

課題番号 : F-18-YA-0018
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 分子フローコントローラーによる真空計校正の検証
Program Title (English) : Investigation of the Vacuum Gauge Calibration with the Molecular Flow Controller
利用者名(日本語) : 三浦寿夫
Username (English) : T. Miura
所属名(日本語) : 株式会社ピュアロンジャパン
Affiliation (English) : PURERON JAPAN CO., LTD
キーワード/Keyword : 分析, 基準ガス流量導入, 真空計, 校正

1. 概要(Summary)

分子フローコントローラーは任意ガスの多数点の基準ガス流量を真空装置に導入できることから, 従来の標準リーク(単一ガス, 1点)よりも, 高精度で高信頼な構成が可能である. 昨年度に引き続き今回も, 分子フローコントローラーの性能を検証するために, 極高真空装置の真空計において6回の校正を行った.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ガス放出速度測定装置

【実験方法】

分子流コンダクタンスが大気圧程度まで一定となる標準コンダクタンスエレメントを搭載した分子フローコントローラーは, 任意ガスの基準ガス流量を真空装置に導入する装置である. 今回は, $8.0 \times 10^{-8} \sim 8.0 \times 10^{-7} \text{ Pam}^3\text{s}^{-1}$ の範囲で窒素ガスをガス放出速度測定装置に導入し, 極高真空計 P_U の校正を6回(5データ/回)個別に行った. 真の圧力 P_0 は導入した基準ガス流量 Q_{STD} と真空計取り付け位置の実効排気速度の見積値が勘定した. 真空計データ P_U は基準ガス流量を流した時の真空計の圧力値から基準ガスを流さない時の真空計の圧力を差し引いて求めた. そして, 真空計の校正係数 $P_U/P_0 = f^{-1}$ を求め, そ

の平均値及び標準偏差(σ)と信頼の水準 95%(2σ)を求めた.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Table 1 に真空計 P_U の1回の校正結果例を示す. 基準ガス流量5点の校正係数 f^{-1} の平均値は 8.67×10^{-1} であった. この測定の標準偏差(σ)は 1.03×10^{-2} , 信頼の水準 95%(2σ)は $\pm 2.07 \times 10^{-2}$ であり, 平均値 $\pm 2.38\%$ であった. 前回4回と今回6回の合計10回の校正50データより, 真空計 P_U の校正係数 f^{-1} , 標準偏差(σ)と信頼の水準 95%(2σ)を求めると, $f^{-1} = 8.75 \times 10^{-1}$, $\sigma = 7.20 \times 10^{-3}$, $2\sigma = 1.44 \times 10^{-2}$ であった. すなわち信頼の水準 95%は平均値 $\pm 1.65\%$ が求められた. 以上より, 分子フローコントローラーを用いて高精度で高信頼な校正ができることが実証された.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし

Table 1 Calibration results of the P_U vacuum gauge for various standard gas flows Q_{STD}

Standard Gas Flow Q_{STD} ($\text{Pam}^3\text{s}^{-1}$)	Standard Pressure P_0 (Pa)	P_U Data P_U (Pa)	Calibration Factor $f^{-1} = P_U/P_0$	Average of f^{-1}
8.01×10^{-8}	5.63×10^{-6}	4.98×10^{-6}	8.85×10^{-1}	8.67×10^{-1}
1.02×10^{-7}	7.17×10^{-6}	6.16×10^{-6}	8.59×10^{-1}	Standard Deviation (σ)
2.01×10^{-7}	1.41×10^{-5}	1.18×10^{-5}	8.38×10^{-1}	1.03×10^{-2}
4.01×10^{-7}	2.82×10^{-5}	2.40×10^{-5}	8.52×10^{-1}	Confidence level 95% (2σ)
8.01×10^{-7}	5.63×10^{-5}	5.08×10^{-5}	9.02×10^{-1}	$\pm 2.07 \times 10^{-2}$ (2.38%)