

小惑星667デニーゼの多色測光

河野 若夏、渡辺 愛梨（高1）【福山市立福山高等学校】

1. はじめに

私たちは2009年8月に美星スペースガードセンターと美星天文台で行われた「星の学校2009」に参加し、講義の中で小惑星の話聞いて興味を持ったため“小惑星667デニーゼの多色測光”というテーマで研究を行った。これまで分かっていなかった「小惑星667デニーゼ」のスペクトルタイプを導くため、美星スペースガードセンターの口径1m望遠鏡を使って、多色測光を行った。

2. 小惑星667「デニーゼ」

1) 小惑星とは

- ・火星と木星の間に多くあり、今までに40万個以上発見されている。
- ・表面の物質の違いによって、S型、C型、X型など様々なスペクトル型に分類できる(図1)

2) なぜ小惑星を観測するのか

小惑星は小さいため大気が無く、内部の熱もほぼない。地殻変動も起こらないため、昔の状態のまま太陽系が作られた時の情報を保ち続けている。よって小惑星を調べることでより太陽系の歴史がわかる。

3) 小惑星667について分かっている事

表1：小惑星667のデータ

離心率	0.1920833
軌道長半径	3.1798590 Au
軌道傾斜角	25.40744 度
公転周期	5.67 年
直径	81.28 km
自転周期	12.687 h
反射率	0.0737

- ・太陽と地球の距離の約3倍のところに軌道を持つ。
- ・小惑星の中でも木星側に位置する。
- ・小惑星667のスペクトルタイプは分かっていない。
- ・「星の学校」当日、観測条件が良い小惑星だった。

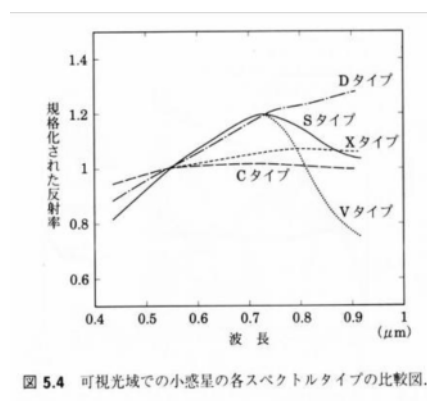


図 5.4 可視光域での小惑星の各スペクトルタイプの比較図。

図 1 . 小惑星のスペクトル型
(現代の天文学：太陽系と惑星より)

3. 観測

観測対象：小惑星667 [デニーゼ]

機器：美星スペースガードセンター口径1m望遠鏡

CCDカメラ：2048×4096 ピクセル、1ピクセル=1秒角

露出時間:120秒

フィルター「g」「r」「i」「z」

日時：2009年8月17・18日

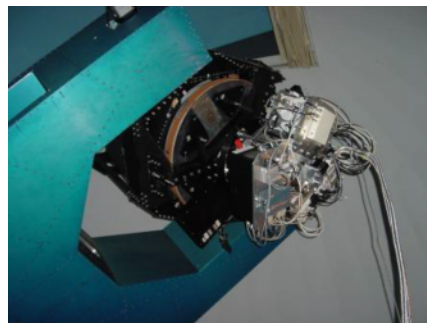


図2：BSGC口径1m望遠鏡

4. 解析方法

すばる望遠鏡画像解析ソフト『マカリ』を使って、画像解析を行った。

- 1) フラット画像の作成（バイアス補正は、撮像とほぼ同時に行われている。）
- 2) 小惑星の画像をフラット画像で割り、CCDの感度補正を行う。
- 3) 2)で処理した画像を使って小惑星667と基準星を測光。星の周辺部を使って空の明るさを測定し、それに面積を掛け算、空の明るさに面積を掛けた分を引き算することによって、小惑星667の正しいカウントが求められる。カウント=星の明るさ
- 4) 基準となる恒星をもとに比較し、小惑星の等級を求める。

<ポグソンの式> $Ma=Ms+2.5 \times \log(Ls/La)$

Ma= 小惑星の等級 La= 小惑星のカウント値 Ls= 比較星のカウント値 Ms= 比較星の等級
g等級=16.204 r等級=15.656 i等級=15.447 z等級=15.433 となった。

- 5) 太陽光の補正：小惑星の光は太陽の光を反射している。太陽もフィルターごとに等級の違いがあるので、その違いを補正しないと行けない。太陽のフィルターごとの明るさの違いは

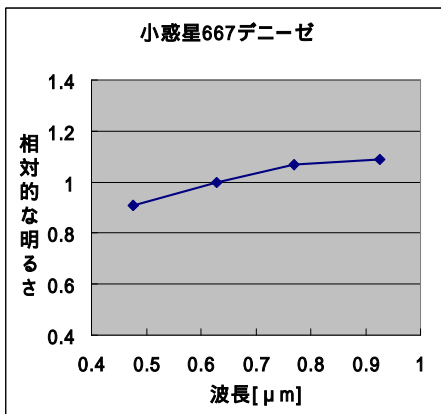
g-r=0.444等級 r-i=0.111等級 r-z=0.132等級。従って、

補正したg等級 16.204-0.444=15.760 r等級 rは基準なので 15.656 で変わらない

補正したi等級 15.447+0.111=15.58 補正したz等級 15.433+0.132=15.565

- 6) ポグソンの式を用いて、r等級の明るさを1とした時の各等級の相対的な明るさを求める。
[gの明るさ] 0.91 [rの明るさ] 1 [iの明るさ] 1.07 [zの明るさ] 1.09 となった。

5. 結果と考察



- ・図1と比較すると、X型小惑星に似たスペクトル型をしている。
- ・X型小惑星なら鉄やニッケルという金属を含む物質があるかもしれない。
- ・Cタイプ小惑星の反射率は0.03-0.10 Xタイプは0.1-0.2 また、表1より、小惑星667デニーゼの反射率は0.0767 によって、小惑星667はCタイプともXタイプともいえないが、私たちは図1と図3のXタイプのグラフから形が似ているXタイプと考えた。

図3：小惑星667デニーゼの各フィルターにおける明るさ。rフィルターでの明るさを基準としている。

6. まとめ

- ・美星スペースガード望遠鏡1m望遠鏡を用いて、小惑星667「デニーゼ」の多色測光を行った。
- ・X型小惑星の可能性がある。
- ・観測データを増やして明確な分析をすることを今後の研究課題とする。

7. 謝辞

本研究において「星の学校2009」に携われたスタッフの方々及び美星天文台・日本スペースガード協会の方々には大変熱心にご指導いただきました。また、浦川聖太郎氏には研究から発表までサポートしていただきました。皆様に心からお礼を申し上げます。本当にありがとうございました。