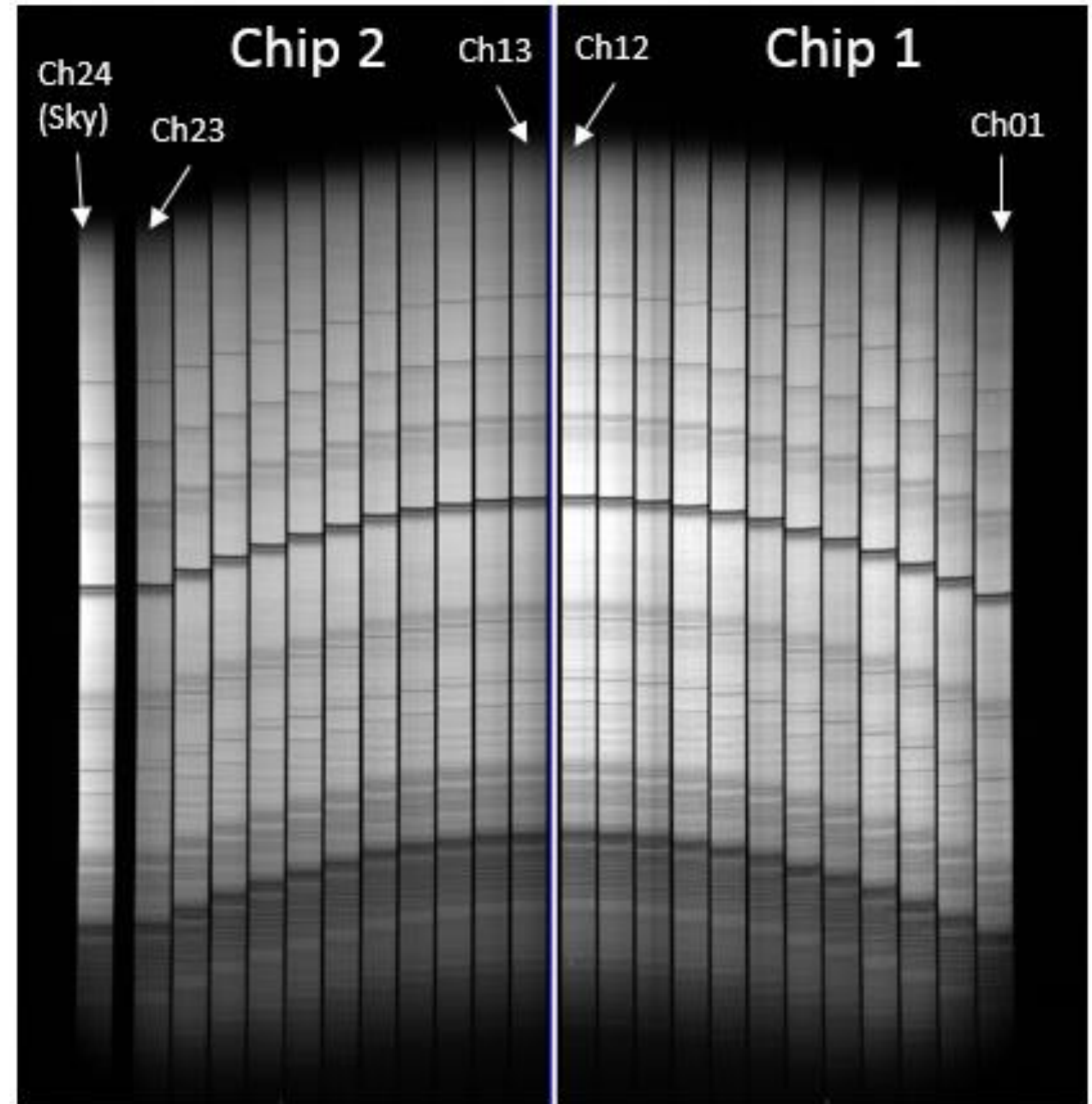
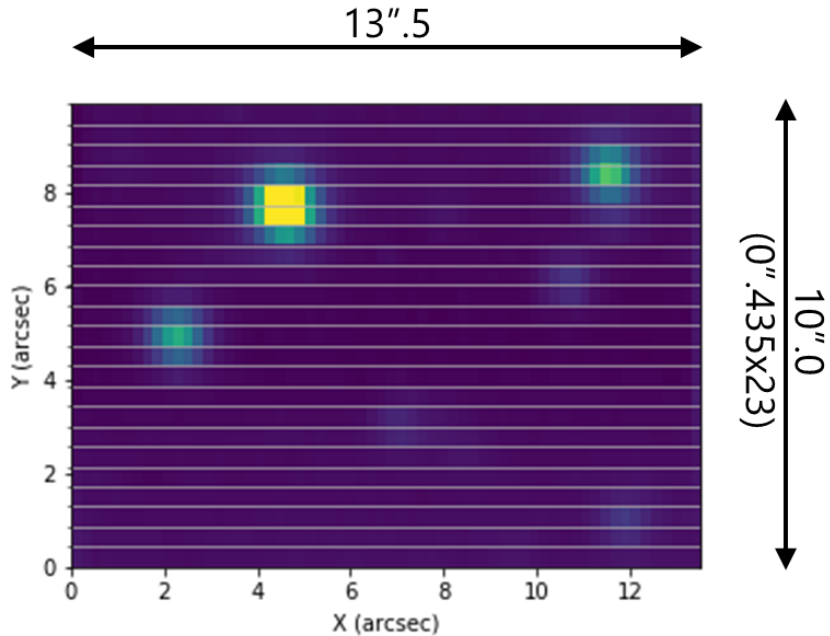


FOCAS IFUの解析ソフト の紹介と今後の課題

尾崎 忍夫 (国立天文台)

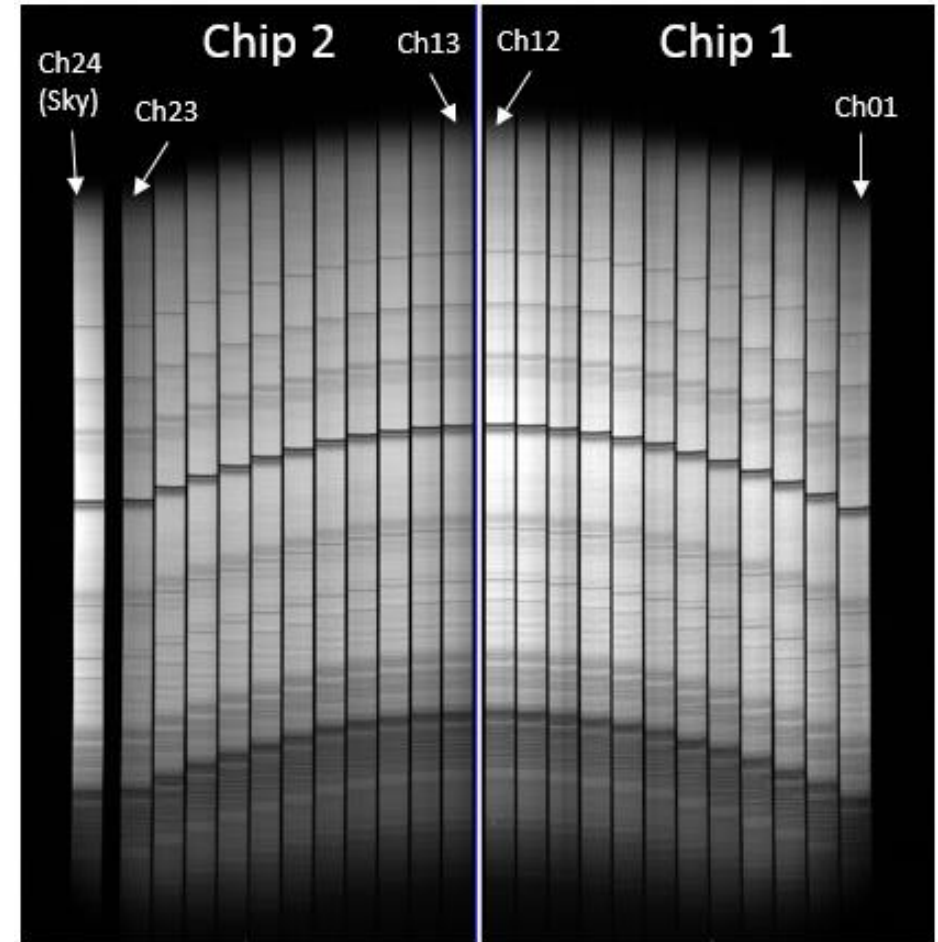
FOCAS IFUの紹介

- S19Aから公開
- 視野 13.5" x 10.0"
- スライス幅 0.435"
- スライス数 23
- 5.2分離れた位置のスカイスペクトルを同時に取得



