

24. 高压、高温下に於ける黒鉛の融解挙動

水 原 栄 治

炭素の相図は、凝集系の物理学、宇宙物理学、及び地球科学の各分野で研究されてきたが、融点が元素中最高であるため、その融解現象や液体状態の性質について未解決の問題が数多く残されている。

現在のところ、最も信頼性をもつと考えられている相図として、Bundy(1963)の相図がある。この相図において、黒鉛-ダイヤモンドの平衡曲線に関しては、BermanとSimonによる熱力学計算や他の実験結果ともよい一致を示すことから、この曲線はほぼ確立されたと思われる。しかしながら、最近のダイヤモンドについての理論計算や動的・静的圧縮実験の結果は、ダイヤモンドが相当広い圧力・温度領域で安定であり、ダイヤモンドの融解曲線は正の勾配をもつ可能性があることを示唆しており、Bundyの描いた相図とかなり異なると考えられている。また、Bundyが黒鉛の融解曲線を求める時に使った低圧での黒鉛-気体-液体の三重点温度及び定圧比熱のデータは、最近の精密な測定により変更されつつある。この新しいデータに基づいて、融解曲線の再検討をするとともに、Bundyの行った実験の追試が、現在強く望まれている。

本研究では、6-8型高压装置を用いて、1.5~13GPaの圧力範囲における、Bundyと同じフラッシュ加熱法による黒鉛の融解実験を行った。Bundyの実験との比較において、実験条件（例えば加熱速度及び使用した炉壁材）の違いによる、融点に達するまでに必要な投入エネルギーへの影響を吟味し、最終的に、融解曲線及び黒鉛-ダイヤモンド-液体の三重点圧力・温度を求めた。融解に要するエネルギーは、圧力に対してプロットすると、約5GPa付近に極大値をもち、両側へ行くにつれ減少する。これを、Sheindlinらの定圧比熱を用いて、温度に換算すると、黒鉛・ダイヤモンド・液体の三重点はBundyのものよりかなり高压高温側にずれるものと思われる。また、液体炭素の電気抵抗率は、約 $400\mu\Omega\text{cm}$ であり、常圧に回収された液相から再結晶した黒鉛のC軸は、 $C = 6.70\text{\AA}$ と理想値にかなり近い値を示した。