野では、米国エネルギー省が出資する普及プロジェクトに充電ステーションや急速充電器の認証の立場から参画し、将来世界的に拡大が見込める市場にいち早く布石を打っている。

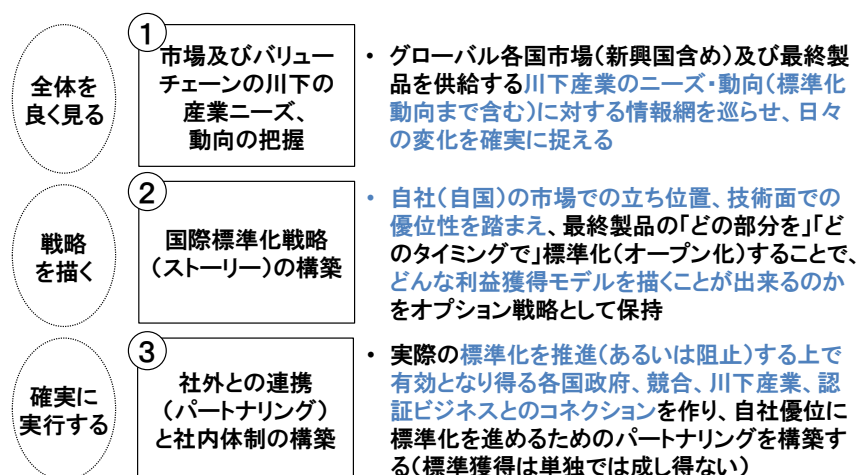
## 5.6 化学企業における要点

バリューチェーンの川上の日本の化学企業は、事業戦略において国際標準化戦略を必ずしも重視してきたとは言えない。日本の化学企業は、川下の自動車や電機電子企業等、最終製品企業での国際標準化争いに伴い、これらの川下の企業からの要求に対して、個別に受け身的に対応していた場合が多かった。今後、化学企業も国際市場の中で事業戦略の一つとして国際標準化を活用していく機会に直面すると想定される。日本の化学企業が、高度な技術を活かした素材・部材で国際市場の開拓、展開、高いシェアを獲得していくために、国際標準化を事業戦略の一部として活用することが必須となっていくものと考えられる。

化学企業にとって国際標準化を行うということは、自社の特定領域の技術あるいは知的財産を部分的にグローバルにオープン化していくことを意味する。全ての技術について標準化を推進すればよいというものではなく、自社の事業戦略を優位に展開できるように、自社技術のコアの部分を特定し、オープン（標準化）にする範囲とクローズにする範囲を戦略的に見極めながら、国際標準化を進めていくことが肝要となる。技術のクローズ化・オープン化については経済産業省「標準化戦略に連携した知的財産マネジメント事例集」<sup>(12)</sup>が参考になる。

化学企業が事業戦略を優位に導くために、国際標準化を戦略的に使うための要点は、以下の三つである（図9）。

- ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握
- ② 国際標準化戦略の構築
- ③ 社外との連携と社内体制の構築



出所：アクセンチュア株式会社作成

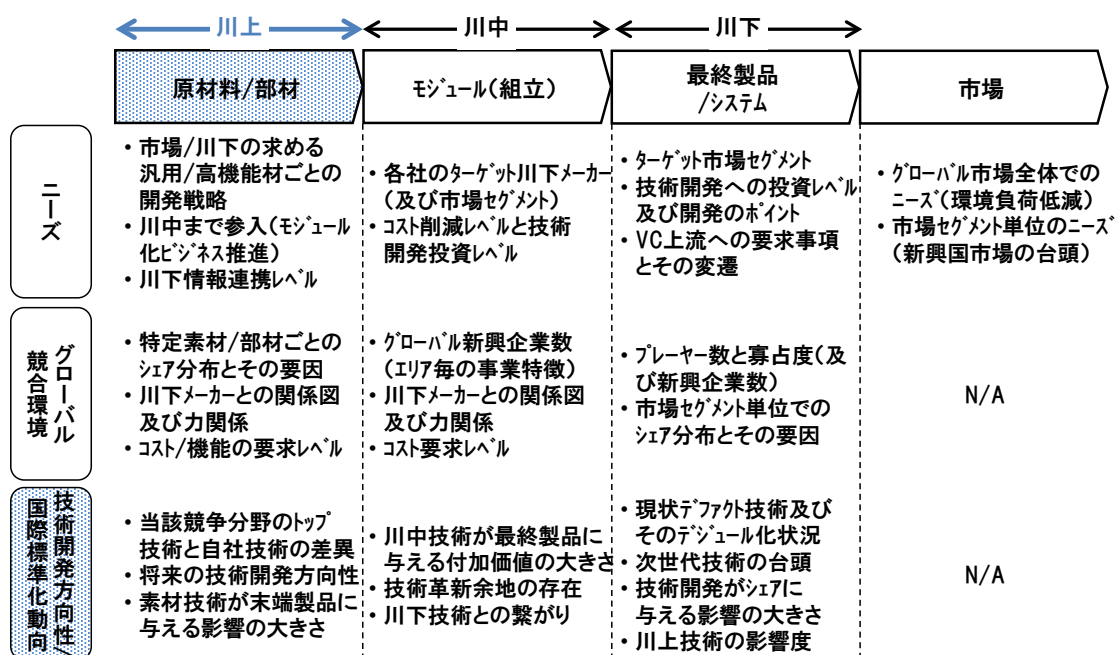
図9 バリューチェーンの川上の化学企業が国際標準化を戦略的に推進するための要点

以下にそれぞれの要点について、説明する。

### 5.6.1 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

バリューチェーンの川上の化学企業にとって、より差別化された技術を開発し、市場に展開していくためには、川下の企業と密接に連携することが事業戦略上重要である。このためには、まず、市場のニーズ、動向や川下の企業のニーズ、動向を全体の大きなセグメント単位で捉える必要がある。図10にバリューチェーン上の位置によらず、企業がバリューチェーン全体をとおして把握しておくべき主な情報を示した。これらの情報の中で、川上の化学企業が標準化戦略を構築する場合、川下及び川中の技術のトレンドや標準化に関する情報が特に重要である。捉えておくべき情報は大きく三つある。重要度が高い情報は、川下産業及び川中産業の中で起きる「国際標準化動向／技術開発方向性」に関するものと考えられる。

企業がまず実施すべきことは、「各企業がターゲットとする分野のニーズや動向を捉えるために必要な情報の特定」を行うことである。情報を特定するにあたって、国際標準化では最終製品を構成する素材や特定部品のみにて特化して議論が行われることは稀であり、最終製品のシステム全体、あるいは隣接する産業動向までを幅広く踏まえた上で議論がなされることを意識しておくことである。



出所：アクセンチュア株式会社作成

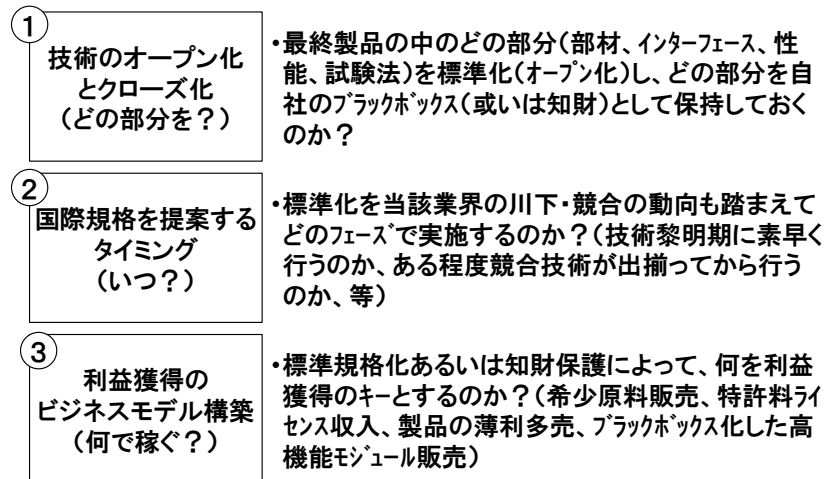
図 10 バリューチェーン上の各階層において企業が把握しておくべき主な情報

特定製品の一部材に使用する素材を生産しているだけの企業であったとしても、情報収集はその素材や一部材だけに特定するのではなく、最終製品の国際市場における付加価値、当該製品に対する各産業でのニーズ、同様の目的を持った競合製品との優劣等、産業を幅広く俯瞰する必要がある。その上で産業全体として向かう国際標準化の方向性を推定し、当該素材や部材にその方向性がもたらす影響を考えることである。

必要となる情報の特定を行った後、当該情報を継続的に取得していくための情報網の整備を行うことも必要となる。そのために、特定パートナー（情報アナリスト、業界団体、認証機関等）との連携構築や、営業活動時の情報取得感度の向上、さらには企業トップ自らが自国や他国の政府機関、競合企業及び川下企業との会談を行う等も重要となってくるであろう。

## 5. 6. 2 国際標準化戦略の構築

国際標準化を通じて自社ビジネスを優位に導くためには、自社製品について、①技術のオープン化（標準化）とクローズ化（ブラックボックス化、知的財産保護）、②国際規格を提案するタイミングを明確に自社の事業戦略として定めておくことが重要である。この2点をとおして③利益獲得のビジネスモデルが構築でき、事業戦略における国際標準化の位置付けを明確にすることができる。③利益獲得のビジネスモデルを構築した後、①技術のオープン化とクローズ化、②国際規格を提案するタイミングを定めることも可能である（図 11）。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 11 ビジネス視点での「国際標準化戦略（ストーリー）」構築における要点

### ① 技術のオープン化とクローズ化

国際標準化を企業の事業戦略の一環として推進するということは、技術のオープン化、若しくは最終製品技術の周辺部分、すなわち、インターフェース領域をオープン化することである。標準化により特定技術が普及し市場拡大が進むことや、複数仕様への対応が減るために生産コストの削減を図ることができる等のメリットがある。反面、オープン化された技術を用いて国際市場に新規参入する企業が増加し、技術の差別化、優位性がなくなる、さらには汎用化が進むことにより価格競争が激化する等のデメリットがある。そのため、自社のコアの技術は知的財産権で守り他社に利用させない、非公開とする（ブラックボックス化）ことで当該技術をクローズ化し、それ以外の技術をオープン化する、すなわち、自社の技術の使い分けを特定し、クローズ化とオープン化を戦略的に行うことが必要となる。

理想的な標準化戦略は「自社のコアであり差別化の源泉である技術は公開せず（クローズ化）、最終製品の周辺部分（インターフェース領域）、あるいは自社技術の優位性を際立たせる製品試験方法について積極的に標準化を図っていく（オープン化）」ということになる<sup>(13)</sup>。ここで重要なことは、特定技術において優位性を持つ企業であっても、自社技術に係わる部分だけに囚われず、関係する川下企業群の動向や市場ニーズに立って最終製品及び最終製品に関係したシステム全体の中で、当該企業にとって何を標準化すべきかの網羅的かつ合理的な判断基準を持つておくことである。

但し、各企業間では思惑の違いも存在する。自社本位の考え方での技術のオープン化／クローズ化の案が、必ず国際規格の制定の場で受け入れられるとは限らないことも考慮に入れておく必要がある。国際規格制定計画を立てるには、産業全体の動向、自社のオープン・クローズ戦略、他社が描くオープン・クローズ戦略を想定し、それぞれを検討した上で、まず、国内

調整を行い、さらに国際規格制定に参画する各国との合意形成が可能な計画をたてることが重要だと考えられる。

技術面でのフォロワーである企業は、国際標準化に対する考え方が技術リーダーに位置する企業とは大きく異なることも認識しておく必要がある。技術面でフォロワーの企業は、優位性のある技術を持たないため、一般的に、生産技術の進化と意思決定スピードの速さによって、コスト勝負に持ち込むことを志向する。このため、技術面でフォロワーである企業は、国際規格の制定において、技術を全てオープン化させるような動きを取る可能性が高い。このような場合であっても、国際標準化機関での決定には1か国1票の投票権を持っており、国家標準化機関を代表して規格制定審議に参加している企業の動向・思惑についての情報をきちんと掴んでおく必要がある。

## ② 国際規格を提案するタイミング

前述した技術のオープン化／クローズ化の見極めに加えて、技術を国際標準化するタイミングについても、戦略構築の上、検討を行っておく必要がある。図12に示すように、各産業をプロダクトライフサイクル上の導入期、成長期、普及期の三つの段階に分けることにより、それぞれの段階において一般的に起こりやすい国際標準化の動向をある程度、把握することが可能である。

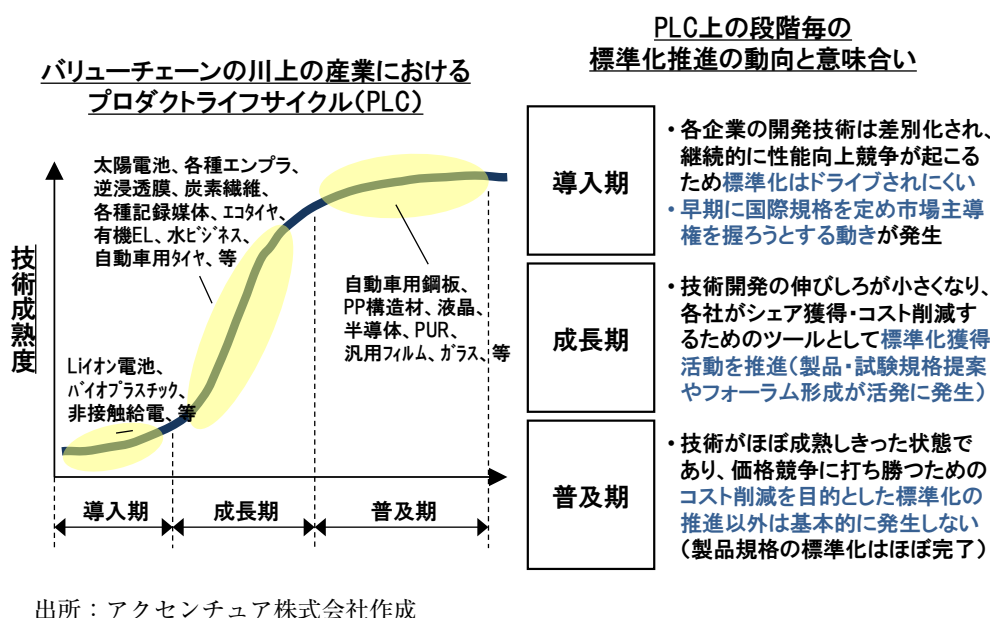


図12 プロダクトライフサイクル（技術視点）上の各段階にて発生する標準化推進の動向

プロダクトライフサイクル上の導入期においては、最終製品についての市場のニーズに対応する複数の技術が存在し、その性能（品質）は向上途上である。従って、この段階でビジネスモデルが確定してしまうような国際標準化は行われにくい。しかしながら、一方で、主導権を

握るためこの段階で国際標準化を行う動きが発生することもある。

プロダクトライフサイクル上の成長期においては、最終的に搭載される予定のいくつかの有望技術が絞り込まれ、性能の上限やビジネスモデルもある程度展望が見えてくる。従って、この段階では、各企業とも自社あるいは取引先技術を用いた方式を国際規格とするため、新規提案あるいは既存規格の改正を目的とした標準化活動が活発に行われる。

プロダクトライフサイクル上の普及期においては、汎用化の進展に伴い、当該製品を低コストでボリュームビジネスとして成り立たせていくことが各社のビジネス上の主眼となる。従って、品番削減や各国の政府調達の一統化等のコスト低減化を達成するための標準化が起こる。但し、このようなプロダクトライフサイクル上の段階に基づく国際標準化の変容は、あくまで大きな産業単位で観察した際の一般的な傾向を示したものである。自社技術だけに囚われずバリューチェーン全体を俯瞰する目的では有効であるものの、個別技術の国際規格の提案を検討する場合には、より詳細に当該技術周辺の各競合企業及び各国の動向を分析することが重要であることを付記しておく。

国際標準化を行う最善のタイミングに対しては、当該技術のビジネス上の普及戦略と類似技術を保有する他社の動向による影響の二つが重要な要因と言える。例えば、バリューチェーンの川上の化学企業が、特定の技術領域で確実に他社に対して優位性を持ち、かつ最終製品の性能にも多大な影響を及ぼすような技術を保有している場合は、当該技術は特許として保有し、次の二つの標準化戦略が有効と考えられる。

一つめは、取引先である部品製造企業や最終製品製造企業と連携して素早く市場シェアを獲得し、その後、デファクト規格の制定を進める。二つめは、最終製品がまだ市場に投入されていない段階から環境を整えるため、その製品の周辺部分、インターフェース領域についての規格の制定を進める。また、バリューチェーンの川上の化学企業が、普及期にある最終製品の性能向上に繋がる技術を開発できた場合には、当該製品の性能試験方法に係わる規格の改正を進めるといった標準化活動が有効になるものと考えられる。

### ③ 利益獲得のビジネスモデルの構築

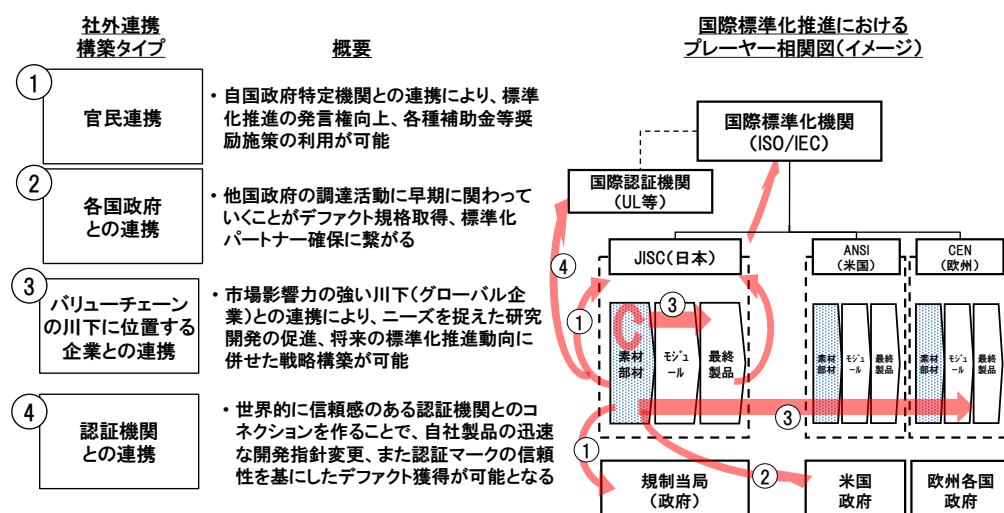
特定技術を国際標準化することによって、グローバルビジネス構造に少なからず変化を与える。その変化の中で、自社の利益獲得に向けたビジネスモデルを構築しておく必要がある。世界各国で国際標準化に対する取組みが進められている中で、単純に機能面や品質面での技術的な優位性のみを頼みとした素材・部材販売だけで市場において勝ち残っていくことは、今後一層難しくなっていくものと考えられる。

国際標準化によって起こるビジネス構造の変化を踏まえ、各企業がとる事業戦略には、薄利多売モデルへの転換、ブラックボックス化した高機能部材の販売、特許ライセンス収入の獲得

等、様々な方向性が考えられる。バリューチェーン全体の動向と各企業の立ち位置、さらには前述した「①オープン化／クローズ化」「②国際標準を提案するタイミング」を考慮した上で、事業戦略としてどのように利益を獲得するかのシナリオを構築しておくことが重要である。

### 5.6.3 社外との連携と社内体制の構築

国際規格の制定、改廃に係わる活動は、それが国際標準化を推進するためであっても、多くのプレイヤーの思惑、力関係の中で行うことになる。図13に示すように、国際標準化に関係するプレイヤーには、国際標準化機関の他に当該産業に関連する各国政府機関、バリューチェーン上の各企業、同業の企業、業界団体、認証機関等と多くが存在する。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図13 標準化推進を実行する上での必要な社外連携のタイプとその全体像

国際標準化においては「公共の利益に資するため」という目的から、特定の企業のみ発言権が他の全ての関係者を凌駕するほど強力であることはない。特に、バリューチェーンの川上の化学企業の場合は、川下の部品製造企業や最終製品製造企業を無視することはできない。このため、各プレイヤーの思惑及びプレイヤー間の力関係を正確に読み解いて、適切なパートナーと良好な関係を結ぶことが、企業のビジネスを優位に導くための国際標準化にとって不可欠のポイントとなる。

ここでは各プレイヤーとのパートナーリングを行うことの意義と、その際の留意点について簡単に述べる。

#### ① 官民連携

日本の場合、経済産業省に設置されている審議会のJISCがISO、IECの会員になっている。しかし、実際の国際規格制定の検討は、JISCから承認を受けた国内審議団体が中心になって

検討を行っている。企業が国際規格の制定において意見を発信するためには、この国内審議団体を通じて、各事案についての日本のエキスパートとして参加することとなる。また、日本政府による国際標準化特定戦略分野の国際規格提案や平成 23 年度から新設されたトップスタンダード制度を活用した国際規格提案、制定作業への参加についても、JISC をとおして行う必要がある。いずれにしても、ISO、IEC 等の国際標準化機関での規格の制定では、官民の連携が重要である。

## ② 各国政府との連携

輸出先の市場国の政府機関との連携を図っておくことも、ビジネス上はもちろん、国際標準化を進める上でのパートナーリングとして重要である。ISO、IEC での国際規格制定の最終合意は 1 か国 1 票の投票により決まる。製品やシステムを輸入する側の国の賛同が得られると、国際規格の制定をより優位に進めることができる。このためには、相手国の政府機関、特に当該製品に直接関係する当局や国家標準化機関や、これらの組織の意思決定に大きな影響を与える可能性のある大企業や業界団体との連携を事前に構築しておくことが望ましい。国際規格の制定の場において交渉を優位に進めることができる状況を作り出せるようにしておくことが重要である。

## ③ バリューチェーンの川下の企業との連携

バリューチェーンの川上の化学企業にとって、市場の動向や川下の部品製造産業や最終製品産業のニーズを掴むために、特に自社製品と密接な関係のあるこれらの企業と連携を図ることは事業戦略上当然の行為である。その中で、製品としてのニーズを掴むだけでなく、技術のトレンドや標準化等の情報も併せて収集する。そのためにも国際市場で影響力が強い川下の企業をパートナーとしておくことも念頭に置く必要がある。

最終製品における素材の重要度が高い産業以外では、基本的には川下の部品製造企業や最終製品製造企業の発言力、ビジネス交渉力は川上の化学企業よりも強いため、対等な関係でのパートナーリング構築は容易でない可能性もある。自社技術の優位性をアピールしながら可能な限り戦略構築上のパートナーとなり、獲得した情報を活かした高機能素材開発、標準化戦略構築を行っていけるようにしておくことが望ましい。

## ④ 認証機関との連携

近年では有力な認証機関が、市場における製品・サービスの規格への適合性評価のみならず、国際規格制定の場においても、大きな存在感を示すことが多くなってきた。特に、後述する太陽電池業界での事例（6.2）でみられるように国際規格の制定の場に積極的に参加するだけでなく、国際規格が制定される前に、認証機関自身がリスクを取って、自らの持つ過去の知見に基づく試験規格を提示して各企業に認証を付与する等、国際標準化において主要な役割を

果たすようになってきている。

こういった認証機関との連携関係は、国際規格の制定の観点においても、業界情報収集の観点からも有効に働く可能性が高い。

以上述べてきたように、バリューチェーンの川上の化学企業においても事業戦略上、国際標準化は重要となっており、国際標準化のために実施すべき事項も数多く存在する。これらの状況に対応するためには、企業は社内での対応部署を明確にする等迅速な対応ができる社内体制を整備するだけでなく、必要に応じて、国の技術組合や業界団体等を活用し、コンソーシアム型の国際標準化対応組織を設置する等の対策をとっておくことが重要である。

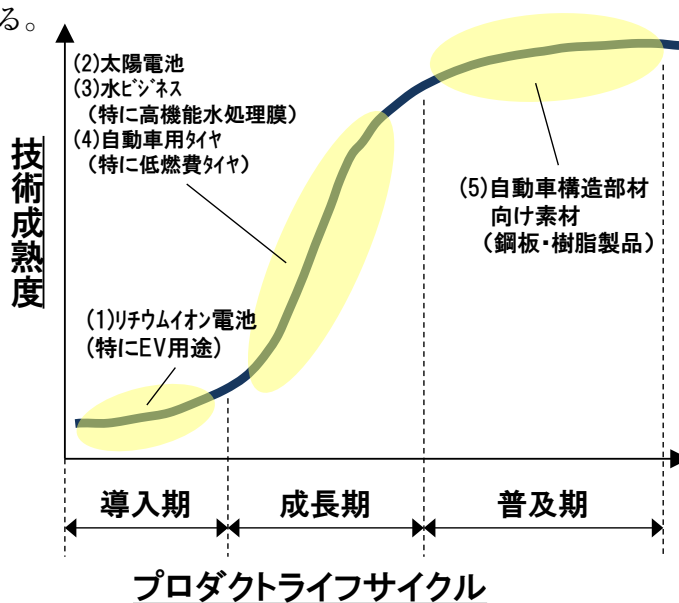


## 6 事業戦略としての考察

本章では、プロダクトライフサイクル上の導入期、成長期、普及期、それぞれに位置する次の五つの産業の事例を取り上げ（図 14）、各産業で起こっている国際標準化の事例を紹介し、考察を行う。事例考察をととして、バリューチェーンの川上の化学産業の国際標準化を活かした事業戦略のあり方についての示唆を得る。

考察した事例は、次の五つの産業である。

- (1) リチウムイオン電池産業
- (2) 太陽電池産業
- (3) 水ビジネス産業
- (4) 自動車用タイヤ産業
- (5) 自動車用構造部材向け素材産業



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 14 本章で取扱う五つの事例のプロダクトライフサイクル（技術視点）上の位置付け

事例考察で取り上げた産業は、その具体的な製品の用途、技術、あるいは対象とする市場の範囲（日本市場か、国際市場か）によって、プロダクトライフサイクル上の位置付けが異なる場合がある。そのため、本報告書では視点を明確にするため、これらの産業の特定用途の製品や技術に焦点をあて事例を考察した。対象とする市場は、全て国際市場とした。

事例考察にあたっては、次の四つの視点を各事例の共通の視点とし考察した（図 15）。

バリューチェーン 全体構造と川下 産業/市場の動向	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特定用途製品における業界全体のVC構造がどのように なっており、市場および川下企業はどんなニーズを有し ているか？どんな動向が起こっているか？</li> </ul>
川上産業の 基本事業戦略と 標準化の意義	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市場/川下ニーズに対し、川上に位置する企業はどのよ うな事業戦略を描いているのか？</li> <li>・事業戦略の中における「標準化戦略」の位置づけはどう 捉えられるのか？</li> </ul>
実際の 標準化動向	<ul style="list-style-type: none"> <li>・具体的にどのような(国際)標準化が起きているのか？</li> <li>・標準化に関わる各プレーヤーはどのような思惑(指針) に基づいて標準化に関わる活動を展開したのか？</li> </ul>
将来市場動向の予測 と川上産業の取るべき 標準化戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該業界において今後どのようなビジネス(標準化含 む)の変化が想定されるか？</li> <li>・それが川上企業(化学企業)にどのような影響を与え得 る可能性があり、それにどう対応していくべきか？</li> </ul>

出所：アクセンチュア株式会社

図 15 本章で取扱う事業戦略としての考察のための四つの視点

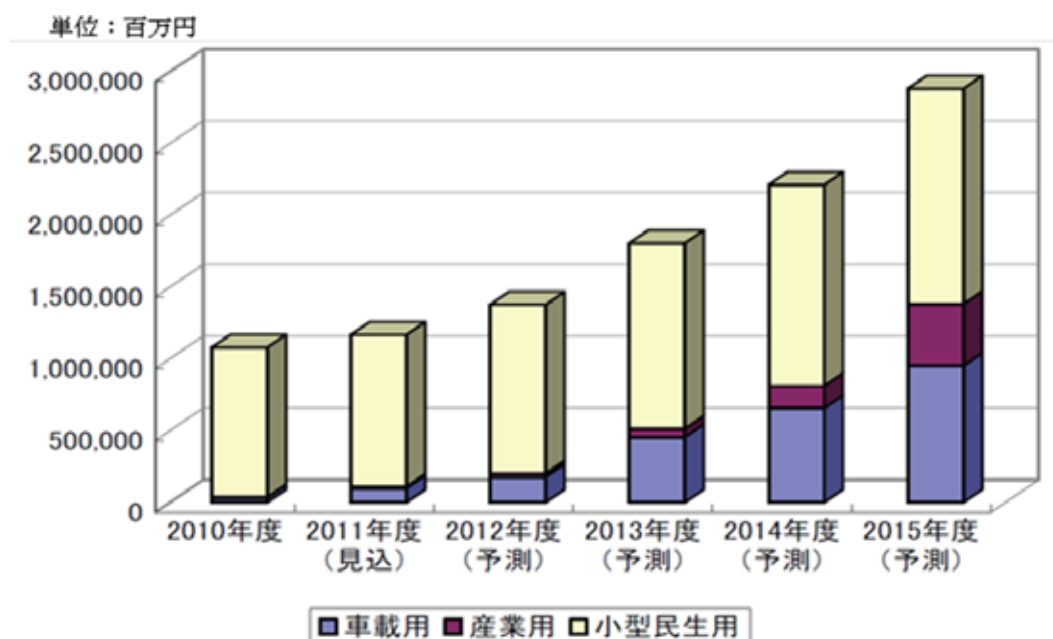
まず、事例考察した産業の標準化への取組みの紹介に留まらず、その産業を含むバリューチェーン全体構造を示した。次にその川下の産業（最終製品及びサービス）及び市場動向の説明、事例考察した産業の川下の企業の基本的な事業戦略と標準化の意義、実際の標準化動向について文献調査を行った。その結果から、今後の市場動向等から川上の化学企業が取るべき標準化戦略を示唆した。最後に、5.6で示した化学企業が事業戦略を優位に導くために、国際標準化を戦略的に使うための三つの要点に則り、プロダクトライフサイクルに対応した標準化戦略構築の要点としてまとめた。

紹介事例は、本報告書の作成時点では国際標準化を含めたビジネス競争が盛んに行われている段階であるため、将来市場動向については必ずしも本報告書に記載の通りになるとは限らないことを付記しておく。

## 6.1 リチウムイオン電池産業

### 6.1.1 バリューチェーン構造の俯瞰と市場の動向

リチウムイオン電池は、パソコンや携帯電話等のモバイル電子機器には欠かせない存在となり、小型民生用途ではその市場は既に普及期に入りつつある。一方、電気自動車（以下、EV）、さらには電力事業用、会社や家庭での定置用途、例えば分散電源システム等は導入期にある。リチウムイオン電池は小型民生用途から大型用途に市場は大きく移行しつつある。平成25年度の世界全体における市場規模は、前年比30%増の1兆8,000億円程度と予測される。平成22年頃からEV用が急速に増え、EV導入に向けた各国の補助金等の施策の後押しもあり、需要の急増が予想される<sup>(1)</sup>(図16)。



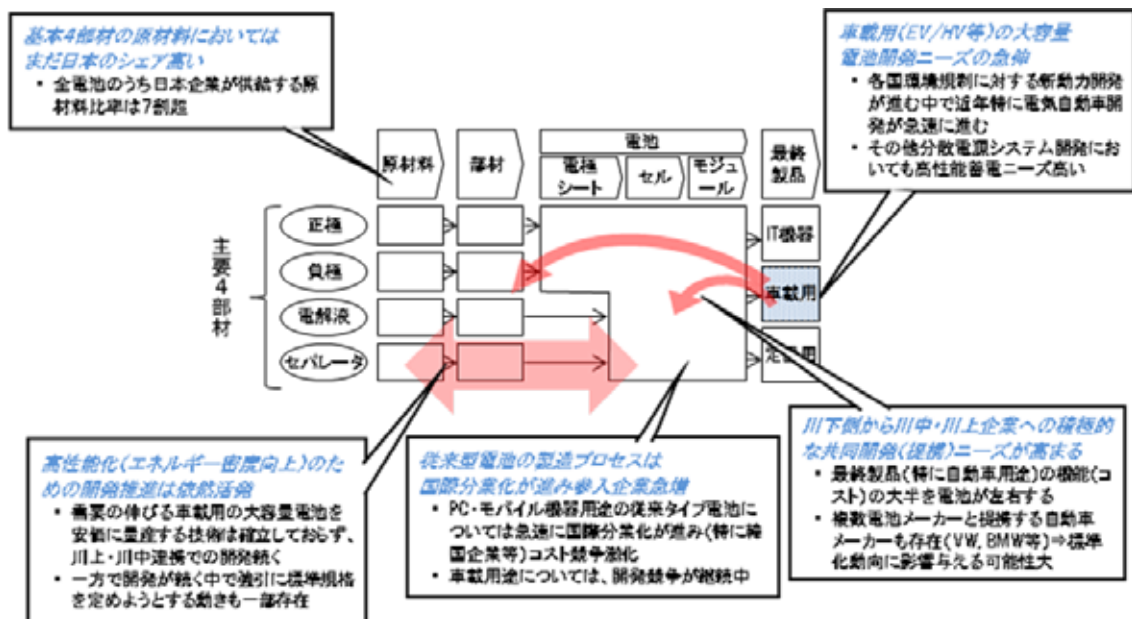
出所：リチウムイオン電池市場に関する調査結果 2011（矢野経済研究所）

図 16 リチウムイオン電池の用途別世界市場規模の推移

リチウムイオン電池のバリューチェーン構造を図 17 に示す。ここでは、特に近年著しい成長を見せている EV 駆動用リチウムイオン電池に焦点をあてて考察を行う。

近年、環境負荷低減の取組みが国際的に進展する中で、川下の自動車産業の動向及び自動車市場のニーズは、従来のガソリン及びディーゼルエンジン車から HV（Hybrid Vehicle）、PHV（Plug-in Hybrid Vehicle）、EV（Electric Vehicle）、燃料電池自動車、水素燃料エンジン車等の各種新動力を用いた自動車へと変化してきており、これらの環境対応車の開発、生産へと流れが大きく変わりつつある。ここでは、5 年後、10 年後、20 年後にどのタイプの動力が市場で主流になっていくかの市場動向の考察は行わない。いずれのタイプの自動車も化石燃料、太陽電池、燃料電池等から直接動力を得る仕様だけではなく、リチウムイオン電池を始めとした二次電池にエネルギーを電力として蓄え、電気に動力の一部または全部を担わせる動力方式が増えていくことは間違いないものと考えられる。

リチウムイオン電池は、その高いエネルギー密度によって大量のエネルギーを電力として蓄えることが可能であること、ニカド電池や二次電池にみられる容量が減少したように見える「メモリー効果」が存在しないことが特徴として挙げられる。これらの特徴より、現時点においてリチウムイオン電池は、EV 駆動用二次電池として、他のタイプの電池と比較すると性能面で圧倒的な優位性を持っている。また、将来の性能向上の余地も大きいと目されていることから、今後、EV 用二次電池開発の中心はリチウムイオン電池であることが予想される<sup>(2)</sup>。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 17 リチウムイオン電池の基本バリューチェーン構造及びそれを取り巻くビジネスニーズ・動向

バリューチェーンの川下の自動車製造企業は、EV を始めとした次世代自動車の開発及び市場導入において主導権を握るべく、積極的に川中の電池製造企業及び川上のリチウムイオン電池の素材・部材製造企業と密接な連携を進めている<sup>(3)</sup>。これは価格面、性能面の両方においてEV で使用するリチウムイオン電池が果たす役割が大きいことが背景にある。自動車製造企業の中には、複数のリチウムイオン電池製造企業と並行して研究開発等の連携を行っている場合もある。また、将来的に主流となる電池系を確実に自社に取り込めるような対応を行っている欧米の自動車製造企業も存在する<sup>(4)</sup>。

このように、川下の自動車製造企業から積極的に川中の電池製造企業及び川上の素材・部材製造企業をEV 開発に取り込もうとする動きに対し、電池製造企業及びその素材・部材製造企業は、性能限界が見えていない状況下で、EV 用に必要とされる安全性担保の条件に応えながらも、エネルギー密度の向上及び低コスト化を達成するために、複数の素材・部材の組合せでの熾烈な製品開発競争を繰り広げている<sup>(5)</sup>。表3に示すように、リチウムイオン電池の正極材だけを取ってもそれぞれに特徴がある。さらに、リチウムイオン電池の主要4部材である正極材、負極材、電解液、セパレータそれぞれの組合せについて、現時点ではどれがEV 駆動用として最終の最良の組合せであるかはバリューチェーン全体として見極められているわけではない<sup>(6)</sup>。

