

軽量アルミニウムスライドファスナー 「デュアルカラー ライトメタル」の開発

YKK(株) 吉村 泰治 見角 幸一 勝見 徹也 福山 貴博 清原 淳
YKK ファスニングプロダクツ販売(株) 益田 尚

1 はじめに

近年、輸送機器を始めとする様々な分野において、軽量化が求められている。¹⁾人が身につける衣料品分野においても同様で、その軽量性をうたった商品が開発されている。^{2), 3)}そのため、衣料品や靴に取り付けられる付属部品の一つであるスライドファスナーに対しても、その軽量化が望まれ始めている。また、消費者ニーズの多様化により、意匠性に優れたスライドファスナーの要望が高まっている。このようなスライドファスナーに対する軽量性と意匠性の時代要求に答えるべく、アルミニウムの軽量性を活かした、アルマイト処理による意匠性に優れた新規な軽量アルミニウムスライドファスナー「デュアルカラー ライトメタル」を開発し、商品化したので紹介する。

2 デュアルカラー ライトメタルの特徴

スライドファスナー(以下、ファスナーと略す)の構造を示すと図1の通りである。ファスナーとは、スライダを上下させて、テープと呼ばれる布に付いたエレメントが歯車の原理で開閉する部材であり、ジッパーやチャックとも呼ばれている。ファスナーを大きく分けると、①エレメントが金属でできている金属ファスナー、②エレメントがコイル状の樹脂でできているコイルファスナー、③樹脂製のエレメントがテープに射出成型されたビスロンファスナーの3つの種類がある。

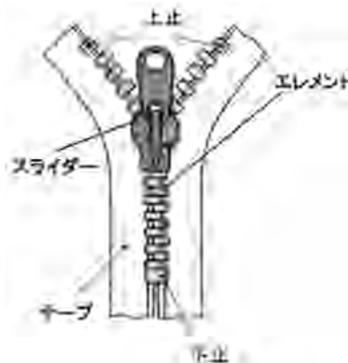


図1 スライドファスナーの構造

金属ファスナーのエレメントには、丹銅や洋白に代表される銅亜鉛系合金⁴⁾やA5056合金等のアルミニウム合金が使用されている。いずれも固溶強化タイプの金属材料で、金属ファスナーの強度はエレメント形状への形状付与過程で導入される歪による加工硬化で得られている。

このような金属ファスナーを取り扱う場合、スライダを上下させた際の耐摩耗性は重要な要素であり、エレ

メントとスライダの摩擦磨耗特性に依存するところが大きい。図2は、エレメント素材にアルミニウム合金を使用した金属ファスナーに対して、過度に負荷をかけた状態でスライダの開閉試験を行った際のテープに付着した磨耗粉およびスライダ内面の観察結果である。実用上ではありえない過度な条件でテストした結果であるが、テープにはアルミニウム合金の磨耗粉が、スライダ内面には同様にアルミニウム合金の凝着がそれぞれ発生した。スライダ表面には意匠性の観点から硬質めっき処理を施していることから、このような磨耗と凝着の発生は、アルミニウム合金の強度がスライダに施しためっき皮膜より低く、またアルミニウム合金が各種金属と合金化し易いことが原因と推測された。



図2 テープおよびスライダ観察結果

そこで、ピンオンディスク試験によりスライダの材質である亜鉛合金(ZDC I)と、エレメント材質である銅合金およびアルミニウム合金の磨耗特性を評価した。ピンオンディスク試験は、試験モードは $\pm 30^\circ$ の揺動で、揺動速度50cpm、荷重13.9MPaで行った。なお、使用した亜鉛合金製ピンにはめっき処理を施していない亜鉛合金生地を用いた。その結果、いずれのピンも試験後は顕著な磨耗が発生した。一方、ディスクの状態は、図3に示す様に、ディスク素材として生地のアルミニウム合金を使用したものは、ディスク表面が大きく削られてい



図3 摩擦磨耗試験後のディスク断面

た。一方、アルマイト処理を施したアルミニウム合金のディスクは、銅合金と同様に、若干の凹凸はあるが、アルミニウム合金生地に対してその程度は浅かった。これは、アルミニウム合金表面に生成した硬質なアルマイト皮膜によって、凹凸の形成が抑制されたものと思われる。以上の結果から、アルミニウムファスナーの耐摩耗性を向上させるには、エレメント表面へのアルマイト処理が有効であることが判明した。

金属ファスナーのエレメントは、元材となる金属ワイヤーをY形状の異形状に成形し、その異形ワイヤーを連続加工して仕上げている。今回の「デュアルカラー ライトメタル」は、従来までのワイヤーアルマイトラインに改良を加えて、処理液の厳密な温度管理、染料の選定とその濃度制御を図り、異形ワイヤーへの連続アルマイト処理と濃色の着色処理の両立を実現させることに成功した。この濃色アルマイト処理した異形ワイヤーをエレメント素材に用いることにより、スライダを上下させた際の耐摩耗性を向上することが可能となった。また、エレメント表面へのアルマイト処理を施すことにより、スライダを上下させた際の摺動抵抗も低減させることができた。

仕上がった金属ファスナーのエレメントは、図4に示す様に、エレメント外周のアルマイト色とエレメント中心のアルミニウム合金生地色の2色（デュアルカラー）にすることができるので、エレメントを見る方向によってその色合いが異なって見える特徴がある。今回開発した異形ワイヤーへの濃色アルマイト処理によって、スラ



図4 デュアルカラー ライトメタル

イダを上下させた際の耐摩耗性と摺動特性を向上させるだけでなく、見る方向によって色合いの異なる意匠性に優れた金属ファスナーに仕上げることが可能である。なお、濃色アルマイト商品のカラーバリエーションは、赤、青、黄、黒の4色であり、衣料品や鞆等の意匠性が求められる分野への様々な展開が可能である。

3 おわりに

今回開発した軽量アルミニウムスライドファスナー「デュアルカラー ライトメタル」は、アルミニウムの軽量性を活かし、エレメント表面へのアルマイト処理を施すことによりスライダを上下させた際の耐摩耗性と摺動特性を向上させ、且つ見る方向によって色合いの異なる意匠性に優れたこれまでにない新規な金属ファスナーである。なお、現在意匠出願中であり、様々な展示会に出展し、業界で好評を得ており、今後の使用用途の拡大が期待されている。

参考文献

- 1) N. Kanetake, "Lightweight materials", Journal of the Japan Society for Technology of Plasticity, Vol.48, No.559, pp.756-759 (2007).
- 2) Y. Omote, "The functional material for uniform and sport garments", Journal of the Textile Machinery Society of Japan, Vol.61, No.10, pp.25-28 (2008).
- 3) N. Tait, "Garment technology - the hidden star of the London Games", Technical Textiles International, Vol.21, No.5, pp.15-21 (2012).
- 4) Y. Yoshimura, K. Kita and A. Inoue, "Development of novel nickel free white Cu alloys", Journal of Japan Research Institute for Advance Copper-Base Materials and Technologies, Vol.43, pp.291-295 (2004).