

## 簡易型フィラメントCVD法によるダイヤモンド合成

#今井政廣[1] [立命館高校]

[1]立命館高校

**【はじめに】** ダイヤモンドの合成法には、大きく分けて三つの方法がある。天然のダイヤモンドの生成環境とほぼ同じ環境から作り出す方法 (静的な高圧法)。爆発や衝撃波を用いてグラファイトに大きな圧力をかけ、瞬時にダイヤモンドへと変化させる方法 (動的な高圧法)。そして、原子状の炭素から合成する方法 (近年開発された気相合成法)。気相合成法は、化学反応を伴う化学気相合成法と化学反応を伴わない物理気相合成法とに大別される。今回我々が研究に使用している簡易型熱フィラメントCVD法は化学気相合成法に入る。我々は、気相合成法からのダイヤモンド合成を試みた。

**【原理】** この方法の原理は、エタノール中に水素を泡立たせ (バブリング)、水素とエタノールの混合気体(水素 :エタノール 14 :1)がフィラメント周辺へ流れ込む。フィラメントを白熱させることにより、エタノールが原子状の炭素と水素と酸素及びメチルラジカルに乖離し、(水素ラジカルがメチルラジカルからHを奪って原子状の炭素をつくり)水素と酸素は水などの他の化合物となって、ガラス管外に放出され、原子状の炭素がモリブデン板に堆積し、結晶が成長してダイヤモンドが合成される。

**【実験手順】** フィラメントを約30分間赤熱させ、タングステン炭化させる。この前処理をすることにより、炭化タングステンをフィラメント表面に形成させて、フィラメントの耐久時間を長くすることができる。炭化を終えると、電圧を上げてフィラメントを白熱させる。その後、およそ2~3時間、白熱を続ける。そして電源を切り、放冷して水素を止め、モリブデン板を光学顕微鏡で観察する。

**【結果】** 合成した物質がほんとうにダイヤモンドであるかどうかということは、立命館大学工学部の飴山研究室にお願いしてX線回折分析をしていただいたところ、ダイヤモンドと認められるということであった。モリブデン板上にフィラメントに沿ってダイヤモンドが成長していることが観察された。大きさはおよそ 20  $\mu\text{m}$ からしだいに大きくなり 50  $\mu\text{m}$ にまで成長しており、おそらくフィラメントの位置によって成長する大きさに差が現れたものと考えられるがそうしたことも含めてこれからも研究を続けていきたいと思っている。

**【課題】** 今後の課題として、まず確実に合成可能な環境をさらに絞り込むこと。次にタングステンフィラメントの熱膨張によるフィラメントの歪みをできるだけ小さく抑えること。さらにもっと大きなダイヤモンドの合成をするための環境を探ることが挙げられる。