各素材・部材の組合せの電池系において性能向上のための開発が現在も進められている一方で、川下の自動車製造企業はいち早く自社製品の市場導入を進め、デファクト規格を獲得したいという強い意向が存在する。そのため、後述のデジュール規格提案事例を含め、必ずしも性

能面、機能面で優位性が高い、あるいは将来的なポテンシャルの大きい組合せの電池系が市場において高いシェアを取れるとは言い切れない場合も想定される。

表3 現在開発中の代表的なリチウムイオン電池正極材の特徴（平成24年時点）

正 極 材	理論エネルギー密度		特 徴
	(Wh/kg)	(Wh/dm <sup>3</sup> )	
コバルト酸 (LiCoO <sub>2</sub> )	570	2880	・殆どのPC/ モバイル機器に使用される従来主流型 ・高価であるため大型機器には向かない
ニッケル酸 (LiNiO <sub>2</sub> )	780	3350	・電圧高く高容量だが、生産コスト高い ・品質管理難しく課題多い
マンガン酸 (LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )	400	1710	・安全性高く安価だがエネルギー密度低い ・高温帯で容量劣化
三元系 (LiNi <sub>1/3</sub> Mn <sub>1/3</sub> Co <sub>1/3</sub> O <sub>2</sub> )	700	3350	・エネルギー密度高く熱安定性も良い ・マンガン酸と併せ日本での開発の主流
オリビン系リン酸鉄 (LiFePO <sub>4</sub> )	544	2010	・エネルギー密度低いが原料入手しやすく安価、安全 ・欧米・中国中心に車載用として研究旺盛

出所：参考文献(6)等を参考にアクセンチュア株式会社作成

リチウムイオン電池に使用される主要4部材における日本企業のシェアは、平成22年の時点で7割を超えている<sup>(7)</sup>。しかし、実際には電池や素材・部材の開発を進める川上や川中の企業以上に、川下の自動車製造企業は早く商品化してEVを自動車市場に導入しようと、EVの市場主導権争い、デファクト規格獲得争いを激化させているのが実態である<sup>(8)</sup>。

#### 6.1.2 バリューチェーン構造の川上の企業の基本的な事業戦略と標準化の意義

リチウムイオン電池のバリューチェーン構造と川下の自動車製造企業及び市場ニーズに対し、川上のリチウムイオン電池の素材・部材製造企業の基本的な事業戦略は、大きく三つに集約できると考えられる（図18）。

- ① より高性能、より低コストな素材・部材の開発
- ② 川中及び川下の企業と連携した市場主導権の獲得（デファクト規格）
- ③ 国家単位での政策（規制／奨励施策）の活用

より高性能、より低コストな素材・部材の開発	・EV用途のニーズ(大容量・低コスト・安全)を満たす新素材・部材の開発を一層推進
川中及び川下の企業と連携した市場主導権の獲得	・現時点のニーズ・規制をクリアしたパッケージ製品開発により、いち早く量産体制を築き、最終製品としても使用素材・部材としてもデファクト規格を勝ち取る
国家単位での政策(規制/奨励施策)の活用	・環境規制や各種の業界単位補助金制度を最大限活用することにより各国市場開拓を狙う

出所：アクセンチュア株式会社作成

図 18 EV 用途リチウムイオン電池向けの川上の素材・部材製造企業の基本戦略

### ① より高性能、より低コストな素材・部材の開発

現在、リチウムイオン電池の性能限界が見えていないため、バリューチェーンの川上に位置する素材・部材製造企業は、川中の電池製造企業と共同して研究開発活動を継続的に実施すべきと言える。しかし、実際には電池や素材・部材自体の開発スピードよりも、いち早く自社のEVを商品化して自動車市場に導入したい川下の自動車製造企業の事業展開のスピードの方が早いことが予想される<sup>(8)</sup>。そのため、自動車製造企業が求めるより高性能でより低コストな素材・部材の開発をEVの商品化のスピードに合わせて行うことが求められる。

### ② 川中及び川下の企業と連携した市場主導権の獲得（デファクト規格）

川下の自動車製造企業によるEVに関するデファクト規格獲得争いの展開が早いいため、川上の企業は、川中及び川下の企業と連携する必要がある。EV市場での主導権、すなわちデファクト規格の獲得のためには、コスト面で割高であり利益率が低い状態であっても、安全性、航続距離において必要最低限の市場のニーズを満たし、いち早く、限定された地域内であろうと通常使用が可能な充電設備等のインフラが整備されれば商品化して、EV導入を狙う動きが一層進んでくる可能性が高いものと考えられる。

### ③ 国家単位での政策（規制／奨励施策）の活用

国家単位での政策（規制／奨励施策）の活用については、各国政府のEV導入の優遇政策の活用あるいは産業界側から政府に働きかけて、EVを自動車市場に導入するための政府施策を策定させる等がEV普及に重要な要素となってくる。

リチウムイオン電池製造企業の事業戦略の中で、デジュール規格に関する考え方は各国によって捉え方が異なる（図 19）。

技術開発が急速に進むうちは時期尚早 (主に日本企業)	・まだ各企業での開発による性能向上が途上段階であるため、高技術を持つ日本企業は開発自由度の下がるデジュール規格策定には消極的
いち早く有利な規格を制定して量産に繋げる (欧米中企業)	・欧州では(元々標準規格作成に積極的な文化に加え)技術リーダーの位置にいないため、先に主導権を握って量産に有利な標準化を推進させたい
標準化推進に関与せず生産技術向上に努める (韓国企業)	・標準化競争に加わるリスク(コスト)に鑑みて敢えて標準化推進の主導権は取りに行かず、高い生産技術と迅速な意思決定によるフォロワーとしてのビジネス戦略を持つ

出所：アクセンチュア株式会社作成

図 19 EV 用途リチウムイオン電池の国際デジュール規格策定に関する各国電池メーカーの考え方

リチウムイオン電池の発祥国であり技術リーダーでもある日本は、技術開発による性能向上に余地があることから、今後の一層の研究開発を阻害しないよう、欧州をはじめとした他国からの EV 駆動用リチウムイオン電池に関する国際規格策定に対して防衛的な姿勢を取るケースが多い<sup>(9)</sup>。EV 駆動用リチウムイオン電池においては前述した素材・部材組合せの観点以外でも、セル・モジュールのサイズ・形状や出力の特性等について、川中の電池製造企業と川下の自動車製造企業の間で様々な方式のものを様々な手段を用い、それぞれのパートナーと連携し EV 駆動用リチウムイオン電池の仕様の作りこみを実施しているところである。すなわち、この段階は、最終製品としての性能向上を図っている技術のプロダクトライフサイクルの導入期にあるものと言える。

他方、「国際標準化によってビジネスモデルを創る」という事業文化を有している欧米の製造企業は、リチウムイオン電池搭載の EV においては、技術的に後発企業に位置する。しかし、EV 駆動用リチウムイオン電池については、サイズ、形状などについて早い段階で国際規格を制定することによって、量産によるコスト削減を図っていくことが、自社ビジネスにとって有利になると考えており、国際規格制定を進めている<sup>(10)</sup>。

韓国は、リチウムイオン電池における国際標準化をめぐる各国の製造企業間の技術競争には参加せず、一步距離をおいて静観しながら、小型民生用のリチウムイオン電池生産で身に付けた生産技術を一層高め、各種の素材・部材を組合せたりチウムイオン電池を将来的に大量生産できるように備えるというような、明確な後発企業としての戦略を志向している<sup>(11)</sup>。

### 6. 1. 3 標準化動向

モバイル電子機器用等小型民生用のリチウムイオン電池は、平成 9 年に市場に導入され始めた。市場はプロダクトライフサイクル上の普及期にあり、この用途における製品の国際規格は

既に制定されている。例えば、製品サイズや基礎特性・試験方法について定めた IEC61960：アルカリ二次電池及び酸を含まない二次電池—ポータブル機器用リチウム二次電池がある。

一方、EV 駆動用リチウムイオン電池の市場は、プロダクトライフサイクル上、まだ導入期にあるため、各種の製品やその素材・部材に関する国際規格はまだ整備途上段階にある<sup>(12)</sup>。EV 駆動用リチウムイオン電池に関する国際標準化の一例には、2007 年（平成 19 年）にドイツから ISO / TC22 自動車 / SC21 電気自動車に提案された「電気自動車—リチウムイオン牽引バッテリーパック及びシステムの試験仕様」（ISO 12405-1、12405-2、12405-3）が挙げられる。この国際規格提案の特徴は、当時、EV 駆動用リチウムイオン電池の市場には技術の圧倒的競争力を有する製造企業がドイツには存在していなかったこと、EV の市場で商品化の実績及び実証実績についてもドイツはこれからである段階であったにもかかわらず、ドイツから国際規格提案がなされたということである。これは当時の日本の製造企業には想定外の行動であった。

ドイツの国家標準化機関は、「リチウムイオン電池を市場導入する、若しくは輸入する立場から国際規格を定めておくことが必要」との立場から、「各種の性能を計測するための方法を国際規格として制定することで、世界中の電池製造企業に設計、製造のコスト削減をより意識させることを標準化の目的とした」との見解を示した。しかし、実際の目的は、日本の性能におけるトップ技術を開示させることや、エコカー競争で先行している日本に対しての牽制の意味合いも大いにあったものと想像される。この国際規格提案は、技術リーダーである日本側が反対し、結局、各種性能を評価する際の項目を統一化するという形でまとまった。これは日本製造企業の主張する「種々のタイプの製品が開発されている段階において、一つの試験方法だけではその性能を評価しきれない」との主張が聞き入れられたものである。

さらに ISO12405 シリーズへの対抗国際規格として日本が IEC へ 2008 年（平成 20 年）5 月に新規提案し、議長国を務め、制定した国際規格が 2010 年（平成 22 年）末に発行された（IEC62660-1 Ed.1：電動車両用リチウムイオン電池セルの性能試験方法、IEC62660-2 Ed.1：電動車両用リチウムイオン電池セルの信頼性・誤用試験方法、IEC / TC21：蓄電池）<sup>(13)(14)</sup>。

ドイツはさらに、「セル形状・用途別の単一寸法規格」を ISO に提案した。これも日本が「技術開発の阻害可能性の高さ」を理由に反対し、結果として IEC / ISO の共同プロジェクトとしてドイツ及び日本の両国案の統合を目指した審議が進められている（2012 年（平成 24 年）11 月時点で ISO / IEC PAS 16898：電動車両用リチウムイオン電池寸法と表記方法が発行済み）。

これらの国際標準化の動向に対して、日本は一般財団法人日本自動車研究所（JARI）で国内審議を行い、新規規格開発への対応、さらには新規規格提案を行った。自動車、電池、素

材・部材製造企業と関連機関が連携して迅速に行ったことにより、技術リーダーに位置しているリチウムイオン電池の技術と経験を国際規格に反映させ、国際市場での日本の産業の国際競争力の礎を築くだけでなく、他国が提案する国際規格案への適切な対応により著しく日本製造企業が不利を蒙るというような結果には陥らなかった。

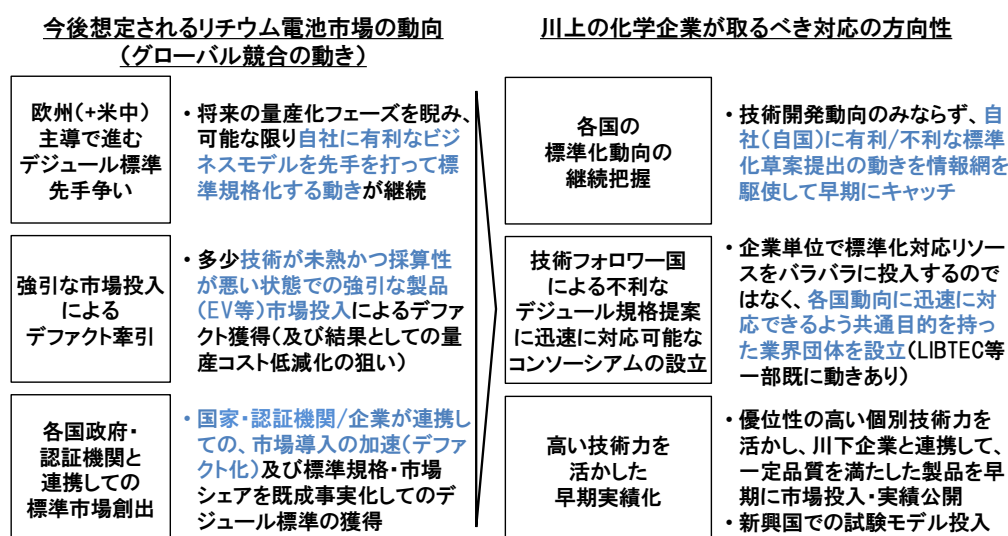
この事例は、プロダクトライフサイクル上の導入期にある製品を製造する企業においては、技術的に後発である企業が国際市場での圧倒的競争力によるデファクト規格の獲得を阻害するために、自国の国家標準化機関と連携し、デジュール規格提案を仕掛けてくる可能性が高いことを示している。また、この動きに対して、国内に多数の製造企業が存在する日本では、国としての意見がまとまらない等の理由で日本全体としての対応が遅れると、日本が技術優位の立場にあったとしても、他国が提案した国際規格に縛られ、標準化された技術の範囲内で開発、生産を行わざるを得ないというような差別化要素が無効化されてしまう危険性が存在していることを示唆していると言えよう。

#### 6. 1. 4 今後のリチウムイオン電池市場の動向と川上の化学企業の取るべき戦略

今後のリチウムイオン電池市場の動向は、素材・部材及び電池単体での研究開発は継続的に進められると想定される。一方で、各国では、川下の自動車製造企業が主導で、様々な素材・部材の組合せ方式のものを様々な手段を用い EV の仕様及び性能の作りこみを行い、それをデジュール規格とする動きが欧米及び中国を中心として一層活発化していくことが考えられる。また、海外の自動車製造企業は、安全性や航続距離において必要最低限のニーズを満たす EV ができた段階で、国家施策の後押しのもと、市場に導入し、実用実績を積むと共にデファクト規格を獲得する等の多少強引な国際標準化競争が進むものと想定される。

日本の川上の素材・部材製造企業がこれらの動向に対応していくためには、次の三つの戦略方向性が重要になってくるものと考えられる（図 20）。

- ① 各国の標準化動向の継続把握
- ② 技術後発企業の属する国による不利なデジュール規格提案に迅速に対応可能なフォーラムまたはコンソーシアムの設立
- ③ 高い技術力を活かした早期実績化



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 20 EV 用途リチウムイオン電池業界の今後の動向と川上の化学企業の取るべき対応の方向性

川上の素材・部材製造企業は、国際規格の争いが進展することによって自社の提供する特定素材・部材を使用するリチウムイオン電池が生き残っていけない状況、あるいは特定素材・部材を使用したリチウムイオン電池が市場導入に不利な状況に立たされる可能性についても配慮しておく必要がある。複数の川中の電池製造企業及び川下の自動車製造企業との連携を行う目的は、このような状況を引き起こさないためである。

素材・部材製造企業が取れる方策は、i) 国際規格の要件を満たす電池を自ら製造することによって最低限の売り先を確保する、ii) 素材・部材を製造する他社やリチウムイオン電池製造企業を巻き込んだフォーラム規格を設定することで自社利益を守る足固めを行っておく、iii) 自社の素材・部材の特性を活かして生産された電池を第三者認証機関と組んで認証化(品質保証)する等が考えられる。いずれにしても高い技術力を頼みとした「素材・部材売り」だけを対象とした事業戦略では、国際標準化の波にのまれて窮地に立たされてしまう可能性が高いことは明らかである。自社品をいかにして優位に立たせるかについての事業戦略ストーリー構築と、それを実現するための各種パートナーリングを事前に構築しておくことが、今後の日本の川上の素材・部材製造企業にとっては重要となるであろう。

### 6. 1. 5 三つの要点に則った事例のまとめ(考察)

#### ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

- i) プロダクトライフサイクルの導入期にある EV 駆動用リチウムイオン電池は、技術的にはリーダーの立ち位置にある日本企業であっても、技術的に後発である欧米の国や企業がデジュール規格を活用した標準化戦略を仕掛けてくるので、欧米の動向に常に注意を払う必要がある。

- ii) EV 駆動用リチウムイオン電池の標準化に対する考え方は、保有技術レベルや事業戦略における標準化の捉え方の違いから、国家・企業毎に異なる傾向を持つ。

## ② 国際標準化戦略の構築

- i) EV 駆動用リチウムイオン電池においては技術的に後発である欧米中の企業は基本的には標準化を武器に技術のオープン化を積極的に働きかける傾向があり、これに対して技術リーダーである日本企業は、日本のコンセンサスとして ISO、IEC での国際規格制定の場において明確な理由、例えば「技術開発の阻害が起き得る」等を示した上で、技術優位性及び市場での優位性を保ち続けるための迅速・適切な対応が取れる準備を事前に行っておくことが重要となる。
- ii) 日本の企業は EV 駆動用リチウムイオン電池の技術リーダーとして、技術・品質向上のみに傾注するのではなく、川下の有力な自動車製造企業と連携を図ることで、早期に他社が追随できないライン品質で実用試験に踏み切り、量産化可能となるまでの実績を積んだタイミング（ある程度のデファクト規格が取れた段階）において、急速な市場展開を狙っていくために標準化を事業戦略ツールとして活用していくことが有効である。

## ③ 社外との連携と社内体制の構築

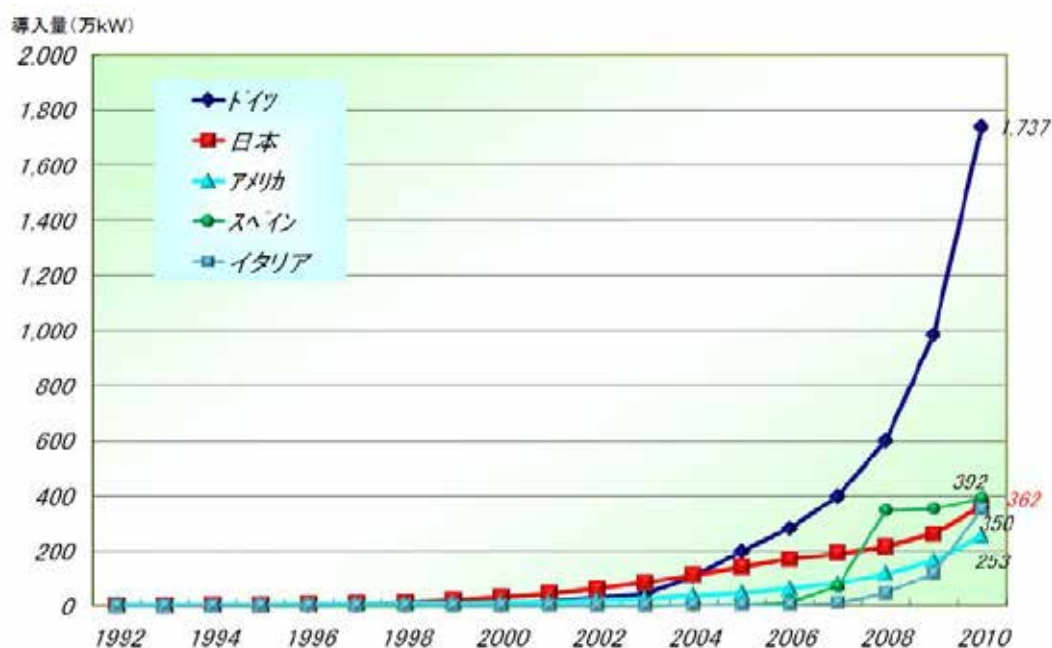
- i) 技術導入期で市場・プレーヤー共に成熟していない EV 駆動用リチウムイオン電池産業においては、欧米の技術的に後発企業からの標準化推進の仕掛けに迅速に対抗できる企業間連携（または産業支援を行ってくれる国家との連携）を構築しておくことが重要である。
- ii) 技術後発企業の中には、韓国企業等のように標準化にかかるコスト・リスクの大きさを考慮して、敢えて積極的に国際標準化推進に主導的に参加しない、という戦略を取る企業も存在する。こういった中立の立場にある企業をパートナーとして巻き込んでいくことにより、標準化推進を優位に進められる可能性も模索していくことが重要と考えられる。

## 6.2 太陽電池産業

### 6.2.1 バリューチェーン構造の俯瞰と市場の動向

太陽光発電技術は、化石燃料を用いた従来発電技術に代わり地球温暖化等の環境問題を解決し、有限資源である石油等に替わる次世代再生エネルギーの筆頭技術として期待されている。また、太陽光発電は、世界各国政府の積極的な政策展開、例えば、電力買い取り制度、設備導入補助金制度等により、ドイツや日本に続き近年では米国、中国等で急速に導入が進みつつあ

る（図 21）。



出所：再生可能エネルギーについて（資源エネルギー庁、2011 年（平成 23 年））

図 21 太陽光発電の各国累積導入量推移（2010 年（平成 22 年）時点）

日本の電気機器製造企業及び素材・部材製造企業は太陽電池、太陽光発電システム、さらに、それらの素材・部材において、技術面でも生産量でも世界をリードしトップシェアを保っていた。しかし、欧州を中心とした太陽光発電市場の拡大に伴い、技術力からコストへと市場ニーズが変化し、過去の技術開発の蓄積がない企業でも資本力さえあれば太陽電池市場への新規参入が容易となった。その結果として、エネルギー変換効率等の技術面では最高レベルでなくとも、大量生産によって大幅な低コスト化を狙った中国、台湾、米国等の後発企業が急速にシェアを伸ばし、2000 年代後半にはこれらの後発企業に日本企業はトップシェアを明け渡してしまった<sup>(1)</sup>。

図 22、23 に太陽電池のバリューチェーン構造を示し、現在の太陽電池全体の市場の動向について説明する。ここでは、特に近年著しい成長を見せている市場領域であるメガソーラーシステム（MW 以上の出力を有する大規模太陽光発電システム）に焦点をあてて考察を行う。

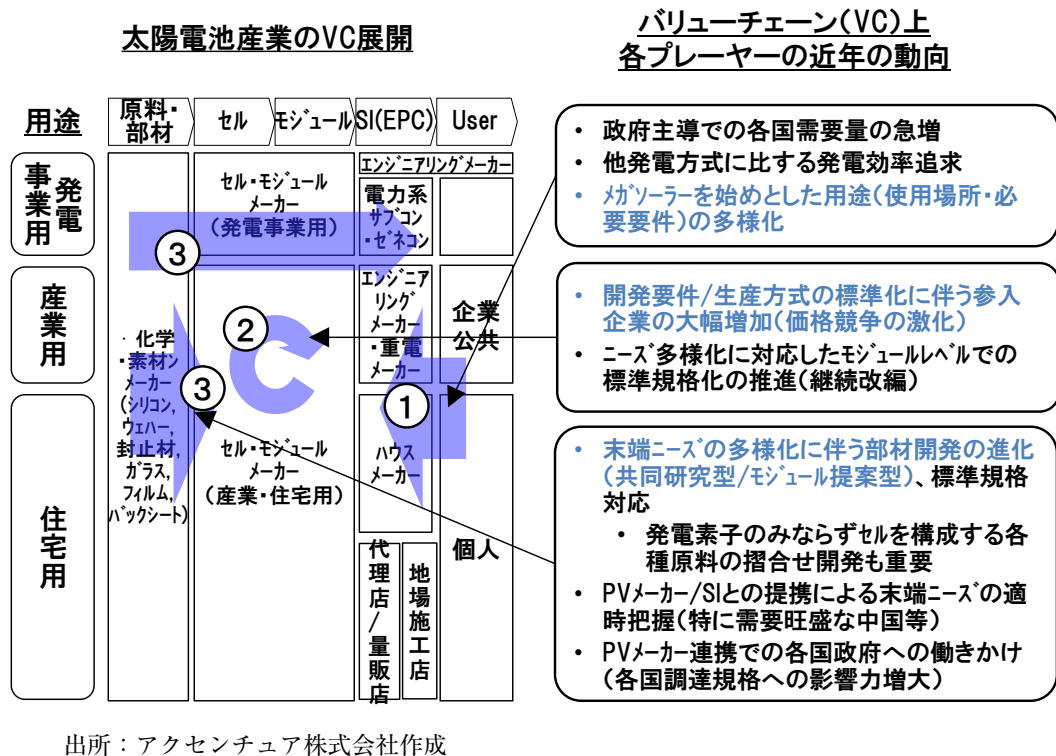
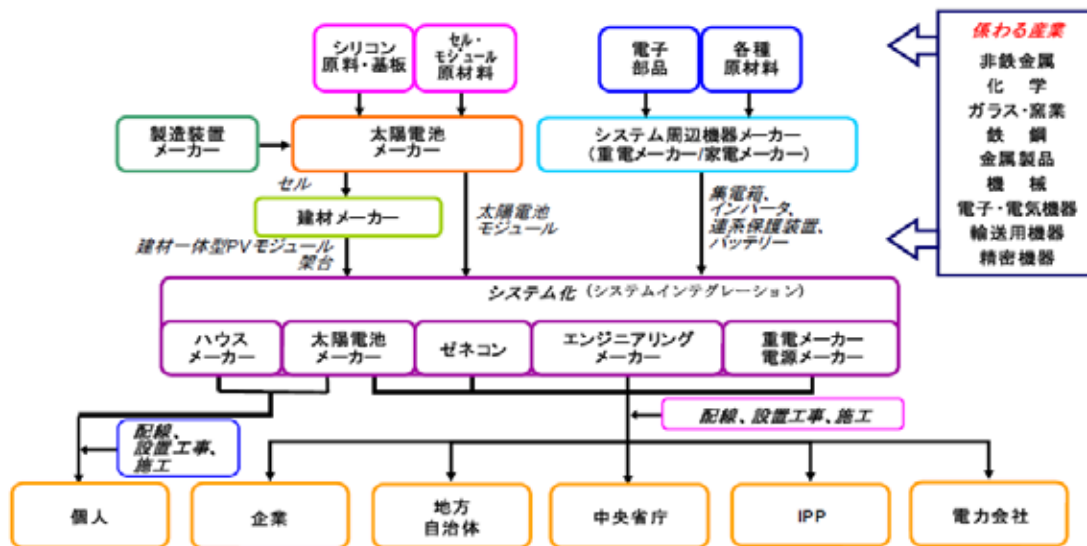


図 22 太陽電池の基本バリューチェーン構造及びそれを取り巻くビジネスニーズ・動向



出所：総合資源エネルギー調査会第15回新エネルギー部会資料（平成18年3月24日）（株）資源総合システム  
<http://www.meti.go.jp/committee/materials/downloadfiles/g60414k03j.pdf>

図 23 太陽光発電をめぐる産業構造

太陽電池の市場の動向は、過去に市場をけん引してきた住宅用途や産業用途に加えて、種々の発電事業者による発電事業用途であるメガソーラーシステムの活発な市場導入により拡大を続けている（表4）。メガソーラーシステムの需要が拡大する一方、バリューチェーンの川下

の施行企業はグリッドパリティ（既存の電力とコストが等価になる点）を目指した一層の低コスト化とそれによる価格競争の激化にさらされている。

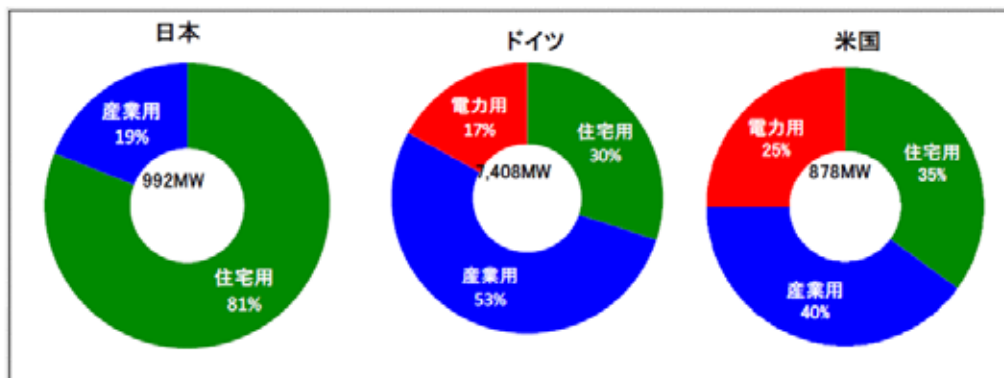
表 4 各国のメガソーラー（大規模太陽光発電）システム導入状況

順位	総出力〔MW〕	設 置 場 所	
1	97.0	カナダ	sarnia 太陽光発電所
2	84.2	イタリア	Montalto di Castro 太陽光発電所
3	80.2	ドイツ	Finsterwalde 太陽光発電所
4	71.8	ドイツ	Lieberose 太陽光発電所
5	70.6	イタリア	Rovigo 太陽光発電所
6	60.0	スペイン	Olmedilla 太陽光発電所
7	54.0	ドイツ	Straßkirchen 太陽光発電所
8	52.0	ドイツ	Tutow 太陽光発電所 I、II
9	48.0	アメリカ	Boulder-Copper Mountain 太陽光発電所
10	47.6	スペイン	Puertollano 太陽光発電所
...			
—	10.0	日本	堺太陽光発電所（関西電力）

出所：再生可能エネルギーについて（資源エネルギー庁、2011 年（平成 23 年））

メガソーラーシステムは、住宅用途、産業用途のように使用電力の一部を供給するという目的ではなく、発電事業として火力発電、原子力発電と同様に売電を目的として導入されるものである。各国の政策で固定価格買い取り制度が導入され、また電力市場自由化により、電力会社だけでなく従来発電事業者でなかった大企業が保有する遊休地の活用等の副次的目的で参入している<sup>(2)</sup>（図 24）。

メガソーラーシステム市場の拡大を受けて、川上の素材・部材製造企業や川中の太陽電池製造企業はメガソーラーシステム用途に向けた太陽電池を開発し、大量に製造、供給する必要がある。素材・部材製造企業への市場のニーズとしては、さらなる低コスト化に加え、発電事業として世界各地で太陽電池が長期に亘って使用されることになるため、様々な使用環境に対する耐久性の向上が求められる。メガソーラーシステムの施行企業には、売電をスムーズに行うための系統システム安定化、蓄電技術の向上が求められることが想定される。



＜2010暦年までの累積導入量＞

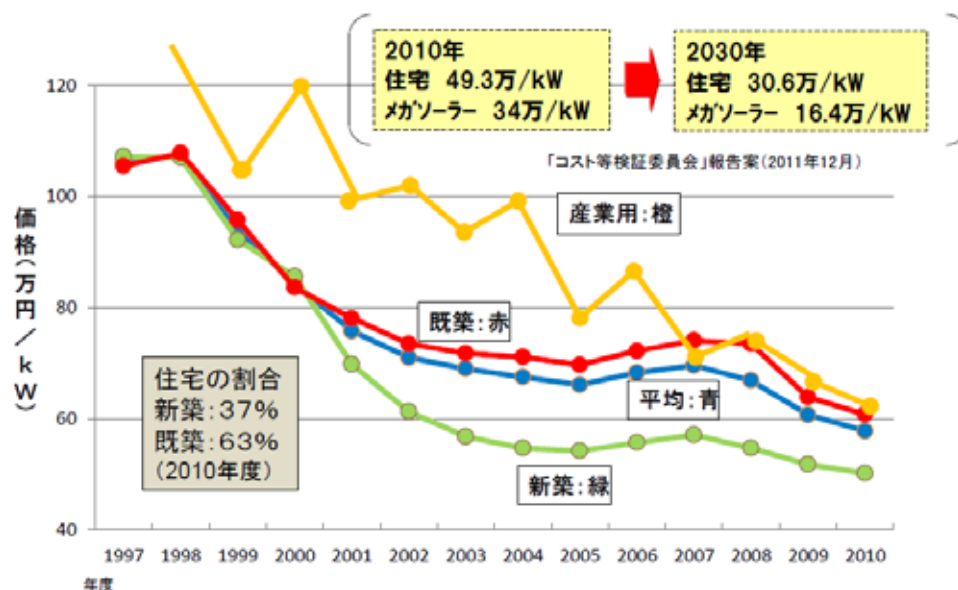
日本	ドイツ	米国	イタリア	スペイン	その他	全世界
3,619 MW	17,253 MW	2,520 MW	3,502 MW	3,892 MW	6,224 MW	37,010 MW

出所：太陽光発電システム導入拡大に向けて（太陽光発電協会、2011年（平成23年））

図 24 各国の太陽電池の導入量と用途別構成比（「電力用」がメガソーラーの導入量と見做せる）

メガソーラーシステムの使用環境に対する耐久性向上のニーズについては、特に高い品質を持つ日本の素材・部材製造企業及びセル・モジュール製造企業にとって、シェア奪還のための追い風となる可能性が高いと考えられる。しかし、現状は世界各国のセル・モジュール製造企業が、自社のそれぞれの基準に基づき25年保証等の長期耐久保証を行っている。実際に高温多湿、暴風雨等の様々な気候条件下での使用に耐えられるかどうかを世界のセル・モジュール製造企業間共通で確認するための国際規格はない。今後の国際規格開発過程で、日本のセル・モジュール製造企業に有利となるような耐久性に係わる技術的規定要素が国際規格に盛り込まれることになれば、他国の太陽電池との差別化を図れ、国際規格が日本のセル・モジュール製造企業の国際競争力の向上のための事業戦略のツールとなる可能性は高くなると考えられる<sup>(3)(4)</sup>。

グリッドパリティを目指した一層の低コスト化については、日本及び世界のセル・モジュール製造企業にとって厳しい状況が続いている。太陽電池の生産量は順調に増え続けており、市場は一見活況に見えるが、セル・モジュール生産技術の汎用化に伴う新規参入者の急増によって急速に低コスト化競争が進み、太陽電池の価格は近年下落の一途を辿っている（図25）。

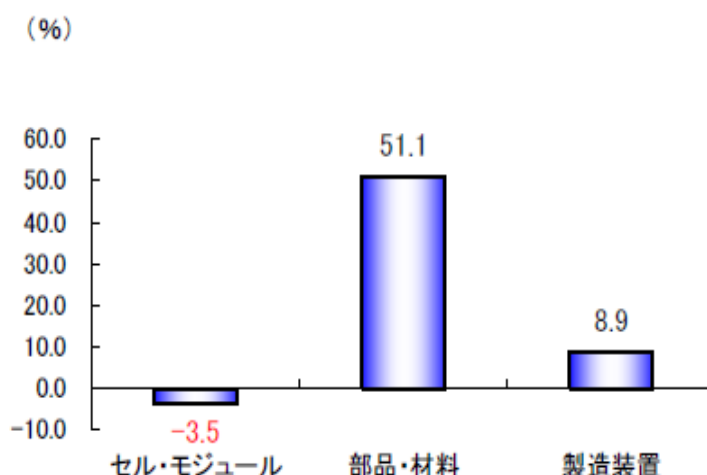


出所：太陽光発電システム導入拡大にむけて（太陽光発電協会、2011年（平成23年））

図25 太陽光電池システムの価格推移

現在、中国を含め、ほとんどのセル・モジュール製造企業が赤字で、業界再編が起こることは必至であると言われている<sup>(5)</sup>。このような国際市場全体での価格下落の流れの中で、2011年（平成23年）時点での欧州で生産される太陽電池は日本企業の製造品に比べて3割以上安く<sup>(6)</sup>、日本の製造企業は一層の生産プロセス改善を行わない限りは、品質が高くとも短期間での発電量あたりのコストで負けてしまい、シェアを勝ち取ることは難しくなってくると考えられる。

バリューチェーンの川上の素材・部材製造企業への低コスト化の圧力は現時点ではそれほど大きくない。図26に示すように、日本の太陽電池製造企業の平成20年～平成22年の業績変化に伴い、川中のセル・モジュール製造企業は利益面での伸び率はマイナスに転落してしまっているが、川上の素材・部材製造企業は寧ろ業績を大きく伸ばしてきている。今後の市場動向については引き続き注視が必要であるが、川上の企業が価格維持や技術の汎用化・陳腐化を防いでいる限りは、川中のセル・モジュール製造企業ほどには利益面でのマイナスは発生しないものと考えられる<sup>(7)</sup>。



