

第22回天体スペクトル研究会(2017.3.5) 資料

日食撮影機材検討用 簡易分光器の制作とテスト結果

2017年 3月 5日

日食画像研究会(SEPnet)

塩田 和生

話の内容

1. 私に取り組んでいるフラッシュスペクトル撮影
2. デジカメの分光特性評価用の簡易分光器の制作
3. デジカメの分光特性比較テスト結果とその考察

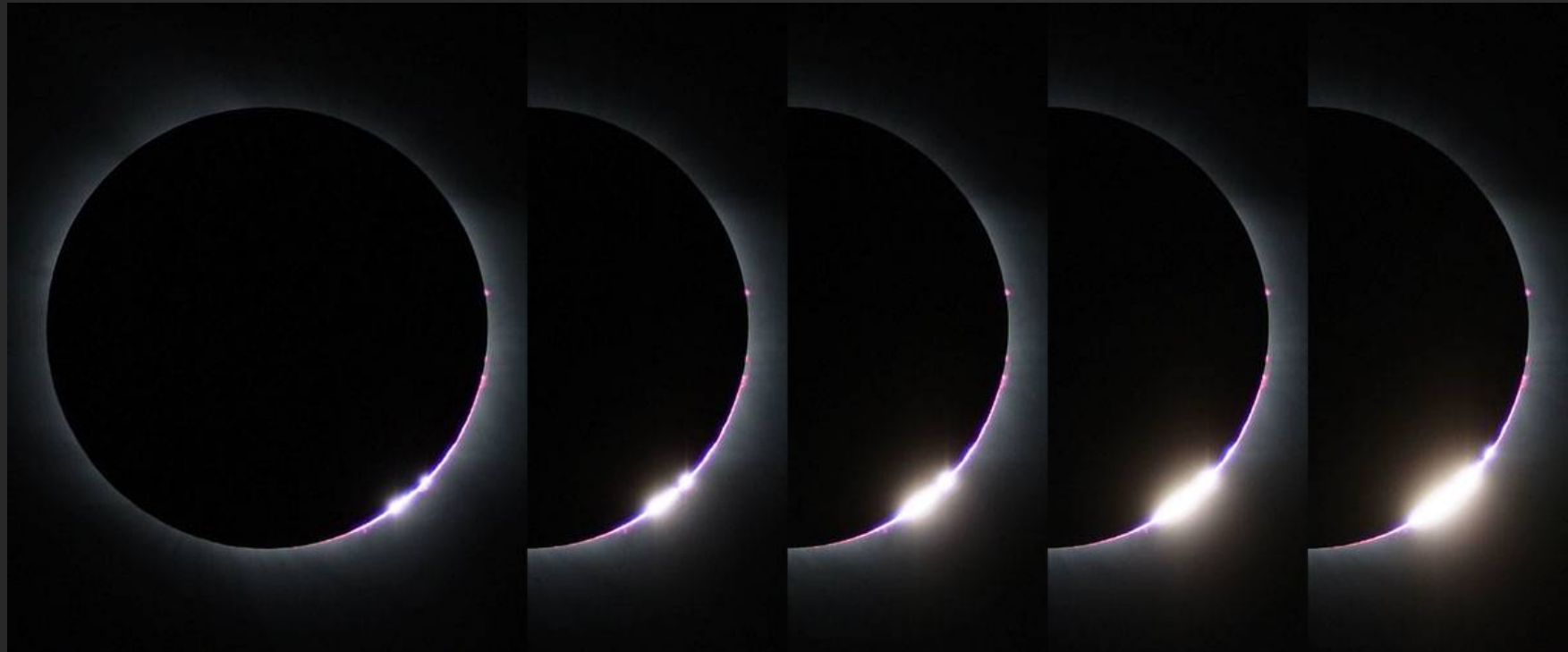
皆既日食時の光景



太陽が細くなると、スリットレスでスペクトル撮影が可能に

ダイヤモンドリングの変化

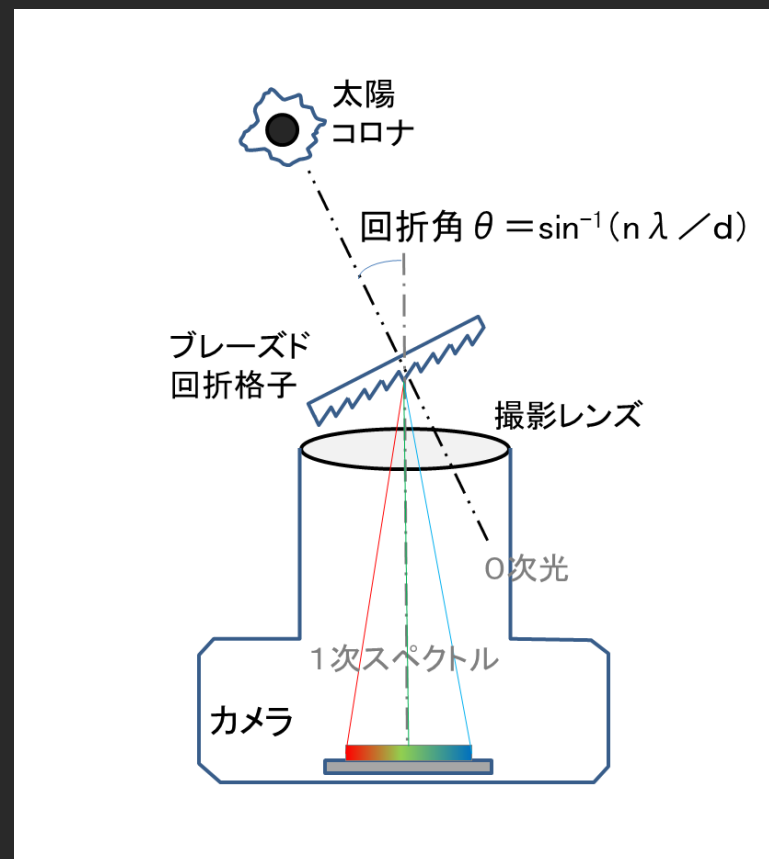
1.5秒間隔で撮った、ダイヤモンドリングの変化
(2006.3.29 リビアにて)



