



表面の色による小惑星の分類

～BVR等級の違い～ 田島あさひ・的場美玲(奈良県立青翔高等学校 3年)

要旨 「探究科学」の授業で研究する題材を考えているときに小惑星に興味を持ち、中でも小惑星の表面の色に着目した。そこで、岡山県美星天文台で多色測光観測を行い、BVR等級の違いにより小惑星のグループが3種類に分類できることがわかった。

動機 小惑星の性質や色などは一般的に知られていないので、惑星には色があると知りどんな色をしているのかと興味を持ったから。

目的・仮説 小惑星をBVR等級の特徴で分類することを目的とする。仮説は軌道半径とBVR等級は関係ありそれによって分類できるという仮説を立てた。

方法

観測:岡山県美星天文台の101cm口径の望遠鏡(右写真)を使用



小惑星: Eros, Kleopatra, Julia, Themis, Ariadne, Hebe, Hestia, Lydia, Abundantia, Juno, Victoria

- ①B(青)V(緑)R(赤)フィルターを用いて測光観測
- ②すばる画像処理ソフト「マカリ」(国立天文台・(株)アストロアーツ)を用いて一次処理し小惑星(目的星)、比較星を測光
- ③ポグソンの式を用いて目的星の等級を計算
$$m_{目} = m_{比} + 2.5 \log_{10} (L_{比} / L_{目})$$
- ④「Excel」でBVR等級の平均を計算
- ⑤B,V,Rとした折線グラフを作成



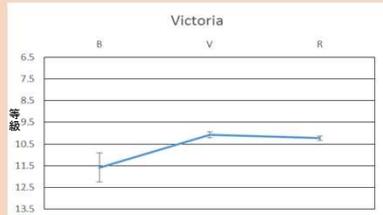
小惑星Junoの画像→

結果・考察

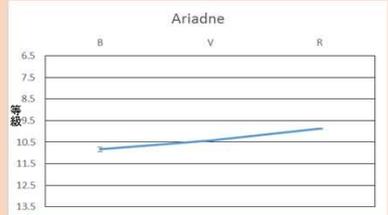
グループ I



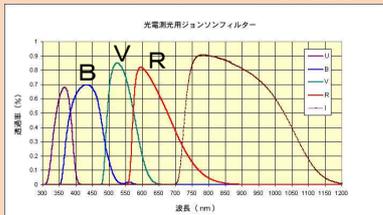
グループ III



グループ II



※ BVRフィルター の波長特性



物質量との関係

観測した小惑星の物理量 (NASA Horizons Webサイトより引用)

	小惑星名	軌道長半径(AU)	離心率	小惑星の実半径(km)
I	Abundantia	2.59	0.035	19.5
II	Victoria	2.33	0.219	57.5
III	Ariadne	2.2	0.168	35.7
III	Eros	1.45	0.223	8.4
III	Hestia	2.52	0.172	65.7
III	Hebe	2.42	0.202	92.6
III	Julia	2.55	0.184	72.7
III	Juno	2.66	0.257	123.3
III	Kleopatra	2.8	0.252	61
III	Lydia	2.73	0.078	43
III	Themis	3.13	0.133	99

①グラフの特徴

- ・BVR等級の明るさの違いから小惑星をグループに分類できた。
- グループ I : B,R等級が等しく、R等級が明るいタイプ
- グループ II : V,R等級がほぼ等しく、B等級が暗いタイプ
- グループ III : 右上がりのタイプ

②小惑星の表面の物質について(推定)

- ・グループ I : 酸化鉄物質 (火星)
- ・グループ II : 炭素質コンドライト物質 (リュウグウ)
- ・グループ III : ケイ酸塩鉱物質 (イトカワ)

③小惑星のグループ I, II, III と物理量

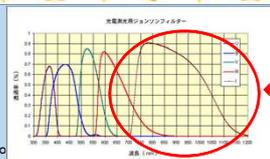
- ・小惑星のグループと軌道長半径との関係
→グループ間での違いは見られない(表より)
- ・小惑星のグループと離心率との関係
→グループ間での違いは見られない(表より)
- ・小惑星のグループと実半径との関係
→グループ間での違いは見られない(表より)

まとめ

小惑星の表面の色は小惑星の表面物質によって決定するということがわかった。

今後の展望

- ・この探究の目的である小惑星の表面の色と表面物質との関係を調べる。
- ・スペクトルの特徴でも他の観測者のデータと照合し、分類していく。
- ・表面の物質を推定する場合の手かがりになる I 等級について観測する。
- ・観測する小惑星の数を増やす。
- ・小惑星の表面の色と表面物質の関係を確かめる方法についてさらに研究する。



1等級

謝辞

美星天文台の綾仁元台長、前野研究員、大阪教育大学の福江教授、松本准教授に観測への協力、研究のご指導をいただきありがとうございました。

参考文献

NASA HORIZONS
https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi?s_time=1#top
 ステラナビゲータ
<https://www.astroarts.co.jp/products/stlnav10/index-j.shtml>

In the sky.org
<https://in-the-sky.org/data/object.php?id=A46>
 AAVSO
<https://www.aavso.org/apps/vsp/>

古在由秀 編 「月と小惑星」
 恒星社厚生閣(1979)