高強力繊維ベクトラン®

上畠章裕

High Tenacity Polyarylate Fiber VECTRAN®

Akihiro UEHATA

Abstract: Mars Pathfinder landed on the surface of Mars in 1997 with the airbag made from Vectran®. The temperature on Mars is average -50°C . NASA checked several fibers under Mars's environment. Vectran® is higher performance below the freezing point because of their dimension and performance stability. Vectran's moisture regain is 0.05% ($20^{\circ}\text{C} \times 65\% \text{RH}$). That is much lower than other high performance fiber. So Vectran® is not damaged below the freezing point.

Keywords: Polyarylate/Liquid Crystal/Fiber

1997年7月5日にNASAの火星探査機マーズバスファインダーが火星着陸に成功した。もう10年以上前の出来事ゆえ、覚えておられない方も多いと思うが、その着陸方法は奇抜で、24個のエアバックを火星探査機に装着し、火星地表に14 m/sで激突、最初は12 mまで跳ね上がり15回リバウンドして着陸させるというものであった。そんな奇抜な着陸方法を成功に導いた一つの要素は過酷な条件をクリアできる物性を有するベクトラン®をエアバック素材として用いたことである。

NASAは火星環境に近い環境で多くの繊維素材と比較検討を行い、ベクトラン®を採用したと聞いている。火星の平均気温は -53°C ($-128 \sim 27^{\circ}\text{C}$)であり、火星で使用可能なエアバック用繊維の必要特性として、軽量・高強力、かつ広範囲な気温の変化（とくに低温）における性能変化が少ないことがあげられる。ベクトランはそれらの性能を備えることが認められ採用に至った。

ベクトランは

4

ヒドロキシ安息香酸、ヒドロキシナフソエ酸からなる全芳香族ポリエステル樹脂を原料として、そのサーモトロピック液晶特性を利用し熔融紡糸により繊維化を行っている。工業的に生産されているサーモトロピック液晶繊維はベクトラン®のみである。ベクトラン®はそ

の分子構造から低温下での物性低下が少ない。 20°C 雰囲気下での破断強度は25 cN/dtex に対して、 -70°C 雰囲気下では29 cN/dtex であり、低温になるほどその性能をより強く発揮できることを示している。これは低温領域においても分子鎖の柔軟性が低下せず、温度の影響が少ないからである。また、平衡水分率が0.05% ($20^{\circ}\text{C} \times 65\% \text{RH}$) ときわめて低いため、氷点下の条件下にもち込まれても水の体積変化の影響を受けず、傷つくことがない。湿潤時の寸法変化、物性変化も他のスーパー繊維と比較しても小さい。

それらの低温、湿潤下の優れた物性に加えて耐熱性、クリープ性能でも良好な性能をもっている。

これらの点がベクトラン®が過酷な宇宙環境で用いられる材料として選ばれる理由である。

その後2004年には「スピリット」、「オポチュニティ」の2隻の火星探査車に使用され、NASAでの実績を重ねた。

また、宇宙だけでなく成層圏と往復する飛行船（成層圏プラットフォーム構想）にも水分の影響を受けないため、凍りにくいという特性が評価され採用されている。

今後、宇宙・航空および極寒地の開発が進むにつれてベクトラン®の活躍する場はますます広がり、社会の発展に貢献できるものと信じている。

なお、弊社ホームページに宇宙で活躍するベクトラン®をアニメーションにしていますのでご参照ください。
(<http://www.mirabakesso.jp/>)

文 献

- 1) M. P. Golombok, *et al.*: *Science*, 278, 1743 (1997)

(株)クラレ繊維カンパニー繊維素材企画開発部（倉敷駐在）（713-8550 倉敷市玉島乙島7471番地）・主管。1989年九州大学大学院工学研究科合成化学専攻修士課程修了。専門は繊維。