展 望

産業用繊維資材——そのニーズとシーズ

山下 重二*

まえがき

日本における繊維産業は、

- ① 繊維消費量が成熟し、今後大きな量的伸びが期待できない。
- ② 日本が繊維輸入国になった（輸出数量減は3年連続、輸入量は輸出量を上回り、輸入は衣料用を中心に定着。産業用繊維及び資材の輸入も始まっている）。
- ③ アジア NICS との競合が日本国内はもとより従来の日本の輸出市場において、量から質への競合に移りつつある。

など、厳しい環境にさらされている。こうした中で産業用繊維資材への期待が高まっているが、開発を

成功させるためには、ただ漠然と産業資材を取上げるのではなく具体的なマーケットニーズを的確にとらえ、これに優れたシーズをうまく適合させることが重要である。

本稿では産業資材分野の具体的なニーズ及びシーズを要約し、将来性のあるニーズ志向の研究開発や事業開発を成功させるための方法論、留意点などについて述べる。

1. 産業用繊維資材の概要

1.1 特徴

(1) 消費量

日本における繊維消費量は年間200～210万トンで

表1 産業用繊維消費量主要用途別推移（日本化学繊維協会）

用 途 年		1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
タイヤコード ベルト	タイヤコード	123,072	134,144	136,431	112,448	125,829	131,292	128,147
	ベルト	9,767	9,885	8,349	8,207	8,324	9,225	9,309
網 ・ 網	網類	34,771	32,328	28,125	29,317	28,526	27,184	26,925
	網類	55,607	48,954	40,775	39,522	38,460	38,173	36,626
重布類（＊1）		52,375	46,629	45,333	38,897	38,913	37,972	37,437
包 装 用	袋	41,116	33,736	31,065	30,729	27,336	30,452	27,187
	包装材	57,642	48,608	43,149	39,823	35,809	34,682	33,715
縫 製 用	縫糸	21,727	21,108	19,653	19,147	18,713	18,763	18,865
	ファスナー	16,114	16,335	16,762	15,755	15,910	15,960	14,160
	芯地	9,147	8,960	8,881	8,500	8,191	8,387	8,765
フェルト		140,907	140,129	141,936	150,470	158,314	162,311	172,169
そ の 他	畳用	10,558	9,681	8,420	7,800	7,263	7,597	8,191
	ホース類	7,710	7,425	6,061	5,741	5,630	5,775	5,988
	不織布	41,656	44,064	44,545	46,271	46,620	49,995	52,251
	その他（＊2）	60,772	79,204	77,623	75,789	75,838	76,551	66,840
		682,942	681,190	657,108	628,416	639,676	654,319	646,575

（＊1）船舶用、車輛用、建築用、テント、土木用シート、フレコン、鞆袋用、履物等

（＊2）合成皮革、電気資材、安全ベルト、コンピューターリボン、電着布、研磨布、タバコフィルタ等

*S. Yamashita, 東レ(株)産業資材開発センター

表2 1985年産業用、用途別、繊維消費量

用 途			60年消費量	60 / 58年比 (%)
タイヤ, ベルト	タイヤコード ベルト		128,147	101.8
		コンベアベルト	3,669	97.7
		Vベルト	5,037	124.0
		平ベルト	603	118.7
網, 綱	網類		26,925	94.4
	綱類		36,626	95.2
重布類	船舶用 車両用 建築用 その他		1,359	88.9
			9,316	83.2
			1,408	99.3
		中, 大型テント	573	104.0
		軒出テント	663	90.1
		レジャーテント	699	108.9
		スポーツ用	1,017	99.4
		土木用シート	1,316	99.2
		野積シート	1,151	93.0
		製紙用シート	1,153	108.1
		フレ コンテナ	3,270	136.1
		鞆袋用	2,461	106.3
		履物用	3,165	92.2
		衣料用	4,519	145.5
		その他	5,367	88.0
袋, 包装用	袋	肥料袋	2,700	126.5
		食糧袋	15,640	104.5
		飼料袋	847	78.8
		その他	8,000	88.0
	包装布 結束材 縫糸 ファスナー 芯地		1,627	98.5
			32,088	93.9
			18,865	100.8
			14,160	89.0
			8,765	107.0
			172,169	108.8
フェルト その他 産業用	畳用資材 ホース類		8,191	112.8
		ゴムホース	3,316	112.5
		土農用ホース	1,308	106.3
	消防用ホース		1,364	93.9
		乾式	40,112	115.2
		湿式	12,139	102.8
	合皮基布 電気資材 安全ベルト C P Uリボン 電着布 履物類 研磨布 タバコフィルター 自動車内張		7,245	126.2
			7,886	88.9
			6,227	113.2
			1,305	104.5
			2,433	65.5
			9,205	91.7
			1,360	98.0
			29,015	101.1
			2,164	114.6
計			646,575	102.6