出所：太陽電池関連企業の実態調査・取引構造分析（帝国データバンク、2012年（平成24年））

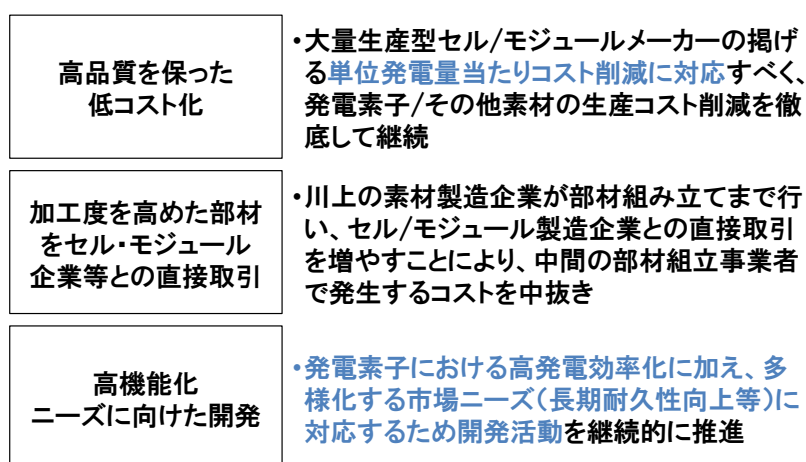
図26 日本の太陽光発電関連メーカーの平均経常利益伸び率（平成20-22年）

## 6. 2. 2 バリューチェーン構造の川上の企業の基本的な事業戦略と標準化の意義

太陽電池は大きく発電素子とそれ以外の素材・部材（電極ペースト、封止材、バックシート、表面フィルム等）に分けられる。各素材・部材の開発も進んでいるが、実際には個別部材だけではなく各素材・部材の摺合せによって太陽電池全体の品質が確保されるため、ここでは個別部材毎ではなく、素材・部材全体（即ち川上企業全体）の基本戦略について述べることにする（図 27）。

太陽電池の素材・部材製造企業としての基本的な事業戦略は、次の三つに分けられるものと考ええる。

- ① 高品質を保った低コスト化
- ② 加工度を高めた部材をセル・モジュール企業等との直接取引
- ③ 高機能化ニーズに向けた開発



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 27 太陽電池業界における川上の素材・部材製造企業の基本戦略

### ① 高品質を保った低コスト化

日本の太陽電池は品質（発電効率、長寿命）は高いが、大量生産で徹底した低コスト化に取り組む中国・台湾・米国等の企業の太陽電池と比較すると、短期間での発電量あたりのコストで負ける現状にある。これらの企業に対抗して品質を落として低コスト化に取り組んでしまっては、他国と比較して差別化を図れる要因の一つである垂直統合型のビジネス形態を活かすことができない。あくまで現状の高品質を保った状態で低コスト化に取り組んでいくことが重要であると考ええる。

### ② 加工度を高めた部材をセル・モジュール企業等との直接取引

バリューチェーンの川上の素材・部材製造企業の利益確保のために、部材組立のみを行う企業との取引を廃し、素材・部材製造企業が部材組み立てまでを行い、川中のセル・モジュール

製造企業と直接取引を行っていくことは、メガソーラーシステム全体での低コスト化にもつながる有効な取組みと考えられる<sup>(7)</sup>。

### ③ 高機能化ニーズに向けた開発

高機能化ニーズに向けた素材・部材の開発や複数素材・部材の組合せモジュールの開発等は、昨今ニーズが急速に高まってきたメガソーラーシステムを意識したものである。エネルギー変換効率の向上に加え、太陽電池の使用環境下での耐久性の向上等、今後様々な環境下での使用が想定されるメガソーラーシステムについては、今まで以上に市場のニーズの多様化が起り得る。これらのニーズに対応するため、川上の素材・部材製造企業は、高機能素材・部材の開発のみならず、既存の取引先も含めた部材組立企業さらにはバリューチェーン全体での企業連携や共同開発を行うことも必要となろう。

このようなバリューチェーン構造の変革も想定した上で、川上の素材・部材製造企業は、いかにして標準化を活用すべきかを考える。太陽電池はプロダクトライフサイクルで言えば成長段階から普及段階に進みつつある製品であるため、セル・モジュール単体の規格（IEC61730：光電池（PV）モジュール安全認定）、及び太陽光発電の規格（IEC / TS 62548：Design requirements for photovoltaic（PV）arrays、CD 段階）等は既に整備が進められている。太陽電池はバリューチェーン構造の中で世界的な分業化が進み、セル・モジュール生産に特化した各国の後発製造企業が市場に参入し、低コスト化が促進されている。こういった市場の動きの中で、素材・部材への共通したニーズをいかに早く捉え、自社製品に活かすかが重要と考える（図 28）。

例えば、メガソーラーシステムの急速な普及という「市場ニーズの大きな変化」に対して、日本のセル・モジュール製造企業が高い技術力を活かした開発製品を国際市場へ導入、普及させる時、今後の事業戦略の一部に標準化を活用する戦略の一例を示す。

汎用製品量産のための標準規格は既に整備済（対応不要）	・IEC/TC82にて性能評価方法、基準セル校正方法、信頼性、安全性等に関わる規格は既に国際標準として整備済（若干の改定作業は継続的に進むも大きな変更は想定されにくい）
新技術開発に伴う信頼性・性能測定法に関する改定には積極的	・高機能化ニーズ（主に高効率化と長期耐久性）に応える <b>素材・部材の差別化技術を市場に導入させやすくするための標準規格策定</b> は積極的に実施する必要あり（標準規格がビジネスの広がりに大いに影響する）

出所：アクセンチュア株式会社作成

図 28 太陽電池産業（特に素材産業）での標準化活用の考え方

日本の高い技術を国際市場へ普及させるには、まず、世界各国でのメガソーラーシステム導入の市場ニーズを分析する。次に、太陽光発電技術を使用する新しいニーズに対して、他国品のメガソーラーシステム導入で発生が予測されるリスクを把握し、日本の製品が示せる優位性を製品性能として明確に差別化できる品質要件を文書化することが第一段階の作業である。

これを「公共の利益に資する」規格案として国際標準化機関、あるいはその前段としてメガソーラーシステムの導入を目指す相手国に提出することが第二段階である。但し、これを行うための条件として、日本のセル・モジュール製造企業が「明確な優位性を示す品質仕様書を保有していること」と「優位な品質を活かすことができる潜在市場を把握していること」の二つの要件を満たし、かつ、タイミングが合う必要がある。

一方、規格開発後、さらなる技術の進展により、品質仕様書が規定する技術の汎用化、陳腐化に備えるためも、可能な限りこの優位な品質を実現するための要素技術、またはその組合せを、日本の川上産業から川下産業の企業間が一体となって連携することで統合システムとしてブラックボックスに収めてしまうことが望ましい。

### 6.2.3 標準化動向

メガソーラーシステムの長期耐久性について、中国等の製造企業は自社基準に基づき、生産した太陽電池モジュールの「長期耐久性」に問題ないとの自己宣言を行っている。しかし、実際には、顧客の要求を満たしていない可能性が高いとも言われている。また、長期耐久性を中国等の製造企業の基準に基づき品質評価を行うと、日本の太陽電池製造企業が不利となる可能性も高い。

現在、「IEC61683：光電システム—電力条件調整装置—効率計測手順」「IEC61730：光電池（PV）モジュール安全認定」だけでなく、長期耐久性を保証する認証に関する国際規格「IEC61215：水晶振動子地上光電（PV）モジュール—設計認定及び形式承認」、 「IEC61646：地上設置の薄膜太陽電池（PV）モジュール—設計適格性確認及び形式認証」が制定されている。

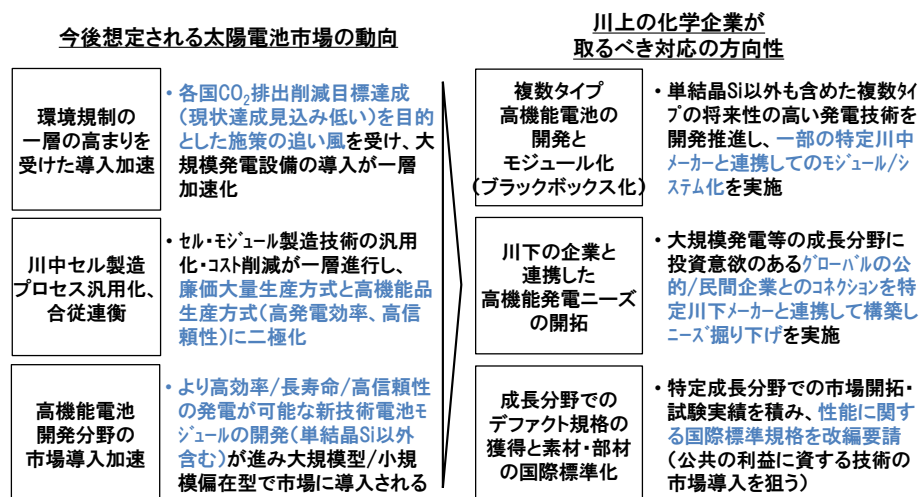
また、民間ではあるが世界電気製品安全の試験、認証を行っている UL の基準／安全規格「UL1703」等を土台とし、長期使用が想定されるメガソーラーシステムにおいて、地域別・用途別に異なる温度、湿度、日照条件等の各使用条件を考慮に入れたセル・モジュールの電気特性や長期耐久性についての性能評価試験規格がどうあるべきかを QA フォーラム（太陽電池モジュール信頼性国際基準認証フォーラム）で話し合っている。さらに、各国政府及びメガソーラーシステム導入要望のある企業のニーズを踏まえた上で、主要製造企業のモジュール耐久性を計測するために「機械強度」「湿度耐性」「電圧強度」等の試験方法の規格の開発が UL 等の第三者認証機関において進められている<sup>(8)</sup>。

これらの動きに対して素材・部材製造企業は、既存の国際規格及び今後導入が想定される新規格に対応すること、具体的には、封止材（EVA 中心）、バックシート（フッ素樹脂、PET 中心）、シール材（ブチルラバー等）における剛性や耐久性等を向上させることで、市場シェアの奪還を狙っているものと考えられる。

#### 6. 2. 4 今後の太陽電池市場の動向と川上の化学企業取るべき戦略

今後想定される太陽電池市場の動向は、EU を始め各国政府が地球環境問題を政策的に取り組む、CO<sub>2</sub> 排出量削減目標の達成に向け、再生エネルギー導入の政策を引き続き取ることが見込まれる。CO<sub>2</sub> 排出量削減の代表的な方策である太陽光発電技術の導入は、より加速していくものと考えられる。特に、導入全体量を増やす上で効果的と考えられる産業用、若しくは発電事業用のメガソーラーシステムの導入支援施策は一層活発化が予想される。川下のメガソーラーシステムの施行企業のニーズを受け、この大規模システムをより安定的・低コストで販売するための素材・部材の開発が中心になってくるであろう。

川中のセル・モジュール製造企業は、熾烈な価格争いによって赤字が増大しており、今後もこの傾向は継続すると予想される。どこかの段階で同業間での合従連衡や垂直統合型の買収が起こるといような形で産業の再編が起こると言われている。場合によっては、大量生産による廉価生産をメインとする企業と、高品質品に特化した企業に二極化していく可能性もあり得るものとする（図 29）。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 29 太陽電池市場の今後の動向と川上の化学企業取るべき対応の方向性

このような動向に対し、川上の素材・部材製造企業として取るべき方向は、次の三つの戦略方向性が考えられる（図 29）。

##### ① 複数タイプ高機能電池の開発とそのモジュール化

- ② 川下の企業と連携した高機能発電ニーズの開拓
- ③ 成長分野でのデファクト規格の獲得と素材・部材の国際標準化

#### ① 複数タイプ高機能電池の開発とそのモジュール化

複数タイプ高機能電池の開発とそのモジュール化には、次の二つの要素が含まれている。まず、超薄膜型等の新生産技術の開発である。今後も、高機能発電技術の開発は必須であり、有機太陽電池等新規の太陽電池が開発されるものと思われる。次に、開発した技術を容易に追従されないため、素材・部材製造企業がモジュール製造へ進出し、技術内容をブラックボックス化することも考えられる。

#### ② 川下の企業と連携した高機能発電ニーズの開拓

川下の企業と連携した高機能発電ニーズの開拓は、ある市場ニーズの多様化への対応のためである。市場ニーズの多様化は、先端技術を持つ日本企業にとっては追い風となる可能性が高く、今後さらに川下の企業と連携しながら国際市場にてニーズの開拓・掘り下げを行い、それに対応できる技術開発、高生産性技術の開発のための体制を構築しておくことが必要だと考えられる。

#### ③ 成長分野でのデファクト規格の獲得と素材・部材の国際標準化（デジュール規格制定）

新しいニーズに基づく成長分野が明確になった場合、成長分野でのデファクト規格の獲得と素材・部材の性能に関する国際標準化を迅速に行うことが肝心である。初期の市場規模が小さくても、他国製造企業に先んじて、先端技術の組合せによって試験導入から実績を積んだ上でデファクト規格を確立し、さらに、他国に先駆けて国際規格の提案を行っていくことが理想的だと思われる。

### 6.2.5 三つの要点に則った事例のまとめ（考察）

#### ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

- i) 各国政府の政策・制度構築の影響度が高い太陽電池市場は、需要市場となりえる各国家の施策動向を常に注視しておくことが重要である。
- ii) 過酷な気候環境で、高効率かつ長期耐久性のある新素材・部材の提供やメガソーラー発電設備設置等の市場ニーズに着目し続けることで、川下の施工企業との連携のもとで迅速に市場のニーズを具体化し、横展開を行い、日本の総合的な技術力を発揮することができる。

#### ② 国際標準化戦略の構築

セル・モジュール構造等の製品量産における基本的な規格の制定が既に完了している太陽電池産業においては、日本が過去に蓄積してきた高技術を活かすことのできる新ニーズ（新市場

セグメント）を発掘することが重要である。発掘された新ニーズに対応可能な新素材・部材等で差別化製品の開発を行い、それが市場に認知・導入されれば、標準化を事業戦略のツールとして活用することで、さらに技術優位性を際立たせることが可能となる。

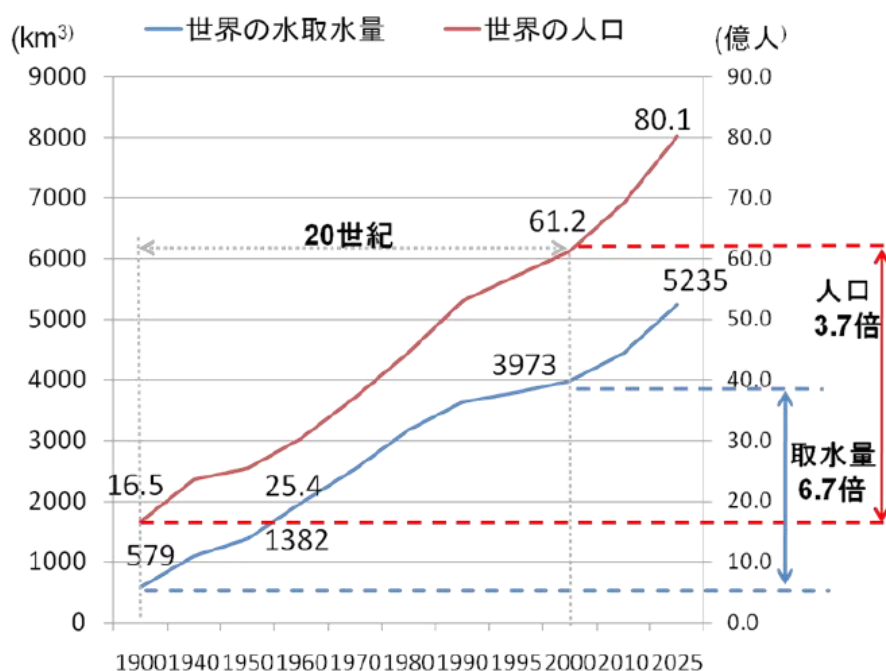
### ③ 社外との連行と社内体制の構築

成長期にある太陽電池市場は、今後個別の太陽光発電システムの導入にとどまらず、「未来型社会エネルギー社会」へと展開することが見込まれる。技術リーダーである日本企業は、世界各国の末端市場の特性（各地域の自然環境、電力インフラ整備状況）やニーズを迅速に取り込むためには、太陽光発電システムをめぐる関連産業全体での連携体制の構築（システム化）、さらに末端市場、国家レベルでのメガソーラーシステムプロジェクトで重要な日本及び市場となる政府機関との連携確立を継続的に実施していくことが重要である<sup>(9)</sup>。

## 6.3 水ビジネス産業

### 6.3.1 バリューチェーン構造の俯瞰と市場の動向

「水」は人類の生活にとって必要不可欠な資源である。20 世紀に入り人口の急増に加えて、世界中で都市化、工業化が進んだことによって、飲用水だけでなく農業用水、工業用水を含めた水全体の使用量が急激に増加しつつある（図 30）。今後も発展途上国を中心に取水量の増加が予想される。「資源」としての清浄な水を確保し、さらに水質汚染を防ぐための下排水の処理を行っていくことが世界全体の課題となっている<sup>(1)</sup>。



出所：水ビジネスの国際展開に向けた課題と具体的方策（水ビジネス国際展開研究会、2010 年（平成 22 年））

図 30 世界の人口と世界の取水量の関係（将来予測）

水道事業は、従来、国家がインフラを整備し運営を行っていた。新興国を含めた世界各国での水資源ニーズの高まりに対し、欧州を始めとした民営の水道事業者が世界各国において、上下水の処理からインフラ設営、水道料金の徴収まで一貫した効率事業運営のもとで行う「水ビジネス」を展開するようになってきた。2007年（平成19年）時点では36兆円程度と推定されている水ビジネスの市場規模は、今後2025年（平成37年）までに87兆円程度まで拡大するとの予想もある<sup>(1)(2)</sup>（表5）。

表5 世界水ビジネス市場の事業分野別・業務領域別成長見通し

（上段：2025年（平成37年）…合計87兆円、下段：2007年（平成19年）…合計36兆円）

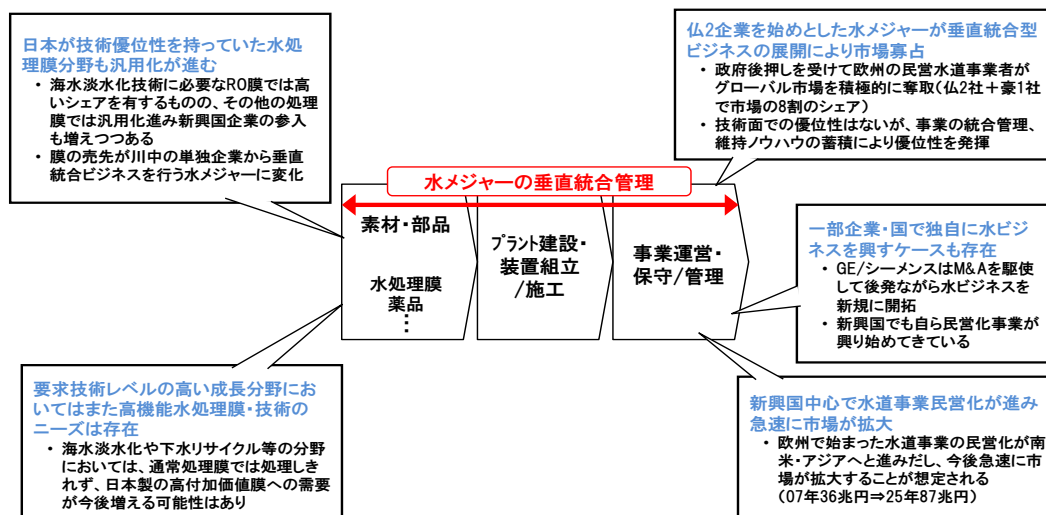
事業分野 \ 業務分野	素材・部材供給 コンサル・建設・設計	管理・運営サービス	合計
上水	19.0兆円 (6.6兆円)	19.8兆円 (10.6兆円)	38.8兆円 (17.2兆円)
海水淡水化	1.0兆円 (0.5兆円)	3.4兆円 (0.7兆円)	4.4兆円 (1.2兆円)
工業用水・工業下水	5.3兆円 (2.2兆円)	0.4兆円 (0.2兆円)	5.7兆円 (2.4兆円)
再利用水	2.1兆円 (0.1兆円)	—	2.1兆円 (0.1兆円)
下水	21.1兆円 (7.5兆円)	14.4兆円 (7.8兆円)	35.5兆円 (15.3兆円)
合計	48.5兆円 (16.9兆円)	38.0兆円 (19.3兆円)	86.5兆円 (36.2兆円)

：ボリュームゾーン（市場の伸び2倍以上、市場規模10兆円以上）  
：成長ゾーン（市場の伸び3倍以上）

（出典）Global Water Market2008 及び 経済産業省試算、（注）1ドル＝100円換算

出所：水ビジネスの国際展開に向けた課題と具体的方策（水ビジネス国際展開研究会、2010年（平成22年））

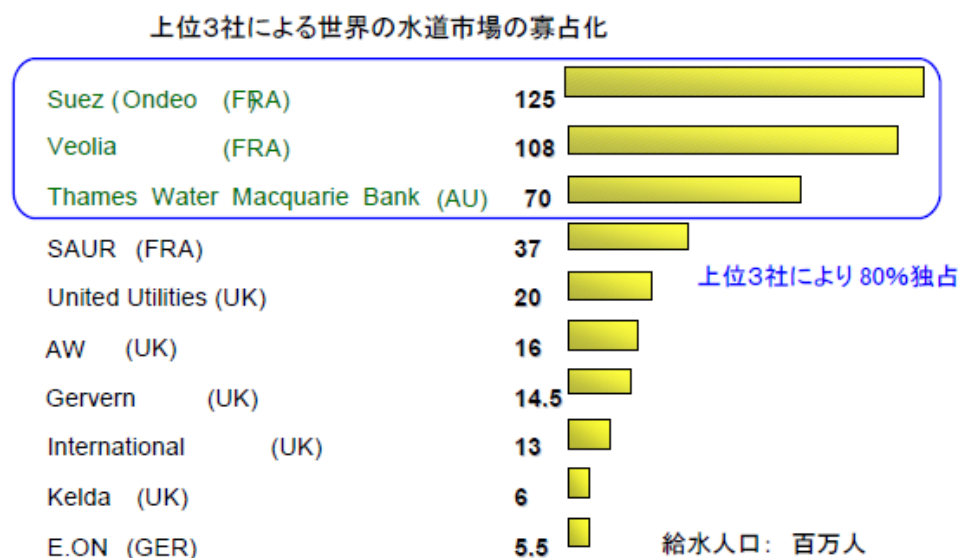
図31に水ビジネスのバリューチェーン構造を示す。市場規模として最も大きいのは川下の事業管理と運営サービス分野であり、それに続き川中の水処理装置製造、プラント建設、さらに川上の素材・部材供給（水処理膜、薬品等）と続く。川上の市場規模は川下の市場規模と比較すると小さく見えるが、2025年（平成37年）には1兆円近い規模の市場にまで推移していくとの試算もある<sup>(31)</sup>。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 31 水ビジネスの基本バリューチェーン構造及びそれを取り巻くビジネスニーズ・動向

現在、水ビジネス産業での主要プレーヤーは、いち早く水道事業の民営化に着手した欧州の水メジャー企業を中心である。これらの企業は、バリューチェーン構造の川上から川下までの全領域に関する技術・ノウハウを有している。この一貫した垂直統合型のサービス展開で、世界の水ビジネス市場を寡占化している（図 32）。これらの水メジャー企業以外にも、重電機器の企業が事業買収を繰り返しながら水ビジネス産業へ本格参入を始めつつある<sup>(3)</sup>。



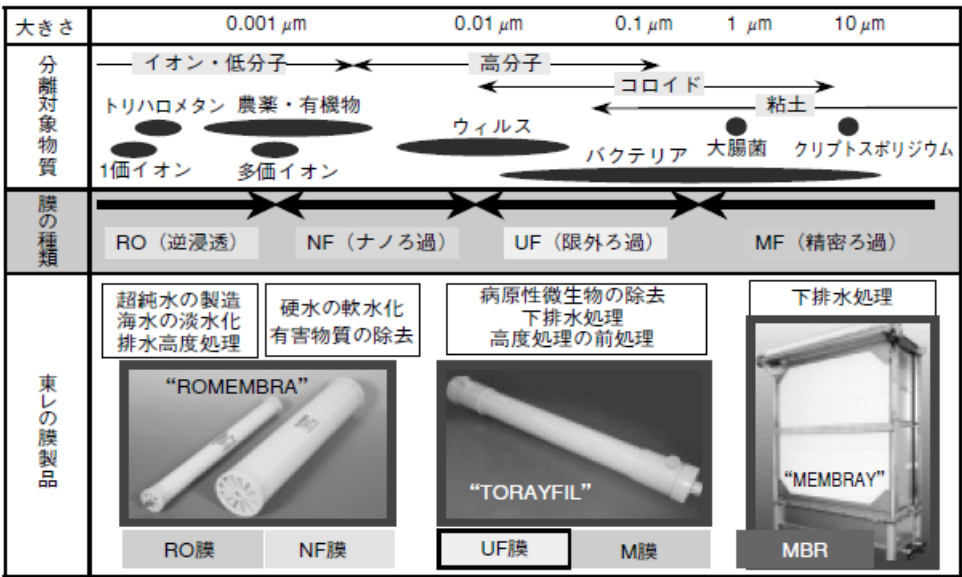
出所：水処理と水資源の有効活用技術（産業競争力懇親会（COCN）、2008年（平成20年））

図 32 世界の上下水民営化市場における主要ビジネスプレーヤー

国レベルでみると、アジアではシンガポール・韓国は後発ながら国を挙げ、国内水企業の国際展開の支援を行い始めた。日本は、一部の地方自治体を中心としたチームが参画し始めた。

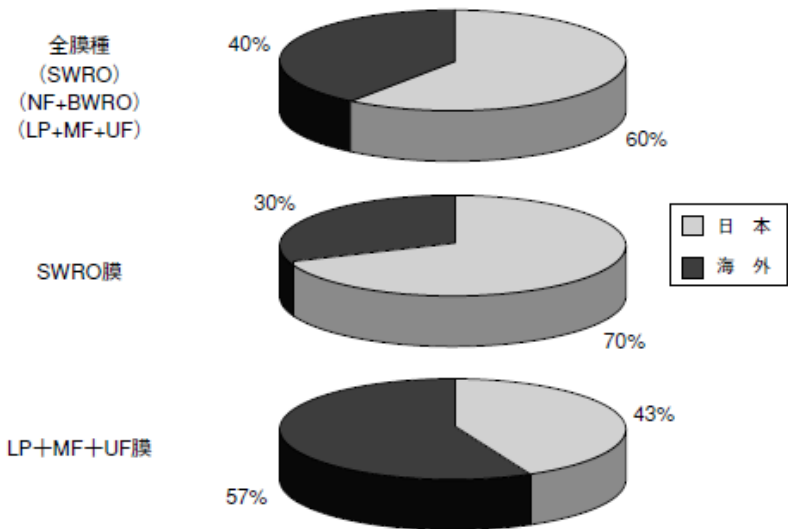
このように将来の巨大な市場を狙って新規参入プレーヤーも巻き込んだ熾烈なシェア争いが今後展開していくことが予想される<sup>(4)</sup>。

バリューチェーンの川上の素材・部材産業に目を向けると、水ビジネス上での個別要素技術については日本企業が高い技術力を背景に世界市場の中で一定の存在感を保っている。水ビジネスを行う上でコア部材にあたる「水処理膜（技術）」は、相次ぐ新規参入により、汎用化が進んでいる処理膜ではシェアを落としつつある。高性能水処理膜、例えば海水淡水化を行う上で必須となる RO 膜（逆浸透膜）や下排水処理まで行うことのできる MBR（膜分離活性汚泥法）を用いた処理装置においては、依然高いシェアを有している<sup>(5)(6)</sup>（図 33、34）。



出所：水問題！日本の貢献は？（東レ経営研究所、2008 年（平成 20 年））

図 33 主な水処理膜のタイプとその特徴



出所：我が国水ビジネス・水関連技術の国際展開に向けて（経済産業省、2008 年（平成 20 年））

図 34 水処理膜タイプ別の日本メーカー出荷割合

これらの高性能水処理膜の装置を必要とする海水淡水化や下排水処理等の水処理分野は現時点ではまだ市場のニーズが小さいものの、高度な水処理技術を用いないと水供給量を賄えないような地域での需要が現れてきており<sup>(6)</sup>、日本の川上の企業は、こういった限定的ではあるが需要拡大が見込まれる分野において活路を見出していく必要が出てくるものと考えられる。

### 6.3.2 バリューチェーン構造の川上の企業の基本的な事業戦略と標準化の意義

ここでは水ビジネスの中で、特に日本企業の技術力の優位性があり、現時点で高いシェアを有している高性能水処理膜に焦点をあてて考察を行う。

水ビジネス産業の水処理膜の分野では、日本企業は高い技術、高いシェアを有しているものの、多くの新規参入によって技術が汎用化し低コスト化が進み、世界シェアを奪われつつあるというのが現状である。この状況下で、バリューチェーンの川上の水処理膜製造企業が取る基本的な事業戦略は、次の三つに分けて考えることができる（図 35）。

- ① 高性能水処理技術での成長分野の取り込み
- ② 汎用水処理膜（MF 膜：精密ろ過膜、UF 膜：限外ろ過膜、NF 膜：ナノろ過膜）の低コスト化
- ③ 水メジャー企業等との協働関係の構築

高性能水処理技術 での成長分野の 取り込み	<ul style="list-style-type: none"> <li>多層膜組合せや多種有害物質に対応できる膜等の高付加価値技術ニーズの高いエリア（中国、シンガポール等）に絞った成長の取り込み</li> </ul>
汎用水処理膜の 低コスト化	<ul style="list-style-type: none"> <li>汎用化された通常膜分野では新興国企業参入、水メジャーによる価格低下圧力に対し、ダウングレードまで視野に入れたコスト削減が必要</li> </ul>
水メジャー企業との 協働関係の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>新興国攻略を狙う水メジャーに提携を持ちかけ（特に高度ニーズを持つエリアの開拓に協力する形）</li> <li>技術流出への配慮は必要</li> </ul>

出所：アクセンチュア株式会社作成

図 35 水ビジネス業界における川上素材・部材企業の基本戦略  
（特に水処理膜を製造する日本企業を想定）

#### ① 高度な水処理技術での成長分野の取り込み

膜の組合せ等による多種の物質を分離できる高度な水処理技術が必要となる地域、例えば中国やシンガポールに絞った事業展開が考えられる。日本の企業は、海水淡水化、下排水再利用等の分野では、優位性を維持している<sup>(7)</sup> ので、他国の企業の追従が始まる前に、高性能の RO 膜：逆浸透膜、MBR（膜分離活性汚泥法）や複数膜処理モジュール等の先端技術を用いて、成長分野を事業活動に取り込んでいくことが今後の日本の水処理膜製造企業にとっての生命線

になるものと考えられる。

## ② 汎用水処理膜（MF 膜：精密ろ過膜、UF 膜：限外ろ過膜、NF 膜：ナノろ過膜）の低コスト化

汎用水処理膜分野では水メジャーや新規参入企業による低価格要求に対し、廉価品の開発、上市まで視野に入れた低コスト化が必須である。日本の企業の強みである品質の高さは、ボリュームゾーンである汎用水処理膜（MF 膜：精密ろ過膜、UF 膜：限外ろ過膜、NF 膜：ナノろ過膜）では、寧ろ過剰品質と捉えられる可能性も高い。既に世界に存在する 100 社以上の水処理膜製造企業と市場競争するには、製品の廉価品、生産工場の海外移設まで含めた徹底した低コスト化を行うしかないと考えられる。但し、競合に伍して一定のシェアを保ち切れるかどうかは不明確である。

## ③ 水メジャー企業等との協働関係の構築

発展途上国での市場参入を狙う水メジャーや地元水道企業との提携は、高度な水処理が必要とされる地域での市場の開拓を容易にするものと考えられる。各国の水事情や詳細な水処理ニーズ、例えばフッ素等の特定元素や病原性原虫を除去する等を掴むことは素材・部材製造企業には困難であるが、水メジャー企業等との提携によりこれらの情報の入手が容易になる。さらに、柔軟なサービス提供に向けた開発技術の伸展を図ることができるというようなメリットも存在している。但し、提携においては、技術流出への配慮が必要になる。

次に、川上の素材・部材製造企業の事業戦略における標準化の意義について考える。水ビジネスの歴史は浅くないため、水処理膜を用いた水道事業に関する国際規格は既に整備されている<sup>(8)</sup>。具体的には、水処理装置中に組込む処理膜のサイズや形状等の規格が制定されており、各国の新興製造企業も容易に参入可能な市場となっている。そのため、日本の高技術を用いた製品による優位性が発現しにくい。

しかし、市場が拡大、すなわち汎用品が普及し低コスト化が進んだ状態であるからこそ、拡大した水ビジネス市場から日本が持つ高い技術を必要とする水処理ニーズを一定以上の規模で掘り起こすことができれば、その時点で当該技術（製品）をデファクト規格として普及させるための標準化戦略とその実施が必要となってくる。例えば、水処理装置単位あるいはプラント単位での水処理性能を規定する評価項目の基準値を変更させる、あるいは、部材である水処理膜の試験方法をより厳格化させるという国際標準化の戦略シナリオが考えられる。日本のみでこれを提案しても他国の賛同は得られないので、事前に他国とのパートナーリングを計画しておくことが必要である。標準化の目的は「よりよい地球環境を目指すため」等の公共の利益になった規格提案であるということに関係者に認知させることが提案時に重要になると考えられる。

### 6.3.3 標準化動向

水ビジネス産業を民営のグローバルビジネスとして運営・管理していくための標準化は、フランスの大手企業を中心に「飲料水供給と上下水道に関するサービス活動の標準化」が2001年（平成13年）にISOに提案され、2007年（平成19年）にISO24510：飲料水及び下水事業に関する活動—サービスの評価及び改善に関する指針、ISO24511：飲料水及び下水事業に関する活動—下水事業のマネジメントに関する指針、ISO24512：飲料水及び下水事業に関する活動—飲料水事業のマネジメント（ISO／TC224：飲料水及び下水サービスに関する活動—サービス品質基準及び業務指標、議長及び幹事国共にフランス）が制定された<sup>(9)(10)</sup>。これらのISO規格が実質上、世界規模で水ビジネスを実施する企業のメルクマールとなっており、現時点では大きく改正される見込みはない。また、前項で述べた水ビジネスを行う上で必要となる各種部材の規格開発作業も既に終了しており、新しいニーズ・シーズが現れない限り、大幅な改正は行われないと予想される。

一方、新技術分野では新しい規格が開発される可能性は存在する。前述したMBR（膜分離活性汚泥法）や複数膜を一つのシステムで使用した高度な統合水処理システムは日本の製造企業を中心に開発されており、中東・中国北西部等の水の需給バランスの悪い地域において実績を上げている<sup>(11)(12)</sup>。排水再生利用分野での国際標準化は、2010年（平成22年）にISOに下水処理水の灌漑処理ガイドライン専門委員会（PC253）が設置された。市場拡大が予想されるMBRについては、現状では国際標準化には至っていない。EUでは、2004年（平成16年）にEU委員会にMBR検討委員会を設置し、2008年（平成20年）11月にCEN（欧州規格）合意文CWA15897が公表されている。中国ではMBRについて国家標準、業界標準（化学工業分野、環境保護分野）等、七種類の規格、基準類を制定している。日本は平成21年に「下水道への膜処理導入のためのガイドライン（第1版）」が策定されている<sup>(13)</sup>。この新技術がグローバルでの市場ニーズに対応した技術であれば、日本の水処理膜製造企業が国際規格案として提案し、国際標準化される可能性は十分に出てくると考えられる。

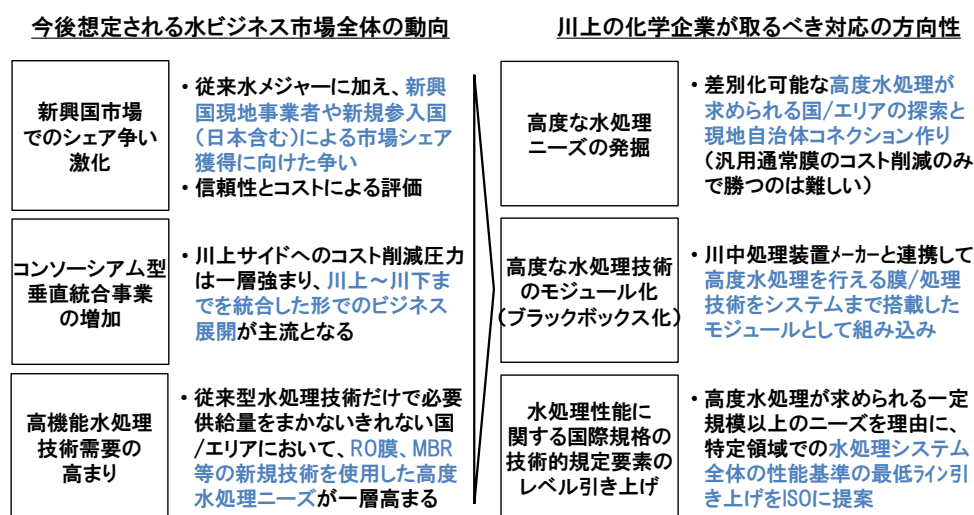
### 6.3.4 今後の水ビジネス市場の動向と川上の化学企業の取るべき戦略

今後の水ビジネス産業の動向として、発展途上国を中心とした民営化市場の拡大とその中でシェア争いの激化が想定される。現時点では欧州の水メジャーが民営化市場において高いシェアを有しているものの、発展途上国の地元企業や新規参入国の企業がM&Aも駆使しながら次々と参入してきており<sup>(14)</sup>、近年では水メジャーからシェアを奪い取りつつある。これらの争いに勝ち残るためには、顧客が要求する品質の処理水を得られる技術の信頼性の確保と低コスト化が重要になるものと考えられる。

