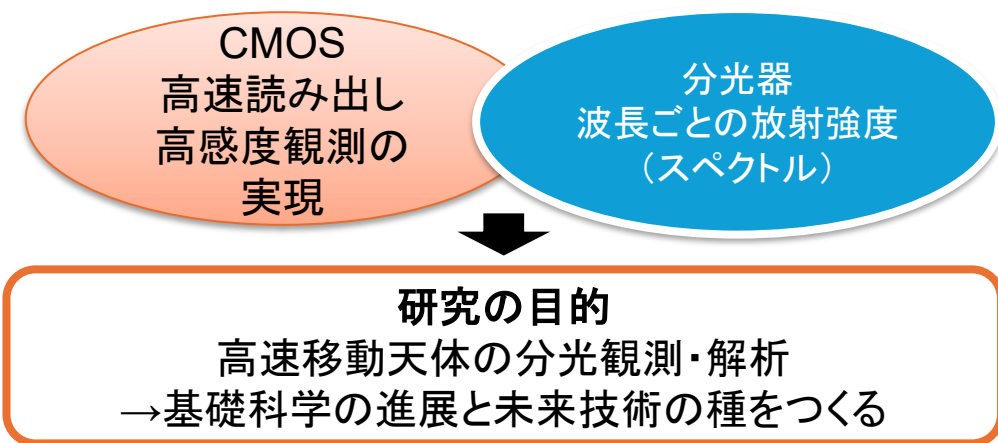


CMOSセンサーを用いた分光器の製作

法政大学理工学部創生科学科 22X5107 谷川原 環

1. 研究の目的



観測対象：木星の衛星イオ



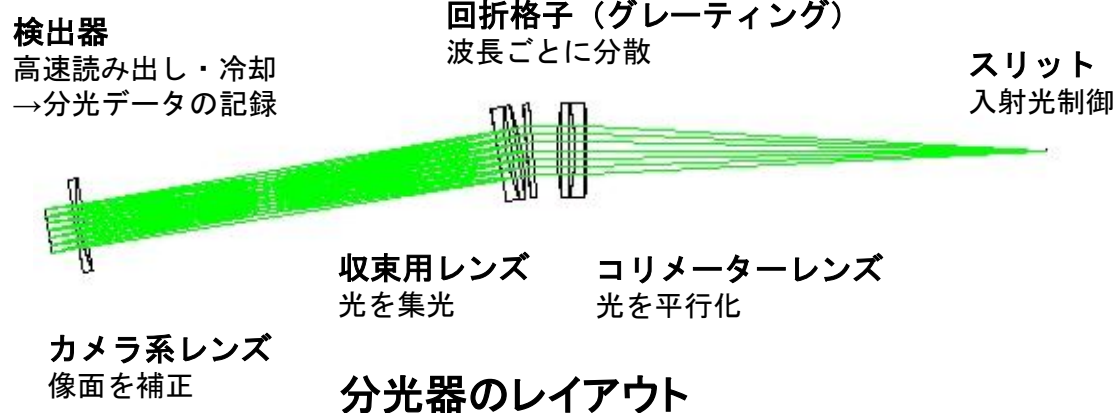
イオでどんな研究ができるか

- ・太陽系で最も**火山活動が活発**な衛星。
- ・火山噴出により**硫黄・二酸化硫黄**
ナトリウムなどが放出される。
- ・噴出物が木星磁気圏と相互作用し、
ナトリウムD線 (589.0, 589.6 nm)を放射。
→分光観測により、
ナトリウム吸収線の強度や波長変化を解析。

システム全体の構成



2. 設計と公差解析



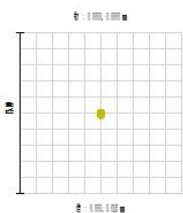
公差解析とは??

