16p-A2-5

MOD 法による Si_3N_4/SiO_2 メンブレン上への VO_x ボロメータ薄膜の作製

Fabrication of the VO_x thin films for the bolometer on Si_3N_4/SiO_2 membrane

防衛大・電気電子　○松下亮仁，立木隆，内田貴司

National Defense Academy　○Akihito Matsushita, Takashi Tachiki, Takashi Uchida

E-mail: em51005@nda.ac.jp

はじめに　我々は，テラヘルツ帯で動作する高感度なイメージング素子としてメンブレン上への薄膜スパイラルアンテナを結合した VO_x マイクロボロメータ検出素子の製作を目指している。前回は，Si_3N_4/SiO_2 メンブレン上に 220 GHz 帯で動作する薄膜スパイラルアンテナを製作し，イメージングに必要な良好な円偏波特性および 140～220 GHz 帯にわたる広帯域な動作特性が得られたことを報告した[1]。本研究では検出器に注目し，MOD（有機金属分解）法により Si_3N_4/SiO_2 メンブレン上に VO_x を作製し，ボロメータ薄膜としての電気特性を評価した。

実験および結果　酸化バナジウム用 MOD 溶液（高純度化学研究所製，V-02）を Si_3N_4(300 nm)/SiO_2(300 nm)/Si(300 μm)基板上に塗布した試料を，アニール炉により酸素 1 気圧で 450℃，15 min 焼成し，プリカーサ薄膜を作製後，640℃，30 min 焼成することで V_2O_5 薄膜を作製した。その後，作製した V_2O_5 薄膜を減圧アニール炉により焼成圧力 1.2 Pa，焼成温度 550℃で 5 時間熱処理することにより V_2O_5 薄膜を還元し，膜厚が約 200nm の VO_x 薄膜を作製した。作製した VO_x 薄膜の室温 (300K) での抵抗温度係数は，3.4 %/K であった。

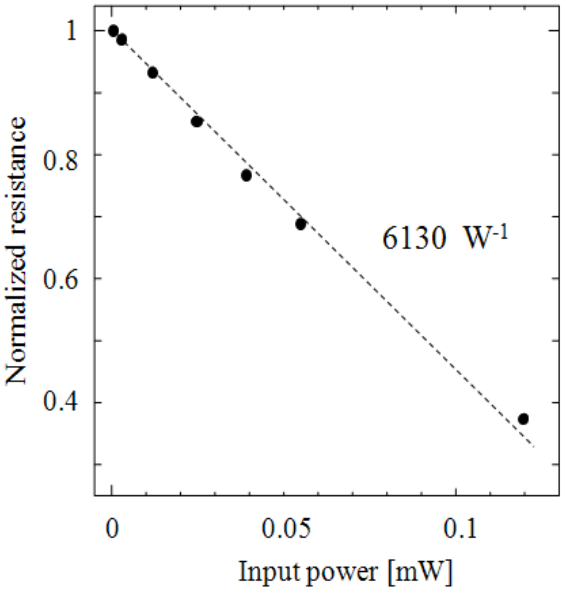


Fig.1 Relationship between resistance and DC input power to VO_x microbridge fabricated on Si_3N_4/SiO_2 membrane.

次に，Si_3N_4/SiO_2/Si 基板を裏側から KOH 水溶液により Si 部分をエッチングし，基板上の VO_x 薄膜が Si_3N_4/SiO_2 メンブレンのみで支持される構造を製作した。その後，Si_3N_4/SiO_2 メンブレン上の VO_x 薄膜を光露光法により 40×100 μm^2 のブリッジに加工した。VO_x ブリッジに対する抵抗と直流入力電力の関係を Fig.1 に示す。抵抗はブリッジに 1.0 μA を流したときの抵抗で規格化している。入射電力の増加とともに抵抗値は大きく減少しており，この傾きから求められる DC 感度は 6130 W^{-1} であった。この値は，メンブレンのない Si_3N_4/SiO_2/Si 基板上に作製した VO_x と比べて 1 桁以上，ボロメータ材料として良く用いられる Bi と比べて 2 桁以上の非常に高い値である。これにより高い検出感度が期待できる Si_3N_4/SiO_2 メンブレン上の VO_x ボロメータ薄膜を作製することができた。

【参考文献】

[1] 松下亮仁 他，第 60 回応用物理学会春季学術講演会，No.27p-B6-7 (2013.3).

© 2013 年　応用物理学会