(日本化学繊維協会)

このうち産業用は年間60～70万トンの間を増減しており、増加傾向にあるとは言えない。

日本化学繊維協会発表による産業用繊維消費量の主要用途別推移を表1に、1985年のやや具体的な用

途別消費量を表2に示した。本資料によると1982年を底に消費量は回復しているが、まだ1979年の水準にまでは達していない。この期間を通じて増加し続けているのはフェルトと不織布である。日米欧の不

織布製法別の生産量を図1に示した。日本は欧米に比し、規模はまだ小さい。

(2) 品質・性能

産業用繊維資材は高品質・高性能が要求され、耐久性、高信頼性が必要となる。開発開始からスペックインまでに一般に時間がかかるが、一度スペックインすると商品寿命は比較的長い。

(3) 使用される条件・環境

商品は多岐にわたり、使われる条件・環境は、①屋内、屋外、水中、地中、特殊な雰囲気中などに露出している場合、②ゴムや樹脂のマトリックス中に埋没されている場内など様々で、外から受ける刺激(外力、光、熱、化学反応など)は個別に異なり、かつ要因が複雑に交絡している。

(4) 品種

顧客が最終商品の独自性を強調する動きが強まった結果、素材・中間基材の品種が増加する傾向にあり、産業資材分野においても多品種少・中量生産の方向が出つつある。

(5) 顧客

顧客は衣料用とは異なり、個人、企業(生産財として使われる)、国家・公共団体等、多岐にわたり、それぞれによって商品価値認識のポイントが微妙に異なり、それに対応したマーケティング戦略をとる必要がある。

(6) 価格

ユーザにおける V. E. 意識が高く、価格ダウンの要請が強い。Value in Use、すなわち物の価値によって価格が定まるのが普通であるが、大口用途ではユーザからみたコストプラスアルファの値で定まる場合がある。この意味で合理的利益はあっても、ぼろ

儲けはない。

1.2 研究開発の対象

産業用繊維資材は字句の通り、繊維を用いた産業用途向の資材であるが、新分野を開拓していく場合、繊維のみにとらわれない、産業分野のみにとらわれない、広い視点から臨むことが有効である。

研究開発の対象として次のものがある。

(1) 新素材の開発

強度、弾性率、耐熱性、耐化学薬品性など高性能、高機能性を有する新素材の開発で、主として大学、繊維メーカの研究開発領域である。大型の組織的な基礎研究を必要とする。

(2) 新製造法、新加工法の開発

革新プロセスの開発には、新規アイデア、科学技術力、組織的な開発力を必要とする。繊維機械メーカの領域であろうが、繊維加工メーカで自己の経験に根ざしたユニークな方法が開発される場合がある。

(3) 既存素材、新素材による用途開発、商品開発

①自己の有する工程、設備を用いて商品化の一過程を分担してチームに加わる場合(下請加工を含む)と②素材から最終商品まで一貫して開発する場合とがある。①の場合は商品企画、製造、加工、流通、販売の各ルートのパートナーの選択、チームの中でのより主体的な役割分担が重要であり、②の場合は商品企画とマーケティング力が成否の鍵を握る。