スペクトルでは、連続(光球)から輝線(彩層)への変化が見られることになる ⇒ フラッシュスペクトル

フラッシュスペクトル撮影装置

2013日食で使った撮影機材



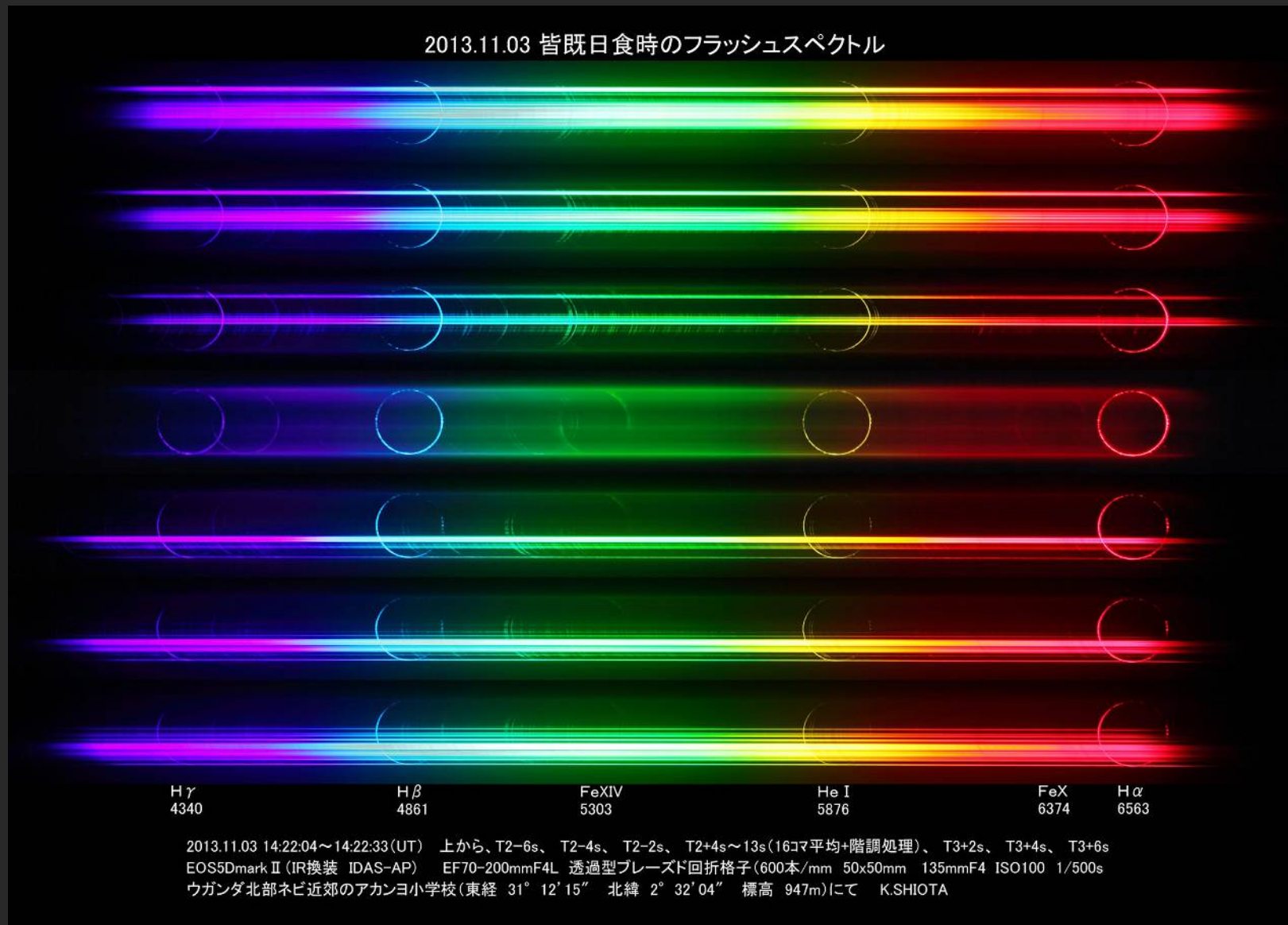
回折格子：透過型600本/mm（エドモンドオプティックス）

カメラ：EOS5D2（IDASでIR改造）

レンズ：70-200mmF4（135mmF4で撮影）

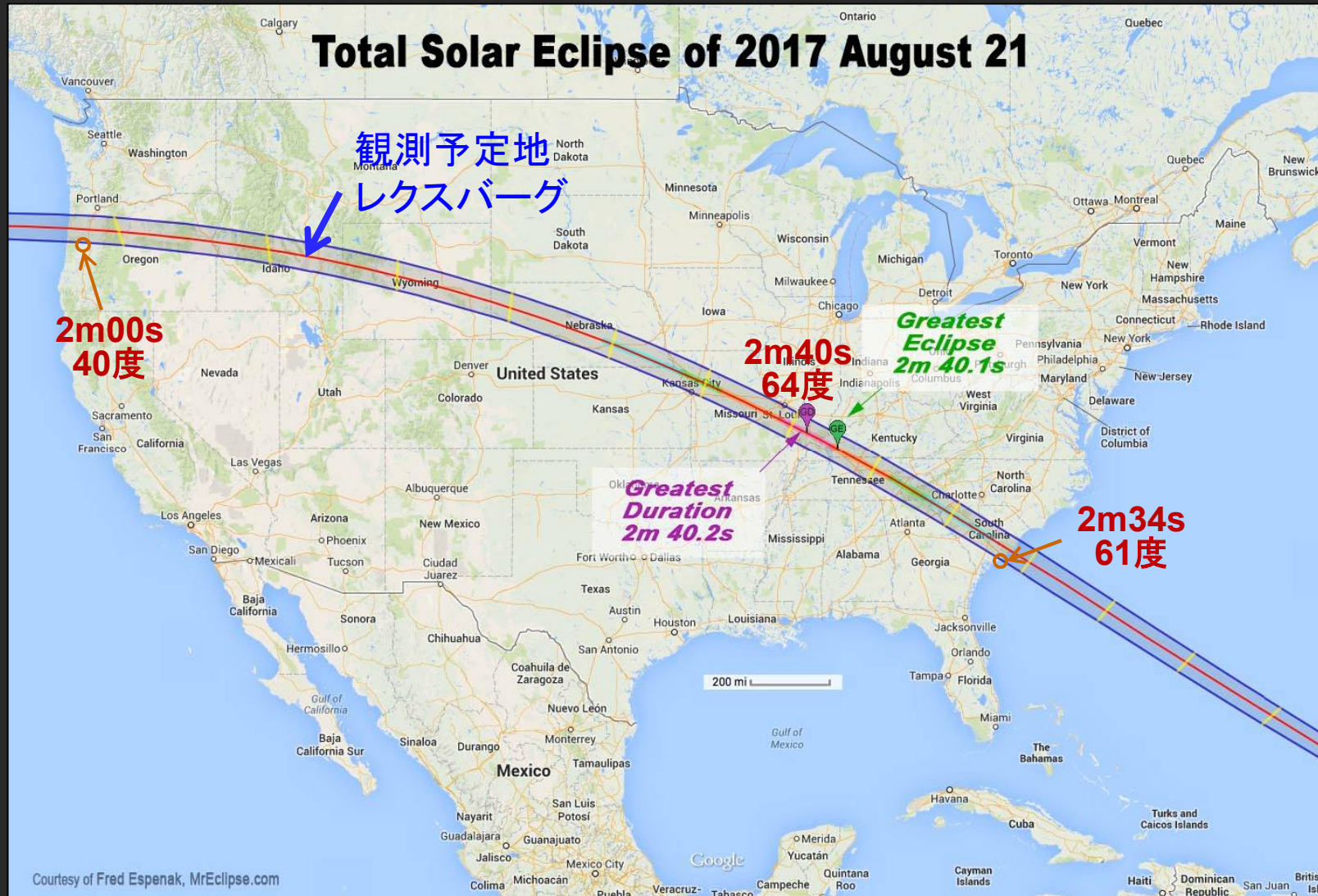
撮影条件：ISO100 1/500sで連写

2013日食(ウガンダ)で撮ったフラッシュスペクトル



高分散のステル撮影で、多数の輝線が写し出せた

今年8月の北米日食



NASA Eclipse Web Siteより

<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEmono/TSE2017/TSE2017.html>

