



小型化する半導体チップの温度も直付けセンシング

ハンドメイド電気溶接器 で作る細線熱電対

前編 スパーク溶接器を手作り

大塚 康二 Koji Ohtsuka

熱電対は温度測定の原点ともいえます。日常目にする温度計は指針表示のアナログ表示やデジタル表示のものがほとんどですが、測温部に熱電対は使われていませんし、精度も高くありません。製品として出荷されるときに校正を行う基準として熱電対式の温度計が使われているのが実情です。

クロメル線とアルメル線を接合したK型熱電対は、 $-40\sim+300$ ℃の温度測定にいちばんよく利用されています。特に細線を使った熱電対を使用することで、熱容量のたいへん小さな部品でも精度の高い測定ができることが知られていますが、細線で対を作るのはたいへん難しいといわれています。

本稿では、この常識を覆し、本格的に溶接接合した熱電対をだれでも簡単に、そしてお金をかけないで作る溶接器を作りました。写真1に示すのは、本器で作った熱電対の先端部です。

熱電対による温度測定の基礎知識

● 部品にタッチ！ピンポイント測定できる温度センサといえば熱電対

熱電対は、温度を測るセンサ部品です。家庭にある温度計といえば、昔は液中温度計(アルコール寒暖計、水銀体温計)が主流でしたが、現在はアナログ指針表示ではバイメタル(温度によって2種の金属貼り合わせ板の反り量が変化する)が、デジタル表示ではサーミスタ(温度によって導体の抵抗が変化する)が使われています。

しかし、特定の狭い所の1点を正確に測定しなければならぬときは、熱電対が主に使われます。

熱電対とは、合金を含めどんな異種金属の接合からでも、その組み合わせ固有の電圧が発生するゼーベック効果を使った温度センサです。電圧を測定する端と異なる温度に接合を置けば、その温度差に相当する電圧を取り出すことができます。正確な温度差を知るためには、端に相当する場所で零接点(氷水の摂氏零度)接合を使用します。主要な金属の接合から発生する電



写真1 スパーク溶接により製作したφ0.1mmのK型熱電対の先端部

圧については、理科年表などで知ることができます。

現場では通常、数多くの熱電対をそのままデータ・ロガーなどの測定器の端子につなぎ、測定器側で端子温度分の電圧を内部バイアスで補正させています。

● 手に負えない米粒部品…極細の熱電対以外に正確に測る手段が見当たらない

半導体チップなどの熱源の温度が、設計基準内にあるかどうかの確認は重要な課題です。もしこの温度を高い精度で測りたいなら、たとえ切れやすく扱いにくくても、できるだけ細い熱電素線を使う必要があります(図1)。

最近の基板は小型なものが多く、その上には小さな電子部品がぎっしりと敷き詰められています。したがって、近くにある部品間は熱かぶりを起こしています。

回路基板がむき出し状態であれば、シミュレーションによる配置設計と、サーモビューワによる確認でなんとかできます。しかし、ケースに組み込まれてしまうと状況が一変します。このような状況下では、半導体チップなどの発熱ソースの温度が設計基準内かどうか、細線熱電対による温度測定で確認するしか手段がありません。