

# 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 (高2) 【奈良県立青翔高等学校】

**1. 要旨:** 岡山県美星天文台でBVRフィルターによる多色測光観測を行い、BVR等級の違いにより16個の小惑星を分類したところ、3つのグループになることがわかった。また、これらのグループの違いは表面物質の違いによって生じると考えた。

**2. 目的:** 我々の研究の目的は以下の2点である。1点目は、BVR等級の特徴から自分たちの決めた基準で小惑星を分類すること。2点目は1点目から得たデータをもとに、小惑星の表面の色と小惑星の物理量や表面物質との関係を調べることである。

**3. 方法:** 観測した小惑星: Ariadne, Hestia, Juno, Victoria (2018年10月19日)、Eros, Hebe (2018年12月22日)、Julia, Kleopatra, Themis (2018年12月23日)、Abundantia, Lydia (2019年3月23日)、Aspasia, Bellona, Fides, Klotho, Thisbe (2019年11月17日)

- ① 美星天文台の口径101cm望遠鏡でBVRフィルターを用いて多色測光観測を行った。
- ② 「マカリ」(国立天文台・(株)アストロアーツ)を用いて一次処理を行った後、目的星と比較星を測光した。
- ③ 「Microsoft Excel」でBVR等級の平均値と標準偏差を計算した。
- ④ ポグソンの式  $Mt = Mc + 2.5 \log_{10}(Lc/Lt)$  を用いて目的の小惑星の等級  $Mt$  を計算した。  
 $Mc$ : 比較星の等級  $Lt$ : 目的の小惑星の明るさ  $Lc$ : 比較星の明るさ
- ⑤ 横軸をB,V,R、縦軸を等級とした折れ線グラフを作成した。

**4. 結果:** グラフの特徴から、以下の3つのグループに分けることができた。  
 グループI: B,V等級がほぼ等しく、R等級が明るいタイプ Abundantia (図1)  
 グループII: V,R等級がほぼ等しく、B等級が暗いタイプ Victoria (図2)  
 グループIII: B等級が暗く、R等級が明るいタイプ 残り14個 (図3)

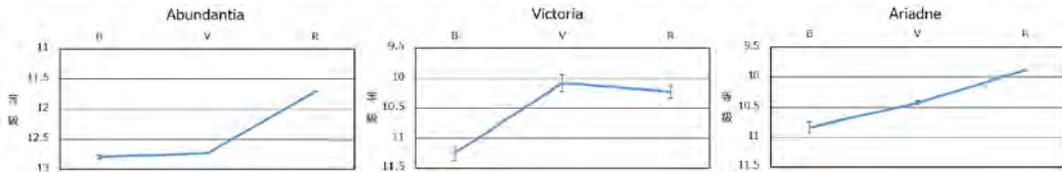


図1 AbundantiaのBVR等級比較 図2 VictoriaのBVR等級比較 図3 AriadneのBVR等級比較

**5. 考察:**

- ① 小惑星のグループI, II, IIIと物理量(表1)
  - ・小惑星のグループと軌道半径との関係  
→グループ間での違いは見られない。
  - ・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。
  - ・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1 小惑星のグループと物理量の関係

	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
III	Aspasia	2.58	0.073	108.3
III	Bellona	2.78	0.151	97
III	Fides	2.64	0.176	108
III	Klotho	2.67	0.25	82.8
III	Thisbe	2.77	0.165	225

- ② 小惑星の表面の物質
  - ・グループI: 酸化鉄物質
  - ・グループII: 炭素質コンドライト物質
  - ・グループIII: ケイ酸塩鉱物物質と推定した。

**6. 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。

**7. 今後の展望:** 観測する小惑星の数を増やすとともに、表面の物質を推定する場合の手かぎりになるI等級やスペクトルについても観測したい。小惑星の表面の色と表面物質の関係について、実験を通して確かめる方法についても研究していきたい。

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

**参考文献:** 古在由秀編「月と小惑星」恒星社厚生閣 (1979) Aladin Sky Atlas <https://aladin.u-strasbg.fr/>  
 NASA HORIZONS <https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi>  
 In the sky.org <https://in-the-sky.org/data/asteroids.php>