

Q-49

「ヘリウムリークテストとはどのような測定方法なのですか？」

A-49

リークテストの測定法の分類には、Table 1 のように測定の対象によって1) 気体量・液体量の測定、2) 圧力直接測定、3) 特定ガスの分圧測定法に分けられます。ヘリウムリークテストは分圧測定法の一つで、トレーサガスにヘリウムガス（以下「He」と記載）を使用するリークテストです。現在行われている様々なリークテストの中では、最も高感度で信頼性の高いリークテストとして、既に様々な分野において実施されています。

Heは①大気中の含有率が微少（約5 ppm）、②識別が容易、③分子直径が小さく侵入し易い、④吸着エネルギーが小さいので繰り返し検査が早い、⑤不活性、⑥毒性・引火性がないといった特性があります。Heの検知にはFig. 1に示すように、リークディテクタ（以下「LD」と記載）と呼ばれる装置を使用します。LDには真空ポンプが搭載されており、テストポートと呼ばれる接続口を真空中に排気し、その真空中に侵入してきたHeを検知することによってリークを判断します。この検出方法には、磁場偏向型質量分析計を用います。これは、取り込んだ気体をフィラメントの熱電子により+電荷のイオンに変換し、これが磁場を通過する時にフレミングの左手の法則により軌道が偏向することを利用してHeのみを選別し、+の電荷を持ったHeイオンを電極板に衝突させることによって生じる微弱電流にて検出するものです。

ヘリウムリークテストの手法はJIS-Z2331「ヘリウム漏れ試験方法」にて規定されております。その中で代表的な

手法について紹介します。

1) 真空法吹付け法（スプレー法）

Fig. 2に示すように、テストポートに被検査体（以下「Work」と記載）を接続しLDで内部を真空排気します。外部よりHeを吹付けてリーク量、リーク箇所を見つけることもできます。真空に耐えられるWorkに対してもっとも一般的な手法です。

Work例)

- 真空配管の溶接箇所、巣漏れ
- 真空用バルブのシート面
- 真空導入端子

2) 吸込み法（スニッファー法）：加圧配管の溶接部の検査、

Fig. 3に示すように、Work内部をHeで充填加圧し、大気雰囲気中に漏れ出るHeを検知します。LDでHeを分析する条件として、テストポート圧力がある程度の真空

Table 1 代表的なリークテストとの比較

リークテスト手法	検査条件	検出対象	検知レベル目安	漏れ箇所の判断
水没法	加圧検査	気体量	$e^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$	可
水圧法	加圧検査	液体量	$e^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$	可
石鹼水法	加圧検査	気体量	$e^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$	可
He吹付け法	真空検査	He分圧	$e^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$	可
He吸込み法	加圧検査	He分圧	$e^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$	可
He真空容器法	加圧及び真空検査	He分圧	$e^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$	不可
加圧放置法	加圧検査	圧力変化	(条件による)	不可
真空放置法	真空検査	圧力変化	(条件による)	不可
ハロゲンガステスト	加圧検査	ガス分圧	$e^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$	可



Fig. 1 <リークディテクタ> 上部の配管がテストポート

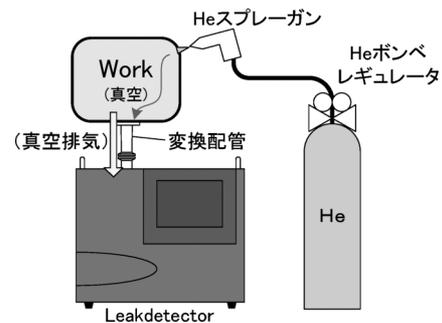


Fig. 2 真空法吹付け法

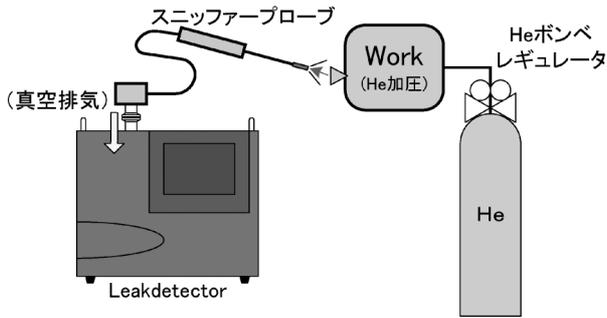


Fig. 3 吸込み法

になっている必要があるために、スニッファープローブを使用します。この先端部が極端に狭くなっており、細いストローをくわえて一生懸命吸っているというイメージで、数十 Pa 程度の圧力に抑えることができるのです。また、漏れ箇所を特定するために、手持ちで自由に動かせるという機能も併せ持つものとなっています。

Work 例) 内部が加圧された状態で使用される物

- 空調機器の熱交換器
- コンプレッサー
- 自動車燃料系の配管, 部品
- 薬品包装のピンホール検査
- ドラム缶, 容器の検査
- ガス管, 水道管

3) 真空容器法 (ベルジャー法)

Fig. 4 に示すように、He 充填加圧した Work を真空槽内で測ります。リーク箇所の特定はできませんが、Work

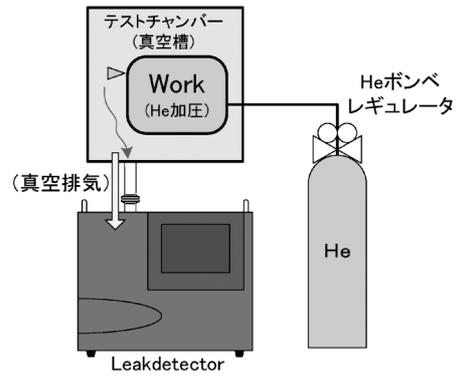


Fig. 4 真空容器法

のリーク総量を検査できます。自動システム化で良く採用される方法です。

Work 例) 空調機器, 冷凍器, 自動車燃料系の生産ライン

20年ほど前は、真空ポンプの起動、仕切りバルブの開閉など手動操作を必要とされる LD が一般的で、操作にはある程度の知識、経験が必要とされていました。現在では CPU による全自動制御の LD が主流で、専門の知識が無くても安全に使用する事が出来るようになってきました。さらに昨今のリークテストにおける信頼性、トレーサビリティ (校正体系) への要求の高まりによって、ヘリウムリークテストが多くの業種に広がりを見せています。また、単に高感度、高精度、高速だけではなく、トレーサビリティ (校正体系)、クリーン、安全、環境負荷の面でも注目されています。