

系外惑星探査に挑戦

成蹊高校天文気象部

増森治子，森本迪恵(高2)

1. 系外惑星とは

系外惑星は、その名の通り太陽以外の恒星の周りを回る惑星のことである。太陽系外の惑星の存在は長い間確認されないままだった。しかし1995年、ペガスス座51番星に惑星が初めて発見されて以来、100個以上の恒星で系外惑星の存在が確認されている。

これまで発見された系外惑星は、系外惑星の大半が太陽系の惑星とは全く異なる特徴を持っているため、今までの惑星形成の理論などが見直され、様々な惑星誕生の原因を解明する手立てになることが期待される。

2. 系外惑星の観測方法

これまでの系外惑星の大半は、「ドップラー偏移法」によってその存在が証明された。惑星と恒星は互いの共通重心を中心として公転しているため、恒星を持つ惑星はふらつく。恒星のふらつきは、恒星の出す光の波長がドップラー効果によって変化することで観測できる。つまり逆に、ふらついていることが観測された恒星は、惑星を持っているということになる。

この「ドップラー偏移法」の他に「トランジット法」という検出方法がある。これは、惑星の恒星面通過によるその恒星の見かけ上の減光を観測することによって系外惑星の存在を確認するもので、アマチュアの参入が期待される方法である。私たちはこの方法を使用した。

私たちは、Transitsearch 計画(<http://www.transitsearch.org/index.htm>)の、系外惑星を持つ恒星の一覧と、系外惑星の恒星面通過の予想時刻を参考に、冷却 CCD カメラを用いて撮像を行い、系外惑星の検出に挑戦した。

系外惑星の恒星面通過によって期待される光度変化は多くが1~2%程度である。私たちはまず、系外惑星を持つとされる恒星を選び、その恒星を時間を置いて2度、それぞれ10枚ずつ連続撮像した。これらを画像解析ソフト(JIP)を用いて測光し、10枚の測定値の平均を比較した。その結果、学校にある機材を使って0.01等程度の光度変化が十分確認できることが判った。

そこで、できるだけ短い間隔で、観測対象を連続的に撮像し、測光結果の変化からトランジットが観測できるのではないかと考えた。

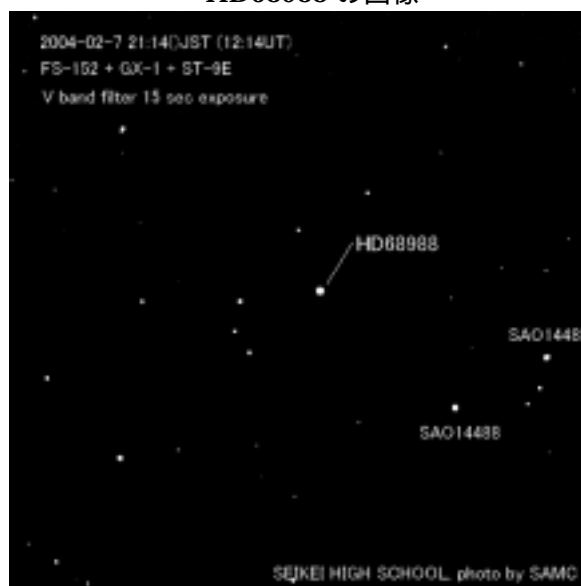
3. 観測

Transitsearch 計画でリストアップされている候補から、東京で観測条件のよい2004年1月~2月の期間で、トランジットの条件のよいHD68988を対象に選んだ。残念ながら、トランジットが確認されている候補はなかった。

・観測対象:HD68988

赤緯+61.28° 赤経 8h18m(おおぐま座)
光度 8.21 等(Vバンド)
地球から 58 パーセク(189.08 光年)
スペクトル型は G2(太陽と同じ)
質量は太陽の 1.2 倍

HD68988 の画像



・ 系外惑星 HD68988b

系外惑星 HD68988b は、Vogt ほか(2002)により、ケック望遠鏡を使ったドップラー偏移法による観測から、質量は木星の 1.9 倍、公転周期 6.276 日、公転軌道半径 0.071 天文単位という「ホット・ジュピター」であることがわかっている。

Transitsearch 計画による予報では、観測日のトランジット予測時刻:2004/2/7 22:13 JST (13:13UT)、減光予測値 0.97%とされている。

・ 使用機材

エルデ光器製 GX-1 赤道儀

高橋製作所製 FS-152 屈折望遠鏡(口径 15cm、F8)

SBIC 製 ST-9E 冷却 CCD カメラ(512×512 ピクセル)

・ 撮影条件

冷却 CCD カメラは - 20 まで冷却し、1 時間以上安定をとってから次の条件で撮像した。

2004/2/7 21:14JST(12:14UT)から 3 時間

15 秒露出・15 秒間隔で 300 画像連続撮影

(ダーク画像は 8 枚に 1 回撮像して自動補正)

使用した比較星: SAO14488(9.56 等)、SAO14485(10.27 等)

測光ソフト:JIP

4 . 観測結果

光度変化のグラフでは、時間経過とともに光度値が小さくなる(明るくなる)傾向があるが、チェック星も同様の变化なので、恒星の高度が高くなったのが原因と考えられる。予報された時刻の 22 時 13 分には 0.01 等程度の減光があるはずだが、今回の観測では減光は見られず、トランジットは確認できなかった。HD68988 については、2001 年秋と 2002 年冬の Russell Robb らの観測によると、トランジットは確認されていないことが報告されており、今回の結果はそれを裏付ける。

