

第1回 繊維技術ロードマップ策定検討会

議事概要

日時：2021年12月24日（金）9:00～11:00

場所：オンライン

出席委員：

座長 鞠谷 雄士 東京工業大学 物質理工学院特任教授

井上 真理 神戸大学大学院 人間発達環境学研究科教授

牛島 洋史 国立研究開発法人 産業技術総合研究所

人間拡張研究センター 副研究センター長

小野 雄平 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

技術戦略研究センター ナノテクノロジー・材料ユニット 研究員

中林 亮 日本化学繊維協会 技術委員会委員長

藤本 辰雄 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

技術戦略研究センター ナノテクノロジー・材料ユニット ユニット長

○議事要旨

（事務局から資料5について説明後、自由討議。）

- ・ 今までの議論と何を変えて議論をしていく必要があるかということ意識する必要がある。
2010年にロードマップを策定して以降、10年前に議論していた内容に対して、世の中がどのように変わって今後どのように進めていくべきかという観点で検討したい。
- ・ 日本は以前から繊維技術に関しては世界の最先端という自負があるが、産業が縮小していく中で、本当にその自負を持った形で議論を続けて良いのか、国際的な情勢と日本の立ち位置について認識しながら、これから日本がどのようにその競争力をきちんと保ちつつ、繊維業界を発展させていけるかということを議論する必要がある。
- ・ 過去に培ってきた技術を尊重しつつ、次の世界につなげていくかを念頭に議論したい。

【繊維産業におけるサステナビリティ、DXについて】

- ・ 産業用途や特殊なニーズの分野などで機能性の追求はもちろん必要だが、サステナビリティの要素についても一緒に検討していくべき。製造工程のゼロエミッション化、素材から製品、製品から素材へのリサイクル技術の確立や、事業化への工程作りのシステム作りなど、メイド・イン・ジャパンでできるところは実施しつつ、その中で多様化していけると良い。

- ・ いかにより製品をブランド化して魅力的に見せるかを考えるときに、サステナビリティやトレーサビリティの観点を念頭に、本当に事業化に繋げられるか考えるべき。
- ・ 繊維は産業用途と衣料用途とで別々に考える必要があり、1つの繊維だけでということでは無く、混ざったものをどのように紡績するのか、そういった観点を含めて繊維to繊維のリサイクルや、最終製品の評価指標をどのように作っていくのかということも必要ではないか。
- ・ 素材革命のところは、野菜やバナナの繊維や化学繊維など、廃材をどのように繊維化するかということが具体的に必要になってくる。
- ・ サステナビリティは非常に大きなこれからの流れ。EUのサーキュラーエコノミーアクションプランにおいて、繊維産業は環境負荷の大きい産業に位置付けられている。まず原材料、化繊のリサイクル、各工程の省エネ化等、多面的に実施していくことが必要。
- ・ フィルターや軽量化など、出来上がった製品がどのように環境に貢献しているか、多面的に見ていくことが必要。従来からある繊維であっても、他業種が入ってくると新しい機能が色々と生まれることもあるので、そういうのを取り込むような動きを作っていくのは非常に重要。
- ・ 一般衣料用途でいうと、大量生産・大量廃棄が定着してしまっているところがあるので、IT技術等を活用してうまく今のモデルを根本から変える仕組みも必要。
- ・ 検討項目や進め方は特に異なる。
- ・ この10年間の変化点としては、1つはサーキュラーエコノミー、あるいはカーボンニュートラルに代表されるサステナビリティへの対応、もう1つはDX。
- ・ 今も4G、5G、6Gという世界になりつつある中で、過去にはインフラが整っていないところでの限界があったが、DXが進むことによってインフラが整ってくると、サステナビリティの観点とDXの観点が、一つの大きな変化点になっている。
- ・ 2050年のカーボンニュートラル達成に向けて、バイオポリマーを用いた繊維、あるいはリサイクルといった資源循環型の技術開発は非常に重要。
- ・ バイオ繊維は発酵等のプロセスで大量のエネルギーを使う。発酵プロセスは非常に濃度も低くて生成が大変だということもあり、長期的な視点で取り組まないといけない。
- ・ リサイクル繊維は、「廃棄物が資源」という考え方に変えていかなければならない。製品寿命も含めて、日本人が元来持っている「もったいない文化」の価値観が重要になる。
- ・ 製造工程の省エネ化、低炭素化も非常に大きな課題。
- ・ デザインシンキングの観点も重要。繊維、衣類は人間が自分の体を守るために必ず着るものであるが、本当に何が必要なのか、という観点が重要になってくる。