複合商品、組立商品の開発

繊維どうしの複合の他に、繊維のみにとらわれない、産業資材分野のみにとらわれない、広範囲の対象を目標にすることが望ましい。自由度が大きいだ

図1 日・米・欧の不織布製法別生産量

けに焦点の絞り方，アイデアの分解と統合，異分野の知恵と知識の取込みが重要となる。

1.3 事業環境

以下の事業環境の変化は産業用資材の将来の伸長を見る上で、極めて重要な要素である。

(1) 国の経済政策，予算編成方針

産業用繊維資材は広く産業分野に用いられるだけに、国家の産業政策，経済政策に基本的な影響を受ける。具体的には財政，国際経済政策，GNP 成長率，税制，政府大型プロジェクトなどがある。これらは毎年度の国の予算編成に注目していると良い。

(2) 社会環境の変化

- ① 社会的環境の変化は動きがはやく、国際的になっている。
- ② 消費者のニーズや価値観は多様化，細分化している。
- ③ マーケティングの立場から見れば消費者から生活者へ，マネジリアルマーケティングからソーシャルマーケティング，さらにはエコロソシアルマーケティングへと移行している。
- ④ 一次産業，二次産業が低迷している中で経済のソフト化，サービス化が進行し，サービス産業や教育産業等，三次ないし四次産業が着実に増加している。
- ⑤ 国民の寿命が伸び，消費者（生活者）も生産者（従業員）もともに高齢者比率が増加している。
- ⑥ 労働力の多様化が進み，中高年や女性パートの進出がめざましく，若手労働力の不足と労働者の価値観の変化が起こっている。

(3) 国際環境の変化

政策的に作られた円高は低水準でほぼ定着し，特にアメリカとの貿易摩擦に端を発して，国内市場の開放，内需の拡大，国内企業の海外進出などの要請が強い。

(4) 各産業分野別の動向と資材に対するニーズ

これは重要であるので，項を改めて述べる。

2. 各産業分野別の事業動向と資材に関するニーズ

各産業資材の分野は広くかつ深い。それぞれに何が求められ，何を提供すれば使ってもらえるか，そのためのブルマーケティングとプッシュマーケティングはいかになすべきかなど課題が多い。

マーケットニーズ，商品ニーズは個々の商品によって当然異なる。これらのニーズを細分化，具体化すること，かつ細分化されたニーズを再び複合化，統合化して商品イメージを作り上げることが開発のポイントとなる。

表3に各産業分野別の資材に対するニーズと開発の着眼点等をまとめた。以下に表3の内容を補足する。

(1) 工業資材

工業資材は機械，金属工業，精密機械工業，電気・電子工業，化学工業，繊維・製紙工業，食品工業等の個別資材及びこれらの共通資材（動力伝達機材，運搬用基材，フィルター，パッキング材，研摩材，断熱材，減摩材，梱包材など）に細分化される極めて広範囲の分野である。着眼点としては，

- ① 省エネルギー化，無公害化，省力化対策は一通り実施されたが，なお一層のレベルアップ。
- ② この分野の高耐久性，高信頼性，VE，高機能性は永遠のテーマであり，新素材を用いた新製品の開発
- ③ 例えば石綿製品の代替のように，材料革命に関連する新製品開発
- ④ 工業の精密化にともなう新資材の開発
- ⑤ 繊維のみにとらわれない他材料と複合化した構造材料，機能部品の開発

などがある。

(2) 交通輸送関連資材

この分野では自動車の海外生産，航空機の国内生産など，自動車産業，航空機産業の国際的見地からみた将来動向，法規制の動向，新車種，新機種（高性能スポーツカー・軽量自動車・電気自動車・飛行船・リニアモーターカーなど）に注目する必要がある。着眼点としては

- ① カーメカなど最終ユーザとの直接の結び付きによる生のニーズの把握及びこれに基づく新商品の開発
- ② 新素材による高機能性，高信頼性商品の開発（特に新車種，新機種用）
- ③ プラスチックとの複合商品の開発などがある。

