

ウェブカメラ映像のPythonプログラムによるスペクトル分析

大谷 由貴菜 (高2)、泰楽 翔和、松本 こころ、平沼 桃子、國井 柁希、一條 裕紀、野口 隼佑 (高1) 【駿台学園高等学校】

要 旨

望遠鏡のアイピースに組み込まれたプリズム分光器を用いて、恒星のスペクトルを観測する方法を検討した。スリットを使用せずに直接星像のスペクトルを観測する場合、星像のゆらぎなどの影響が大きくなるが、これをウェブカメラで動画として撮影し、いくつかのコマを平均することによって比較的良好な結果が得られることが分かった。

1. はじめに

恒星のスペクトルは、それぞれの星についての多くの情報量を有するデータであるが、これを詳しく観測するには特別な装置が必要であり、通常では実行は困難である。そこで、手軽な方法でスペクトルを観測する方法を、いくつか検討することにした。

2. 観測方法と、その留意点

観測は、本学園の20cm屈折望遠鏡（日本光学製）に、プリズム分光器の組み込まれたアイピースを装着し、さらにそのアイピースにウェブカメラを固定して、動画を撮影した。撮影天体は、まずバルマー線スペクトルの強い天体として、A型星のヴェガを選んだ。

ウェブカメラでの撮影の際の留意点として、露出やホワイトバランスなどを固定するということがある。今回はウェブカメラのコントローラーソフトを用いて、すべて中央値として手動設定した。

3. 観測時の状況

ウェブカメラをパソコンに接続し、モニター画像を見ながらフォーカスを合わせ、シーイングやガイドなどの条件の良い瞬間を選んで何回か動画で撮影した。長焦点の望遠鏡での撮影のため、シーイングやガイドによる星像の揺れがかなり大きく、静止画での撮影は困難であることがわかった。

4. 画像解析の方法

今回の方法では、ウェブカメラ上でスペクトルの写っている部分、20×140ピクセルを切り取って画像データとした。そこで動画の中から状況の良い画像を選んでこの大きさで切り取り、アスキー形式の .pnm 画像に変換して、python プログラムによって解析した。

5. 解析結果

1ピクセルあたり256ステップでデジタル化された3色のデータを、分散方向に垂直な20ピクセルについて積算し、140個のピクセル番号を横軸として表したものが図1比である。なお、最大値の255を超えたピクセルの数は、半値の128以上のピクセル数の10%以下であったので、ここでは影響を考慮しなかった。

図1は、状況の良い画像で、連続する10コマのデータをグラフとし、重ねて表示した。

図から、シーイングなどによるばらつきはかなり大きいのが、スペクトルに見られる特徴的な傾向は捉えられていることがわかる。

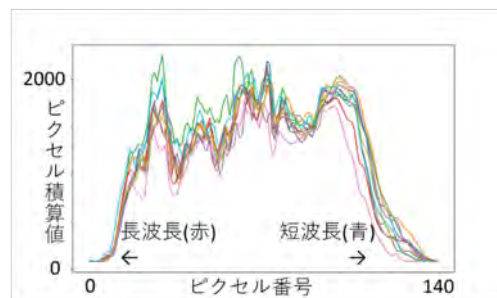


図1. 10コマの撮影データの比較

6. 参照データとの比較

図1の10コマのデータの平均値を、精密なプリズム分光データと比較したものが図2である。参照データは、アストロアーツ、ギャラリーページ (<https://www.astroarts.co.jp/photo-gallery/photo/35302>) 所載のものを用いた。また、横軸のピクセル数はスケールを調整し、平均値データの傾向が参照データと合致するようにした。

7. まとめ

今回の方法では、線スペクトルの道程などは困難ではあるが、連続スペクトルの分布については精密な方法によるスペクトルとよく一致する結果が得られたと考えられる。

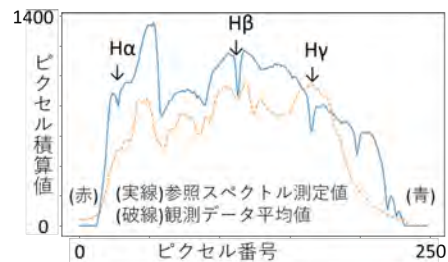


図2. 参照データと平均値データの比較