

東進行雄の技術相談 [016]

.....「耐オゾン性ゴム(膜)」

《技術相談.com——は、(株)技術開発総合研究所®の登録ドメインです》

《相談内容》

現在、弊社におきまして、ある商品に搭載する、バルブを開発中ですが、オゾン雰囲気での搭載になるため、使用しているゴムの表面にべたつきが発生してしまいます。

オゾン濃度は約70(PPM)で、使用のゴム材質はEPT510-300というものです。

ゴムの成型条件等詳細は分かりませんが、48時間程度でべたつきが発生しております。

上記のオゾン濃度に、耐えるゴム材質等分かりましたら、ご教授願いたいと存じ上げます。

【(株)亀屋工業所 営業部 中條 邦昭 様】

《努力と質問先について》

不明な問題を生じた時に、「その部署で、限界まで、考察努力をしない」と、何時まで立っても、先端企業には成れません。この事は、良くご理解できるかと存じます。

すなわち、他人の知っている事を、鵜呑みにしていたら、しかも、その情報が、どのレベルの情報かも判断しないまま、受け入れていたら、三流、あるいは二流止まりと成ってしまいます。以ってして、「技術開発」を行なっているとの自己満足の自負の下、考える事もしなかったら、例え、「開発が成功した」としてもその開発は、砂上の楼閣です、

もう一つの問題点があります。この地球上には、優れている人間が、星の数ほど、居られます。すなわち、質問者は、『何故、私に質問されたのか』不明ですが、安易に、質問されたとすれば、それは大きな間違いです。何故ならば、当該「EPTゴム」素材そのものを、質問者が自ら開発しているのならば、「回答者」に質問する事は意味があります {=誰も解答を知っている人が居ない} が、質問者が「当該素材」を購入して、単に利用している立場であるのならば、「当該素材製造会社に問い合わせを行なう」べきです。

すなわち、『最適な回答者を選ぶ事』が、その現場担当者に求められる能力であり、また、それが出来る事が優れた能力です。さて、その意味で言えば、この「回答者」は最適な「回答者」では有りません。

**安易に、他人に聞くな！！ それは、「解決能力を放棄する」と同じである。
訊くならば、<その問題に、最適な所>に、聞け！！**

《EPTゴムとは？》

「EPTゴム」とは、「エチレン・プロピレン・ゴム」の略称で、「エチレン」と「プロピレン」の「共重合体(EPM)」と、更に、少量の第三成分を含む「三元共重合体(EPDM)」の2種類があります。

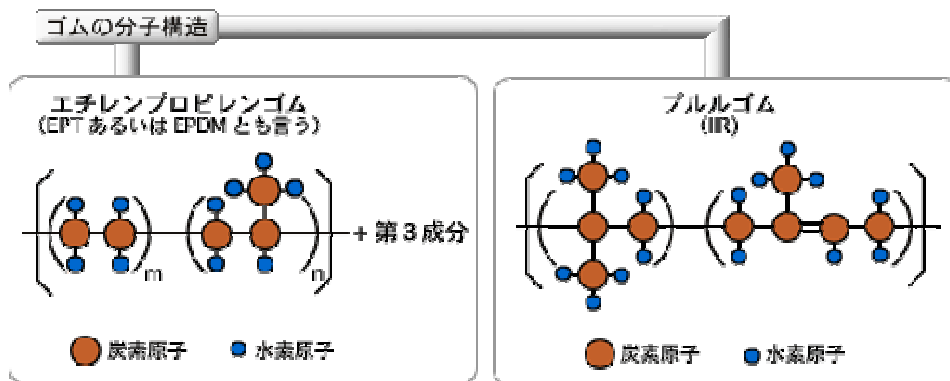


図1 EPゴムの分子構造

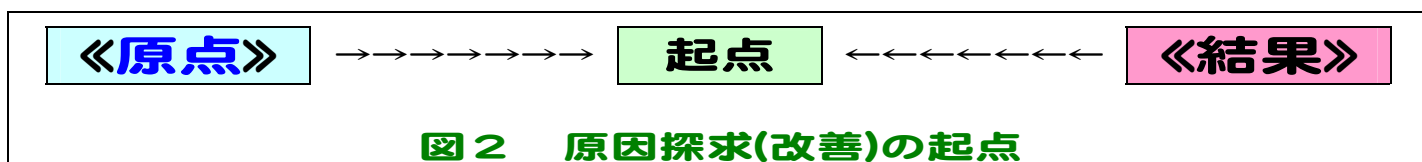
この種類は、比較的新しいゴムで、特殊用途には、非常に有用なゴム材料です。《耐熱、耐寒性が良く、-55(°C)~150(°C)まで使用可能で、圧縮永久歪も、広い温度範囲で優れております。このゴムの大きな特徴は、『純粋の燐酸エステル系、グライコール系の作動油に対する耐油性に非常に優れている(=三菱電線工業(株)機器部品事業部作成——ハンドブックより抜粋)』事です。しかし、『一般の鉱油には全く耐性がない』との事から、適用に当たって、この点を注意することが重要です。

問題の「EPTゴム」は、耐薬品性にも優れ、一部の強酸以外の酸、アルカリに耐え、耐水性、耐蒸気性も非常に良く、蒸気中では、同温度の「空気」中よりも劣化が少なく、耐熱性に優れる「フッ素ゴム」や「シリコン・ゴム」が、蒸気中での劣化速度が速いのと対照的に、相当の高温までシール機能を消失しないと言われております {=前掲の三菱電線工業(株)ハンドブック}。すなわち、耐候性については、非常に優れている材質と評価できます。

