

19a-D2-8

Si/Ge 多層薄膜を用いた赤外線イメージセンサ用 薄膜材料の構造検討

Characteristics of Si/Ge Multi-stacked Films for Infrared Image Sensor

東理大理工 °太田 裕紀, 中村 優平, 宝田 隼, 古川 昭雄

Tokyo Univ. of Science, °Hiroki Ohta, Yuhei Nakamura, Jun Takarada, Akio Furukawa

E-mail: j7310031@ed.tus.ac.jp

【研究背景と目的】近年注目が集まる室温で動作可能な熱型赤外線イメージセンサ用素子では、高い抵抗温度係数(TCR)を持ちながら電気抵抗の低いボロメータ素子の登場が望まれている。現在実用化されている VO_x やアモルファス Si は、それぞれ制御性や抵抗率などに課題が残る。アモルファス Si の TCR と抵抗率はトレードオフの関係があるため、抵抗率を下げようとする TCR も下がってしまう。我々はこの課題に対処するために新たに Ge を導入し、Ge 層と Si 層を積層した構造で Si に比べ低抵抗率で高い TCR が得られないか研究している。今回は Ge 層の中に極薄 Si 層を挿入した構造でより高い TCR を得る条件について検討した。

【実験内容】図 1 に示す構造を RF マグネトロンスパッタ法を用いて石英基板上に成膜した。伝導層は Ge 層でその最上下を 100nm の Si 層で挟み、5nm 厚の極薄 Si 層を Ge 層の間に挿入する。この Ge 層の厚さを 10~100nm の範囲で変化させて TCR 測定を行った。挿入する Si 層を 5nm 厚としたのは同様の構造において先の実験で Si 層が 5nm 厚の場合に高い TCR が得られたためである[1]。

ボロメータ素子成膜は通常は CMOS 回路上に成膜するため、それを考慮に入れて成膜基板温度は低温 (300℃程度) とした。

【結果】成膜を行った試料の抵抗率は 4 端子法で測定し、その温度依存性から TCR を求めた。図 2 は Ge 層の厚さを 10nm~100nm の間で変化させた場合の TCR と抵抗率の Ge 層厚依存性を示したグラフである。測定の結果、Ge 層厚が 30nm 以下の場合に高い TCR が得られた。成膜中の Ge 層への Si 原子の拡散がポテンシャル障壁を生み、TCR を高めた可能性が考えられるが、Ge 層厚 30nm 以下では Ge 層を薄くしても TCR が飽和する傾向が見られた。

Ge 層が 30nm 以下に薄くなり過ぎると、Si 原子の拡散による Ge 層中の Si 濃度が増え、ポテンシャル障壁の増加が飽和に近づく可能性が考えられる。

また抵抗率は Ge 層の厚さが 50nm 以上の場合 60 Ωcm 程度となっていたが、30nm 以下では Ge 層が薄くなるにつれて上昇していき Ge 層の厚さが 10nm の場合には約 240 Ωcm まで上昇した。これは Ge 層が薄くなることで両側を挟む Si 層の影響が大きくなったためだと考えられる。



図 1. 試料構造

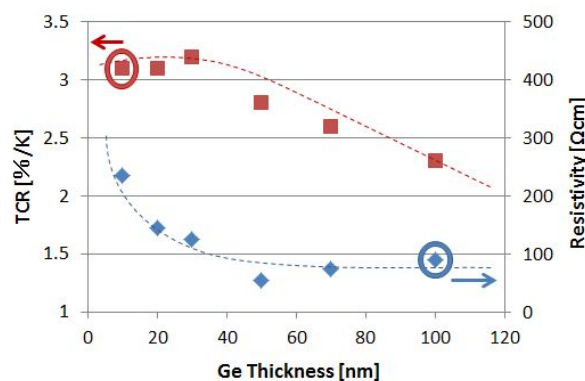


図 2. TCR と抵抗率の Ge 層厚依存性