

水素化アモルファス炭素膜の構造と電気伝導特性の関係

Structure and electrical conduction properties in *a*-C:H films

東工大¹, 泰シンクロトン光研² °(M2)富所 優志¹, Sarayut Tunmee², Hideki Nakajima²,

Ukit Rittihong², Ratchadaporn Supruangnet², 平田 祐樹¹, 大竹 尚登¹, 赤坂 大樹¹

Tokyo Inst. of Tech.¹, SLRI², °Masashi tomidokoro¹, Sarayut Tunmee², Hideki Nakajima²,

Ukit Rittihong², Ratchadaporn Supruangnet², Yuki Hirata¹, Naoto Ohtake¹, Hiroki Akasaka¹

E-mail: tomidokoro.m.aa@m.titech.ac.jp

1 緒言

水素化アモルファス炭素(*a*-C:H)膜は, sp^2 及び sp^3 結合炭素と水素をから成る非晶質膜である. 膜の組成及び構造に依存して, バンドギャップ等の電気的特性が変化する. 本研究では, 種々の条件で作製した *a*-C:H 膜に対して, 構造と電気伝導特性の関係を明らかにすることを目的とした.

2 実験方法

a-C:H 膜は, CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 及びそれらの混合ガスを原料として, パルスプラズマ CVD 法により, 作製した. 電気伝導特性測定は, マグネトロンスパッタを併用してガラス基板上に Ti 膜/*a*-C:H 膜/Ti 膜の Fig. 1 に示す測定用素子を作製し, 30-290 K の範囲で 1 V 印加時のコンダクタンスの温度依存性を測定した. この依存性より, 活性化エネルギー E_a , モットの特性温度 T_0 , 遷移温度 T_c を評価した. 膜構造は, グロー放電発光分光分析法(GD-OES)により水素量を, SLRI(泰)の BL3.2Ua での吸収端近傍 X 線吸収微細構造(NEXAFS)により $sp^2/(sp^2+sp^3)$ 比を評価した.

3 実験結果・考察

作製した試料の水素量は, 原料ガス中の H/C 比の増加に伴い $9.2-16.4 \pm 5$ at.% で増加した. 一方, $sp^2/(sp^2+sp^3)$ 比は 63-68% となった. Figure 2 に, C_2H_4 より作製した *a*-C:H 膜におけるコンダクタンスの温度依存性を示した. $T_c=140$ K を境として, 高温側ではバンド伝導, 低温側ではホッピング伝導を示した. Figure 3 の水素量と E_a の関係より, E_a は, 膜中の水素量の減少に従って増加することが示された. T_0 及び T_c についても, 同様の傾向を示した.

4 結言

a-C:H 膜中の水素量が主要なパラメータの一つとして電気伝導特性に影響することが示された.

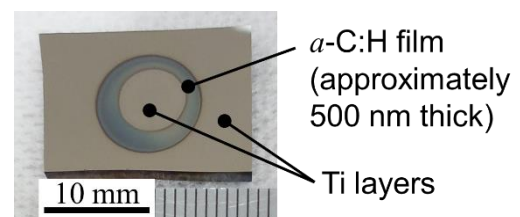


Fig. 1 測定用素子の外観

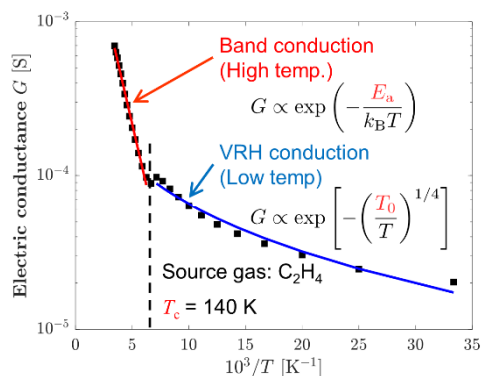


Fig. 2 コンダクタンスの温度依存性

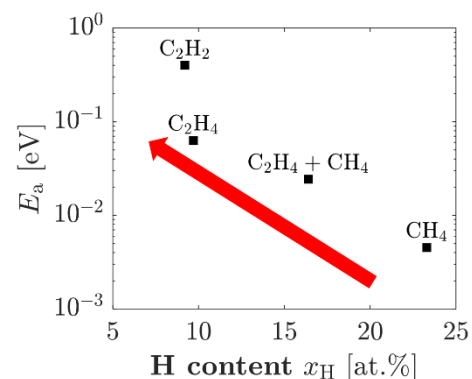


Fig. 3 *a*-C:H 膜の水素量と E_a の関係