

課題番号 : F-17-KT-0025  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : プラズマ暴露による有機系薄膜の粘弾性特性変化および誘電率変化の研究  
 Program Title(English) : A study on viscoelastic properties change and dielectric constant change of organic thin films by plasma exposure  
 利用者名(日本語) : 樋口智哉  
 Username(English) : T. Higuchi  
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科  
 Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto University  
 キーワード/Keyword : 宇宙電気推進機、表面処理、超微小材料機械変形評価装置

### 1. 概要(Summary)

宇宙空間のミッションでは長期ミッションが多く、ミッションの完遂にはシステムやその材料の信頼性が重要である。高い信頼性を実現するためには、極限環境下における材料の劣化過程を理解することが必要である。なぜなら、劣化過程を理解することが、加速試験やより良い設計につながるからである。宇宙電気推進機では、金属や絶縁膜の劣化が問題となっている。その中でも、ホールスラスタに使用される絶縁膜である窒化ホウ素(BN)膜に着目した。推進機において、BN膜はプラズマに曝され、劣化、摩耗し、その現象が推進機の寿命を決める大きな要因の一つとなる。本研究では、このBN膜のナノ領域でのプラズマによる腐食を機械特性から調べる。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

C22 超微小材料機械変形評価装置

#### 【実験方法】

利用者の研究室で Ar プラズマおよび N<sub>2</sub> プラズマ処理を行った BN 膜サンプルについて、膜の表面近傍における押し込み硬さの変化を測定した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

誘導結合プラズマに BN 膜を曝露した。曝露条件は、入射イオンエネルギーを 80、120 [eV]、曝露時間を 1、2、5 [min]と変化させた。それぞれのサンプルについて押し込み硬さ(HIT) [N/mm<sup>2</sup>]を測定した。Fig. 1 に Ar プラズマの結果を、Fig. 2 に N<sub>2</sub> プラズマの結果を示す。プラズマ曝露によって表面近傍の硬さが変化していることが分かる。Fig. 1 より、Ar プラズマでは表面近傍が硬くなるサンプルもあればやわらかくなるサンプルも存在したが、N<sub>2</sub> プラズマではすべてやわらかくなる傾向が見られた。プラズマ曝露による BN 膜の劣化過程にはガス種依存

性があると考えられる。

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。

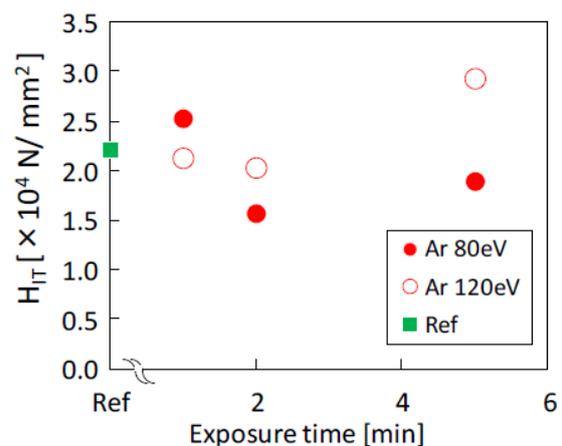


Fig. 1 The change of indentation hardness by Ar plasma exposure.

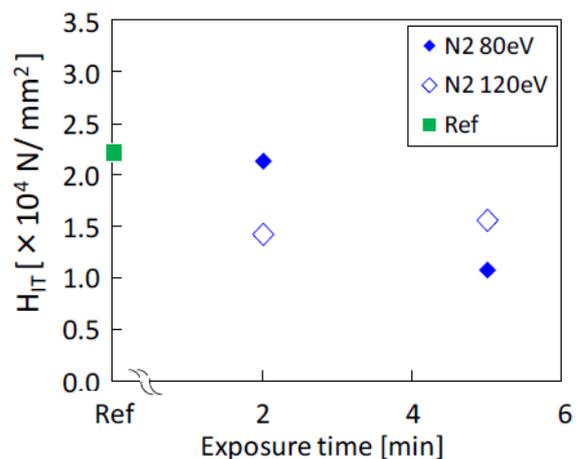


Fig. 2 The change of indentation hardness by N<sub>2</sub> plasma exposure.