

標準リークを通過する気体流量の下流側気体種に対する依存性

○新井健太^{1*}¹産業技術総合研究所 計量標準総合センター

Gas flow rate measurements of leak artefact for various gas species at its downstream side

○Kenta Arai^{1*}¹National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), NMIJ

1. はじめに

トレーサガスを用いた漏れ試験では、ヘリウムリークディテクタは良く用いられるが、冷凍空調機器に封入されている冷媒を用いた漏れ試験（スニファ法）も同様によく行われる。トレーサガス法では、校正された標準リークからの微小流量（リーク量）を基準にしてリークディテクタの感度を校正する。概ね 10^{-6} Pa m³/s 以上のリーク量では、狭窄させた細管を用いて基準となるリーク量を発生させる。ここで狭窄部を円形導管と仮定し 10^{-6} Pa m³/s のリーク量が流れた場合、狭窄部の寸法は最も狭い所を 10 μm とするとその長さは 10 mm、最も狭い所を 1 μm とするとその長さは 10 μm と計算される。大気圧での平均自由行程は約 0.1 μm であるので、スニファ法のような標準リーク下流側が大気圧の場合、狭窄部を通過する気体分子は分子流ではないが中間流で流れることが予想され、さらに分子流の影響が強い場合、下流側の気体種の影響が出ることが予想される。そこで、流量を狭窄させた標準リークの場合の標準リーク下流側の気体種による通過する気体流量の変化を詳細に調べた。

2. 実験方法

試験体を通過する流量の測定には、図 1 に示した装置を用いた。真空容器 A から容器 B に気体を流し、その間に試験体となる標準リークを設置した。標準リークとしては、狭窄細管 (CL) と標準コンダクタンスエレメント (SCE) を用いた。図中、点線で囲まれた範囲が流量計¹⁾である。気体流量の測定は、容器 B の容積と時間あたりの圧力上昇率から求めた。気体流量の最高測定能力は、拡張不確かさで 1.7 %であった。容器 A の気体種は窒素として標準リークを通過する気体種も窒素とし、容器 B の気体種は窒素及びヘリウムとした。

3. 結果

下流側が窒素とヘリウムの場合について、SCE を通過する気体流量の印加圧力に対する依存性を図 2 に示す。下流が窒素の場合、印加圧力が 100 kPa とし 1.04×10^{-5} Pa m³/s であり、印加圧力の増大に伴い 200 kPa では 2.31×10^{-5} Pa m³/s へと増えた。下流をヘリウムとした場合、いずれの印加圧力でも窒素の場合と比べて測定される気体量が約 10 %減少した。CL の場合、下流側気体種による通過する気体流量の差は見られなかった。詳細は、当日報告する。

文 献

- 1) K. Arai et al., Metrologia 51 (2014) 522.

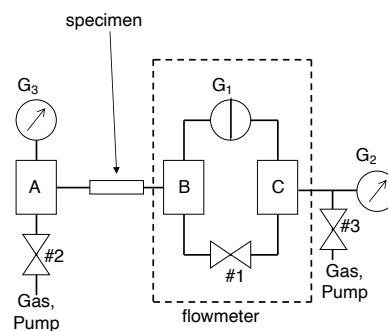


Fig. 1. 装置構成。

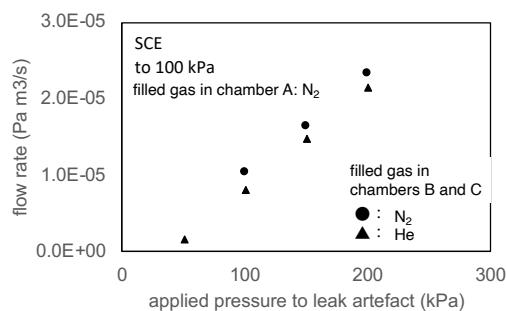


Fig. 2. SCE を通過する気体流量の印加圧力依存性。下流側の気体種は、窒素とヘリウムで変えた。

*E-mail: kenta-arai@aist.go.jp