

川口市立高等学校天文部



学校紹介

川口市立高等学校

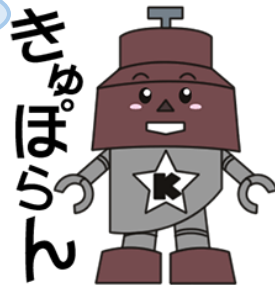
(かわぐちしりつこうとうがっこう)

埼玉県川口市にある旧市立3校

(川口総合高等学校、川口高等学校、
県陽高等学校)が統合して平成30年に
できた創立8年目の学校

SSHに指定されているきゅぽ

川口市公式キャラクター
きゅぽらん





↑大ホール

大アリーナ↓



↑ラーニングコモンズ（図書室）

↓人工芝グラウンド



天文部の活動について

- 屋上に上がって月や太陽、惑星などの観察
- MILKY WAY (壁新聞)の発行
- 年2回、埼玉県立大滝げんきプラザにて合宿

活動の様子



合宿での撮影写真



アンドロメダ銀河



オリオン座

埼玉県立大滝げんきプラザ



口径40cmの反射望遠鏡と
口径16cmの屈折望遠鏡がある



太陽の周縁減光における 波長依存性についての観測的研究

2年：江口真由美、小倉遙河、小泉翔愛、櫻井優輝、
佐々木健人、寺原直希、中根陽輝

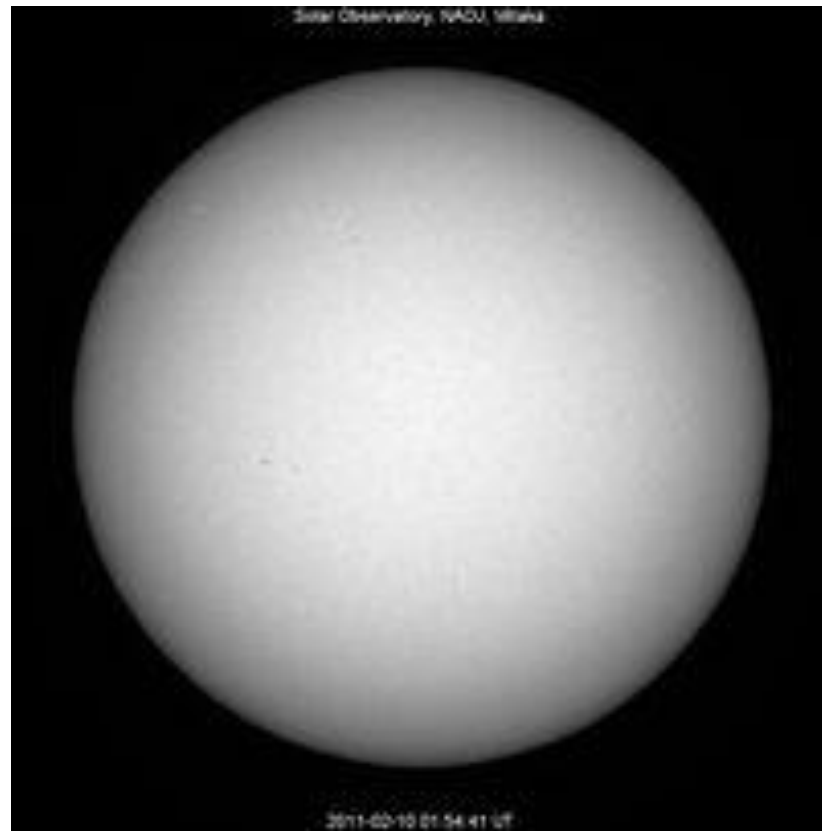
1年：井上円花、加藤杏花、釜付七輝、齋藤夕真、
鈴木虹花、渡部風香

要旨

- 我々は、学校で所有している分光器を活用した研究に取り組んでいる。
- 太陽には周縁減光と呼ばれる、中心部から周縁部に向かって暗くなるという現象があり、今回はその波長依存性について調べ、考察した。