スポットダイアグラム

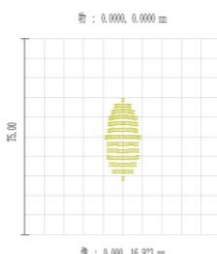
製造誤差や組立誤差により
設計した性能が
どれだけ影響を受けるか。
→必要に応じて設計を
最適化

決定要素

- ・光学設計...
- 焦点距離、収差補正、f値
- ・製造誤差...
- 各光学素子のディセンタ/ティルト



ミラーの
ティルトを
0.1° ずらす



検出器でのスポットダイアグラム

公差解析の
結果を比較
→透過型コリメータ
ー(レンズ)を採用

3. 組み立て

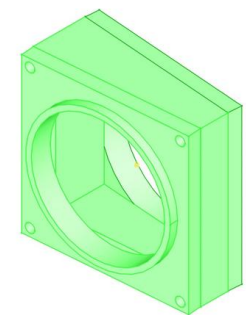
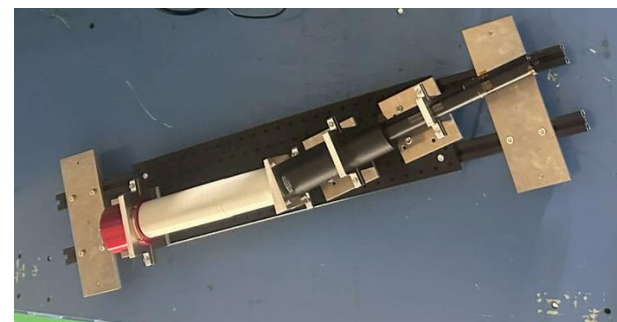
スリット



ファイバー
接続部

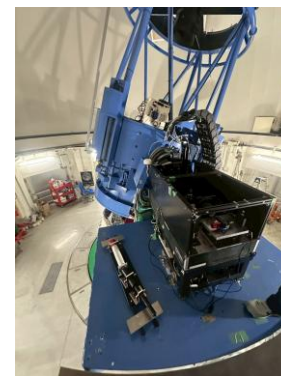
レンズチューブを使用し、
光学要素相互の位置を固定

グレーティングホルダー設計
→ワークショップで加工



完成した
分光器

4. 観測



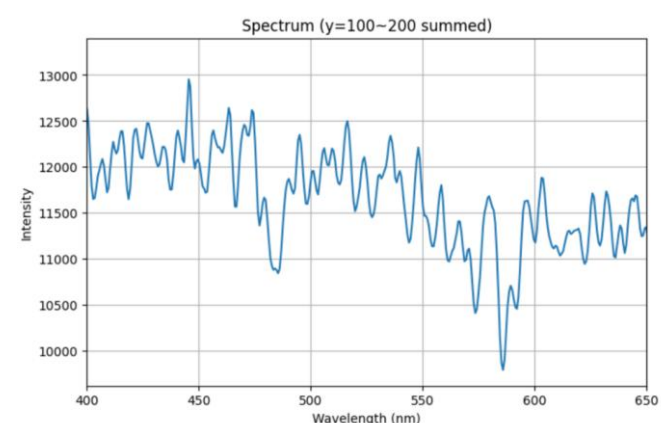
広島大学東広島天文台
かなた望遠鏡

- ・光学系: Ritchey-Chrétien型反射望遠鏡
- ・主鏡有効径: 1.5 m
- ・合成F値/焦点距離: F/12.2 (f ≈ 18.3 m)
- ・視野: 直径 約15分角 (0.25°)
- ・焦点面スケール: 約11.2 秒角/mm
- ・最大駆動速度: 方位軸 6° /s,
高度軸 3° /s
- ・搭載可能重量: カセグレン焦点 500 kg,
ナスミス焦点 1000 kg

5. 解析

解析内容

- ・画像の一部を取り出して、光の強さ (スペクトル) に変換
- ・基準となる吸収線を使って「ピクセル → 波長」に変換



イオのスペクトルデータ

分かったこと

- ・ピクセルと波長はほぼ一直線の関係
(分散: 約0.688 nm/pixel)
- ・水素やナトリウムの線を確認でき、解析が正しくできていると分かった
- ・簡単な画像でもスペクトルは取り出せる
- ・ただしPNGでは精度に限界
→ より正確にはFITSデータが必要