

V102a 南極 10m 級テラヘルツ望遠鏡の電波カメラ系反射鏡群の構造設計

北本翔子、中井直正、久野成夫、瀬田益道、今田大皓、朝倉健（筑波大学）

我々は、世界最高条件のもとで銀河形成の解明や遠方宇宙を観測するため、口径 10 m 級のテラヘルツ望遠鏡の開発を進めている。望遠鏡の設置場所は、南極新ドームふじ基地を予定しており、標高 3800 m、気温 -20 ~ -80 の寒冷な高地である。そのため、水蒸気量が非常に少なく、地上で唯一のテラヘルツ波の観測が可能なサイトである。

この望遠鏡は、電波カメラとヘテロダイン受信機の 2 つの観測装置を搭載する。ミラーは、主鏡、副鏡、第三鏡まで共通であり、2 つの観測装置の切り替えは、第三鏡の向きを変えることによって行われる。本研究では、電波カメラ側ミラーの第 4 鏡から第 7 鏡の構造設計を有限要素法解析を用いて行った。鏡面は自由曲面であり、サイズは 1.5m ~ 2m 程度である。

ミラーの材料は、Al5052 を使用する。また、工作精度の制限により、鏡面の厚みは 3mm とする。ミラー一枚当たり許される鏡面誤差は $4\mu\text{m}$ 程度であり、受信機室の稼働に使用できる電力に制限があるため、可能な限り軽量化する必要がある。

設計時に考慮すべき項目として、重力変形と熱変形がある。両観点から、ミラーの設置方法は、鏡面外周を固定する方法をとる。重力変形については、鏡面裏側に梁を配置することにより、変形を抑える。熱変形については、製造時と設置時の温度差による変形と受信機室内の温度変化による変形がある。前者は、設置時に正しい鏡面となるような構造を設計することによって解決し、後者は、温度変化に対する構造解析と支持機構にも同じ材料を使用することによって、変形を防ぐ。