

すばる望遠鏡の Hyper Suprime-Cam による ケンタウルス族天体のカラー測定

佐久川 遥¹、寺居 剛²、大槻 圭史¹、吉田 二美^{1,3}
(¹神戸大学、²国立天文台、³千葉工業大学)

背景

太陽系では過去に巨大惑星が移動したというモデルが考えられているが、その場合多くの小天体を散乱させた可能性がある。海王星以遠にあった小天体が散乱され、内側の軌道に移動してくることも予想される。木星から海王星の間に公転軌道を持つケンタウルス族天体は、上記のような散乱時に海王星以遠の天体が移動してきたという起源をもつのではないかと考えられている。

このような天体を研究する観測方法の一つとして、測光観測がある。測光観測とは、天体の明るさを定量的に測定する観測であるが、複数のフィルターを使用し様々な波長域で測光することにより、天体の表面の色の指標となるカラーを算出できる。

天体のカラーが異なる要因は主に2つあり、以下の通りである。

- ① 原始説・・・太陽からの距離などに起因する
- ② 進化説・・・天体の衝突や宇宙風化に起因する

カラーを軌道要素と合わせて考えることで、起源や進化の歴史を知る手掛かりとなる。ケンタウルス族天体のカラーを求めて TNOs(Trans-Neptunian Objects)と比較することにより、起源に関する情報が得られる可能性がある。

方法

すばる望遠鏡の Hyper Suprime-Cam では、5つのフィルター(g,r,i,z,Y)で測光を行うことができる。本研究では、すばる望遠鏡の Hyper Suprime-Cam により2017年6月末までに g バンドと i バンドの両方で観測されており、軌道要素が分かっている既知のケンタウルス族天体を測光し、g-i カラーを算出した。このカラーを Terai et al.(2017)の TNOs のカラー分布と比較し、カラーと軌道要素の相関の有無を調べた。

結果

実際に解析した天体は以下の9天体である。

1977UB,1998QM₁₀₇,2006SX₃₆₈,2012DD₈₆,2013RG₉₈,2014AT₂₈,2014GP₅₃,2014SR₃₀₃,2015DB₂₁₆

上記の9天体のカラー分布は以下の左の図(Fig.1)のようになった。比較のため Terai et al.(2017)の TNOs の Low-I(軌道傾斜角が6度より低い)と High-I(軌道傾斜角が6度より高

い)のカラー分布(Fig.2)を右に載せている。

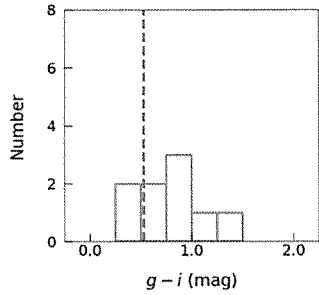


Fig.1 9天体のカラー分布

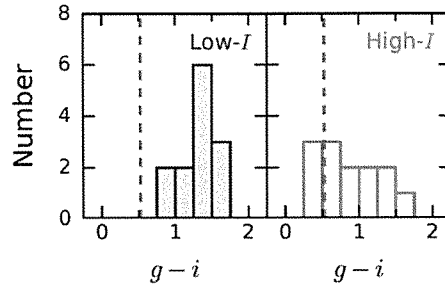


Fig.2 TNOsのカラー分布(Terai et al.2017)

解析した9天体のカラー分布はHigh-IのTNOsのカラー分布と似ていることが分かった。これは、ケンタウルス族天体がHigh-IのTNOsと起源が同じであり、ケンタウルス族天体が海王星以遠から移動してきたことを示唆していると考えられる。

また、解析した9天体についてカラーと軌道要素の関係の図(Fig.3)を以下に示す。

(a:軌道長半径、q:近日点距離、e:軌道離心率、I:軌道傾斜角、g-i:g-iカラー)

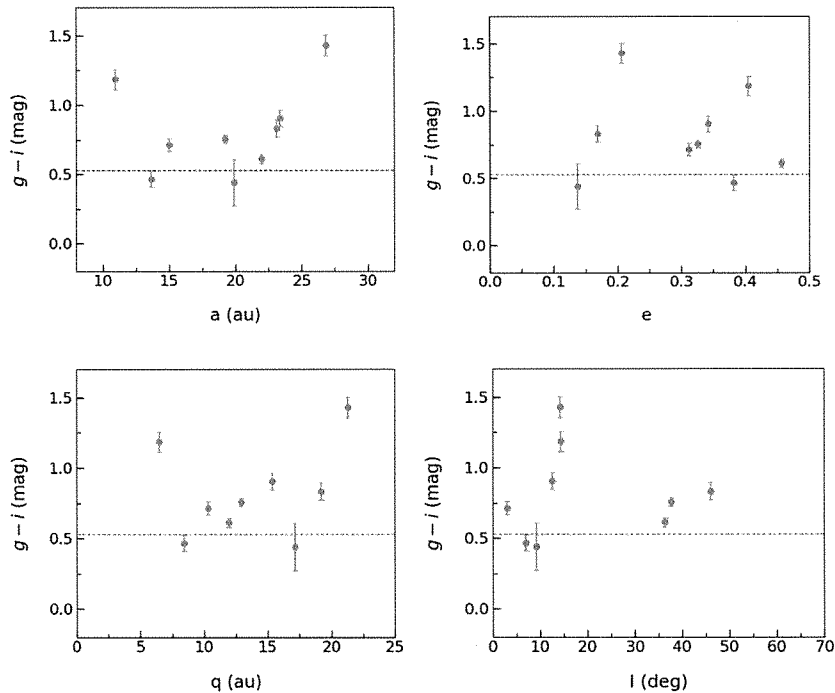


Fig.3 軌道要素とカラーの関係

軌道要素とカラーの相関はほとんど見られなかった。

これは、ケンタウルス族天体の軌道が長期的に安定していないためであると考えられる。