

恒星掩蔽を用いた 53 Kalypso の形状決定

05502504 宇野詩織

1. 掩蔽観測による小惑星の大きさ決定

小惑星の多くは小さいため、世界最大級の望遠鏡を使って直接撮像しても、その形を決定することはできない。しかし、掩蔽という現象を観測すると、小口径の望遠鏡で小惑星の形を精密に測定することができる。掩蔽は、小惑星が観測者と恒星の間を通過する現象である。掩蔽が起きると、恒星の光が小惑星によって遮られるため、恒星の光は観測されなくなる。掩蔽によって光が遮られる時間は、小惑星の大きさと小惑星が視線方向を横切る速度によって決まる。そのため、小惑星の軌道要素(横切る速度)が既知であれば、掩蔽による消光と復光の時刻を測定することで、小惑星の大きさを決定することができる。

2. 観測と解析

2023年5月31日に53 Kalypsoによる恒星掩蔽を岡山大学天文台で観測した。観測に使用した機材は、口径35cmの望遠鏡(MEADE LX600-35F8ACF)と高速撮影が可能なCMOSカメラ(QHY174M-GPS)である。露出時間を0.35秒に設定し、予報された掩蔽時刻を挟むように10分程度連続撮影した。

図1は、画像に写った恒星の明るさを測光した結果である。観測時は恒星のごく近傍に53 Kalypsoがあり、両者は分離されていないため、測光された明るさは恒星と53 Kalypsoを足したものになっている。明るさの時間変化から、掩蔽開始時刻と終了時刻はそれぞれJSTの21時49分37.60秒と21時49分41.25秒と推定した。

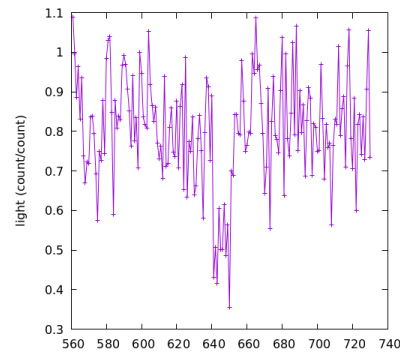


図1：隠された恒星の明るさの時間変化。53 Kalypso が分離されていないため、恒星と53 Kalypso の明るさを足した明るさになっている。掩蔽による減光が641から651フレームに見られる。

3. 53 Kalypso の形

掩蔽観測の結果をベッセル基準面に射影して、53 Kalypso の形状を決定した。ベッセル基準面は、地球の中心と掩蔽で隠される恒星を結んだ線に直交する面である。観測報告のあった8地点の結果を用いて、恒星が隠されなかった時間を描くことで、53 Kalypso の形を影絵のように浮かび上がらせることができた(図2)。

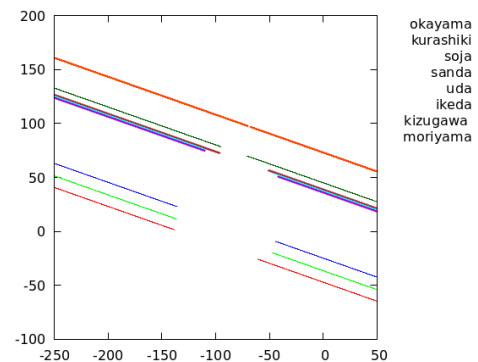


図2：2023年5月31日の掩蔽を観測した結果をベッセル基準面に射影。原点は予報された小惑星の中心で、各線は恒星の光が各観測点で観測された時間を表す。