解析ソフト開発方針

- 情報量の多いIFUデータから短期間で成果が出せるように、できるだけユーザーの負担を減らす。
- ユーザーが独力で解析を進められるようにマニュアルを整備する。
- IRAFからの脱却
 - IRAFはサポート終了
 - CLスクリプトは使いにくい



ほぼ全面オブジェクト

解析ソフト

- ダウンロード

- <https://www2.nao.ac.jp/~shinobuozaki/focasifu/software.html>

- Python

- PyRAF経由でIRAF使用

- 波長校正関連、フラックス校正関連
 - 作り込まれていて手放せない。

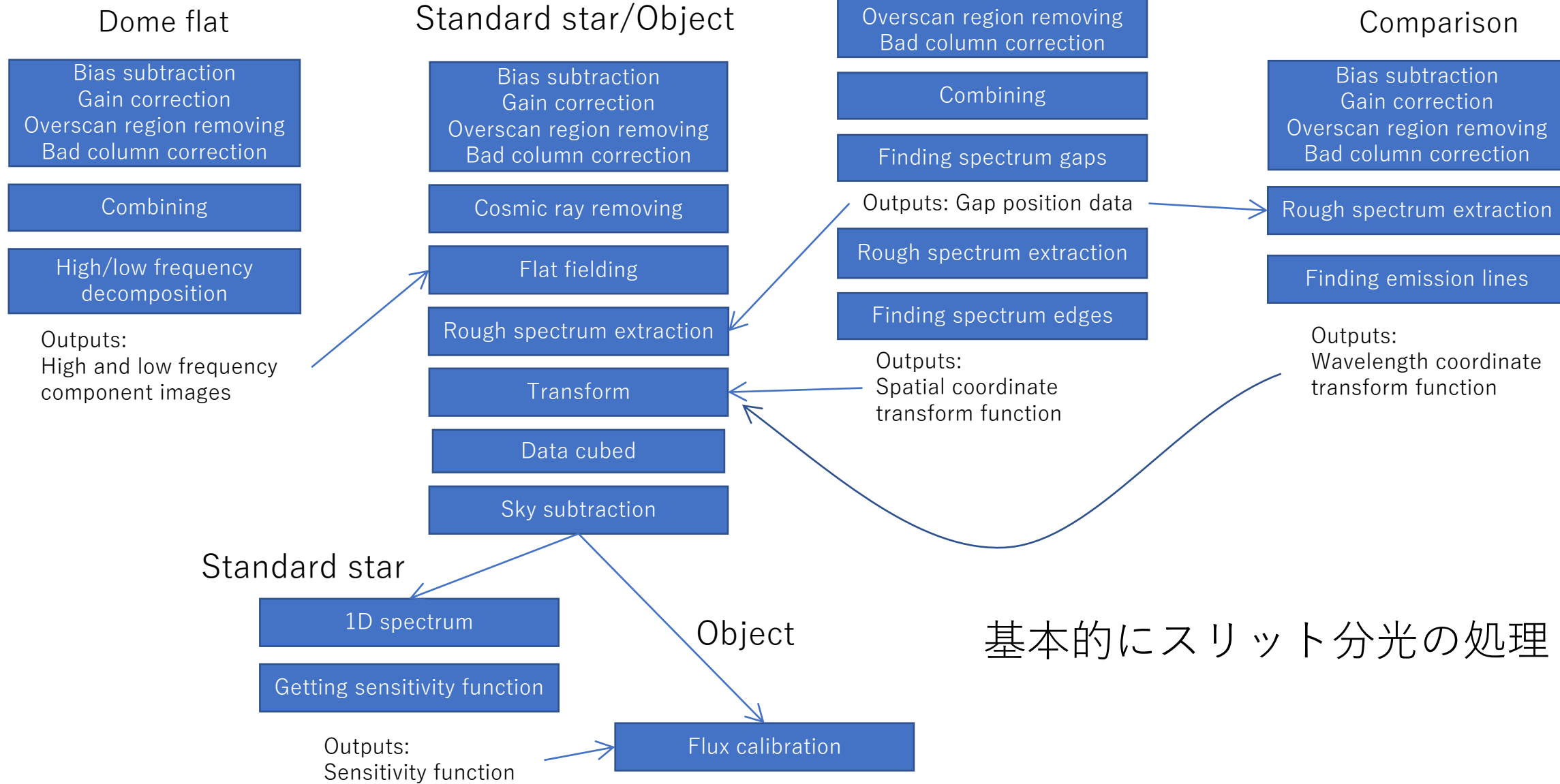
- Astro-SCRAPPY

- LA Cosmicを利用した宇宙線イベント除去モジュール
 - 処理が早い

- Photutils

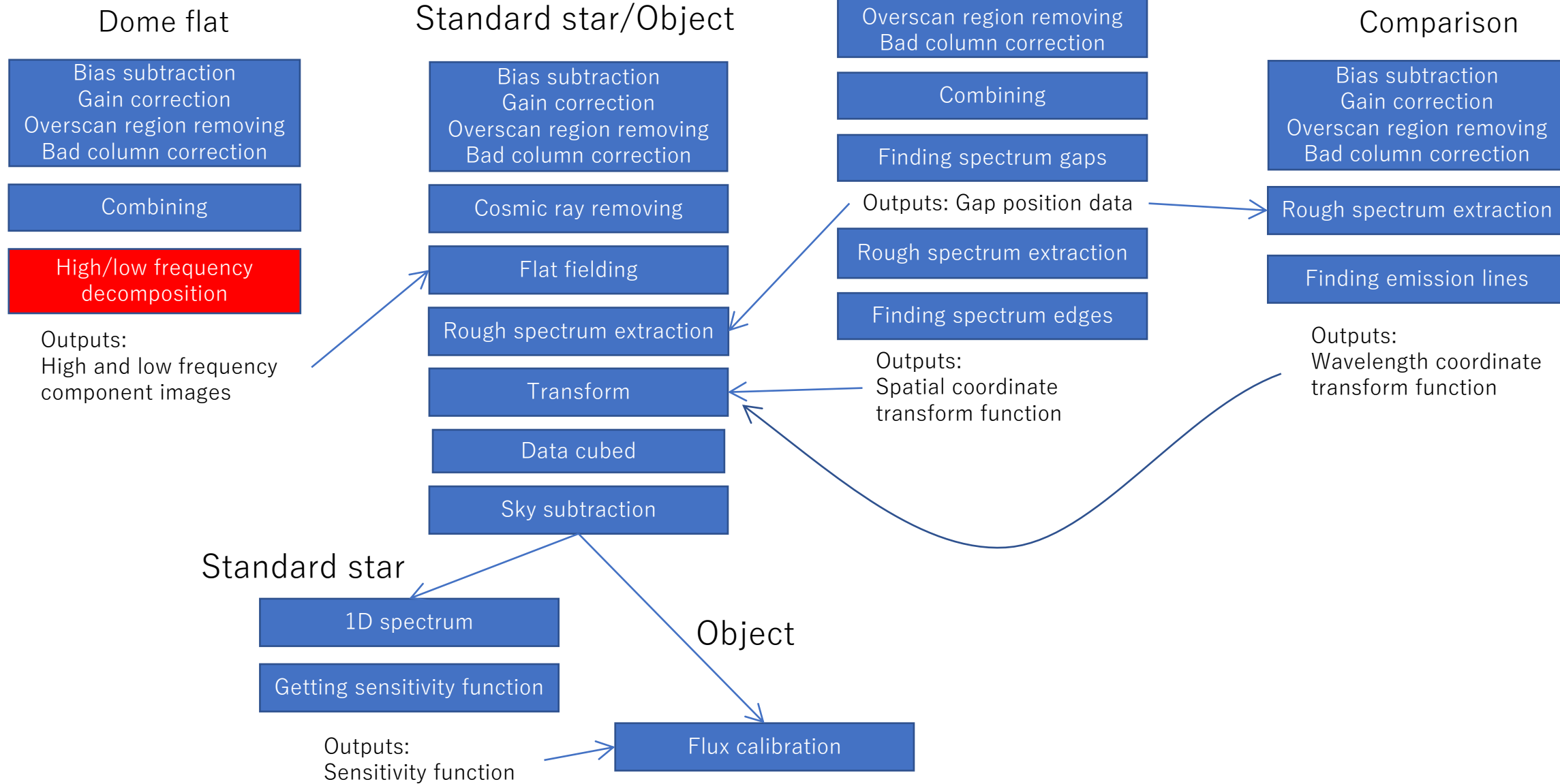
