

課題番号 :F-13-YA-0009
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、装置の真空の高度化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、真空容器自体と試験体導入した場合の真空排気特性の測定とガス成分の分析を行っているが、今年度は、5種類の試験体を導入してその真空排気特性を測定した。その結果、非常にガス放出の多い有機材料部品を挿入しても短時間で所望の圧力に到達できた。

2. 実験 (Experimental)

・利用した共用設備：超高真空ガス分析装置

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。主排気ポンプに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。また、四重極質量分析計で残留ガス成分の分析を行った。測定は真空容器単体と真空容器に5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。ここで試験体は金属製試験体 A,B,C と有機材料製試験体 D、そして金属材料と有機材料から構成される試験体 E である。

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 100 秒後と 1000 秒後の圧力を示す。ここで試験体については3種類について示す。真空容器単体では 100 秒後に 10^{-4} Pa 、1000 秒後に 10^{-5} Pa に到達した。また、残

留ガスは水 (H_2O) であった。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) が低減できているためと考えられる。

試験体を挿入した場合において 1000 秒後の到達圧力を比較すると、金属材料製の試験体 A, C では、 10^{-3} Pa であることに対し、有機材料製の試験体 D では 10^{-2} Pa と 1 桁程度高い圧力であった。また、残留ガスは主に水 (H_2O) であったが、有機材料では、窒素や酸素そして炭素系ガスも残留していた。

有機材料試験体を挿入した場合の圧力が高い原因は有機材料に溶存するガスが大量であり、このためガス放出が多いためであると考えられる。ただし、今回開発する真空プロセス装置のプロセス圧力は、1 Pa 程度以上であることから、有機材料製試験体を導入した場合でも、短時間の真空排気で稼働できると考えられる。

4. その他・特記事項 (Others)

支援組織の従事者：栗巢 普揮

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。

Table 1 Pumping down pressures of vacuum chamber without sample and that into each sample (A, C, D) at after 100 s and 1000 s from pumping start.

	100 s	1000 s
Chamber	$3.4 \times 10^{-4} \text{ Pa}$	$4.8 \times 10^{-5} \text{ Pa}$
Chamber + Sample A	$4.2 \times 10^{-3} \text{ Pa}$	$2.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}$
Chamber + Sample C	$1.5 \times 10^{-2} \text{ Pa}$	$5.7 \times 10^{-3} \text{ Pa}$
Chamber + Sample D	$1.2 \times 10^{-1} \text{ Pa}$	$4.6 \times 10^{-2} \text{ Pa}$