太陽の周縁減光(*limb darkening*)とは

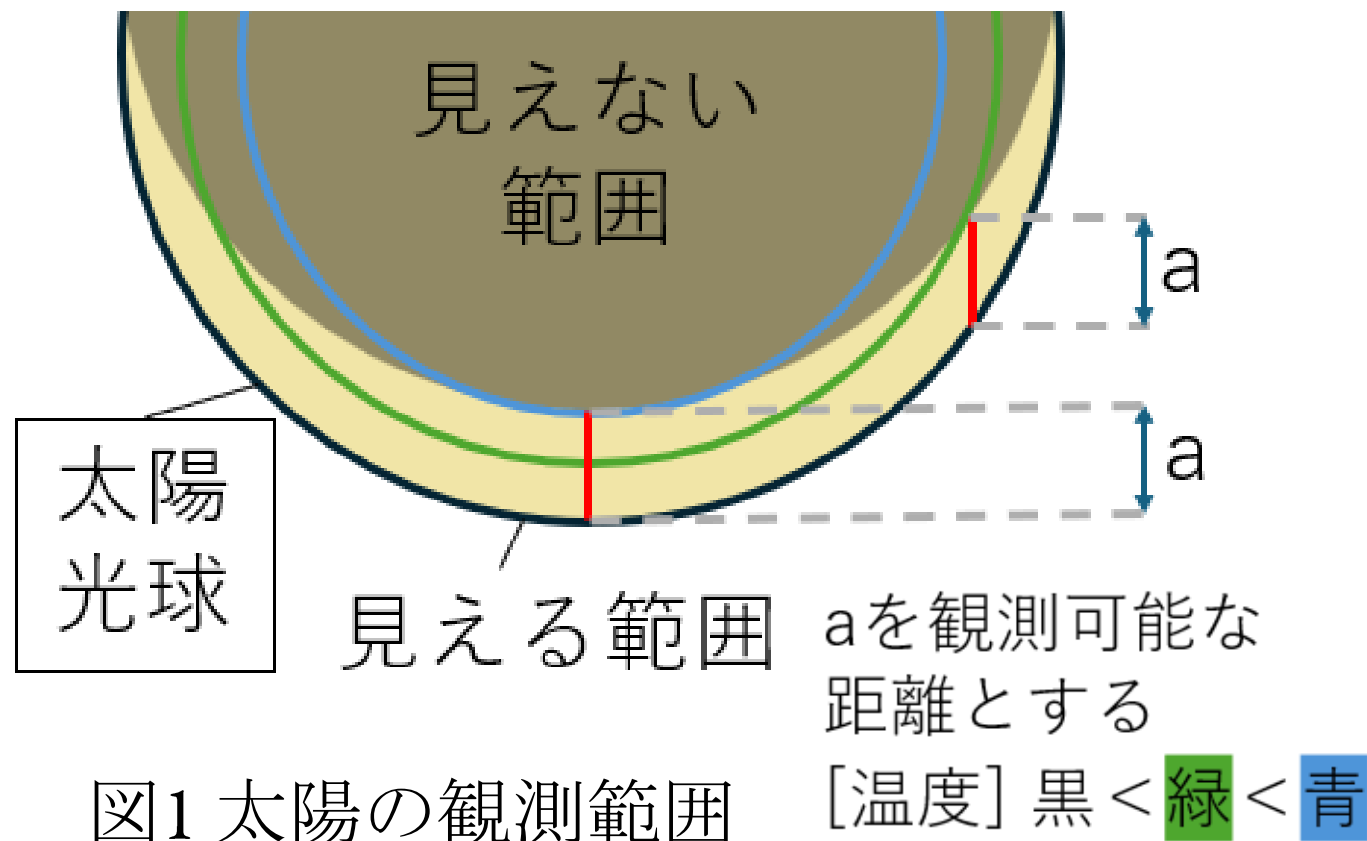
画像の中心部は太陽の高温な深いところから発せられた光まで観測できるが、周縁部は低温な浅いところから発せられた光しか観測できない。これにより太陽の中心部に比べて周縁部が暗く見える現象。