新規参入企業の形態には、水メジャーのようなコンソーシアム型垂直統合事業の増加が想定

される。水処理システム全体への低コスト化の要求に対応するため、バリューチェーンの川上から川下までの全領域を一貫して管理できる事業形態が増えていくことが想像される。日本のような要素技術毎に細分化されているバリューチェーン構造の再編が必要になると予想される。

さらに、高度な水処理技術への市場ニーズの高まりが想定される。現時点では特に人口あたりの水供給量が少ない中国の内陸部、インド、中東等では将来、従来型の水処理技術だけでは必要な水の供給量をまかないきれず、新規技術を使用した高度な水処理、例えば海水淡水化、下排水の再利用等へのニーズが高まることが想像される。高い要素技術を持った日本の素材・部材製造企業にとっては、このようなニーズがどの地域でどの程度まで市場が拡大するかを把握することが事業戦略上重要になってくる（図 36）。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 36 水ビジネス市場の今後の動向とそれに対する川上の化学企業の取るべき対応の方向性

このような状況に対して日本の川上の企業が取るべき方向性は、大きくは次の三つに集約できるものとする。

- ① 高度な水処理ニーズの発掘
- ② 高度な水処理技術のモジュール化
- ③ 水処理性能に関する国際規格の技術的規定要素のレベル引き上げ

#### ① 高度な水処理ニーズの発掘

日本の水処理膜製造企業が、今後の拡大する水ビジネス市場においてシェアを獲得するためには、保有する高い技術を活かすことのできる市場ニーズをいかに掘り起こすかが最も重要になると考えられる。さらに、高度な水処理を必要とする現地の政府や地方自治体等との連携構

築も必要である。

## ② 高度な水処理技術のモジュール化

保有する高い技術を活かすことのできる市場ニーズに対して、製品を部材の一部として販売するだけでは、結局、後発製造企業によるリバースエンジニアリングによって、技術の追随が起こり、汎用化が進むことになる。そこで、高度な水処理技術のモジュール化が必要となる。市場のニーズが明らかになったら、その市場での自社製品の認知度を高めると共に、いかにその自社製品技術を他社に漏えい、模製させないようにするかが重要となる。それには、川中の水処理装置製造企業との連携等による自社技術のモジュール化及びブラックボックス化が必要になると考えられる。

## ③ 水処理性能に関する国際規格の技術的規定要素のレベル引き上げ

自社の高度な水処理技術の優位性を確保するための手段として、既存の国際規格を改正し、技術的規定要素のレベルを引き上げることがある。他社を凌駕する技術を確立できた場合には、高度な水処理に対する一定規模以上のニーズの存在を理由に、特定領域での性能基準の最低ラインの引き上げを ISO 等に提案する、または、既存の国家規格、例えば JIS K3805：逆浸透エレメント及びモジュールの性能試験方法を国際規格に提案する。このことによって、自社の優位な技術を際立たせ、ひいては、当該技術による成長市場でのシェア獲得がより確実な形で進められるものと考えられる。

### 6.3.5 三つの要点則った事例のまとめ（考察）

#### ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

- i) 現時点では少数プレーヤーによって寡占化されている水ビジネス産業の市場は、急激に拡大しているため、市場領域別の技術ニーズを俯瞰し、特に高技術が求められる市場領域（新ニーズ）の発生を確実に把握することが重要である。
- ii) 水メジャー及び競合する素材・部材製造企業がどのような戦略で拡大する新市場を獲得しようとしているのかを把握し、ホワイトスペースになり得る市場、または川下連携でのシナジー創出が可能な市場領域を探し出すことが日本の素材・部材製造企業には求められる。

#### ② 国際標準化戦略の構築

水ビジネス産業では、上水・下水処理等の既に確立している水処理設備・システムを構成するための基本的な規格は既に事業リーダーによって制定されているため、素材・部品レベルで業界新ニーズを満たすことができ、さらに差別化を図ることのできる技術開発が達成できたタイミングにおいて、標準化を事業戦略ツールとして利用した新規格制定を推進することが、高

技術を持つ日本の素材・部材製造企業がシェアを上げていくためには有効となる。

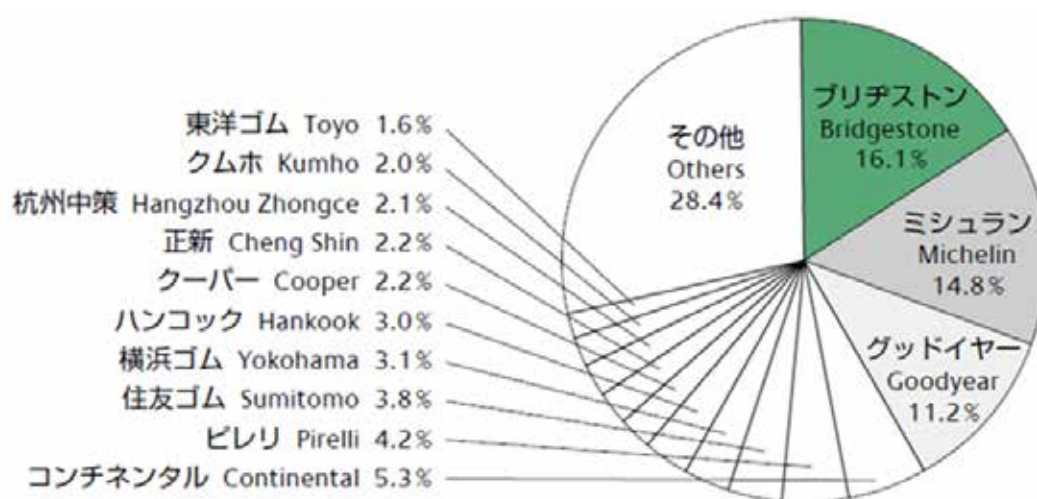
### ③ 社外との連携と社内体制の構築

日本国内には、欧米の水メジャー企業と伍して拡大新市場を狙っていける有力な企業が存在しない。グローバルに展開する有力な水メジャー企業との密接な関係構築を行っていくことが日本の素材・部材製造企業には必要となる。この際に、他社追随を避けるためには単純な「素材売り」のみの業態からは脱却する必要がある、自社技術を漏えいさせないように注意を払いながら複数技術をブラックボックスとして組合せたモジュール化を推進していくことが重要と考えられる。

## 6. 4 自動車用タイヤ産業

### 6. 4. 1 バリューチェーン構造の俯瞰と市場の動向

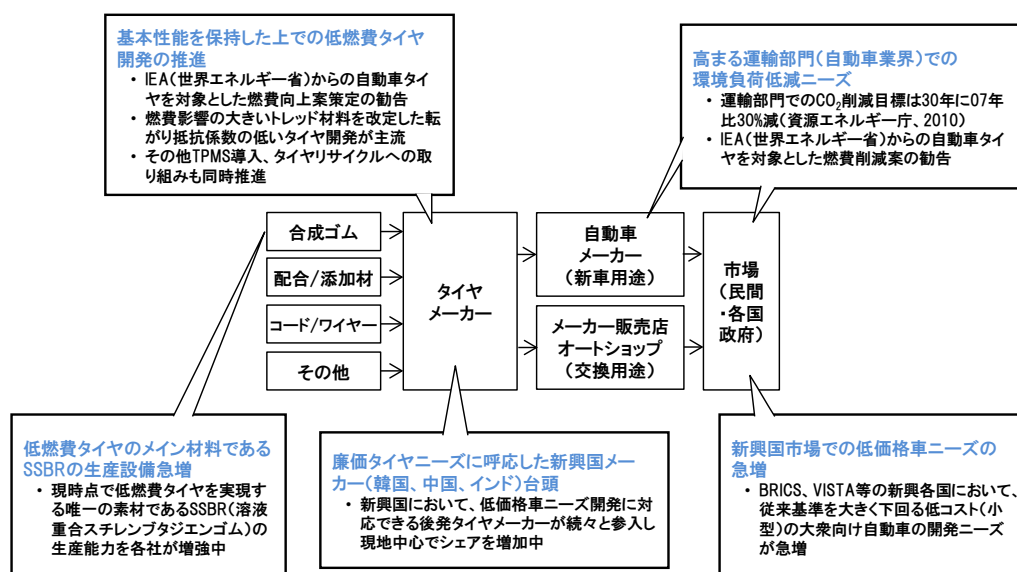
自動車用タイヤは、日本と欧州の製造企業が世界市場に寡占的に供給している（図 37）。



出所：ブリヂストンデータ 2012

図 37 世界のタイヤメーカー市場シェア（2010 年（平成 22 年）、売上高ベース）

自動車用タイヤは、自動車製造企業向けの新車用タイヤ供給と各自動車製造企業の販売店、オートショップ及びガソリンスタンド等に供給される交換用タイヤに大きく二つに分類することができる（図 38）。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図38 自動車用タイヤの基本バリューチェーン構造及びそれを取り巻くビジネスニーズ・動向

タイヤの基本性能は、i) 荷重を支える、ii) 駆動力を伝え、走行する、iii) 制動力を伝え止まる、iv) 舵角に応じて曲がる、v) 路面からの衝撃を吸収緩和する、の五つに分類される。現在のタイヤの原型にあたる「空気入りのゴムタイヤ」は、19世紀中頃に開発され、それ以降は、この五つの機能をどれだけ向上させるかがタイヤ製造企業及び主要素材製造企業の主要な開発テーマであった<sup>(1)</sup>。具体的には、「悪路でも速く走れる」、「凸凹道でも振動が伝わりにくい」、「雪や氷の上でもしっかり止まれる」等が開発テーマの中心であった。しかし、昨今のエネルギー効率向上や環境負荷低減が重要視されると、タイヤ製造企業は環境に与える影響を削減できる「低燃費タイヤ」の開発を積極的に進めるようになってきた。

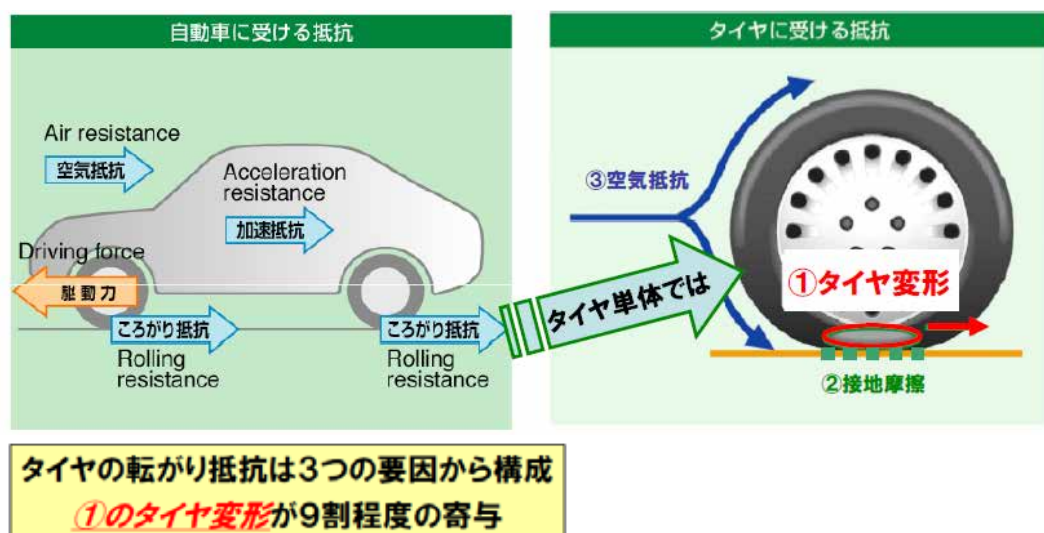
タイヤが自動車の一般車走行時の燃費に与える影響の寄与率は7～25%程度と推測される<sup>(2)</sup>(表6)。また、回転時のタイヤ変形によって生じる「転がり抵抗」を小さくすることが、自動車全体としての燃費向上に大きな影響を与えることがわかっている<sup>(3)</sup>(図39)。

表6 乗用車用タイヤにおける走行モード別の燃費寄与率

走行条件	タイヤの燃費への寄与率
一定速度走行	20～25%
モード燃費試験	10～20%
一般市街地走行	7～10%

タイヤの転がり抵抗を20%減らすと、燃費は約2%向上  
(寄与率10%の場合)

出所：日本自動車タイヤ協会データ、<http://www.jatma.or.jp/labeling/faq01.html>



出所：日本自動車タイヤ協会

図 39 走行時に自動車及びタイヤが受ける抵抗

現在、世界のタイヤ製造企業は、開発、生産の主力を低燃費タイヤへと移行し始めている。低燃費タイヤの基本機能である「転がり抵抗」が小さくかつ制動性を保てる素材は、現在、溶液重合スチレンブタジエンゴム（以下、S-SBR）が実質唯一の適合素材とされており、バリューチェーンの川上の自動車タイヤの素材ゴム製造企業は S-SBR の生産能力確保等の対応を迫られるようになってきた<sup>(4)</sup>。

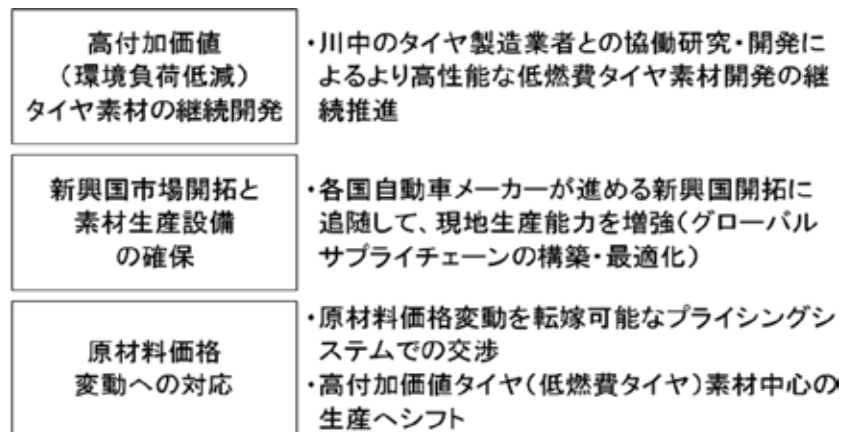
一方で、新興国での自動車需要急増の中で低価格自動車を求める市場では、廉価タイヤのニーズが高まっている。これに対しては、韓国・中国・インド等の新興国タイヤ製造企業が廉価タイヤ供給にあたっている。廉価タイヤは、数量は期待できるが利益率が低いため、日本等の先進国のタイヤ製造企業は価格争いには消極的な態度を見せている<sup>(5)(6)</sup>。

ここでは、先進国で技術開発及び普及競争が行われている低燃費タイヤに焦点をあてて考察を行う。

#### 6. 4. 2 バリューチェーン構造の川上の企業の基本的な事業戦略と標準化の意義

自動車用タイヤ産業の動向について自動車を最終製品とした場合、川上のタイヤ素材製造企業のビジネス上の基本的な事業戦略は、次の三つに大きく分けることができる（図 40）。

- ① 高付加価値（環境負荷低減）タイヤ素材の継続開発
- ② 新興国市場開拓と素材生産設備の確保
- ③ 原材料価格変動への対応



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 40 自動車用タイヤ業界における川上素材ビジネス企業の基本戦略

### ① 高付加価値（環境負荷低減）タイヤ素材の継続開発

自動車用タイヤ産業での成長領域は、新興国向けで旺盛な需要が続く廉価タイヤと世界的な環境負荷低減ニーズに応える低燃費タイヤの二つと考えられる。高付加価値タイヤにあたる低燃費タイヤについては、川上のタイヤ素材製造企業と川中のタイヤ製造企業の協働研究・開発により S-SBR を用いた低燃費タイヤの性能向上推進及び増産に向けた活動が進められており、その燃費性能については、各社間で現在も開発競争が激しく展開されている。すなわち、プロダクトライフサイクル上ではまだ成長期の位置付けであり、本格的な普及までには時間がかかると考えられる。市場導入に向けたマーケティング活動にあわせて、川中のタイヤ製造企業と協働でのより高性能な製品の開発を継続して行うことが必須であると考えられる。

現在、自動車用タイヤでは、材料の開発による低燃費タイヤの研究・開発が主流となっているが、自動車全体の環境負荷低減に貢献できる開発テーマとして、タイヤ空気圧計測システム（TPMS：Tire Pressure Monitoring System）の導入やタイヤ自体のリサイクル化技術も自動車用タイヤ製造企業から提案されている<sup>(7)</sup>。低燃費タイヤの市場導入には、各国での環境負荷低減に向けた政策、新規制導入等の動向を把握し、研究開発、マーケティング活動を実施していくことが重要である。

### ② 新興国市場開拓と素材生産設備の確保

世界の自動車用タイヤ需要は、新興国中心とした自動車ニーズの急速な高まりにより、年5%程度で成長することが予想されている<sup>(8)</sup>。これらのニーズに迅速に対応するため、新興国現地で主要素材の生産設備を確保し、効率的に生産、供給ができるグローバルなバリューチェーンをタイヤ製造企業及び自動車製造企業と協働で構築・改善していくことが求められている。

### ③ 原材料価格変動への対応

タイヤ素材製造企業及びタイヤ製造企業にとって、原材料価格変動は常についてまわる課題

と言える。その対応策には、基礎原料価格に連動したフォーミュラ調達価格の設定、若しくは、利幅の小さい通常の低価格タイヤから利幅の大きい高付加価値タイヤへの生産品目を移行するといった方策が考えられる。

自動車用タイヤは国際市場で普及した製品であり、さらに自動車は人間の生命に直接関わるため、車両安全対策が規制当局及び産業界双方から適切に講じられている。タイヤ設計のためのタイヤの呼び（表示）、寸法、負荷能力を決めた規格は、日・米・欧の業界団体規格として発行されている。日本では日本自動車タイヤ協会がYEAR BOOK という形で公表している。また、安全に関する性能基準はそれぞれの国の法規で具体的な基準が制定されている<sup>(9)</sup>。従って、自動車用タイヤに関する新技術開発や新ニーズの到来等の大きな外的要因が起きない限り、基本的には現状規格の大きな改正は起こらないものと考えられる。しかし、自動車用タイヤ産業における今後の事業戦略上の標準化では、各国及び国際的な環境負荷低減ニーズの高まりとそれに対応する低燃費タイヤの開発・生産の加速化が重要な要素と考えられる。

低燃費タイヤはまだ市場導入段階にあるため、各製造企業間（バリューチェーンの川上のタイヤ素材製造企業及び川中のタイヤ製造企業の組合せ）での開発競争及び市場開拓のためのマーケティング活動も継続的に進められている状態にある。但し、今後、各国政府がより厳格な低燃費性能基準を設定する、若しくは特定製造企業において明らかに差別化された低燃費タイヤが開発される等の状況の変化が起これば、その自動車用タイヤ製造企業（及びタイヤ素材製造企業）、或るいは各国政府及び業界団体による標準化が一気に進められる可能性もあると考えられる。

この動向に対し、バリューチェーンの川上のタイヤ素材製造企業は、技術開発を自社内だけで推進するだけでなく、グローバルでの川上及び川中の競合企業の開発動向、川下の自動車産業のニーズ変化、各国政府・業界団体の標準化動向に注意を向けながら、自らもこれらの関係者との連携を図る必要がある。また、標準化への動きが起こった場合、自ら標準化提案を行うのか、他社若しくは他国からの標準化提案に迅速に対応できるよう社内体制を整える等準備を万全にするのか等の、将来の標準化推進の可能性についてのシナリオを準備しておく必要もあると考えられる。

#### 6.4.3 標準化動向

自動車用タイヤは、各国の道路運送車両の保安基準として国の強制規格、すなわち基準として制定されているのが特徴である。「基準」は、「国際規格（任意規格）」よりも遥かに強制力が高く、政府・民間を問わず、当該国内で「基準」を満たさない製品を供給することは法律違反となる。国連の欧州経済委員会（ECE：Economic Commission for Europe）の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）で各国間の基準の調和がなされている。

また、自動車用タイヤの互換性を確保するために、各国の業界団体が業界規格を作成、更新している。日本では日本自動車タイヤ協会（JATMA：The Japan Automobile Tyre Manufacturers Association）、欧州ではETRTO（The European Tyre and Rim Technical Organisation）、米国ではTRA（The Tire and Rim Association,inc）がそれぞれYEAR BOOKを発行しており、これらを自動車用タイヤの三大規格と言う<sup>9)</sup>。各国間の業界規格の相違点については、その互換性を担保するための規格がISO / TC31：タイヤ、リム及びタイヤバルブにて整備されている。

次に自動車用タイヤ産業における環境負荷低減への取組みが、国際規格や各国の基準等に反映されてきた経緯について、簡単に述べる。

自動車産業全体としての燃費削減目標の設定等の動きが、自動車用タイヤ産業に具体的に波及したきっかけは、2005年（平成17年）の英グレンイーグルスG8首脳会談で採択された「グレンイーグルス行動計画」である。この「グレンイーグルス行動計画」は、IEA（国際エネルギー機関）に対して産業分野を問わず、世界的なエネルギー効率向上、再生エネルギーの活用等々の検討作業を要請した。これにより各産業界はエネルギー問題に対して幅広くかつ高い目標設定を求められた。IEAが3年間の調査研究を行った結果は、2008年（平成20年）に洞爺湖G8サミットにて最終報告書として提出されている。この報告書の25項目の勧告の一つとして低燃費タイヤが挙げられており、転がり抵抗測定、タイヤ空気圧適性化のための施策等が記載されている<sup>10)</sup>（図41）。

この報告書の中で、タイヤの低燃費化による具体的な効果についても評価を行っており、転がり抵抗が小さい低燃費タイヤへの置換え及びタイヤ空気圧の適正化の二つの政策を自動車部門全体に対して適用することにより、自動車全体の燃料消費を3～5%まで削減することが可能であると試算している。

グレンイーグルス行動計画に基づく、IEAのG8向け省エネ勧告一覧～抜粋～

5. エネルギー効率の高い輸送

5. 1 低燃費タイヤ

a) 各国政府は、

i) 道路車両用タイヤについて、ラベル表示、適当な場合には、可能な範囲で転がり抵抗値の上限設定を行うという観点から、タイヤの転がり抵抗測定に関する新たな国際的試験手続を採用し、

ii) タイヤ圧が適正に保たれるよう促進するための施策を採用すべきである。

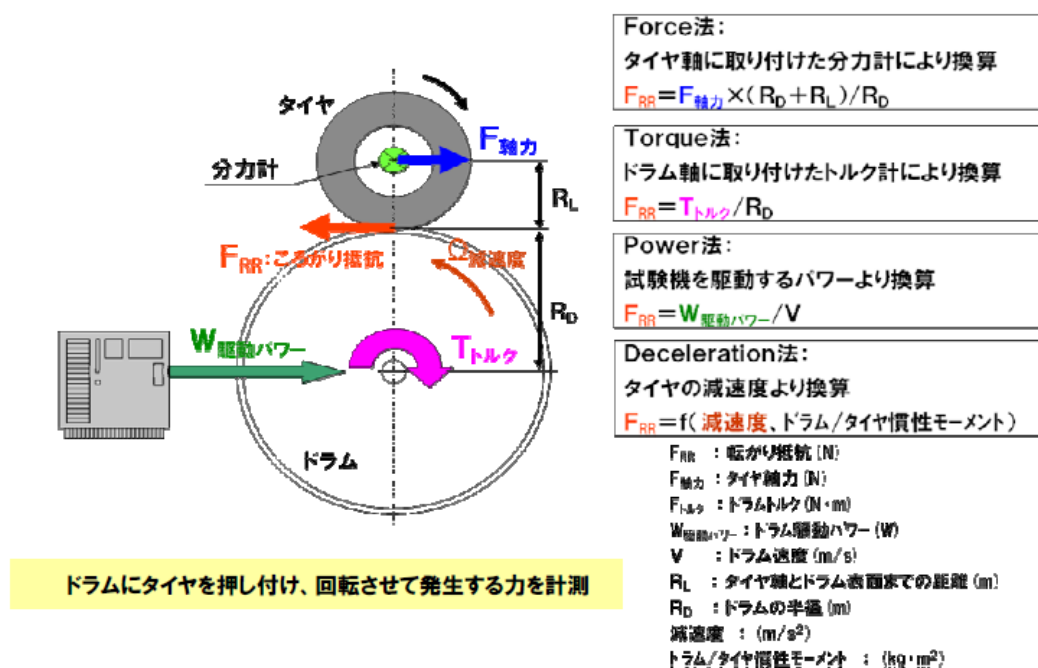
I. この取り組みには、政府がUNECE（国連欧州経済委員会）を含む国際機関と協力し、タイヤ空気圧監視システムを新規道路車両に装備することについて義務づけることを含めるべきである。

出所：低燃費タイヤ等普及促進協議会資料、<http://www.mlit.go.jp/common/000047551.pdf>

図41 IEA（国際エネルギー機関）のG8に対する勧告（抜粋、2008年（平成20年））

自動車タイヤ製造企業はIEAの要請に対し、燃費削減の主テーマである転がり抵抗につい

てその測定方法の統一化を図るべく、ISO の規格策定に迅速に着手した。転がり抵抗の測定方法は、すでに ISO18164：2005：乗用車、トラック、バス及びオートバイのタイヤ—転がり抵抗の測定方法にて一般的な転がり抵抗試験方法が規定されていたため（図 42）、この規格を基礎として、2009 年（平成 21 年）に自動車用タイヤの転がり抵抗係数が相互に比較評価可能となる規格として ISO28580：2009：乗用車、トラック及びバスのタイヤ—転がり抵抗の測定方法—シングルポイント試験及び測定結果の相関が制定された。



出所：低燃費タイヤ等普及促進協議会資料、<http://www.mlitt.go.jp/common/000047551.pdf>

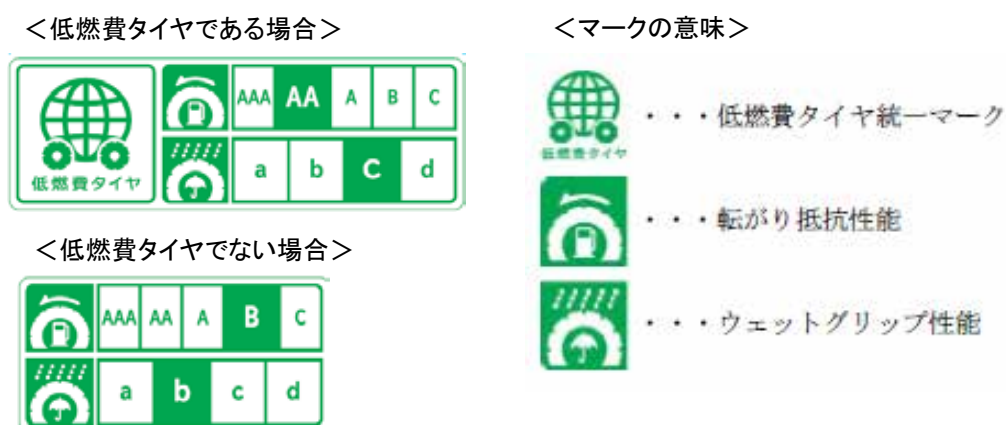
図 42 ISO18164 に規定された転がり抵抗試験方法

これらの規格の制定過程では日米欧の製造企業間で大きな争点は発生せず、公平な土俵を整備するということが第一の目標として、転がり抵抗係数を計測する試験法のための規格が制定された。しかし、製品性能の試験方法を制定しただけでは、直接的に環境負荷低減につながらないため、本来ならば、各国間あるいは各製造企業間でその低燃費性能の基準（目標ライン）を制定すべきところではあるが、そこまでの規格を制定する動きは起こらず、後述する「ラベリング制度」を各国にて導入することによって、低燃費タイヤの市場導入を図ることになった。

日本は自動車用タイヤのラベリング制度を平成 22 年に導入した<sup>(11)</sup>。対象タイヤは、消費者が交換用としてタイヤ販売店等で購入する乗用車用夏用タイヤである。ラベリング制度は、「転がり抵抗係数」（低燃費性能）と「ウェットグリップ性能」（制動性の指標で、一般的には転がり抵抗とトレードオフの関係となる）の二つの性能をグレーディングシステム（等級制度）に基づいて表示する制度である（図 43）。これらを等級で表示（転がり抵抗係数は AAA

～C、ウェットグリップ性能はa～d) し基準を満たした場合（転がり抵抗係数はA以上、かつウェットグリップ性能はd以上）に「低燃費タイヤ統一マーク」の表示を可能とし、低燃費タイヤの導入を促していくことが大きな目的である。

日本に続いて韓国、ブラジル、欧州でも同様の制度が導入されており、若干の表示方法の違いはあるものの、燃費性能を表示し導入は市場判断に任せる点では同様である。



#### ＜グレーディングシステム(等級基準)＞

単位 (N/kN)		単位 (%)	
転がり抵抗係数 (RRC)	等級	ウェットグリップ性能 (G)	等級
$RRC \leq 6.5$	AAA	$155 \leq G$	a
$6.6 \leq RRC \leq 7.7$	AA	$140 \leq G \leq 154$	b
$7.8 \leq RRC \leq 9.0$	A	$125 \leq G \leq 139$	c
$9.1 \leq RRC \leq 10.5$	B	$110 \leq G \leq 124$	d
$10.6 \leq RRC \leq 12.0$	C		

※転がり抵抗係数の等級がA以上、かつウェットグリップ性能の等級がd以上の場合に「低燃費タイヤ統一マーク」の表示が可能となる

出所：日本自動車タイヤ協会、<http://www.jatma.or.jp/labeling/outline.html>

図 43 日本で導入された低燃費タイヤ表示ガイドライン

#### 6. 4. 4 今後の自動車用タイヤ産業の動向と川上の化学企業の取るべき戦略

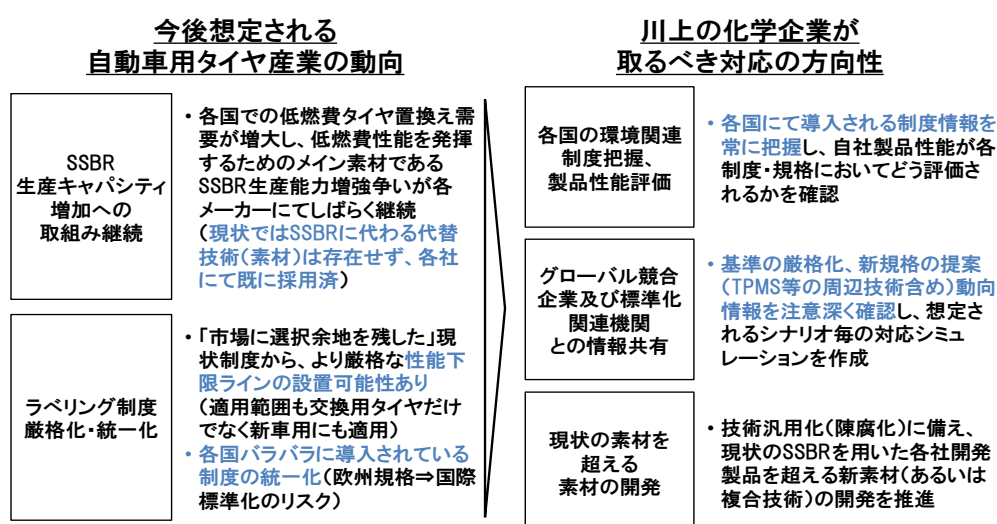
自動車用タイヤの分野において、今後の伸びが期待される高付加価値用途である低燃費タイヤは、現時点ではプロダクトライフサイクル上の導入期である。しかし、今後の動向としては、市場における環境負荷低減の高まりさらには各国政府による規制導入により、先進国中心に低価格タイヤから低燃費タイヤへの切り替えが進むことと予想される。低燃費タイヤ製造の要の素材である S-SBR の需要は、今後急激に伸びていくことが確実である。自動車用タイヤ素材製造企業では S-SBR を超える素材が見つからない限り、S-SBR 生産設備増強のためのプラント建設ラッシュがしばらくの間続くものと考えられる。

一方、新興国市場については、高価な低燃費タイヤではなく低価格タイヤが、当面主流とな

るものと考えられる。この分野については、最低性能を確保した上での価格争いが激化していくことが予想され、生産プロセスの効率化と安価な労働力を保有している製造企業が残るか、若しくは価格が下げ止まり、低利益での薄利多売ビジネスとして大手と新興製造企業がパイを取り合うような構図になるものと予想される。

低燃費タイヤについては、各国で施行されだしたラベリング制度が近いうちに統一化され、さらに厳格化される可能性があるものとする。現状では、各国でバラバラにラベリング制度が構築されていること（例えば欧州では「転がり抵抗」「ウェットグリップ」に加えて「騒音」に関する性能も表示義務としている）、さらに、下限ラインを定めずに市場判断にその導入を委ねていること等が今後の検討課題となり得る点がある。

一方で、各国が掲げる CO<sub>2</sub> 削減といった国際的な環境負荷低減に向けた取組みは今後一層進むことは確実である。おそらくこの低燃費タイヤの市場導入についても、今後各国の基準及び制度の厳格化、さらには国際標準化による制度の統一化が起こることが予想される（図 44）。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 44 自動車用タイヤ産業の今後の動向とそれに対する川上の化学企業の取るべき対応の方向性

このような将来に予想される自動車用タイヤ産業動向に対し、日本の自動車用タイヤの素材製造企業が取るべき方向性としては、次の三つの点が考えられる。（図 44）

- ① 各国の環境関連制度把握、製品性能評価
- ② グローバル競合企業及び標準化関連機関との情報共有
- ③ 現状の素材を超える新素材の開発

#### ① 各国の環境関連制度把握、製品性能評価

現状では制度構築面で日本が他国に対して先行しているものの、前述のようにグローバルで

の環境負荷低減に向けた取組みと共に、将来的には制度が統一化、厳格化される可能性は大いにある。

## ② グローバル競合企業及び標準化関連機関との情報共有

制度の変更動向対応のシナリオを検討するため、各国の関連制度情報及びその制度の考え方・思惑をきちんと掴めるための情報網を、標準化機関（国際機関と各国機関）も含め準備しておく。また、各国規格及び制度への対応施策を講じているグローバル競合他社の開発状況やタイヤ空気圧監視システム（Tire Pressure Monitoring System：TPMS）等の周辺技術の開発動向も含む）の把握に努める。

## ③ 現状の素材を超える新素材の開発

既にタイヤ素材として実績のある S-SBR を基本としながら、さらに差別化が必要となる低燃費タイヤ向け素材の開発は継続的に行っていく必要がある。この技術が、将来、新興国でも実現されることを想定しておき、その際にはさらに高度な性能を発揮できる新素材とその製造技術を継続的に開発、蓄積しておくことが重要になる。より高機能を発揮できる新素材を自社で持つことができれば、グローバル社会での環境意識の高まりを追い風として、さらに、その新素材の性能面での差別化を国際標準化を利用することによって、自社優位なビジネス環境を築く可能性も出てくるであろう。

### 6.4.5 三つの要点に則った事例のまとめ（考察）

#### ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

- i) 自動車用タイヤ産業においては、低価格タイヤでのシェア向上を狙う新興のタイヤ製造企業と高機能製品（低燃費タイヤ）へのシフトを図る既存大手先進タイヤ製造企業の二極化が進む傾向にある。
- ii) 低燃費タイヤ産業においては、競合他社の技術力変化動向に加え、各国における環境関連政策の動向や、より具体的にはタイヤ性能の下限ラインを設定する規格・施策制定の動向に着目する必要がある。

