

課題番号 : F-20-KT-0110
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : セラミックス薄膜被覆金属基板の疲労寿命特性に関する研究
 Program Title (English) : Investigations on fatigue life of ceramic thin film coated metal substrate
 利用者名(日本語) : 安部正高、金治翔太
 Username (English) : M. Abe, S. Kanaji
 所属名(日本語) : 京都大学大学院エネルギー科学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Energy Science, Kyoto Univ.
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、セラミックス薄膜被覆、金属基板、疲労、疲労寿命

1. 概要(Summary)

半導体技術の高度化、高集積化に伴い、半導体デバイスからの発熱が増加している。しかし、従来の樹脂系基板では熱伝導率が低く、これら発生した熱が十分に放熱されずにデバイス性能の低下や動作不良、さらには発火や破壊につながる危険がある。そこで近年、熱伝導率が高く放熱性能に優れた金属基板が注目されている。これら金属基板では、Al や Cu などの金属基板上にアルミナなどの絶縁薄膜層を積層して用いられるが、回路に流れる電流により繰り返し熱変形を受け、基板が疲労破壊する可能性がある。実使用においてはこれら金属基板の長期耐用性の保証が求められるが、このような金属基板の疲労特性に関する研究はほとんど見られない。そこで本研究では、Cu 基板に窒化ケイ素薄膜被覆を施した金属基板の長時間使用時を想定した疲労寿命特性を究明することを目的とし、実際に作成した窒化ケイ素薄膜被覆 Cu 基板の疲労試験を行い、その疲労寿命特性を明らかにする。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多次元スパッタ装置(仕様 B)

【実験方法】

多次元スパッタ装置を用いて、銅基板(厚さ 2mm、70cm 角)上にアルゴン雰囲気中で 1 μm の薄膜被覆を施した。また、得られた薄膜被覆銅をマイクロカッターを用いて切断し、3 点曲げによる疲労試験を行い、その疲労寿命特性を明らかにした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

まず、基本特性として銅基板(タフピッチ銅)の 3 点曲げ試験を行い、平均曲げ強度が約 283.7MPa であることを

確認した。続いて、電気油圧サーボ式引張り圧縮試験機(島津製作所製、サーボペット Lab-5)を用いて 3 点曲げ疲労試験を実施した。まず、銅基板の疲労試験を行った結果、疲労限度は約 220MPa であった。つづいて、窒化ケイ素薄膜被覆銅の疲労試験を行った結果、銅基板よりも高寿命となることが確認された。また、応力レベルが高いほど、薄膜被覆による高寿命化の効果が大きい傾向も確認された。(Fig.1 参照。)

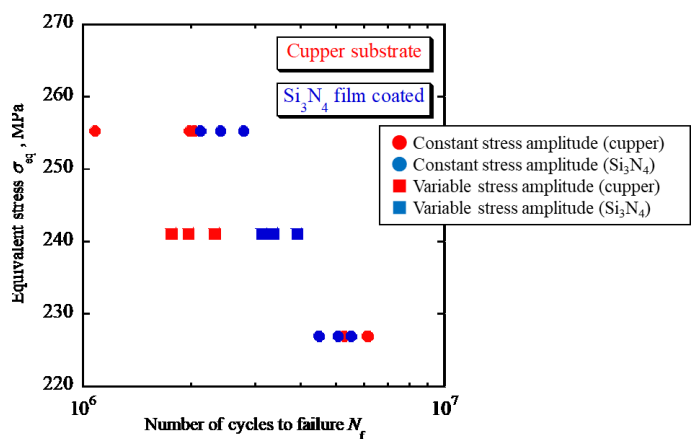


Fig.1 Fatigue life of copper substrate and Si₃N₄ coated copper under variable stress amplitude.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。