

磁気アルキメデス浮上単結晶成長装置の試作

企業 / 日新技研（株）

研究者 / 北澤宏一（東京大学工学部応用化学科教授）

単結晶の製造は、物性解析などの研究面からも、応用デバイス作製などの実用面からも重要となっている。本事業では、10 Tの超伝導磁石中で高周波加熱方式浮遊溶融帯域法による結晶成長を実現できる装置を作製し、磁気アルキメデス法を適用する事で、従来は困難とされていた単結晶の製造や、従来法よりも良質な単結晶の製造プロセス開発に供する事を目的とした。浮遊溶融帯域法は、原料棒と成長結晶棒の間に表面張力で融液を保持する方法で、るつぼなどの容器を必要としない事から、不純物の少ない良質な単結晶が得られる方法として知られ、酸化物超伝導体の単結晶製造などに広く用いられている。しかし、融液の粘性が低い物質では融液帯を保持する事が出来ず、適応範囲が限定される。磁気アルキメデス法では、結晶の周囲に常磁性が大きい酸素ガスを加圧して充填したとき、磁場により働く力で酸素が見かけ上、重くなる事から、結晶に働く重力の影響を軽減する事ができる。これにより、融液の粘性が低い物質へも浮遊溶融帯域法を適用できるようになることが期待される。また、磁氣的に異方性のある物質の場合には組織制御の効果も期待できる。本事業では、直径10cmの室温円筒状空間に中心で10Tの磁場を発生する超伝導磁石と組み合わせ使用できる、出力20kW、発振周波数350kHzの高周波加熱方式浮遊帯域結晶成長装置を試作した。試料である結晶の周囲は5気圧まで加圧可能で、強磁場中でもスムーズな試料部の回転・駆動が確認された。本装置において、既にAl-Si合金やBi系酸化物超伝導体の単結晶製造が試みられており、今後、幅広い応用へ発展する事が期待されている。