チョクラルスキー法によるトリフェニルホスフィンの単結晶育成

Single crystal Growth of triphenylphosphine by the Czochralski method

岩手大院総合，○(M1)齊藤 圭紀，菊池 護，吉本 則之

Iwate Univ., °Keiki Saitoh, Mamoru Kikuchi, Noriyuki Yoshimoto

E-mail: g0321059@iwate-u.ac.jp

はじめに：大型単結晶を育成する技術の開発は、構造解析や物性研究、デバイス応用のために重要である。しかし、有機材料の場合、大型で高品質な単結晶を育成する方法は限られている。溶液法では、結晶中への溶媒の混入が避けられない場合が多いため、融液法による単結晶の育成が望まれる。チョクラルスキー法(Cz 法)は、結晶が容器と接触することなく単結晶を育成できる融液法であり、無機半導体の高品質なバルク単結晶を育成する方法として使われてきた。しかし、有機材料に関しては一般的に融液の蒸気圧が高く、この方法で単結晶を育成した例はほとんど無い。そこで本研究では、有機材料の Cz 法による単結晶育成装置を作製し、融液の蒸気圧が比較的低いトリフェニルホスフィン(PPh_3)の単結晶育成を試みた。

結果と考察：単結晶育成に用いた装置を Fig.1 に示す。この装置は、結晶の引き上げ速度や回転数、融液温度をコントロールすることができる。また、装置全体を断熱材で覆うことにより、±0.1℃程度での温度制御を可能とした。金属線上に成長した PPh_3 の多結晶を種結晶とし、前述のパラメータを考慮することでバルク単結晶を育成することに成功した。成長した結晶の格子定数を X 線構造解析法により明らかにした。育成した結晶の成長方位は、X 線回折の 2θ /θ測定の結果から[011]方位であることが分かった。

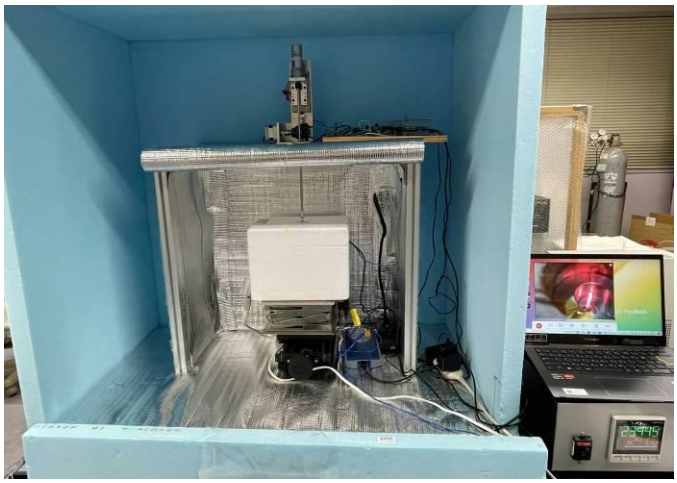

Fig.1 Czochralski growth apparatus.

成長中に融液温度を制御し、ネック部を導入した結晶の画像を Fig.2 に示す。この結果から、ネッキングプロセスが種結晶からのクラックの伝播を止めるのに有効であることが明らかとなった。さらに、育成した PPh_3 単結晶を種結晶とすることで、成長方位を制御することが可能であることが明らかとなった。これらの結果は、高品質な有機単結晶を得るための一般的な基本要素の解明に貢献すると考えられる。

Fig.2 PPh_3 crystal with necking.

© 2021年 応用物理学会