- 測光モジュール
 - 標準星データキューブ

Reduction flow



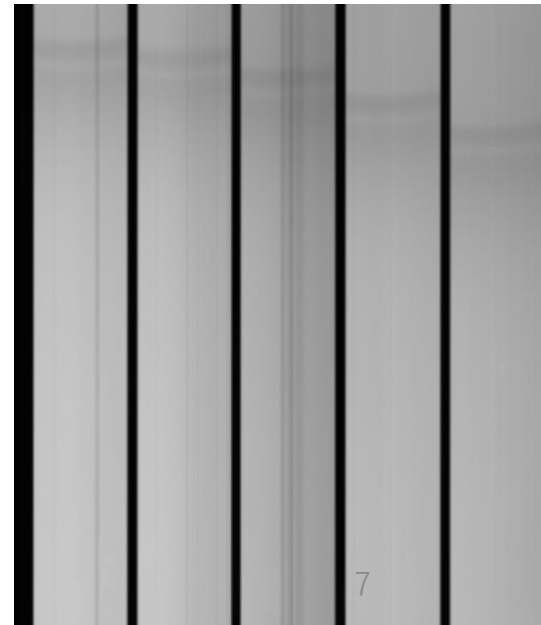
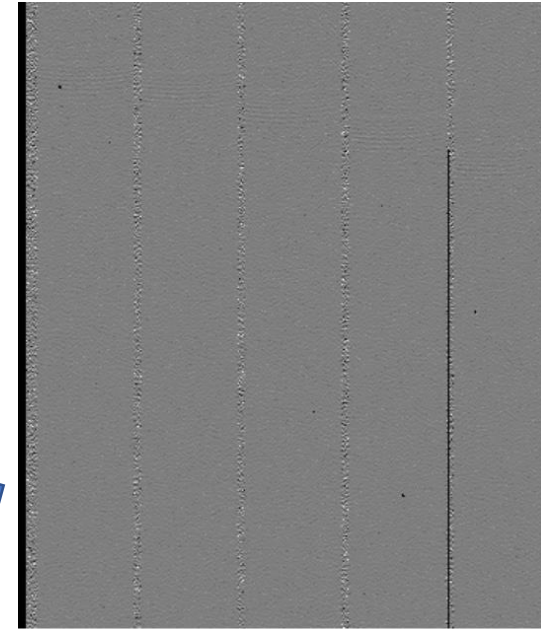
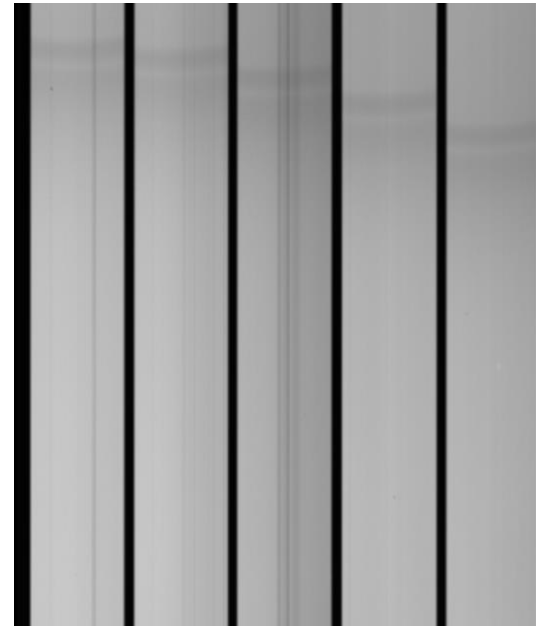
基本的にスリット分光の処理

Reduction flow

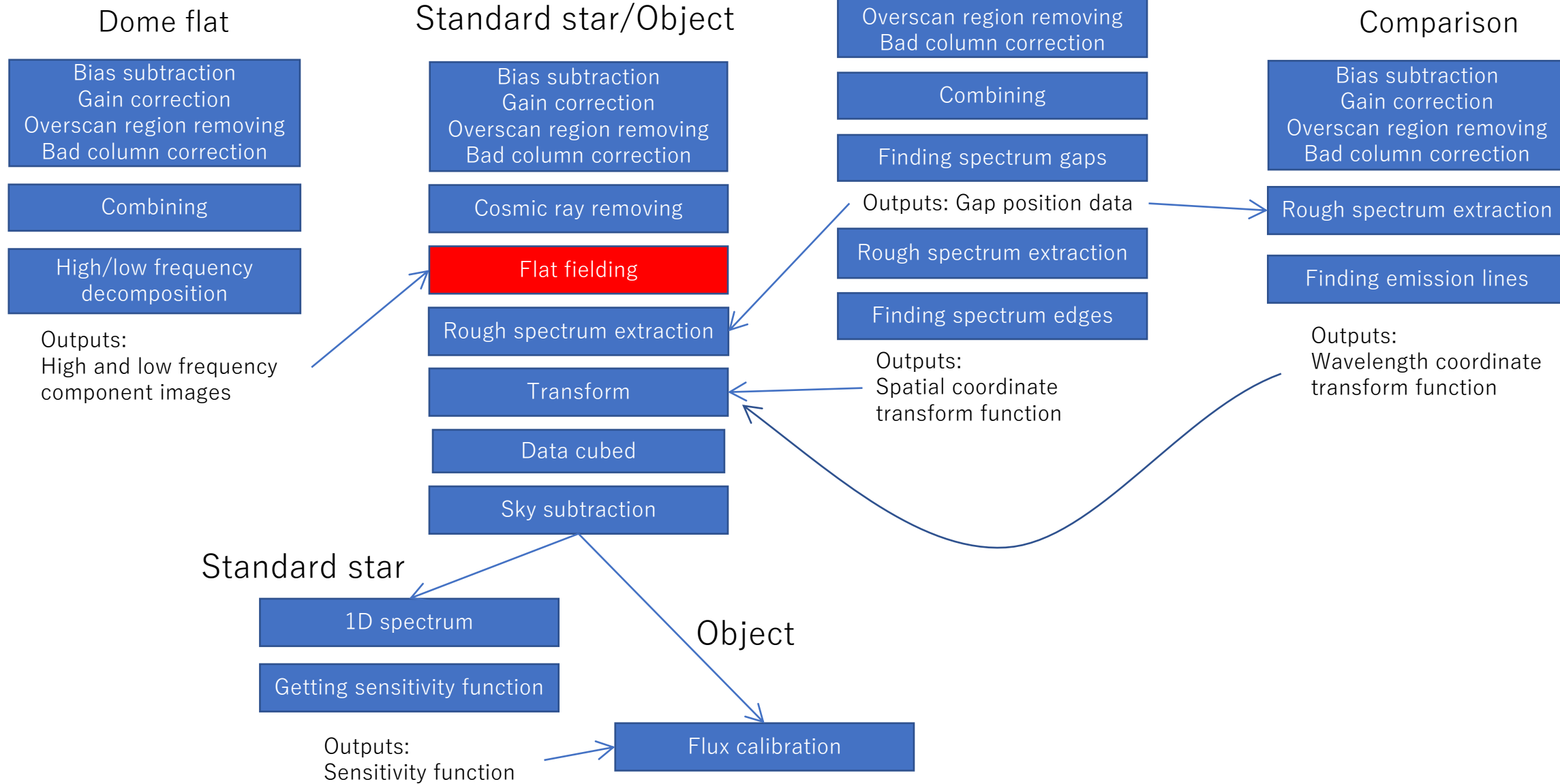


High/low frequency decomposition

- 装置の撓みによるイメージシフトへの対応
- ケラレやドームフラットのスペクトルパターンは動く。
 - =>低周波成分
- ピクセル毎の感度ムラやCCD上のダストの影は動かない。
 - =>高周波成分
- ドームフラットデータを分散方向に多項式フィットして低周波成分と高周波成分に分離
 - 岡山の分光器の解析ソフトに実装されていた。

