

KIC 8462852の測光観測結果と変光の原因をさぐる実験

川野 美渚、尾上 茉莉、都筑 奏、大内 雄登、山口 航輝、村山 智博、牧田 豪、(高2)、小川 真司、稲留 直紀、小松崎 健、豊田 麗未、守屋 直希、沼部 恵、後藤 啓太、吉武 晃生、芳賀 匠海、片山 夏生、鈴木 裕太、羽鳥 ひさ乃(高1)【成蹊高等学校天文気象部】

要旨

私たち成蹊高校天文気象部では、不規則な変光で話題となったKIC8462852について、その変光を観測すると同時に、模型などでの再現実験によって変光の原因を探った。

1. KIC8462852とは

KIC8462852とは、白鳥座にある、地球から距離1480光年にあるF型の恒星である。この恒星はケプラー宇宙望遠鏡の観測により長いときは80日間、最大で20%減光することが分かっている(Boyajian et al., 2016)。この変化は、食変光星や激変星などの現象では説明できないため、恒星の前を、系外惑星、一群の彗星、小惑星のかけらが通過するとする説明がなされているが(Bodman and Quillen, 2016など)、赤外線宇宙望遠鏡の観測によって、惑星、小惑星のかけらの存在は否定的な結果が出ている(Marengo et al., 2016)。

KIC8462852は変光の発見者の名前から”Boyajian’s star”と呼ばれることが多いが、私たちはパレエ「白鳥の湖」の役のひとつである黒鳥の名をとってオディールと名付けた。オディールは魔女の娘で白鳥に化けて王子をだましてしまう。KIC8462852が白鳥座にあり、そしてその不規則な変化が怪しく見えるのでふさわしいと考えた。

2. 光度観測

下記の成蹊高等学校の天体望遠鏡+冷却CCDで、白鳥座の高度が高い2016年10月~2017年1月に、多色測光と連続測光観測を行った。

望遠鏡: 高橋FS152 / CELESTRON NEXSTAR 8SE

冷却CCDカメラ: SBIC社製ST-9 SBIG社製ST-7 XEMi

フィルター: ジョンソン・カズンズ測光用フィルター(SBIG社製)

測光ソフト: ステライメージ ver.7

オディールは、過去100年間でB等級が次第に暗くなっているが(Schaefer, 2016)、本校の観測では検出できなかった(図1)。また、1~3時間の連続測光を4回行ったが、ケプラー衛星がとらえた減光は観測されなかった。

3. 減光のしくみについての仮説

私たちは発表されているものも含め、ガスや、彗星など複数の仮説を考えた。今回はその中でジェイソン・ライトが提唱しているダイソン球の仮説を検証するための実験を行った。

ダイソン球とは、物理学者のフリーマン・ダイソンが提唱した「高度に発達した文明は、太陽エネルギーを可能な限り利用するため、いずれは恒星を取り巻く球殻構造物を作るはずだ」という考えに出てくる構造物のことである。惑星から発せられるエネルギーはこのダイソン球に吸収されている、と考えれば赤外線による観測でも何も見つからない点にも納得できる。実験は模型を制作して行うものと、3Dモデルを使用する2通りの方法で行った。

4. 実験方法(模型)

白熱電球を光源とし、紙でダイソン球模型を作って、測光する(図2)。

- 40ワットの白熱電球をスタンドに取り付けオディールに見立てる。暗室においてデジタルカメラで撮影する。
- 黒画用紙で作ったダイソン球の模型を取り付け、1と同じように撮影する。
- 1と2を3色分解してG画像を測光し、光量の変化を調べる。
- 3の結果をもとに、ダイソン球の模型を動かしながら一定間隔で撮影する。
- 観測結果にフィットするように、ダイソン球の動かし方を変えていく。

5. 実験方法(3Dモデル)

3DモデリングソフトBlenderでダイソン球を描画し、ステライメージver7で測光する。

- 光球を作成し、オディール(光源)に見立てる。
- 中心に光源をおき、その周囲に格子状のオブジェクトを囲うように設置。
- スクリーンキャプチャーで撮影し、その画像をステライメージで測光する。
- 少しずつ球体を回し、実際の観測結果に近づくように格子の大きさや太さなどを調節していく。

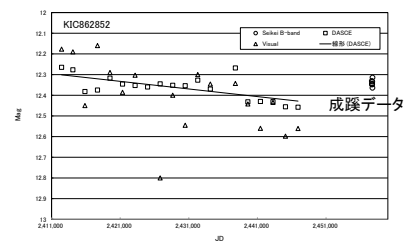


図1. KIC8462852とBバンド測光結果

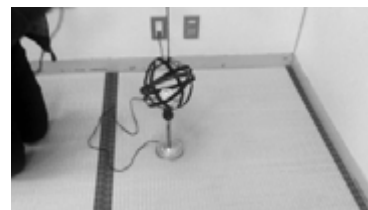


図2. 作成したダイソン球模型