

「分光器 Alpy600 使用のための日本語マニュアルの作成」

松井瀬奈（岡山理科大学 生物地球学部 生物地球学科 1 回生）

田邊健茲（岡山理科大学／理化学研究所）

1. はじめに

私は現在、表題のようにフランス・Shelyak 社の Alpy600 という分光器の日本語マニュアルを、岡山理科大学名誉教授 田邊健茲先生と共同で作成している。

なぜ 1 回生である私がこのようなことをしているのかと言うと、私の所属する生物地球学部では 1 回生の選択授業の中に「物理学基礎実験」という科目がある。その中の 1 つの実験テーマとして、田邊先生がかつて設置された「回折格子」というテーマがあり、この実験を行った経験があるためである。

この実験は、スリットの前にナトリウムなどの放電管を置き、コリメーターレンズと回折格子を用いて放電管が出す輝線の波長の長さを測定する実験である。この実験の回折格子をグリズムに、アイピースを冷却 CCD カメラにすると、天文用分光器 Alpy600 とほとんど同じ原理となる。私は前々から変光星が大好きでその一方で分光観測にも興味を持っていたが、分光についての知識や経験はほとんど無かった。この物理学基礎実験で分光観測の初歩を学びレポートを作成していた際に、この経験を生かしながらマニュアルの作成をしてみないかと田邊先生に声をかけて頂いたことがマニュアル作成のきっかけである。

さて、ここで今回日本語マニュアルを作成することとなった Alpy600 は、冒頭で述べた通りフランス製で、日本語の取扱説明書が存在しない。日本人でこの分光器を所持し観測している人はいるが、使用するのが難しい分光器である。一方、この分光器はアメリカ・カリフォルニア州のアマチュア観測家のジム・フェレイラ氏の観測から非常に優秀な分光器であることが分かっている。またグリズムを使用しているためコンパクトで比較的取り扱いもしやすい。これまで岡山理科大学では SBIG 社の DSS-7 ならびに SGS を用いて観測してきたが、DSS-7 はスリット幅が広く、しかも多重構造を取っておりあまり恒星には向かず、さらにグレーティングの出し入れを頻繁に行うことも分光器に負担がかかる。一方 SGS は Alpy600 と比較するとやや大きく重たいため、たわみやすい。以上の理由から新しい分光器として Alpy600 を購入した。これまでの 2 つの分光器もまずは日本語マニュアル作成を行ってからそれをもとに観測に使用しており、今回もまずはマニュアル作成から取り掛かることとした。

2. Alpy600 の外国語マニュアル

・フランス語

Olivier Thizy, Francois Cochard 著 Manuel Utilisateur Alpy600 (Sheryak 2014)

・英語

同上 (約 45 ページ)

J.L.Hopkins 著 in Using Commercial Amateur Astronomical Spectrographs (Springer 2014)
(25 ページ)

・その他の文献

Chretien Buil 著

Alpy600 Spectrograph – First Results

などが挙げられる。これらの文献の翻訳を 12 月に開始した。25 ページという他に比べて短く簡潔な Hopkins の解説の翻訳から始めることにした。

3. Hopkins の解説

実際の作業において、うまく日本語になおすことが困難な英語表現がたくさん出てきたり、各部品の名前が出てきてもどこのことを言っているのか当初はさっぱり分からなかったことがあったり、予想した以上に苦労している。その一方で、写真や図を用いての説明がなされている部分は非常にわかりやすいと感じているため、日本語マニュアルの作成の際も自前で積極的に写真撮影・図の作成を行い引用していこうと考えている。

Hopkins の解説は次のような構成である。

- (1) はじめに
- (2) 各モジュール
- (3) Basic Module
- (4) Guiding Module
- (5) Calibration Module
- (6) 完全な Assembly
- (7) Alpy600 によるスペクトルの取得

この通り、Module、Assembly 等をどのように日本語に直そうか非常に悩ましい単語がたくさん出てくる。以下に (3) Basic Module までをまとめ、紹介する。

