

# 金環日食 北限界線の観測～ハートピア安八天文台観測チーム～

柏 陽介 傍島 大貴 小宅 紗衣 (高2) 青木 奏太 伊藤 多津生 児玉 裕貴 説田 敬介 清水 良広 日比野 靖千  
豊田 有里 菱田 真由 (高1) 【大垣東高校】

## 1. はじめに

本研究は、2012年5月21日に起きた金環日食において北限界線を特定し、未だ正確にわかっていない太陽の半径を計算によって求めることを目的とした。結果として詳しい北限界線の位置は特定できなかったが、おおよその太陽の半径を求めることはできた。

## 2. 観測

### ○観測環境

観測地：揖斐川 岐阜県揖斐川町の揖斐川、三町大橋付近の河川敷 D地点(北緯35度28分1.063秒 東136度35分16.634秒) 標高33.5(m)

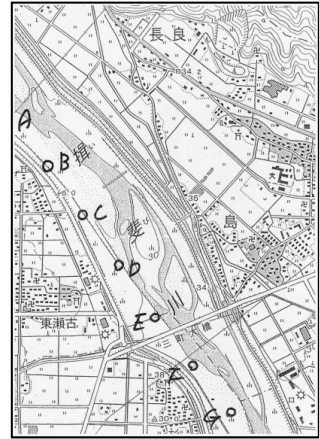
観測時刻：2012年5月21日6時18分～8時57分

機材：コンパクトデジタルカメラ(メーカー等の統一無し) 口径60(mm)屈折望遠鏡 太陽投影板

その他：食の最大の太陽の位置(太陽高度 $31.9^\circ$  方位角 $266.6^\circ$ )

### ○観測

予想北限界線の相馬・早水ラインとほぼ垂直になるよう揖斐川の河川敷に、D地点を予想限界線上になるようにA～G地点に250(m)毎に布陣した。望遠鏡で太陽投影板に太陽を投影しコンパクトデジタルカメラで3分毎に3～5枚撮影する。



## 3. 画像処理

撮影した画像から必要のない部分を取り除き、解析用の画像を作成する。

最初に正円補正(撮影した画像を全て正面から撮ったように補正する)を行い、食が浅い部分を下向きになるように回転する。そして、縦30(mm)横150(mm)の大きさに切り取る。

## 4. 解析

### ○画像での判断

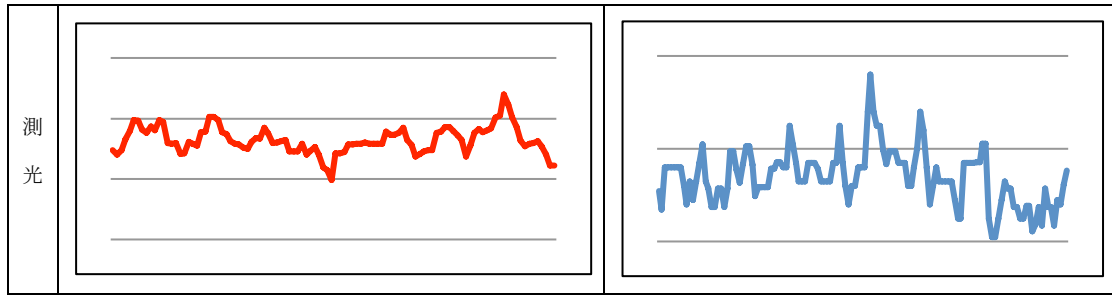
まず長方形に切り取った画像をコントラスト調整やレベル調整などで、太陽の像がはっきりするようにする。次に像が切れていると思われる部分にスリットを付ける。

### ○解析:測光での判断

まず、太陽の像の周りの背景の平均値を測光する。次に元の画像からアで得た値を減算し、ベイリービーズの部分と背景の明るさを一定にする。そして、ベイリービーズの部分を通るように直線で測光する。このとき、直線を1ピクセルずつ動かしてグラフの山が一番小さくなる部分を見つける。また、測光した値をエクセルで保存しグラフを作成する。

## 5. 解析結果

	C地点	D地点
画像	A photograph of the solar eclipse taken from point C. It shows a bright arc of the sun's corona and a dark slit used for measurement.	A photograph of the solar eclipse taken from point D. It shows a bright arc of the sun's corona and a dark slit used for measurement.



以上の解析より C 地点では金環日食になっていない、つまりベイリービーズが現れている。D 地点では貴環日食になっている、つまりベイリービーズは現れていないという結果を得た。よって、北限界線は C 地点と D 地点の間を通過していたと結論付けた。

6. 太陽半径を求める

5. より C 地点と D 地点の間に北限界線が通っていたとわかったが、ピンボケなどの影響で詳しい位置が特定できなかった。よって今回は、C, D 地点の中間、D 地点から北西に 125(m) の地点を通過していたとして、太陽の半径を求める。

○高度補正

観測で参考にした予想北限界線は標高を考慮しないものなので、観測地点の高度によって移動する値を求める。

○太陽の半径を求める

基本移動量（仮に太陽の半径が 100 (km) 違うと、限界線の太陽方向と直交する面で 267(m) 移動する

る) を水平面に変換し、更に北限界線と垂直方向に変換すると、移動量は約 300(m) になる。この数字を元に観測で得られた北限界線の移動から太陽の大きさを逆算すると 696000+37.2(km) という値が得られた。

7. 結果・まとめ

- ① 太陽の半径は 696000+37.2(km) という値を得ることができた。
- ② 太陽の半径を求めることができたが、正確な北限界線の位置ではないのでおおよその値である。
- ③ 撮った画像にピントが合っていないものがあり解析が困難であった。

8. 参考資料・使用ソフト

○使用ソフト : Microsoft Word 2010 Microsoft Excel 2010 ステラナビゲーター Ver. 7

すばる画像処理ソフト マカリ Adobe Photoshop 7.0

○参考 資料 : Astro-HS 2012 金環日食観測ガイド

項目	基準値(km)	変化後(km)
太陽半径(696000+X)	696,000.000	696,037.168
太陽半径の変化の値(X)	0.000	37.16760384
太陽の地心距離	151,413,152.000	151,413,152.000
月半径	1,738.000	1,738.000
月の測心距離	402,500.000	402,500.000
月の地心距離	405,900.000	405,900.000
月の中心から太陽の中心までの距離	151,007,252.000	151,007,252.000
S'-S'間の距離	694,262	694,299
$\alpha^\circ$	0.2634215392	-
RAD $\alpha^\circ$	0.0045975732	-
$\beta^\circ$	-	0.2634356418
RAD $\beta^\circ$	-	0.0045978193
M-ME間の距離	378,022.858	-
M-ME'間の距離	-	378,002.621
ME-E間の距離	24,477.142	-
ME'-E間の距離	-	24,497.379
E-EA間の距離	112.536	-
E-EA'間の距離	-	112.635
項目		移動距離(km)
限界線の移動距離		0.0990720169
項目	高度補正(m)	高度補正(km)
C地点とD地点の中間の高度補正	99.0720169309	0.0990720169
RAD31.9°	0.556760031	-
RAD28.8°	0.502654825	-
標高	33.500	0.034
東にずれる距離	53.820	0.054
南東にずれる距離	25.928	0.026