

# フッ素含有DLC膜の軟X線照射効果

## ～膜表面の改質状態～

工学研究科 材料・放射光工学専攻(高度研)

<sup>1</sup>高度産業科学技術研究所

たかまつひろき かん だかずひろ  
◎M2 高松大樹 教授 神田一浩

おかだまこと にいべまさひと  
連名者 岡田真<sup>1</sup> 新部正人<sup>1</sup>

### キーワード

フッ素含有DLC, 軟X線照射, X線光電子分光法(XPS), X線吸収端近傍微細構造法(NEXAFS), 四重極型質量分析(QMS)

### 研究概要

#### 1. はじめに

フッ素を含有したDLC(F-DLC)は、高い絶縁性や低誘電率、表面平滑性、低表面自由エネルギー、化学的安定性等を示し、光学機器やインプラント器具で実用化されており、今後はデジタルデバイスや材料の保護膜等への応用も期待されている。本研究ではF-DLC膜の宇宙空間などのX線に晒される環境下での利用を目的とし、F-DLC膜への軟X線照射による膜表面の組成・構造変化について分析した。

#### 2. 実験結果

実験条件  
F-DLC膜  
・成膜方法:PE-CVD法  
・膜厚:210 nm  
・フッ素含有量:50 at. %  
・水素含有量:2 at. %  
評価方法  
触針式段差計, SEM,  
XPS, C-K NEXAFS, QMS

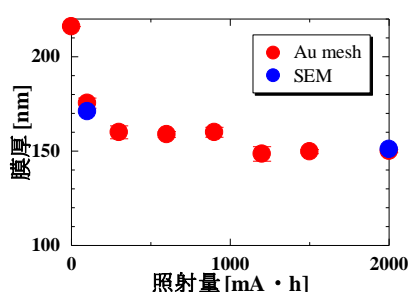


図1. 膜厚の照射量依存性

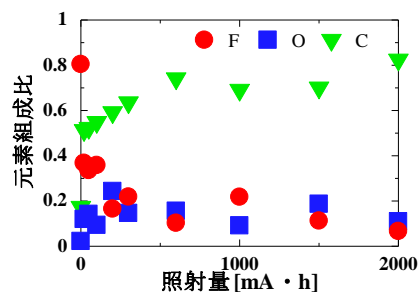


図2. 元素組成比の照射量依存性

#### 3. まとめ

1. F-DLC膜へ軟X線を照射すると、照射量100 mA·hまでに急激に膜厚は減少する。それ以降も少しずつ膜厚は減少するが、照射量1200 mA·h以降になると膜厚150 nm程度で膜厚減少は止まる。
2. 最表面のフッ素含有量は照射量100 mA·hまでに大部分のフッ素が急激に減少し、1000 mA·h以降になるとフッ素含有量約10%で一定となる。照射量の増加に伴い炭素含有量も増加しているが、フッ素の減少による相対的な、見かけ上の増加である。

以上の結果より、軟X線照射による膜厚減少は膜表面からのフッ素脱離が影響していると考えられる。

### アピールポイント

軟X線照射量を増加させると一定の膜厚を保ったまま、10%程度のフッ素は膜中に留まった。フッ素含有量2 at.%程度のF-DLC膜でも防食効果を得られることが知られており、今回の結果から、F-DLC膜は軟X線照射環境下での防食膜として十分な可能性を有していることを明らかにした。