今年の日食で目指したい改良点

1. 彩層やコロナの細部構造記録と紫外側への波長拡大

2013日食で写したスペクトル画像

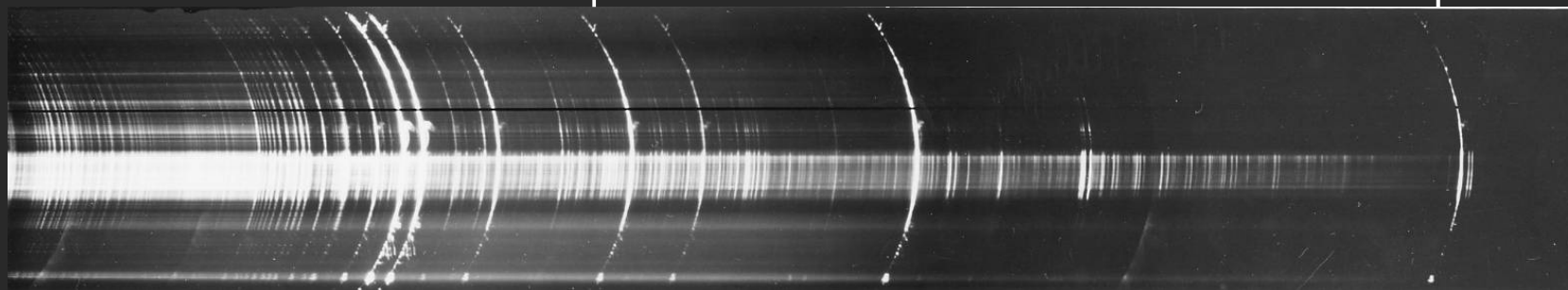


CaK
CaH

H γ
4340

H β
4861

He I
5876



1980年アフリカ日食で、東京天文台の観測チーム撮影の画像

2. もっと自然な色再現 ... 450nm付近の紫色は不自然

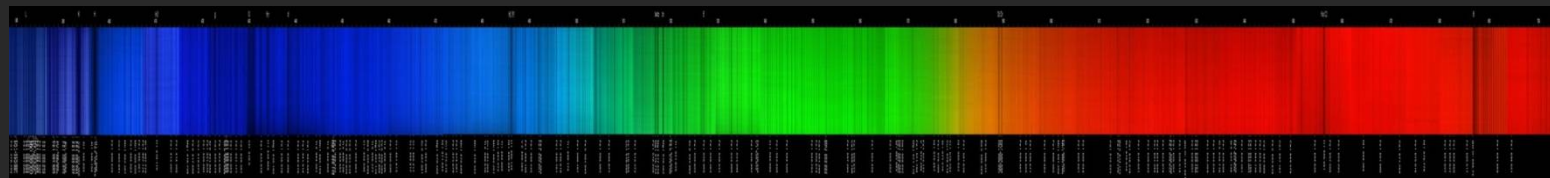
