エアバッグ用基布

Airbag Fabric

松 村 一 也

1. はじめに

近年、世界的な安全意識の高まりを背景に自動車へのエアバッグシステムの装着率は増加しており、それに伴いエアバッグ用原糸需要量は02年全世界で約6万トン/年、05年には約12万トン/年に倍増すると予測されている。また、装着部位についても、従来の運転席、助手席に加えて側面(カーテンエアバッグ)、膝前面(ニーエアバッグ)などにも幅広く適用されつつある。それに伴いエアバッグ用基布に要求されるニーズもますます高度化している。十分な強度と耐熱性を保持しつつ、一段とレベルの高い低通気度性、コンパクト性が求められ、一方では、さらなる低コスト化の要求も強い。

ここでは、最近のエアバッグの動向とエアバッグ用基布の技術開発状況についてまとめ、また自動車業界の動向からエアバッグ用基布に関わる今後の技術課題について考察してみたい。

2. エアバッグの動向

2.1 エアバッグシステムとは

エアバッグシステムは多くの部品から成り立っているが、主要な構成部品としては、衝突感知センサ、インフレーター、エアバッグ、コントロールユニットが挙げられる。車両の衝突により衝撃を感知したセンサから信号が発せられ、この信号がコントロールユニットを経由してインフレーター(ガス発生装置)に送られる。そして、インフレーターより発生したガスによって、バッグが瞬時に膨らむものである¹⁾。

図1²⁾に運転席エアバッグシステムの展開の状況を示す。センサが衝突を感知するとほぼ同時にガス発生装置が作動し、約0.03秒後には完全にエアバッグがふくらみきり、乗員を受けとめる。その際の乗員衝突エネルギーはエアバッグの収縮によって吸収する。車両の衝突からガス発生、バッグ展開、収縮までは約0.2秒以内(瞬き1回以下の時間に

相当)で完了する。

2.2 市場動向

日本においても標準装備化が進み、一般化したエアバッグであるが、世の中に登場したのは、1967年にイートン社が衝突時の救命装置として発表したのが最初である³⁾。その後、ベンツ社が81年に量産車に搭載したことをきっかけとして、欧米を中心に需要が増加していった。特に米国では、法律(FMVSS208)⁴⁾によってエアバッグの装着が義務づけられたことを契機に一気に普及が進んだ。

一方、国内においては、87年に本田技研工業がレジェンド⁵⁾に搭載したのが最初であるが、当時、20万円以上の高価な装置であったこと、法規制がなかったことから一部の高級車に採用されるにとどまっていた。しかし、93年に日産自動車がエアバッグ標準装備化計画を発表し、運転席用エアバッグの標準装備化を始めたことをきっかけに、自動車メーカー各社において運転席エアバッグの標準装備化が進み、急速に装着率が増加した。現在では、運転席、助手席についてはほぼ100%の装着率となっている(図2)⁶⁾。

また、側面衝突に対応するサイドエアバッグやカーテンエアバッグ⁷⁾、膝部の保護と衝突時の乗員移動低減を目的としたニーエアバッグ⁸⁾も実用化が進んでいる。その他、シートベルトにエアバッグを内蔵したエアベルト⁹⁾や歩行者保護を目的としたエアバッグ等も検討されている¹⁰⁾。

以上のように、エアバッグの需要は年々上昇増加しており、その適用部位の増加とともに多種・多様化が進んでいる。

3. エアバッグ用基布

3.1 要求特性

前述のとおり、エアバッグはインフレーターからのガスによりバッグが展開し乗員を受けとめる部材である。エアバッグ用基布に求められる要求特性としては、インフレーターからの高温ガスに耐える耐熱性、高速展開を可能にする低通気性^{11,12)}、急激な膨張および乗員との衝突に耐える強度¹³⁾が挙げられ、加えて、ハンドル等限られたスペースにセットするためのコンパクト収納性も要求される。

更に、装着部位の多様化、乗員安全性向上を目的とした各種法規の施行・改正への対応など、今後より一層高機能

KAZUYA MATSUMURA

東レ株式会社 機能資材・商品開発センター 課長 工学士

〒520-2141 滋賀県大津市大江1-1-1

Tel: 077-544-3531 Fax: 077-544-3534

E-mail: kazuya-matsumura@nts.toray.co.jp

〈専門〉繊維高次加工全般

図1 運転席エアバッグシステムの展開状況

図2 国内におけるエアバッグ装着率の推移

	単糸繊度(dtex)	単糸径(μm)	単糸断面形状
円断面糸 (レギュラー糸) 470-72fil	6.5	27
円断面糸 (単糸細繊度糸) 470-108fil	3.2	19
扁平断面糸 470-96fil	4.9	短軸: 11.4 長軸: 40.0
円断面糸 (470-400fil)	1.2	11.4

図3 エアバッグ用原糸断面の比較

化、高性能化が求められてくる。

3.2 開発動向

エアバッグ用基布には、強度と耐熱性を保持するためにナイロン66 フィラメントが使用されている。さらに、低通気性、コンパクト性を向上させる手段として、マイクロファイバーの高密度織物¹⁴⁾を用いることが有効とされており、参入各社においてナイロン66 フィラメントの単糸細繊度化(LDPF: Low Denier Per Filament)の技術検討が進められている^{15,16)}。

しかしながら、現在のナイロン66 フィラメント糸の製糸技術水準では、単糸細繊度化の限界は3dtex程度であり、また、強度を維持しつつフィラメント毛羽・ループ等の少ない高品位糸を得るためには多大なコストアップを生じるといった問題があげられている。