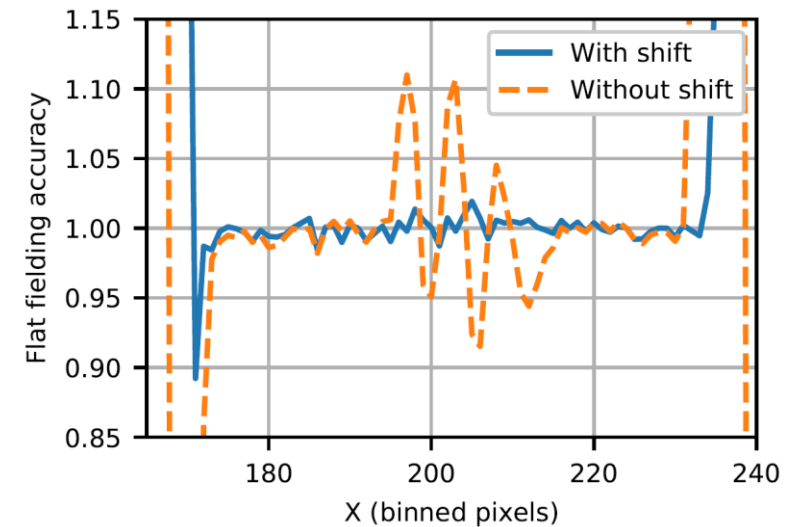
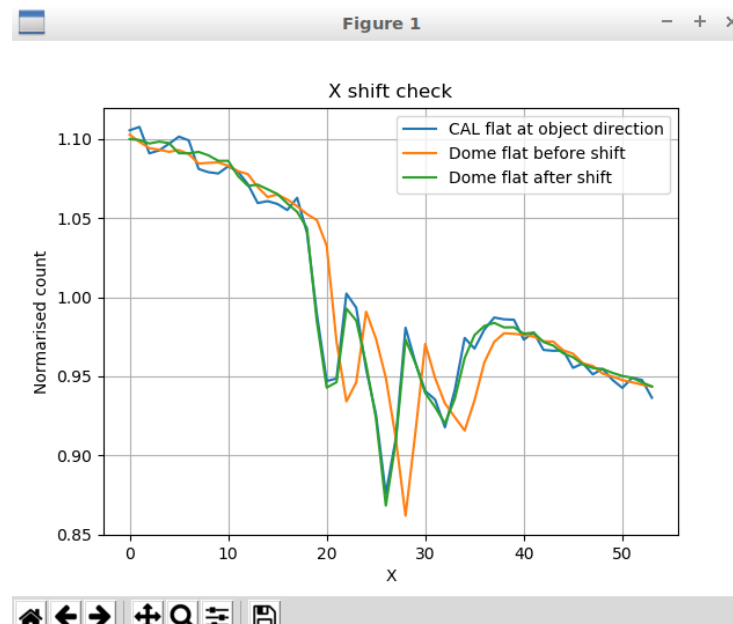
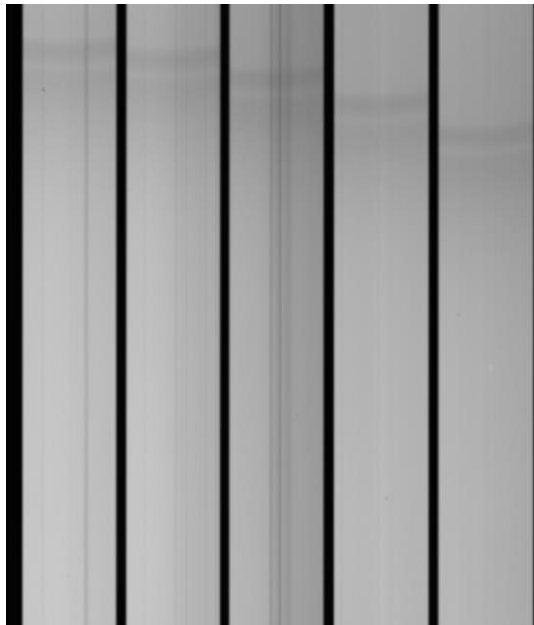


