

# LSI 配線のための超臨界二酸化炭素を用いた CNM の作製

## —基板温度と圧力依存性—

Pressure and substrate temperature dependence of fabrication of CNM in nanohole using supercritical carbon dioxide for LSI wiring

東理大、○寺地 優海、山崎 達也、伊藤 勝利、宇原 祥夫、齊藤 茂

Tokyo Univ. of science.、H.Terachi, T.Yamazaki, M.Itoh, Y.Uhara, S.Saito

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

### 1. はじめに

現在普及している PC、スマートフォンなどのデバイスの高機能化のために、LSI の配線の微細化が進んでいる。そのために電流密度が上昇していき、従来の Cu 配線では電気抵抗率の上昇、EM (electro migration: 電気伝導体内で電子が移動するとともに、金属イオンが移動する時に、金属イオンの移動する量が多くなることで短絡や断線を生じる現象) 等の問題が考えられる。それに対しカーボンナノチューブは高い電流密度耐性を持ち、Cu に代わる新しい配線材料として注目されている。

今回我々は、Si 基板に  $C_2H_5OH$  を炭素源、超臨界  $CO_2$  を輸送源とし、微細孔へのカーボンナノマテリアル (以下、CNM) の埋め込みを行った。その際の CNM 作製の基板温度と圧力の依存性を報告する。

### 2. 実験方法

実験に用いた  $Co/Al_2O_3/SiO_2/Si$  基板は、RF スパッタ装置で  $Al_2O_3$  を 40nm 成膜し、高真空 DC マグネトロンスパッタ装置を用いてスパッタ条件を  $V_B = 6kV$ 、 $I_B = 10.5mA$ 、 $P = 3.6 \times 10^{-2} Pa$  として Co を 0.2nm 成膜したものをを用いた。Fig. 1 に超臨界装置を示す。反応容器内にエタノール 3cc を導入、真空排気後、周囲のヒーターにより臨界温度まで加熱し  $CO_2$  を導入する。その後、直流電流を通電させ、基板温度  $T_s = 450 \sim 700^\circ C$ 、圧力を  $P = 18 \sim 23 MPa$  の範囲で微細孔への CNM の作製を行う。

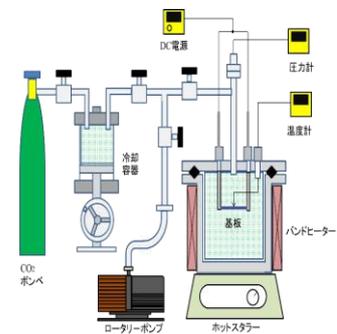


Fig.1 Schematic diagram of experimental reactor

### 3. 結果と検討

CNM の埋め込み時間 10 分、基板温度  $500^\circ C$ 、容器内平均圧力約 20MPa での CNM の埋め込みの様子を Fig2. に示す。また、CNM が基板温度と圧力に依存して微細孔内に確認できているかどうかを Fig3. に示す。



Fig2. CNM in the nanohole

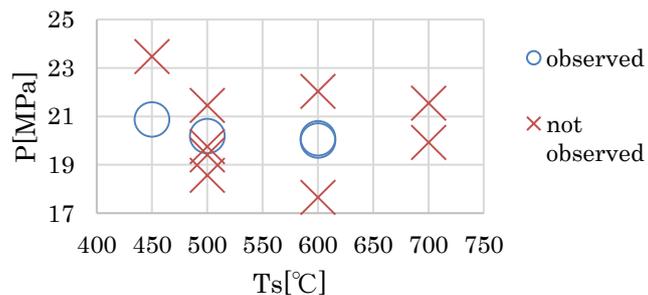


Fig3. Pressure and substrate temperature dependence of fabrication of CNM