


電子機器の信頼性を設計段階で評価し、社会の安心安全に貢献する

弘前大学提供
作成日 2016年2月26日
更新日

	研究者氏名 ささがわ かずひこ 笹川 和彦	所属機関 弘前大学大学院理工学研究科	関連キーワード(複数可) 機械材料・材料力学, 電子パッケージ
	主な研究テーマ 微細な電子機器配線の信頼性を評価する方法の開発	主な採択課題 ・基盤研究(B)平成21~24年度(配分総額:18,200千円) 課題名「電子材料に用いるカーボンナノチューブの高密度電子流による損傷機構解明と強度評価」 ・基盤研究(B)平成17~19年度(配分総額:15,710千円) 課題名「配線損傷の高精度予測に立脚した電子デバイス長寿命化のための回路設計指針の新規策定」	

① 科研費による研究成果

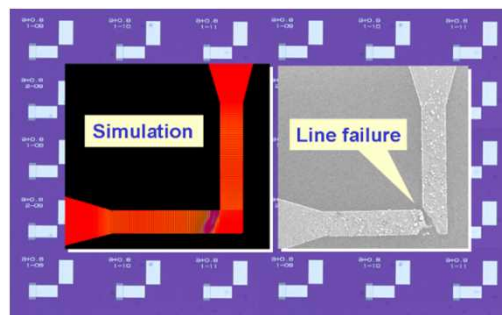
ナノテクの進展に伴い電子機器の小型高集積化が進んでいる。これにより電子回路をつなぐ配線は非常に微細になり、これまでとは異なる疲労損傷(エレクトロマイグレーション:EM)が起きやすくなっている。

エレクトロマイグレーションとは電流の電子が配線内の金属原子に衝突することにより、徐々に金属原子が移動してき裂などの疲労損傷を引き起こす現象である。理論的な考察によりEM損傷を支配するパラメータ式を特定した。

パラメータ式を用いてコンピュータシミュレーションを行い、EMによって原子が移動した後の配線内部の金属原子の濃度(基準体積当たりの原子の数)の分布を予測する手法の開発に成功し、微細な配線の寿命および許容電流の評価法を構築した。

従来の経験的、確率統計的な手法による寿命予測ではなく、EM発現理論に基づいた手法により、普遍的で高精度かつ簡便に寿命や許容電流を、設計段階で評価できる。シミュレーション結果を利用して、より信頼性の高い電子機器を作製できるため、日常家電から自動車の安全アシストシステム、航空宇宙開発分野などの高信頼性化に寄与する。

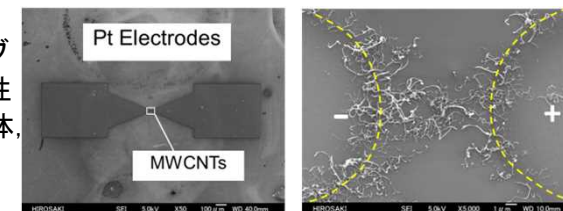
信頼性評価の実験検証
寿命だけでなく故障箇所の
高精度な予測に成功



② 当初予想していなかった意外な展開

- ・半導体集積回路の信頼性評価・品質保証分野に適用することにより、信頼性の向上が見込める。
- ・信頼性評価に基づいた回路設計ができるため、さらなる高集積化・高機能化を望める。
- ・半導体集積回路以外に、各種電子配線、カーボンナノチューブ配線、はんだ接続などの信頼性評価・品質保証に適用可能である。

カーボンナノチューブ(CNT)配線の信頼性評価(左:試験片全体, 右:試験部拡大)



③ 今後期待される波及効果、社会への還元など

- ・エレクトロマイグレーション損傷の特性定数を求める検査実験装置およびソフトの開発
- ・計算機援用工学(CAE)技術への組み込み
- ・回路設計ソフトと信頼性評価ソフトとの統合による社会実装が期待される。