Reduction flow

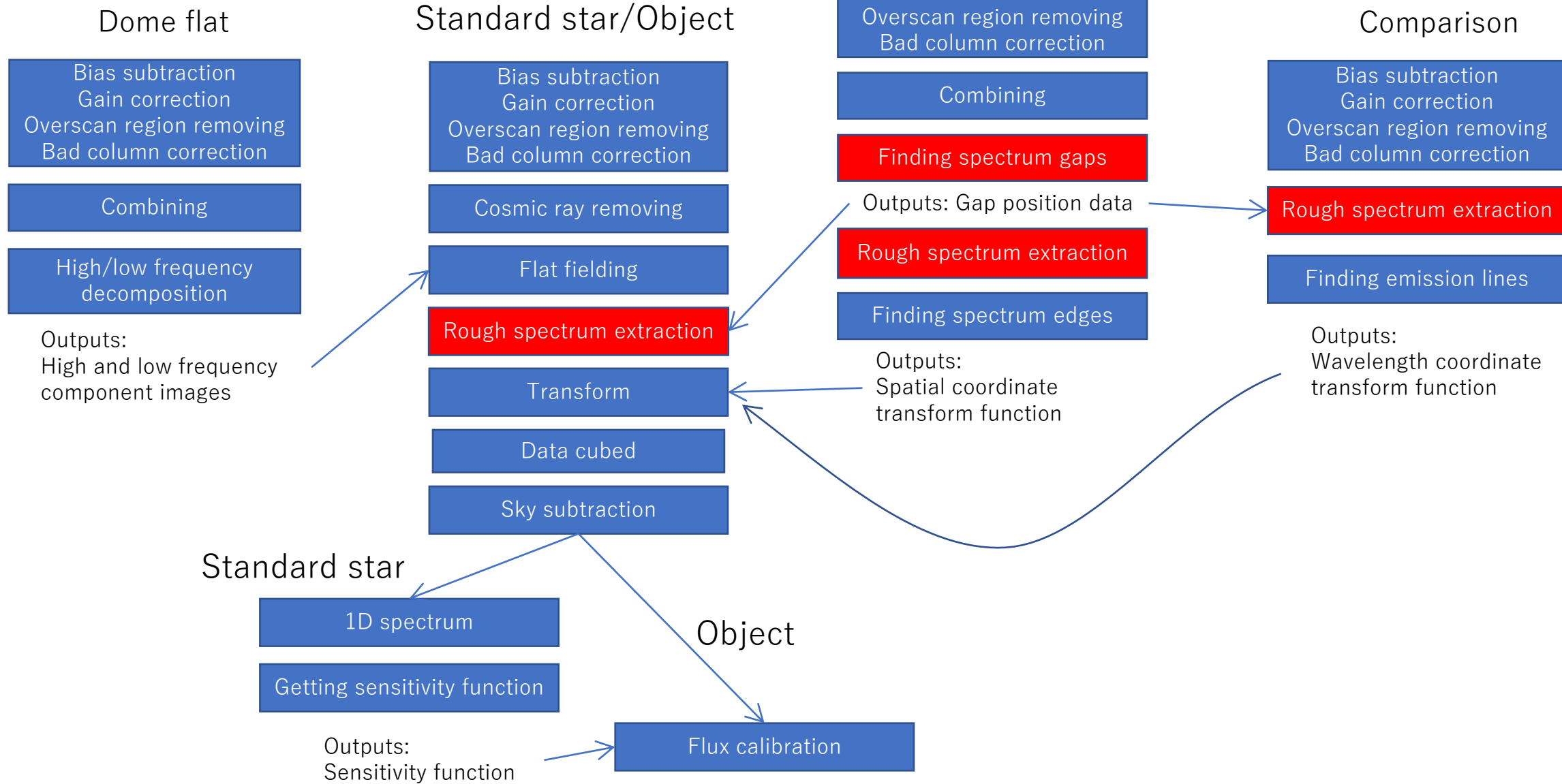


Flat fielding

- ドームフラットデータとオブジェクトデータのイメージシフト差分を自動で検出
 - 分散方向はそれぞれに対するコンパリソンデータからずれを求める。
 - 空間方向はドームフラットとCALフラットのスライスミラーの欠けのパターンからずれを求める。
 - CALフラットはオブジェクト取得時に取得しておく。
- ドームフラット低周波成分をシフトさせてから割る。
- 高周波成分はシフトせずに割る。

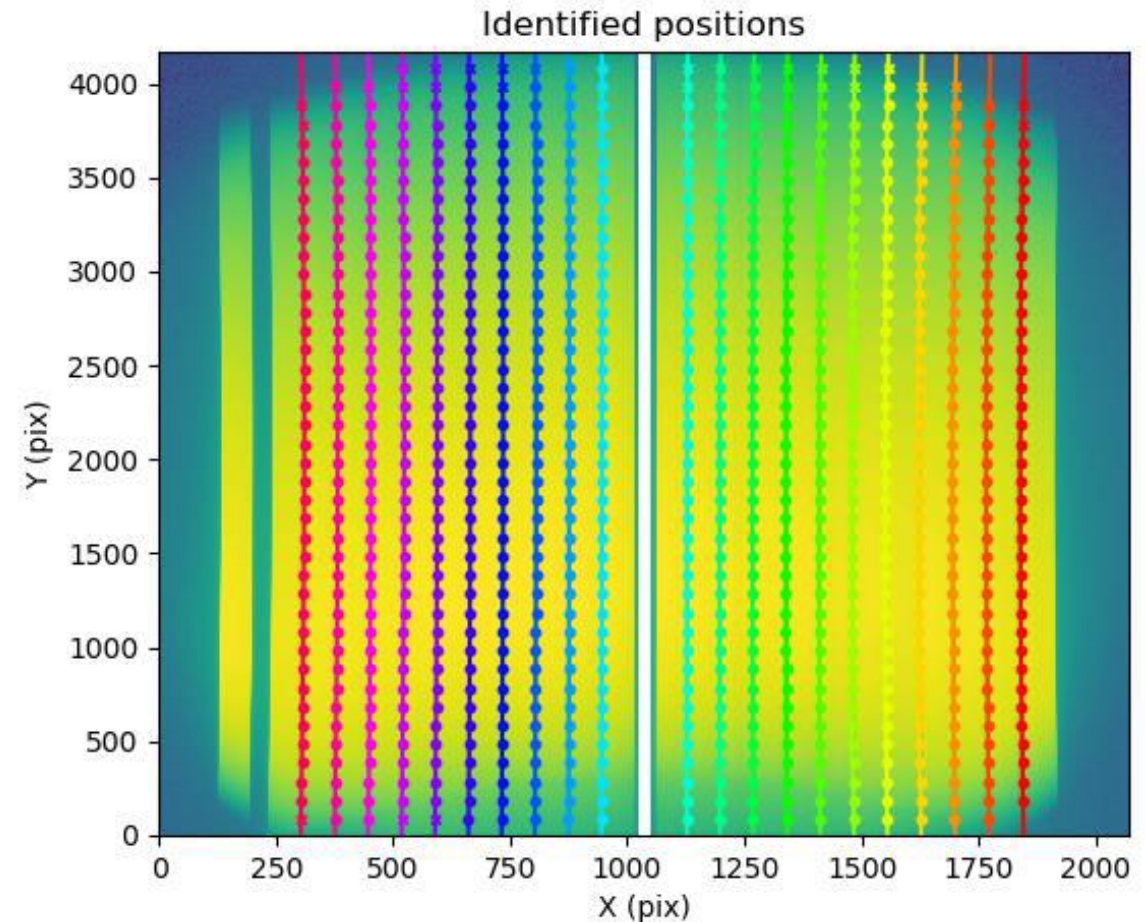


Reduction flow

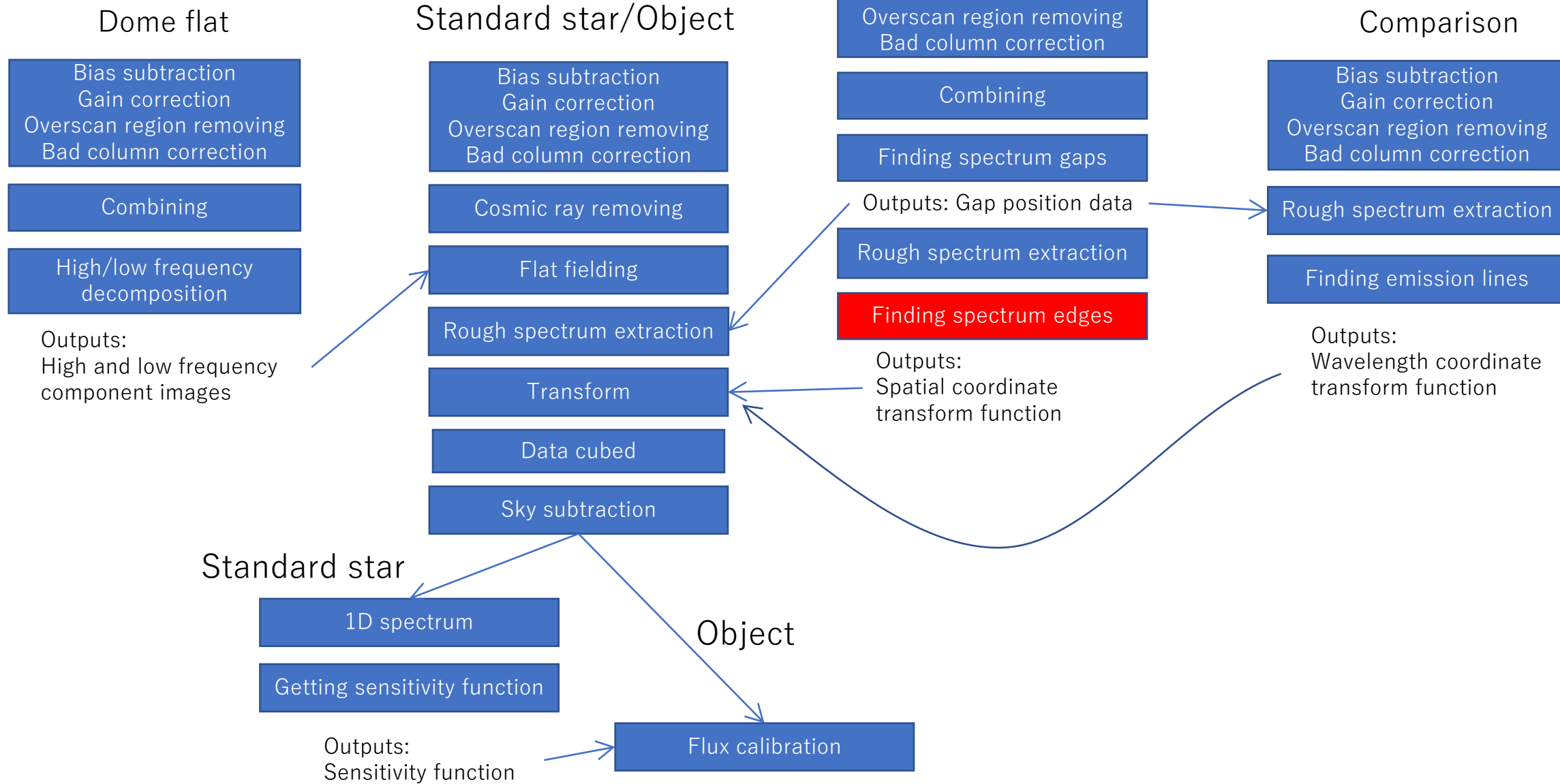


スペクトルの切り出し

- 各スペクトルのギャップを半自動で検出し、切り出すX範囲を求める。
 - IRAF/IDENTIFY, REIDENTIFY
- オブジェクト、標準星、CALフラット、コンパリソンの各データについて、一つ一つのスペクトルを含む矩形領域を切り出す。