カメラの特性を調べるための分光器が欲しい

日食用のスリットレス分光器で、
太陽のスペクトルを撮ると、



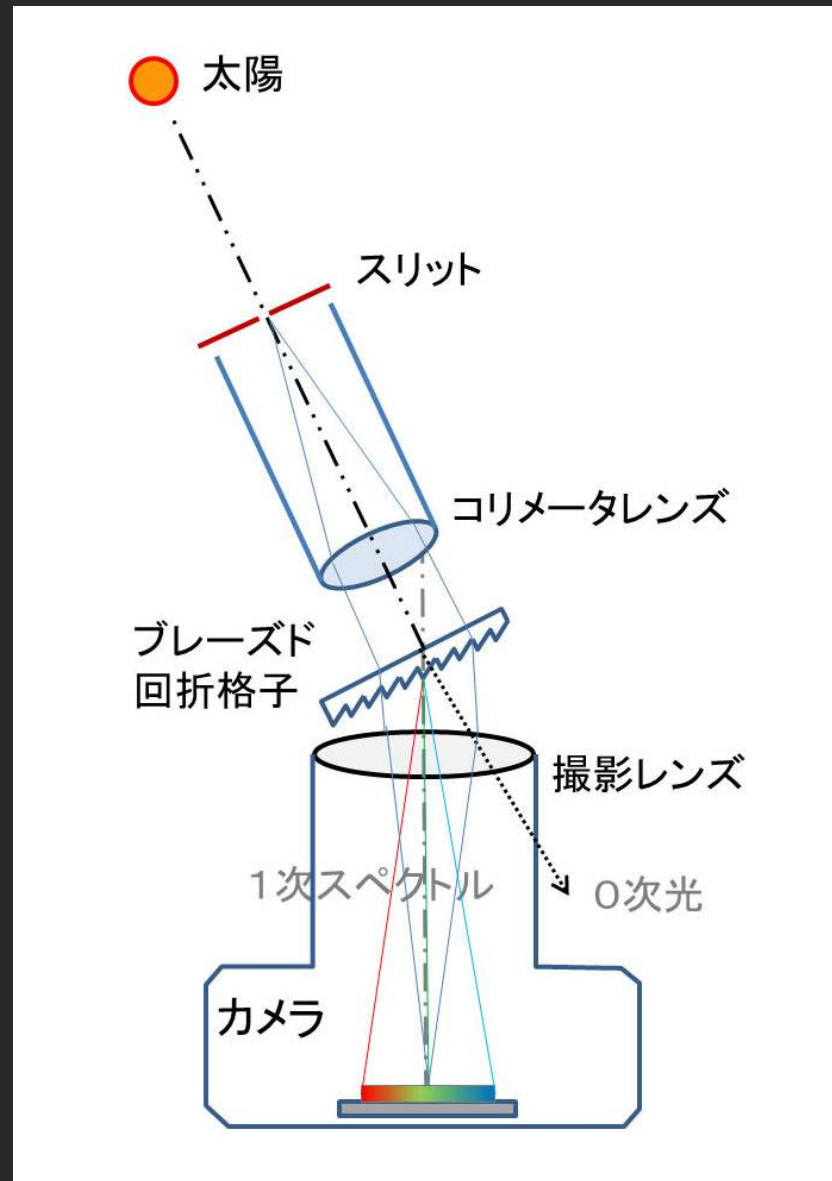
→ 吸収線が写らないので、波長校正ができない

吸収線が写ったスペクトルを撮りたい・・・

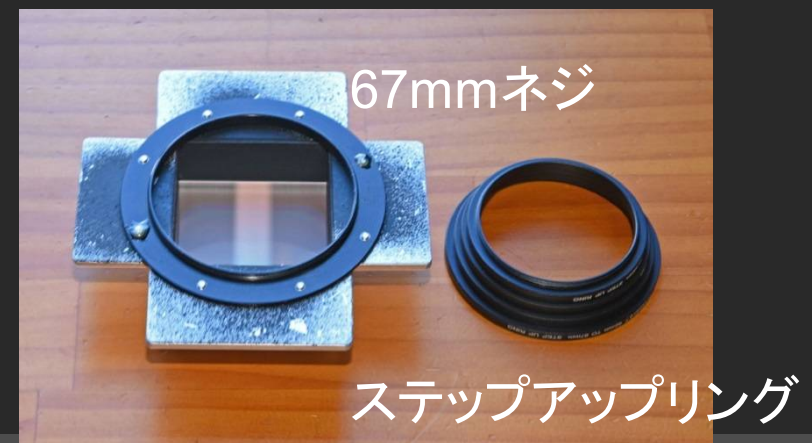
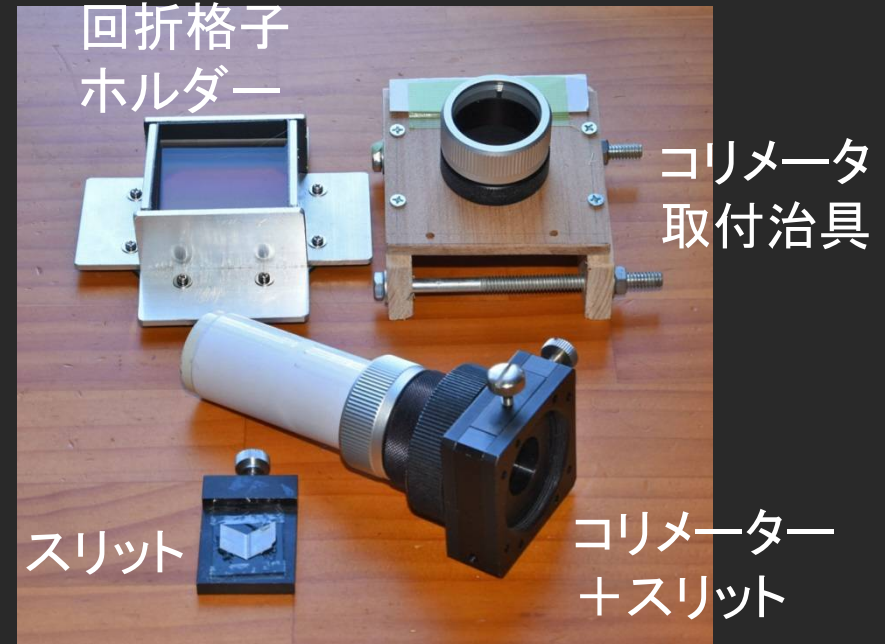


