解説

21世紀に向けた繊維産業の挑戦

立石 譲 二

1. タブー視されてきた「国益重視」への回帰

一昨年3月に政府内に設置された産業競争力会議において、今後、21世紀の我が国経済社会の発展とそれを支える経済構造再構築に向けて16の重点分野を特定し、産業技術競争力強化のための官民合同による「国家産業技術戦略」の策定が提案された。今回の政府内の一連の取り組みの特徴をあげるとすれば、まず第一に、国内産業の競争力の強化という、これまでは日本としてとかくタブー視されてきたテーマに正面から取り組んでいること、第二に、従来のように官主導ではなく産官学のイコールパートナーシップの下に検討が進められたこと、第三に、当該産業の発展・高度化を狙うのではなく、日本経済が全体として直面する各種の成長制約要因の克服のために当該産業の持てる技術力をどう活かすことができるかという、明確な「ソリューション志向」、「国益重視」の姿勢を打ち出していることであろう。今後、戦略実現のための具体的計画は、科学技術基本法に基づく5カ年計画である科学技術基本計画において、西暦2000年から始まる次期科学技術基本計画の中に反映されることになっている。

今回は、同戦略上重点分野とされる産業分野の中から、繊維産業分野に焦点を当てて、同戦略の中で、繊維産業が来る21世紀の課題解決に向けて、どのような役割を果たそうとし、どのような貢献をしようとしているのか、詳しく見ていくことにしよう。

2. 目前に迫っている21世紀 日本社会の4つの危機

21世紀に顕在化してくる危機(社会的要請・成長制約要因)としては、①急速な少子化・高齢化の進展、②アジアをはじめ途上国の経済発展に伴うエネルギー需給の逼迫と地球環境問題の顕在化、③有害化学物質の適切な管理・共存に対する要請の増大、④新たな経済成長要因としてのIT革命への対応の4つが挙げられる。これらはいずれも21世紀に避けて通ることのできない形で私たちに降りかかってくる問題であり、今後の取り組み方如何によっては、私たちの生活そのものを直撃する危険性をはらんでいる。

第1の危機：少子化・高齢化の急速な進展

厚生省の人口推計によれば、我が国は西暦2007年頃をピークに人口減少国に転じる。特に、経済の担い手である生産年齢人口(15～64歳)はすでに減少過程に入っている。経済成長の大柱は資本ストックと労働人口という2大生産要素の伸び率で決定されるので、21世紀は技術革新によるこれら生産要素の生産性の飛躍的向上と同時に、寿命延長の下での高齢者就労を含む労働環境のバリアフリー化が達成されない限り、全ての国民がそれなりに豊かで幸せな生活を営むことは難しそうである。

第2の危機：エネルギー・地球環境問題の深刻化

人口問題に次ぐもう一つの危機は環境・エネルギー問題である。エネルギー問題についていえば、一時的な通貨危機の影響はあったものの、すでにアジア地域経済は本格的な工業発展段階に入っており、石油など化石エネ

Technological Challenge of Japanese Fiber, Textile and Clothing Industries Beyond 2000

著者紹介 JOJI TATEISHI

Textile Division, Consumer Goods & Service Industry Bureau, Ministry of International Trade and Industry
通商産業省生活産業局繊維課 繊維企画官

著者は、システム科学を専門とされている。趣味は、夏山登山、水泳、天体観測とのこと。

本稿では、分野別産業技術戦略の策定に参画した経験を基に、21世紀に向けた繊維産業の挑戦について個人的見解をまとめていただいた。

ルギーも含めた旺盛なエネルギー需要は21世紀に入りいよいよ本格化していくものと見込まれる。この結果、原油をはじめ1次エネルギーの需給は間違いなくひっ迫し、全エネルギーの約8割(石油においては実に99.7%)を輸入に依存する日本経済を直撃する恐れがある。さらに、今後は温暖化防止など地球規模の環境問題の解決のために、「買うお金はあってもエネルギーが使えない時代」が到来することを覚悟せねばならない。

