Osaka University Knowledge Archive

Title	MOSFETへ一軸性応力をかける方法
Author(s)	谷口, 研二; 浜口, 智尋; 正木, 和夫
Citation	大阪大学低温センターだより. 1988, 62, p. 22-23
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/10728
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

MOSFETに一軸性応力をかける方法

工学部　谷口研二　浜口智尋（吹田5012）
阿南高専　正木和夫

シリコン集積回路の微細化が進み，サビミクロン寸法の MOSFET（Metal－Oxide－Semiconductor Fied Effect Transistor）が実際のＬＳＩの中で使われている。この様な微細な素子の電気的な特性は、Ｓｉチップを保護するために被覆された膜の応力によって大きく影響される。今後、素子特性を正確に予測するためには応力の正確な見積もりと応力下での電子物性の解明が必要となる。この実験メモでは MOSFET に外部から一軸性応力にかける具体的な方法と実験を行うに際しての注意点について紹介する。

用いる試料は６インチのＳｉウエハより切り出された５×10㎟のチップ（厚さ 0.6㎜）である。このチップはダイヤモンド・ブレードで切断し、チップの切断面を鏡面としておくことが重要である。また、チップの裏側には MOSFET へ印加する電極端子を付けるための高周波素子用小型パッケージを接着剤で固定する。このあと、図１に示すようなチップのボンディング・パットとパッケージのピンの間を金線で配線する。微細な MOSFET のゲート酸化膜厚は200Åと極めて薄いので、容易に静電気破壊が生じる。通常、この様な試料を保管する時には、パッケージについている全部のピンをアルミ箔で互いにショートして、ゲート電極に高い静電圧がかからないようにする。

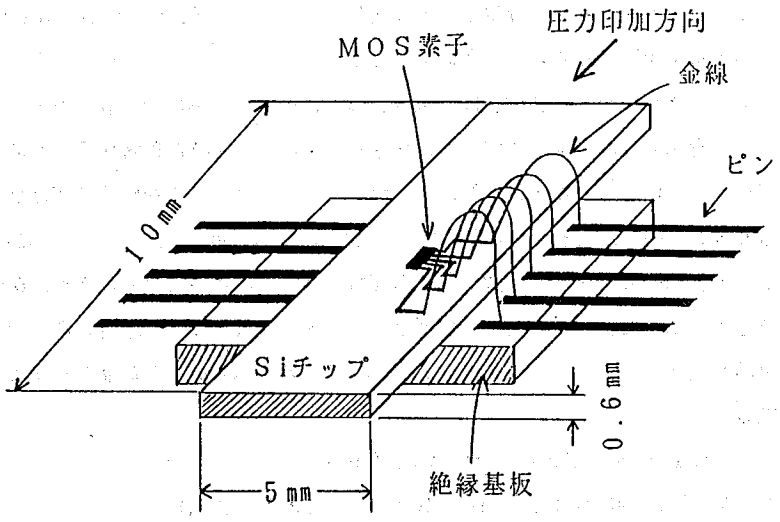

図１　実験に使用したＳｉチップ試料

試料を応力印加装置に取り付ける時には次の点に注意を払う必要がある。リード線を直接、パッケージのピンに半田付けするときには半田ゴテと基板ピンを電気的にショートしたままで半田付けを行うとよい。ただし、接続にソケットを用いる場合には、ソケットから図２に示す接続端子までの配線を終えた後、配線の他端をショートした上で試料をセットする。いずれにしても MOSFET のゲート部に高電圧が印加されないよう十分配慮しなければならない。

試料への応力印加は、図２に示すように、試料をセットした後、上部ハンドルを回転することにより

円柱状のスロットが真っすぐ降下する方法を用いて行う。金属スロットを直接Ｓｉチップに接触させて応力を印加するとＳｉチップが破壊されやすいので、チップとスロットの間に濾紙のような紙片を挿入するとよい。印加応力の測定は、上部ハンドルとスロットの間にブリッジ型の圧力センサーを入れて行う。圧力センサーは予め標準の重りで荷重と感度の較正曲線を作成しておく。この方法で応力を測定するとその精度は３％以内に収まる。今回行った実験では、Ｓｉチップに印加される応力の最大値は約80kg重程度で、単位面積当たりに換算すると約３×10^9dyn／cm^2となる。

応力印加装置全体は、クライオスタットに収納されている。このクライオスタットを取り扱う上で注意することは、ベルジャーに液体Heを入れる前に、真空断熱層を拡散ポンプで十分真空引きをしておくこと、また、試料を入れるベルジャー内に水分を入れないことである。さらに、応力印加装置をクライオスタットに収納して液体Heで冷却する際、応力印加装置の金属部分が大きく収縮するので、上部ハンドルにて試料に加わる応力を予め調整しておく必要がある。

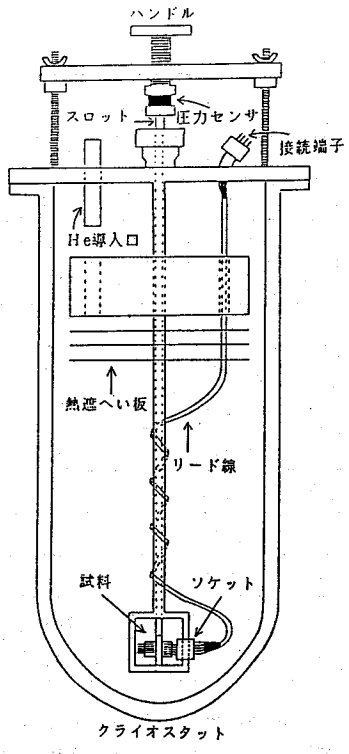

図２　一軸性応力印加装置