

常圧CVD法によるSiCの 単結晶成長装置の開発

企業 / 仁木工芸（株）

研究者 / 西野茂弘（京都工芸繊維大学工学学部教授）



単結晶成長装置

SiCは大きなバンドギャップをもち、電子移動度が大きく、伝導型の制御が容易であるので、従来のSiやGaAsでは実現しない高温動作、ハイパワー用デバイスとしての開発が期待されている。しかし、SiCの単結晶を作ることは難しく、これがデバイス実用化への妨げとなっている。我々は常圧CVD法によりシリコン基板の上に単結晶SiCを成長させる研究を長年行っており、そのノウハウを確立している。しかし、常圧CVDではレーザーを用いた膜厚のモニターは行われているが、成長中の結晶性のモニターは不可能とされている。超高真空を用いたMBE装置などでは反射電子線回折を用いて結晶性を制御しながらの成長が可能であるが、常圧CVDではその手段がなかった。そこで、本プロジェクトでは、エネルギー分散型X線回折装置を開発することにした。これは従来の角度発散方式とは異なり、入射X線に白色X線を用い、試料に対して入射角、出射角が同じになるように半導体検出器等エネルギー分解能を持つ検出器を配置する。これにより、ブラッグ回折を起こすエネルギーのX線を検出できる。すなわち、このエネルギーの変動から結晶性を“その場観察”することができる。X線光学系を固定するため装置の装填は容易であり、X線は高圧ガス雰囲気中でも透過力を有するので、常圧CVDには好都合である。さらに入射X線をコリメートすることにより、局所的な情報を得ることも可能である。さらに、本プロジェクトでは、このエネルギー分散型X線回折装置から得られる情報を常圧CVD装置にフィードバックし、ガス流量や基板温度を変化させて、高品質なSiC単結晶作成を行うコントロールソフトウェアの開発も合わせて行った。本プロジェクトで開発した装置は常圧CVDに限らず、極端条件下で行われる薄膜形成技術に応用ができる。