アルミ合金ヘリコフレックスシール L 形バルブ*

久保 富夫**・酒井 泉**・石丸 肇**

(昭和57年12月27日 受理)

Aluminum Alloy Helicoflex Seal L-Valve

Tomio KUBO, Izumi SAKAI and Hajime ISHIMARU

(National Laboratory for High Energy Physics, Oho-machi, Tsukuba-gun, Ibaraki, 305 Japan)

(Received December 27, 1982)

1. 序

ヘリコフレックスの繰返し使用時のシール特性を実験により求めた。ヘリコフレックスを応用したアルミ合金製 L 形バルブおよびこれを自動閉鎖する装置を開発した。

2. ヘリコフレックスの繰返し使用時のシール特性

Fig. 1 に示す組合わせで繰返し使用時のシール特性を調べたい。ガスケットは内径 48 mm, 断面径 3 mm である。フランジ材質は A2219-T87 であり、シール面は鏡面仕上後イオンプレーティング法による窒化クロム処理をしている。テスト結果を Fig. 2 に示す。縦軸はガスケット単位長さあたりの締付力、横軸はガスケットの圧縮量である。締付力を徐々に増加させてヘリウム気密の得られた点を求め、さらに増加させて 215 kg/cm に達した後、次には締付力を徐々に減少させてヘリウム気密の失われた点を求め、さらに減少させて 0 にする。このままフランジとガスケットの相対位置を変えずに次のサイクルに入る。これを 200 サイクル行った。図中の数字はサイクル数を示している。図より、サイクル数が増すにつれてヘリウム気密の得られた点は締付力、圧縮量ともに徐々に増加しているが、この点が締付力 215 kg/cm に達するまでには 200 回使用後もまだ相当の回数を使用できると推察される。

Fig. 1 Schematic diagram of sealing structure.

3. ヘリコフレックスのアルミ合金製 L 形バルブへの応用

アルミ合金製 L 形バルブの構造を Fig. 3 に示す。バルブ構成材料は軸受以外はすべてアルミ合金であり、シール面は A2219-T87 を鏡面仕上後窒化クロム処理をしている。接続フランジ ICF-114 のバルブの外観を Fig. 4 に示す。このサイズのバルブは、ガスケット内径 48 mm, 断面径 3 mm である。ヘリコフレックスは側面のフランジ口から容易に交換できる。リフトおよび締付力はねじを設けた軸を回転することにより得られる。試作したバルブは、(a) リフト量 29 mm, 軸全回転数 14.5, 軸受にポリミド樹脂を使用したバルブ、(b) リフト量 15.5 mm, 軸全回転数 11, ボールベアリングを使用したバルブ、の 2 種である。ヘリウムリークデテクタとトルクレンチを使ってシールに要する軸トルクを求めた。結果を Fig. 5 に示す。図(a), (b)は前述の(a), (b)に対応する。(a)について、多くの場合トルク 100 kg·cm でシールされるが時折 200 kg·cm を要することがある。しかし再度シール性が回復しており、これはこのバルブの優れた点である。100 回のテストでは締付トルクが増大する傾向は現われ

* 昭和57年11月12日 第23回真空に関する連合講演会で講演 (12Ba-6)

** 高エネルギー物理学研究所 (茨城県筑波郡大穂町上原1-1)

Fig. 2 Sealing diagram of Helicoflex.

Fig. 3 Crosssectional view of aluminum alloy Helicoflex seal L-valve.

Fig. 4 Photograph of aluminum alloy Helicoflex seal L-valve.

Fig. 5 Sealing characteristic of minimum sealable torque.

Fig. 6 Flywheel type actuator.

ず、ガスケットが長寿命であることを示している。(b)は(a)と比較してトルクは約 $\frac{1}{2}$ となっている。これには軸受部のまさつ力が格段に小となっていることが寄与していると考えられる。次に接続フランジ ICF-70 の L 形バルブを製作、テストし、良好な結果を得ている。現在接続フランジ ICF-152 の L 形バルブを製作中である。

4. L 形バルブの自動閉鎖装置の原理と構造

超高真空槽とターボ分子ポンプによる粗排気装置との間に設けた L 形バルブを停電時に緊急に閉じる装置を開発した。その構造を Fig. 6 に示す。この図はバルブ開の状態である。AC ソレノイドへの通電が止まり吸引力が失われるとスプリングの力で引掛かりがはずれ、フライホイールはウェイトの力によって加速される。ガスケットがバルブシートに接するとフライホイールの慣性により締付が行なわれる。前項に記した(b)のバルブを使い、フライホイール外径 114 mm、慣性モーメント $3 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2$ 、バルブ軸回転数 10、リボン巻付軸径 24 mm、ウェイト重量 2.5 kg、ウェイト落下距離 500 mm としてテストした結果、締付トルクは 70 kg·cm、閉鎖に要する時間は 1.5 秒であった。

5. 結 言

ヘリコフレックスと鏡平面との組合わせのシール性が

優秀であることがわかり、これを L 形バルブに応用した。この L 形バルブの特長は次のとおりである。

- (1) アルミ合金製であるので真空に関する性質が優れている。
- (2) 長寿命である。
- (3) ダストに対してシールの回復性がある。
- (4) 必要締付トルクが小である。滑り軸受を使用しても必要締付トルクは小であるが、ころがり軸受を使用したことによりさらに著しく減少した。このことは締付の自動化にとって有利である。
- (5) ガスケット交換が容易である。
- (6) 軽量である。

L 形バルブの停電時緊急閉鎖用として十分な性能を持つ装置が開発できた。この装置の特長は次のとおりである。

- (1) 安価である。
- (2) 構造が簡単であり故障が少ない。
- (3) 誤動作で開弁することがない。

〔文 献〕

- 1) I. Sakai, H. Ishimaru and G. Horikoshi: Vacuum 32 No. 1, (1982) 33.