

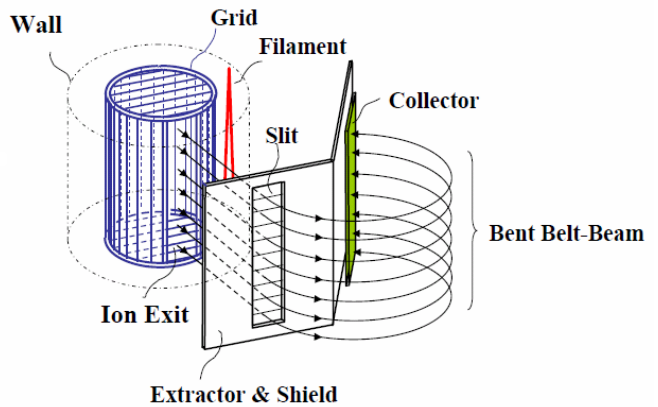
X線限界 10^{-12} Paの高精度イオンゲージヘッド



測定子 **3B Gauge (Bent Belt - Beam)** は、Ion Beamを円筒グリッドの外側から Belt状にして取り出し240° Bent (偏向) した位置で捕捉します。熱陰極型電離真空計に存在する“軟X線”、電子衝撃脱離 (ESD) “ガス放出”の3つの測定限界を総合的に改善し、 10^{-12} Pa 台までの圧力測定可能な新しいタイプの測定子です。

電極は、超低ガス放出真空構造材 0.2%BeCu 合金のコンフラットフランジ (ICF70) の中に埋め込まれ、低ガス放出化が図られています。

原理図

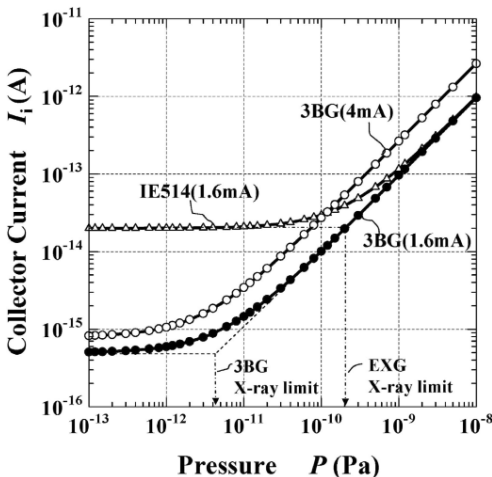


電子エネルギー：120eV
 フィラメント電位：100V
 フィラメント加熱電流：1.5A
 フィラメント加熱電圧：3.0V
 E-Beam 脱ガス電力 = 480V x 10~30mA
 電子電流 = 1~4mA (10mA 可能)
 偏向電極電位 = 155V (デフレクター)
 X線限界 = 約 5×10^{-12} Pa
 ベーキング温度：最大 280℃ (単体)
 フランジ材料：0.2%BeCu 合金
 (外観：NiPメッキ)
 電流導入端子：SUS304, Kovar 真空端子

3BGの特性

測定子**3BG** は、ライボルト社製エクストラクターゲージ用コントローラー IM540 で制御されています。左のグラフの●印曲線は、IM540 で**3BG** を制御した場合の圧力変化に伴うコレクタ電流を示し、△印は、既存のIE514 から得られるコレクタ電流です。**3BG** の方が約2桁低い圧力まで直線性が保たれ、 10^{-11} Pa まで補正なしで高精度の圧力測定が可能です。

○印は、**3BG** を電子電流 4mA (最適条件) で制御した時のコレクタ電流です。この場合、コレクタ電流の絶対値が大きくなり、より高精度・高信頼性の測定が可能です。



極高真空測定子 3BG とは

10⁻⁹Pa 以下（極高真空）の圧力を正確に測定するためには、測る圧力より1桁以上低い圧力まで測ることが出来る高性能の測定子が必要です。これまで市場に出されてきた極高真空測定子は、測定限界が10⁻¹⁰Pa 程度であるため、残留電流値に細心の注意を払うことが必要でした。残留電流値のわずか1~2% 変動しただけで、10⁻⁹Pa 台では±10%、10⁻¹⁰Pa 台では±100% 以上の圧力測定誤差が生じるためです。