第3の危機：有害化学物質の管理と共生

私たちの生活は好むと好まざるとに関わらず、多様な化学物質に支えられた物質文明に支えられている。21世紀においても私たちは多くの化学物質を上手にコントロールしながら共生して行くしかない。ダイオキシン、環境ホルモンをはじめ人類の生存に潜在的な脅威を与える化学物質は今後も地球上に出現するだろうが、私たちは同時にこれら有害な化学物質を適切に分離除去・分解する技術も併せて身に付けていかねばならない。

第4の危機：IT革命への対応

ITの社会浸透が「革命」と称されるゆえんは、何も近年の米国GDP成長率のおよそ3分の1がIT投資による生産性上昇によりもたらされているという事実を引用するまでもなく、我々自身が日々実感していることである。今後、日本が旧い業界構造の改革を通じて強靱な利益体質を身に付け、医療・福祉も含め新たなサービスと雇用を生み出していくためには、国民の一人一人に至るまでIT技術革新の恩恵に浴せるような社会を構築していくことが重要である。特に、今後は急激なITの社会浸透により新たな社会・経済格差(いわゆる「デジタル・デバイド」)が日本でも確実に顕在化してくることは間違いなく、官民を挙げた早急な対策が望まれるところである。

3. 4つの危機に対する繊維産業からの回答 (21世紀のソリューション産業への脱皮)

繊維産業として持てる知見・技術的蓄積を前項に示した4つの危機の解決に具体的にどのように活かしていくかを考えるために、産業技術戦略では、4つの危機をより具体的に以下のような切り口に再構成している。

○安全・安心で質の高い生活を送ることが出来る社会の形成(第1の危機)

○エネルギーの安定供給、地球環境保全および経済成長(3E)の実現(第2の危機)

○環境と調和した循環型経済社会の形成(第2および第3の危機)

○経済社会の新生の基盤となる高度情報化社会の実現(第4の危機)

以下では、各切り口ごとの具体的な技術開発課題と繊維

産業としてのアプローチについて述べてみたい。

(1)安全・安心で質の高い生活を送ることができる社会の形成

1)生活の質の向上

①高齢者も含めたユニバーサルファッションの提案・発信

高齢者や身体障害者など、健常者と比較して身体機能が劣っている人々を区別せず、ともに通常生活を送ることができる社会が望ましいが、そのためには服装も健常者と区別せず、しかも着脱しやすく、かつ、運動機能を妨げない、あるいは積極的に補助するようなものを開発していく必要がある。

②環境適応繊維の開発

省エネルギーと質の高い生活を両立させるためには幅広い温・湿度条件の下で、快適な生活を送ることができるような繊維・衣服を開発していく必要がある。COP3における我が国の国際公約(地球温暖化防止行動計画)の中には、民生部門の率先実行計画として「夏の冷房28℃以上、冬の暖房18℃以下」というのがあるが、筆者には、国民の一人一人がこれを実践することの方が原発20基の増設よりよほど「非現実的」に見える。21世紀の日本が環境・省エネ立国として国際的にも尊敬される国を目指すなら、せめて、普段、私たちが生活上身に付ける衣類は、過酷な省エネ環境下でも快適に生活できるような機能を備えることが必要である。

③消費者ニーズに適合した多様なファッション商品の提供

服飾・ファッションが自己実現やライフスタイル向上といった人間内面の要求に応えるというもう一つの側面をもつことから、今後のファッション衣料にも従来の汎用・既製品方式に別れを告げ、究極のワン・ツー・ワン・マーケティングに対応した供給方式に展開していくことが必要である。特に、こうした商品は「感性型商品」といわれるように、新たなクリエイションが適切にマーチャンダイズ(商品化)されるような業界システムを構築していくことが重要である。小ロット・多品種・省エネ生産に短納期の実現と難しい連立方程式を解かねばならないが、これまでも米国をはじめ学ぶべき前例は沢山あったはずである。特に、ITを活用した業界取引基盤を構築することにより、日本発の強靱なビジネスモデルを構築できる余地は十分すぎるほどある。

2)健康寿命の延命

①生体機能繊維の開発

健康寿命の延命のためには、不全な生体機能を人工物で代替することも必要になるが、この分野では人工腎臓、人工血管をはじめとして繊維製品はすでに幅広く貢献で

きる素地を持っている。欧米では代表的な樹脂メーカーが生体移植(インプラント)材料の開発から過大なリスクを理由に撤退しているが、こうした状況だからこそ、日本企業には官民連携の国家プロジェクトとして幅広い生体機能材料の開発に取り組む意義は大きいといえる。当然のことながら、臨床試験その他国立病院・大学などの協力も不可欠であり、文部省・厚生省・通産省など関係省庁間連携も不可欠となろう。

