

微小ポリシリコン構造体の強度特性評価

濱田 繁* 大谷 浩**
 谷 周一* 吉川英治***
 堀川牧夫**

要 旨

DMD(Digital Micromirror Device)やマイクロセンサ等に代表されるマイクロオーダーのMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)構造体には、主に微小ポリシリコンが用いられる。そのため、MEMS構造体を設計する際には、微小ポリシリコンの強度特性データベースの構築が不可欠である。一般的に、機械構造物は応力集中軽減のため角部にR加工が施されるが、半導体プロセスによって形成されるMEMS構造体は、マスクパターンに依存した角張った形状を呈する。したがって、角部の応力集中を十分考慮しなければならない。

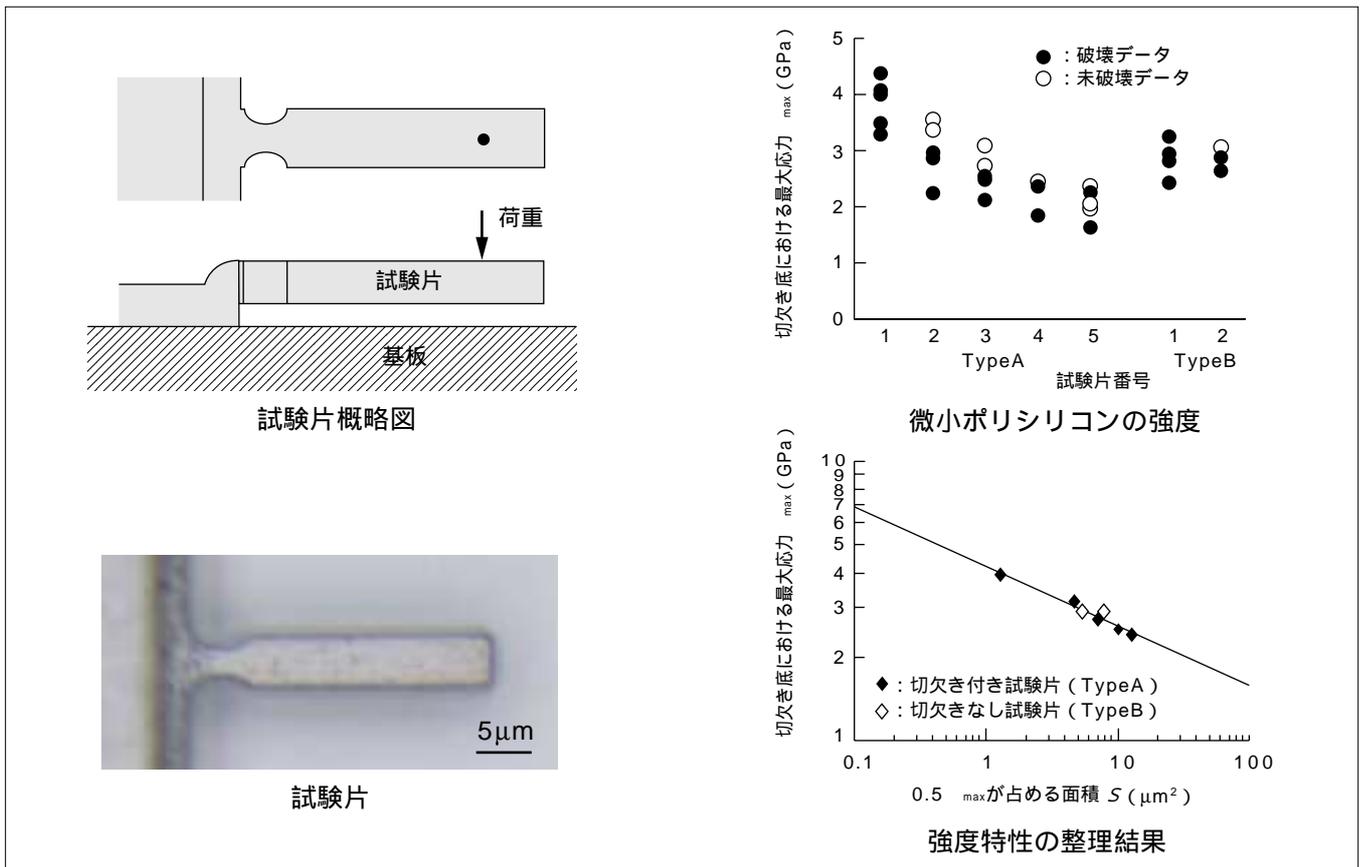
本稿では、応力集中の程度を変化させたマイクロオーダーのポリシリコン片持ちはり(梁)試験片を数種類作製して、その曲げ強度試験を行い、応力集中の程度と強度特性の関

係を明らかにした。また、試験に対応した有限要素法解析を行い、破壊現象の定量評価を試みた。その結果、

(1) ポリシリコンはぜい(脆)性的な破壊を呈した。また、微小ポリシリコンは、強度が1,500MPa以上であり、一般的構造物の寸法(mm~)の強度特性とは掛け離れた高い強度特性を持っている。

(2) 破壊起点部に作用する最大応力と応力の分布の広がり(広がりを示す面積)を用いた2パラメータによる評価を行うことで、応力集中部を持つ微小ポリシリコンの統一的な強度評価が可能である。

といった有益な知見を得るとともに、強度特性データベース及び評価手法を構築できた。



微小ポリシリコン構造体の強度特性評価用試験片と試験結果

微小ポリシリコン構造体の強度特性を評価するため、応力集中部を持つ片持ち梁試験片を作製し、曲げ試験を行った。図は試験片の形状及び試験結果を示すものである。