

VO₂/Ti/Si 点接触積層型デバイスにおける自励発振現象のパラメータ依存性Parametric dependence of the self-oscillation phenomenon in VO₂/Ti/Si point contact layered device東海大院理工¹, GREMAN, トゥール大² ○モハメッド シュルズ ミヤ¹, 沖村 邦雄¹, 坂井 穰²Graduate School of Science and Technology, Tokai Univ.¹, GREMAN, Univ. Tours²○Md. Suruz Mian¹, Kunio Okimura¹ and Joe Sakai²

E-mail: suruz_keronia@yahoo.co.jp

近年, 新電子デバイス材料として酸化物が幅広く研究されており, 中でも注目を集めているのが二酸化バナジウム(VO₂)である. 二酸化バナジウム(VO₂)は68℃付近において絶縁体に近い状態から金属的状态への転移(Insulator-Metal Transition: IMT)を示し, この時抵抗値が4~5桁に亘って急激に変化する物質である. VO₂のIMTは電圧印加によっても発現し, 電圧印加スイッチングが盛んに調べられている. 更に, 最近では電圧印加スイッチングに基づくプレーナ型構造において数百kHzオーダーの発振周波数を持つVO₂の自励発振現象が報告されている [1]. 前回我々は積層型VO₂/TiN/Si構造において面直方向スイッチングに基づく高周波MHz帯発振について報告した [2]. 今回は, 下部電極として一般的に使用されているTi金属膜を用い, VO₂/Ti/Si構造においてMHz帯発振周波数のスイッチングのヒステリシス幅及び接触プローブ径の依存性について調べたので報告する.

誘導結合型(ICP)支援スパッタ法を用いてSi(100)上にTiを堆積し, その上にICP支援スパッタ法を用いてVO₂(~200 nm)を堆積した. 発振測定には直列電源電圧(V_s), 抵抗(R_s)とサンプルからなる直列回路を用い, VO₂素子の発振波形をオシロスコープで観測した. Fig.1に発振測定回路の概略図を示す. 測定に用いたプローブはWC製探針である.

Fig. 2 (a)に接触プローブの先端径を5 μm, 20 μm, 50 μmと変化させて測定した発振波形を示す. この波形は周波数が最大値に達した時の波形である. Fig. 2 (b)にすべてのプローブ径に対する3回ずつの周波数平均値を示す. プローブ径が小さくなるにつれて周波数が高くなるのがわかった. これはプローブ径が小さいほどMITに要する時間が短くなるためと考えられる. Fig. 3 (a)に接触プローブ(プローブ径50 μm)の圧力を調整して得られた異なるヒステリシス幅に対するI-V特性を示す. Fig.3 (b)に発振周波数のヒステリシス幅依存性をまとめた結果を示す. ヒステリシス幅が小さいほど周波数が高くなるのがわかった. これはスイッチングではIMTが起きたあと, MITが起きるまでの時間(A→B)が短いほど発振でのMITの時定数(Fig. 2(a)のτ₁)が短くなり周波数が高くなると考えられる. 発表では発振周波数の更なるパラメータ依存性としてサンプルの温度やVO₂の膜厚依存性などについて述べる.

[1] J. Sakai, J. Appl. Phys. **103** (2008) 103708. [2] Md. Suruz Mian, K. Okimura, and J. Sakai, J. Appl. Phys. **117** (2015) 215305.

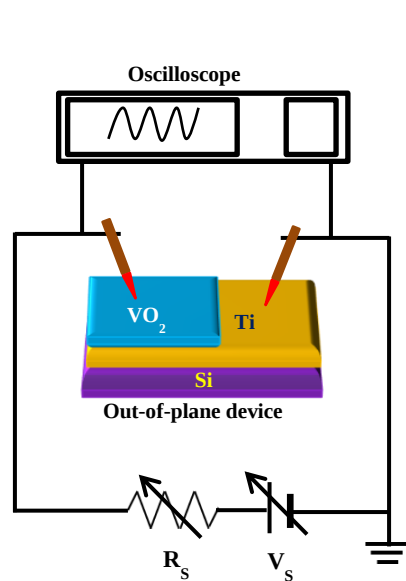


Fig.1. 発振実験回路図

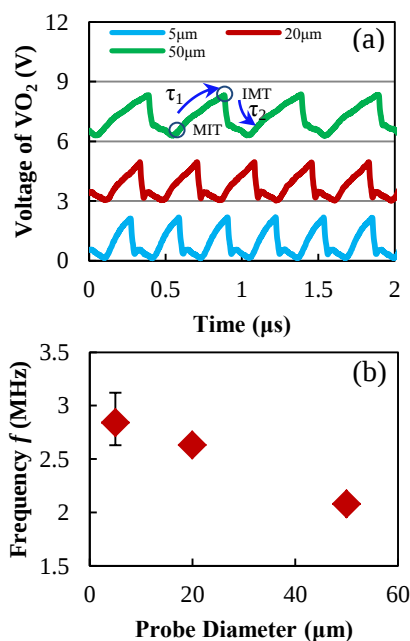


Fig.2. (a) 異なるプローブ径で得られた最高周波数の発振波形, (b) 周波数のプローブ径依存性

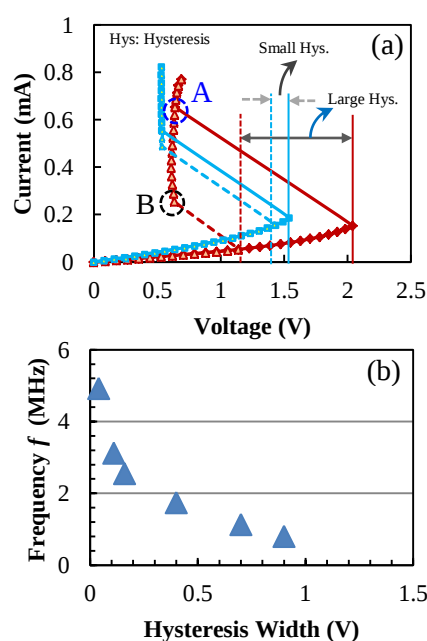


Fig.3. (a) 異なるヒステリシス幅を有するI-V特性, (b) 周波数のヒステリシス幅依存性