このように、理想的なエアバッグ用基布を製造するためには、機能、品位、コストの要求を全て同時に満足させる原糸の開発が重要な課題といえる。

3.3 扁平断面糸

上述した課題を満足する新たな手法として、東レでは扁平断面糸およびこれを用いた高密度基布の開発¹⁷⁾を進めた。扁平断面糸には、高強度と耐熱性を保持するためにこれまでと同様にナイロン66 繊維を用いた。さらに織物設計においても、整経および製織時の張力等を制御することにより、各フィラメントの断面長軸が基布の表面と平行に並ぶよう工夫し、扁平糸基布を得た。このようにして得られた扁平糸基布は、実質的にマイクロファイバーからなるエアバッグ基布と同等の低通気性およびコンパクト性を兼備し

た柔軟基布となっている。しかも、従来の製糸設備と製糸方法で生産できるため、コストアップの要因を省くことが可能となっている。

3.4 扁平断面糸基布の特徴と性能発現のメカニズム

扁平断面糸、たとえば実用的に好ましい470dtex-96fil、扁平率3.5の原糸の単糸繊度は4.9dtexであるが、円断面糸の直径に相当する厚さは11.4 μm である。

この扁平断面糸は1.2dtexの円断面マイクロファイバー(470-400fil)が3.5個ずつ横方向に並んだものと考えることができる(図3)。

また、この扁平断面糸は整経および製織工程での適切な張力管理によって、扁平断面糸断面の長軸方向を基布表面と平行方向に並べることが可能である。図4は、ノンコート用エアバッグ基布の経糸断面を示したものである。扁平断面糸断面の長軸方向が、基布の表面とおおむね平行に並んでいることが分かる。基布の厚みは薄く、かつ空隙が少なく、結果として低通気性でコンパクト、かつ柔軟な基布となることが理解できる。

また、扁平断面糸基布は、低通気性とコンパクト性の特徴を活かして、特にノンコートエアバッグ用基布として好適である。一方、シリコンコート基布においても扁平糸基布特有の表面平滑性によって、従来の円断面糸基布対比シリコン塗布量が減少でき、柔軟性、コンパクト収納性、および低コスト性に優れるといえる。

4. 今後の展開

安全志向、地球環境問題、リサイクル問題等自動車業界を取り巻く環境は大きく変化してきており、それに伴い自

円断面糸基布の断面

扁平糸基布の断面

図4 エアバッグ用基布の断面

自動車安全部材であるエアバッグの置かれた状況も逐次変化してくるといえる。

このような状況の中でエアバッグに求められる当面の課題としては、改訂された米国新法規(FMVSS208)に関わる高出力インフレーターに対応したエアバッグ基布が挙げられ、重要要求特性である強力、耐熱性、低通気度性、コンパクト性についてさらなる高度化が求められるといえる。

また、エアバッグシステム装着部位の増加に伴い、各部位の要求特性に個別に応じたエアバッグ用基布の開発も重要となり、特に、今後需要が増大してくると予想されるカーテンエアバッグやニーエアバッグ、将来実用化が見込まれるエアベルトや乗員保護用エアバッグに適した基布開発が必要と思われる。

さらには、エアバッグ基布性能を充分に発揮させる観点から、バッグ縫製部分のエア漏れを低減させる縫製技術開発等の周辺技術も注力されてくると考える¹⁸⁾。

自動車部材においては環境への配慮も課題となっており、特に2005年本格施工の自動車リサイクル法を契機に、エアバッグシステムのリサイクル化要請も強く求められてくることが予想される。エアバッグ基布については、一部で既に加工端材のマテリアルリサイクル化が始まっている¹⁹⁾が、今後は使用後のエアバッグの回収、処分システム構築も含めた本格的な取り組みが進むものと思われる。この観点で、エアバッグ基布や縫製糸等の構成部材についてもリサイクルを考慮した材料設計が必要となってくるであろう。

参考文献

- 1) 自動車工学 2001年1月号臨時増刊「エアバッグのすべて」
- 2) 6) 日本自動車工業会 資料
- 3) ㈱大阪ケミカルマーケティングセンター「カーエアバ

グ全容」「新カーエアバッグ全容」

- 4) FMVSS(Federal Motor Vehicle Safety Standards and Regulation: 米国連邦自動車安全基準) <http://www.nhtsa.dot.gov/>
- 5) http://www.jsae.or.jp/motor180/car_data/210.html
- 7) <http://www.autoliv.com/>
- 8) <http://www.toyoda-gosei.co.jp/seihin/safety/02.html>
- 9) <http://www.honda.co.jp/news/1997/c97103-airbelt.html>
- 10) 先新安全自動車推進検討会 http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/shou/index00_7.html
- 11) Stern & Stern Industries, Inc USP4977016、USP5073418 など
- 12) 旭化成工業(株) 特許第2634820号、Akzo Nobel N.V. 特許第2558040号、東洋紡績(株) 特許第3144307号、帝人(株) 特許第2935039号、Milliken & Co. USP5858886 など
- 13) たとえば、旭化成工業(株) 特開昭64-070248
- 14) タカタ(株) 特許第2945043号、Akzo Nobel N.V. 特許第2556624号、Milliken & Co. USP5421378 など
- 15) 旭化成工業(株) 特許第2538934号
- 16) Akzo Nobel N.V. 特許第2950954号、帝人(株) 特許第2944891号、日本プラスト(株) 特開2000-255357 など
- 17) 東レ(株) 特許第3284735号
- 18) たとえば、日本プラスト(株) 特開2003-72504
- 19) 東洋紡績(株) 特開2003-112661、豊田合成(株) 特開2003-112661 など