②介護用ヘルスケア繊維の開発

現在、衣料品は介護保険や障害者保険による支給の対象外である。衣服は肉体を直接包み込むものであるため、外側から肉体に働きかけて筋力サポート、血流の制御による熱交換支援その他によって、肉体の機能不全を補完・矯正する働きを持っている。また、抗菌、防臭、消臭など衛生面で補完する機能を付与した繊維製品が開発されているが、今後はこれらヘルスケア機能製品のレベルアップと供給促進が望まれる。

(2)環境と調和した循環型経済社会の構築

1) 廃棄物ゼロと経済成長とを両立する経済社会の実現(環境調和对策)

①繊維リサイクルの実現のための基本戦略の策定

繊維製品は身近な製品でありながら、リサイクルの面では、他の工業製品に比べ圧倒的な劣等生の位置づけに甘んじている。最新の調査によれば、衣料品は年間に約100万トンが廃棄物として排出されており、容器包装、紙製品、自動車よりは少ないものの、家電製品や大型家具よりは多く、全廃棄量の約2%を占めている。この原因としてはいくつか考えられるが、素材分離の困難さというのがまず第一であろう。繊維の独特の風合い、着心地は複数の繊維素材を混紡することによって生まれる。ユニフォームのように単一素材で出来上がった製品は別だが、今後は混紡製品にも素材分離の容易性に配慮した構造や繊維素材の分離・分解技術が必要になってこよう。また、排出も各家庭から不定期になされるため、回収システムの構築も問題が多い。そこで、衣服の長期間使用(高耐久性・長寿命化)の検討や、リサイクルしやすい設計、排出に応じた適切なリサイクル方法の確立など、リサイクルに向けての基本戦略を確立していく必要がある。

②リデュース対策

日本の繊維業界が持つ過剰在庫体質を改善し、余分なものを作らず、供給しない体制を作り上げる必要がある。また、耐久性の向上、リフォームの工夫などにより、繊維製品の使用期間を延伸するとともに、リサイクルしやすい製品、最終処分時の容積が少ない製品などを開発していく必要がある。

③リサイクル対策

繊維製品のリサイクル技術開発に当たっては、複数素材からなる衣服の分別や生分解性繊維の開発などのマテリアル・リサイクル技術の開発および原料に戻すケミカル・リサイクル技術の開発を優先しつつ、ポリエステル繊維など合成繊維の固体燃料(RPF)化等サーマル・リサイクル技術の開発も視野に入れて推進していく必要がある。

2) 有害化学物質のリスクを低減し、100%管理する社会の実現(環境保全対策)

①有害化学物質の回収・無害化・浄化技術の開発

繊維産業の製造工程は、糸、織編、染色加工、縫製と分断されており、各プロセスはそれぞれ最適製造プロセスをとっている。このため、各段階で後工程への廃棄物対策についての配慮が皆無に等しい。その中で、染色加工工程で使用される用水、エネルギーがともに使用量が多く、抜本的な対策が必要である。その例として、超臨界炭酸ガス利用技術があり、一方では、環境保全からハロゲンフリープロセス、硫酸ソーダフリープロセス(反応染料染色)、廃水処理技術などの確立があげられる。

②有害化学物質の除去技術

繊維は織物構造をとることにより表面積が大きいという他の素材にない特長がある。この素材の特長をうまく活かすことができれば、広く産業界で発生し環境中に放出されるダイオキシンや環境ホルモン、有害重金属などの有害物質の除去・分離技術に繊維フィルトレーションが貢献できる可能性があり、その技術確立を推進する必要がある。

(3)エネルギーの安定供給、地球環境保全および経済成長(3E)の実現

①環境負荷の少ないプロセスの開発と石油代替原料の開発、利用

繊維生産においても環境負荷の少ないプロセスと石油代替原料の利用を推進しなければならない。染色加工工程における超臨界炭酸ガス利用(前述)、光エネルギーやバイオ技術利用によるエネルギー使用と環境への負荷が少ない繊維の製造・加工技術、石油代替原料(CO₂、多糖類など)による新たな繊維などの技術開発を推進する必要がある。