出典 [1] <https://astro-dic.jp/>

太陽の周縁減光(*limb darkening*)とは

太陽の中心部ではより温度が高い部分を見ることができるが、周縁部では温度が低い部分しか見ることができない。



先行研究

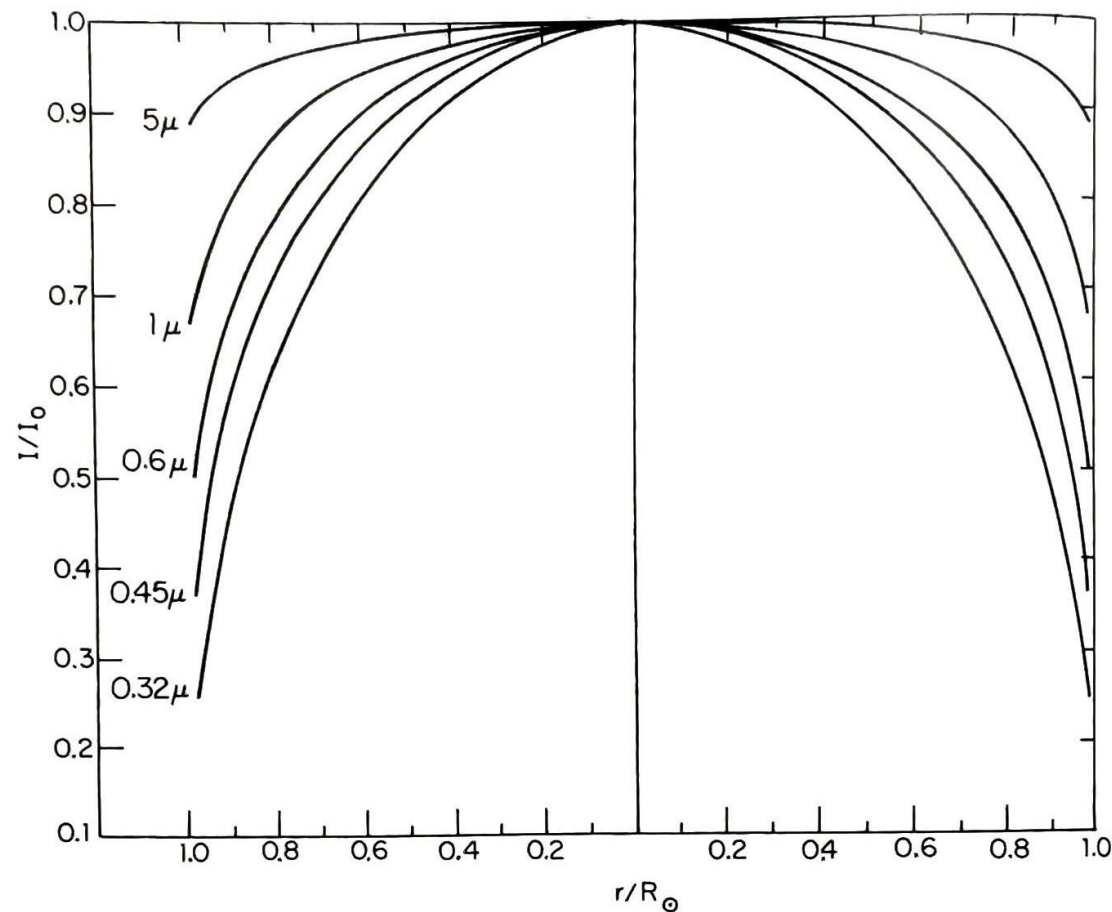


図2 先行研究の波長依存性についてのグラフ

出典： [2] Solar Astrophysics Peter Foukal Third, Revised Edition

波長が短くなるほど、
スペクトル強度の減衰の割合が大きくなる。

観測

場所：埼玉県川口市 川口市立高等学校屋上

日時：2025年3月25日 14:00～14:02(JST)

