次世代高信頼性配線形成を目指した Co-ALD プロセスの検討

Examination of Co-ALD for next-generation high-reliable interconnects

東大院工 [1]，○(D)山口 潤 [1]，出浦 桃子 [1]，百瀬 健 [1]，霜垣 幸浩 [1]

The Univ. Tokyo [1], ○Jun Yamaguchi [1], Momoko Deura [1], Takeshi Momose [1], Yukihiro Shimogaki [1]

E-mail: yamaguchi@dpe.mm.t.u-tokyo.ac.jp

研究の背景

半導体集積デバイスの微細化に伴い，配線層の実効抵抗増大およびエレクトロマイグレーション(EM)やストレス誘起ボイド(SIV)による信頼性劣化が問題となっている。これに対し，近年 Co 系材料の利用が注目を集めている。Co は Cu に比べ実効抵抗へのサイズ効果が小さく高融点であることから, 抵抗上昇や EM/SIV を抑制できるために新規配線材料として期待されている。また, Cu 配線の延命技術として，ライナー/バリア層の従来材料である Ta/TaN から Co や Co 合金への置き換えや，メタルキャップ層としての Co の利用が進んでいる。これらの用途には，高品質極薄膜の大面積均一形成や高アスペクト比構造埋め込みなどが必要であり，原子層堆積(Atomic Layer Deposition; ALD)法の利用が検討されている。当研究室では以前，Bis(cyclopentadienyl)cobalt ($Co(Cp)_2$)を原料に用いた Co-ALD を開発し，高品質 Co を得ることに成功した[1]。ただし，本手法は NH_3 を還元種としており，NH_3 から NH_2 を発生させるために，ホットワイヤーが不可欠であった。本研究ではこれに代わり原料として Bis(N-t-butyl-N'-ethylpropanimidamidato)Cobalt ($Co(AMD)_2$)を用い，熱 ALD による Co 製膜の検討を行ったので報告する。

実験および結果

ホットウォール型 ALD 装置(Anric Technologies, AT-410)を用い，製膜を行った。$Co(AMD)_2$ は 125℃にて加熱気化し，200℃のチャンバーに供給した。還元剤には H_2 を，パージガスには N_2 を使用した。図 1 は X 線光電子分光法(XPS)の測定結果である。自然酸化膜由来の O を除き, 原料に含まれる N や C などの不純物がみられず，高品質の Co 膜を得ることができている。また，各種下地に対する成長の違いや製膜条件の依存性を検討したので，当日報告する。

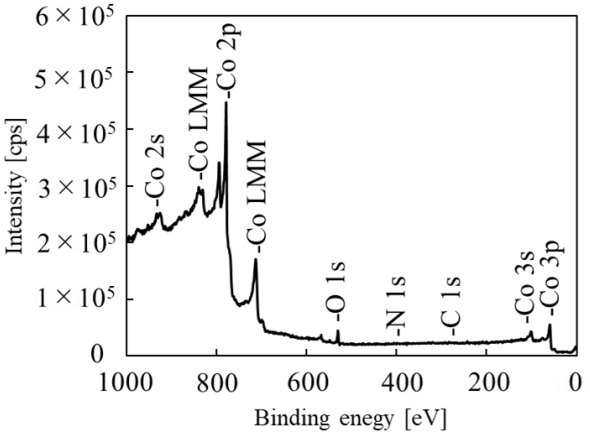

図 1. XPS 測定結果

[1] 清水秀治ら，第 58 回応用物理学関係連合講演会(2011)