撮影: 坂江 隆志 氏

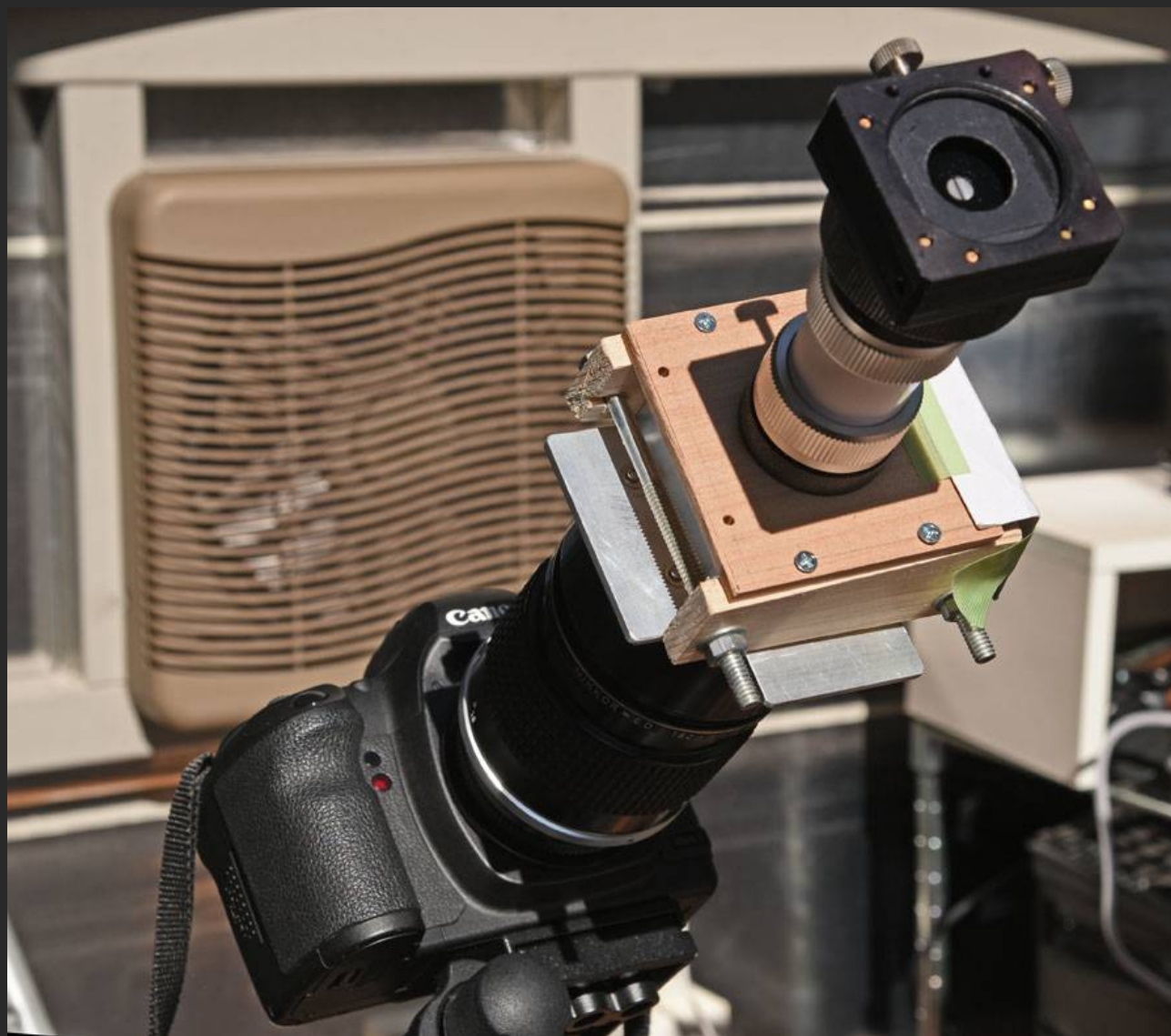
今回作った簡易分光器



作成済みの回折格子ホルダーを利用

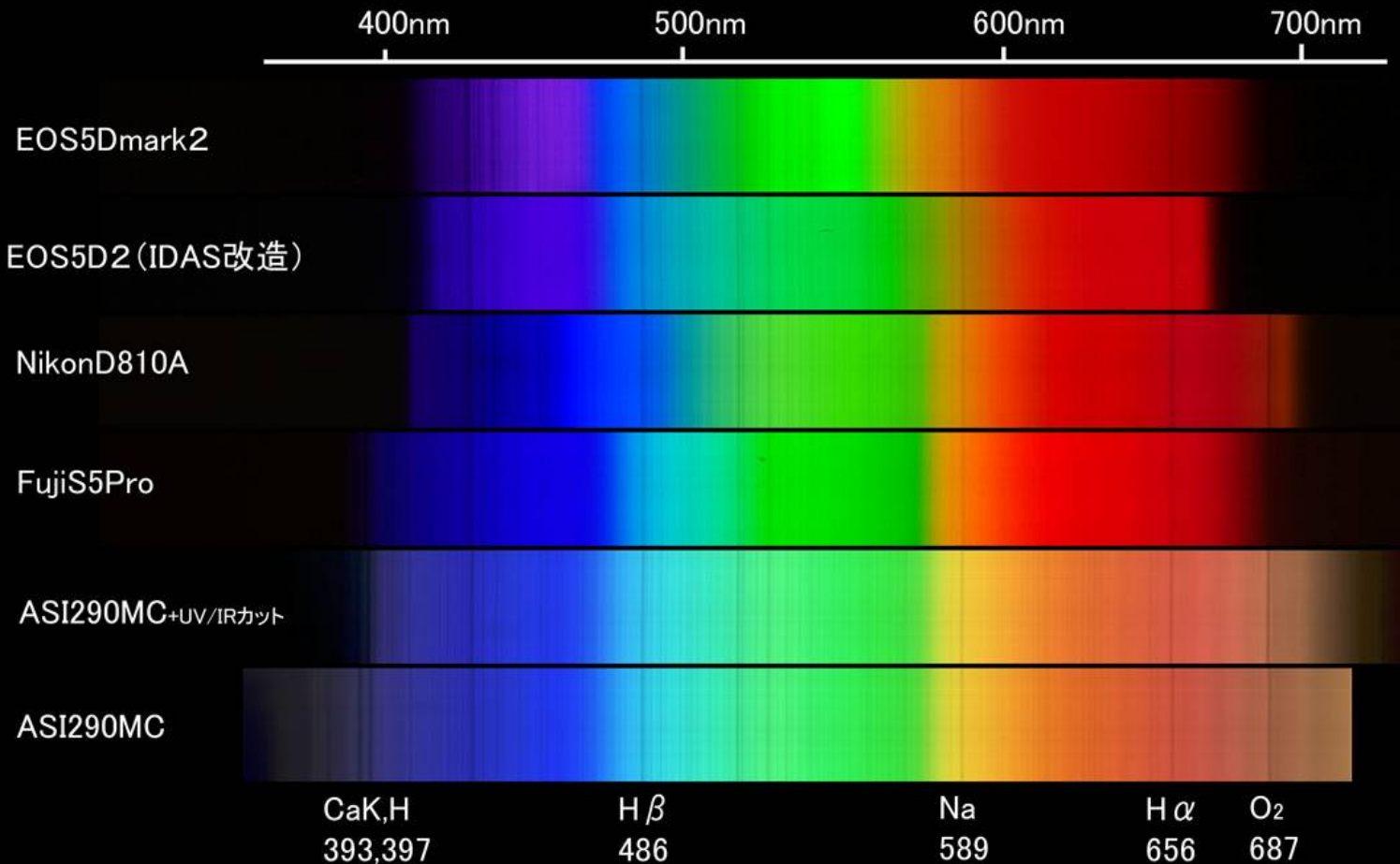


簡易分光器でスペクトル撮影中の様子



各種カメラで撮った太陽スペクトルの比較

各種カメラで撮った太陽のスペクトルの比較



