

Title	金属/金属酸化物絶縁体トンネル接合デバイスに関する研究
Author(s)	藤丸, 幸二
Citation	
Issue Date	1996-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2263
Rights	
Description	材料科学研究科, 修士

金属/金属酸化物絶縁体トンネル接合デバイスに関する研究

藤丸 幸二 (松村研究室)

はじめに

本研究は、集積回路を微細化する新しい試みとして、従来のような半導体を用いず、金属/絶縁体間のトンネル効果を利用するトランジスタを提案し、その提案の妥当性を数値解析により明らかにすることを目的としている。

金属/絶縁体デバイスの形状

図1は金属/絶縁体トンネル接合トランジスタの形状を表している。金属/絶縁体トンネル接合トランジスタは、2つの金属電極(従来の半導体トランジスタとの類似により一方を「ソース電極」、他の一方を「ドレイン電極」と呼ぶ。)間に絶縁体を設け(トンネル絶縁膜)その絶縁体と垂直方向に絶縁膜(ゲート絶縁膜)を介して置かれた第3の電極(ゲート電極)に電圧を印加することで、ソース・ドレイン電極間に流れるトンネル電流を制御するものである。

スイッチング特性

図2は、ドレイン電圧 $V_{ds}=2\text{ V}$ とし、ゲート電圧 V_g を 0 V から 2 V まで変化させた時の金属/絶縁体デバイスのソース・ドレイン間電流を示している。ここでは、ソース・ドレイン間距離を 15 nm 、金属/絶縁体界面の電位障壁を 0.6 eV 、トンネル絶縁膜の比誘電率 (ϵ_t) には、Tiを陽極酸化させたTi酸化膜の値 5.0 を用い、ゲート絶縁膜の比誘電率 (ϵ_g) と ϵ_t との比 ($R=\epsilon_g/\epsilon_t$) をパラメータとしてデバイスのスイッチング特性を示している。 $R=1$ の時、金属/絶縁体デバイスがスイッチングデバイスとして、オフセット 10^{-11} A 、オンセット 10^{-6} A で動作することが明らかである。さらに、 $R=2$ および $R=3$ のようにゲート絶縁膜の誘電率を大きくすることで、ゲート電圧によってトンネル電流の制御が容易になることが示されている。

まとめ

以上のように、半導体を用いずに、金属/絶縁体トンネル効果を利用することにより、従来のLSIの集積限界を超えたトランジスタが動作可能であることを数値解析により明らかにした。

図は 平成7年度修士論文研究発表要旨集参照

keywords

電界効果トランジスタ, トンネル効果, 電位障壁, ショットキー伝導

Copyright © 1996 by Kouji Fujimaru