- ・ 技術マップの領域拡大については、モビリティ分野において繊維の活躍できる分野が非常に大きくなる。また、DXをやるためのインフラである情報通信、あるいは土木関係についてもまだまだ繊維のところで活躍する場があるのではないかと感じる。
- ・ 製造プロセスでデジタル化、AI化を含めて、もっと効率化するところが沢山ありそうだということは感じる。それがまた日本の競争力アップにもつながる。
- ・ ただ日本の大学ではそういった研究は殆ど行われていない。海外に目を向けると、例えばドイツではそういった研究が盛んに行われており、日本全体での開発力の支援というような、大きな視点での考え方も必要ではないか。
- ・ 特にリサイクル関係では、合成繊維の88%がポリエステルと言われている中で、ポリエステルのリサイクルは大きな課題になる。
- ・ リサイクルに関してはポリエステルが汎用素材の代表的なものであり、価格も安く、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルの両方が可能。ただし耐久性などを出すためにはポリエステル単独でなく、ウレタンやポリアミドと一緒に混ぜていく、物によっては別の素材でないといけないものもある。
- ・ 耐久性や製品の寿命を考えると、マテリアルが混合したもののリサイクル技術が非常に重要になってくる。
- ・ モノマテリアル化も重要だが、実際は混合系でのリサイクル技術を含めて開発しないと、実態としてはあまり意味のないものになってしまう。
- ・ シンプルで、経済合理性がある回収プロセス、リサイクルプロセスの開発がキーになる。
- ・ 中小企業はデジタル化の幅が広く、「FAXからEメールに」や「SNSを使う」といったレベルから、Eコマースの利用や工場の生産プロセスのシステム化など、大きな差がある。
- ・ ある程度国内で拠点になってできるところを作った上で、それぞれ別々の多様性が作られるようなシステム作りのようなものが必要で、その中でデジタル化ができれば、可能性が増える。
- ・ デジタルファッションなど、実物がなくてもその服を買ってアバターに着せて、それがお金になるという時代にもなっている。製造プロセスにAIを用いたり、Eメールから非常にハイレベルな段階まで、デジタル、DXというところでは、そこをどうすみ分けして、どのレベルで考えていくかということを中心に考えなければいけない。
- ・ 本当に成功している中小企業は、自分たちの中である程度仲間も作りながら一貫生産していて、それをEコマース等で海外にも売っていくという状況。それを生かせるように国としてどう支えるかが非常に重要。作るどころの工程でのゼロエミッションというのは最低限必要

なところ。

- ・ 全部が混ざった廃棄衣料を、素材別に分けることはせずそのまま色分けだけをして綿にして、糸にして物を作ろうという企業や、工場の中で織物ができたときに耳になっていたものを、その耳をまた再生して糸にして新しいものを作るということをやっている企業もある。中小企業なので小さいロットではあるが、細かい技術が重要で、それができるところが少ないという現状もあるので、そこをどう支えるかというのが非常に重要。
- ・ 日本の中小企業で特にいろいろな競争があって、生き残っている中小企業は高い技術力を持っていて、洗練された技術力でものづくりをしているところがたくさんある。
- ・ 特に地方公設試、もちろん産総研も含めて公設試と、例えば地場産業との関わりも重要。
- ・ 若い世代にどう広げることが大変重要で、「きちんと縫って長く使う」というのは、家庭科でしっかりと教えていたことだが、今かなり疎かになってしまっている。そういった教育の面も、服が大事だということを分かってもらえるという意味では非常に重要。
- ・ 汎用性の高い繊維は海外に移ってきており、縫製や織り編みも、日本は技術はあるが、中国にもっていかれている。
- ・ サステナビリティの観点、DXについても、プロセスの効率化はその通りだが、最終的に用途のところで、今後の衣類のあるべき姿のようなどころが見えてくると、従来の衣類からまた違った世界が開けるのではないかと思う。例えば熱中症対策など、そういったことに対応できる機能製品は、今でも日本が得意とするところである。
- ・ 気候変動問題の対応やサステナビリティの観点は日本の技術が生きる1つのチャンスになる。素材でというよりも、川中の加工技術を支える産地企業と一緒に、デザインシンキングの考え方で、何を作るかというところから検討することが重要であり、今後大きく飛躍する1つのきっかけになるのではないか。

【今後のマーケット展開のあり方について】

- ・ 材料を起点にして考えていくと、繊維だけではなく、日本の様々な産業の頭打ちを変えられない。
- ・ 特に繊維製品はものすごく身近なもの。人口が右肩上がりの時代は、大量生産してあまり考えなくても売れていた。しかしこれから人口が減少していくようになってくると、開発費をかけて新しい機能性を持った製品を作ったとしても、価格が高くなると買ってくれなくなる。それが繊維産業がシュリンクしている原因なのではないか。
- ・ 今消費者がテキスタイルに対して何を求めているか、社会ニーズからバックキャストして製