4. Alpy600 の概観

3 つのモジュール (Basic Module, Guiding Module, Calibration Module) からなる組み立て型の分光器で、各モジュールの組み合わせによりニーズに合わせて使用することができる。CCD カメラにメーカーの縛りも無く、対応する望遠鏡も幅広い。

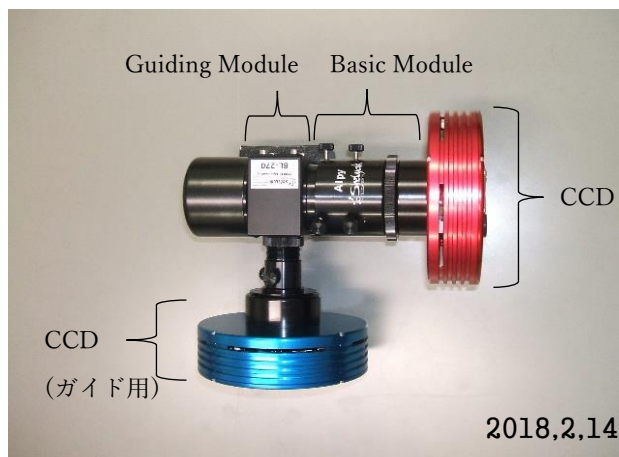


図 1. Alpy600 の概観

事項	数値	単位	コメント
Alpy600の大きさ		mm	図参照
重量	200	g	1.25インチのノーズピースをつけてCCDカメラをはずした状態での重さ
650nmにおける分解能	~600	-	25 μ mのスリットを用いた時
450nmにおける分解能	~400	-	25 μ mのスリットを用いた時
波長範囲	370-750	nm	
CCDカメラの最小の横幅	8.5	mm	もし8.5mmより小さければ部分的なスペクトルしか見えない
分光素子	グリズム	-	グレイティング+プリズム
格子定数	600	1/mm	
典型的な分散	480	$\text{\AA}/\text{mm}$	
入射光線のF値	F/4	-	最もよいのはF/5である
スリットの標準の幅	25	μ m	それ以外に300 μ m,100 μ m,50 μ mのスリット・3mm,25 μ mの穴
スリットの長さ	3	mm	25 μ mの穴以外
Mechanical interface M42 \times 0.75スレッド		-	図参照