なお、「エチレン・プロピレン・ゴム」の商品として、①Vistalon、②Royalene、③Nordel、④三井EPT、⑤エスプレン、⑥JSR EP等々が有り、質問者が材質名称を「EPT」と呼称されている事から、「質問者」の言われる素材は、「④三井EPT」製品を指すのかも知れません。

《オゾン濃度≒70(PPM)で、48時間程度で“ベタツク”原因》

図2に示すように、「原因探求」や「改善」を行う場合に、(1) 生じている(=求める)「結果」から考えて行くか(=帰納法 Induction Method)、(2) その対象の「原点」から考えて行くか(=演繹法 Deduction Method)の、2つの方法があります。



今回載っている質問内容には、実は、「考えるための条件」が欠けております。すなわち、《①オゾン濃度≒70(PPM)》と有りますが、問題の「EPT510-300」に暴露される流体が、①気体のみか、液体も、含まれるのか、②それらの成分は何から構成されるのか、が判然としません。そして、《②48時間程度でベたつき発生》と有りますが、①拭けば、落ちるベタツキ(変成なし=外部要因)なのか、②溶解したベタツキ(変成=内部要因)なのか、が確定できません。この現象を問題提起された方が、プロフェッショナルと仮定しますと、生じている問題は、《EPTが溶解したベタツキ》と判断されますので、この観点で、考えて見ます。しかし、「暴露成分が不明」ですので、帰納法を用いる事が出来ません。このため、この質問には、演繹法を用いる事に成ります。

すなわち、前述のように、「エチレン・プロピレン・ゴム」の特性と分子構造体から、質問者の問題とされている「耐オゾン性」に関しての問題を見つける事が出来ません。質問者の頭の中には、「オゾンは反応性が高い」との暗黙の考えが有るものと推察しますが、オゾンは「48時間で作用を及ぼす程、反応性の高い流体」では有りません。この「エチレン・プロピレン・ゴム」の耐候性は、気体の中では、「耐ハロゲン性」に劣る程度で、「分子のH」や「C鎖」を置き換えることは出来ません。「エチレン・プロピレン・ゴム」の特性の中で、特に問題なのは、「耐溶剤性(耐油性)」で、ガソリン、ベンゼン、重油等に非常に弱い事です。「オゾン」が何のために流体中に有るのか不明ですが、現在稼働されている流体中に、「エチレン・プロピレン・ゴム」を損傷する物質が無いが、再検討・再調査される事を推奨します。

この事は、《症状判断》からも言えます。すなわち、人間でも、同じ“痛い”と言う症状でも、「頭が痛い」、「喉が痛い」、「胸が痛い」、「腹が痛い」等の部位によって、その原因が異なるのは、周知の事実です。これは、“工学分野”に置いても同様です。すなわち、質問者が原因物質として疑う“オゾン”と、発症状態である“48時間でベタツキ現象”との因果関係を考察してみてください。

“オゾン”の反応は、“O⁻²”が他の構成物質の原子(分子)と置き換わる「酸化反応」を生じる事です。このような“酸化反応”が他の物資に影響する場合、多くは、暴露表面に「変色(変質)」を引き起こし、次いで、「材料劣化(脆性破壊)」を生じます。“オゾン”の影響は、どちらかと言えば、乾燥劣化形態の症状を呈し、生ゴムの場合を除き、今回のような“溶解(溶融)劣化”は考えられないように思います。

**「エチレン・プロピレン・ゴム」を“オゾン”が溶解しているとは、考えられません。
暴露流体成分を、再チェックすることを推奨します！！**

《対策》

適正な対策を行なうには、「原因確定」されてからと成ります。但し、商品設計には、その商品に託す「性能」があります。例えば、①半永久的な寿命を謳い文句にする場合、②100年の寿命をアピールする場合、③10年程度の寿命設計

未来への挑戦——Advanced-X 計画がスタート！！（Advanced-X.com は、(株)技術開発総合研究所®の登録ドメインです）

する場合、各々、その目的により選択される材料が異なります。仮に、「②や①」の商品設計の場合は、開発担当者は、今回の事例を経験して、即座に、「フッ素ゴム」→→→→「SUS316Lも含む金属」方向への材質変更を目指します。しかし、そのような対処方法は、真の開発では有りません。

すなわち、「バルブを開発中」との事から、高度な開発の場合は、材質を一義的に“ゴム”と固定しないで、「SUS316Lも含む金属」～「PEEK」～「PTFE」～「フッ素ゴム」～「エピクロク・ヒドリン・ゴム」に至る、あらゆる材料を念頭に開発を行ないます。しかし、前述のように、今回の事例の場合は、もう一度、「症状」を見直して、適正な対策を行なう事を推奨します。

今回の開発目的等の詳細を知りませんが、回答者が判断するには、「オゾン」の反応性は弱く、シール材としての一般的なゴム材料が使用可能（＝特殊ではない）で、特別な複合要因が無い限り、今回は、一般のゴム素材で、問題ないように感じます。この点は、素材提供メーカーと良く相談されると良いと思います。

**当該開発商品に託す「夢(性能)」を明確にして、
それに見合う「最適な素材」を、再選定する！！**

【文責：(株)技術開発総合研究所® 本望 行雄】
(2006年02月03日記述)