しかしながら、ほとんどの真空装置では圧力測定値の大きな誤差があることを知ることは困難です。さらに測定限界値付近の誤差は、測定子の感度に変化して誤差が変動する場合（軟 X 線効果）と残留電流変動によって誤差が変動する場合 ESD (Electron-Stimulated Desorption) とガス放出の2つがあり、混同していることとなります。一般的に前者の方が影響が大きい傾向にあるため、表示される圧力は実際よりも -10%,-100% と低く表示されます。極高真空を簡単に発生させることは困難であるため、真空度が低めに表示されることは間違った報告や判断でトラブルとなり、場合によっては大損失につながるケースもあります。我々は長い極高真空に関する経験の中で、このような不幸なケースに何度も遭遇しました。

このような問題に対し、当面の処置方法としては、残留電流の補正をエレクトロニクス技術を駆使して補正する方法が考えられます。しかし、このような補正は、X 線限界、ESD イオン、ガス放出など、広範囲で且つ細部に渡る配慮が欠かせないため時間がかかり、頻繁に行うのは実用的ではありません。さらに 10⁻⁹Pa以下の圧力測定は、フェムトアンペア (fA) 台の極端に微小な電流を計測する必要があり、エレクトロニクス側の性能にも配慮が必要となります。

このような極高真空計測の複雑な問題に対して、最もシンプルで効果的な対処方法は、残留電流そのものが十二分に小さくまた、一般のエレクトロメータや既存の真空計コントローラで十分に計測可能な、高性能の測定子を用いることです。

3BG は、このような現状に応えるべく、極高真空計測に残されていたここ 30年間の課題を総合的に改善した下記の画期的な性能を持つ新製品です。

【IM 540 で **3BG** を制御した場合の圧力特性】

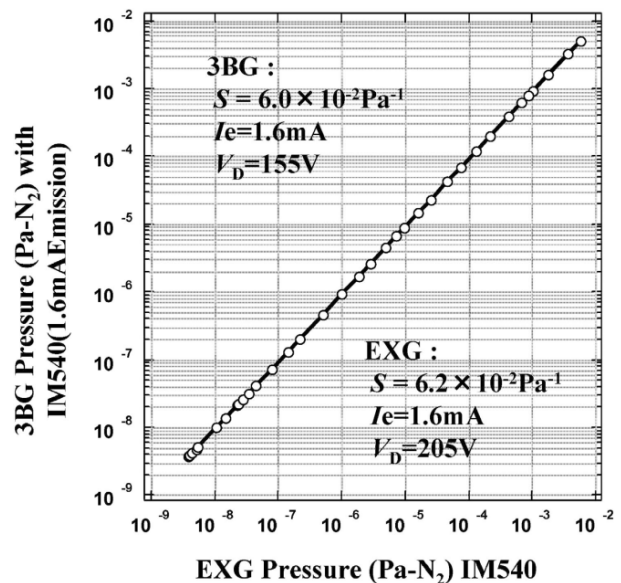
- ・2つの真空計の読みは完全に一致
- ・**3BG** は10⁻¹⁰ Pa以下の測定から威力を発揮

【参考文献】 JVST A28 (2010) 486

- 1, X 線限界： 従来 EX ゲージの1/40 以下
2 x 10⁻¹⁰Pa → 5 x 10⁻¹²Pa
- 2, ESDイオン： 偏向角 240°透過率 93% のデフレクタで完全に分離除去
- 3, 中性ESD： PtC-Mo 合金グリッド採用で高温脱ガス、高工ミッション電流で排除
- 4, 実効感度： 2.4 x 10⁻⁴ A/Pa (4mA 時) の高感度
- 5, ガス放出： 新材料 0.2%BeCu
従来品 (SUS) の 1/10 以下
- 6, 推奨コントローラ： PREVAC - MG14/15

【注意】

ライボルト社 IM 540 にて **3BG** を制御する場合、デフレクター電位を 155V に設定するアジャスターが必要です。（別売り：ソケット一体型）



東京電子株式会社

<http://www.toel.co.jp>

本社 〒185-0012 東京都国分寺市本町 2-22-7 TEL 042-329-5090 FAX 042-329-5091 E-mail : sales@toel.co.jp