②環境負荷の少ない衣料の開発

洗剤による環境汚染を防ぐため、洗剤なしの温水のみで汚れが容易に除去できる繊維・衣料品の実現を目指した技術開発が進められている。

③温室効果ガスの排出抑制

車両や航空機などの移動体への高強度繊維複合素材の適用による軽量化や、高温・低温物質の保温・保冷への高性能繊維断熱素材の適用によって省エネルギーを実現

高齢者等の生活	健康寿命の延長	環境と調和した循環型経済社会の構築	エネルギーの安定供給、地球環境保全および経済成長(3E)の実現	高度情報化社会の実現	感性情報の基盤整備
<p>* 安心・安全で質の高い生活を送ることが出来る社会の形成</p>	<p>* 高齢者の高い生活の質の高いい生活</p>	<p>* 環境適応繊維の開発 ・温度感繊維の開発(フロセッサー機能、アクチュエーター機能付与) →2005年実用化</p>	<p>* 廃棄物ゼロと経済成長との両立する経済社会の実現</p>	<p>* 環境と調和した循環型経済社会の構築</p>	<p>* 環境適応繊維の開発 ・温度感繊維の開発(フロセッサー機能、アクチュエーター機能付与) →2005年実用化</p>
<p>* ユニバーサルファッション ・高齢者を含めた全ての人が生き生きと快適に過ごせる生活衣料の開発普及 →2005年身体機能を順次拡大する統一手法および性能規格の設定 消費着ニーズに適合した多様なファッション商品の提供 生産・流通システムの高効率化(QRの推進) →現在実践開始、2005年までに主要企業によるSCM※の実践 ウィン・ウォン供給 →2005年実用化 ・クリエーション創出促進環境の整備(過去から現在に至る時代的クリエーション資産の保存・利用技術)</p>	<p>* 健康寿命の延長</p>	<p>* 環境と調和した循環型経済社会の構築</p>	<p>* エネルギーの安定供給、地球環境保全および経済成長(3E)の実現</p>	<p>* 高度情報化社会の実現</p>	<p>* 感性情報の基盤整備</p>
<p>* 安心・安全で質の高い生活を送ることが出来る社会の形成</p>	<p>* 健康寿命の延長</p>	<p>* 環境と調和した循環型経済社会の構築</p>	<p>* エネルギーの安定供給、地球環境保全および経済成長(3E)の実現</p>	<p>* 高度情報化社会の実現</p>	<p>* 感性情報の基盤整備</p>
<p>* ユニバーサルファッション ・高齢者を含めた全ての人が生き生きと快適に過ごせる生活衣料の開発普及 →2005年身体機能を順次拡大する統一手法および性能規格の設定 消費着ニーズに適合した多様なファッション商品の提供 生産・流通システムの高効率化(QRの推進) →現在実践開始、2005年までに主要企業によるSCM※の実践 ウィン・ウォン供給 →2005年実用化 ・クリエーション創出促進環境の整備(過去から現在に至る時代的クリエーション資産の保存・利用技術)</p>	<p>* 健康寿命の延長</p>	<p>* 環境と調和した循環型経済社会の構築</p>	<p>* エネルギーの安定供給、地球環境保全および経済成長(3E)の実現</p>	<p>* 高度情報化社会の実現</p>	<p>* 感性情報の基盤整備</p>
<p>* ユニバーサルファッション ・高齢者を含めた全ての人が生き生きと快適に過ごせる生活衣料の開発普及 →2005年身体機能を順次拡大する統一手法および性能規格の設定 消費着ニーズに適合した多様なファッション商品の提供 生産・流通システムの高効率化(QRの推進) →現在実践開始、2005年までに主要企業によるSCM※の実践 ウィン・ウォン供給 →2005年実用化 ・クリエーション創出促進環境の整備(過去から現在に至る時代的クリエーション資産の保存・利用技術)</p>	<p>* 健康寿命の延長</p>	<p>* 環境と調和した循環型経済社会の構築</p>	<p>* エネルギーの安定供給、地球環境保全および経済成長(3E)の実現</p>	<p>* 高度情報化社会の実現</p>	<p>* 感性情報の基盤整備</p>

