

金環日食の観測～ビデオ観測による太陽半径の測定～

ハートピア安八高校生観測チーム <愛知県立一宮高校地学部>

太田優 池田太郎 林恭平(高2) 栗木孝輔 服部京香 松井梨乃(高1)

1. はじめに

国際天文学連合が採用している太陽半径 696,000km は、有効数字 3 桁である。

私たちは 5 月 21 日に起きた金環日食の観測を行い、ベイリービーズの消失・出現時刻と予報とのずれから、より正確な太陽半径の算出することに挑戦した。ベイリービーズとは、金環となる前後に月の谷からもれ出た太陽の光が、ビーズのように見える現象である。

2. 方法

① 月と太陽の模式図

予報のベイリービーズの消失・出現時刻と実際のビーズの消失・出現時刻の差 (Δt) に月の太陽に対する相対速度をかけて距離をだした。

しかし、これは月の進行方向への距離であり、太陽半径ではないため、補正するために月と太陽の模式図を用いて、 $\theta (= \phi - \delta)$ をビーズ 1 つずつについて求め、 $\cos \theta$ をかけた (図1)。

しかし、ベイリービーズの消失・出現時刻の決定精度が低いため、②の作業を行うことにした。

② フィッティング

フィッティングによって、ベイリービーズの消失・出現時刻をより正確に求める。

Limovie を用いて各ベイリービーズが消失・出現したと思われる時刻の前後のカウント値を求める (図2)。

その数値から消失時刻・出現時刻を算出するが、この動画は、大気の揺らぎの影響によって約 0.7 秒周期でぶれているため、21 コマ以上で移動平均をとった (図3)。

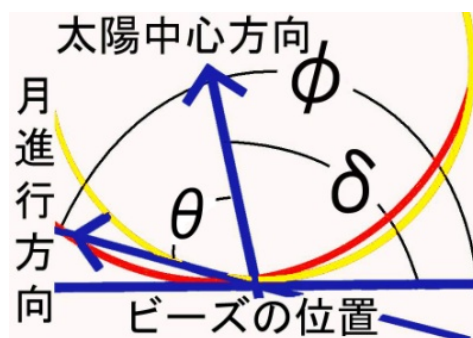


図1 θの求め方

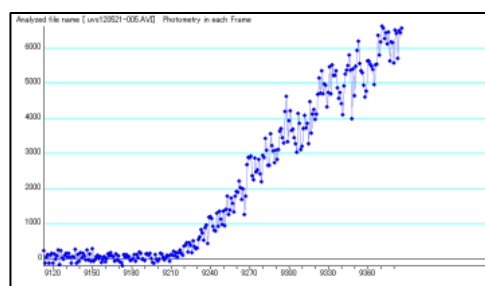


図2 測光したカウント値

さらにその値の階差をとり、階差の移動平均をとる（図4）。

そして、図3と図4を比較すると、両方ともある共通の時刻までは0に近い数値で、それ以降は急に値が増加し始める（これは第二接触における変化であり、第三接触においては逆の変化が起きる）。その時刻がベイリービーズの消失・出現時刻と判断した。この消失・出現時刻を①の計算式に当てはめて太陽半径を求めた。

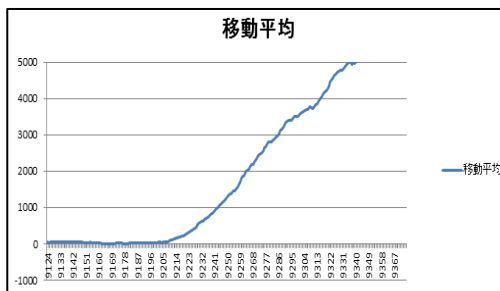


図3 移動平均

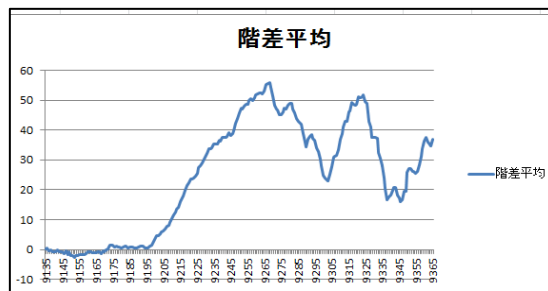


図4 階差

3. 結果

①でのビーズの結果の平均は $696,048\text{km} \pm 21\text{km}$ であった。

②の結果、第二接触では $69,6043\text{km}$ 第三接触では $69,6029\text{km}$ となった。

4. まとめ

国立天文台の相馬充先生の $696,010\text{km} \pm 20\text{km}$ であった。フィッティングによって求めた太陽半径のほうが相馬先生の値と近く、より正確だと思われる。しかし、この値は暫定値でありさらに変化する可能性がある。現在はより正確な太陽半径とフィッティングをした場合の誤差を求めるために、研究を進めていきたい。

参考文献

- ・金環日食観測 B チーム <http://www.eclipse2012.jp/team-b/>
- ・Astro-HS 金環日食解析ガイド <http://www.astro-hs.sakura.ne.jp/>

使用ソフト

- ・Limovie (宮下 和久 氏) ・Occult Ver4 ・Photoshop Ver5.5
- ・ステラナビゲータ Ver9

謝辞

- ・相馬 充 先生 (国立天文台) ・早水 勉 先生 (せんだい宇宙館)
- ・井上 毅 先生 (明石市立天文科学館)