蒸着薄膜電子素子のためのハンダづけ端子

俣 野 経 一*

(昭和 39 年 4 月 1 日 受理)

Soldering Terminals for Vacuum Deposited Thin-Film Electronic Devices

Keiichi MATANO

(Electrotechnical Laboratory, Tanashi-machi, Kitatama, Tokyo)

真空蒸着で各種の電子素子を試作する場合、これと測定用のリード線を接続するためのハンダづけ端子に困ることがある。Au や Ag の蒸着膜は電気伝導性もハンダとのなじみもよいが、この蒸着膜にハンダづけすると、蒸着膜がハンダに溶けこんでしまって、良い電気的接続が得られない。Fe, Ni, Cr 等の蒸着膜は、ガラス基板との接着力が強くて、ハンダに溶けこむこともないが、特殊なペーストを使用しなくてハンダがのらない。

Au-Cr 合金の蒸着膜でハンダづけ端子を作ると、蒸着膜とガラス基板の接着力も強く、市販のヤニ入りハンダで簡単にハンダづけのできる、理想的な端子が作れる。

蒸着方法は、確実に期するのであれば Au と Cr を別の蒸発源から同時に蒸発させるのがよい。Cr の融点は 1615°C であるが、 1400°C 付近でかなり急速に昇華するから、 Al_2O_3 のルツボを用いて容易に蒸着できる。Au の蒸発は Mo 製のボートがよい。まづ Cr だけをゆっくりと蒸発させておき、ガラス基板面にある程度 Cr の蒸着膜が成長した頃を見計って、Mo ボートの湿度を上げて Au をやや急速に蒸発させる。

蒸着膜の仕上りの色は 18K くらいがよい。Au の蒸着膜中に Cr がわずかに混りこんでいることが重要である。Cr がほとんど入っていないかと思えるくらいでも、蒸着膜とガラスの接着は良好で、膜がハンダに溶けこむことはない。ところが、Cr の量が少しでも多すぎると、膜がハンダを全々受け付けない。また、純 Cr 膜の上に純 Au 膜をただ重ねあわせたのでは、全々効果がない。Cr とガラスの親和力が強いから、ガラス素地を常温のまま蒸着してもかなり強い接着が得られるが、やはり素地ガラ

スを 200°C 前後に加熱して蒸着することが望ましい。

Au と Cr を別の蒸発源から蒸発させることが面倒であれば、Mo ボートから Au-Cr 合金を蒸発させてもよい。蒸着は純 Au の場合と同様に容易で、Mo ボートが腐蝕されることはない。この場合、Au 対 Cr 比を Cr : 10 wt % 以下とする。それでも、低温では Cr が多く蒸発するから、蒸着の初期および長時間かけて蒸着した膜では Cr の含有量が過大になりやすい。つまり、ハンダとのなじみの悪い膜ができやすい。ある程度蒸発させた残渣から、温度を上げて急速に蒸着した膜の場合に、成功する率が高い。

Au は高価であるから、代りに Ag を使えないかと考えて、複蒸発源法で Ag-Cr 蒸着膜を試作してみた。ところが、これは全く実用にならなかった。Ag と Cr の成分比が適当なところでは、膜面にハンダを流すと膜の Ag だけが分離してハンダに溶けこみ、あとに網目状に Cr 膜が残る。Au-Cr 系のように、膜が破壊されずにハンダのつく組成範囲が見当らない。

Ag ではうまくゆかないが、Cu 蒸着膜では Au と同じようにうまくハンダがつく。Au の場合と同様にして、2 個の蒸発源から Cu と Cr を別に蒸発させる方法で試作した膜で、Cu にわずかに Cr が混入した状態で、良好なハンダづけができた。もちろん、Cr が少なすぎると Cu 膜がハンダに溶けこみ、Cr が多すぎると、ハンダがつかない。

Cu-Cr 合金蒸着膜は、純 Cu 蒸着膜とくらべると空气中で酸化されやすい。また Au 膜とくらべると、ハンダの流れが悪く、高温でハンダづけしなくてはならない。蒸着膜を空气中に取出したとき、薄く酸化皮膜が形成されているくらいの Cu-Cr 比にして、なるべく手早くハンダづけしてしまうのがよいように思えた。

* 電気試験所 (東京都北多摩郡田無町)