Annual Meeting of the Japan Society of Vacuum and Surface Science 2021

離散的シミュレーションモデルによる B-A 真空計の感度係数の検討

○杉沼 茂実*

産業技術総合研究所

Study of sensitivity factor of Bayard-Alpert gauge with discrete electrode simulation model

Shigemi Suginuma

AIST

1. はじめに

B-A 真空計の感度係数は取り付け管径に依存する。その一方、その感度係数は収集効率の違いからイオンコレクタ径によることも知られている。これまで、円周上に離散的にグリッド電極を備えたシミュレーションモデルを使用して、He、H_2、および Ar の B-A ゲージの比感度係数に対する電極の電位の影響を明らかにした [1)]。今回は、同様のシミュレーションモデルを使用して、電子とイオンの動きを計算し、感度係数に対する取り付け管径とイオンコレクタ径の影響を有限要素法（FEM）によって調べた。

2. シミュレーション

有限要素法による計算のためにシミュレーション領域を 0.05mm 刻みのメッシュに分割し、グリッド電極として円周上の複数のメッシュを割り当て、イオンコレクタとして､125μm 径の場合は中心の 5 メッシュを、50μm 径の場合は中心の 1 メッシュを割り当てた。電極電位を境界条件として､グリッド間隔及びグリッド-フィラメント間距離をパラメータとした。フィラメントから放出される電子の軌道、及び、その軌道に沿って変化する電子エネルギーに対応する窒素のイオン化電離断面積を逐次掛け合わせて、グリッド内に生成するイオン量を算出した。また、その生成イオンの軌道を計算し、イオンコレクタに到達する割合を収集効率として掛け合わせ、感度係数を算出した。

3. 文献とシミュレーションの比較

今回は、35 mm、38 mm、54 mm、70mm の異なる内径の管に取り付けられた 4 つのゲージ（＃1、＃2、＃3、＃4）の 10^{-4}Pa で測定された窒素ガス雰囲気での感度係数が掲載されている参考文献 [2)]の結果を引用した。

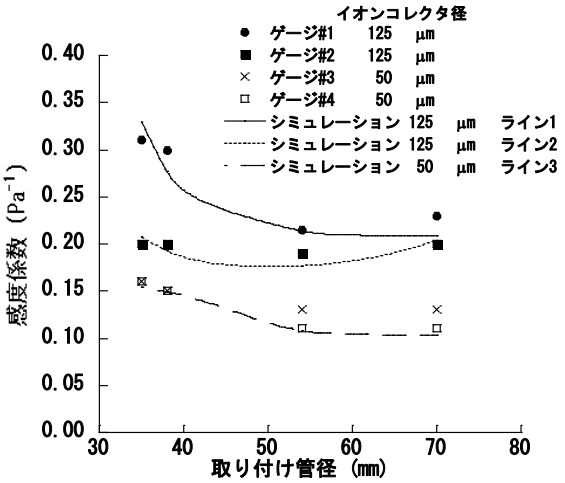

Fig. 1. 文献値とシミュレーション結果の比較

Fig. 1 に実験結果とシミュレーション結果を示す。イオンコレクタ径は、シミュレーションのライン 1 とライン 2 では 125μm、ライン 3 では 50μm である。離散的なグリッド電極に割り当てたメッシュの数は、シミュレーションのライン 1 では 30 個、ライン 2 では 60 個、ライン 3 では 18 個である。グリッド-フィラメント間距離は、シミュレーションのライン 1 では 2.5mm、ライン 2 では 0.85mm、ライン 3 では 1.65mm である。ゲージ#1 の実験結果はシミュレーションのライン 1 に、ゲージ#2 はライン 2 に、ゲージ#3,#4 はライン 3 に類似している。

4. まとめ

二次元のモデルでのシミュレーションであるが、B-A 真空計の感度係数の取り付け管径依存性の個々の管球ごとの違いをある程度説明できた。

文　献

1) S. Suginuma: Vacuum **179**, 109525 1-7 (2020).
2) S. Suginuma, M. Hirata: Vacuum **53**, 177-180 (1999).

*E-mail: s.suginuma@aist.go.jp

©公益社団法人 日本表面真空学会