JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	原子状水素処理によるCu2Oの導電率制御
Author(s)	田淵，慎一
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2769
Rights	
Description	Supervisor:松村　英樹，材料科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

A19p11

原子状水素処理による亜酸化銅薄膜の導電率制御

田淵 慎一（松村研究室）

【はじめに】 亜酸化銅 (Cu_2O) は酸素を過剰に取り込むことにより生成する銅の欠損が正孔として作用する p 型半導体であることが知られている。しかし、この Cu_2O 膜を電子デバイスに使用する際に、この酸素過剰によるキャリア密度を制御する技術が必要である。そこで、本研究では触媒 CVD (Cat-CVD) 装置で生成する原子状水素を Cu_2O 膜に照射し、過剰酸素と反応させることで Cu_2O 膜のキャリア密度制御を試みた。なお、ここでは平成 7 年度に北谷氏が報告した、スパッタ法で堆積した Cu 薄膜を 300 ℃ 以下の温度で酸化して作製する低温形成 Cu_2O 薄膜を試料として用いている。

【実験】 Cu_2O は水素により容易に還元されて組成自体を変えてしまう可能性がある。そこで Cu_2O の構造を乱すことなく過剰酸素の効力のみを抑制する条件を見いだすことに留意した。具体的には Cu_2O 薄膜に水素ガス圧 7.5×10^{-3} Torr （水素流量 80 sccm ）の水素雰囲気中でタングステン触媒体を 1050 ℃ に加熱して発生させた原子状水素に、酸素雰囲気中 300 ℃ で熱酸化して形成したCu_2O 膜をさらした。また、基板温度を200～300 ℃ に加熱し、水素ガス圧を10～80 sccm まで変化させて水素雰囲気による還元の影響についても確認した。以上の処理を行った Cu_2O 薄膜の構造およびキャリア密度の変化をそれぞれ RBS 法および Van Der Pauw 法で評価した。

【結果と考察】 図１に膜厚を 100 nm から 300 nm まで変化させた試料でのキャリア密度の原子状水素処理時間依存性を示す。図より原子状水素発生量の増加にともない Cu_2O 膜中のキャリア密度が減少していく傾向があり、過剰酸素の影響を制御できることが確認される。

また、図２では基板温度 200 ℃、および 300 ℃ で原子状水素処理を行った膜厚 100 nm の Cu_2O 膜の水素ガス圧依存性を示す。この図より、キャリア密度の減少が水素ガス圧のみに依存しており、基板温度に依存していないことから、この条件における水素雰囲気による還元は無く、原子状水素発生量のみに依存してキャリア数が減少することが明らかになった。また、基板温度によりキャリア密度に差が見いだされたのは、基板温度による Cu_2O の結晶粒成長による違いだと考えている。

Cu_2O 膜の特性制御について、移動度がキャリア密度の減少にともない上昇している。具体的には、膜厚 100 nm の試料では移動度が 5.6 $cm^2/V\cdot s$ から 28.9 $cm^2/V\cdot s$ と約 5 倍に増加しており、 Cu_2O 膜の特性制御を原子状水素処理により行えることが確認された。

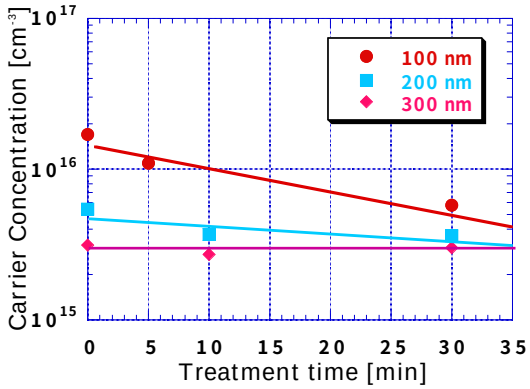

図１　Cu_2O 膜中のキャリア密度の原子状水素処理時間依存性

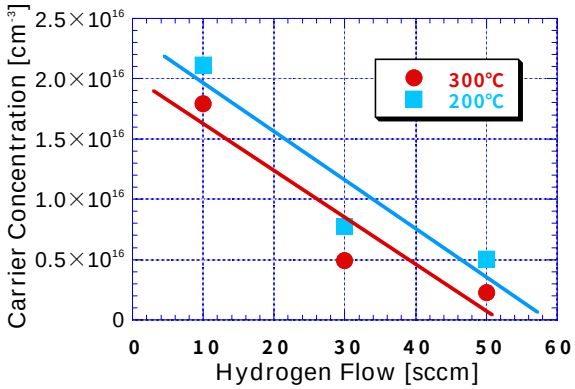

図2　基板加熱下で原子状水素処理を行った Cu_2O 膜のキャリア密度の水素流量依存性

Keywords　Cu_2O、原子状水素処理、Cat-CVD、キャリア密度