

超臨界流体を用いたメソポーラスシリコンへの Cu 埋め込み

Filling of mesoporous silicon with copper using supercritical fluids

山梨大 院医工¹, 名大工², 金 蓮花¹, °大矢 敏史¹, 近藤 英一¹, ジェローズ ベルナル²Univ. of Yamanashi¹, Nagoya Univ.², Lianhua Jin¹, °Toshifumi Oya¹, Eiichi Kondoh¹, and Bernard Gelloz²

E-mail: lianhua@yamanashi.ac.jp

【はじめに】ナノテクノロジーの発展と共にナノスケールでの金属埋め込みへの重要性は高まっている。超臨界流体は物質が高圧下で気体とも液体ともつかない状態となった高密度圧縮性流体のことである[1]。超臨界流体には表面張力がゼロという特長があり、ポーラスシリコン試料の乾燥処理にも利用されている。本研究では超臨界流体の優れた浸透性を用いてメソポーラスシリコンへの銅の埋め込みを行った。

【試料製作】HF 17.5%のエタノール・水溶液中で、p+タイプのシリコンに $80 \text{ mAc} \text{ cm}^{-2}$ の定常電流を流し、陽極処理を行った。図 1 は 19 s と 190 s 間の陽極処理により形成されたメソポーラスシリコンの SEM 画像である。超臨界流体 (CO_2 , 240°C , 10 MPa) 中で $\text{Cu}(\text{dibm})_2$ の水素還元によりそれぞれの試料に銅を埋め込んだ。図 2 は埋め込み処理後のメソポーラスシリコンの SEM 画像である。

【実験及び結果】銅の埋め込み処理による元素の変化および埋め込んだ深さを確認するため、X 線回折分析(XRD)とエネルギー分散型 X 線分析(EDS)を行った。図 3 の XRD 結果ではシリコンと銅のピークのみがみられ、反応相などは確認されない。図 4 にそれぞれの試料における EDS の結果を示す。シリコンと銅の濃度変化から試料 1 (厚み $1\mu\text{m}$) の底部まで銅の埋め込みができたと確認できる。また、試料 2 (厚み $10\mu\text{m}$) の計測結果から、 $3\mu\text{m}$ 以上の埋め込みはできていない。

【結論】超臨界流体を用いてメソポーラスシリコンに深さ $1\mu\text{m}$ 以上の銅の埋め込みができた。

今後、これらの試料の電気特性などの評価を行う。

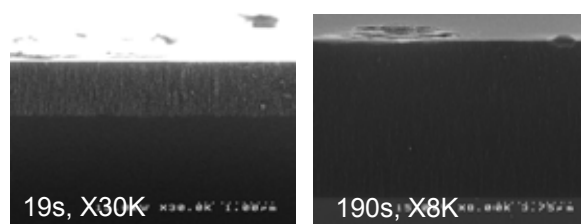


図 1 メソポーラスシリコンの SEM 断面画像

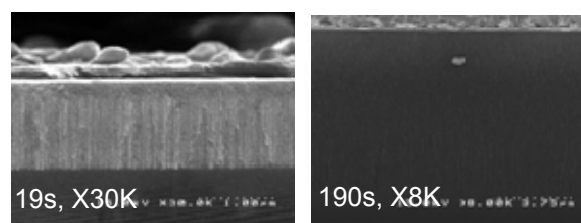


図 2 Cu 埋め込み後の SEM 断面画像

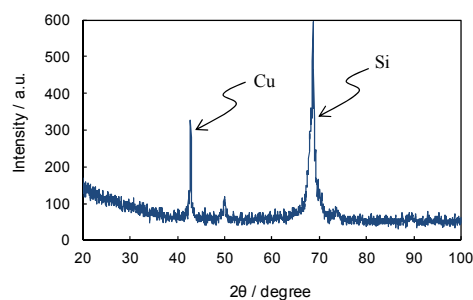


図 3 Cu 埋め込み後の XRD 分析結果

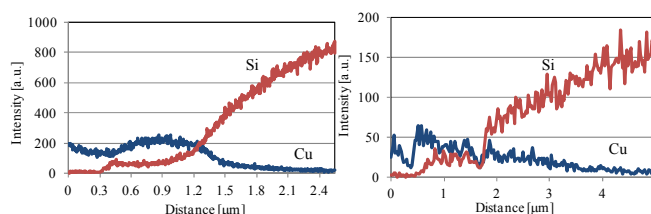


図 4 試料 1 (左) と 2 (右) における EDS 分析結果

【参考文献】

- [1] 近藤英一 編著：半導体・MEMS のための超臨界流体，コロナ社，2012