

小惑星表層の色からみた小惑星の区分

【兵庫県立舞子高等学校天文気象部】

眞鍋 智史・西田 侑加・森田 崇史・酒井 祐実（2年）

1. はじめに

はやぶさ探査機が、小惑星イトカワ（25143）に着陸離陸し、表面の組織を地球に持ち帰るという偉業を成し遂げました。また、近いうちに、はやぶさ2号探査機も小惑星への着陸離陸によりサンプルリターンの計画が進行しています。このように、小惑星への関心が高まる中、小惑星は、軌道や形状から観測するのではなく、小惑星表面の色、すなわち、小惑星の表層組織の観点からも分類を試みることにしました。

2. 概要

小惑星の分類は、軌道要素・形状（大きさ・形）・組成などいろいろな方法があります。そこで、表面の色の違いにより、表層組織を予測することにより分類することを試みました。これは、表面の色温度（反射率）を CCD の感度波長域である $0.4\text{-}0.9\mu\text{m}$ の波長帯における小惑星のスペクトルの形状により分類が行われます。色の観点による小惑星の区分は何種類もあり、分類方法によって小惑星のスペクトルタイプの種類はいろいろあるが、基本的には、Cタイプ・Sタイプ・Xタイプ・Dタイプ・Vタイプの5種類に分けることができる。

(図1)

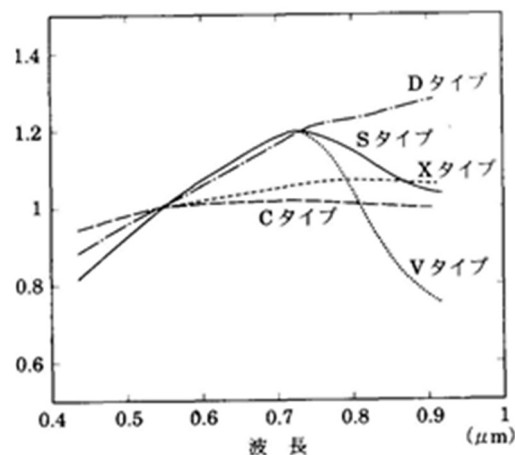


図1 可視光域での小惑星の各スペクトルタイプの比較図

3. 観測

観測は、主に兵庫県立大学自然・環境科学研究所 天文科学センター西はりま天文台の口径2m望遠鏡（なゆた望遠鏡）を用い、そのカセグレン焦点に取り付けられている可視撮像装置（MINT）を用いて撮影しました。

7月以降、2泊3日の合宿を4回行い、撮影する予定でしたが、夏から秋にかけて、天候不順で、合宿を中止したこともありました。なんとか雲間をねらって撮影できたのは、12月25日の夜半だけで、外気温が0度以下のもと着込んで臨みました。

目標天体は、小惑星239で露出時間を20秒、30秒、60秒と変えながら3～5枚ずつ撮影し、フィルターをzバンド、rバンド、iバンド、gバンドと交換しては、同じことを

繰り返していきました。しかし、夜半過ぎには、雲が厚くなり雪もちらつく状況となり、望遠鏡を開けておくことができなくなったため、観測を中止せざるを得なくなり、gバンドの撮影は、できませんでした。

そのため、反射率が求められず、当初予定していた、Cタイプ・Sタイプ・Xタイプ・Dタイプ・Vタイプの5種類への分類までには、いたりませんでした。

4. 観測結果

- ① 撮影した画像は、マカリにより処理を行いました。
 - ・ダークを中央値で合成。フラットの作成。出来たフラット画像を中央値で合成。
 - ・フラットの画像、1枚1枚から中央値で合成したダークを引く
 - ・撮影した画像、1枚1枚から先ほど作ったダークとフラットを引く
 - ・出来た画像を中央値で合成する。(全ての画像の秒数をそろえる)
 - ・一連の操作をrフィルター、iフィルター、zフィルター、gフィルターで繰り返す
- ② 目標天体のカウント数、標準星 (Gem) のカウント数を求め、ポグソンの公式に代入する。
- ③ 目標天体の光度を求める。
 - zバンドによる光度 11.37 等級
 - iバンドによる光度 9.60 等級
 - rバンドによる光度 10.09 等級 となり、小惑星の表面の反射光、スペクトルにより異なることがわかります。
- ④ この後、反射率を求めることにより、分類が可能となります。
- ⑤ 天候不良によりgバンドの撮影ができず、反射率を求めるまでいけませんでした。

5. 考察

寒い中で、写真撮影を行い、データを取るのはいへんでした。しかし、こうして得られたデータにより、小惑星の観測を行い、太陽系の成り立ち、地球の成り立ちが解明できることに関心を持つことができました。当初、予定していた、小惑星の分類までは、今年度、たどりつくことができませんでした。機器の扱い、データ処理の仕方など得たものは多いと思います。次年度は、今年度の内容を基に多数の小惑星の分類を行う予定です。

今回の観測に対し、兵庫県立大学天文科学センター西はりま天文台の高橋様、日本スペースガード協会の浦川様をはじめ多数の연구원や先生方のお世話になりました。

【参考文献】

- シリーズ現代の天文学「太陽系と惑星」渡辺潤一 他 (日本評論社)
- 「天体写真のレタッチテクニック」西條善弘 (誠文堂新光社)
- 「惑星観測」安達 (誠文堂新光社)