#### ② 国際標準化戦略の構築

- i) 自動車用タイヤ全体という意味では、国際市場への製品普及は既に成熟段階に近いレベルで進んでいるため、当然製品量産に係わる製品規格、試験規格はほぼ完成されているが、低燃費タイヤについては、技術面でも市場という意味でもまだ成長途上段階である。日本のタイヤ製造企業としては当該分野における技術向上を継続的に図ると共に、タイヤ燃費性能（あるいはその試験方法）についての各国基準を厳格化させる方向に誘導する、さらには国際規格化へと進めることによって市場における差別化を

推進していける可能性がある。但し、低燃費タイヤを使用することに対するニーズが各国で一定レベル以上に認識されること、及びそのニーズを満たすために特定新技術を用いることが有効であると複数国家に認めさせることが円滑に国際標準化を進めていくためには必要だと考えられる。

### ③ 社外との連携と社内体制の構築

- i) 自動車製造企業といった発言権の強い川下産業向けに素材を提供する際には、製品優位性を武器として川下の企業との連携確立を図っておくこと、すなわち、標準化推進パートナーを構築しておくことが重要である。
- ii) 今後は複数の海外タイヤ製造企業が新技術開発や、国家をも巻き込んだ基準制定の動きを見せる可能性が高いため、海外動向を密にチェックするための情報ソースの配備、あるいは海外プレーヤーとのコネクション確立も行っておくことが必要と考えられる。

## 6.5 自動車用構造部材向け素材産業

「自動車用構造部材」に使用される素材を供給する産業には、産業全体で標準化を推進した鉄鋼産業と、逆に標準化には消極的で個別の企業単位で技術の囲い込みを行っている化学産業がある。この二つの産業を対比することにより、どのような条件が整うと競合各社間での思惑が一致し、業界単位で標準化が進められるのかを考察する。さらに、標準化の成功事例として引用されることの多い鉄鋼産業を参考にしたときに、化学産業が今後どのようなタイミングで標準化を活用できる可能性が生まれてくるのか、また、具体的にどのような活動を推進することで国内の各製造企業が標準化の利益を享受することができるのかを考察し、示唆する。

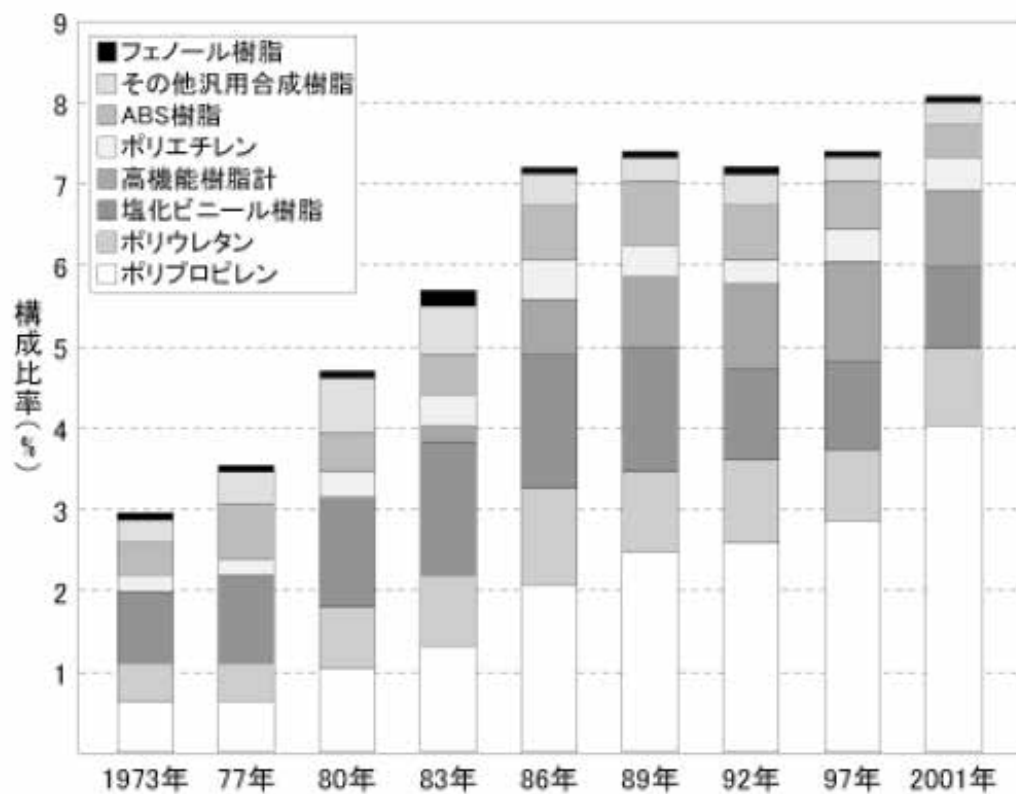
### 6.5.1 バリューチェーン構造の俯瞰

自動車用構造部材には、古くから大量の鉄鋼を基本とした金属が使用されてきた。近年、自動車産業では環境負荷低減化に向けて自動車車体の軽量化に取り組んでいる。このグローバルの環境問題対応への社会要請に対応するため、多くの部位において金属からプラスチック素材への置換えが進みつつある<sup>(1)</sup>（表7、図45）。

表7 普通・小型自動車における原材料構成比率推移（％）

大分類	中分類	1973年	77年	80年	83年	86年	89年	92年	97年	2001年
鉄鋼計		81.1	80.9	78	76	74.4	73.7	72.3	70.8	73
非鉄金属計		5	4.7	5.6	5.6	6.1	7.4	8	9.6	7.8
金属計		86.1	85.6	83.6	81.6	80.5	81.1	80.3	80.4	80.8
	合成樹脂計	2.9	3.5	4.7	5.7	7.3	7.5	7.3	7.5	8.2
	その他非金属	11	10.9	11.7	12.7	12.2	11.4	12.4	12.1	11
非金属計		13.9	14.4	16.4	18.4	19.5	18.9	19.7	19.6	19.2
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100
原単位総重量の推移		100	106.5	106	103	107	115	137	141	162.6

出所：日本自動車工業会資料



出所：日本自動車工業会資料

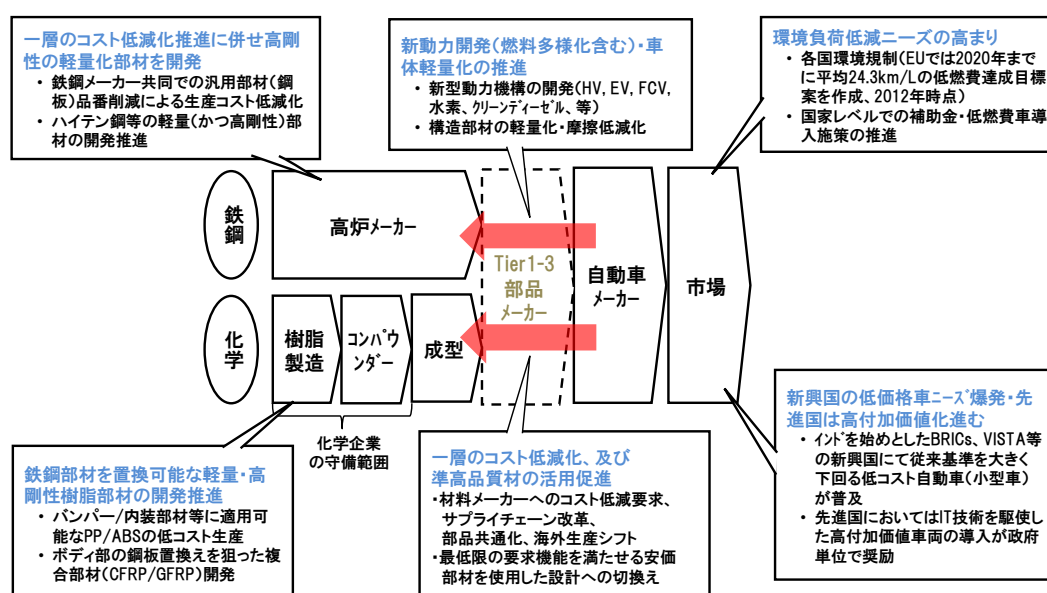
図45 普通・小型自動車における合成樹脂の構成比率推移（％）

現在、自動車には通常何百種類にも及ぶプラスチック素材が使用されている。それらは外見、剛性、耐性、重量、価格等によって細かく使い分けがなされている。プラスチック素材が

使用されている主な部位の例をあげると、ポリプロピレン（PP）はバンパー、ダッシュボード、ホイールキャップに使用、ポリウレタン（PUR）は車内シートに、ポリエチレン（PE）はカーペットに、ポリアミド（PA）は熱・化学物質の耐性が必要な部分に使用されている<sup>(2)</sup>。

しかし、自動車は構造体として高い安全性が求められるため、今でも素材の中でも中心的な役割を担っているのは鉄鋼材料である。剛性の高さ、加工性のよさを考慮するとプラスチック素材へ代替できる範囲には制約がある。それでも各種プラスチック素材の研究開発による剛性向上や高まる環境負荷低減化への社会要請を受け、今後も鉄鋼材料からプラスチック素材へと代替が進んでいくものと考えられる。

ここで図 46 に、自動車構造部材向けの鉄鋼、プラスチック素材のバリューチェーン構造を簡単に説明する。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 46 自動車用構造部材の基本バリューチェーン構造及びそれを取り巻くビジネスニーズ・動向

鉄鋼材料は高炉製造企業にて生産され、ある程度個別形状にまで成形された状態で川下の自動車製造企業に直接、あるいは川中の部材製造企業に供給されることになる。プラスチック素材の場合は、鉄鋼業界と比較すると川下の自動車製造企業までのバリューチェーン構造上のプレーヤー数が多い。プラスチック素材製造企業によって生産されたプラスチック素材が、コンパウンダーによって各種の添加剤・フィラーと混合され機能が付与される。

このプラスチック素材がさらにプラスチック成型企業に送られて、特定形状の部材として成型された後に、川下の自動車製造企業に送られる。

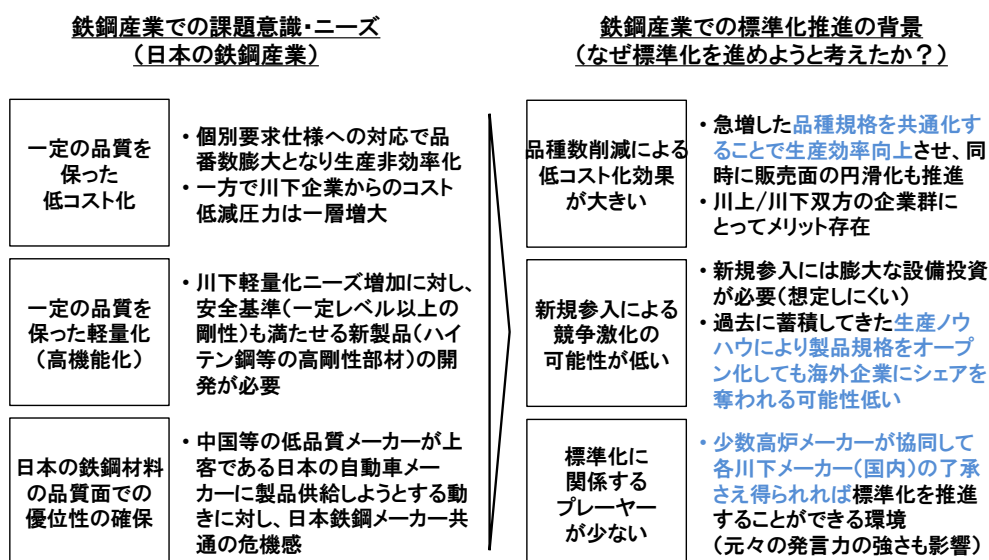
川下の自動車製造企業各社が川上の素材・部材製造企業に対して求めるニーズは、相手が鉄鋼産業であろうと化学産業であろうと基本的には共通しており、新動力と車体軽量化の技術開

発及び一層の低コスト化、の二つに大きく集約することができる。

## 6. 5. 2 川上産業における素材企業の基本的な事業戦略と標準化の意義

自動車部材向けの素材生産及び供給という観点から、鉄鋼産業と化学産業での基本戦略及び標準化の位置付けについて対比を行う。

### 6. 5. 2. 1 鉄鋼産業の場合（図 47）



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 47 自動車用構造部材用途での鉄鋼産業の基本戦略と標準化推進の背景

川下産業である自動車製造企業のニーズに対する鉄鋼材料製造企業の基本戦略は、次の三つにまとめることができる。

- ① 一定の品質を保った低コスト化
- ② 一定の品質を保った軽量化（高機能化）
- ③ 日本の鉄鋼材料の品質面での優位性の確保

#### ① 一定の品質を保った低コスト化

低コスト化が基本戦略の一つとなった背景には、自動車製造企業毎に個別仕様への対応が要求され、品種数が膨大となり生産効率が低下した反面、自動車製造企業からはさらなる低コスト化の要求がなされたことがある。

#### ② 一定の品質を保った軽量化（高機能化）

一定の品質を保った軽量化（高機能化）の背景には、社会の環境負荷低減ニーズがある。安全性が求められる自動車の部材には、剛性等一定の品質を保つ必要があることから、ハイテン鋼等の新製品が開発されている。

### ③ 日本の鉄鋼材料の品質面での優位性の確保

海外の鉄鋼材料製造企業による価格の安い鉄鋼材料が日本の自動車市場に参入する動きがある。この中で日本の鉄鋼材料の品質面での優位性を確保する必要がある。

これらの基本戦略の中で、日本の鉄鋼材料製造企業は1990年代後半から相互に協働し、自動車製造企業向けに生産する鋼板材料の標準化を目指すこととなった。日本の鉄鋼材料製造企業が協働で標準化を実施できた要因には、次の三つが挙げられ、i) が最も大きな要因である。

- i) 品種数削減による低コスト化効果が大きいこと
- ii) 新規参入による競争激化の可能性が低いこと
- iii) 標準化に関係するプレーヤーが少ないこと

#### i) 品種数削減による低コスト化効果が大きい

低コスト化については、鉄鋼材料製造企業と自動車製造企業双方にメリットが存在した。鉄鋼材料製造企業は、標準化による品種数の減少により、生産時の品種間切替回数を削減し生産効率を向上させた。さらに、標準化により販売面での円滑化も図ることができた。一方、自動車製造企業は、素材の低コスト化により発展途上国へ低価格車の投入等が進めやすくなった。

#### ii) 新規参入による競争激化の可能性が低い

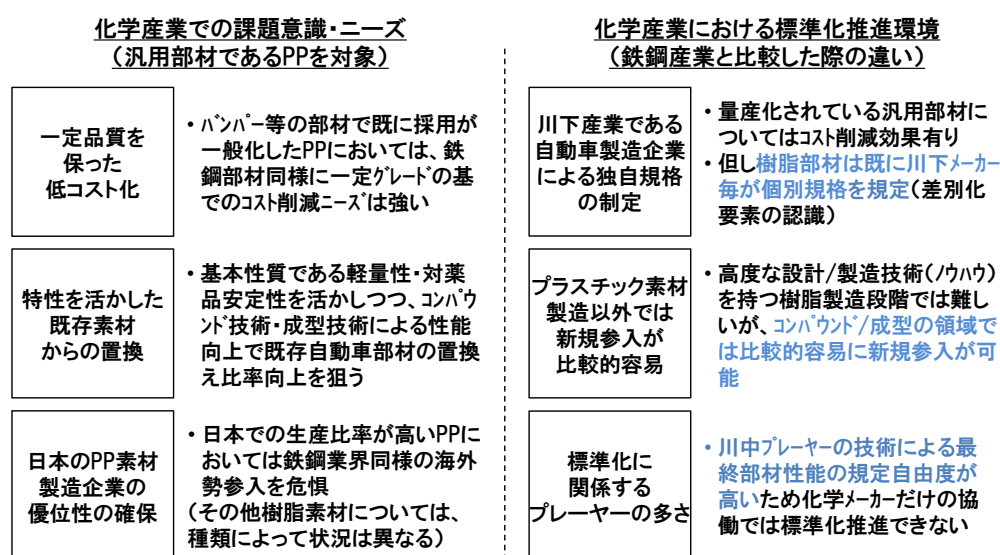
標準化は当該分野への新規参入を容易にする方向に働く。しかし、鉄鋼産業は膨大な設備建設費用が必要となるため、標準化によって新規参入企業が急増する可能性は低いという産業の特徴が考えられる。また、規格制定において形状、化学成分、性能等の製品の基本的な項目を盛り込んだとしても、それを製造するためのノウハウまでは標準化されないため、日本の企業は過去に蓄積してきた自動車製造企業の複雑な品質要求に応えられる高度な擦り合わせ技術によって依然、海外の他社に対する優位性は確保できるとの思惑もあったと考えられる<sup>(3)</sup>。

#### iii) 標準化に関係するプレーヤーが少ない

バリューチェーン構造上、鉄鋼材料製造企業と自動車製造企業以外に利害調整する必要のある関係者が少なかったことがある。デジュール規格は基本的に「話し合い」によって制定されるため、利害関係者が多ければ多いほど、時間・手間がかかることになる。自動車構造部材向けの鉄鋼材料では、鉄鋼材料製造企業から自動車製造企業とのバリューチェーン構造が単純でかつ両者の産業間の連携が構築されていたため、鉄鋼材料製造企業間及び自動車製造企業との話し合いのみで標準化できたことも大きく寄与したものと思われる。

### 6. 5. 2. 2 化学産業の場合（図 48）

鉄鋼産業の場合と対比させながら、プラスチック素材製造企業における基本戦略とその標準化への影響について考察を行う。自動車構造部材用プラスチック素材は汎用品から高機能なエンジニアリングプラスチックまで種類が多岐にわたるため、ここでは前述の鉄鋼材料と比較をするため、汎用品であるポリプロピレン素材（以下、PP 素材）を例に挙げる。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 48 自動車用構造部材用途での化学産業の基本戦略と標準化推進の背景

自動車構造部材向けの素材供給を行う PP 素材製造企業の基本戦略は、次の三つにまとめることができる<sup>(4)(5)</sup>。

- ① 一定の品質を保った低コスト化
- ② 特性を活かした既存素材からの置き換え
- ③ 日本の PP 素材製造企業の優位性の確保

#### ① 一定の品質を保った低コスト化

鉄鋼材料製造企業とほぼ同様の課題が存在すると考える。特に自動車のバンパー等においては既に PP の採用が一般化しており、鉄鋼材料と同様に、自動車製造企業の一定の品質を保った低コスト化へのニーズは強い。

#### ② 特性を活かした既存素材からの置き換え

技術開発が必要である点では鉄鋼材料製造企業と同様であるが、開発手法では異なる。但し、ここでは鉄鋼材料と攻守の位置付けが異なることは論点とはしない。PP 素材は、鋼板材料に比べて「軽くかつ耐薬品性に優れるが、剛性が低い」という基本性質を持つ。これを PP の製造

技術、コンパウンド技術、あるいは成型技術により向上させている。そのため鉄鋼材料と異なり、必ずしも一企業によらず、バリューチェーンでの関係産業との協業による場合もある。

### ③ 日本の PP 素材製造企業の優位性の確保

自動車のバンパー等は、現状では日本の PP 素材製造企業が寡占的に日本の自動車製造企業向けの販売市場を持っているが、鉄鋼材料と同様に、海外の PP 素材製造企業の参入が危惧されている。なお、PP 以外のプラスチック素材については、種類によって日本の素材製造企業のシェアは異なる。

これらの基本戦略の下で、結果としては自動車構造部材向けのプラスチック素材における標準化は、ほとんど行われていない。この理由としては、

- i) 川下産業である自動車製造企業による独自仕様の制定
- ii) プラスチック素材製造以外では、新規参入が比較的容易
- iii) 標準化に関係するプレーヤーの多さ

が挙げられ、この中でも i) が最も大きな要因である。

- i) 川下産業である自動車製造企業による独自仕様の制定

汎用化が進んだ PP 素材は、自動車の構成材料の中での使用量がそれなりに大きく、標準化することで品種数を減らし、それにより生産時の品種間切替回数を削減し、生産効率を向上させることをある程度は見込むことができる。しかし、各自動車製造企業がプラスチック素材の独自仕様を制定していることが多く、プラスチック素材製造企業だけでは、品種数を減らし低コスト化を進めるための標準化は難しい状況にある。これは、自動車製造企業が最終製品スペックを定める上で、プラスチック素材を重要な技術要素として捉えているという証拠でもある。

- ii) プラスチック素材製造以外では、新規参入が比較的容易

プラスチック素材の製造は、鉄鋼材料ほどではないが大きな設備建設費用が必要となるため、新規参入企業が急増する可能性は低いと考えられる。しかしながら、バリューチェーン構造上のコンパウンド、成型と関係産業が多く、この領域では比較的新規参入企業が増加する可能性はあると考えられる。

- iii) 標準化に関係するプレーヤーの多さ

自動車構造部材用のプラスチック素材においては、バリューチェーン構造上の関係者が多く、さらにプラスチックの製造技術以外にコンパウンド技術や成型技術が部材としての性能向上を担っていることから鉄鋼材料に比較すると、単純に川下の自動車製造企業と川上に位置す

るプラスチック素材製造企業が直接、「話し合い」により標準化を進めることは難しいことが予想される。

表 8 に鉄鋼産業と化学産業のこれまでの標準化動向、基本戦略、標準化の環境と標準化によるメリット／デメリットをまとめた。

表 8 自動車用構造部材用途での鉄鋼産業と化学産業の標準化推進動向とその環境の違い

	国際標準化推進動向 (現状)	ビジネス課題	標準化推進の環境	標準化推進のメリット ／デメリット
鉄 鋼 産 業	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本の鉄鋼業大手が中心となり、鉄鋼連盟標準化センターを組織化</li> <li>各社規格をフォーラム標準化、さらに国際デジュール標準化することで 650 の品番グレードを 150 まで削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>川下からのコスト削減圧力</li> <li>高剛性（軽量）新素材の開発（既存品の置換え）</li> <li>日本の鉄鋼材料の品質面での優位性の確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>完全に汎用部材であるため、川上／川下各社とも品種数削減メリットは共通</li> <li>標準化による新規（競合）参入リスク低い</li> <li>標準化に関わるプレーヤーは限定的</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>品番数削減による業界全体としての大幅コスト削減</li> <li>高い品質基準を国際標準化することで外資参入障壁を構築（日系各社は技術リーダーであるため問題なし）</li> </ul>
化 学 産 業	<ul style="list-style-type: none"> <li>川下自動車メーカー毎に独自規格を制定し、川上から川中メーカー技術は基本的にクローズ化された状態（標準化はほとんど行われていない）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汎用樹脂部材（PP）ではコスト削減ニーズ強い</li> <li>差別化技術を活かした、構造部材の既存素材（鉄鋼・ガラス等）からの置換え</li> <li>日本の PP 素材製造企業の優位性の確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汎用部材の PP にはコスト削減効果見込めるが、川下が独自規格で囲い込み</li> <li>樹脂製造段階だけなら新規参入は困難</li> <li>川中プレーヤーまで巻き込まないと標準化推進できない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>独自差別化技術をクローズかすることによる利益の囲い込み（特定川下顧客向けカスタマイズ品の製造）</li> <li>顧客別開発であるため品番数は増加（量産コスト削減効果は得られない）</li> </ul>

出所：アクセンチュア株式会社作成

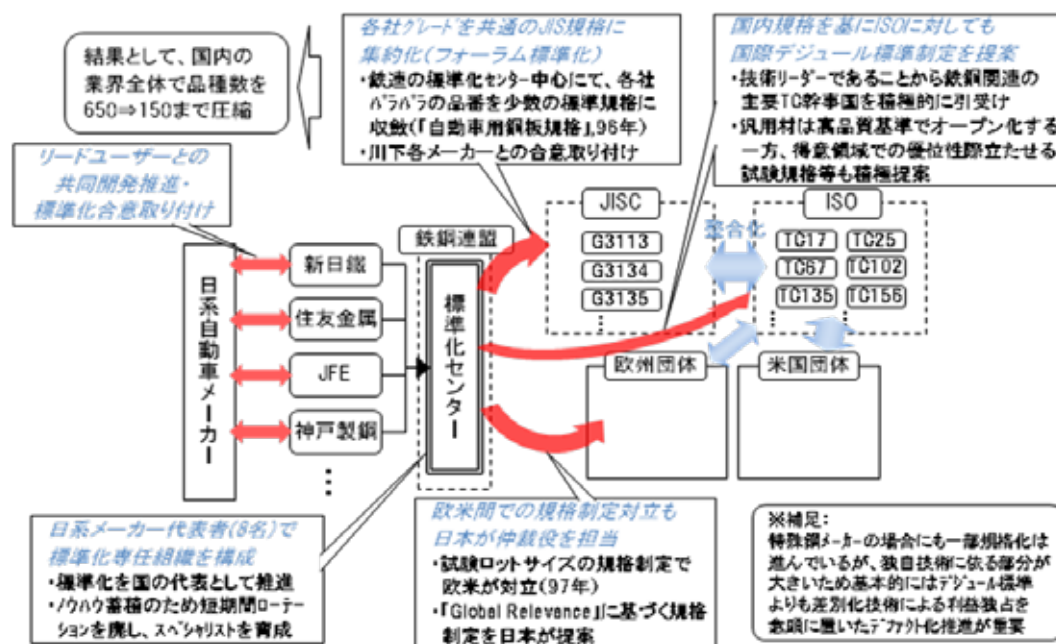
### 6. 5. 3 標準化動向

#### 6. 5. 3. 1 鉄鋼産業のこれまでの標準化動向<sup>(6)</sup>

1990 年後半に日本の鉄鋼材料製造企業が中心になって行った自動車構造部材用鋼板材料の標準化について説明する（図 49）。

日本の鉄鋼材料製造企業は、品種数削減による低コスト化効果が大きいため標準化を進めた。その手法は、まずは日本の代表的な鉄鋼材料製造企業が集まって日本鉄鋼連盟の中に「標準化センター」を設立し、各製造企業から派遣された担当者が中心となって日本の業界内での製品規格を集約し、「自動車用鋼板規格」（平成 8 年）というフォーラム規格という形で取りま

とめた。この際、低コスト化への要求が強いこと、汎用部材であること、品種数削減によって取引の手間も削減できること等を各鉄鋼材料製造企業が部材供給先である自動車製造企業に対して合意を取付けることに成功した。結果として国内フォーラム規格であった「自動車用鋼板規格」は JIS（国内デジュール標準）として制定され、日本の自動車部材向け鋼板の品種数は 650 を超える状態から 150 種程度までに削減されることとなった。



出所：参考文献<sup>(6)</sup>をもとにアクセンチュア株式会社作成

図 49 自動車用構造部材用途での鉄鋼産業の標準化推進動向

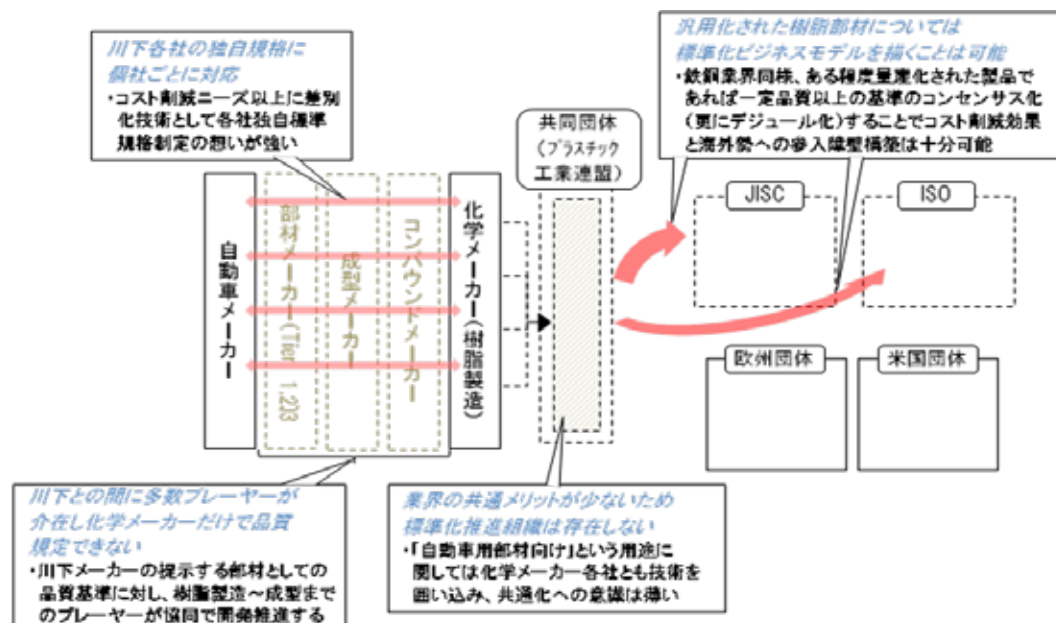
さらにこの JIS を基に、「標準化センター」が中心となり ISO へ国際規格の提案を行い、日本が幹事国を引き受け、世界をリードして国際規格制定に携わってきた。

この中では JIS を基とした ISO 規格の提案のみならず、さらに日本が優位性を持つ先端技術については、新たにその試験方法のみを国際標準化する等、結果として国際標準化が日本企業をビジネス上の優位に導くことへとつながっている。

### 6. 5. 3. 2 化学産業、特にプラスチック素材製造企業の標準化推進動向

一方、プラスチック素材については、各自動車製造企業が要求する独自仕様が存在することから、現在でも鉄鋼産業のような大きな標準化の動きは起こっていない（図 50）。

プロダクトライフサイクルの観点から考えると、PP 素材については既に技術的には普及期に近づいてきているので、鉄鋼産業と同様に、一般的にはコスト削減を目的とした規格提案がされてもおかしくない状況にはある。しかしながら、川下産業及び川上産業いずれからも未だ標準化の動きは起こっておらず、現在でも自動車製造企業毎の特定仕様に沿った素材の開発・生産を行っている。



出所：アクセンチュア株式会社作成

図 50 自動車用構造部材用途での化学産業（PP 素材を対象）の標準化推進動向

#### 6. 5. 4 バリューチェーンの川上の化学産業の今後の取るべき方向

ここまで自動車構造部材用途において、標準化が事業戦略に組み入れられ利益を得ることができた鉄鋼産業と、現時点でまだ標準化による利益が得られていない化学産業についてその基本戦略、標準化を取り巻く環境等について説明した。

鉄鋼材料製造企業については、産業としての特殊性も存在しているものと考えられるが、今後のプラスチック素材製造企業でも同様の標準化に向けた動きが起こる可能性は決して否定できないものと考えられる。環境の違いはあるものの、少なくとも汎用化が進んでいる PP 素材については、今後、自動車製造企業からのニーズの中でも、低コスト化の占める割合が一層大きくなっていくものと想像されるからである。

また、ビジネスのグローバル化・ボーダーレス化がますます進む中で、事業戦略において国際標準化の持つ意義は、今後、ますます大きくなるものと推定される。日化協では平成 22 年に化学標準化ワーキンググループを設置した。しかし、化学産業はすそ野が広く、個別の化学品毎に多くの工業会があり、工業会毎に個別の化学品の標準化に取り組んでいる。国際標準化について具体的な意見交流の場をつくり、各化学企業あるいは日本の化学産業全体に利益となる具体的な国際規格の提案、あるいは海外からの国際規格の提案の動きに迅速に対応できるように準備しておくことは決して無駄にはならないものと考えられる。

#### 6. 5. 5 三つの要点に則った事例のまとめ（考察）

##### ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

技術普及期にあった鉄鋼産業（自動車用構造部材向け）においては、新興の海外製造企業勢の動向に注視しながら、国内の同業他社及び川下の自動車産業の両者でのコスト削減に対する取組みへの方向性の一致を見極めることが重要であった。同じ方向性でのコスト削減ニーズがあれば、産業界横断でのフォーラム規格を活用したコスト削減を推進することが可能となる。

## ② 国際標準化戦略の構築

自動車用構造部材向け素材産業はプロダクトライフサイクル上の普及期にあることから、基本的にコスト削減以外の目的での標準化推進は起こりにくいものと考えられる。一方、各自動車製造企業はプラスチック素材については独自の仕様を決めている場合が多いため、プラスチック素材製造企業だけでは低コスト化を進めるための標準化は難しい状況にある。従って、自社のシェア（技術優位性、営業力）を保ちながら、バリューチェーン全体（自社、同業他社、及び川中、川下産業）のコスト削減を標準化によって行えるか否かを見極めることが重要である。化学産業全体としての思惑の一致が見られれば、フォーラム規格により大いにコスト削減（利益向上）へ貢献できる可能性がある。

## ③ 社外との連携と社内体制の構築

- i) 自動車用構造部材を供給する鉄鋼産業及び化学産業共に、コスト削減を目的とした標準化を行うためには、同業他社及び川中及び川下の企業の同意を取り付ける必要がある。素材に対する川下産業の差別化要望とコスト削減要望のバランスを見極め、結果としてパートナーリングを行うことができれば、協働の取組みとしての製品標準化、及びその結果としての抜本的なコスト削減を行うことが可能となる。
- ii) 鉄鋼産業において標準化が効果的に推進できた要因の一つとして、バリューチェーンが化学産業に比較して単純であるため、標準化の同意を取り付ける関係者が少なかったことが影響しているものと考えられる。

## 6. 6 五つの事例考察を踏まえたまとめ

プロダクトライフサイクルの導入期・成長期・普及期に位置する五つの産業について事例の考察から得られた示唆をもとに、5. 6 で示した三つの「化学企業が事業戦略を優位に導くために、国際標準化を戦略的に使うための要点」に則り、プロダクトライフサイクルの各段階の標準化戦略構築の要点を次のとおりまとめた。

### 6. 6. 1 技術導入期における標準化戦略構築の要点

#### ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

技術導入期においては、技術リーダーのポジションにある企業が技術・品質の観点で市場における優位性を構築しようとしても、技術が後発である企業や国家が国際標準化を利用して製

品・サービスの市場導入ルールを自国に優位な形で展開しようと働きかけてくる可能性があるため、この動向に注視する必要がある。

## ② 国際標準化戦略の構築

事業戦略の中での標準化戦略の捉え方は国家・企業毎で異なり、特に欧米・中国等の国家（及び企業）は製品技術が確立する前段階から国際標準化（技術のオープン化）を積極的に行うことを前提としたビジネスモデルを描くケースも存在する。これに対して、日本企業が従来のように技術・品質の向上のみに傾注した経営を行っていたのでは国際市場での優位性獲得は難しくなるものと考えられる。たとえ技術リーダーの位置にあり市場シェアで先行していたとしても、自社の事業戦略に併せた国際標準化計画を早期から構築・準備し、さらに国際規格制定の場において、それを実行していくことが重要になるものと考えられる。

## ③ 社外との連携と社内体制の構築

技術導入期においては、市場・プレーヤー共に成熟していないケースが多いが、将来想定される他国・競合他社からの標準化推進の仕掛けに迅速に対応できるよう、取引関係にある川下の企業との連携や、産業支援を行ってくれる政府当局との連携体制を早期から構築しておくことが望ましい。直接的な取引関係に結び付かない場合であっても、中立的な立場を取る国家を早期から巻き込んでおくことにより、国際規格制定の場において優位性を発揮できる可能性もある。

# 6. 6. 2 技術成長期における標準化戦略構築の要点

## ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

技術がある程度普及してきた産業においては、製品を量産するための技術や試験法等の規格は既に制定されている。新ニーズや需要市場である各国家の規制変化に対応するための技術開発は継続的に実施されており、ここで新たな国際規格制定が起こる可能性があるため、これらの市場側で起きる変化に注視しておくことが重要である。

## ② 国際標準化戦略の構築

当該産業において技術面での競合優位性を保持しているような場合においては、新ニーズの発掘を積極的に行うことが重要である。新ニーズに対して、差別化可能な技術を開発しいち早く製品化し、一定レベルの市場獲得ができれば、国際標準化を活用し、技術の後発企業に対してさらに優位に立つことも可能となる。

## ③ 社外との連携と社内体制の構築

成長期においては、川上の企業の新技術を迅速に市場導入させるため、有力な川下の企業との連携体制を構築しておくことが重要である。これは実際に規格制定を行う段階においても、

パートナーとしての強力な発言権を有することにつながる。同様に新ニーズ（規制変化含む）情報取得の観点、さらには国際規格制定の場での発言権（投票権）獲得という意味でも、技術の需要地の国家当局との連携関係を構築も並行して実施しておくことが望ましい。

### 6.6.3 技術普及期における標準化戦略構築の要点

#### ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

技術がほぼ完全に成熟し市場に普及している段階においては、製品量産のための生産技術や試験方法等の規格は、国際規格あるいは各国の国家規格として制定されており、革新的な新技術の発生も起こりにくい。そのため、新たな規格の開発に関するニーズには、コスト削減を目的としたもの、多様性の制御による生産効率向上を図るものになる。このためには、まず産業内の競合他社、及び川下の産業が同様のニーズを有しているかを把握することが必要と考えられる。

