酸水素処理雰囲気における真空ガasketの確証試験

天 野 繁**・新 井 貴*

(昭和55年10月27日 受理)

Reliability Test of Vacuum Gasket under Oxidation and Deoxidation

Shigeru AMANO** and Takashi ARAI*

(*Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai, Naka, Ibaraki)

(**On leave from ULVAC Co., Chigasaki, Kanagawa)

(Received October 27, 1980)

The results of reliability tests of vacuum gasket under oxidation and deoxidation are described. The heat treatment under oxidation and deoxidation is designed for cleaning of Mo first wall in JT-60. But this kind of accomplishment for vacuum flanges to be used has not been obtained yet. So we put this plan described here into practice. We used Cu gasket and stainless O-ring in ConFlat Flange under 500°C oxidation and deoxidation and obtained satisfactory results on vacuum seal ($\leq 1.3 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$). But, in Cu gasket of ICF-253, peel is observed on the gasket surface and pinlike pieces from the gasket surface and observed around the surface of the flange. These pinlike pieces may contaminate the plasma as impurities. So Ag coating on Cu gasket may be needed in the design of JT-60.

日本原子力研究所で現在建設中である臨界プラズマ試験装置 (JT-60) 真空容器の内面には、モリブデン製の第1壁が設置される。この第1壁のその場洗浄方法としては、ベーキング、放電洗浄、酸水素処理¹⁾などが考えられている。この中の酸水素処理とは、第1壁に付着している hidroカーボンなどのプラズマ汚染物質を、高温にて酸化還元雰囲気にさらすことにより除去しようとする方式である。すなわち、まづ酸素 ($\leq 133 \text{ Pa}$) 雰囲気²⁾で4時間、次いで水素 ($\leq 367 \text{ Pa}$) 雰囲気³⁾で20時間、第1壁を500°Cに加熱し、それぞれ、 hidroカーボン、酸化物をモリブデン表面から除去する。このため、真空容器のポート先端に設置される真空ガasketは最高300°C程度⁴⁾の高温条件上で、酸素、水素雰囲気に繰返しさらされる。著者らはこの条件下での真空ガasketのシール性等の使用実績はこれまで得られていないため確証試験を実施した。試験に供した真空ガasketは、JT-60での使用が想定される銅ガasket (ICF規格) および

中空Oリング^{2,3)}(富士テルモ社製“シュアケット”)の2種類で、フランジにはコンフラットフランジを使用した。試験は Table 1 の条件で、酸素処理、水素処理の順で1サイクルとし、5サイクル行った。シール性の試験はヘリウム吹き付け法により、ヘリウムリークディテクタ (ULVAC社製 DLMS 33) を用いて行った。試験前後の室温時および、酸素、水素の入れ替え後の各時点でシール性の試験を行ったが、いずれの時点とも、 $1.3 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以上のリークは検出されなかった。この結果は JT-60 の真空ガasketのシール性に対する要求を満足するものである。しかしながら、銅ガasketの試験では、ガasketの真空側表面に試験後剝離が認められた。今回の確証試験は、フランジのサイズとし

Table 1 Experimental conditions

Treatment	Oxygen treatment	Hydrogen treatment
Pressure (Pa)	133	367
Temperature (°C)	300	300
Time (hour)	4	20

* 日本原子力研究所 (茨城県那珂郡東海村)

** 外来研究員 日本真空技術 K. K.
(神奈川県茅ヶ崎市)

Fig. 1 Surface change of ICF-253, Cu gasket. Peel is observed on the gasket surface.

Fig. 2 Pinlike pieces peeled from the gasket are observed around the edge of ICF-253, Cu gasket.

Fig. 3 Microphotograph of peeled pinlike pieces about 0.5 mm length.

Fig. 4 Surface change of ICF-152, Cu gasket (vacuum side is left-hand). Some swells are observed on the left side of the gasket.

て、ICF 070, 152, 253 の 3 種類について行ったが、このうち針状片状の剝離が認められたのは ICF 253 の銅ガスケットである (**Fig. 1**)。この針状片はガスケットより脱離してフランジ面に **Fig. 2** のように散在しており、**Fig. 3** に示したように、0.5 mm 長さ程度である。また、これは薄膜が剝離後に円筒状になったものである。ICF 152 の銅ガスケットでは、剝離に成長すると思われる“ふくれ”が認められたが (**Fig. 4**) ICF 070 の場合には変化は認められなかった。この原因については明らかではないが、解明のためにはさらに詳細な検討が必要で

あろう。この針状片は、プラズマに対する金属不純物となる可能性があるため、実機の設計では、銅ガスケット表面に銀をコーティングするなどの対策を行う必要があると思われる。

[文 献]

- 1) T. Tazima, Y. Gomay: in *Plasma-Wall, Interactions* (Proc. Int., Symp. Jülich, 1976) (Pergamon Press, Oxford, 1977), p. 559.
- 2) 富士テルモ社カタログ
- 3) 久呉高博: 真空 **22** (1979) 75.