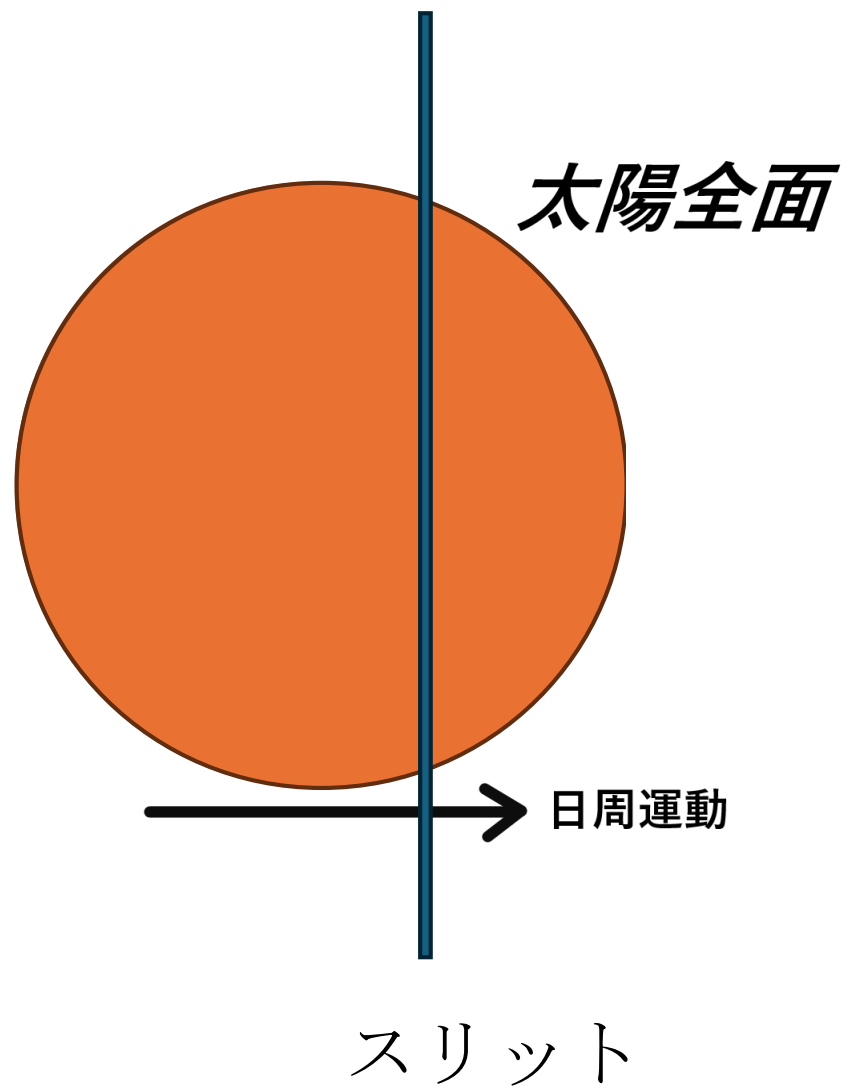
機器：Sharpstar ED60 低分散分光器 VEGA

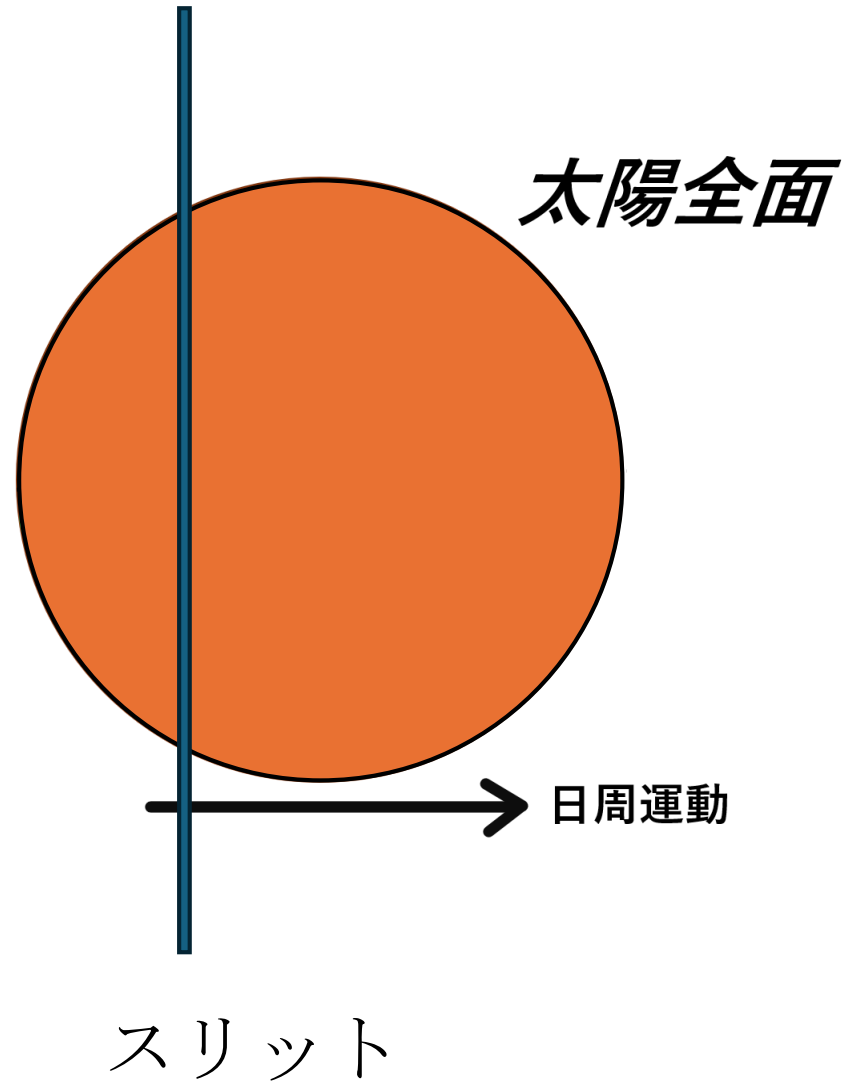
減光フィルターND10000+ND8

カメラ ZWO ASI 178MM

天候：晴れ(薄雲が出ていた)

方法：望遠鏡と分光器を固定し太陽の日周運動により
約2分間のスリットスキャン観測を行った。
(撮像枚数 387、波長範囲 350nm～700nm)





解析

① 観測データをすばる画像処理ソフト“マカリ” [3] と MS Excel を用いて、理科年表 [4] のHg・Arランプおよび太陽フラウンホーファー線の波長データを基に波長付けを行う。