(3) 新規水産施設，海洋資材

水産分野では国の沿岸漁業整備開発事業，公的プロジェクトなど政策に関連する部分が多い。海洋分野では高分子材料による資材，施設は探索段階であり，目立った商品はまだ出ていない。着眼点として

表3 各産業分野別の資材に対するニーズ

産 業 分 野		資材に対するニーズ，開発の着眼点等
工 業 資 材	機械・金属工業	○高耐久性，高信頼性 VE ○高精密度，高クリーン度 ○高機能性，イーージハンドリング性 ○省力，省エネルギー，無公害化 ○製造方法，製造プロセスの動向（変更と革命） ○材料の動向（変更と革命）
	精密機械工業 電機・電子工業 化学工業 繊維・製糸工業 共通（動力伝達，運搬機 パッキング， フィルター等	
交 通 ・ 輸 送 関 連 資 材	自動車工業	○VE ○高耐久性・高信頼性 ○法規制 ○新機種の開発動向（軽量自動車，電気自動車，飛行船等）
	車輛・船舶工業 航空機工業	
水 産 資 材 海 洋 資 材	漁具	○国の施策（沿岸漁業整備開発事業等） ○公的プロジェクトへの参画 ○異業種企業との共同開発 ○フィールドテストによる実績
	水産システム 海洋システム	
農 林 畜 産 資 材	農林業	○国の施策（農業構造改善事業等） ○公的研究機関との共同開発
	畜産	
土 木 ・ 建 築 資 材	土木資材	○公的研究機関／土木会社等との共同研究 ○施工法との関連研究 ○フィールドテストによる実績
	建築資材	
住 宅 資 材	内装材	○機能性と美的感覚との調和 ○個性化への対応 ○機能性の追及
	外装材	
保 安 資 材		○セキュリティ意識への対応 ○法規制の動向
医 用 資 材		○医学・生化学分野との共同開発 ○実用試験 ○健康保険制度の動向
スポーツレジャー関連資材		○高機能性 ○高ファッション性 ○ヤング・中高年・学校・ファミリー・コミュニティ スポーツ等
生 活 資 材		○高機能性 ○高ファッション性 ○イーージーケア性 ○個性化
今までにない新資材		○強い問題意識による探索

は、

- ① 素材売り，部材売りから沿岸漁業振興のための施設，システム売りへ。
- ② 異業種企業，例えば施工会社との共同開発，共同事業化
- ③ フィールドテストにより実証されたメンテナンス方法の確立

などがある。

(4) 農業・畜産資材

マクロ的には農産物自由化への海外の圧力を懸念した政府の助成策の動向が注目される。又，農業の規模拡大等抜本策により，生産性を国際レベルにまで上げることが要請されている。着眼点としては，

- ① 大規模化に必要な生産方法，生産システムに必要な新資材の開発
- ② 将来的には栽培条件，栽培技術，農業資材などとのシステム化

③ 農産物の工業生産化の可能性と，これに必要な新素材の開発

など，今までの被覆材，梱包材料などの狭義の農業資材とは観点の異なる大型資材の出現が期待される。

(5) 土木・建設資材

この分野の開発は日本でも昭和30年後半からなされているが，欧米に比べ遅れている。近年関連学会（土質工学会，国際ジオテキスタイル日本支部など）の努力により進展が見られる。着眼点としては，

- ① 工法に密着したジオテキスタイルの開発。これには土木施工会社との共同開発が有効である。
- ② 長期のフィールドテストによる耐久性，信頼性の確認
- ③ コストパフォーマンスの計数的把握
- ④ ジオテキスタイルの標準化と，これを標準工

法に採用してもらうための関係先への働きかけ。

などがある。

(6) 保安資材

①産業用身体保護具、緊急避難器具、車輛乗員保護資材、家庭用保安用品など、市民・個人用のものと、②消防庁、警察庁、防衛庁など官公需用に大別される。この分野は社会的ニーズとして、生命を守る立場から関心が強まっている。着眼点としては、