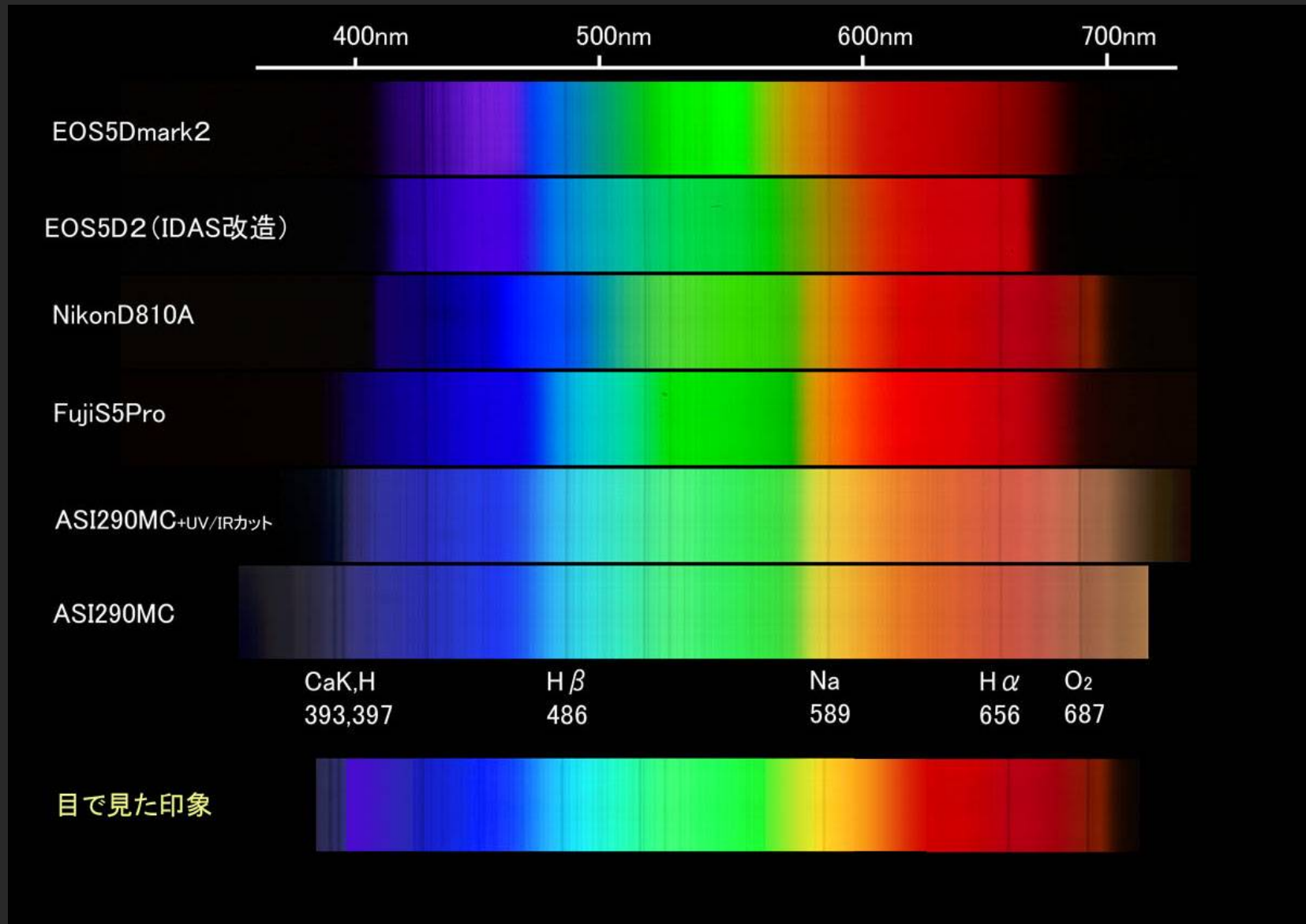
分光装置: 自作スリット分光器 300本/mmの透過型ブレード回折格子 (EO) + コリメータ (f \approx 110mm)
レンズ: EOS5D2&D810AはNikkor180mmF2.8 S5ProはNikkor135mmF2.8 ASI290はNikkor50mmF2