#### ② 国際標準化戦略の構築

競合他社及び川下の産業のコスト削減に対するニーズが共通である場合は、品種仕様の標準化、すなわち、多様性の制御によって、産業全体としてのコスト低減化を達成することが可能となる。但し、この場合においては、競合間での差別化要素が一層排除されることになる。価格競争の激化を招かないため、さらに、自社の一定レベルのシェアを保つためにも、自社の技術のオープン化／クローズ化の見極めを慎重に検討することが重要である。

#### ③ 社外との連携と社内体制の構築

普及期においてコスト削減を目的とした標準化を行う場合は、同業他社、川中及び川下の企業の同意を取り付けることが必要となる。自社シェアの維持・向上の観点、さらに川中及び川下の産業のコスト低減化要望と差別化要望のバランスも見極めた上でパートナーリングを行うことができれば、協働の取組みとして製品標準化、及びその結果としてのコスト削減を実行することが可能になるものと考えられる。



## 7 産業基盤としての考察

6 事業戦略としての考察では五つの産業事例を取り上げ考察した。本章では、産業基盤として使われている次の三つの規格を事例に取り上げ、これらの規格が化学産業のバリューチェーン構造においてどのように位置付けられ、化学産業がこれまでどのように係わり、今後どう対応すべきかを考察した。

考察した事例は、次の三つの事例である。

- (1) 安全データシート (SDS)
- (2) 日本工業規格 化学部門 (JIS K シリーズ)
- (3) ISO9001 及びその関連規格

事例考察にあたっては、6 事業戦略としての考察と同様に、図 51 の五つの視点を各事例の共通の視点とし考察した。まず、考察した規格が化学産業にもたらす効用に留まらず、バリューチェーン構造全体でどのように影響を与えているか、その全体像を俯瞰した。次に、標準化の意義と標準化の動向、これまでの化学産業の対応について文献調査を行った。その結果から、三つの事例について化学産業がこれからどう対応していくべきかを検討し、行動指針を示した。

バリューチェーン構造と産業ニーズ	産業全体のバリューチェーン構造が、どのようになっているか？どのよう産業ニーズがあるか？
標準化の意義	産業の各プレーヤーにとって、標準化はどのような意義を持つか？
標準化の動向	これまでどのような標準化(法規制)が、行われたか？各プレーヤーは、どのような思惑で活動したか？
化学産業のこれまでの戦略	これまでどのような標準化・法規制が、行われたか？各プレーヤーは、どのような思惑で活動してきたか？
将来動向の予測と行動指針	今後どのような変化が想定されるか？化学産業は、どのような影響を受ける可能性があり、どう対応していくべきか？

図 51 本章で取り扱う産業基盤としての考察のための五つの視点

安全データシートは、化学品が持つ危険有害性情報（ハザード情報ともいう）を記載した文書である。その化学品使用時の安全な取扱い、保管及び廃棄、さらには緊急時対応、環境保護等に有効に活用されている。化学品の危険有害性情報を包括的に分かりやすく伝えるために、書式が国際的に統一されている。化学品管理のための基盤となる文書である。

日本工業規格 化学部門（JIS K シリーズ）は、製品規格だけでなく、産業の共通の技術基盤となる分析方法、試験方法、試薬から構成されている。研究成果や試験結果の共通の客観的な評価方法を確立し、データの互換性、信頼性の確保から、製品の品質を担保することで、国際的に取引される化学品の貿易障害の除去に活用されると共に、有害物質モニタリング等の環境関連法規に分析方法等が引用され、環境保護にも活用されている。

ISO9001：品質マネジメントシステム—要求事項及びその関連規格は、企業等が、顧客や社会等が求めている品質を備えた製品やサービスを常に届けるための仕組みについて ISO が定めた世界共通の国際規格である。化学産業の事業活動、製品の取引の判断のよりどころとして ISO9001 の認証に使われ、バリューチェーン構造の川上の化学産業へも影響をもたらした。

考察した規格は、現在、改正作業が進められており、また、社会情勢により見直されるため、現時点での将来動向の予測と行動指針を示した。

## 7.1 安全データシート（以下、SDS）

### 7.1.1 バリューチェーン構造と産業ニーズ

安全データシート（SDS：Safety Data Sheet）は、化学品（化学物質及び混合物）が持つ危険有害性情報（ハザード情報ともいう）を記載した文書である。その化学品の安全な取扱い、保管及び廃棄、さらには緊急時対応、環境保護等に有効に活用されている。SDS の目的は、化学品の製造者及び供給者が適切な危険有害情報を化学品の使用者に提供することで、化学品の受領者が、SDS の各項目の記載内容を参考に、作業場での安全確保及び健康保護並びに環境保護に必要な手段が取れるようにすることである。日本では、従来、製品安全データシート、化学物質等安全データシート、MSDS（Material Safety Data Sheet）等とも呼ばれてきた。平成 24 年に発行された JIS Z7253：GHS に基づく化学品の危険有害性情報の伝達方法—ラベル、作業場内の表示及び安全データシート（SDS）において、SDS の呼称が採用された。

SDS に関係するバリューチェーン構造を、図 52 に示す。まず、化学反応により合成された混合物から精製工程を経た化学物質（必ずしも単一物質のみから構成されとは限らない）を生産する企業から、複数の化学物質を配合し混合物を生産する企業、化学物質、混合物から成型品を生産する企業、複数の成型品または混合物から部品を生産する企業までが関係する。また、現在では、化学品に関するバリューチェーンは国際的に広がっているため、SDS も国境を越えて授受されている。

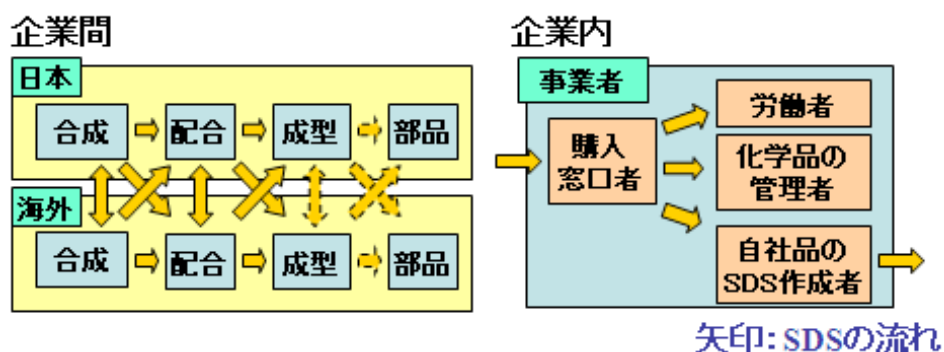


図 52 SDS に関するバリューチェーン構造

一般に、バリューチェーンの川上の化学企業は、化学品を製造、販売しているので、川下の最終製品の企業よりも製品中の化学品に関する情報をより多く持っている。従って、川上の化学企業は、自社の化学品に関する危険有害性情報を SDS として川下の企業に提供することとなる。

企業内で考えると、バリューチェーンの川上の企業から提供される SDS は、まず、購入窓口者に渡され、その後、化学品が取扱われる作業場の労働者、化学品の管理者、自社が製造、販売する化学品の SDS 作成者等に伝達される場合が多い。

また、SDS は化学品を安全に取扱うための情報を記載したものであるため、労働者の保護、環境保全の観点から、法令等で提供が義務付けられている。この意味から、各国の規制当局も SDS のバリューチェーン構造に関係すると言える。

SDS には化学品の性状、取扱い方法、安全対策等が記載されており、そのニーズは、①作業場内の労働者の保護の向上、②事業所外の人・環境の保護の向上等が挙げられる。

#### ① 作業場内の労働者の保護の向上

SDS には化学品の物理化学的性状、保管を含めた取扱い方法、保護具やばく露された場合の対処法等の安全対策が記載されている。これらの情報は、企業が、当該化学品を取扱う自社の労働者のばく露を管理するためや管理範囲を超えた場合に適切に対処するために使用される。

#### ② 事業所外の人・環境の保護の向上

化学品に関するばく露場面としては、自社の事業所だけでは不十分で、自社の近隣住民や環境等についても考える必要がある。SDS には、環境への影響や漏出時の対策等についても記載されており、企業はそれぞれの状況に応じた対策を取るため、これらの情報を使用することとなる。

### 7.1.2 標準化の意義

SDS を標準化することにより次の効果が期待される（図 53）。

- ① 記載項目名の番号及び項目名の統一
- ② 項目の記載順序の統一
- ③ ラベル等の他の化学品の危険有害性情報との整合性の向上
- ④ 各法令での引用、規定により、法に基づく危険有害性情報伝達方法が統一

SDS の標準化によって書式が統一され、多様性が制御され、化学品の危険有害性情報についての相互理解が促進される。化学品は様々な側面、例えば、労働者の安全確保、毒劇物の取締り、環境保全保護の観点から複数の法律で規制されることが多く、SDS が国家規格として制定されると関係する法令がこの規格を引用し各法令の横断的な共通の基盤を提供することができ、標準化の意義として捉えることができる。

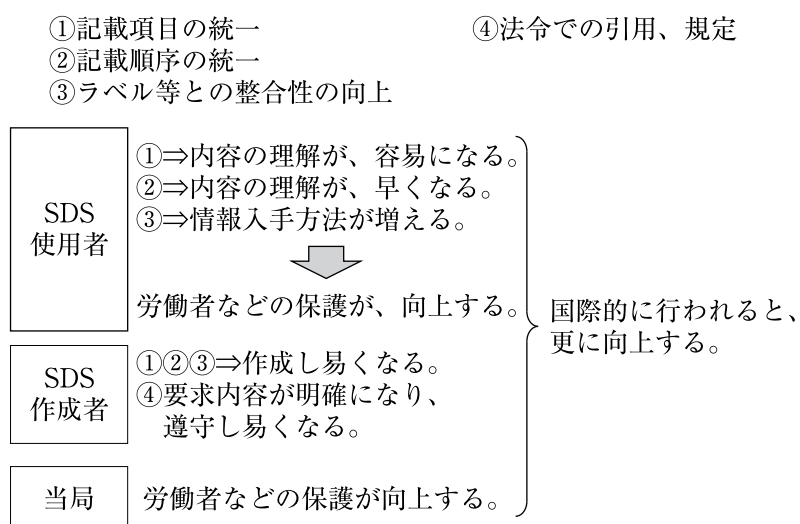


図 53 SDS を標準化することの意義

さらに、国際標準化されると作業場内の労働者の安全や健康、環境の保護が強化されるだけでなく、国毎、またその国の規制対象（法令）毎に記載しなければならない様々な危険有害性情報の項目が整理され、SDS を作成する側、使用する側、双方にとって合理的で分かりやすい情報提供の枠組みが構築され、化学品の安全管理の基礎となる<sup>(1)</sup>。

#### ① 記載項目名の番号及び項目名の統一

SDS には、化学品の名称及び会社情報、危険有害性の要約、応急措置、火災時の措置等 16 項目の情報が記載される。

SDS 使用者にとっては、記載項目名の番号と項目名が統一されていることにより、項目毎の記載範囲が統一され、SDS の内容の理解が容易になる。また、取扱い及び保管上の注意、ばく露防止及び保護措置等、記載すべき項目が統一されていることによって、最低限必要な危

危険有害性情報を SDS から得ることができる。

一方、SDS 作成者にとってはどの情報をどの項目に記載し、また、何を記載しなければならないかが決まっていることにより、SDS の作成が容易となる。但し、化学品によっては、危険有害性情報が十分に得られない場合もあり、項目によっては、「情報なし」との記載になっている場合もある。

## ② 項目の記載順序の統一

SDS 使用者にとっては、各項目の記載順序が統一されていることにより、必要な情報が SDS のどこに記載されているかを予め知ることができ、内容の理解が容易になる。

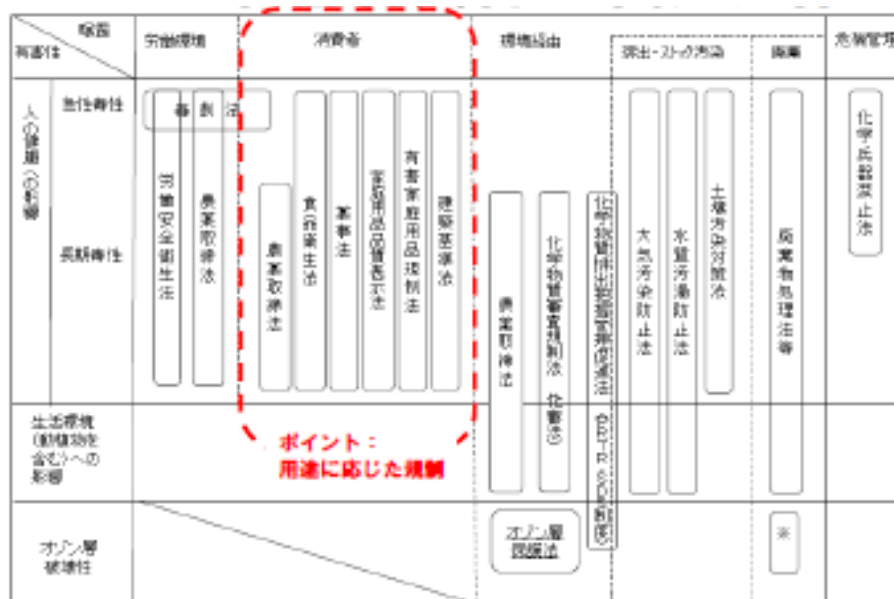
## ③ ラベル等の他の化学品の危険有害性情報との整合性の向上

化学品の性状、取扱い方法、安全対策等を伝達する方法には、SDS 以外にもラベル、作業場内表示等がある。同一製品に関する情報の内容が、SDS、ラベル等の伝達手段毎で異なっていると、混乱を招くことになる。SDS とラベルの間に、記載できる情報量は異なっているものの、情報の内容の齟齬は避けなければならない。日本では、JIS Z7253：GHS に基づく化学品の危険有害性情報の伝達方法—ラベル、作業場内の表示及び安全データシート（SDS）に基づいて、情報伝達を行えば、包括的な情報伝達方法と齟齬のない情報伝達ができることになっている。

## ④ 法令での引用、規定により、法に基づく危険有害性情報伝達方法が統一

労働安全衛生法では、“「通知対象物」を譲渡し、または提供する者は、文書の交付、その他厚生労働省令で定める方法により通知対象物に関する事項を相手方に通知しなければならない”と規定している。厚生労働省労働基準局通達では、“JIS Z7253 に準拠して、SDS の交付を行えば、通知に係わる労働安全衛生法関係法令の規定及び指針を満たす”とされている<sup>(2)</sup>。

SDS 使用者にとっては、SDS に関する規格の法令での引用、または法令で SDS に関して規定されることにより、SDS の入手が確実になる。一方、SDS 作成者にとっては、SDS に関する規格が法令で引用されることにより、SDS の記載内容を法令毎に変える必要がなくなる。また、規制当局にとっては、作業者の健康と環境の保護を向上させることができる。



出所：今後の化学物質管理政策に関する合同検討会議（平成 24 年）

図 54 化学物質管理関連法令

### 7. 1. 3 標準化の動向

図 55 に、世界及び日本のこれまでの SDS の標準化の動向をまとめた。

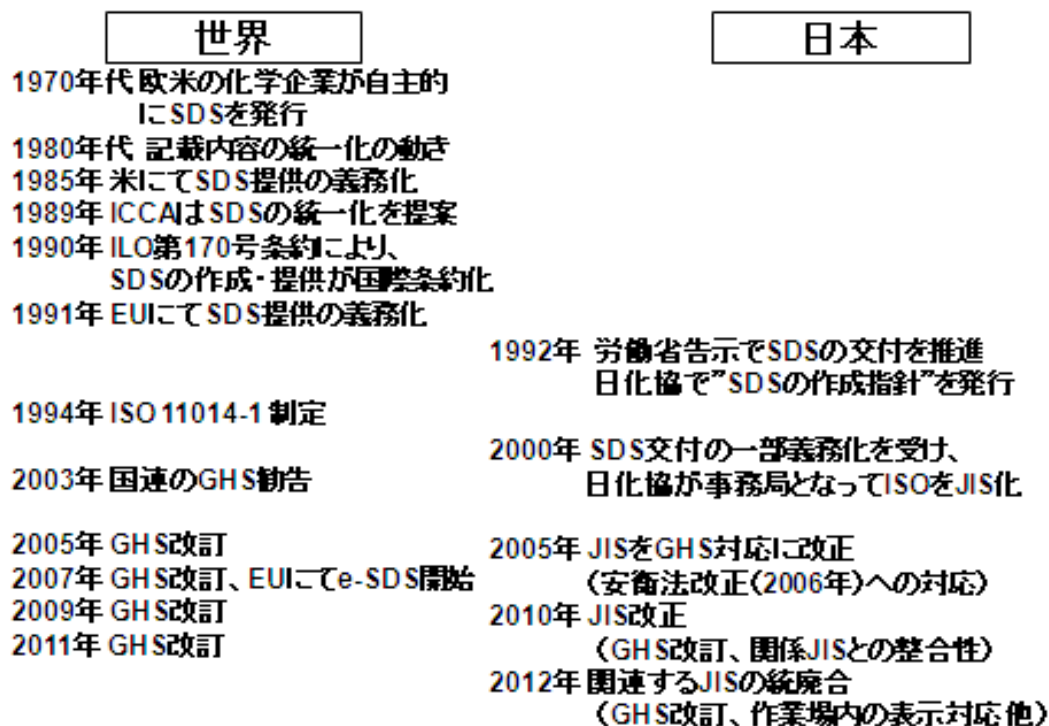


図 55 世界及び日本の SDS の標準化の動向

世界では、1970年代に欧米の化学企業が自主的に SDS の発行を始め、1980年代にその記載内容の統一化の動きが起こった。1989年（平成元年）に、国際化学工業協会協議会（以下、ICCA：International Council of Chemical Associations）が、16項目の記載項目とその記載順序についての統一案を提案した。

その後、1994年（平成6年）に「ISO 11014-1：Safety data sheet for chemical products - Parts 1：Content and order of sections」が国際規格として制定された。この間、1985年（昭和60年）には米国労働安全衛生局（OSHA）が危険有害性周知基準（HCS）により SDS 提供の義務化を図った。1989年（平成元年）には国際労働機関（ILO）が労働環境における化学品の取扱いの分類と表示の調和に関する決議を採択し、翌年、第170号条約により SDS の作成・提供が国際条約化された。また、1991年（平成3年）には EU 指令（91／155／EEC）により、EU でも SDS 提供の義務化が始まった。

このような動きを受け、日本では平成4年の「化学物質等の危険有害性等の表示に関する指針（平成4年労働省告示第60号）」や、平成5年の「化学物質の安全性に係る情報提供に関する指針（平成5年 厚生省／通商産業省告示第1号）」に基づいて SDS の交付が推進され、平成4年に日化協で「製品安全データシートの作成指針」が発行された。その後、平成11年の化学物質管理促進法の制定と労働安全衛生法の改正、平成12年の毒物及び劇物取締法施行令の改正による SDS 提供の一部義務化を受け、平成12年に日化協が事務局となり、「JIS Z7250：化学物質等安全データシート（MSDS）-第一部：内容及び項目の順序」を制定した。この JIS は、「ISO 11014-1：1994」を技術的内容を変更することなく日本語に翻訳したものである。

一方、国連は2003年（平成15年）に Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals（以下、GHS）（通称：パープルブック）第1版を出版した。これは強制力を持たない文書である。

GHS は、化学品を物理化学的危険性や健康・環境有害性（ハザード）に応じて分類するための判断基準と、ラベル表示や SDS の要求事項を含む危険有害性に関する情報伝達について記載されたシステムである。化学品の危険有害性の情報伝達に関する国際的に承認された統一の枠組みを提供することによって災害防止や人の健康や環境の保護が強化されるだけでなく、制度をもたない国に対して化学物質管理の枠組みを提供することを目的としている。

しかし、国連文書には、その執行強制力はなく、また、その内容については選択可能方式（ビルディング・ブロック方式）等、先進国並びに新興国も各国の法制度の整備状況等に応じて部分的に導入することが可能な規定になっている。さらに、各国の規制当局毎にさらにルールが必要な部分やハザードに関する専門家の判断が必要な部分、規定内容があいまいな部分を

図 56 各国の GHS の取組み状況

平成 24 年には、GHS の改訂及び労働安全衛生規則に基づく「化学物質等の危険性または有害性等の表示または通知等の促進に関する指針（平成 24 年厚生労働省告示第 133 号）」の改訂による“作業場内の表示”等に対応するため、SDS、ラベル、作業場内の表示を一貫して規定する JIS として、「JIS Z7253：GHS に基づく化学品の危険有害性情報の伝達方法—ラベル、作業場内の表示及び安全データシート（SDS）」が新たに制定され、JIS Z7250 と JIS Z7251 は、廃止された。

108

システムに GHS を導入し、REACH 規則で導入された分類・表示のインベントリーを包含したものである。この二つの規則により EU では、GHS が規制の一部として導入された。

#### 7.1.4 化学業界のこれまでの戦略

標準化の動向と同じく、化学業界のこれまでの戦略についても世界と日本に分けて考える。

(図 57)

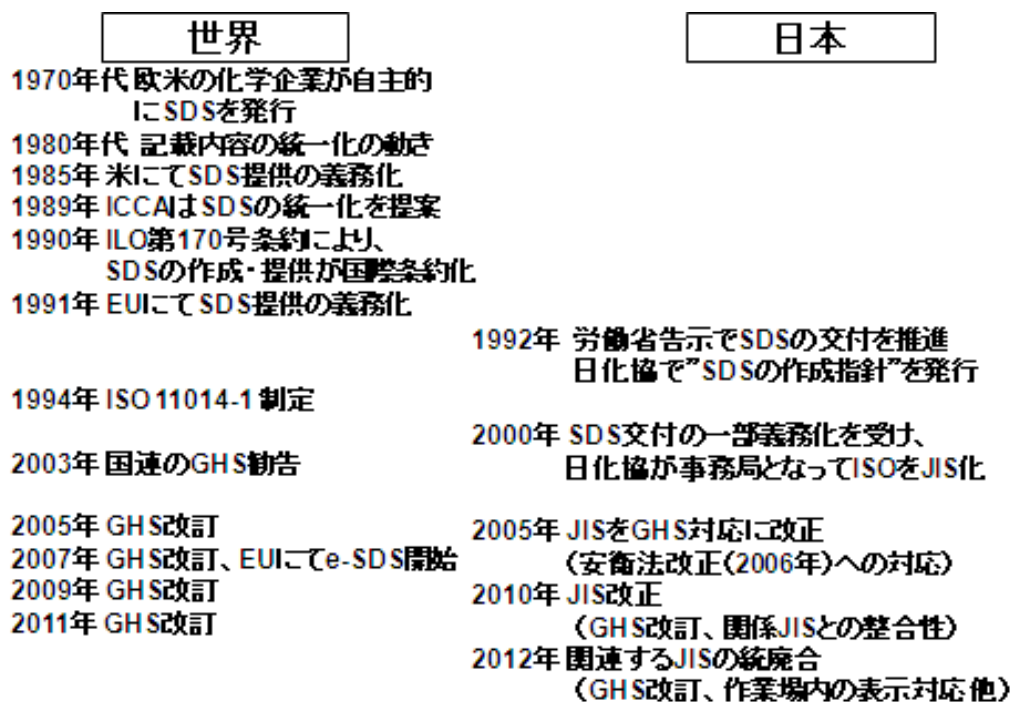


図 57 化学産業の SDS への取組変遷

標準化の動向の項で説明したとおり、化学産業の化学品の総合管理はこれまで「レスポンスブル・ケア活動」という自主的取組みを基本として成果をあげてきた。欧米の化学企業では規制を受ける前に自主的に取組むべきという業界の共通の倫理感があり、SDS の発行も自主的に開始したのはこういった背景によるものである。

SDS に関係する法規制においても、欧米の化学産業は積極的な姿勢を見せている。例えば、欧州化学工業協会（CEFIC：Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique）は、「REACH の設立に熱心に取組み、REACH の効果的な運用を支援し、政策決定における強固な科学的基盤であり続ける」と表明しており<sup>(3)</sup>、米国化学工業協会（ACC：American Chemistry Council）は、Toxic Substances Control Act（TSCA：有害物質規制法）の改正の必要性和改正方針を表明している<sup>(4)</sup>。

2012 年（平成 24 年）7 月に開催された GHS 改訂検討の場である「国連の化学品の分類及び表示に関する世界調和システムに関する専門家小委員会（UNSCEGHS）」への各国代表の専門家、ICCA 等の非政府組織の代表者の内訳を見ると、25 か国中 15 か国を欧州と北米で占めて

いる（日本も参加）。また、GHS 改訂のための文書 10 件中 8 件を欧州と北米が作成、残り 2 件も ICCA が作成している<sup>(5)</sup>。

日本は、日化協を中心に SDS に関する JIS や JIS を補足する指針等の制定・改訂や SDS に関する国内法の改正作業への対応を行い、国内における化学品管理の仕組みの充実を図っている。

### 7. 1. 5 将来動向の予測と行動指針

SDS に関する将来動向の予測としては、① GHS の進展、②化学物質のリスク管理への対応、③製品含有化学物質情報要求への対応、④人材の育成の四つが挙げられる（図 58）。これから将来動向の予測とそれぞれに対する日本の化学産業の取るべき行動指針について、以下に説明する。

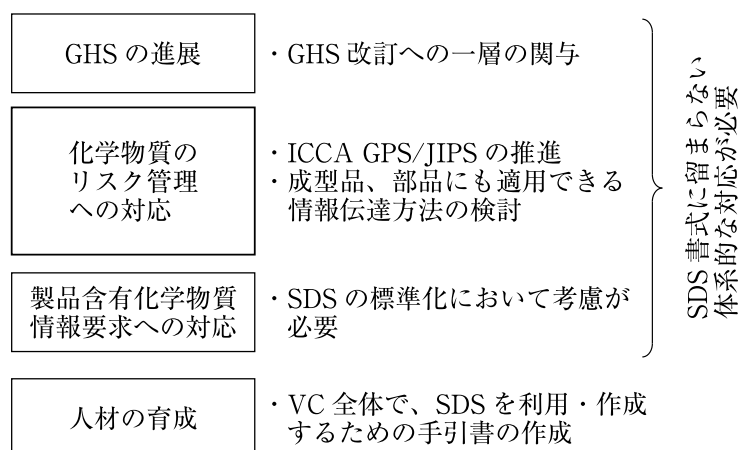


図 58 SDS に関する将来動向の予測と行動指針

#### ① GHS の進展

GHS は 2003 年（平成 15 年）に国連文書として出版された。日本は、2006 年（平成 18 年）に世界で初めて GHS を法制化した。それ以降、世界各国でも法制化及び化学品管理制度の構築が進んでいる。GHS 文書は化学品の調和された危険有害性情報の伝達に関する内容を規定しているが、いくつかの選択肢を提示している場合もある。そのため、ある化学品の分類が国毎に違う場合や既に成立している各国法の中には GHS 文書が提示していない選択肢を採用している場合も存在する。これは、SDS に関する様々な各国の既存法やその基礎となる考え方が国により違いがあること、さらに、遵守しやすくするため一部をより簡略化していること等の理由があると推定される。

国毎による違いは、化学産業にとって SDS の作成上の負担増につながる。各国による違いは各国の歴史や考え方に由来することでもあり、完全な統一化は難しいと考えられる。現在、国連、OECD 等で統一を目指した動きがみられる。

## ② 化学物質のリスク管理への対応

1992 年（平成 4 年）の国連環境開発会議（UNCED、通称：地球サミット）以降、化学品の適正な管理への世界的な動きが起こっている。2002 年（平成 14 年）には持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSD）において「予防的取組み方法に留意しつつ、透明性のある科学的根拠に基づくリスク評価手順と科学的根拠に基づくリスク管理手順を用いて、化学物質が人の健康と環境にもたらす著しい悪影響を最小化する方法で使用、生産されることを 2020 年までに達成することを目指す」ことが合意された。“化学物質のリスク管理”の実現が様々な方法で行われるようになってきた。

EU における REACH 規制の導入や日本における化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）の改正（平成 21 年）もこの動きの中にある。

化学産業では、ICCA で Global Product Strategy（GPS）や日化協の Japan Initiative Product Stewardship（JIPS）等自主管理活動を基本にリスク管理を進めている。

SDS は、化学品の危険有害性情報とリスク低減対策が包括的に記載された文書であり、今後、化学品のリスク管理を進めるにあたって重要な役割を担うものと考えられる。

EU では前述のとおり、SDS に“ばく露シナリオ”を付加した e-SDS の提供を開始した。REACH 届出における用途の選択肢と化審法の数量届出における用途の選択肢に違いがあるように、EU で検討されたばく露シナリオは、必ずしも日本の状況に合致しているとは限らない。

化学品のリスク管理には、まず、化学品の危険有害性情報の充実は必須であり、さらに、バリューチェーン全体に適用できる危険有害性及びリスクに関する情報の伝達と共有できる仕組みの構築が必要である。日化協では、この取組みを SCRUM プロジェクト（サプライチェーン化学物質リスク管理と有用な仕組み討議のプロジェクト：Project of Supply chain Chemical Risk mangement and Useful Mechanism discussion）として検討を開始している（日化協平成 24 年度事業計画）。

## ③ 製品含有化学物質情報要求への対応

Restriction on Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment（RoHS）（2002 / 95 / EC）、End of Life Vehicles（ELV）（2000 / 53 / EC）等、EU では最終製品中に含有される化学物質に対する規制が強化されつつある。この動きは、EU 以外へも広がっている。これまでのバリューチェーンの川上からの化学品の安全管理、危険有害性の高い化学品の規制から、川下の最終製品への制限物質の非含有化や管理の必要な含有化学物質の種類や量（濃度）の情報の伝達・開示等を求められるようになってきている。最終製品は膨大な数の部品から構成されているため、最終製品を製造する企業が自社製品を分析することだ

けでこれらの規制へ対応することは実務上困難である。そこで、最終製品を製造する企業は、自社への供給企業に対し製品含有化学物質情報の問合せが行われるようになった。このため、製品含有化学物質情報がバリューチェーン全体で日常的に伝達されるようになった。現在のところ、特定の化学物質についてその含有濃度を伝達することが主体である。一部では、対象となる化学物質を特定しない場合、規制対象外の化学物質も対象としている場合、規制で定める濃度閾値未満についても対象とする場合等、規制の範囲外についての問合せも行われている。現在、製品含有化学物質の危険有害性情報等の伝達のための様式、記載内容について、SDSのように標準化は行われていないため、川下の企業毎に各社が異なる様式及び内容で情報を要求するため、川上の企業は unnecessary コストがかかっている。

SDS には構成成分とその含有濃度を記載する項があるが、含有濃度が 0.1% 未満の構成成分については記載されないことが多い。一方、RoHS、ELV 等では、0.01% またはそれ以下が規制で定める濃度閾値になっている場合もある。従って、SDS だけではこれらの規制に対応するためには不十分な場合があり、SDS とは別の情報伝達方法が使用されている。この情報伝達方法は標準化されておらず、業界、企業等で様々な書式が使用されている。日本では、製品に含有される化学物質の情報を適切に管理し、バリューチェーン全体で情報伝達を行うための指針が標準化され、JIS Z 7201：製品含有化学物質管理—原則及び指針として平成 24 年に制定された。これらの動きを踏まえた上で、今後、製品中の化学物質を含めた化学物質の危険有害性情報の提供のあり方を考える必要がある。

前述の① GHS の進展、②化学物質のリスク管理への対応、③製品含有化学物質情報要求への対応は、いずれも単に SDS の書式に留まらない部分があり、体系的な対応が必要である。

#### ④ 人材の育成

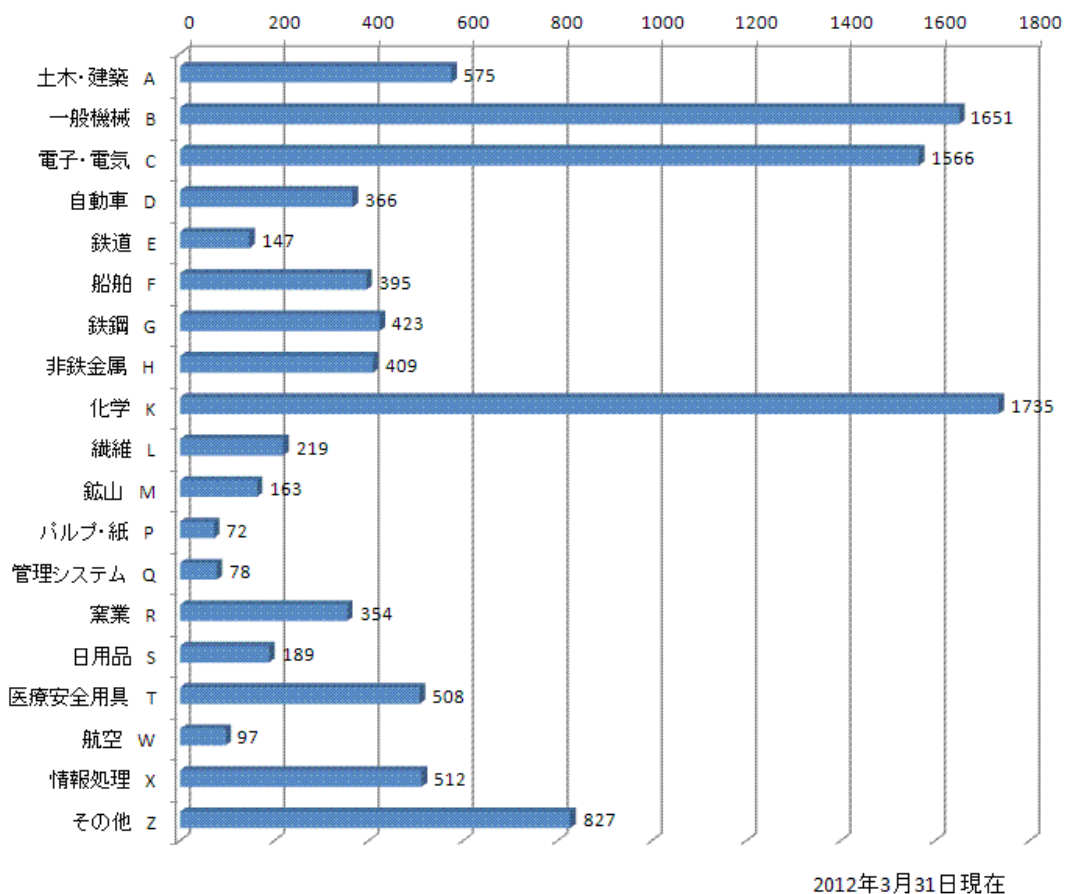
SDS には化学品を安全に取扱うための包括的な情報が記載されている。SDS の標準化により記載項目、順序が統一され、化学品の危険有害性情報が体系的に記載されるようになった。一方、記載されている内容は専門的で、SDS 使用者の力量に依存することは否めない。

SDS は、化学品のリスク管理を進めるにあたっての基礎情報であり、重要な役割を担うものである。成型品や部品にも適用できる情報伝達手段が開発された場合には、部品や最終製品を製造する企業においても、内容を理解できる人材、作成できる人材が必要となる。しかし、化学品の危険有害性情報及びリスクを理解し、適切に取扱うことができる人材は、部品や最終製品を製造する企業においては、化学品を製造する企業におけるよりも限られている。従って、化学産業としては、バリューチェーン全体で利用できる手引書を作成する等、人材育成に向けた取り組みが必要である。

## 7.2 日本工業規格 化学部門（以下、JIS K シリーズ）

### 7.2.1 バリューチェーン構造と産業ニーズ

日本工業規格（以下 JIS）は、平成 24 年 3 月末現在で、10,289 件が制定されている<sup>(1)</sup>。内 1,735 件が化学部門の規格である。



出所：JISC ウェブサイト <http://www.jisc.go.jp/jis-act/classification.html>

図 59 JIS 部門別件数

JIS K シリーズは、さらに以下のように細分類されている。例えば、K 0061 化学製品の密度及び比重測定方法は、K 00 すなわち 00 ～ 09：化学分析・環境分析関係の規格である。K 1351 酢酸は、K 13 すなわち 10 ～ 19 工業薬品の規格である。

