

39-45 パルス光伝導法による SiO₂ 薄膜の絶縁性能評価

大学院自然科学研究科	教授	久保田 弘
大学院自然科学研究科	助教授	中田 明良
電気システム工学科	学部学生	堂前 佑輔
大学院自然科学研究科	前期課程	後藤 篤志
電気システム工学科	学部学生	杉野 陽介

近年、LSI の高集積・高性能化に伴い、トランジスタの微細化が進んでいる。微細化のためには、ゲート絶縁膜の薄膜化が必要である。しかし、ゲート絶縁膜の薄膜化が進むにつれ、リーク電流の増加が問題となる。したがってゲート絶縁膜の絶縁性能の評価は重要なものとなる。一般に行われるゲート酸化膜の特性の評価は、実際に絶縁破壊を起こし、その結果を基に通常動作範囲における寿命を推定評価する方法である。しかしこの方法は実際に絶縁破壊を起こす必要があるため、インラインプロセスへの適用は困難である。そこで本研究では、インラインプロセスに適用できる評価技術の確立を目的とした、パルス光伝導法を用いた非破壊でのゲート絶縁膜の絶縁性能測定技術の開発を行った。

まず測定回路にパルス電圧を印加し、Si/SiO₂/Al で形成されているキャパシタを充電する。充電完了後、パルス光をサンプルに照射し、SiO₂ 薄膜内に電子を励起させる。励起電子により発生した光電流をカソード側の抵抗でオシロスコープを用いて観測する。今回は光伝導信号と電圧ストレス印加時間の関係を調査するための実験を行った。試料に 2 秒間の高電圧ストレスを印加し、その後光伝導信号を測定する。これを 100 回繰り返す、光伝導信号のピーク値の変化を観測した。印加するストレス電圧は 20V,30V,40V の 3 つで行う。

光伝導信号のピーク値とストレス印加時間の特性をプロットし、ストレス印加時間の増加に伴い、光伝導信号の大きさが変化することを観察することができた。ストレス電圧を印加する時間を増やしていくにしたがって、光伝導信号のピーク値は徐々に下がっている。このピーク値の下がり方が主に SiO₂ 薄膜の絶縁性能に関係してくると思われる。ピーク値の下がり方が大きい SiO₂ 薄膜は膜中にトラップが形成されやすい状態にあるのではないかと考えられる。

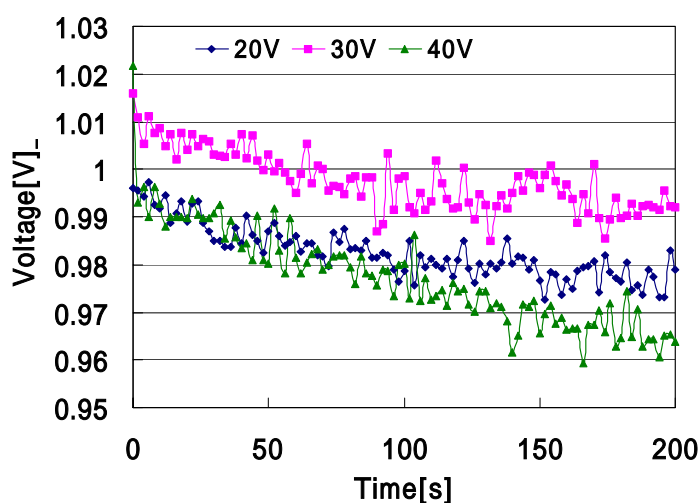


図 1. 光伝導信号のピーク電圧-ストレス印加時間特性

(応用物理学会九州支部学術講演会予稿集, pp.20, 2006.11)