***SCM：メーカー、卸、小売が共同で取り組む、原材料から消費者に商品が渡るまでのサプライチェーン全体の最適化を目的とする業務改革を含む経営管理手法、**

する一方、温室効果ガスの発生を軽減するための技術開発を進める必要がある。

④自然環境保全

温暖化と同時に地球的規模で問題になっている砂漠化防止のために、現在、国内で利用されている保水緑化シートなどの性能アップを図り国際的な砂漠化防止プロジェクトに役立てていくことが考えられるほか、逆浸透膜を利用した海水淡水化装置などの技術も実用化段階に入っており、こうした技術を利用した国際貢献を拡げていくことが期待される。

(4)経済社会の新生の基盤となる高度情報化社会の実現

①高度情報化社会の実現(環境整備面における貢献)

21世紀の高度情報化社会の実現には広帯域通信の整備が課題となる。この場合、今後の整備の重点となる企業構内や商業ビル内、基幹回線から各家庭までというような近距離データの伝送路の敷設コストの低減は、通信コスト全体を大きく左右すると考えられ、合成繊維ファイバーに求心屈折率という傾斜構造を持たせた機能繊維も十分に実用に供することができる。また、電子機器などから発生する電磁波の防御のための導電性繊維の開発・普及は様々な電子機器に囲まれた生活を余儀なくされる高度情報化社会の下で安全な生活を実現するためには不可欠である。

②情報技術を活用促進するための感性情報の基盤整備

今後発展が期待されるe-ビジネスでは、繊維製品のよ

うに風合いや質感といった感性的な価値が重要な商品ほど、感性情報が数値化できないことが意外なネックとなってくる恐れがある。今後、消費者が衣料・日用品において感性価値の高い商品の選択においても電子商取引の恩恵に与るためには、こうした感性情報の正確な伝達ができるような統一的な表現方法や計測手法の開発が必要になる。

4. 総合的戦略：技術開発目標の設定と達成年次

以上、4つの社会的要請・課題と2つの重点技術領域(テクノロジーとクリエーション)に対応し、具体的な技術開発課題とタイムフレームを整理すると前頁別表のようになる。

もちろん、この目標時期については多少の幅はあると思うが、従来の繊維産業自らの繁栄を賭けた産業振興ビジョンとは異なり、今回まとめられた産業技術戦略では、真に私たちの生活に役立つ具体的な解決手段を提供してくれることに主眼をおいた点を高く評価するとともに、今後の業界の取り組みに大いに期待することとした。

通産省としても、本戦略に示された産学官連携のモデルとなる大型技術開発プロジェクトとして「高強度繊維の開発」を来年度以降7年間の予定で推進するため初年度約2億円を概算要求に計上したところである。

第8回 超音波による非破壊評価シンポジウム講演募集

主 催：(財)日本非破壊検査協会 超音波分科会

協 賛：(財)繊維学会ほか

主な募集テーマ：

1. 超音波探傷・測定装置に関するもの
2. 超音波の基礎・理論に関するもの
3. 新しい超音波探傷・評価・測定技術に関するもの
4. 超音波探傷・評価・測定技術の適用に関するもの

期 日：平成13年1月22日(月)～23日(火)

会 場：きゅりあん 小ホール(東京都品川区東大井5-18-1)

参加費：超音波分科会委員 無料(論文集1冊を含む)

分科会委員以外の登壇者 無料(論文集1冊を含む)

分科会委員・登壇者以外 5,000円(論文集1冊を含む)

議題締切：平成12年11月20日(月)

発表論文：刷り上がりB5版6頁以内(英語論文及び英語での発表可)

(ただし、学生及び若手技術者は2頁以内で、その発表内容の形式は問わない)

発表論文原稿締切：平成12年12月18日(月)

申込方法：下記にお問い合わせ下さい。

申込先：〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸67 MBR99 4階

(財)日本非破壊検査協会 学術課 「第8回 超音波による非破壊評価シンポジウム」係

TEL：03-5821-5105, FAX：03-3863-6524, E-Mail：ishii@jsndi.or.jp