イオンゲージはどのように機能しますか?

Posted on Monday 9th December 2019 at 11:05

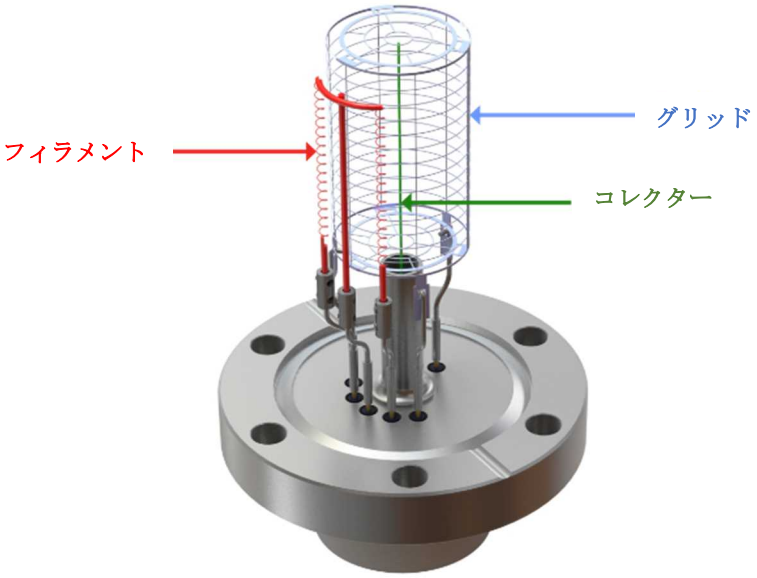
イオンゲージの歴史

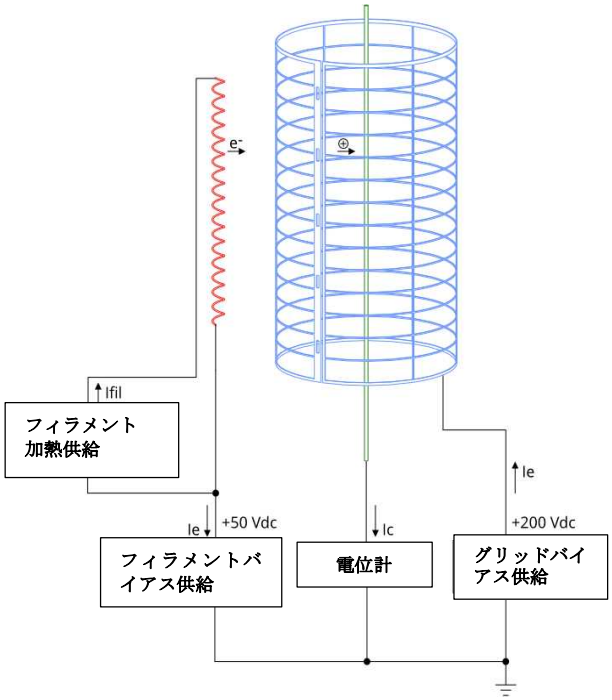
AML のヌードイオン化ゲージは、1950 年代に Robert T. Bayard と Daniel Alpert の研究原理に基づいて設計されています。 一般に BAG または BA ゲージとして知られる Bayard-Alpert ゲージは、1900 年代初期に開発された三極管ゲージの進化版です。 三極管ゲージは、イオンコレクターとしてシリンダーを使用しました。 10^{-8} Torr までの測定が可能であり、実際の測定値に追加されて区別できない光電流を生成する軟 X 線の結果として、より低い圧力への達成が制限されました。 この点は X 線制限と呼ばれます。

Bayard と Alpert は、イオンコレクターを大きなシリンダーから細いワイヤに縮小し、測定に関連して光電流のサイズを小さくしました。 これにより、圧力測定範囲の下限が大幅に拡張され、UHV（超高真空）測定フィールドの状態が向上しました。 AML は、細く高剛性のワイヤを使用して、機械的安定性を確保し、3×10^{-11} mBar の X 線限界を達成しました。

動作原理

イオンゲージは、ゲージボリューム内のガス分子をイオン化することによって機能します。 イオンは、コレクターと呼ばれる細いワイヤーに収集されます。 形成される電流は圧力に比例します。 BA ゲージは、約 $3x10^{-11}$ mBar～$1x10^{-3}$ mBar の範囲の圧力を測定できます。





上記のコレクターに加えて、イオンゲージはグリッドとフィラメントを備えています。 フィラメントは低電圧、高電流で加熱され、約 50 V でバイアスがかけられます。電子はフィラメントから蒸発し、2 つの間の電位差によりグリッドに向かって加速されます。

グリッドは約 200 V の電位に保たれ、高エネルギーの 150 eV 電子の電流がグリッドを周回します。 この電流は放出電流と呼ばれます。 放出電流は、フィラメント電力を調整することにより、イオンゲージコントローラーによって厳密に調整されます。 通常、0.1 mA～10 mA のオーダーです。

これらの電子は、循環するときにガス分子に遭遇し、イオン化します。 これらのイオンは、負にバイアスされたコレクター（0 V に保持）に引き寄せられ、小電流（通常、数ピコアンペアから数百マイクロアンペアの間）を形成します。 この電流は、圧力に比例します。

コレクター電流はアンペア単位であり、感度と放出電流です。 イオンゲージコントローラーは、エレクトロメーター（本質的に非常に敏感な電流計）を使用してコレクター電流を測定し、表示用の圧力測定値に変換します。

放出電流を減らすことは、これによりゲージによるガス放出と電力消費を最小限に抑えることが望ましい。 放出電流を減らすと、測定するイオン電流が小さくなり、高感度の電位計が必要になります。 AML のイオンゲージコントローラーは、わずか 0.5 mA の放出電流で動作するように設計されており、最低圧力で 5 mA に増やすだけで済みます。 これは、高感度のエレクトロメーター設計により可能になりました。

フィラメントは通常、タングステンまたはコーティングされたイリジウムです。 後者はより効率的であり、損傷することなくはるかに高い圧力にさらされても耐えることができます。 AML は、タングステン、イットリアコーティング、およびトリアコーティングイリジウムフィラメントを提供しています。 ゲージには、冗長性のために 2 本のフィラメントが装備されています。 フィラメントが故障した場合、フィラメントを交換するためにチャンバー内でダウンタイムを必要とせずに、代替フィラメントを使用できます。

Bayard-Alpert イオンゲージはすべて、英国の ISO クラス 7 クリーンルームで製造され、厳格な品質保証プロセスを経て、AML の高品質基準を満たしています。

弊社の真空測定機器の詳細については、info＠arunmicro.com に電子メールを送信して、専任チームにお気軽にお問い合わせください。