解析

② マカリで観測データを約20枚ずつ加算平均する。

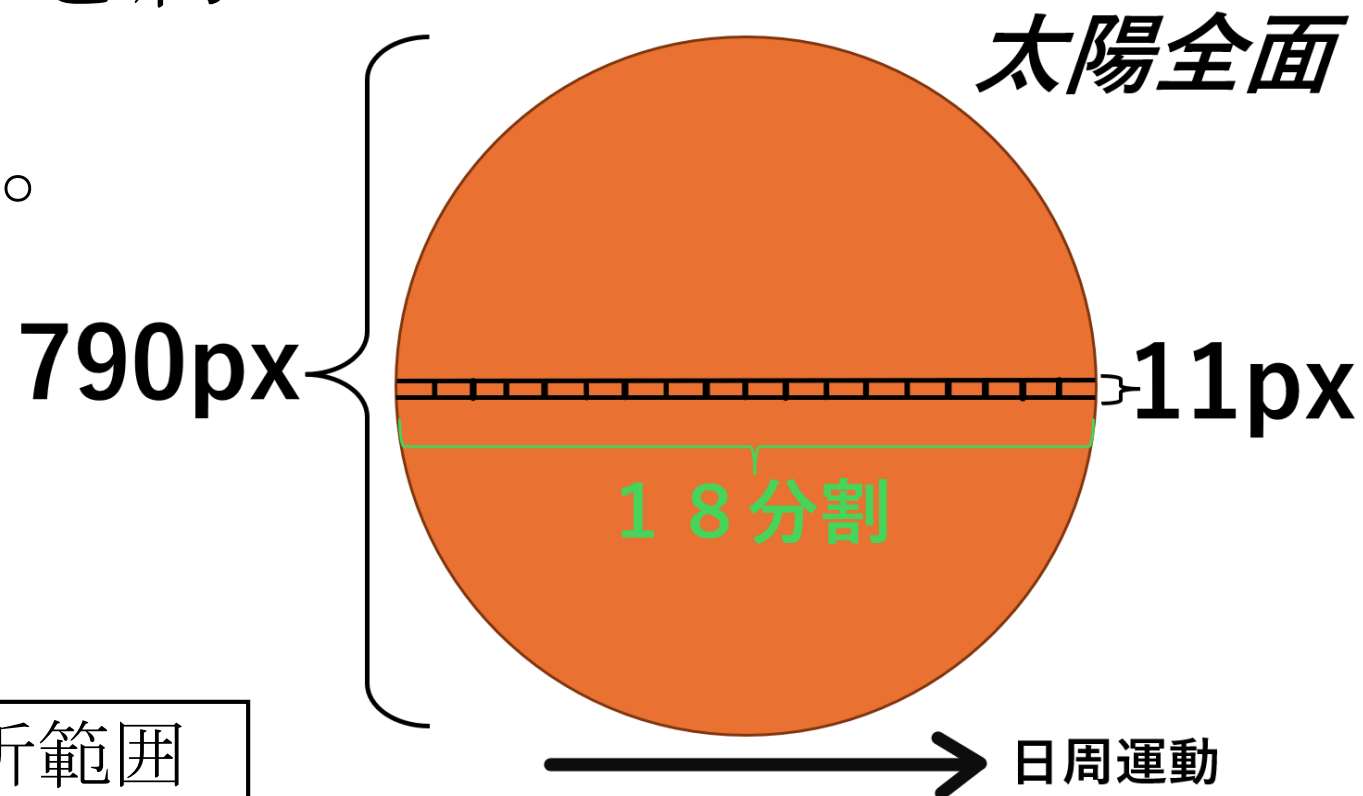


図3 解析範囲

解析

- ③ 350nm から700nm までを 50nm ごとに分け、平均スペクトル強度を求める。