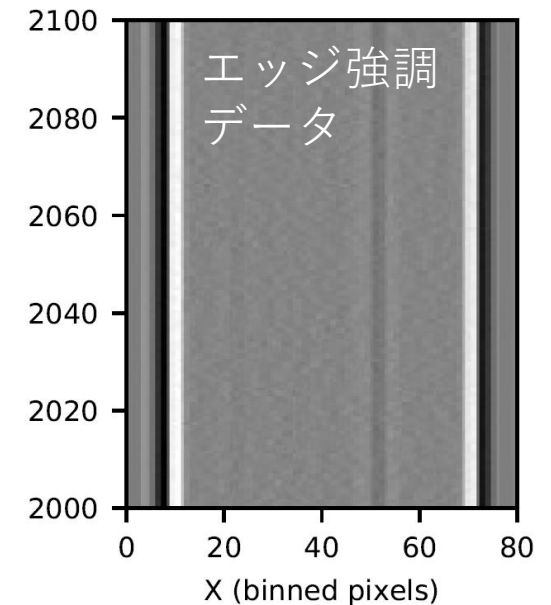
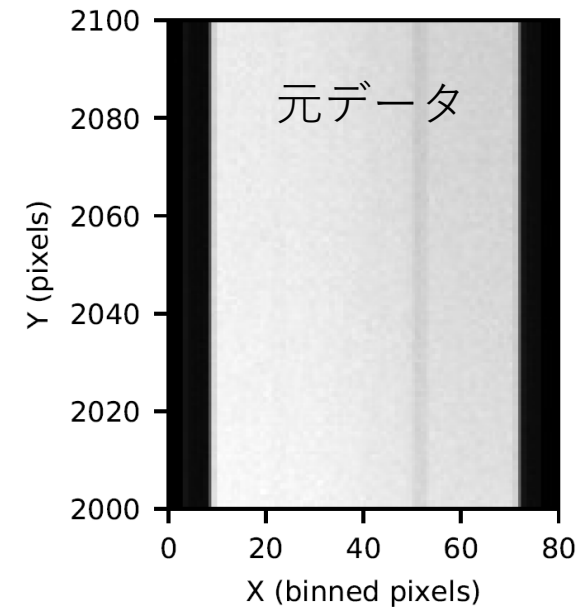


Reduction flow

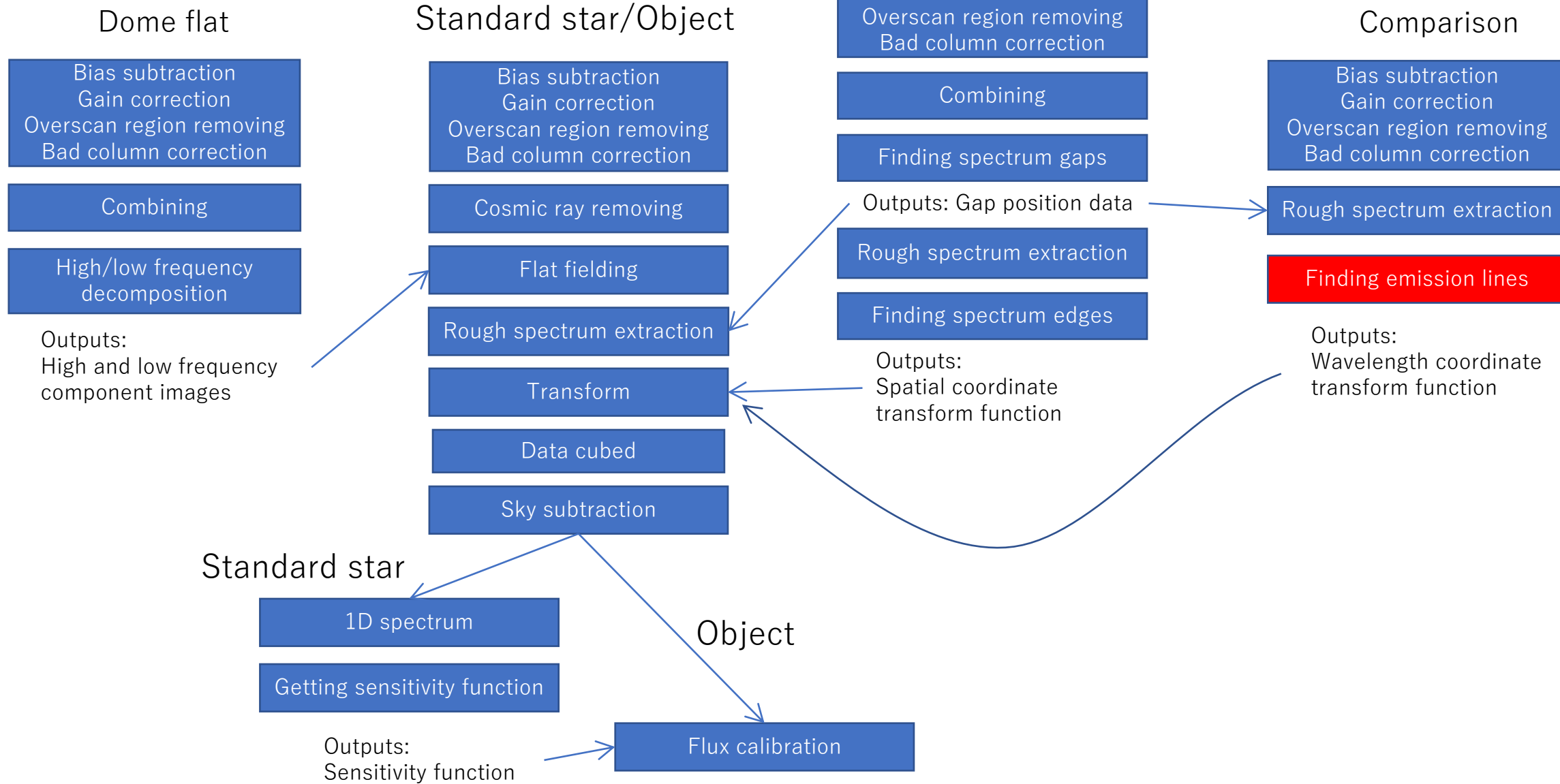


スペクトルのエッジ検出

- CALフラットデータから切り出した各スペクトルのエッジ強調イメージを作る。
- エッジの位置を検出し、スペクトルの空間方向の歪み情報を取得する。
 - 24個のスペクトルのピクセルスケールを合わせるために利用。
 - IRAF/IDENTIFY, REIDENTIFY, FITCOORDS
- 画像再合成精度 0.1 arcsec程度以下