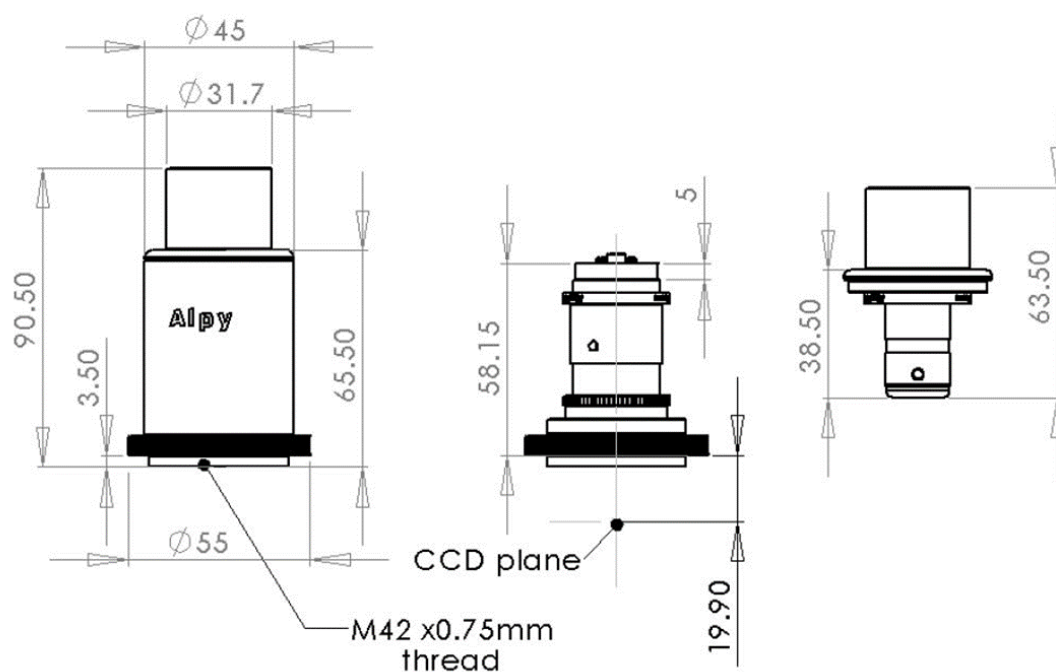


図2. Shelyak社作成のマニュアルから抜粋・翻訳した、Alpy600のスペック

5. Basic Module

ガイド用スリットと切り替えスリットの2種類があり、どちらかを装着して使用する。切り替えスリットには、25,50,100,300 μ mの細長いスリットと、25 μ m,3mmの穴があいている。このベーシックモジュールにグリズム等の基本構造がすべて含まれる。

6. 使用手引書（マニュアル）の作成

作成した使用手引書（暫定版）を以下に添付する。

天文用分光器 Alpy600 の使用手引書 （暫定版）

1. 概要

分光器 Alpy600 はフランスの Shelyak 社が開発した小型の可視分光器で、次のような特徴および性能を持っている：

- ① 複数の Module から構成されている。
- ② 分散素子としてグリズムを使っている。
- ③ CCD は基本的にどのメーカーの製品も使える。
- ④ スリット幅：25, 50, 100, 300 μm ；スリット長：3mm
- ⑤ 分解能 $R \approx 600$ （650nm のとき）
- ⑥ 分散 $\delta \lambda / \delta x = 480 \text{ \AA} / \text{mm}$
- ⑦ 観測可能な波長の範囲：370-750 nm
- ⑧ 対応する望遠鏡の口径比（入射 F 値）：F/4~F/10 （F/5 が適正）

2. 構成

- ① ベーシックモジュール+CCD カメラ（このマニュアルではイギリスの ATIK 社の CCD を想定している）；このモジュールだけでも分光観測が可能である。
- ② ガイド用モジュール（アイピースまたは CCD カメラ；遠隔操作の場合は CCD カメラを用いる）
- ③ 較正モジュール（比較光源；オプション）；別の比較光源でも代用できる。

3. 組み立て

特に難しい点は無いので、写真のとおり組み立てる。

まずベーシックモジュールだけでスペクトル取得を試みる必要がある。

4. 調整

次の 2 つの調整は事前に（望遠鏡取り付け前に室内で）、丁寧にやっておく必要がある。

- ① スペクトル線の方向
- ② ピント合わせ



図 3. Alpy600 の組み立て

5. 望遠鏡への取り付け

ほとんどの市販の望遠鏡に容易に取り付けられる。Baarder Planetarium 社のアダプターなどが使える。特に Vixen の屈折望遠鏡にはアダプターなしで取り付けられる。

取り付け例：写真参照



図4. Vixen 社 ED80Sf と Alpy600



図5. CELESTRON 社 EdgeHD 8 と Alpy600

6. 観測の実際 (未完)

これ以降の内容は 2018 年 2 月 24 日現在、未完成である。

7. 最後に

Hopkins 氏のマニュアル翻訳作業において、最も重要な部分の翻訳は完了した。但し対応する日本語の適切な術語がないことが多く、まだまだ工夫の必要性を感じている。翻訳とマニュアル作成には実験室における分光器使用の経験や分光観測の経験が有効であり、関連する物理学（幾何光学、波動光学、電磁気学、量子力学など）の理解が極めて重要である。今後は引き続きマニュアル作成をしていくとともに、並行してテスト観測も始める予定である。

参考文献

J.L.Hopkins 著 Using Commercial Amateur Astronomical Spectrographs (Springer 2014)
Immo Appenzeller 著 Introduction to Astronomical Spectroscopy (Cambridge 2013)