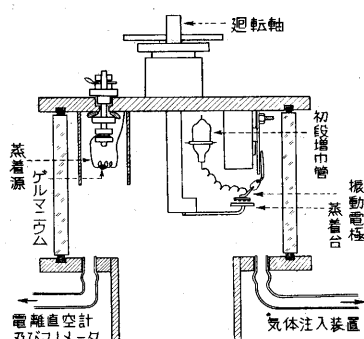


ゲルマニウム蒸着面の表面電位 (第 1 報)

中 田 一 郎

トランジスタの出現とともに、その主要構成材料であるゲルマニウムの物理的性質については、多方面にわたって徹底的に研究が行われているが、その表面状態の解明はなお残された領域で、殊に正空孔射入および表面再結合などの点でトランジスタの効率に大きく影響するので、その系統的研究が必要とされている。

ゲルマニウムの表面には、もともと密度の高い表面準位およびそれに伴う表面空間電荷層が発生しているというモデルが Bardeen によって唱えられ、それを実証するような実験が彼自身および数組の人々によってなされている。しかし、いずれも大気中で準備した単結晶資料をそのままか、または高真空中で脱ガスしたものを使用しているので、表面の吸着気体の影響が現われている可能性があり、表面準位の存在を実証するには不完全である。それらを補う意味で、真空中で作ったゲルマニウムの蒸着膜を大気中に取り出さずに測定することによって、これまでの実験を検討してみるための一つの段階として、表面電位の気体吸着による変化を測定した。



第 1 図

実験方法は、第 1 図のような、内径 15 cm、高さ 10 cm のガラス円筒の真空槽中に、蒸着源、蒸着台、表面電位測定用振動電極および、初段階増幅管を封入したものを大型油拡散ポンプで排気して、 5×10^{-6} 乃至 2×10^{-5} mmHg に保って測定を行った。ゲルマニウムの蒸着はタングステン線を加熱する方法によった。蒸着台は、銅板およびガラス板を用いたが、大体同じ変化を示したので測定結果のところでは区別しなかった。蒸着後、蒸着台はウィルソンスール式回転軸により、外部から操作して振動電極の下に移動し、振動容量法により表面電位測定を行った。精度は測定値の散らばりからみて、 ± 10 mV である。使用したゲルマニウムは当研究所で精製した 99.9999% 乃至 99.99999% のものであるが、蒸着膜の純度は蒸着の際にタングステン表面から同時に蒸発する酸化タングステン等の混入のために、かなり低下しているものと考えなくてはならない。振動電極は基準電位面となっているので、気体注入の際の表面電位変化をできるだけ小さく

するために金片を使用した。注入気体は、空気、市販の特級塩化水素及び特級アンモニア水を用いた。第 2 図は蒸着膜の表面電位のドリフトで、横軸の原点は蒸着終了時間である。縦軸は蒸着面の表面電位で、基準電位面である振動電極の表面電位と等しいときを 0 とする。

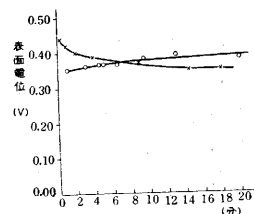
仕事函数で考えるときは、蒸着面の仕事函数が振動電極面より小さくなるとき正の値をとる。蒸着条件によって逆の方向のドリフトが起るが、いずれも大体 0.1 ボルトの範囲で一致する。

第 3 図は五酸化磷によって脱水した空気による変化で、×印は蒸着直後に注入したもの、○印は負の方向に相当ドリフトしたものに注入したときの变化で、变化後の値が揃うところから見て負方向のドリフトは酸化によるのではないかと考えられる。第 4 図は脱水した塩化水素による変化で 0.3 mmHg ではほとんど瞬時的に大部分の変化が起る。第 5 図はアンモニアを注入したもので、脱水はしていない。上の空気、塩化水素の場合とは逆の変化を示し、変化量も圧力に依存し、排気によってもとにもどる傾向を示す。第 6 図は、1 mmHg の空气中で放電処理を行ったもので、放電後回復の傾向を示す。途中でアンモニアを注入すると、第 5 図のような変化が顕著に現われる。

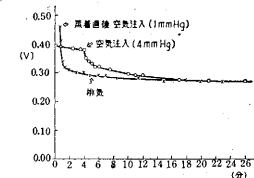
以上、最近までに得られた結果を簡単にまとめた。

なお、この研究は当所トランジスタ研究班の一員として行っているものである。

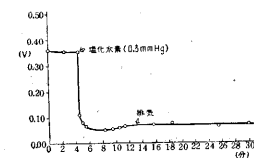
(1954. 10. 16)



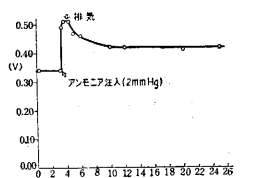
第 2 図 蒸着後の表面電位のドリフト



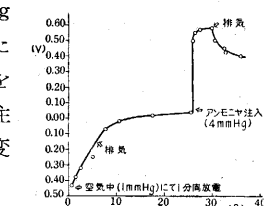
第 3 図 空気注入による変化



第 4 図 塩化水素注入



第 5 図 アンモニア注入



第 6 図 空气中に放電した後のドリフトとアンモニア注入による変化