

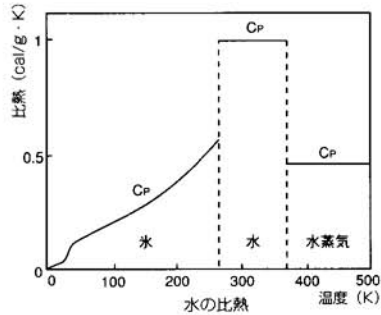
# トピック

## 物質の基本的な物性が得られる比熱の測定で 試料加熱にひずみゲージを応用

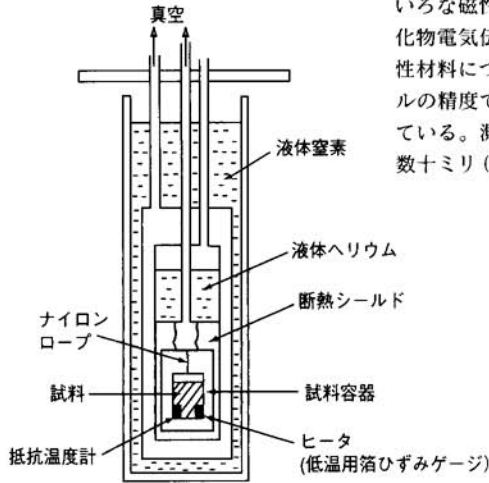
東京工業大学 阿竹・川路研究室

新しい物質が発見されたとき、それが暖まりやすいかそうでないか、温度をあげると融解するのか昇華するのか、標準生成エンタルピーはいくらかなどの基本的な物性を調べるのに、比熱(比熱容量とよぶことが推奨されているが、ここでは以下比熱とする)の測定が必要になる。

比熱とは、1gの物質の温度を1K上げるのに必要な熱量で、カロリー(cal/g・K)の単位であらわされる(ジュールが推奨されているが、ここではカロリーを使用する。1カロリー=4.184ジュール)。水の比熱は1カロリーであり、液体状態ではほとんど温度依存性を示さない。氷になると比熱の値は半減し、さらに温度の低下とともに減少して絶対0度(-273℃)で0になる。また、水蒸気になると値は大きく減少し、温度依存性がほとんどない。比熱からは重要な熱力学定数が理論的に導かれ、熱力学関係式をもちいた計算ができるようになる。このように比熱は、物性の基礎研究にとって重要なものである。



東京工業大学応用セラミックス研究所 阿竹・川路研究室では、いろいろな磁性体や誘電体、酸化物電気伝導体などの機能性材料について世界的レベルの精度で比熱測定を行っている。測定の温度範囲は数十ミリ(m)から数百Kま



測定の温度範囲は数十ミリ(m)から数百Kま

での広い範囲で行われる。室温以下液体ヘリウム温度(極低温域)に至る温度領域で比熱を測定する方法のなかで、絶対値を最も正確に測定できる方法として断熱法がある。これは、試料を外界から熱的に遮断させておき、既知量のエネルギーを与えたときの試料の温度上昇から比熱を得る方法である。上昇した温度と与えられたエネルギーの比で比熱が求められる。この方法による比熱の測定は、熱的に遮断するための断熱シールドを備えた、クライオスタット、電気計測器、パソコンなどの機器で行われる。断熱シールド中には試料を入れる試料容器があり、これに試料を加熱するためのヒータ、試料の温度を測定するための抵抗温度計などが取り付けられている。ヒータには小型、抵抗値が温度対して安定、低価格、取り扱い容易などのメリットのため低温用箔ひずみゲージ(KFL-02-120-C1, KFL-5-120-C1など、共和電業製)が使用されている。

測定の順序は、まず温度を測定するための抵抗ブリッジまたはデジタルボルトメータで、温度計の抵抗値を繰り返し測定する。次に、一定時間ヒータに通電して試料を加熱し、そのときの電流・電圧・加熱時間を測定して加えたエネルギー(ジュール熱)を得る。その後再び温度測定に戻る。2度目の温度測定が終わると最初の比熱の算出とその結果が出力される。さらに、測定を続けるなら再び加熱を行い、所定の温度までの測定、算出を繰り返す。この測定はパソコンを使用して自動化されている。あらかじめ試料容器のみの比熱を測定しておき、それを差し引くことで、試料の比熱を得ることができる。

算出された比熱は、各測定値を数表として、また比熱の補間式をつくり、代表的温度における測定値と、その積分値として計算される熱力学関数値の表としてまとめられている。

