CVD グラフェン上の RF スパッタ c 軸配向 ScAIN 薄膜の圧電特性 Piezoelectric properties of sputter-ScAIN thin film grown on CVD synthesized graphene

早大先進理エ¹, 材研², JST さきがけ³ ^O(M1) 天野 凌輔^{1,2}, 柳谷隆彦^{1,2,3}

Waseda Univ.¹, ZAIKEN², JST-PREST³ [°]Ryosuke Amano^{1,2}, Takahiko Yanagitani^{1,2,3}

E-mail: kam22ss18shkp19@akane.waseda.jp

1. 研究背景

Global Positioning System(GPS) $\stackrel{\text{\tiny (GPS)}}{\sim}$ Wireless Fidelity(Wi-fi)に代表される無線通信に対応す るためスマートフォンなどの移動体通信機器 には数多くの周波数フィルタが用いられてい る. 高速・低遅延通信を目的とする第5世代移 動通信システム(5G)の実現のために,周波数フ ィルタの高周波帯域への対応が求められてい る. Film Bulk Acoustic Resonator(FBAR)フィル タは圧電薄膜の厚さを変えることで共振周波 数の変化が行えることから高周波帯域への対 応が容易なため5Gの周波数帯域での周波数フ ィルタとして有望である.現在実用化されてい る FBAR フィルタは多結晶薄膜が使用されて おり、単結晶薄膜の FBAR フィルタが作製で きればフィルタの急峻性(Q値)の向上が期待さ れる.

LED の作製において Kim らが報告した SiC グラフェン上に窒化物薄膜を作製する技術^[1] を用いれば,単結晶に近い FBAR フィルタを 作製可能と考えられる.そこで,CVD グラフ ェン上に巨大圧電性を持つ ScAIN 薄膜を成膜 し,その圧電性評価を行った.

2. <u>ScAIN/Graphene の作製・評価</u>

DC スパッタ法によって Ti を成膜した石英 基板上に、炭素の供給源としてポリスチレンを 用いて、CVD 法により作製したグラフェン^[2] を転写した. Graphene/Ti/SiO₂上に ScAlN 薄膜 を RF マグネトロンスパッタ法により成膜した. そして上部電極 Au を真空蒸着し, 基板付き薄 膜構造を形成した.

作製した基板付き薄膜構造の変換損失曲線 を Fig.1 に示す. Mason の等価回路モデルから k_t^2 値の推定を行った^[3]. なお, Mason の等価回 路の理論曲線の計算ではグラフェンを高分子 として扱った. グラフェンの正確な厚さを計算 することはできないが,全て同じ値を用いて計 算を行っているため相対的に厚さを比較する ことは可能である. Mason の等価回路モデルに より推定された k_t^2 値は高配向 Ti 上で 8.7%, グ ラフェン上で 13.9%と高配向 Ti 上と同等の圧





the ScAlN thin film grown on graphene.

<u>謝辞</u>

本研究は JST 戦略的創造研究推進事業(さきが け)(No. JPMJPR16R8)および科研費(基盤研究B, No.16H04356, No.19H02202, 挑戦的研究(萌芽) No.18K19037)の支援を受けて行われました.

<u>参考文献</u>

^[1] Jeehwan Kim, et al, Nat. Commun., 5, 4836, (2014).

^[2] G. Kalita, et al, Mater. Lett., 64, 2180, (2010).

^[3] T. Yanagitani , et al, J. Appl. Phys., **104**, 044115, (2007).