#### ・K（化学）の分類記号

00 ～ 09 化学分析・環境分析

10 ～ 19 工業薬品

20 ～ 29 石油・コークス・タール製品

30 ～ 39 脂肪酸・油脂製品・バイオ

40 ～ 49 染料原料・中間物・染料・火薬

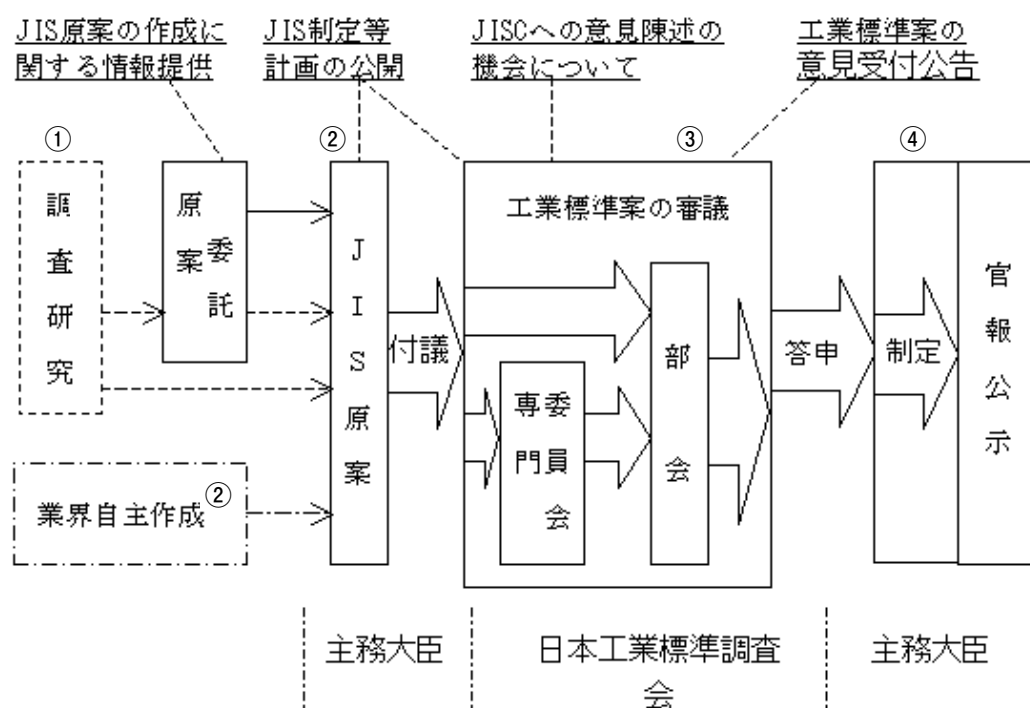
50 ～ 59 顔料・塗料

60 ～ 69 ゴム／皮革

70 ～ 79 プラスチック／写真材料・薬品・測定方法

80 ～ 99 試薬

JIS 制定は以下のプロセスで行われ、各プロセスにおいて透明性の確保、すなわち開かれた JIS の手続きがなされている<sup>(1)</sup>。



出所：JISC ウェブサイト <http://www.jisc.go.jp/jis-act/process.html>

図 60 JIS 制定等のプロセス

図 60 が示す JIS 制定等のプロセスを概説する。

- ① 調査研究（JIS 原案を作成するための調査研究）
- ② 原案作成（JIS 原案の作成）
  - 原案作成時の透明性（JIS 原案作成に関する情報提供）
- ③ 工業標準案の審議
  - 日本工業標準調査会（JISC）審議時の透明性（JIS 作業計画の公開及び JISC への意見陳述について）
  - JIS 制定・改正時の透明性（工業標準案への意見受付公告）
- ④ JIS の制定（JIS 化）
  - JIS 制定・改正後の透明性（JIS の公示）

消費者製品が消費者に届くまでのバリューチェーンの流れを図 61 に示す。

素材・部材製造企業は組立企業に材料を供給する。組立企業はその製品を販売企業を通じて販売し、最終的に消費者が購入し使用する。供給者と購買者は、納入仕様書を締結し、その中で売買する製品品質について定める。納入仕様書に締結された品質を満足する製品が安定的に供給されるため

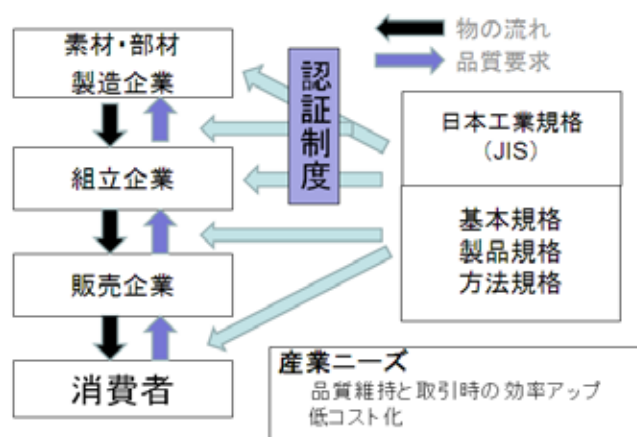


図 61 バリューチェーン構造と JIS の関係

には、その供給者の「品質マネジメントシステムが適切に構築され、運用されていること」が必要である。バリューチェーンにおける産業ニーズは、製品の品質維持と取引時の効率アップ及び低コスト化である。

## 7. 2. 2 標準化の意義

JIS は、その正式名称である日本工業規格が示すとおり、工業分野における標準化のことであり、工業標準化法（昭和 24 年）に基づき、国が定める工業標準として制定されている。工業標準化法は、工業標準化の目的を「鉱工業品の品質の改善、生産能率の増進その他生産の合理化、取引の単純公正化及び使用または商品の合理化を図り、併せて公共の福祉の増進に寄与すること」としている。JISC のウェブサイトには「工業標準化」の意義を次のように整理している<sup>(1)</sup>。

- ① 経済活動に資する機能
  - i) 製品の適切な品質の設定
  - ii) 製品情報の提供
  - iii) 技術の普及
  - iv) 生産効率の向上
  - v) 競争環境の整備
  - vi) 互換性・インターフェースの整合性の確保
- ② 社会的目標の達成手段としての機能
- ③ 相互理解を促進する行動ルールとしての機能
- ④ 貿易促進としての機能

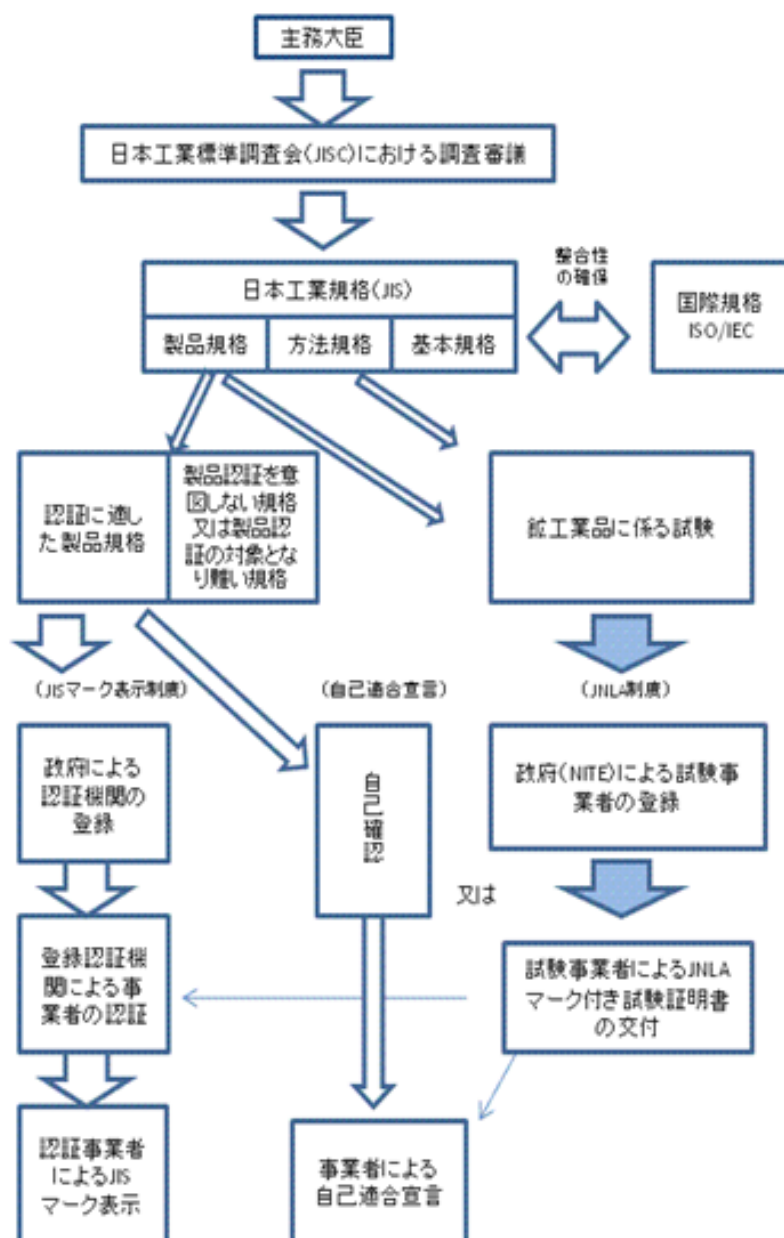
## 7. 2. 3 標準化の動向

### 7. 2. 3. 1 JIS の歴史

第二次世界大戦直後の日本は、極度に荒廃した中で産業の復興、生産力・技術力の増強を進

めることが最優先課題であった。日本復興の願いの下、第二次世界大戦終戦の翌年の昭和 21 年に JISC が発足し、昭和 24 年に工業標準化法が制定された<sup>(2)</sup>。

日本の工業標準化制度は、JISC による調査審議を経て制定される JIS とこの JIS への適合性を評価して証明する制度「JIS マーク表示制度及び試験事業者認定制度」の二本柱で構成されている（図 62）。



出所：JISC ウェブサイト <http://www.jisc.go.jp/std/outline.html>

図 62 JIS 制度の概要

従来、鉱工業製品の品質確保と向上を主目的としていた JIS 制度であるが、昨今の安全や健康の保持、環境への配慮等の社会的な要望が強くなるに従って、健康にやさしい商品作り（シックハウス対策）、環境にやさしい製品作り（特定物質の混入規制）、高齢者や障害者にやさしい製品作り等、社会の新しいニーズや消費者の生活の変化に配慮した標準化が考慮されるようになってきている。

また、経済活動のグローバル化が進展した結果、国際経済活動の円滑化のために、各国の規格の整合化が問われるようになった。WTO / TBT 協定の制定により、自由貿易の促進を図るため、各国の国家規格は ISO や IEC の国際規格との整合化を図ることが義務付けられた。JIS も ISO 規格や IEC 規格との整合化作業が平成 7 年度から三か年計画で実施された。

一方、国際標準の重要性の増大に伴い国際標準獲得のための競争が激化しており、日本でも対応が検討された結果、平成 18 年に国際標準化活動を強化するための「国家標準化戦略目標」が策定され、産業界への支援も強化された。この目標では、平成 27 年（2015 年）までに欧米諸国に比肩しうよう、国際標準の提案数の倍増と欧米並の幹事国引受数の実現の数値目標を設置し、様々な施策が行われている。

JIS マーク表示制度についても規制緩和と海外の制度にならって、平成 17 年に工業標準化法が改正され、従来の政府認証から第三者機関（登録機関）の認証に変更となった。

#### 7. 2. 3. 2 標準化の動向

JIS（主に製品規格）で定めた要件を満たした製品には「JIS マーク」が付与され、消費者は安心して購入できるようになった。つまり、製品の品質を保証する意味があったといえる。しかし、近年では日本企業の製品・サービスの品質は世界を代表するレベルにまで達しており、JIS マークをつけること自体の意義が薄れてきている。

では、現在、化学産業の関係者にとって、製品品質を保証するという標準化はどのような意義を持つのであろうか。当然のことながら関係者の事業内容によりその意義は異なる。①消費者向け製品（B to C 製品）と②企業向け製品（B to B 製品）に分けた場合、標準化の意義は次のようになると思われる。

##### ① 消費者向け製品（B to C 製品）

これまで品質確保の観点から JIS が積極的に使われ、JIS マークが付与された製品が多数販売されていた。洗濯用合成洗剤（JIS K3371：1994）を例にした場合、現在の衣料用洗剤等の分野においてはコンパクト洗剤、すすぎ性が向上した洗剤等 JIS 規定を上回る性能を有する商品が登場し、市場の製品にはほとんど JIS マークは付与されていない。このように消費者向け製品分野においては製品の品質を保証するという JIS の役割は既に終えたと言っても過言ではない。但し、有効成分等の規格試験には JIS K3362：2008 家庭用合成洗剤試験方法が、現在

も使用されている。

## ② 顧客向け製品（B to B 製品）

脂肪酸等古くからあるケミカル製品については、JIS 等の公定試験法（JIS K3331：2009 工業用硬化油・脂肪酸）または JIS 準拠した試験方法による分析値があると企業間の交渉がスムーズにいく場合が多く、今後も製品の品質を保証するという意義は変わらない。JIS K シリーズは、公定試験法※ として、企業間の取引条件に採用されていることも多く、化学製品の品質を保証するための試験方法に関する規格については、化学産業において果たす役割の大きさは変わらないと思われる。

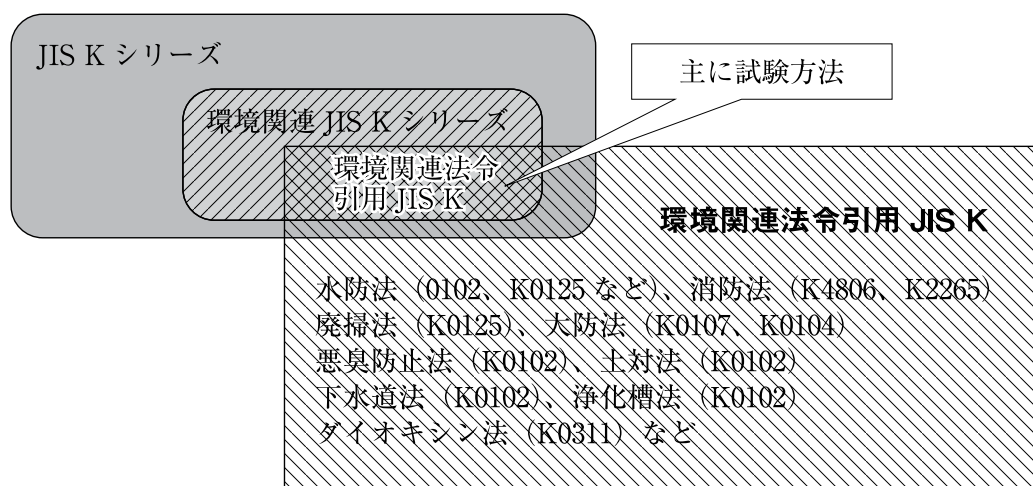
※補足：分析化学・微生物培養の分野において成分の定性分析、定量分析、微生物の培養検出を行う際、国際機関、国家若しくはそれに準ずる公定試験機関、研究所において指定された方法をいう。なおその精度の確保確認のため Good Laboratory Practice が実施される必要がある。

### 7. 2. 3. 3 法規制の動向

環境対応、人及びモノ・サービス等の安全確保、化学品の安全管理等については法令等によって規制が行われている。法令等の技術基準や実際の運用については、JIS が引用されることが多くなっている。法令等への引用によって、任意規格である JIS が強制力を持つようになってきている。従来、法令等の中で具体的な規制内容を定めることが多かったが、規制緩和の下、自己責任の原則を前提として、JIS を活用した柔軟性のあるルール作りが基本になりつつある。広く意見を集められて作成された JIS を活用する結果、強制法規の柔軟な作成、改正に効果があると言える。

環境管理に関連する JIS K シリーズを約 100 件抽出し、その内容を確認した結果、約 1／3 が法令等に引用されていることが明らかになった。これらの JIS は、主に、試料採取方法を含む試験方法に関する方法規格である。たとえば、JIS K0102：2010 工業廃水試験方法では、工場排水の各成分等の試験方法について幅広く定められている。この JIS は工場排水中の成分を検定する方法として水質汚濁防止法告示に引用されている。また、これらの試験方法に関する JIS K シリーズには JIS K8180：2006 塩酸（試薬）等、多くの試薬規格が引用されている。

法令等が JIS K シリーズを引用することは、規制内容の中で技術的内容を明確化する効果がある。このため、企業が日常的な実務を行う際の技術的要求事項が明確になり、その遵守が容易になる。また、分析技術の進歩に伴い、規制の技術的内容の見直しを行う際にも有用である。さらに、法令等が JIS K シリーズを引用することによって、技術的内容について JIS K シリーズの持つ体系を利用することができ、技術的要求事項の体系の維持が容易となる。



JIS K シリーズの法令への引用 ⇒ 規制内容の中で技術的内容の明確化



- ・ 日常的業務の技術的要求事項が明確化
- ・ 規制の技術的内容の最新化が容易

図 63 JIS K シリーズの法令引用概要

#### 7. 2. 4 化学業界のこれまでの戦略

ここまで見てきたように、わが国の技術力の増強と製品品質の信頼性を保証する手段として、多くの JIS が制定され活用されてきた。JIS の中でも化学は部門別規格制定数で最多である。

JIS の制定、利用等に関する日本の産業界全般の動向に対し、化学産業が JIS K シリーズを特段の戦略を持って展開してきたとは明言できないものの、化学品の安全管理や環境問題の現状把握の観点から、環境汚染の原因や程度を正確に測定するために、JIS K シリーズの試験方法、測定方法の活用が図られてきた。また法令等や事業者による自主管理のマニュアル、指針等にも数多く引用されており、特定物質のモニタリング・規制等に対し、広範囲にわたり JIS を制定し、共通の基本規格として法律等に引用されることに、化学産業としての戦略、方向性を見ることができる。

試薬に関しては、JIS K シリーズの分類番号 80 ～ 99 に試薬の製品規格が制定されている。数万種を超える上市されている試薬全体に対し、JIS によって整備された試薬の JIS はごくわずか（約 400 件）である。多くは、企業が使用目的に合致した独自の自社規格に基づいて販売しているのが実情である。一方、酸、塩基あるいは有機溶剤のように汎用性の高い試薬については JIS が制定されている。コンプライアンスの観点から、JIS による試薬の規定の必要性は高い。

## 7. 2. 5 将来の動向の予測と行動指針

### 7. 2. 5. 1 動向の予測

JIS K シリーズが国策として制定された時代から環境の大きい変化がでてきている。先進国の企業においては、主に汎用化学製品に関する製品規格で規定される品質は飽和しつつあり、機能性化学製品の開発、事業展開を戦略的に進めている。一方、開発途上国では汎用化学製品の品質での追い上げを目指している。さらには、技術の進歩により、合理的な分析方法や分析の自動化も進んできた。このような状況下では、これまでの国内標準化、すなわち、JIS K シリーズの改正では収まらず、国際標準化戦略が必要となってくると考えられる。

### 7. 2. 5. 2 行動指針

汎用化学製品について、品質の規格を新たに制定するニーズは少ない。かつて、JIS K シリーズの製品規格は品質を保証するものであったが、今日の日本の化学産業は各企業のブランドそのものが高品質を保証できるレベルに達している。一方、ブランドが確立していない開発途上国は、ISO 規格で汎用化学品の品質の保証を目指すと予想される。これについては、日本への影響を十分吟味した上での対応が必要であると考えられる。

日本がリードしている先進的な機能材料については、その製品の性能を「見える化」するために、積極的に、性能測定の方法等を国際規格として提案すべきである。さらには、化学分析を進化させた当該産業として、自らが優位に立つ新しい分析方法（たとえば、特定物質モニタリング、寿命測定）を日本発で国際標準に提案すべきである。また、分析に係わる標準物質を提案することも重要である。

すなわち、国際標準化を自ら積極的に動かすことがこれからの重要な要点である。これを遂行するための人材育成、及び、その活動への企業内での理解及び支援がますます要請されると考える。

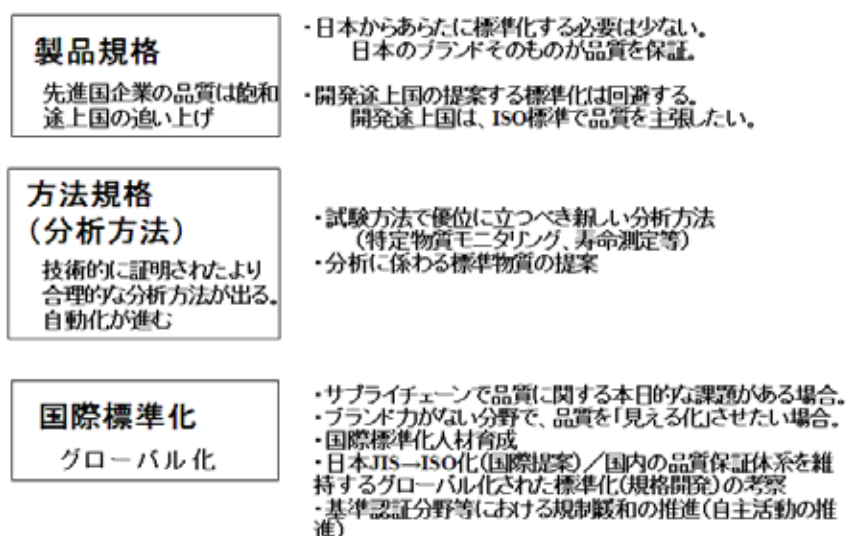


図 64 JIS K シリーズにおける将来動向の予測と行動指針

## 7.3 ISO9001 及びその関連規格（以下、ISO9000 シリーズ）

### 7.3.1 バリューチェーン構造と産業ニーズ

消費者へ届けられる製品ができあがるまでの流れを図 65 に示す。

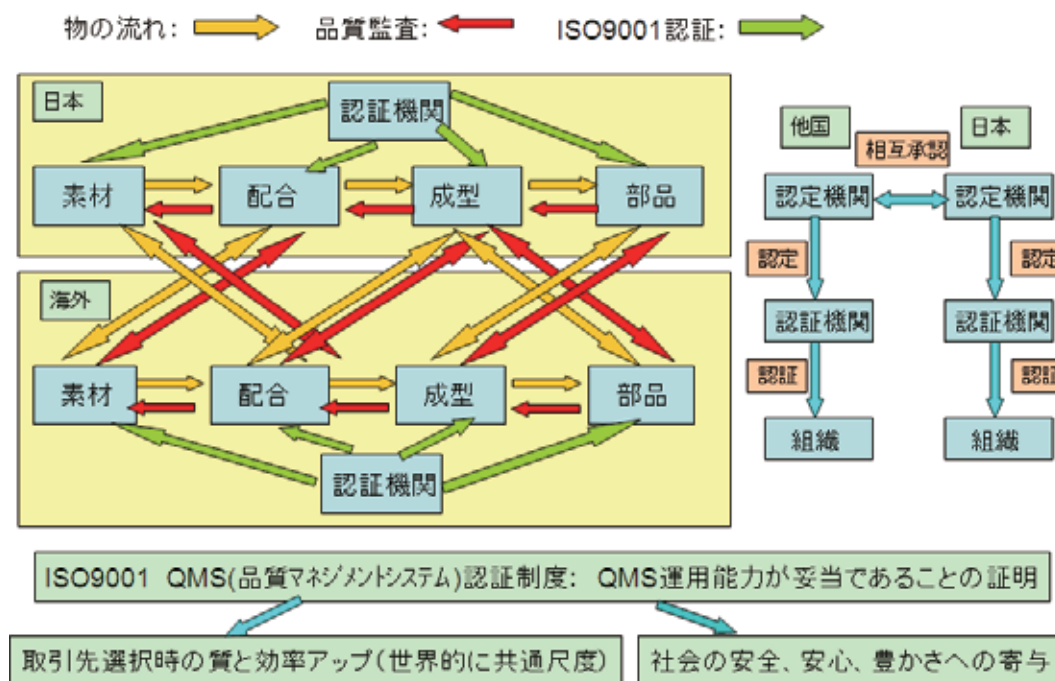


図 65 化学産業の ISO9001 のバリューチェーン構造

素材メーカーは配合メーカーに材料を供給する。配合メーカーはその材料を使用して配合材料を製造し、成型メーカーに供給する。成型メーカーは製造した成型材料を部品メーカーに供給し、部品メーカーは供給された成型材料を使用して部品を製造する。部品メーカーは組み立てメーカーに部品を供給し、組み立てメーカーは供給された部品を使用して自動車、電気・電子機器等の製品を組み上げ、ディーラー、小売店等を通して消費者は製品を購入し使用する。

供給者と購買者とは納入仕様書を締結し、その中で売買する製品の品質について定める。納入仕様書で規定された品質を満足する製品が安定的に供給されるためには、その供給者の「品質マネジメントシステム（以下、QMS）が適切に構築され、運用されていること」が必要である。

ISO9000 シリーズは、国際規格である ISO9001：品質マネジメントシステム及びそれに基づく、第三者認証を含めた供給者の QMS に対する、任意の適合性評価に基づく認証制度である。企業などが顧客や社会などが求めている品質を備えた製品やサービスを常にとどけるための仕組みについて規定している<sup>(1)</sup>。

供給者は、ISO9001 を適用することにより、国際的に通用する QMS を効率的に構築、運用

することが可能となる<sup>(2)(3)</sup>。また、構築、運用している QMS が、客観的に評価し妥当であるかは、認証機関の審査を受けることにより明確になる。是正箇所は認証機関の審査で指摘され、供給者はその指摘に対する是正処置を実施する。これにより、供給者の QMS を国際標準の求める合格点（適合）に持っていくことが可能となる。

グローバル市場において、購買者は、供給者を選定する際、ISO9001 の要求事項に基づいて供給者を監査すれば、国際的に共通の尺度で供給者の評価が可能となり、効率的な選定が可能となる<sup>(2)(3)</sup>。

次に ISO9001 認証取得の仕組みと手続きについて述べる。供給者は、認証機関に認証申請を行う。認証機関は、申請のあった供給者を審査する。ISO9001 の要求事項を満足している場合は、認証機関は当該供給者に「ISO9001 認証書」を与える。認証機関は認定機関により審査され、認証を遂行する能力があるかどうか判定される。日本の認定機関である日本適合性認定協会（JAB）は国際認定機関フォーラム（IAF）に参加し、50 か国 50 の認定機関との間で QMS についての国際相互承認協定（Multilateral Recognition Arrangement、以下 MLA）を締結している。MLA を締結している国の間では、相互に相手の実施した認証結果を認め合うことになっており、認証された組織（供給者等）は、国際的に ISO9001 認証取得組織として認証される<sup>(4)(5)</sup>。この仕組みにより、海外から調達する場合や海外へ供給する場合も国内と同様に ISO9001 が適用される。このことにより、上述した ISO9001 による効率化効果が国際的に実現される。

### 7.3.2 標準化の意義（効用）

ISO9001 は、品質のマネジメントシステムであり、ある種の基準・指針である。同時に、この基準・指針を基にした認証の評価制度である。以下、その意義を考察する。

認証を取得した組織は、ISO9001 が世界で通用する品質保証のモデルであることから、国際的に QMS を適切に運用していることが証明されることになる。また、購買者は供給者の選択時に、認証の有無を判断材料とすることにより、選択の質と効率を高めることができる<sup>(1)(2)(3)</sup>。ISO9001 の認証は、供給者が供給する製品を直接的に保証するものではないが供給者が製品を製造するプロセス（作業手順に限らず）を判断できる材料となり、消費者側から見ても認証取得組織に対して信頼関係が構築できると言える<sup>(6)(7)(8)</sup>。

一方、ISO9001 認証取得組織は、管理基盤を強化することができる。すなわち、「目標と目標達成の方策を決める」「計画どおりに実施する」「実施された計画を確認する」という基本項目の実施を徹底できる。また ISO9001 に組み込まれている内部監査により、品質システムの維持、改善ができる。さらに、上記項目を行うために、認証機関による審査を外圧として利用することができる。管理基盤を強化することにより、ISO 認証取得組織は一貫した品質管理の

下に一定の品質のものを作り、供給することができるようになり、購買者、顧客の満足を得ることができる<sup>(9)</sup>。

また、ISO9001 認証取得組織は、基準を維持、さらに継続的改善により、その能力を向上することでもある。広く見れば、社会全体のレベルアップ、産業競争力の向上も期待できる、と言える<sup>(6)</sup>。

「標準化は独創性の妨げになる」との意見もあるが、「標準化により、グッドプラクティスが共有化され、速いスピードでレベルアップすることが可能になる」と考えると、標準化によって生み出された工数を、優先度の高い課題や新しいことに振り向けられ、寧ろ独創性を発揮する基盤になっているとも言える<sup>(10)</sup>。

従来、日本の品質保証は、製造業を中心とした企業努力の結果として扱われてきたが、ISO9001 は、好ましい品質保証の仕組みを標準化し、それが守られているかを外部からの審査によって確かめる、という購買者側から要求する品質保証、要求事項を標準化したものである。業務範囲の明確化、計画・実施・検証の分離といった ISO9001 の概念の導入により、日本企業の管理スタイルが見直されるきっかけにもなった。また、ISO9001 における「文書化」には、日本の品質保証にない重みがあり、コミュニケーション、知識、証拠といった文書の意義を再考したことも、ISO9001 の意義と言える<sup>(9)</sup>。

表 9 ISO9001 の意義（効用）

供 給 者	<ul style="list-style-type: none"> <li>○QMS を運用することが妥当であるとの証明</li> <li>○社会、購買者から信頼感を獲得</li> <li>○管理基盤の強化（基本の徹底、品質システムの維持・改善）</li> <li>○同じものを作り続ける（提供し続ける）ことによる顧客（購買者）満足の獲得</li> <li>○顧客（購買者）との信頼関係を構築</li> </ul>
購 買 者	<ul style="list-style-type: none"> <li>○供給者のレベルアップによる、繰り返し良い品質の製品を得られる安心感</li> <li>○取引先、購買先の選択時の質と効率が向上</li> </ul>
社 会	<ul style="list-style-type: none"> <li>○社会全体のレベルアップ</li> <li>○産業競争力の向上</li> </ul>
特に日本にとって	<ul style="list-style-type: none"> <li>○業務範囲の徹底的な明確化（責任と権限、計画・実施・検証）</li> <li>○「文書化」の意義（コミュニケーション、知識、証拠）の再考</li> </ul>

\*参考文献(1)(2)(3)(4)(9)(10)①をもとに作成

### 7.3.3 実際の標準化動向

QMS 成立の経緯について、以下に概説する。

1970 年代に入り欧米において英国の BS5750、米国の ANSI / ASQCZ1-15 等、品質保証規格の制定が相次いだ。その後、これらの国家規格を統合し世界的に共通する品質に関し品質保証の国際規格を制定する機運が高まり、1979 年（昭和 54 年）に品質保証分野の国際規格を作成するため ISO 内に TC176 が発足した。ISO9000 シリーズは、BS5750 及び ANSI / ASQCZ1-15 をベースに検討され、1987 年（昭和 62 年）3 月に国際規格として制定され、ISO9000 シリーズ が随時、制定されていった。

日本では、ISO9000 シリーズ に対応する JIS が ISO 規格制定の 4 年後の 1991 年（平成 3 年）11 月に制定された。この JIS Z9900 シリーズは、ISO 規格を、内容及び様式を変更することなく翻訳され、作成された点が特徴的である。

1987 年（昭和 62 年）に制定された ISO9001 は、その後、1994 年（平成 6 年）及び 1998 年（平成 10 年）に改正され、2000 年（平成 12 年）12 月には ISO9001、ISO9002 及び ISO9003 の三つの規格を ISO9001 として一つに統合し、制定された。2000 年（平成 12 年）の改正により、品質保証から QMS へ大幅に変更された。この際に、日本の Total Quality Management（以下、TQM、（総合的品質管理））の長所を取り入れ、プロセスアプローチ、改善のため提案等の考え方が導入された。この ISO 改正と同年月に JISZ9900 シリーズが JISQ9000 シリーズに改正された。

その後、2002 年（平成 14 年）10 月に ISO 19011(マネジメントシステム監査のための指針)が制定され、さらに 2006 年（平成 18 年）に ISO 17021(適合性評価—マネジメントシステムの審査及び認証を行う機関に対する要求事項)が制定され、これに伴い JISQ 19011、17021 が制定されている。さらに、2008 年（平成 20 年）には ISO9001 の追補改正版が制定されている。今後も ISO の改正に伴い、JIS の改正が継続的に実施されることになっている。

表 10 ISO9001 シリーズの変遷

【世界の取り組み】		【日本の取り組み】	
1974年	英国 BS 5157「品質保証システムの実施と評価のためのガイド」制定。		
1970年代 後半	欧米諸国で品質保証システム規格の制定 ・フランス：NF X 50-11 ・ドイツ：DIN 55-35 ・カナダ：CSA Z 299 ・アメリカ：ANSI/ASQC Z 1-15-1979		
1979年	ISO に品質保証分野の専門委員会 TC 176 の設置		
1980年 5 月	ISO TC 176 オタワで最初の国際会議		
1986年	ISO 8402（用語規格）制定	1982年	ISO TC 176 の国内対応委員会の設置
1987年 3 月	ISO 9000、9001、9002、9003、9004 制定		
		1991年10月	JIS Z 9900 シリーズ制定（ISO 発行後 4 年）
		1993年11月	（財）日本品質システム審査登録認定協会（JAB）設立
1994年 7 月	ISO 9000s 規格改正（認証目的に使用可、QMS の最低限要求事項）	1996年 3 月	JISZ 9900s 制定
		1998年 9 月	JISZ 9900S 改正（翻訳見直し）
2000年12月	ISO 9000、9001、9004 の規格改正（品質保証から QMS へ変更）	2000年12月	JIS Q 9000、9001、9004 制定
2002年10月	ISO 19011（QMS、EMS 監査のための指針）制定		
2006 年	ISO 17021（適合性評価－MS の審査及び認証を行う機関に対する要求事項）制定	2003 年2 月	JIS Q 19011 制定
2008年11月	ISO 9001 の改正	2007年 7 月	JIS Q 17021 制定
2011年 2 月	ISO 17021 の改正	2008年11月	JIS Q 9001 の改正
2011年11月	ISO 19011（MS（拡大）監査のための指針）の改正	2011年 5 月	JIS Q 17021 の改正
2012 年3 月	ISO 9000、9001 の定期見直しの結果、改正 NWP 可決	2012 年3 月	JIS Q 19011 の改正

### 7.3.4 化学産業のこれまでの対応と ISO9000 シリーズの限界

#### 7.3.4.1 ISO9000 シリーズ制定への対応

##### ① 日本の対応

日本は第2次大戦後、QC をアメリカから導入し、わが国の経営風土に合わせて製造業の品質の向上手法を開発し、必要と思われる活動を取り入れることにより発展してきた。

作り手の品質管理（QC 等）を中心として進めてきたため、よいものを買うための購入者側の品質管理の規格制定に対する対応は否定的であった。あわせて、ISO9000 シリーズ制定の提案に対しては、「品質管理を定義し、活動領域を定めることは、品質管理の進歩を阻害する」との考え方が主であり、TC176 の設立会議には参加しなかった。

その当時は、「規格だけでよいものが作れるものではない」との考え方が一般的で、品質管理を「よいものを作る立場」から考えていたのである。

表 11 ISO9001 と日本の TQM の比較

	日 本	欧米（特にイギリス）
	TQM など	ISO9000
考え方	作り手の品質管理	購入側の品質管理
対 応	日本は初期対応の遅れ ・ TCM176 の設立に参加せず ・ 品質管理規格は JIS 化されず	欧州は導入率が高い 米国は TC176 の設立に参加 ・ 欧州主導への反感から導入率は低い
理 由	・ 品質管理を定義し、活動領域を定めることは、品質管理の進歩を阻害するとの意見が一般的 ・ TQM は購買者の規格として妥当性がない。余計な要求事項を付加することはない。	

その後、国の支援もあり 1981 年（昭和 56 年）9 月の TC176 第 2 回会議から日本も ISO の規格制定作業に参加した。TC176 各国代表者は第 2 次世界大戦後の日本の品質管理の進展をよく知っており、日本に TC176 への貢献を期待した。しかし、当時日本には「品質保証を規定した JIS」がなかったため、何も提案できない状況であった。そのため、イギリス及び米国の規格を基に ISO9000 シリーズが作成された。昭和 59 年には、供給者の利用を念頭に置いた日本版の品質管理規格案が、久米先生により「品質管理の手引き」として出版されたが、賛同者は少なく JIS にはならなかった。

その際、品質管理の大家であった石川先生からの意見は以下のようなものであった（「品質管理の手引き」より）。

「手引き」のようなものを欧米では規格としているが、ISO では ISO ガイドになっている。私は日本の場合には JIS にすることは反対です。JIS マークとの関係で「手引き」を JIS にすると JIS マーク審査のときに、これが審査員により一人歩きして、形式的 QC になる可能性がある。