品を設計し、その製品に必要な機能、性能を実現するための素材を作っていくような、これまでの産業構造とは逆の考え方をしていけないと、新しい繊維産業が生まれません。

- ・ 繊維でこれから何ができるかというとき、今ある材料をブレンドして作るだとか、あるいは今使われていない天然素材を糸化することによって、いろいろなものが作れるのではないかという発想が出てくれば革命的。できればいろいろな知識、御経験のある先生方から、そういうアイデアを出していただけたらありがたい。
- ・ バイタルセンシングのウェアはたくさん出てきているが、その有用性を感じない人もいます。せっかく人間の肌に触れているので、例えば肌触りが変わるとか、あるいはコンプレッション圧が変わるといった機能を持たせるなど、デバイスで言うところの入出力デバイスの機能を服に持たせることによって、スポーツの振興や介護にすごく役立つ。
- ・ テキスタイルは服だけではなくて、例えばカーテンや椅子のクッションなど、人間に直接触れたり、人間の身近なところにある。人間の行動をそこからセンシングする、そしてアクチュエーションする、介入していくことのインターフェースになり得る場所にあるので、それをうまく活用していく。そのためのニーズを社会の中から拾っていくと、これまでになかったマーケットを構築して、そこを先取りすることができるのではないかと
- ・ 天然繊維は耕作面積の限りがあるので、生産量はほとんど増えていない。世界的な繊維需要の増加の分は合成繊維で賄わないと、人間が衣服を着続けることができないというのが1つの見方になっている。
- ・ 今の非可食のでん粉等を使って、例えばポリ乳酸を作っていくというのも1つの方向性ではあるが、絶対量としてどこまでそれが入ってきて、世界の繊維需要の中でどのくらいの割合をこれから占めていくかという、量的な感覚も含めた議論をしていくべき。
- ・ もちろんバイオベースの材料は大事だが、それで全部置き換わるわけでもなく、どういう割合で今後入ってきて、それが世界のいろいろなものにどういう影響を与えていくか。そういう見方で議論ができれば。
- ・ ポリ乳酸は、カーボンニュートラルかつ生分解性を有する素材であり、そういったものをいかに繊維化していくかが重要。ただ耐久性など実用上の問題が出てくるので、その検討と併せてやっていくと良い。服というものも、ある程度使ったらリサイクルに回すなど、全く新しい使い方も出てくると面白い。
- ・ 日本のマテリアル産業全体が抱えている問題とほぼ同じようなことが繊維産業でも起こっている。
- ・ ロードマップについて、材料起点の話が非常に多いが、材料起点の話をコアにして、いかに

周辺の話につなげていくかということが非常に重要。

- ・ 具体的には、昨今のコロナ禍や人件費高騰などの影響でアパレルの国内回帰が進んでいる状況だが、そもそも過去に海外移転が進んだ原因がどのように変化し、今後はどう対応していくかという新しい問題に直面している。
- ・ 特に足元の課題として、国内回帰を支えるような、生産プロセスのデジタル化や、AIによる需要予測などをいかにして確実に進めていくかという辺りの議論をしっかりとっていく必要がある。その上で将来の課題として、繊維にどのような機能を持たせていくか。その機能というのは当然サステナビリティにも関わるし、新商品、新機能としての新たな素材開発という観点も入ってくる。
- ・ 繊維業はほかの材料のリサイクルとは少し異なる側面があり、例えばリセールマーケット（リユース）は非常に大きな特徴の一つ。需要者目線に立った、いわゆるカスタマージャーニーと言われる視点で繊維を考えていくことが重要。
- ・ 価値を提供する製品開発のための技術が重要。例えばカスタマージャーニーというと、衣料の購入から廃棄までの一連のプロセスの中で、こういった新たな価値が出てくるのかを考えるが、そのジャーニーの前後までプロセスを広げて考えることから、リユースの価値を上げていくことや、リサイクルを支える重要なあるべき姿がでてくることにならないか。
- ・ 「物」というよりは顧客志向の考え方、あるいはコンテキストの辺りまでを含んだ形で、素材自身の価値を上げていく技術開発をもう少し前面に出していくべき。
- ・ 自動車のシェアリングエコノミーにおいては部品の耐久性が問題になってくるが、衣服のリユースについては、耐久性に相当するような価値を新たに見いだしていくことが必要。リユースの価値を考えていくことが、新たな技術開発、価値の提供、独自の価値のあり方の発信につながっていくであろう。
- ・ リセールやリユースは非常に大事なところ。世の中がエコ志向になってきているなかで、大量に物を作って店頭に並べて、1年間着たらすぐ廃棄するという流れは認められなくなってきている。
- ・ 例えば非常にフレキシブルな製造と顧客対応ができれば、先に注文が入ってから物を作るような形で無駄なものを作らずに、だけれども顧客満足度を上げるというような、逆の流れのものづくりもあり得る。

—了—