- ① 新素材による高機能性商品の開発
- ② 法則化の先取り
- ③ 特殊用途・特殊目的のための資材の開発

などがある。

(7) 医用資材

①生体部品として体内に埋めこまれるものと②体外にあって生体システムの一部をなすものとに大別され、医用部品・医療用具・医療用品・介添用品などからなり、範囲は極めて広い。国民の高齢化に伴い、老人用を含めた医用資材のニーズは高まっている。着眼点としては、

- ① 体内に埋めこまれるものは医学、生化学分野との共同開発、長期の実用テストに基づく慎重な対応が必要
- ② 医療用具・医療用品などについては健康保険制度の動向（健康保険の対象として、保険から費用が支払われるかどうか）が需要量にも関係する。
- ③ 量は少ないが、付加価値の高い高機能商品の開発
- ④ 快適で使い易いデュラブル用品の開発
- ⑤ 使い易く低価格のディスポーザブル用品の開発

などがある。

(8) 住宅資材

カーペット・カーテン・椅子張り地・壁装材などがある。政府の住宅政策、民間のマイホーム意識の強さなどが新築需要に大きな影響を与える。着眼点としては、

- ① 消費者ニーズの多様化、個性化に伴う機能性と美的感覚の調和
- ② 居住性と使い易さの追求
- ③ 建築会社・末端工事店との連携
- ④ ホームセキュリティ、ホームオートメーションと関連したシステム商品の開発

などがある。

(9) スポーツ、レジャー、創作活動用品等

スポーツ関連資材は学校用スポーツ、コミュニティスポーツ、ファミリースポーツ、ヤング向スポーツ、中高年向スポーツなど対象は多様であり、商品は衣服・用具・施設・システムなど多岐にわたり、それぞれのニーズは細分化される。さらに余暇利用、レジャーとしての創作活動のための材料・道具の開発がある。着眼点としては、

- ① 新素材による高機能性・高ファッション性の新商品開発
- ② 単品からシステム商品売りへ
- ③ ブランド戦略
- ④ 生命の危険にこだわるものは製造物責任の境地から慎重に取扱うこと。

などがある。

3. 産業用資材開発のための新素材並びに新加工法

産業用資材を開発する場合のシーズ、たねとして

- ① 素材（新素材、改良素材）そのもの。
- ② 素材の使い方の知恵
- ③ 新規な製造法、加工法

がある。これらのシーズは自己が最初から開発する場合と、共同研究、技術導入、物の購入などがある。情報化が格段に進歩した今日、公知の技術内容入手することは容易であるが、必要なことは強い問題意識を持ってこれをどう判断し、自己の商品化、事業化にどう取入れていくかという知恵の問題である。

以下、新素材、新製造法、新加工法について最近のトピックスを述べる。

3.1 新素材

(1) 高強力・高弾性率繊維

(a) 炭素繊維“ドルカ”東レ

標準品 T-300（引張強度 350 kg/mm²，引張弾性率 23.5×10³ kg/mm²）の他に、

超高強度 T-1000（引張強度 710 kg/mm²，引張弾性率 29.4×10³ kg/mm²）

超高弾性率 M-46（引張強度 220 kg/mm²，引張弾性率 46.0×10³ kg/mm²）

までである。繊維の他、1 方向プリプレグ、2 方向プリプレグが用意されている。

(b) “ケブラー” du Pont/東レ

“ケブラー” 29（引張強度 280 kg/mm²，引張弾性

率 $6.4 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$)

“ケブラー” 49 (引張強度 280 kg/mm^2 , 引張弾性率 $11.0 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$)

の既存品種の他に次の暫定特性値を有する試作糸などがある。

“ケブラー” 149 (引張強度 230 kg/mm^2 , 引張弾性率 $14.4 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$)

“ケブラー” Ht (引張強度 340 kg/mm^2 , 引張弾性率 $9.4 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$)

“ケブラー” 68 (引張強度 300 kg/mm^2 , 引張弾性率 $10.0 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$)

“ケブラー” 100 (カラード)

(c) “DYNEEMA” DSM/東洋紡

ゲル紡糸による超強力ポリエチレン繊維

(d) “Spectra-900” Allied Corp.

