超臨界流体エタノールを用いた LSI 配線のための CNM 作製

-圧力の影響-

Pressure dependence of CNM fabrication for LSI interconnect using supercritical ethanol

東理大工　○萩原啓斗、佐藤光、伊藤勝利、宇原祥夫、斉藤茂

Facutly of Engineering, Tokyo University of Science, ○Hiroto Hagiwara, Hikaru sato, Ito Masatoshi, Yoshio Uhara, Shigeru Saito

E-mail: labsaito@rs.kagu.tus.ac.jp

1. はじめに

近年の LSI 集積化は、配線幅の微細化に伴い、電流密度の増加からエレクトロ・マイレーション等の問題を発生させる。そこで主流である銅配線より低い抵抗率、高熱伝導率、高電流密度耐性を有するカーボンナノ材料（CNM）配線が期待されている。縦方向配線のビアホールにカーボンナノチューブ（CNTs）の使用を考えた研究が進められており、Co、Fe 等の触媒を用いた CVD 法で作製されている。

超臨界流体堆積法は超臨界流体の低粘度・高拡散性から、微細孔へ高濃度の炭素供給が可能なため CVD 法と比較すると、数百倍の材料供給が期待できる。

今回我々は、エタノールを炭素源とし、微細孔への CNM 作製と埋め込みを試みた。CNM の作製圧力の影響を報告する。

2. 実験方法

$Co/Al_2O_3/SiO_2$ 基板を次のように作製する。SiO_2 上に RF スパッタ装置を用いて Al_2O_3(40nm)、高真空マグネトロンスパッタ装置にて Co(0.2nm)を成膜する。Fig.1 に超臨界流体装置を示す。装置内部(72.8cc)にエタノール(25cc)を導入し、油回転真空ポンプにより真空排気後、周囲のヒーターにより臨界点(Pc:6.14MPa、Tc:513.4K)まで装置を加熱しエタノールを超臨界状態にする。直流電流により基板を 450~600℃まで加熱をし、微細孔への CNM の作製と埋め込みを行う。

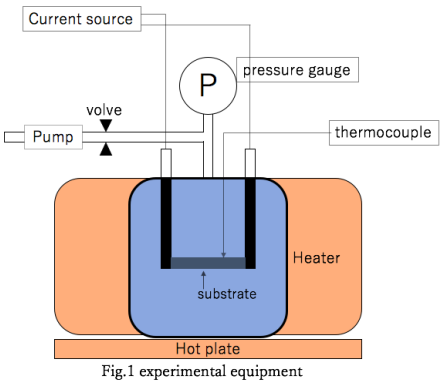
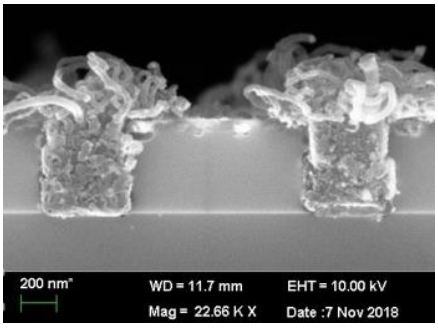


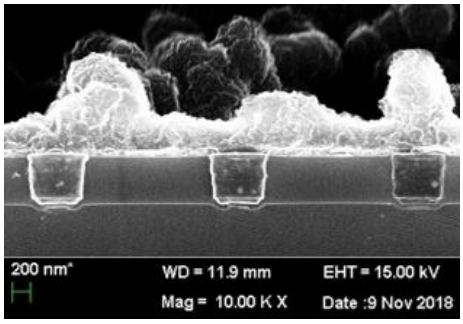
Fig.1 experimental equipment

3. 結果

基板温度 500℃, 作製平均圧力 8.27MPa、基板温度 500℃, 作製平均圧力 13.44MPa の条件下で作製された CNM の SEM 画像をそれぞれ Fig.2(a)、(b)に示す。様々な温度下で実験した結果、どの温度下においても 8～11MPa の範囲では、密な埋め込みや CNM が作製でき、それ以上の圧力下では埋め込みができても CNM が確認できないことが分かる。



(a)



(b)

Fig.2 SEM image of CNM

© 2019年 応用物理学会