c-C₄F₄/SiF₄混合凝縮層の電子励起による a-C:F の低温合成と物性評価 Low Temperature Synthesis and Property Evaluation of a - C: F Thin Films Fabricated by Electronic Excitation of c-C₄F₈ / SiF₄ Mixed Condensed Layer 山梨大・院¹⁾、山梨県産技セ・富士技術支援セ²⁾ ^O (M1) 三谷 隼弘¹⁾, 佐藤 哲也¹⁾, 塩澤 佑一朗²⁾, 上垣 良信²⁾ Univ. of Yamanashi¹⁾, Yamanashi Industrial Technology Center²⁾ ^OToshihiro Mitani¹⁾, Tetsuya Sato¹⁾, Yuichiro Shiozawa²⁾, Yoshinobu Uegaki²⁾ E-mail: g18am014@yamanashi.ac.jp

1. 目的

我々は、種々のフッ素含有温室効果ガス(F-GHG)の分子氷(凝縮固体薄膜)に希ガスの直流 放電で生成した低速電子線および準安定励起種を照射することにより、フッ素含有アモルファス カーボン膜 (a-C:F)¹⁾、アモルファスシリコン膜 (a-Si:F)²⁾ を極低温で合成し物性を明らかにし てきた。今回、a-C:Fの均一性や緻密性を高めることを目的としSi添加による表面形状変化を調 査するため、c-C₄F₈原料ガスにSiF₄を混合して成膜を試みた。

2. 実験方法と評価方法

超高真空下にて、He 冷凍機を用いて Si (100) 基 板(φ4inch)を30K~100Kの任意の温度に冷却し、 c-C₄F₈ と SiF₄ の混合ガスを真空蒸着しながら He

(or H₂)の直流放電プラズマで生起した低速電子および He*

(or H)を同時に照射することにより薄膜を合成した。FT-IR および XPS 測定により化学結合状態や組成比を、SEM や AFM を用い形状を観察、接触角測定により撥水性を調べた。

結果と考察

純 c-C₄F₈用いて 77K で合成した薄膜の写真を Fig. 1 に、 SiF₄(混合比 c-C₄F₈: SiF₄ = 4:1)を混合して同温度で合成し た薄膜の写真を Fig. 2 に示す。Fig. 1 では、 編模様が見

える center 部では電子照射量が多く電子エネルギーが 大きいと考えられ、分解が進み比較的平坦性が高い(表面 粗さ: Ra=0.296nm)。白色膜である outer 部では、center 部と 比較的電子照射量が少なく電子エネルギーも低いと考えら れ凹凸が大きい (Ra=151nm)。Fig. 2 では、SiF₄を混合する と成膜速度は減少し全体的に凹凸が軽減し比較的平坦な膜 が形成された(Ra<0.5nm)。XPS 測定から F 含有量が少な くなり Si がほとんど添加されなかった。SiF4 添加により a-C:F 成長が抑制されることから、薄膜の凹凸形状は、





Fig. 1 The image of a-C:F(only $c-C_4F_8$).



c-C₄F₈のガス流量や膜成長表面における負の帯電の Fig. 2 The image of a-C:F(c-C₄F₈+ SiF₄). し易さと相関していることが推測される。

引用文献

1) 三谷隼弘 他、第65回応用物理学会春季学術講演会, 20a-C204-5 (2018).

2) 坂巻直 他、第62回応用物理学会春季学術講演会, 12p-P10-7 (2015).