ゲル紡糸による超強力ポリエチレン繊維

(e) “テクミロン” 三井石油化学

溶融配向延伸法による高強度、超高分子量ポリエチレン繊維

(f) “Celanese® HMPE” (開発名)

溶融押出—ダイ延伸によるとみられる。高弾性率ポリエチレン繊維

(g) “Vectran” Hoechst-Celanese/クラレ

溶融液晶ポリマーからなる全芳香族ポリテステル高強度、高弾性率繊維

(2) エンジニアリングプラスチックの繊維化

(a) “ZYEX” I. C. I. Fibers

PEEK (ポリエーテルエーテルケトン) をモノフィラメント化したもの。耐熱性、耐薬品性、強靱性、寸法安定性などを生かして産業用フィルター、テニスラケット用ガットなどの用途開発を進めている。

(b) “P 84” Lenzing A. G.

極性の強い非プロトン性溶媒に溶解する特殊なポリイミドを合成し、これを溶媒紡糸することによって繊維化したもの。熱的性質と耐化学薬品性が特徴である。

(c) “テナック” 旭化成

ポリアセタール樹脂を10倍以上に延伸することにより繊維化したもの。光ファイバーの構造材、精密機器部品、樹脂強化材、ワイヤーロープなどを目ざしている。

3.2 新紡糸法

(1) 液晶紡糸

溶液あるいは熔融状態で液晶性を示す高分子液晶

(前者をリオトロピック液晶、後者をサーモトロピック液晶) といい、液晶から繊維を作る方法を液晶紡糸という。液晶紡糸では液晶状態の高度な分子配向がそのまま軸方向に固定されるため、高弾性率、高強度繊維となる。du Pont が「芳香族ポリアミドであるパラフエニレンテレフタルアミドが特定溶液中で液晶を形成する」ことを見出し、その溶液から乾湿式紡糸によって“ケブラー”を製造して以来この紡糸法が注目されている。

(2) ゲル紡糸、ゲル延伸

ポリエチレンなどの結晶性高分子を高温で溶媒に溶かすと流動性を有するゾルになり、これを冷却するとゼリー状にかたまったゲルになる。ゾルを紡糸、冷却してゲル状の繊維にすると高倍率の延伸が可能になり、長い鎖状高分子が延伸方向にそろえられ、伸びきったままで高度に結晶化する。このため高弾性率、高強度繊維となる。例えば DSM/東洋紡の DYNEEMA がある。

(3) 超高速紡糸

超高速紡糸とは溶融紡糸で $6,000 \text{ m/min}$ 以上、湿式紡糸で $1,000 \text{ m/min}$ 以上の紡速を意味すると言われている。結晶性高分子は紡糸速度の増大とともに繊維構造が完全非晶状態から配向結晶状態へと移る。しかし超高速紡糸繊維は低速紡糸→延伸繊維と同一の高次構造及び物性を持つものではなく、超高速紡糸により高強度繊維を製造することは不可能であると思われる。

3.3 新しいファブリックス

(1) FRP 用ファブリックス

素材は炭素繊維、ケブラーが主流であるが、超高強度ポリエチレン繊維などの検討が進んでいる。糸を整経した一軸ブリプレグ、二軸（織物）ブリプレグがある。糸の曲り構造を避けるために、補助糸で組織点をつくる方法が考案されている。特殊のものとして三次元（立体）織物、三軸（ 60° 交叉）織物がある。補強用の織物としては製織時のたて、よこ糸の張力と密度の均一化及び糸を損傷させないことが必須である。

(2) 土木用ファブリックス（ジオテキスタイル）

古くは織物が主体であったが、近時は不織布が増加した。平面状のファブリックスが主体であるが、使用目的、工法に応じて種々の形態に立体化したもの、プラスチック部材などを部分的に付加したものなどがある。布の機能は①地盤補強、②分離（砂層

