

豊橋技術科学大学長 殿

平成9年11月21日

審査委員長 藤井 寿 崇



論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。  
記

学位申請者	菊地 章	報告番号	第 100 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	真空蒸着金属薄膜の機械的性質に関する研究		
公開審査会の日	平成 9 年 11 月 4 日		
論文審査の期間	平成9年10月22日～平成9年11月21日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 9 年 11 月 4 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨  
本研究は金属蒸着薄膜の機械的性質を詳細かつ系統的に調べ、その評価法の確立と機械的破壊機構の解明を行ったものである。第1部では、薄膜の機械的性質に関する一般的性質について述べその問題点を提起し、第2部では案出した引き倒し試験機、微小摩擦引き掻き試験機の構成と、付着力、摩擦係数および内部応力の測定原理を示した。第3部でこれらの測定機を用いて、種々の基板上に成膜環境を変えて作製した金属薄膜の機械的特性を測定し、微小摩擦引き掻き試験は測定値のバラツキが小さく信頼性の高い測定法であることを示した。第4部では、付着力の測定法によるバラツキを統計破壊現象の観点から論じ、いずれの測定値も同一の3母数ワイブル分布で記述されることを示した。第5部では多層構造薄膜について微小摩擦引き掻き試験機で付着力、内部摩擦係数の測定し、個々の界面の付着力を分離測定できることを示し、実用に供せられる有用な方法であることを示した。第6部では、薄膜形成過程の内部応力のその場測定から、内部応力の機構とクラックの発生との関係を明らかにした。第7部で本研究の総括を行っている。

審査結果の要旨  
電子素子の多くは薄膜によって構成されている。薄膜に生じる亀裂、剥離は基板の拘束による応力が関与しているが、このような機械的性質は素子の耐久性・信頼性に直接関係する重要なものであり過去多くの研究が行われデータの集積がされてきた。しかし、個々の測定法によって測定値のバラツキが大きく客観的な評価が困難であった。本研究では引き倒し試験機、微小摩擦引き掻き試験機という薄膜の機械的性質を調べる新しい測定法を案出し、これを用いてAu,Ag,Al,Cu,Cr,Fe,Co,Ni,等金属およびB等非金属をガラス、熔融石英、Siウエハーやプラスチック基板上に種々の成膜条件で作製した真空蒸着薄膜に適用し、付着力、応力と破壊強度の関係を明らかにしている。特に、微小摩擦引き掻き試験機はレコードの再生カートリッジを改造した薄膜試料の局所的付着力測定装置であり、測定値のバラツキも小さく膜厚が1μm以下でも使用できる高感度を備え基準測定機として使用できる有用なものであり、薄膜の機械的性質の定量的評価を可能にした。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員  
藤井 寿 崇 (藤井) 英 貢 (英貢) 太田 昭 男 (太田)

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の標語で記入すること。