比較してみても気になったこと

カメラによって色がばらついているが、

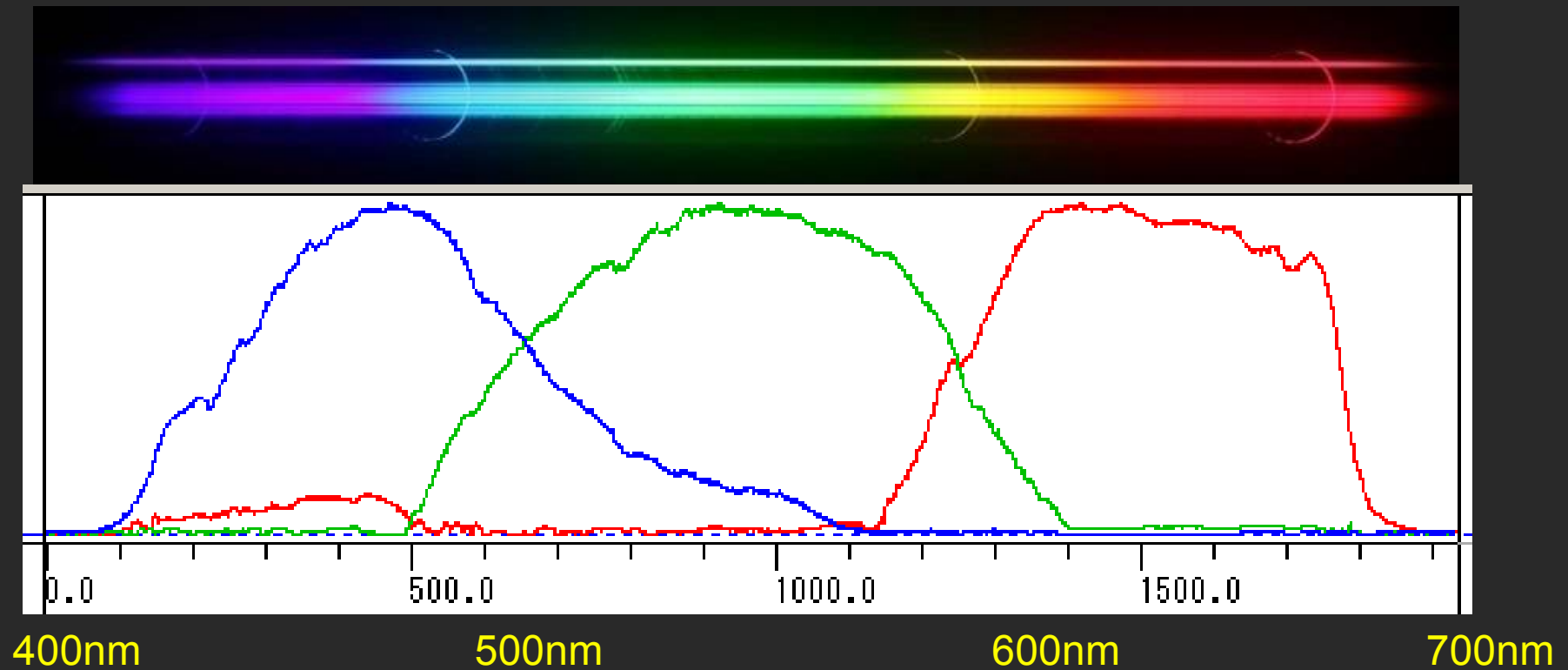
1. スペクトルの色って、本当はどんな色なのか
2. 何故、機種によって色が違うのか

目で見た太陽スペクトルの色の印象



カメラの色分解特性 (EOS5D2 JPEG)

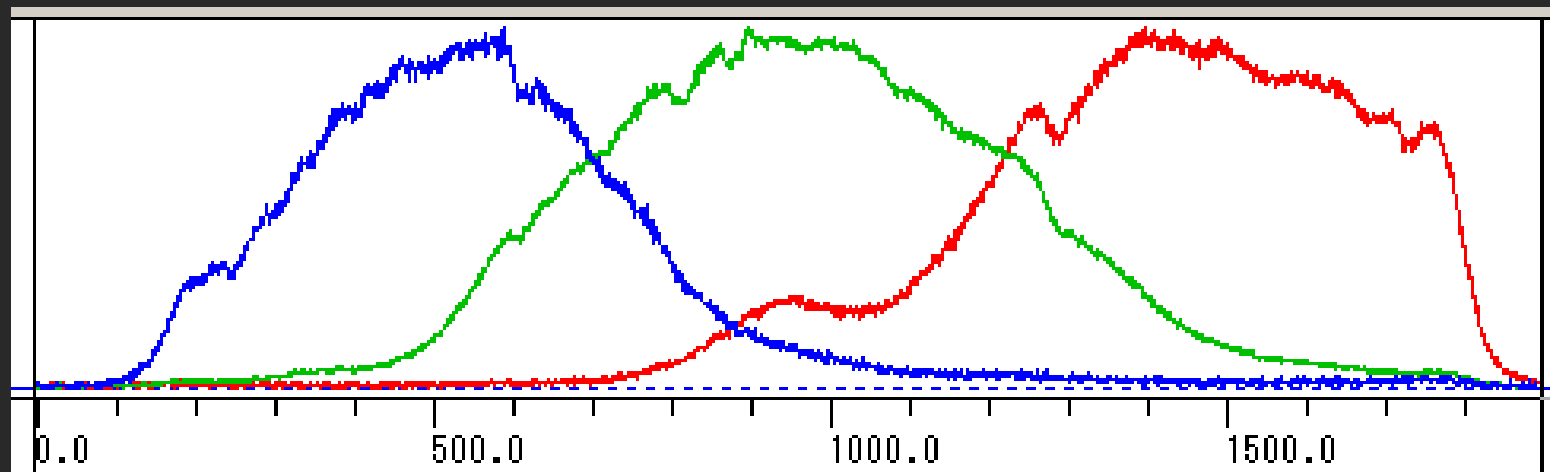
スペクトル (JPEG画像) をグラフ化すると、



これは、センサーの分光感度に対応するのか？

カメラの色分解特性 (EOS5D2 RAW)