と砂利層など), ③水の汙過, ④排水, ⑤遮水 (布にゴム, アスファルトなどの遮水層を貼合わせ) で, 布の単位面積当たりの重さは織物で $100 \sim 2,000 \text{ g/m}^2$, 不織布で $100 \sim 600 \text{ g/m}^2$ である。

(3) 電子機器関連ファブリックス

(a) スクリーン紗

主として産業用電子機器, OA 機器, IC 関係のプリント基板用スクリーン紗で, 線径 $30 \sim 40 \mu\text{m}$ のポリエステルモノフィラメント糸からなる, $250 \sim 350$ 本/ 2.5 cm 程度の超高密度・薄地織物である。糸の細デニール化, 高強力化, 製織時の高能率性, 紗を枠に張ったあとの寸法安定法, 耐久性, 印刷性などが課題である。

(b) コンピュータリボン

$40 \sim 70^\circ$ 程度のナイロン66糸による $60 \sim 70 \text{ g/m}^2$ の基布を細幅にし, インクを合浸させる。高インク吸水性, 高耐久性, 高印字性に工夫がなされている。

(c) クリーンルーム用フィルター

汙布には種々のグレードがある。高性能クリーンルーム用としては HEPA フィルター (ガラス繊維, 粒径 $0.3 \mu\text{m}$ の塵の捕集率 99.97%), スーパークリーンルーム用としては ULPA フィルター (ガラス繊維紙, 粒径 $\geq 0.02 \mu\text{m}$ の塵の捕集率 99.9999%) がある。この分野への特殊な合成繊維による高性能不織布の適用についての研究がなされている。

3.4 新加工法

(1) 低温プラズマ処理

低温プラズマによる高分子表面改質に関する研究の歴史は比較的古く, エッチング, 官能基の導入, 表面架橋, 接着性の向上などに应用され, さらに高分子に生成する活性ラジカルを利用したグラフト重合や, プラズマ重合性ガスを用いた表面コーティングなどが知られている。プラズマ処理の繊維加工への利用は繊維加工用プラズマ処理装置の実現性が高まるにつれて進展し, 染色性 (発色性), 吸水性, SR 性, PEG の耐久制電性などの検討が進められ, 産業資材分野への応用も行われている。

(2) ウォータージェット処理

ウォータージェット流は広く織機のよこ入れに採用されているが, 湿式製布の製造工程にも取入れられ, 模様付の不織布 (紙) などが作られている。最近のジェット流はノズル・高圧ポンプなどの進歩により高エネルギーを有するようになり, 不織布の絡合, 布の表面加工にも応用されている。

(3) エレクトレット加工

永久磁気分極を保持する物体をマグネットというように, 永久電気分極を保持する物体をエレクトレットという。エレクトレット材料としては天然高分子, 合成高分子, 無機材料などがあるが, 合成高分子には PMMA, PVC, Ni_{11} , PAN, PP などがある。繊維エレクトレットは直接コロナ放電または高電界による電界中で行うのが一般的であり, より強力に, より安定化することがポイントである。エレクトレット繊維の応用としては静電性を利用した高性能フィルター, 防塵衣, バクテリア捕集, ワイパーなどがある。

(4) スパッタリング

プラズマによって発生したイオンをターゲットに衝突させ, ターゲットからスパッタリングした分子を繊維基布などに固着させる。材料の自由度が比較的大きく, 付着程度が大きい。幅射反射による保温性向上, 断熱性布帛, 電磁波シールド, 抗菌抗かび性などの機能性付与やメタリックカラー化がある。

4. 良いニーズと良いシーズの適合

マーケティング志向の研究開発では, マーケティングと研究開発を車の両輪としてとらえ, かつマーケティングが研究開発を先導し, プロダクトアウトでなくマーケットインの体制をとる。

