

博士学位論文 審査結果の要旨

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程
博士学位論文審査委員会

主 査 上野 和良

審査委員 石川 博康

審査委員 前多 正

審査委員 弓野 健太郎

*審査委員 横川 慎二

*審査委員 近藤 英一

氏 名	Ploybussara Gomasang
論文題目	Application of Nanocarbon Materials for Long-Term Reliability Improvement of Copper Metallization (銅メタライゼーションの長期信頼性向上のためのナノカーボン材料の応用)
〔論文審査の要旨〕 デジタル情報が増加する今日、貴重な科学データやアーカイブなどのデジタルデータを 100 年以上の長期間に渡って保存する媒体が求められている。半導体不揮発性メモリは、記録媒体として急速に普及しているが、長期保存の信頼性を担保するには、メモリチップ内の金属電極や配線が、外部から侵入した水分によって酸化・腐食して生じる故障を防止するため、電極や配線の耐湿性向上が必要である。本研究は、半導体メモリの電極・配線に用いられる銅 (Cu) の耐湿性向上を目的として、原子径の小さい炭素からなるナノカーボンを用いた耐湿バリア膜の検討を行ったものである。本研究では、まず銅の表面酸化が高温高湿下でどのように進行するかを調べ、銅薄膜の耐湿寿命予測モデルを提案した。またナノカーボンバリア膜として、理想的な大粒径の単層グラフェン (SLG) を用いて、原理的なグラフェンの耐湿バリア性能を明らかにし、粒界から侵入する水分の問題を明らかにした。この問題解決のため、SLG を積層して粒界を覆う方法を提案し有効性を実証した。次にアモルファスカーボン (a-C) の可能性に着目し、窒素ドーピングにより a-C の耐湿バリア性が改善できることを明らかにした。窒素ドーピングの a-C:N は室温で形成することができ、半導体チップの製造工程との親和性が良く、今後、半導体メモリに適用することで、半導体メモリの長期耐湿信頼性の向上が期待できる。 審査では、審査委員による予備審査 (5 月 16 日)、本審査 (7 月 18 日公聴会、22 名参加) において、それぞれ 1 時間のプレゼンテーションと 1 時間の質疑応答を行った。質疑・審査において、各審査委員や出席者からの質問やコメントに対して真摯な回答と論文への反映が行われた。質疑応答の後、審査委員により研究内容と成果、知識と能力、研究業績 (主著論文 4、共著論文 1、主著国際学会 7、共著国際学会 1、受賞 1)、プレゼンテーション能力等を評価し、審査基準を踏まえて、全員一致で合格と判定された。	