

Pythonプログラムを用いた散開星団の星の色の解析

松本 ころ、泰楽 翔和、野口 隼佑 (高2)、亀井 沙世、早川 桂都、樋口 洋平、新井 悠真 (高1) 【駿台学園高等学校】

要旨

恒星のカラー写真の三色 r, g, b データを用いて恒星の色の違いを計算し、恒星の明るさと比較してHR図を作成した。具体的にはM6散開星団のカラー写真からいくつかの恒星イメージを切り出し、r, g, b それぞれの画像のピクセル積算値、および三色全体の積算値を計算、そしてr画像とb画像の比率を色指数、全体の積算値を等級として、HR図を作成した。計算は簡単なPythonプログラムで行ったが、散開星団のHR図として比較的良好なものが得られた。

1. はじめに

1枚のカラー写真の中には r, g, b (red, green, blue) の三色のデータが含まれているので、これらと比較することによって、フィルターなどの特別な装置を用いずに恒星の色の情報を得ることができると考えられる。この方法の可否や精度を検証するために、今回は散開星団の1枚のカラー写真から星団のHR図を作成してみた。写真は、駿台学園北軽井沢天文台の75cm望遠鏡で撮影したM6散開星団のものを用いた。この中から、図1のように任意に22個の恒星像を切り取り、解析データとした。1個の恒星データは図2のようになっていた。

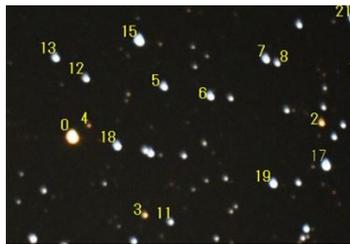


図1: M6 散開星団 (部分)



図2: 切り出した星像の例 (図1の 0番の恒星)

2. 解析方法

恒星像の切り出しは、既存の画像ソフト (gimp) を用いた。また星像データは .pnm形式のアスキーデータとした。これは、各 r, g, b ピクセルの受光量が255以下の整数値で表されており、簡単なPythonプログラムで処理できる。

この各ピクセルの数値をそれぞれ積算し、r, g, b それぞれ、および星全体の明るさ、とした。また星の色の違いの指数として、r色の積算値と b色の積算値の比率を用いた。

図3に、1つの星像の1部分の r, g, b 断面図を示す。図3で明らかなように、数値が255に近い (サチュレート) ピクセルは色の違いを正確に表していないと考えられるので、この部分のデータは、色の比率の計算には用いないようにした。ただし星全体の明るさのデータとしては、サチュレートした部分のデータも合算した。

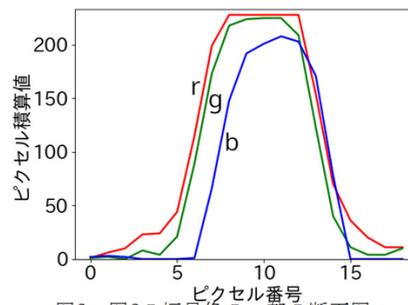


図3: 図2の恒星像の一部の断面図

3. 解析結果

得られた計算結果について、r と b の比率の対数値を横軸、星全体の積算値の対数値を縦軸として現わしたものが図4である。これは、この散開星団のHR図に該当するものと考えられる。

図4で×印をつけたものは、恒星カタログ (GAIAカタログ) の視差データから判断して M6に属さない恒星であると考えられ、これを除くと今回の方法で得られた結果は標準的な散開星団のHR図に近いものとなっている。

結論として、今回のような簡単な方法でも恒星の色について有効な情報が得られると判断される。

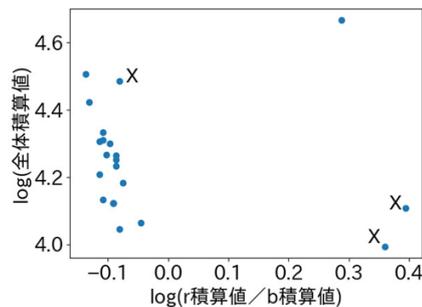


図4: 恒星の色 (横軸) と明るさ (縦軸) の関係図

4. 問題点および今後の検討課題

今回の結果で、データのサチュレート部分を除く方法が有効であることが示されたと考えられるが、これは星像のシャープさによって大きな影響を受けると考えられる。フォーカスを外して撮影した映像などを用いて、この影響を検証する必要がある。

また、この M6星団の写真のように天頂離隔が大きい場合には、大気の影響によって図3のように色ごとに星像がずれる場合があるので、これを補正する必要がある。

今後は、写真から星像を切り出す方法もプログラムにより自動化して、他の星団についても効率よく解析できるようにしたい。

5 終わりに

研究を進めるために、一橋大学名誉教授 中嶋浩一先生に指導、助言をいただきました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。