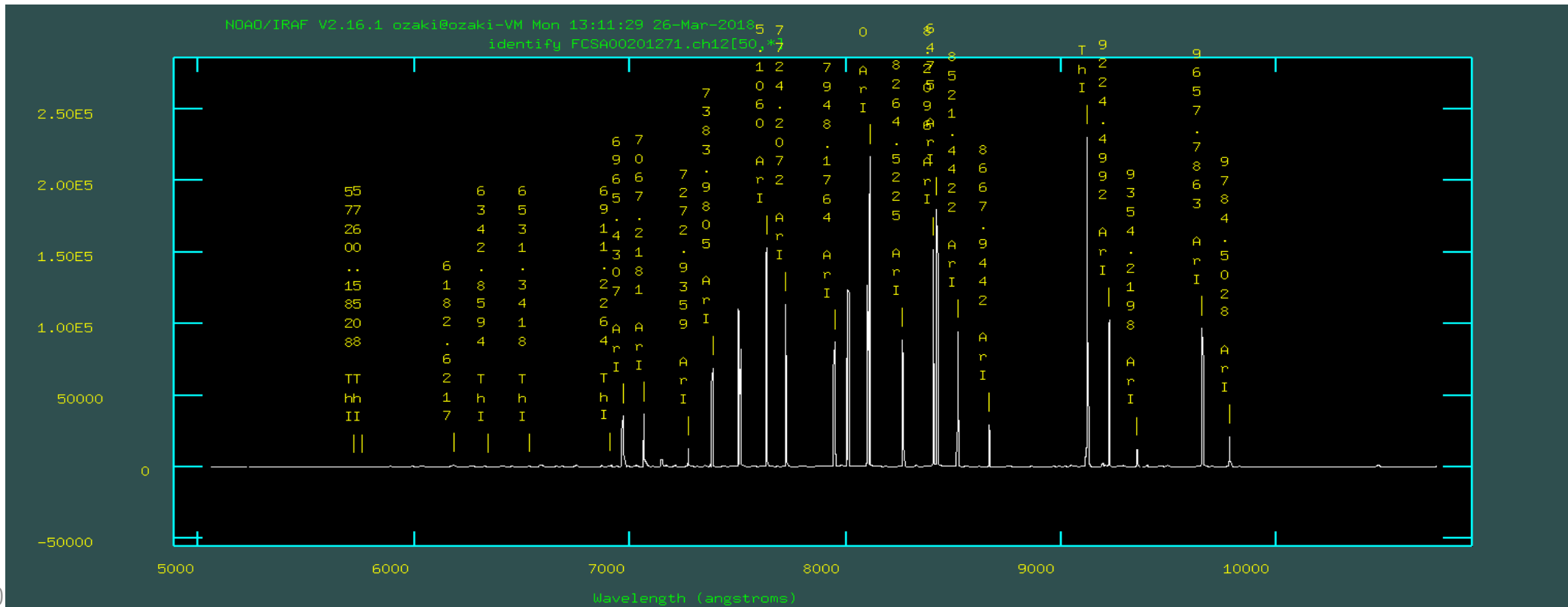


Reduction flow

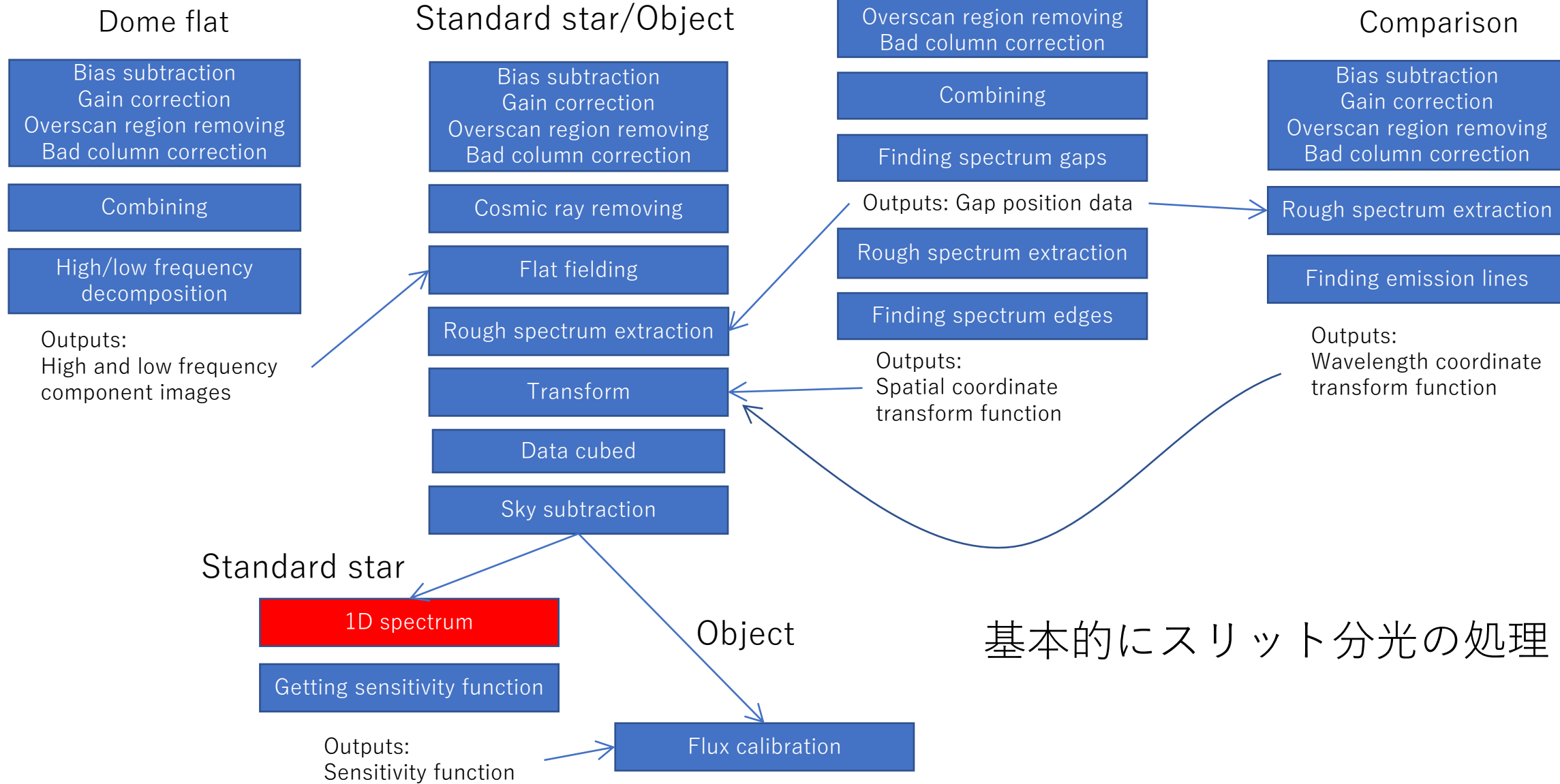


輝線同定

- 輝線位置を自動で見つけて、波長方向の歪み情報を取得する。
 - IRAF/IDENTIFY, REIDENTIFY, FITCOORDS
- たまに誤検出するので目で見ても確認する必要がある。