## ② 化学産業の対応

日本の化学産業は、1987 年（昭和 62 年）に ISO9001 が制定された後、顧客の要請もあり迅速に認証取得を進めた。JIS 発行直後の平成 3 年 12 月には住友ベークライト(株)の宇都宮工場が初めて認証取得し、その後日化協の会員会社及びその関連会社においては平成 3 年から平成 8 年までに、現在の登録の 40% 強にあたる 170 の化学産業の組織が認証取得<sup>(11)</sup>している。

同時期の米国の化学産業においては、日本より早く 1990 年（平成 2 年）に最初の登録がされたが、欧州主導の制度導入への反感や、認証取得のメリットに対して懐疑的な意見が多く、1996 年（平成 8 年）までに化学産業では 68 組織しか認証されていない。これは、2010 年（平成 22 年）時点で 536 組織の 10% 強である。この 68 組織は、機械製造業の 113 組織や電気・電子製造業の 144 組織と比較してもかなり少ない<sup>(12)</sup>。

表 12 ISO9001 の取得に関する日米の比較

	日 本	米 国
第 1 号登録	1990 年	1990 年
化学評価の第 1 号	1991 年 12 月 住友ベークライト	1990 年 4 社 <sup>(12)</sup>
その後の対応	1996 年までに 170 サイト、現在の 40% 強が登録 <sup>(11)</sup>	1996 年までに 10% 強が登録 <sup>(11)</sup> 化学業界は、68 サイトが登録

→ 規格制定後は顧客からの要請に応じて、迅速な対応をした。

ISO9001 の導入により、業務範囲の明確化、責任と権限の明確化、計画・実施・検証の分離等が実現し、曖昧であった日本の管理スタイルが見直されることとなった。また、「文書化」はコミュニケーションツール、知識の保管ツール及び証拠ツールとして再考され、整備・充実された。これらは、QMS を適切に運用するためには、必須のものであり、これらが充実されたことの意義は大きい。

しかし、ISO9001 の導入当初は、内容の理解が浅かったため、自ら過剰な文書化を実施し、過大な業務を発生させたこともまた事実である。この傾向は化学産業のみならず他の製造業も同様で、例えば、化学メーカーが顧客から ISO9001 の品質監査を受けた際、詳細なチェックリストで文書とエビデンス（押印）を求められ、それに対応するため多くの文書を作成し、エビデンス（押印）を残した。

2000 年（平成 12 年）の ISO9001 の改正において、この規格が過剰な文書化を要求するものでないことが述べられ、それ以降、日本の各社はその思想を理解し、身の丈にあった QMS を構築中である。

表 13 ISO9001 のメリットとデメリット

「明確化のメリット享受」と「過剰な業務の発生」	
化 学 企 業	購 入 者
良いものをつくるという観点で構築された各社の品質管理システムの中に、購入者の立場からの要求をどのように取り込み、統合すべきかで各社とも戸惑った。	
業務範囲の明確化、責任と権限の明確化等、曖昧であった日本の管理スタイルが見直されることとなった。また、「文書化」はコミュニケーションツール、知識の保管ツール及び証拠ツールとして再考され、整備・充実された。	
多くの文書と、対応したエビデンス（押印）の作成により、過大な業務が発生	品質監査の際、詳細なチェックリストで多くの文書とエビデンス（押印）を求めた

→ 2000 年の改正で、過剰な文書化を要求するものでないことが述べられ、それ以降、日本の各社は身の丈にあった QMS を構築中

#### 7. 3. 4. 2 ISO9001 の限界と対応

2000 年の改正前の ISO9001 は品質保証能力の適合性を評価するのみであった。すなわち、品質システムの要求事項が、外部者に検証可能な事項及び適合性を客観的に判断される事項に限定されていた。また、計画、設計の質やパフォーマンスには言及していないため、以下のような限界があると示された<sup>(9)</sup>（表 14）。

表 14 ISO9000 シリーズの限界<sup>(9)</sup>

	ISO9000 の限界
供給者	<ul style="list-style-type: none"> <li>●高品質の製品を生み出すものではない</li> <li>●商品企画や設計・技術が競争優位になる分野ではビジネスの主要因になり得ない</li> <li>●技術そのもののレベルアップには有効ではない</li> </ul>
購入者	<ul style="list-style-type: none"> <li>●認証取得企業でも、製品に不良品が多い、サービスが期待はずれ、という恐れあり</li> </ul>
社 会	<ul style="list-style-type: none"> <li>●認証取得企業でも、重大な社会問題を引き起こす恐れあり</li> </ul>

これら ISO9001 の限界は「継続的な改善」を重視し、固有製品の品質向上手法を開発していく TQM 活動により多くは解消される。従来、「各々のメーカーが開発してきた TQM 的品質管理に ISO9001 をどのようにうまく融合させていく」か、あるいは、「各企業に導入された

ISO9001 的品質管理システムをいかにして TQM へ発展させていく」かということが、重要な課題である。化学産業外ではあるが、ISO9000 と TQM の融合事例が報告されている<sup>(9)</sup>。

#### 7.3.4.3 まとめ

- ① ISO9001 の規格作成に関しては、残念ながら日本は欧州に追随することとなった。当時の日本の品質管理は、製造側からの視点で行われており、購入者側からの視点である ISO9001 の制定への対応は否定的であった。
- ② ISO9001 の導入により業務範囲の明確化、責任と権限の明確化、計画・実施・検証の分離等が実現し、曖昧であった日本の管理スタイルが見直されることとなった。また、「文書化」はコミュニケーションツール、知識の保管ツール及び証拠ツールとして再考され、整備・充実された。但し、導入当初はその適用に関して理解が浅く、顧客企業は化学企業に対し、品質監査の際過剰な文書化、エビデンス（押印）を要求した。このため、本来は QMS を向上させ競争力の向上にも寄与するはずの ISO9001 への対応が、形式的で過剰な業務を発生させた。競争力向上に必ずしも寄与しなかった側面もあった。
- ③ ある一定レベルの固有技術に立脚した生産システムの品質保証能力の適合性を評価する ISO9001 は、固有技術そのものを向上させるものではなく、高品質の製品を効率的に生み出すものでもない。

以上のことから、ISO9001 動向を見極め、適切な準備をし、形式的な対応で無駄な業務を発生させないこと、各企業の品質管理システムにおいて「TQM と ISO9001 の融合または、「ISO9001 の TQM への発展」を肅々と実施し、国際競争力を向上させていくことが重要である。

#### 7.3.5 将来動向と行動指針

##### 7.3.5.1 ISO9001 動向予測

ISO9001 の今後の主要な改正動向は次のとおりである<sup>(13)</sup>。

ISO マネジメントシステムの規格上位構造、共通要求事項（ISO Directive Annex SL）が決定され、この枠組で全ての ISO のマネジメントシステム規格が今後書き換えられることとなる。また、ISO9001 の NWIP（New Work Item Proposal）が 2012 年（平成 24 年）10 月に承認された。この中で注目すべき点は、「適合製品の提供能力に関する信頼性を向上させるように規格を改正すること」が決定されたことである。日本からは、顧客の期待に応えられない事例の原因として、以下の三つの課題をあげ、その解決策を ISO9001 改訂へ織り込むことを要請している。

- ① 必要となる固有技術のレベルが標準的な組織に比べて劣っている。

⇒製品及びその提供に係わる固有技術の獲得・向上に関するより明確な要求事項の追加

- ② 知識、技能の不足、意図的な不順守、意図しないエラーにより、定められている標準どおり業務が行われていない。

⇒不適合や事故、不祥事の主な原因となっている知識、スキル不足、意図的な不遵守、意図しないエラーを防ぐ仕組みに関するより明確な要求事項の追加

- ③ 品質目標、製品実現プロセスを含めたその達成手段、製品及びプロセスの監視、マネジメントレビューの間の連携が不足しており、品質の改善につなげていない。

⇒製品の品質を示すパフォーマンス尺度に係わる計画、実施、チェック、改善についての明確な要求事項の追加

これら日本の要請が ISO9001 改正に今後、どの程度織り込まれるかは不透明であるが、日本の要請が通れば、前節で述べた、「ISO9001 と TQM の融合」、あるいは、「ISO9001 の TQM への発展」に対応する要求事項が ISO9001 により具体的に記載されることになる。

#### 7. 3. 5. 2 化学産業の行動指針

##### ① ISO9000 の改正動向

上述したように、ISO9001 の主要な改正動向としては、大きく次の二つが挙げられる。

- i ) ISO マネジメントシステムの規格上位構造、共通要求事項が決定され、この枠組で ISO9001 も今後書き換えられる。

この改正においては ISO マネジメントシステムの共通要求事項に「リスク及び機会への取組み」等が追加され、ISO9001 もそれに伴う改正を実施することが予想される<sup>(14)</sup>。今後の改正動向をよく見極め、準備して形式的対応等で過剰な業務を発生させないよう効率的な対応を実施していくことが必要である。

- ii ) 適合製品の提供能力に関する信頼性を向上させるように規格を改正する。

日本が要請した TQM 的改正要望事項が ISO9001 改正にどれだけ織り込まれるかを冷静に見極めながら、各企業の品質管理システムにおいて「TQM と ISO9001 の融合」または、「ISO9001 の TQM への発展」を粛々と実行し国際競争力向上につなげていくことが重要である。

##### ② 業界別 QMS の動向

業界によっては QMS の中に業界固有の要求事項を必要とするケースがある。特に、安全、健康に関する問題や、品質欠陥が巨大な社会的損失を招くような製品の場合、必要な目標値を達成していることを審査の対象にしたいことが多い。そういう業界は、ISO に業界固有事項を追加した QMS 規格の設定を提案することができる。

このような ISO9000 シリーズの産業セクター別適用規格で現在、運用されているものには、

次の規格がある<sup>(15)(16)</sup>(表 15)。

表 15 ISO9000 シリーズの産業セクター別規格一覧

自動車産業	ISO / TS 16949 : 2009	品質マネジメントシステム—自動車生産及び関連サービス部品組織の ISO9001 : 2008 適用に関する固有要求事項
食品産業	ISO22000 : 2005	食品安全マネジメントシステム—フードチェーンのあらゆる組織に対する要求事項
電気通信産業	TL 9000	QMS (QuEST フォーラムが 1998 年に制定)
医療機器産業	ISO 13485 : 2003	医療用具—品質マネジメントシステム—規制目的のための要求事項
石油・ガス・石油化学産業	ISO29001 : 2010	石油、石油化学及び天然ガス工業—部門別品質マネジメントシステム—製品及びサービス供給組織に対する要求事項

化学産業自体のセクター規格はまだないが、設定する動きがあるかどうかをよくウオッチし、動きがある場合には、日本の化学産業が不利益を被ることがないように必要な対応を実施することが必要である。

#### 7.4 三つの事例考察を踏まえたまとめ

産業基盤としての標準化の三つの事例考察から得られた示唆をもとに、化学産業における国際標準化の要点を次のとおりにとまとめた。

##### ① 市場及びバリューチェーンの川下の産業ニーズ、動向の把握

化学産業はバリューチェーンの川上に位置しており、国内・海外の川下の企業に化学品を製造・販売している。産業界が共通で使用する産業基盤の規格は、川中および川下の産業全体のニーズをよく把握して必要な標準化を実施することが重要である。また、産業基盤の規格は法令等で引用される場合が多いことから、規制当局のニーズも把握し、必要な標準化を実施していくことが大切である。

##### ② 国際標準化戦略の構築

産業基盤の標準化は、環境対応、人及びモノ・サービス等の安全・品質確保、化学物質の安全管理等の公共的役割を持つ規格である。標準化において整備された組織、豊富な人材を有する欧米が国際規格を提案することが多かった。今後は、産業基盤の標準化においても、産業界の共有物に対する社会貢献活動という側面だけでなく、中心となって規格を制定した国が利益を享受する面があることも否定できない。日本において合理的な産業基盤としての国際標準化戦略の構築およびその実施には、その分野における日本の強み（先進性）、弱み（遅れ）を把

握し、産業のニーズに対して、日本の強みを規格の中にどのように織り込み、弱みをどのように補うか、その切り分けも国際標準化を構築する上で大切である。さらに、法令等との政策的ニーズへの対応には、官民連携で準備していくことも重要である。

個社においては、対応部署を明確にする等社内体制を整備するだけでなく、社内で国際標準化を推進できる人材の育成が必要である。既に、経済産業省による人材育成のプログラムが実施されている。今後は化学産業からの参加がなされていくことが重要である。

### **③ 社外との連携と社内体制の構築**

先進国、開発途上国、東アジア地域の国の三つの階層を対象に、各々の標準化において必要なパートナーリングを構築していくことが大切である。欧米中心で、日本のニーズがうまくカバーされない国際規格が提案された時には、開発途上国、さらに東アジア地域の国の中で日本と同じニーズを共有する国と連携して対応する。日本の強みを国際標準化に織り込みたい場合には、それにより利益を享受する国々と連携して提案する。このように、日本の提案を理解・支持してくれる国々との連携を標準化の制定、改正の時に、準備し構築しておくことが大切である。

## 8 ま と め

これまで、標準化は生産の効率化、製品の普及、製品間の互換性の確保を目的として、多くの規格が制定されてきた。標準化により、技術が普及し、製品の一定の品質が保証された。しかし、近年では標準化と製品開発を日本が先導したにも係わらず、その詳細かつ包括的な製品規格により新興国の後発企業へ容易に技術が導入され、低価格化競争によりシェアを喪失する事例が多々起こった。

今日の日本の化学産業は、汎用の化学品を大量に供給するのではなく、新しい素材、高機能の部材等を社会に提供することによって、イノベーションを起こし、そこから利益を獲得している。このイノベーションは、社会の課題に対し解決策を提供している。これまでは、新素材、高機能化学品の事業戦略は、産業界として一つの規格を作るのではなく、個社が研究開発し、特許を取得し、利益を確保するという事業戦略がとられてきた。また、バリューチェーンの川上の化学企業は、川下の消費者向け製品を提供する加工組立型産業の個別企業の要求内容に対応した素材や部材を個別に提供するビジネスモデルを採ってきた。

また、化学品の安全管理等の社会基盤の整備については、法令による規制と化学産業の自主管理活動（レスポンシブル・ケア）のベストミックスにより、柔軟かつ的確な管理体制整備を行ってきており、成果をあげてきた。そのため、ISO等の国際デジュール規格をビジネスあるいは産業界の共通基盤として活用することにはあまり積極的ではなかったと言える。

しかし、取引がグローバル化し、さらに、バリューチェーン間の連携が重要になってきた今日では、レスポンシブル・ケアのような業界標準より国、業界を超えて活用できる国際デジュール規格へのニーズがさらに高まることは必至である。また、日本の標準化に関する政策においてもこれまでのような互換性の確保や製品規格を主軸にした標準化だけではなく、新素材や高機能素材の高付加価値化を確保しながら、その性能の優位性を可視化する評価方法を標準化し、事業戦略の手段として活用していく国際標準化戦略へと転換が図られつつある。素材や部材の性能評価が、化学産業を含めた日本の素材産業が今後世界をリードする標準化の領域といえるのではないか。

標準化の王道は、1934年（昭和9年）にアメリカのジョン・ゲラードが「産業の標準化-その原理と応用-」で自動車産業の発達を例に規格が制定されるタイミングを説明した<sup>(1)</sup>。ここでは、プロダクトライフサイクルの普及期に規格が制定されるべきとしている。それから約80年を経た現在では、技術イノベーションの展開は急激に短縮化した。ゲラードが示したプロダクトライフサイクルの普及期、すなわち技術の成熟期に生産技術の標準化、互換性の規格

を制定するという古典的な技術の標準化から、技術の戦略的な活用のための標準化へと大きく変わっている。本報告書でも、プロダクトライフサイクルの導入期、成長期、普及期の各段階にある五つの産業事例について国際標準化戦略構築の要点と規格を戦略的に使い分ける国際標準化を考察した（6 事業戦略としての考察）。今後、化学企業が国際標準化に取り組むための参考になるよう要点を整理した（表 16、図 66）。

表 16 化学産業のプロダクトライフサイクル別 国際標準化の要点

	プロダクトライフサイクル		
	導 入 期	成 長 期	普 及 期
① 全体を見る 市場、バリューチェーン構造全体の動向の把握	性能技術競争 技術リーダーは研究開発重視、後発者は技術阻止、技術開示	市場の新たな領域動向、品質の確保と付加価値部分の性能評価へのニーズ	技術のオープン化による参入増による価格競争激化、川下ニーズとの調整
② 戦略を描く 国際標準化戦略の構築	技術戦略を構築し、標準化のタイミング戦略を立てる	ホワイトスペース市場の開拓、新ニーズの発掘、高付加価値化の可視化	技術の汎用化と差別化のバランス確保
③ 実行する 社外連携、社内体制構築	産業政策支援を実施する政府当局との連携	バリューチェーン全体での連携を図り、有力川下の企業との強い連携、国際レベルでの仲間作り	同業他社、川下の企業との協業

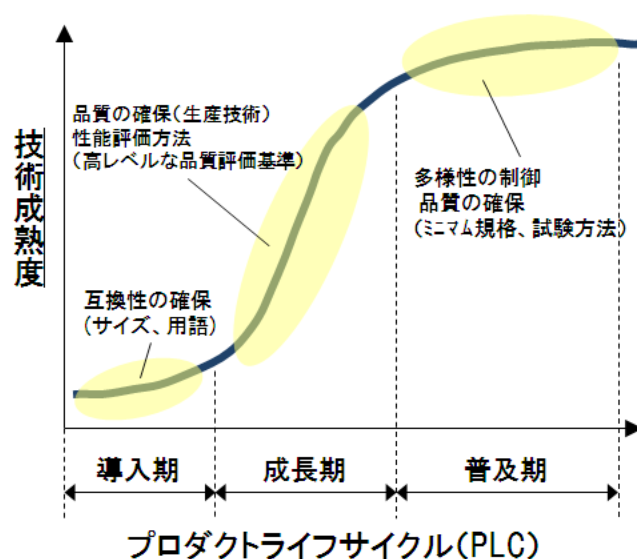


図 66 産業 / 技術のプロダクトライフサイクルと標準化

本報告書では、化学産業からの国際標準化するテーマの提案には至らなかった。古典的な標準化では、技術が確立してから行い、技術開発、技術改良の機会を阻害しないようにしてい

た。今日の事業戦略の手段として国際標準化を活用する場合は、導入期、成長期の国際標準化戦略の構築が重要であることがあきらかになった。但し、技術の導入期においては、共通の技術仕様を決めることで、技術開発が阻止される場合と技術開発の方向性が明確になり技術の進歩を促進させる場合の標準化による技術変化の制約と加速の両面があり、一般的な結論を出すことは難しい。

また、標準化を戦略的に進めるには、下記に示した標準化のどの目的に基づき、どのレベルの実効力の規格をどの階層で、どのようなコンセンサスで、どの内容で提案するかを見極めることが重要である（図 67）。

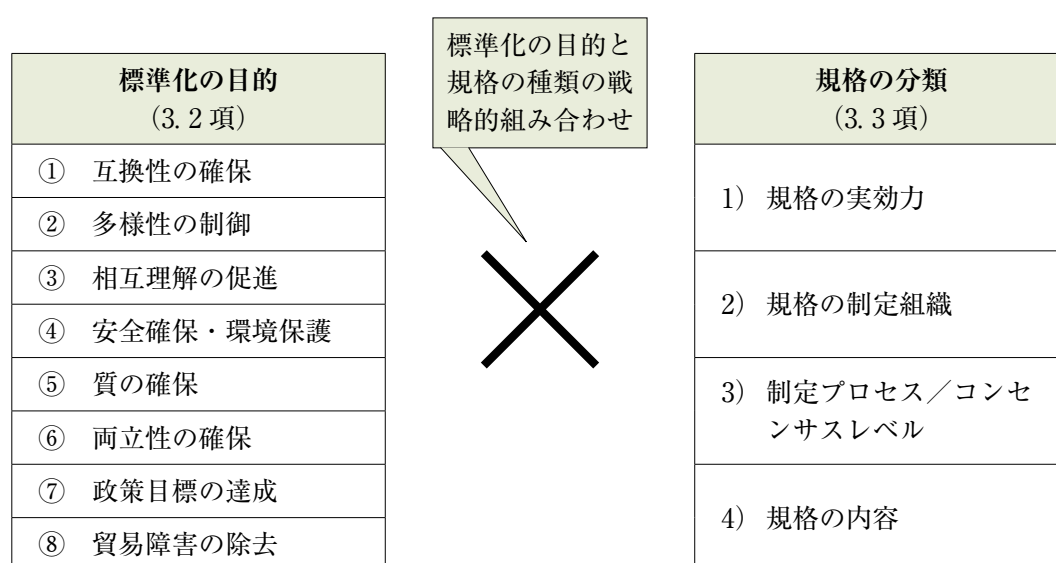


図 67 規格作成時の選択肢

プロダクトライフサイクルのどの段階の標準化においても、異なる規格案を持つ利害関係者が数多く存在する。そうした中で、バリューチェーンの川上の化学産業が事業戦略を構築する上で、川中、川上の企業と連携し、いかに技術仕様を標準化するか、さらに標準化すること（オープン化）による利益の縮小と標準化しなかったことの機会の損失のバランスをどのようにとるかが標準化戦略を構築する上で重要である。また、法令をはじめとする社会の諸制度との関係も重要である。

今回の報告書を元に化学企業が、化学産業に係わる関係者と今後の国際標準化戦略について意見交換を更に進展させ、日本の化学産業のもつ技術の優位性を可視化し、国際競争力強化のための一手段として国際標準化が活用されることを望む。



## おわりに

化学標準化ワーキンググループは、平成 22 年 8 月に 5 名のメンバーで発足し、活動を開始しました。その後、新たなメンバーの参加を得ながら、ほぼ毎月、標準化のあり方等についての議論を行い、標準化の重要性についての普及活動も行ってきました。本報告書は、化学標準化ワーキンググループにおいて 1 年余り検討を重ね作成したものです。

標準化に関するメンバーの専門性や知識には様々な水準がありますが、各メンバーがそれぞれ研鑽しつつ、本報告書を作成しました。国際標準化の目指すべき方向は、会員企業や団体、さらに取扱う製品が置かれている状況によっても様々に相違するものと思われます。本報告書は直ちに解を与えるものではありませんが、日化協の会員の皆様にとって、化学製品の高付加価値化のビジネスモデル変革の一手段として国際標準化を戦略的に活用するための資料として、少しでもお役にたてることを祈念いたします。

最後に、多大なるご尽力を頂いた日化協事務局に、この場をお借りして御礼申し上げます。

平成 25 年 3 月 一般社団法人 日本化学工業協会

技術委員会化学標準化ワーキンググループ

主 査 児 島 史 利

# 付 録

## 技術委員会・化学標準化ワーキンググループ 委員名簿

(敬称略、委員所属五十音順)

	所 属	役 職	氏 名
主 査	住友化学(株)*	レスポンスブル ケア室品質保証 部長	児島 史利
委 員	旭化成(株)*	環境安全部担当部長	竹本 彰広
	花王(株)	環境・安全推進本部レスポンスブル・ケア推進室課長 (環境管理担当)	門野 保夫
	昭和電工(株)*	CSR 部 品質保証室長	中村 仁至
	DIC (株)	技術企画部 担当課長	西脇 徹
	富士フイルム(株)	知的財産本部 国際標準化推進室長	日置 達男
	三井化学(株)*	RC・品質保証部長	下須賀 康壽 (H24年5月交代)
		RC・品質保証部 品質保証 GL	時田 卓
	三菱化学(株)*	環境安全・品質保証部 RC 企画グループ次長	郷原 一丸
	和光純薬工業(株)	品質保証本部品質保証部参事	大福 裕子
	石油化学工業協会	技術部担当部長	三田 信明
	(一社) 日本試薬協会	事務局長	蒲谷 正道
	日本石鹼洗剤工業会	総務部長	片桐 勤
	日本接着剤工業会	専務理事	三重野 謙三
	(社)日本分析機器工業会	環境委員会副委員長 (株)三菱化学テクノリサーチ)	城ノ口 隆
	日本プラスチック工業連盟	規格部長	中上 明
オブザーバー	ポリプラスチックス(株)	品質保証部主任部員	春原 淳
調査協力	アクセンチュア株式会社	素材・エネルギー本部 プリンシパル／素材産業プロフェッショナル	菅原 泰広
	アクセンチュア株式会社	経営コンサルティング本部 戦略グループマネージャー	堤野 匠
事務局	(一社)日本化学工業協会 技術部		

(平成 25 年 3 月 11 日 現在)

\*は、平成 22 年 8 月に化学標準化ワーキンググループが発足した当時の委員企業

## 付 録

### 参 考 資 料

#### 1 はじめに

- (1) 経済産業省化学ビジョン研究会、平成 22 年 4 月、化学ビジョン研究会報告書

#### 3 標準化とは

- (1) 経済産業省産業技術環境局基準認証ユニット、平成 22 年 7 月、標準化実務入門（試作版）
- (2) 知的財産戦略本部、2010 年 5 月 21 日、知的財産推進計画 2010
- (3) ISO 技術管理評議会（TMB）、2004 年 6 月 30 日、ISO/TMB 政策・原則声明文 ISO の技術業務と規格の国際市場性
- (4) 日本鉄鋼連盟ウェブサイト、業界の取組→日本鉄鋼連盟規格（JFS）、2013 年 1 月 22 日検索
- (5) 電子情報技術産業協会ウェブサイト、JEITA 規格、2013 年 1 月 22 日検索
- (6) 硫酸協会ウェブサイト、資料→規格、2013 年 1 月 22 日検索
- (7) 日本規格協会国際標準化支援センター、2012 年 3 月、ISO 事業概要 2012（国際標準化資料 No.54）

#### 4 国際標準化に係わる関係者と国家戦略

- (1) ISO ウェブサイト（<http://www.iso.org/iso/home.html>）
- (2) IEC ウェブサイト（<http://www.iec.ch/>）
- (3) ITU ウェブサイト（<http://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>）
- (4) 日本規格協会、2011 年 1 月 20 日、JIS Z8301 規格票の様式及び作成方法
- (5) 日本規格協会国際標準化支援センター、2012 年 3 月、ISO 事業概要 2012（国際標準化資料 No.54）
- (6) 日本規格協会、2005 年 3 月、世界の規格便覧第一章国際編
- (7) 塩沢文朗、2008 年、標準化を巡る国際動向（特許研究 PATENT STUDIES No.45）
- (8) 平松幸男、2008 年、「技術の国際標準化に関する各国の戦略分析」報告書
- (9) 野田耕一、2011 年、基準認証政策を巡る動向（産総研シンポジウム）
- (10) 江藤学、2010 年、標準化実務入門

#### 5 国際標準化の変遷と事業戦略としての要点

- (1) 江藤学、2010 年、標準化実務入門
- (2) 高山丈二、2011 年、国際標準化の現状と我が国の課題
- (3) 陳韻如、2010 年、企業行動に見る標準化プロセスに影響を与える要因
- (4) 小川紘一、2012 年、国際標準化と事業戦略（白桃書房）
- (5) 日本工業標準調査会標準部会、2011 年、24. 電子技術分野における国際標準化アクションプラン
- (6) 同(3)
- (7) 菅谷寿鴻、2010 年、DVD の国際標準化と標準化雑感（映像メディア学会誌 Vol.64）
- (8) 日本規格協会、2012 年、JIS ハンドブック 55. 国際標準化
- (9) 江藤学、2010 年、標準化実務入門
- (10) 日本規格協会、2004 年、新版 UL 規格の基礎知識
- (11) 新聞記事（化学工業日報、半導体産業新聞、等）を基にアクセンチュア編集
- (12) 経済産業省基準認証政策課、2012 年 3 月、標準化戦略に連携した知財マネジメント事例集
- (13) 同(7)

## 6 事業戦略としての考察

### 6.1 リチウムイオン電池産業

- (1) リチウムイオン電池市場に関する調査結果 2011 (矢野経済研究所、2011)
- (2) 「電池」で負ければ日本は終わる (岸宣仁、早川書房、2012)
- (3) 電気自動車登場に伴うバリューチェーン変化の可能性 (日本政策投資銀行、設備投資計画調査特集、No. 149、2010)
- (4) 電池覇権一次世代産業を制する戦略 (大久保隆弘、東洋経済新報社、2010)
- (5) 同(2)
- (6) 自動車用リチウムイオン電池 (金村聖志、日刊工業新聞社、2010)
- (7) 同(2)
- (8) バッテリーを軸に変わる世界の自動車業界地図 (ECO JAPAN リポート、2009)
- (9) 電動車両用電池・充電に関する国際標準化動向 (高橋雅子、JARI Research Journal、2012. 2)
- (10) 技術で勝ってもビジネスで負ける？日本が電気自動車で辿りかねない「いつか来た道」(DIAMOND ONLINE 第 66 回記事、2010)
- (11) 三菱自動車とサムスン：それぞれの標準化と戦略 (IT メディア モノづくり最前線レポート、2010)
- (12) 電動車両に関する国際標準の動向 (朝倉吉隆、Moter Ring No. 33、2011)
- (13) 同(9)
- (14) 同(10)

### 6.2 太陽電池産業

- (1) 太陽光発電システム等の普及動向に関する調査 (資源エネルギー庁、2011)
- (2) 再生エネルギーについて (資源エネルギー庁、2011)
- (3) 太陽電池モジュールの認証試験規格と試験所認定 (芝田克明、日本認定機関評議会 第 10 回技術情報セミナー資料、2011)
- (4) 欧州発メガソーラー出力低下問題 ― 日本勢、独自基準で備え (日刊工業新聞、2012. 8. 12)
- (5) 太陽電池産業は冬の時代、業界再編は避けられない (東洋経済、2012. 4. 2)
- (6) 同(2)
- (7) 部品・材料メーカーは増益も、太陽電池メーカーは減益 (帝国データバンク、太陽電池関連企業の実態調査・取引構造分析、2012)
- (8) 同(3)
- (9) ソーラー・システム産業戦略研究会報告書、平成 21 年 3 月、経済産業省ソーラー・システム産業戦略研究会

### 6.3 水ビジネス産業

- (1) 水ビジネスの国際展開に向けた課題と具体的方策 (水ビジネス国際展開研究会、2010)
- (2) 水ビジネスの現状と展望 水メジャーの戦略・日本としての課題 (服部聡之、丸善、2010)
- (3) 水処理と水資源の有効活用技術 (産業競争力懇親会 (COCN)、2008)
- (4) 今なぜ世界が水ビジネスに着目するのか (吉村和就、東京大学講演資料、2009)
- (5) 水問題！日本の貢献は？ (東レ経営研究所、経営センサー、2008. 6)
- (6) 我が国水ビジネス・水関連技術の国際展開に向けて (経済産業省、2008)
- (7) 同(5)
- (8) 平成 23 年度 特許出願技術動向調査報告書 水処理膜 (特許庁、2012. 4)
- (9) 水ビジネスを制するための標準化戦略 (滝沢智、日本規格協会、2012)
- (10) ISO/TC224 の上下水道サービス事業 国際規格化の動向とその影響 (本間重一、湯川敦司、東芝レビュー Vol. 59、2004)
- (11) 拡大する水処理膜ビジネス (木村陽介、大和総研ビジネスモデル調査資料、2009)
- (12) 海外における水ビジネスの市場動向と日本の水戦略 (吉村和就、環境浄化技術 Vol. 8、2009)

- (13) 同(8)
- (14) 世界の水ビジネスの動向と日本の戦略(吉村和就、下水道機構情報 Vol. 2、2008)
- 6.4 自動車用タイヤ産業
  - (1) 自動車用タイヤの基礎と実際(ブリジストン、電機大出版社、2010)
  - (2) 低燃費タイヤ等に関する普及促進のあり方について(低燃費タイヤ等普及促進協議会、2009)
  - (3) タイヤが自動車燃費に与える影響について(日本自動車タイヤ協会、2009)
  - (4) 低燃費タイヤ向け「S-SBR」の需要拡大(週刊ゴムタイムス記事、2012. 8)
  - (5) なぜ、ブリヂストンはシェア争いをやめたのか(PRESIDENT 記事、2010. 5)
  - (6) 世界トップのタイヤメーカーが抱える新興国戦略の課題と勝算(週刊ダイヤモンド記事、2011. 2)
  - (7) 同(2)
  - (8) 世界のタイヤ市場：～2015(The Freedonia Group、2012)
  - (9) 同(1)
  - (10) 同(2)
  - (11) 低燃費タイヤ等の普及促進に関する表示ガイドライン(ラベリング制度)の制定について(日本自動車タイヤ協会、2009)
- 6.5 自動車用構造材向け素材産業
  - (1) 自動車用の樹脂材料について(JAMAGAZINE 2006 年 3 月号、2006)
  - (2) 自動車のプラスチック化の現状と今後の展望(草川紀久、工業材料 Vol. 52、2004)
  - (3) 鉄鋼産業における戦略的標準化(富田・東・岡本、東京大学 COE ものづくり経営研究センター、2007)
  - (4) 同(2)
  - (5) プラスチック：自動車メーカーと化学企業の未来(AT Kearney レポート、2012)
  - (6) 同(3)
- 7 産業基盤としての考察
  - 7.1 安全データシート(SDS)
    - (1) 城内博、平成 23 年、JSA 平成 23 年度「標準化と品質管理全国大会 2011」資料
    - (2) 中央労働災害防止協会、2012 年、「表示と SDS に関する法令」  
参考：厚生労働省 基安化発第 1020001 号(平成 18 年 10 月 20 日、改正：平成 22 年 12 月 16 日)
    - (3) <http://www.cefic.org/About-us/At-the-Heart-of-Progress/Environment/>
    - (4) <http://www.americanchemistry.com/tsca>
    - (5) <http://www.cefic.org/Regulatory-Framework/Governmental-Initiatives-and-Regulations1/Globally-Harmonized-System-of-Classification-and-Labeling-of-Chemicals-GHS/>
    - (6) 一GHS 対応一化管法・安衛法におけるラベル表示・SDS 提供制度「化学品の分類および表示に関する世界調和システム(GHS)」に基づく化学品の危険有害性情報の伝達、平成 24 年 10 月 経済産業省、厚生労働省
  - 7.2 日本工業規格 化学部門
    - (1) 日本工業標準調査会ウェブサイト
    - (2) 日本規格協会ウェブサイト、「標準化教育プログラム：JIS の歴史」
    - (3) 産総研 SAN・SO・KEN [広報誌] 日本力を高める「標準化」2009No2
  - 7.3 ISO9001 及びその関連規格
    - (1) 標準化と品質管理 Vol. 65 No. 7
    - (2) 標準化と品質管理 Vol. 63 No. 7
    - (3) 品質管理を考える 日本の品質管理と ISO9000 久米均著 日本規格協会 116P～118P
    - (4) 標準化教育プログラム〔共通知識編〕第 9 章 QMS 規格
    - (5) 日本適合性認定協会(JAB) ウェブサイト

- (6) 同(2)
- (7) 同(1)
- (8) 標準化教育プログラム〔共通知識編〕第9章 QMS 規格 P23
- (9) TQM9000「ISO9000 と TQM の融合」(飯塚悦功編著)
- (10) (社)国際標準化協議会 特別講演会 (2012. 11. 29)
- (11) ISO Survey of Certifications, International Standard Organization
- (12) Does ISO9000 certification pay ? Charles J. Corbett, David A. Kirsch, Maria J. Montes, Maria Jose Alvarez-Gil, ISO Management Systems, July—August 2002, PP31-40
- (13) ISO9001 改正の動向と議論のポイント 2012 年 12 月 11 日 山田 秀教授 (筑波大学大学院)
- (14) ISO マネジメントシステム規格上位構造 (HLS)・共通要求事項・用語等の概要 2012 年 12 月 11 日 ISO / TMB / TAG—JTCG 日本代表エキスパート 奥野 麻衣子
- (15) 標準化教育プログラム〔共通知識編〕第9章 QMS 規格
- (16) ISO9001 ワークショップ 2012 年 2 月 22 日 ユーザーベイの結果 棟近雅彦 (早稲田大学)

節全体での参考文献

- ① 標準化と品質管理 Vol. 65 No. 11 6 2-66

## 8 まとめ

- (1) 橋本毅彦、標準の技術史、日本知財学会誌第4巻第1号 Vol. 4 No. 1 2007 p. 3-11



<http://www.nikkakyo.org/>

### 化学産業における国際標準化の目指すべき方向

発 行 平成 25 年 3 月

発行者 一般社団法人 日本化学工業協会

〒104-0033

東京都中央区新川 1-4-1 住友六甲ビル 7F

T E L 03-3297-2578 (技術部)

F A X 03-3294-2606