

学位申請論文公開講演会

日時 : 1月20日(木) 10:30~
申請者 : 栗田 光樹夫
場所 : 物理会議室(C-422)
題目 : 望遠鏡架台の構造解析とその応用

(主論文の要旨)

望遠鏡架台の軽量化と低コスト化を図るために、材料・構造力学の立場から望遠鏡架台の構造を解析した。そこから導かれた結果を、新規発案した架台を実際に開発することで実証した。この超軽量架台は3mまでの主鏡を搭載でき、質量が約5tで、従来のものに比べて1/5程度の軽量化に成功した。この成果は、中口径から将来の口径30mを超える超大型望遠鏡までと応用範囲は広い。

この超軽量架台は以下の4点において従来型と異なる。1)従来型の主鏡を保持する主鏡セルは、両端で吊り下げられているため、セルに曲げの変形を起こす。本架台は主鏡セルを真下から支持することで、曲げ変形を軽減し、強度を高めた。2)主鏡セルをトラス構造で製作することによって、セルを軽量化した。3)高度軸と直結する大重量のセンタセクションを不要とした。4)主鏡口径より小さいフォークによって、方位軸構造を軽量かつコンパクトにした。

また解析を通して弾性体の変位ベクトルが楕円体を描くことを示した。弾性体の一点に一定の大きさの外力を掛けたとき、または体積力をかけたとき、弾性体内の任意の点は変位する。この変位ベクトルは楕円体を描くことが分かった。この一般性は弾性体の形状、拘束条件によらない。このことから、変位の対称性や変位ベクトルの主軸(変位の大きさの極値)の直交性が同時に導かれる。一般に変位の大きさは弾性体のバネ定数に逆比例する(フックの法則)。任意の形状の弾性体は方向によってバネ定数が異なる。しかし外力がかかる作用点のみにおいて、弾性体のバネ定数は直交する3方向のバネ定数で代表できることが分かった。