

低温用フッ素ゴム



日本バルカー工業株式会社
基幹産業開発部 鈴木 憲

Fluoroelastomers are known as a high performance seal material that has good heat resistance and chemical resistance properties. However, the environments for a fluoroelastomer seal are becoming more diverse than in the past and requires its performance to be increased. One of the requirements is low-temperature flexibility. Generally, a fluoroelastomers do not have good low-temperature characteristics, but many customers would like to use a fluoroelastomer in low temperature environments.

This article presents some fluoroelastomers for low-temperature applications that customers may find to be of use.

1. はじめに

近年、設備の小型化、高性能化に伴い、様々な問題が浮上してきている。小型化により、装置内の空間が少なくなることで、内部発熱の蓄積がおり、また、駆動系の高出力化に伴う高温化が生じる。これらの熱エネルギーの増加は、シール部品に悪影響を及ぼす為、従来使用できていた材料が、小型化により使用できなくなる事例も、多々確認されている。装置の高温化に対応するために、高コストであっても、フッ素ゴムのような耐熱性を持つ材料を使用することが一般的になっている。

しかしながら、フッ素ゴムを使用する上で注意しなければならない点がある。低温環境下での使用である。本来、フッ素ゴムの特徴としては、非常に優れた耐熱性、耐薬品性が挙げられるが、反面、低温性に劣るといった欠点を持つ。先ほども述べたが、装置の高性能化に伴い、シール材に求められる性能も引き上げられている。実際、フッ素ゴムを使用しなければならない高温条件にありながら、低温時でのシール性も保持しなくてはならないという顧客の要求が増加している。

その問題を解決する為、低温フッ素ゴムのラインアップを紹介する。

2. 特徴

一般のフッ素ゴムの低温性が -15°C ~ 200°C であるのに対し、低温性に特に優れたものでは -35°C ~ 175°C での使用が可能である。注意点としては、本来フッ素ゴムの欠点である低温性を、特に重要視して開発された材料のため、結果として耐熱性が一般のフッ素ゴムに比べ低下している。

低温、高温に優れたタイプであれば -30°C ~ 200°C での使用が可能である。また、多少低温性を犠牲にすることにより、耐薬品性を向上させたグレードや、低温用フッ素ゴムでは特殊な高圧用グレードも存在する。

3. 使用用途

耐熱性、耐油性を必要とする環境に、さらに低温性を要するシール材として適応できる。例えば、寒冷地での駆動系部品等が例として挙げられる。駆動系の油が粗悪なものであれば、耐油耐薬品グレード（材料番号D1670）を、また、高圧部位であれば高圧グレード（材料番号D1390）を推奨する。

なお、使用環境に合った形状設計可能（図1、2参照）



図1：Oリング



図2：各種成形品

であり、装着性、非粘着性が必要であれば、表面処理（ニューラバフロン処理）を実施することも可能である。

4. 特性評価

低温用フッ素ゴムの一般的な特性を表1に示す。参考までにバルカー汎用フッ素ゴムである材料番号D0270のデータも記載する。

ここでは、耐熱性の指標である圧縮永久歪試験データと、低温性の指標であるTR10値を掲載している。圧縮永久歪は高温時の熱変形の度合いを表したもので、

シール寿命と密接な関係があると言われている。値としては限りなく0に近い方が、熱変形が無く、耐熱性に優れていると判断出来る。使用上限の低いD1375を除き、D0875、D1670共に、D0270に近似した値を示していることがわかる。

逆に低温復元試験は低温時の歪の回復率を表したもので、TR10値を確認すれば、材料の大よその低温シール限界を把握することが出来る。D0875、D1375、D1390のTR10値が-30℃以下であり、D0270のTR10値-18℃より大幅に低温性が優れていることがわかる。

5. おわりに

今後、フッ素ゴムは一般的に使用され、それに伴って特殊グレードの使用も増加すると考えられる。更なる優れた材料開発を行う為にも、現在の問題点、御希望等を御一報いただければ幸いです。

表1 低温FKM各種物性データ

用途	低温標準用	耐油、耐薬品用	高圧用	極低温用	汎用（参考）
材料記号	D0875	D1670	D1390	D1375	D0270
試験項目					
〈常態物性〉					
・硬さ（shoreA）	77	70	91	75	72
・引張強さ（MPa）	22.7	19.8	21.8	14.9	17.2
・伸び（％）	210	230	130	200	290
〈圧縮永久歪試験〉	175℃×72hr	175℃×72hr	175℃×72hr	175℃×72hr	175℃×72hr
・圧縮永久歪率（％）	12	9	15	28	7
〈低温復元試験〉					
・TR-10値（℃）	-30	-24	-30	-35	-18
使用温度範囲	-30～+200℃	-25～+200℃	-30～+200℃	-35～+175℃	-15～+200℃

注1）：表中の数値は、全て実測値であり、規格値ではない。
 注2）：使用温度範囲は、使用条件、使用流体等により異なる。
 注3）：最高温度領域でご使用の場合、寿命が短くなる可能性がある。