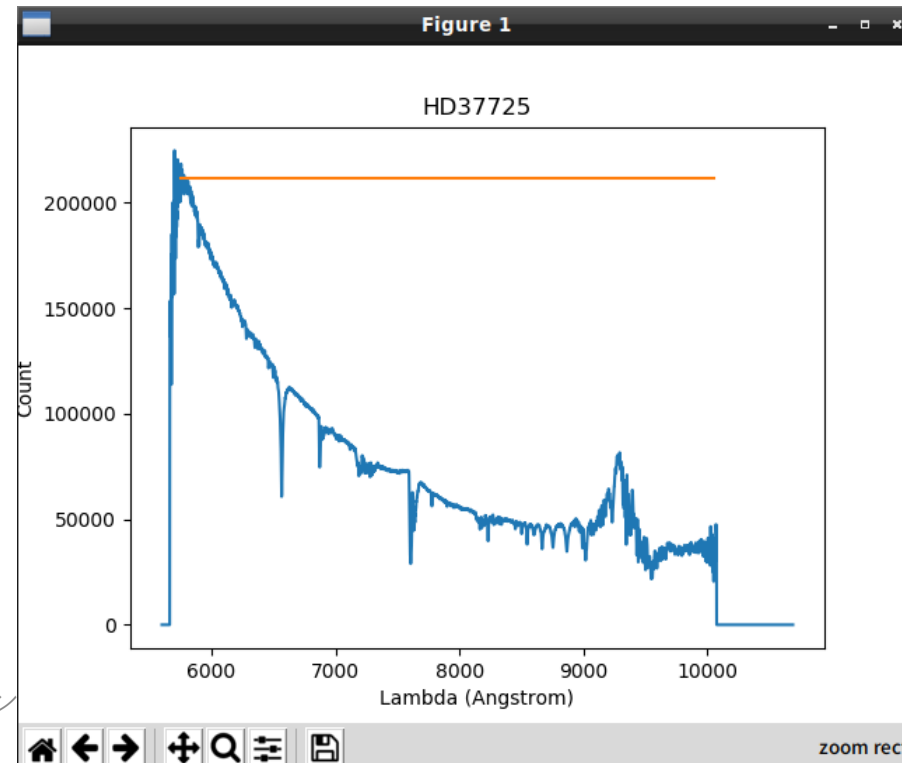
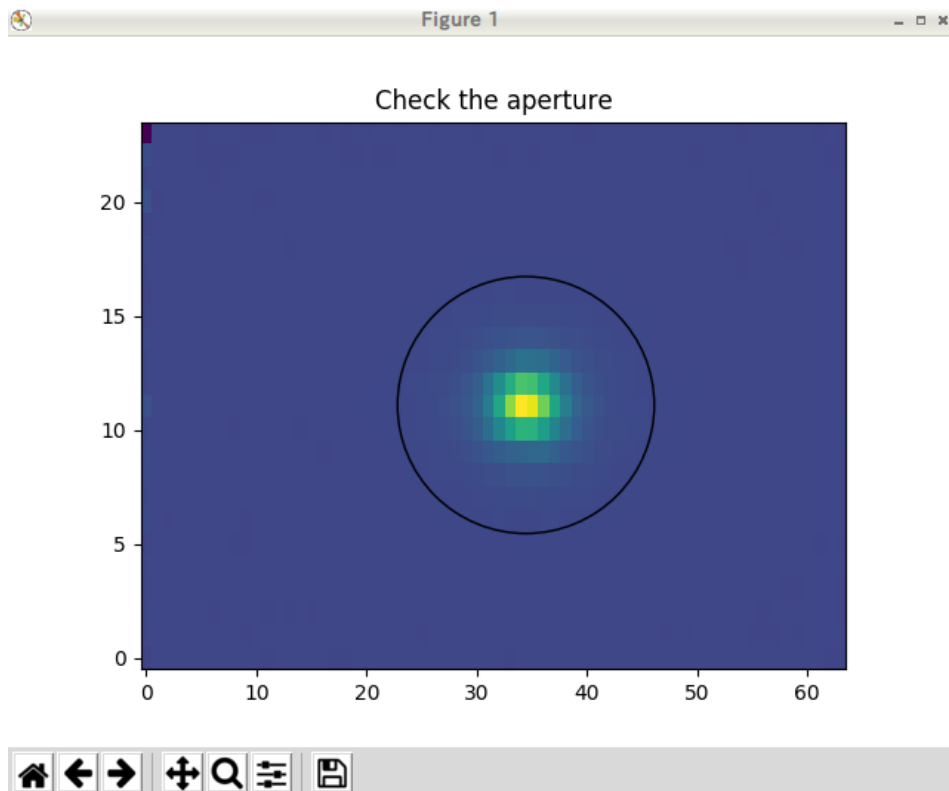


Reduction flow



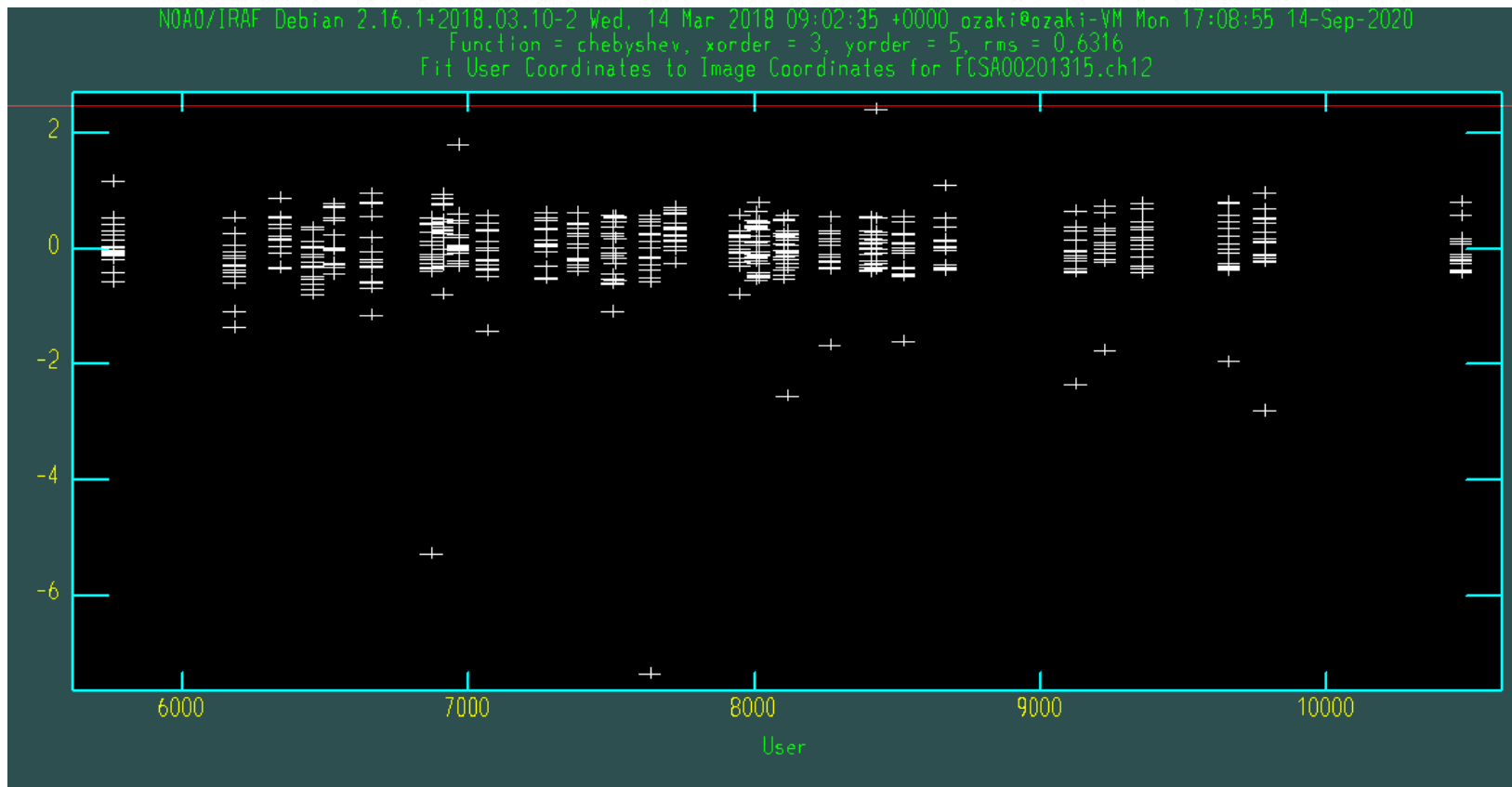
標準星データの1次元スペクトル

- データキューブの各波長断面ごとに、星像の5シグマ円内を積分
 - 何シグマにするかはオプションで変更可能



所要時間

- スリット分光の解析をしたことがあれば約 1 日
- ボトルネックは波長校正
 - 輝線同定の確認 (IRAF/identify)
 - 歪み補正関数導出時の除外データ点の選択 (IRAF/fitcoords)



課題

- IRAFからの脱却
 - 作り込まれていて使い勝手が良いが、自動化の妨げとなっている。
 - 輝線同定 (IRAF/identify) の確認
 - スペクトルの歪み補正関数導出時 (IRAF/fitcoords) の除外データ点の選択
- ノイズ情報をFITSに入れ込む
 - 解析時にノイズ伝搬を考慮
- FOCASのデコミッションに近い

まとめ

- FOCAS IFUはユーザーの負担をなるべく軽減するように作られている。
- 一部IRAFのタスクを利用しており、そこが自動化の妨げになっている。