

シリコンマイクロ構造体の高信頼化に資する表面酸化反応疲労現象の解明**土屋 智由**

(京都大学・大学院工学研究科・准教授)

【研究の概要等】

実用化が進むマイクロ電気機械システム（Microelectromechanical System, 以下 MEMS）デバイスの信頼性の評価手法を提供し、民生、自動車、航空宇宙、医療など広範囲における MEMS の応用を促進するため、マイクロ、ナノスケールにおける材料の破壊、特に繰り返し応力下におけるマイクロサイズの脆性材料の破壊のメカニズムを解明することをめざしている。

本研究課題では特に MEMS デバイスでもっとも広く機械構造体として用いられているシリコン（単結晶/多結晶）の破壊現象についてそのメカニズムを表面の酸化反応との関係を詳細に検討する。シリコンは脆性材料であり、疲労破壊の有無については議論があるが、シリコンで作製された MEMS の微小機械構造体では繰返し荷重印加による破壊や強度の低下が観察されている。この現象は雰囲気湿度に敏感であることが明らかになっており、表面の酸化、または酸化膜の影響が示唆されている。さらに、半導体加工プロセスがデータのばらつきに大きな影響を与えており、これらの関係を解明することで、シリコンを用いた微小な機械構造体の寿命予測や信頼性評価が可能なモデルを構築する。

【当該研究から期待される成果】

本研究の成果はシリコンを機械構造体として用いる MEMS デバイスの応用範囲を拡大することが期待される。すなわち、シリコンの破壊メカニズムの解明やその構造体の寿命予測手法の提供によって、衝撃を受けやすい携帯電子機器や高い信頼性が必要とされる航空、宇宙、自動車などへの MEMS デバイスの利用を促進することが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Toshiyuki Tsuchiya, M. Hirata, N. Chiba, *et al.*, Cross comparison of thin film tensile-testing methods examined with single-crystal silicon, polysilicon, nickel, and titanium films, *Journal of Microelectromechanical Systems*, Vol. 14, No. 5, pp. 1178-1186 (2005).

【研究期間】 平成19年度 - 23年度**【研究経費】** 7,700,000 円

(19年度直接経費)

【ホームページアドレス】<http://www.nms.me.kyoto-u.ac.jp/>