

マイクロスクラッチ試験による低誘電率 (low- k) 膜上 Cu 膜の付着性評価

表面物性研究室 岡田 小百紀

T995015 Sayuki Okada

目的

IC の高速化には、配線抵抗と電気容量を低減させることが必要であり、次世代 ULSI の実現の鍵とされている低誘電率 (low- k) 層間絶縁膜材料が注目されている。本研究では有機材料を用いた絶縁体薄膜に関して、透過スペクトルの解析により屈折率を求め、誘電率を決定した。また、その上に銅膜を蒸着させた試料に、マイクロスクラッチ試験を行い、有機薄膜上の金属導電体膜の機械的特性を研究した。

実験概要

真空蒸着法により約 50nm 厚のアクリル (PMMA) 膜を作製した。また他の有機材料としてテフロン (PTFE) 膜を RF スパッタ法により時間を 30、60min、圧力を 2Pa、10Pa と変化させ作製した。まず始めにこれらの作製された薄膜の透過率を 200 ~ 900nm の波長範囲で測定した。厚い膜では、干渉の強弱から、薄い膜では絶対透過率から薄膜の屈折率を求め、材料の多孔度を決定した。作製されたこれらの誘電体薄膜は、スクラッチ試験において、単調な荷重 - 摩擦力特性を示し、特に顕著な損傷発生を示さなかった。一方、これらの低誘電率膜の上から Cu を真空蒸着法により 100、150、200nm と厚さを変え蒸着させ、これらの損傷特性をマイクロスクラッチ試験により評価した。

結果・考察

図 1 は厚さ 50 nm の PMMA 膜に Cu を 100、150、200nm と重ね蒸着をした試料に、スクラッチ試験を行った結果である。横軸のカウント数が荷重に相当する。圧子が膜に触れた直後の荷重領域でスパイクやふくらみが見られる。蒸着した Cu の膜厚が増加するにその程度は激しい。つまり、Cu の膜厚が厚いほどひっかかりのような損傷が起こりやすくなっている。荷重の大きい部分では、銅膜あるいは PMMA 膜にすでに致命的な損傷が発生しているのか、摩擦力特性に違いは見られない。

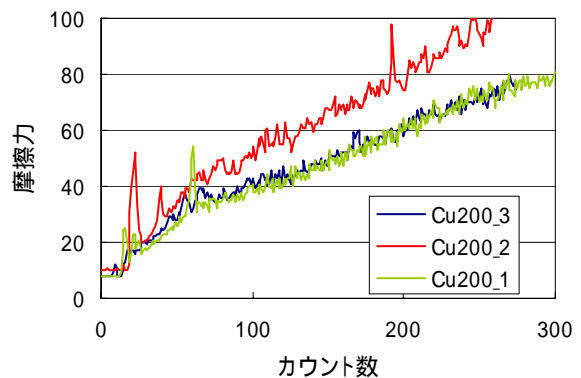
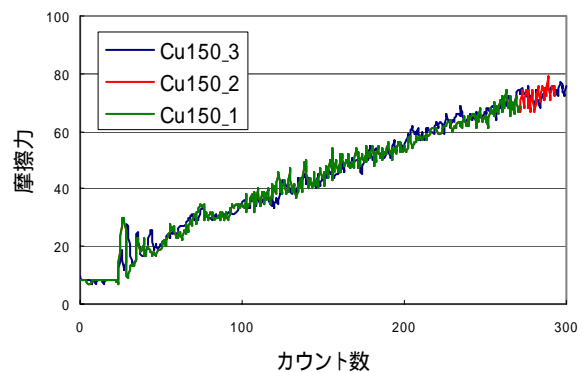
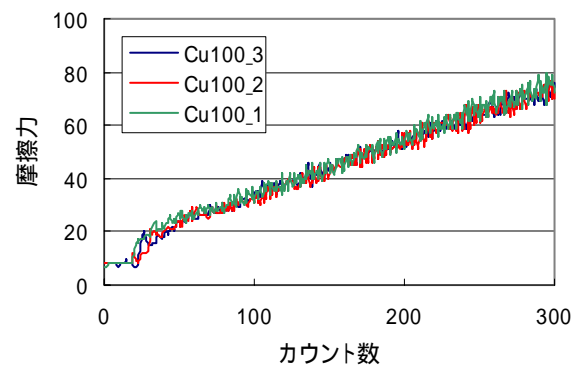


図 1 Cu 膜厚による荷重 - 摩擦特性の変化 (Cu/PMMA)