

29. Ag-Cu 合金ひげ結晶

吉 岡 賢 司

ひげ結晶には含まれる転位が非常に少なく、あるいは皆無のこともあるため、その強度は結晶の理想値に近いことが知られている。金属ひげ結晶を成長させる方法として、そのハロゲン化物を水素雰囲気中で高温にて還元する方法が一般的に用いられている。また、強い形状的異方性をもつため成長機構にも多くの関心がもたれている。しかし、確立されているものはVLS機構のみである。

AgIおよびCuIをアセチレンブラックと混合し、水素・窒素混合雰囲気中で700℃前後において還元を行なった。Ag、Cuそれぞれのひげ結晶が成長した。Agひげ結晶はCuを、Cuひげ結晶はAgを固溶限界以内含んでいる。のみならず、一本のひげ結晶の一部分がAg、他方の部分がCuである、いいかえればAg-Cuヘテロ結合を持つひげ結晶も成長した。これら接合を持ったひげ結晶の中には根元部分がAgとなっているCuのひげ結晶やこの逆のもの、先端部分にAgのクラスターを持つVLS成長ひげ結晶状の外形を持つCuひげ結晶やこれと逆のものなどがある。しかし、Ag-Cu共晶合金の固溶限界を考えると合金融液を介したVLS成長により成長するとは考え難い。Ag-Cu接合ひげ結晶ではしばしばAgの部分とCuの部分がエピタキシャル関係にあり、しかもそれぞれの部分を通じて太さは一様であった。このとき接合面は必ずしも平面ではなく、成長方向に対してかなり傾斜してる場合が多くみられた。また、水素還元によりしばしばらせん状のひげ結晶が成長することはすでに知られているが、今回の方法では同軸の多重らせん状のひげ結晶も成長した。この中にはAgとCuのひげ結晶同士が同軸らせん状に成長している場合も見出された。

今回得られたAg-Cu接合ひげ結晶の成長は極めて興味深い。実験結果はひげ結晶の外形や太さがその核生成時に外的要因により決定され、物質の種類に依らない可能性を示している。