

# 小惑星の実態調査

梅畑豪紀 私立東大寺学園高校 2年  
 片岡香織 千葉県立船橋東高校 3年  
 杉田知大 神奈川県立神奈川総合高校 2年  
 松澤希 長野県立大町高校 3年

長野県立木曾高校卒 和泉究 滋賀県立膳所高校 2年 立部千晶 鹿児島県立鹿屋高校 2年 西本知世  
 私立横浜雙葉高校 1年 樋口美紀 福島県立磐城桜ヶ丘高校 2年 水野直樹

## 1. はじめに

昨春東京大学木曾観測所が開催した銀河学校 2003 において、我々は優れた設備、条件のもと小惑星を観測する機会に恵まれた。実際に自分達で小惑星を捜索し、新天体を発見する興奮を感じることができた。この観測で得られたデータから小惑星について考察する。

## 2. 観測

観測日時：2003 年 3 月 29 日

使用機材：ニコン 105 cm シュミット望遠鏡 ( f 3300mm )

2K-CCD ( 400 万画素、シュミット主焦点の視野 50'×50' )

主小惑星帯の小惑星に狙いを絞り、衝に近い領域<sup>1</sup>を一定間隔を置いて撮像した。そして得られた画像をプリンク<sup>2</sup>することによって移動天体を検出した。

## 3. 測定と計算

\* 断り \* 以下の計算過程は、何度か近似的発想を用いており、厳密なものではない。

【距離】( a : 日心距離、p : 公転周期、v : 速さ、x : 角距離、t : 時間、E が地球、A が小惑星の値とする。)

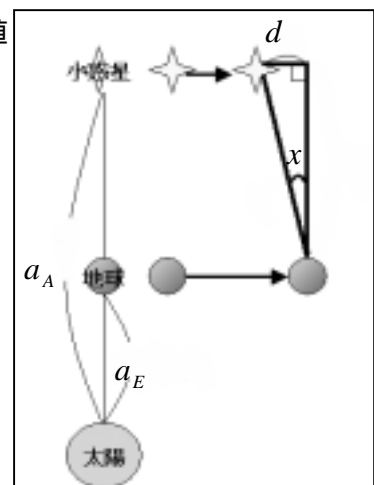
ケプラーの第 3 法則より  $\frac{a_E^3}{p_E^2} = \frac{a_A^3}{p_A^2}$  これは  $v_A = \frac{\sqrt{a_E}}{\sqrt{a_A}} v_E$  と同値

左図より  $v_E t = v_A t + d$  また  $2\pi(a_A - a_E) \frac{x}{360} = d$

上の 3 式を組み合わせると  $x = \frac{180v_E t}{\pi\sqrt{a_A}(\sqrt{a_A} + \sqrt{a_E})}$

このうち、 $v_E, a_E, p, t$  の値は求まる。よって  $a_A$  の方程式として距離が求まる。

【明るさ】標準星をとり、データベースとの比較によって求めた。( R-band 使用 )



t 秒間の移動

### 【大きさ】

「距離が 倍になると明るさ、大きさは  $1/$  の 2 乗になる」という法則を利用した。小惑星をほぼ完全な球であると仮定し、満月との明るさの比較によって凡その大きさを求めた。尚、反射率の違いは考慮しなかった。

上の法則より、求める小惑星の大きさを月の  $x$  倍だとおくと、次の関係が導ける。

( $L$ : 明るさ、 $a$ : 日心距離、 $M$  が月の、 $A$  が小惑星の値とする。EM は月-地球間の距離。)

$$\frac{L_M}{L_A} = \frac{1}{a_A^2} \times \left(\frac{a_{EM}}{a_A - 1}\right)^2 \times \frac{1}{x^2} \quad x = \sqrt{\frac{L_M}{L_A}} \times \frac{a_{EM}}{a_A(a_A - 1)}$$

$x$  以外の値は求まっているので、月の大きさと比較して小惑星の値が求まる。

## 4. 結果と考察

たくさん的小惑星を見つけることができたが、一例として数個挙げておく。

半径 2100m	日心距離 2.0AU	明るさ 16.5 等
半径 1282m	日心距離 2.8AU	明るさ 19.7 等
半径 0842m	日心距離 2.0AU	明るさ 18.6 等

観測された小惑星の約 80% が日心距離 2.0AU ~ 4.0AU の間に存在した。短時間の観測だったため軌道を求めることは困難であったが、求めた距離を軌道長半径だと仮定して、主小惑星帯の存在を確認できたのではないかと思う。また、いくつかの小惑星の運動ベクトルを表 1 のように表した (上が北)。北西の方向に集中しているように見える。空間個数密度分布についても求めたが、ここでは割愛する。

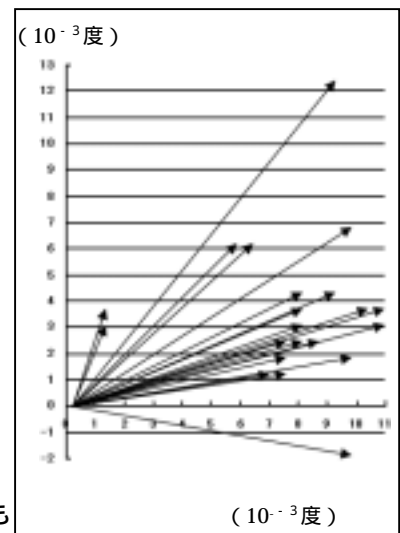


表 1

## 5. まとめ

銀河学校で与えられた 1 日という観測時間は小惑星を観測する上で決して十分なものとはいえなかったが、小惑星とはどのようなものかについて様々な視点からアプローチすることができたと思う。また、撮影したフレームをすべて解析したわけではないので、発表までもう少し解析、考察を深めたい。

## 謝辞

銀河学校 2003、およびその後の研究過程において、東京大学木曾観測所の宮田隆志先生および木曾観測所の方々、学生、院生の方々には大変お世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。

1) 太陽 - 地球 - 対象天体という位置関係にある領域

2) 複数のフレームを高速で交互に表示させること