

空のスペクトル計測を簡易化

科学研究部物理数学班 天文班：
佐藤 巧（高2）【東京都立科学技術高等学校】

要 旨

地上から空や天体を可視光で観測するためにスペクトラムアナライザを用いて観測を行っていたが、専用の機器を必要とせずにカメラで撮った写真から簡易的に空の様子を分析する計測を可能にすることを試みた。その一歩としてスペクトラムアナライザのデータとカメラによる写真のデータを集めるため、視野の調整や波長が既知の光源のデータの収集、空のデータの収集を行った。

1. 動機・目的

私たちは日常的に大気の状態や天体現象を観測するため、空や月等をスペクトラムアナライザとPCのシステムで計測している。計測の簡易化ができないかと考えこの研究を始めた。空や天体をスペクトラムアナライザで観測すると同時にスマートフォンやカメラで写真に撮り、そのデータをAIで学習させる。これによりスマートフォンやカメラで撮った写真から波長を推定できるようにすることを目指している。

2. 実験

スペクトラムアナライザで観測する視野と写真の視野が異なるとはデータの信頼性が下がる。スペクトルを測定するときには専用の光ファイバーを接続し観測を行っており、まず入射角による波長の変化を調べる必要がある。次にスペクトラムアナライザと写真との比較データを波長が明確な光源、空や天体で蓄積する。さらにAIによる解析につなげていく。実験を次の5段階に設定して実験を行っていく。実験1では、角度ごとに動かすための調整を行う。実験2では具体的にデータをとっていく。

実験方法1：スペクトラムアナライザの視野角の確定

入射角による波長の変化のスペクトル計測を角度ごとに行うため、Arduinoとサーボモーターを用いた自作の装置で測定する。

実験方法2：色温度が明確な光源のデータ蓄積

空や太陽光の色温度領域5000K-7000Kのデータを蓄積するため、色温度が明確な光源（「RGBライトUlanzi VL49」：色温度:2000K-9000K）を用いてスペクトラムアナライザとカメラで比較用のデータ測定を行う。

実験方法3：空や太陽光のデータ蓄積

実際の空のスペクトルの測定と写真データの解析を行う。

実験方法4：AIによる解析

実験方法5：実際の観測での試用

※今回は実験1～3について報告する。

3. 結果

実験1：プログラム内で任意の値を入力すると、サーボモーターを角度ごとに動かすことができた。視野角は10度であることがわかった。

実験2：色温度2500K、輝度100%観測を行った結果、夕空のスペクトルと一致しなかった。

実験3：夕空のスペクトルを1分毎に観測して、夕空のスペクトルを計測した（図1）。その時の写真（図2）の黒枠部分のRGBを求めた結果R:245、G:150、B:0となった。【図1・2】

4. 考察

実験1：光ファイバーの向いている角度により、カメラの向きを変えることで少しでも測定領域の一致につながったと考えられる。

実験2：空のスペクトルの代わりとしてデータ数を増やす目的だったが、このままでは空のスペクトルとしての代わりは困難なので、角度の依存性のように補正を行う必要があると考える。

実験3：夕空のスペクトルと写真のRGB値の導出はできたが、スペクトルアナライザの角度の依存性を考慮した解析が必要だと考える。

5. 今後の展望

・写真とスペクトルデータの観測領域の一致の精度向上のため、写真からRGB値を求める際に、スペクトルアナライザの角度の依存性を考慮した重みづけを行い、解析していく。

・実用化に向けて、写真とスペクトルデータをできるだけ多く蓄積し、AIに同じ観測領域のスペクトルデータと写真から得られたデータを学習させていきたい。

6. 参考文献

[1] 色温度ってなんだろう?? | 光入門 | 技術コラム | REVOX solutions by Photon

<https://www.revox.jp/column/light-intro/colortemperature/>

[2] 角度を指示して動かす <http://maykid.com/post/arduino/413/>

7. 謝辞

本研究を行うにあたり、本校 科学研究部物理数学班顧問 金子雅彦先生、松本大輝先生、科学技術科 第2分野 黒瀬英伸先生のご指導・ご協力をいただきました。ここに感謝いたします。

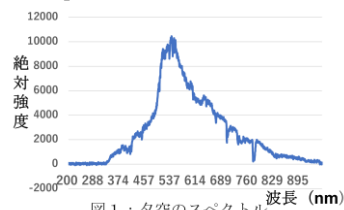


図1：夕空のスペクトル



図2：夕空のスペクトル計測時の空の写真