

V55b 3.8m 望遠鏡のための鏡筒トラス設計

栗田光樹夫、薫田匡史、大森博司、佐藤修二(名大)、野田範昭(太陽工業)、河村拓昌(TTDC)、京都岡山新技術望遠鏡メンバ

私たちは岡山天体物理観測所に設置予定の口径 3.8m の光赤外線望遠鏡計画を進めている。本講演ではこの望遠鏡のための鏡筒トラス構造の開発状況について報告する。

本望遠鏡の鏡筒構造は従来のセンタセクションに設けられた高度軸軸受けと異なり、主鏡セルを真下から支える巨大な円弧状の軸受けを用いる。トップリングと円弧状の軸受け以外は直線部材とそれらの節点からなるトラス構造を用いる。鏡筒が支える主鏡は内周 6 枚、外周 12 枚の花びら型の分割鏡である。鏡筒トラスはこれらの分割鏡 1 枚あたりに 3 点の支持用節点を用意する。想定される負荷重量は、主鏡支持用節点一か所あたり 50kgf(合計 2.7tf)、副鏡と第三鏡それぞれ 650kgf、500kgf である。計 54 点の節点には、鏡筒の姿勢によらず、相対変位(剛体変位からの差分)を 0.1mm 以下に抑えたホモロガス変形が要求される。この仕様を満たしかつより軽量の鏡筒構造を設計するために、遺伝的アルゴリズムによるトラス構造の最適化プログラムを開発し、最適化を行った。具体的には、あらかじめ設計した初期モデル(親モデル)を起点とし、さまざまな制約条件のもとランダムにトラスの節点数、部材数、部材の長さや太さなどを変数としてモデルを進化させ、より優れたモデル(子モデル)を創造していく。このときの制約条件とは光路との干渉、部材同士の干渉、部材の工業規格などである。最終的に鏡筒質量 7.9 トン(内構造部材質量 4 トン)、固有振動数約 10Hz のモデルを得た。