

V251c 低融点金属を用いた反射望遠鏡の開発に関する基礎的研究

村上勝也, 今泉瑛介, 近藤正聡 (東工大), 早野裕, 松田有一 (国立天文台)

反射望遠鏡の主鏡に用いられる固体の放物面鏡は、研磨による鏡面を有する放物面形状の形成、メンテナンスや輸送方法の制約などから、大型化が困難であった。これらの課題を克服するために考案されたものが、液体金属を回転させる事で放物面を形成する液体金属鏡である。しかし液体金属鏡は光軸と重力方向が平行でなければならず、全天を観測することはできない。そこで本研究では低融点金属を用いて、液体を回転させながら固化させることで全天を観測可能な放物面鏡（「低融点金属鏡」と呼ぶ）の開発を行う。本研究の目的は、回転中の固化プロセスによる低融点金属の形状制御性及び適した液体金属を明らかにすることである。形状制御性を評価するため、液体 Ga (融点:29.75 °C) を 50~200 rpm の回転速度の条件で固化させ、その表面形状を測距センサにより測定した。その結果いかなる回転速度でも理論値に近い放物面を得られることがわかった。固化後の表面には、酸化被膜の形成や固化時の体積膨張の影響と思われる局所的な凹凸が生じることが明らかになった。次に、加熱による液化後に、静止場における放冷により固化させた Ga と Wood's metal (50Bi-24Pb-14Sn-12Cd, 融点:70 °C) の表面粗さを 3D レーザ顕微鏡により測定した。その結果 Ga の表面粗さは Wood's metal よりも小さく鏡面性も良好であった。Wood's metal は固化時の金属間化合物の析出が、乏しい鏡面性に影響したと考えられ、純金属の方が低融点金属鏡に適していることが示唆された。更に固化時の表面粗さが鏡面性に与える影響を明らかにするため、研磨により表面粗さを変えた低融点金属のサンプルを数種類用意し、表面粗さと鏡面性の相関を調査した。その結果、いずれのサンプルも表面粗さが小さいほど高い鏡面性が得られたことから、固化時の表面粗さが小さい金属ほど低融点金属鏡に適していることを明らかにした。