

## 低電力円柱型ホール推進機の壁損耗現象に関する検討

### Study on Wall Erosion Phenomena of a Low-Power Cylindrical Hall Thruster

○八戸高専<sup>1</sup>, 日大・文理<sup>2</sup>, 放送大<sup>3</sup> 吉田 雅昭<sup>1</sup>, 水野 伸夫<sup>2</sup>, 根城 安伯<sup>3</sup>

NIT, Hachinohe Coll.<sup>1</sup>, Nihon Univ.<sup>2</sup>, OIJ<sup>3</sup>,

○Masaaki Yoshida<sup>1</sup>, Nobuo Mizuno<sup>2</sup>, YasuNori Nejoh<sup>3</sup>

E-mail: yoshida-g@hachinohe-ct.ac.jp

**はじめに** ホール推進機の壁材は、Fig. 1 のように、高熱伝導率・低熱膨張率など優れた特性を持つセラミックスの BN(窒化ホウ素)や Cu(銅)などの材料が利用されてきた。これらの材料で囲まれた推進機の放電室では、放電時の Xe<sup>+</sup>イオンの衝突による壁損耗が推進機寿命低下の問題[1-3]となっている。そこで、本研究では、壁表面の堆積効果を組み込んだスパッタ収率を基に壁損耗の理論モデルと実験値の対応を比較検討した。

**シミュレーションモデル** 本研究では、スパッタ収率は、材料単体のスパッタ収率の他に不純物堆積がある場合を考慮した。モデルは文献[2, 3]を参考にしたが、[2, 3]は堆積を考慮していない。ここでは堆積効果を含めたスパッタリング損耗を検討した。

**結果** Xe<sup>+</sup>イオンの BN に対するスパッタ収率は、Fig. 2 のように低エネルギー領域と高エネルギー領域で収率が異なる[4, 5]ため、モデルでは堆積の有無を検討する。Fig. 3 は損耗深さ  $x_{er}$  の実験報告の結果[1]である。放電開始から時間経過とともに損耗が増大することが分かる。本研究では、損耗モデルに基づく計算結果および実験結果の比較検討を行う。損耗の要因について、従来はスパッタリングの影響だけが考慮されたが、ここでは新たな要因として電場とプラズマ成分の電荷を検討した。

#### 参考文献

- [1] J.T.Yim, et al., IEPC-2005-013 (2005).
- [2] Y.Maruko et al., JAXA, STEP-2010-005(2010).
- [3] T.Ikeda et al., JAXA, STEP-2011-016(2011).
- [4] R.Behrish & W.Ecstein, Sputtering by particle bombardment, pp. 64-65(2007)
- [5] E.S.Wise et al., Comput. Mater. Sci., Vol. 107, pp. 102-109(2015).

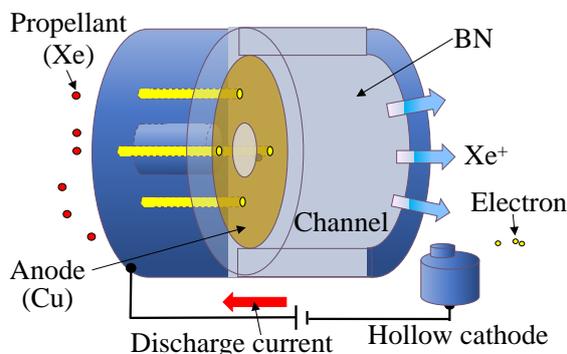


Fig. 1 Structure of a cylindrical Hall thruster.

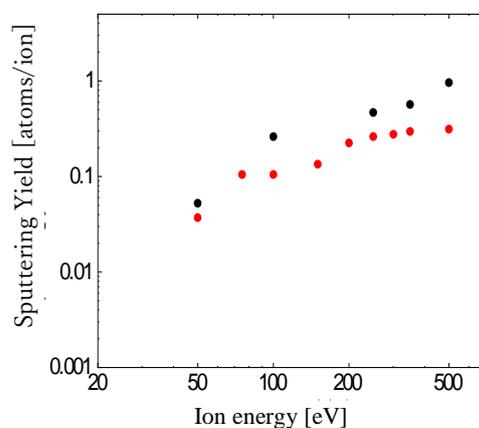


Fig. 2 Experimental reports for spattering in the case of Xe<sup>+</sup> → BN (Refs.4-5).

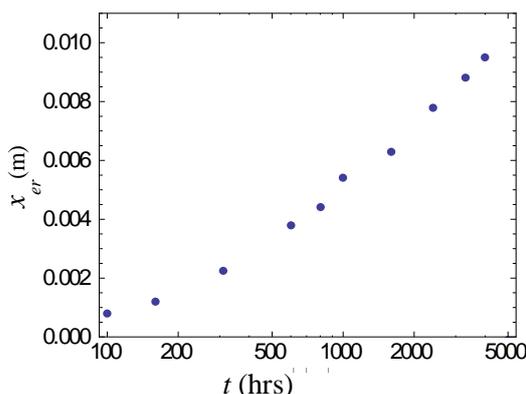


Fig. 3 An experimental result of wall erosion (Ref.1).