産業資材の研究開発の場合, ①商品企画機能, 商品設計機能 (ソフトな面), ②紡糸・製糸, 繊維・糸加工, 製布, 布加工, 複合化加工など商品化 (製造加工) 機能 (ハード面), ③商品評価機能 (ソフトな面) がある。すなわち産業資材の研究開発においては良いニーズに基づく商品企画, 設計機能をよこし, 良いシーズに基づく商品化 (製造加工) 機能をたてにマトリックスを組み, 耐久性テスト・信頼性テスト (実用テスト, フィールドテスト, 促進テストなど) により, 商品性能を追究し, 商品化を完成していく。それぞれの機能には要素技術があり, 優れた要素技術なしには優れた商品開発はあり得ない。

良いニーズを探し求めるには,

- ① 常に強い問題意識と鋭い感度を持ち, 柔軟な思考でニーズの発掘に努める。
- ② マーケットニーズを個々に具体化・細分化すること, 複数のニーズ, シーズを複合・組換えをはかるなど総合化をはかる。
- ③ 環境変化・技術進歩の動向の変化及びこれの

波及効果を見定め、これらを取捨する。

- ④ 業際分野・異分野との交流に努め視野を広くする。

ことが重要である。

良いシーズを持つためには、

- ① 常に基礎科学、隣切分野の技術動向を勉強する。
- ② 情報化が格段に進歩している今日、知識を入手することはそれほど困難ではない。知識を知恵に変えるのが最大の課題である。これは簡単なことではないが、強い問題意識による具体的な Plan-do-see の確実な実践しかないように思う。

5. 結 言

以上、産業資材の研究開発に当たってニーズとシーズについて述べた。研究開発、事業開発はそれほど簡単ではないが、これらを効率的に進めるための留意点を以下の様にまとめた。

- ① 衣料分野にかけりがあるので産業資材分野でもやろうかという安易な対応では決して成功しない。
- ② 産業用途の場合、衣料用に比べて一般に開発期間が長くかかり、リスクも大きいので開発戦略を経営の意思として明確にしておく。
- ③ 新たに開発を行う場合には自己の経営資源（人材・技術・情報・資金）からみた自己の実力を達成可能な目標値レベルで設定する。シナ

ジー効果（相乗効果）をねらえる分野が効率的である。（販売面のシナジー、技術面のシナジー、生産面のシナジー、投資（設備）面のシナジー、経営管理面のシナジーなど）

- ④ 自己の製造上の固有技術（例えば製布、特定の加工法など）を武器に参入する場合は企画、流通の良いパートナーを選ぶことが重要である。
- ⑤ とにかくやれるところから参入する。

さらに一般的には、

- ⑥ 理念が先行しすぎていないか。（やりたいこと・やるべきことと現実に来ることは異なる）
- ⑦ 採算計算の甘さはないか。
- ⑧ 販売力に過信はないか（需要規模の過大評価・流通業界の壁、競争相手の認識不足など）
- ⑨ 技術力の過信はないか（特定技術の過信、ことの自覚、研究開発と生産技術は同じレベルでない）

についてよく点検し、

- ⑩ 研究開発の初期には可能性の追究（いわば性善説の立場）、後期には限界の見極め（いわば性悪説の立場）を行う。

などの進め方が特に重要である。

参考文献

- 山下：産業資材分野における研究開発論，繊維誌，37，No. 9（1984）
- 塩見ら：消費者ニーズからみたモノづくり，繊維誌，41，No. 3（1988）

「会員の広場」欄への投稿案内

会員各位の関心を反映し、知識、経験を紹介するため「繊維工学」誌上に「会員の広場」欄を開設しています。本欄は次の2項目により構成されていますが、形式は問いませんので各位積極的に原稿をお寄せ下さい。なお、掲載の可否は編集委員会にご一任下さい。

Q & A：「繊維工学」誌上に掲載の記事に対する質問やご意見、アドバイス等、又、日常の研究、工場やビジネスの中で疑問を感じたりされたことをお寄せ下さい。回答とともに無記名で掲載します。ただし、原稿には氏名、勤務先等を明記して下さい。

シグマ：情報、提案、随想等を幅広く紹介します。800字程度でご自由にお寄せ下さい。

繊維工学編集委員会