スペクトル(RAW)をグラフ化すると、



400nm

500nm

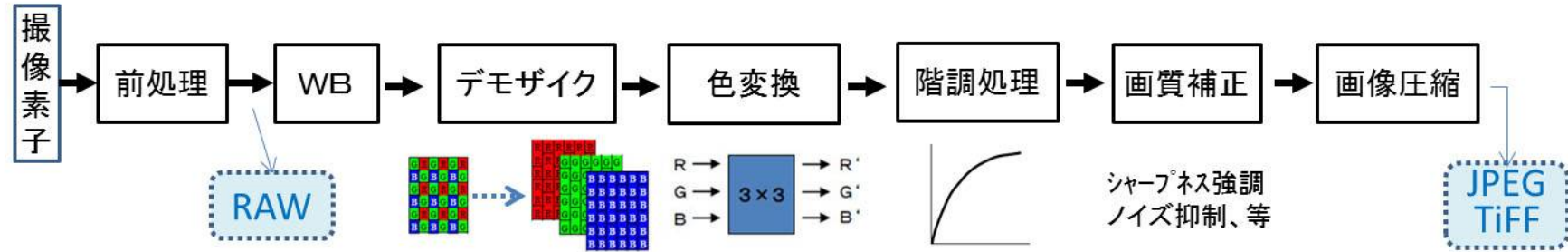
600nm

700nm

こちらがセンサーの分光感度に対応する

デジカメ画像のJPEGとRAWの違い

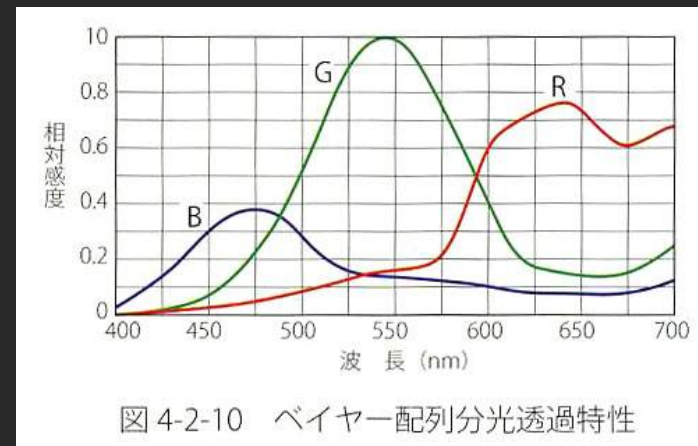
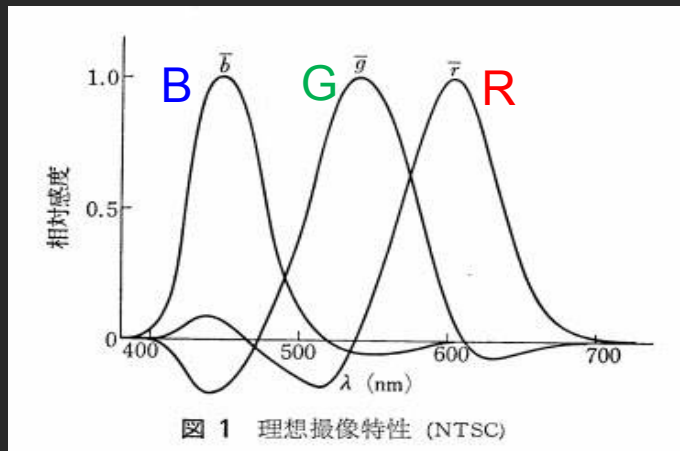
デジカメの内部処理の模式図



何故、色変換が必要なのか

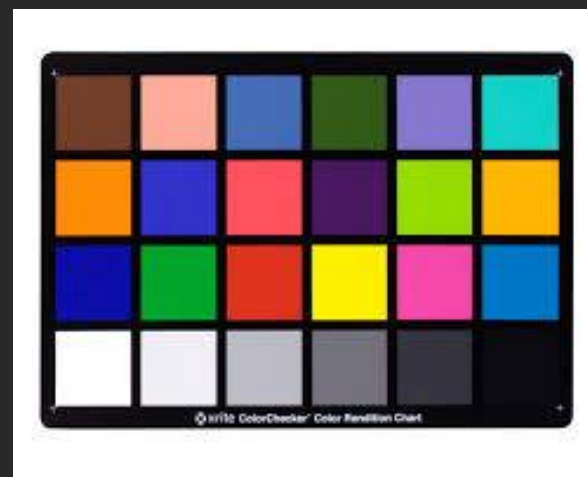
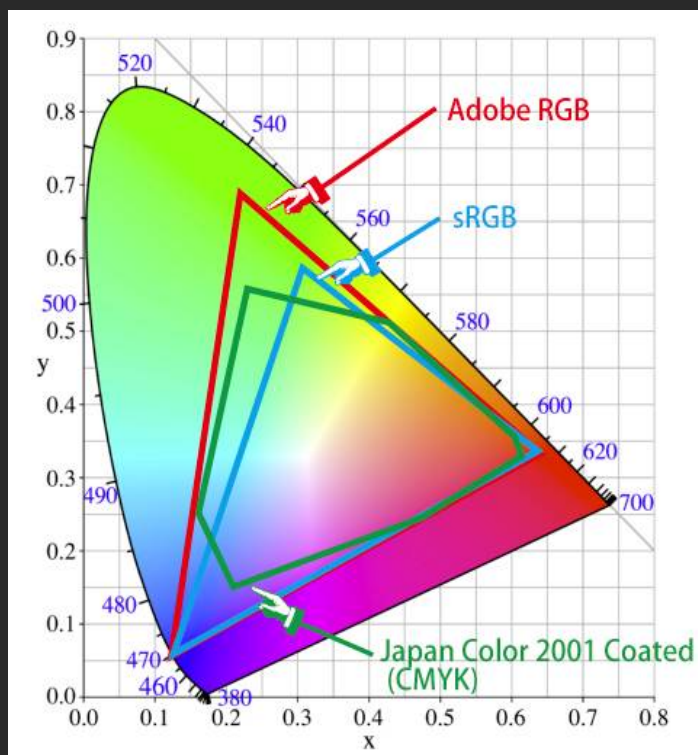
①理想のフィルタはマイナスの透過率が必要で作れない

②入手可能な色素＋色変換演算で多くの被写体の色を再現



スペクトルが眼で見た色に再現出来ないのは何故か

- ① 一般的なディスプレイは純色の再現はできない
- ② デジカメの色変換処理は、一般的な物体色の再現に最適化



カラー再現性の評価チャート

代表的な表示デバイスの色再現域

スペクトルの色を違和感なく表現するには、特別な加工が必要

まとめ

1. デジカメの進歩で、かなりきれいなフラッシュスペクトルが簡単に撮れるようになってきている。
2. よりきれいなフラッシュスペクトル撮影を目指して、カメラの分光特性を調べる簡易分光器を試作した。
3. 手持ちのデジカメ数台の分光特性を調べたら、機種によってかなり差があることが確認できた。
4. デジカメを使って、目で見たと通りの色のスペクトル画像を得ることは、容易ではない。

終わり