

課題番号 : F-14-YA-0012
利用形態 : 共同研究
支援課題名 (日本語) : 種々の材料の真空分圧測定
Program Title (in English) : Measurement of Partial Pressures of Various Materials
利用者名 (日本語) : 中川 貢
Username (in English) : M. Nakagawa
所属名 (日本語) : 株式会社 マルナカ
Affiliation (in English) : Marunaka, Inc.

1. 概要 (Summary)

(株)マルナカは真空プロセス装置を開発・製造しているが、最近、当該装置においてプロセスの精緻化の要請から、数10秒の短時間で装置の圧力を大気圧から高真空に到達させる事が必要となってきた。本研究では、新しい真空プロセス装置を開発するための基礎として、真空容器自体と2種類の試験体を導入した場合の真空排気特性を測定した。その結果、比較的ガス放出の少ない金属材料製部品を試験体とした場合、20秒の短時間で大気圧から所望の圧力 10^{-1} Pa 台に到達できた。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

超高真空ガス分析装置

【実験方法】

実験は山口大学の超高真空ガス分析装置を用いた。真空高度化のために真空容器にバフ研磨と精密化学研磨を施し、表面を鏡面とした。主排気ポンプをターボ分子ポンプとし、バルブを介して真空容器に接続した。真空排気系の実効排気速度は $6.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ であった。真空排気測定は、真空容器を 20 Pa まで到達させ、その後ターボ分子ポンプを稼働させバルブを開いて真空排気特性を測定した。測定は真空容器単体と真空容器に2種類試験体を挿入した場合の真空排気特性について調べた。ここで試験体は比較的ガス放出の少ない金属製試験体 A, B とした。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Table 1 にターボ分子ポンプによる真空排気開始から10秒後と20秒後の圧力を示す。真空容器単体では10秒後に 1.2×10^{-2} Pa に、20秒後に 4.4×10^{-3} Pa に到達した。これは、真空容器の表面に鏡面となる表面処理を施すことで、吸着ガス(主に H_2O) が低減できたため高速の真空排気が可能だと考えられる。

一方、比較的ガス放出の少ない金属材料製試験体 A,B を挿入した場合においても、10秒後に 10^{-2} Pa オーダーに到達した。

大気圧から 20 Pa までの真空排気は、真空容器の空間中の大気の排気であることから、その圧力は次式に従う。

$$p = p_0 \text{ EXP } (S/V)t \quad (1)$$

ここで p_0 : 1.03×10^5 Pa(大気圧), S: 排気速度(m^3/s),

V: 容器体積(m^3), t : 時刻(s)

(1)式より、圧力 p は時間に対して指数関数で減衰することから、その排気時間は非常に短時間であり、今回の真空容器の場合には、大気圧から 20 Pa の到達は10秒以内であった。

以上の実験結果より、被試験体に比較的ガス放出量の少ない金属材料製部品を選択した場合には、大気圧から 20秒以内に 10^{-2} Pa 台前半に到達できると言える。

4. その他・特記事項 (Others)

・支援組織の関係者: 栗巣 普揮

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

・特許出願済: 「漏れ検査装置及び漏れ検査方法」

Table 1 Pumping down pressures of vacuum chamber without sample and that into each sample (A,B) at after 10 second and 20 second from pumping start.

	10sec	20sec
Chamber	1.2×10^{-2} Pa	4.4×10^{-3} Pa
Chamber + Sample A	1.6×10^{-2} Pa	6.5×10^{-3} Pa
Chamber + Sample B	3.8×10^{-2} Pa	1.9×10^{-2} Pa