

# フッ素ガス表面処理によるガスケット高機能化の評価方法の研究

ものづくり基盤技術課 高松周一 デジタルものづくり課 石黒智明

機械電子研究所 坂井雄一

若い研究者を育てる会 株式会社タカギセイコー 中山 翔

## 1. 緒言

近年の自動車分野においては、ガスケットに要求される機能が高まってきており、万能なフッ素ゴムを採用するケースが増えてきている。しかしながら、フッ素ゴムは非常に高価で、採用にあたりコスト面での課題が挙げられる。一方、フッ素材料を用いず、汎用材料にフッ素ガスの表面処理を行うことで、表面に様々な特性を付与する手法も存在する。

今回利用するフッ素ガス表面処理法は、フッ素ガスを材料と接触させ、接触した部分の表面原子をフッ素原子と置換することで、図1に示すように、表面にフッ素化物の層を形成するものである。フッ素化に伴い耐熱性、耐薬品性、低ガス透過性など<sup>1)</sup> 様々な性能の向上が期待されている。

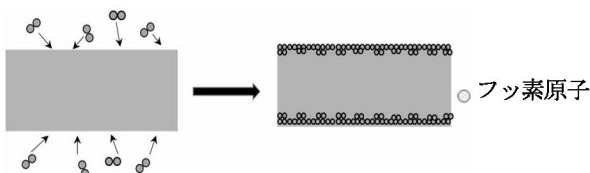


Fig. 1 フッ素ガス表面処理の原理

本研究では、オイルシールをターゲットとし、汎用的なゴム材料にフッ素ガス表面処理を施し、表面改質による高機能化を試み、表面処理ゴム材の評価方法についても検討する。

## 2. 実験方法

### 2.1 材料選定

今回の研究では、現在のガスケットに多用されているアクリルゴム(ACM)、ニトリルゴム(NBR)を用いた。

### 2.2 フッ素処理条件

フッ素処理は、処理時間を60min、フッ素濃度は20%に固定し、処理環境温度を室温と50°Cに分け、室温での処理を弱処理条件、50°Cでの処理を強処理条件とした。

### 2.3 フッ素化確認

フッ素化の確認は、赤外分光分析(FT-IR)、走査型電子顕微鏡(SEM/EDX)により行った。

### 2.4 耐溶剤性評価

ゴム中への溶剤浸透、膨潤を評価するため、溶剤浸漬試験を行った。

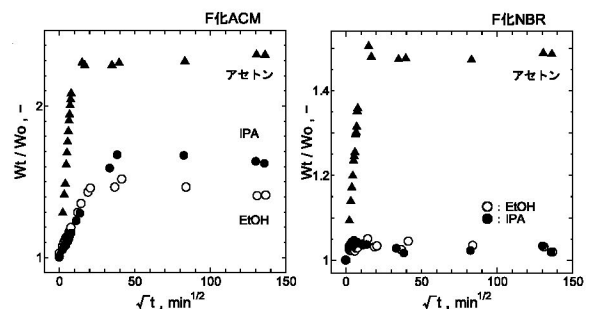
材料のSP値を基準に3種の溶剤(エタノール、イソプロピルアルコール、アセトン)を選定し、溶剤を遠沈管に入れ、ゴム材を沈めて所定時間ごとに取り出し、重量と厚みを測定した。

## 3. 実験結果および考察

フッ素化処理を行ったACM、NBR断面を調製し、SEM/EDXによるF元素マッピングを行ったところ、10 $\mu$ mから数10 $\mu$ mの深さまでF元素が確認された。

また、FT-IR/ATRにおいても、C-F結合に由来する吸収が確認されたことから、表面にフッ化物層が形成されていると推測される。

なお、ここに詳細は示さないが、両ゴムとも表面のフッ素化は確認できたが、130°C耐熱試験(空气中、油中)においては、ゴム母材の特性に影響されることが明らかとなった。



(a)アクリルゴム (b)ニトリルゴム  
Fig. 2 フッ素処理品の浸漬結果

図2に、各溶剤に浸漬したフッ素化処理試験片の重量変化~初期重量比~を示す。アセトン、エタノール、イソプロピルアルコール浸漬試験において、浸漬時間の増加に伴い、フッ素化の有無に関わらず、同様の重量増・厚み増が確認でき、フッ素化の効果が確認できなかった。

以上の結果から、フッ素化処理表面が粗であることが示唆され、緻密なフッ素化処理層を生成する条件の検討が必要であることが明らかとなった。

## 参考文献

- 1) 出典：高松帝産株式会社/フッ素ガス表面処理とは  
<https://www.takatei.co.jp/business/fluorine/treatment>