

月に隠れていたのはふたご？

宮崎県立宮崎北高等学校 科学部 地学班：
森岡 怜生、木田 真太郎、濱川 咲笑、菊池 慶祐（高1）【宮崎県立宮崎北高等学校】

要旨

星食とは恒星が月や小惑星などによって掩蔽される現象である。今回我々は二重星ふたご座 η の星食を観測した。2019年10月20日02時01分40.91 \pm 0.05秒に1つ目の星が出現。その3.00 \pm 0.10秒後に2つ目の星が出現した。次に、観測データの正確性を確かめるため二重星の出現間隔の時間を計算により求めた。結果は3.24秒となり、観測事実とほぼ一致した。

1. はじめに

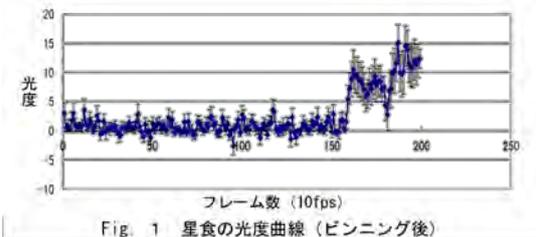
星食観測を行うことによって小惑星の形状や月縁地形の正確な形状を求めることができる。また、星食のデータから星図の補正をすることが可能である。我々は星食観測を通じて天文学に貢献したいと考えている。今回は2019年10月20日の二重星ふたご座 η の月による星食（暗縁からの出現）を観測した。

2. 観測方法

観測は宮崎北高校屋上（東経131° 26' 6.3"，北緯31° 58' 14.4"）で行う。反射望遠鏡（口径200mm、焦点距離800mm）に接続した高感度CCDカメラ（WAT100N）の映像と、GHS時計で取得した正確な時刻信号をビデオタイムインサーター（TIVi）に通すことで、星像と正確な時刻を併せた映像となる。これをデジタルビデオカメラにてDVテープに30fpsで録画する。得られた星像は星食専用測光ソフトLimovieで測光し、エクセルにて光度曲線を作成する。星食の日時は文献やインターネットで調べる。

3. 結果と解析

得られた光度曲線の光度変化を見やすくするために、3フレームでビンニングを行ったものを示す（Fig. 1）。増光前のバックグラウンドのカウント数の偏差を取り、 4σ を越えた点を1つめの星の出現とした。1つめの星の出現後の偏差から 1σ を越えた点を2つめの星の出現とした。



観測の結果、2019年10月20日2時1分40.91 \pm 0.05秒にふたご座 η の1つめの星が出現、その3.00 \pm 0.10秒後に2つめの星が出現した。

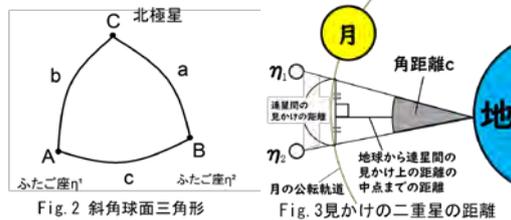
4. 考察

二重星の見かけの距離を、月の公転速度で割ることで月縁からの出現時間の差を求める。地球上に北極星

と二重星で構成される斜角球面三角形（Fig. 2）には

$$\cos c = \cos a \cdot \cos b + \sin a \cdot \sin b \cdot \sin C$$

が成り立つ。角距離 c より、見かけの二重星の距離を計算した（Fig. 3）。



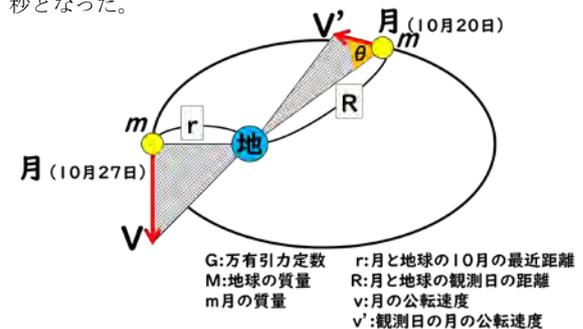
また、力学的エネルギー保存則

$$\frac{1}{2} m v^2 + \left[-G \frac{Mm}{r} \right] = \frac{1}{2} m v'^2 + \left[-G \frac{Mm}{R} \right]$$

と、ケプラーの第二法則

$$\frac{1}{2} r v = \frac{1}{2} R v' \sin \theta$$

から、星食当日の月の公転速度 V' を求め（Fig. 4）、二重星の見かけの距離を割ったところ、出現間隔は3.24秒となった。



これにより、観測した光度曲線の増光は、二重星の出現を捉えていたと考えられる。

5. 参考文献

月刊天文ガイド10月号，誠文堂新光社/天文の計算教室，齊田 博，地人書館/星食ハンドブック2019，星食観測日本地域コーディネーター（JCL0）/天体観測の教科書 星食・月食・日食観測編，小川 雄一，誠文堂新光社/天文宇宙検定公式テキスト2019～2020年版 2級 銀河博士，恒星社