- ④ それぞれの波長帯におけるスペクトル強度の最大値を1として、周縁減光の割合をグラフに表す。

結果

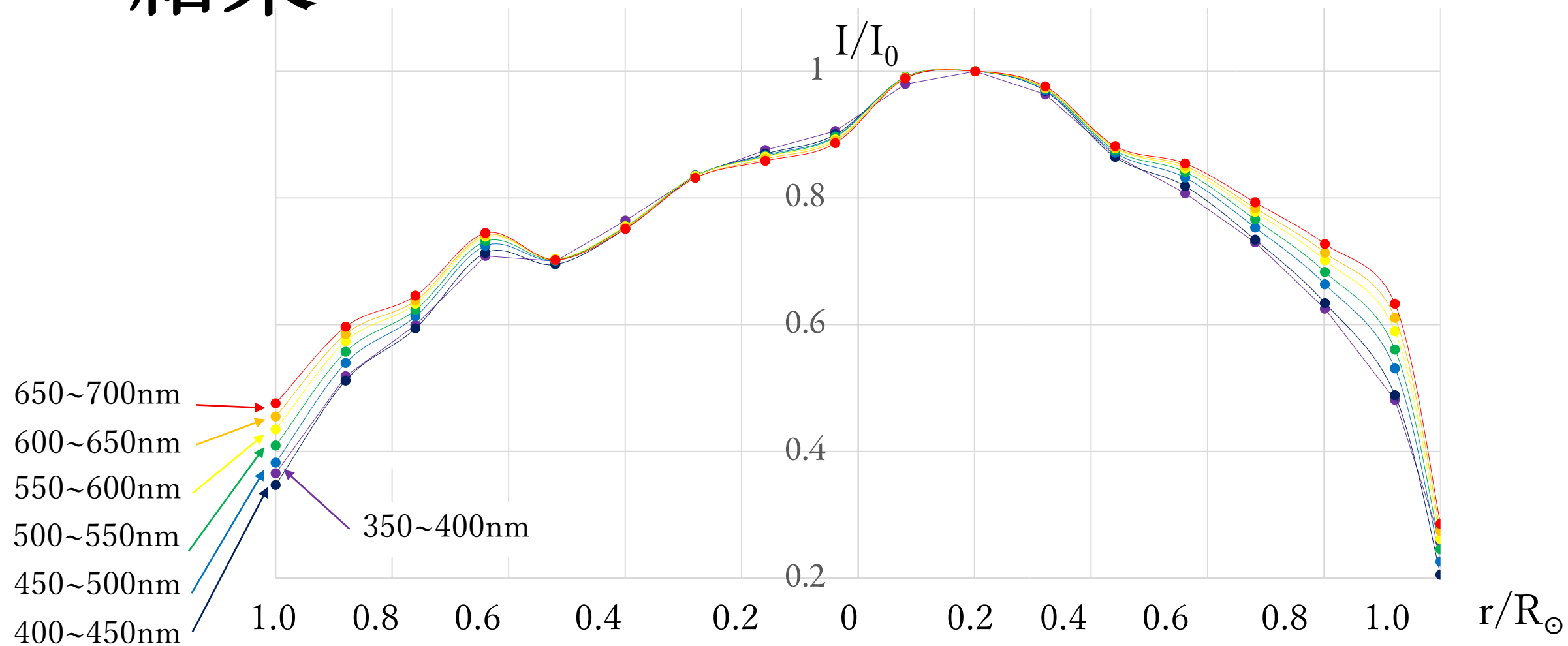


図4 太陽の半径比 $[r/R_\odot]$ (横軸)と
各波長のスペクトルの相対強度 $[I/I_0]$ (縦軸)のグラフ

結果①

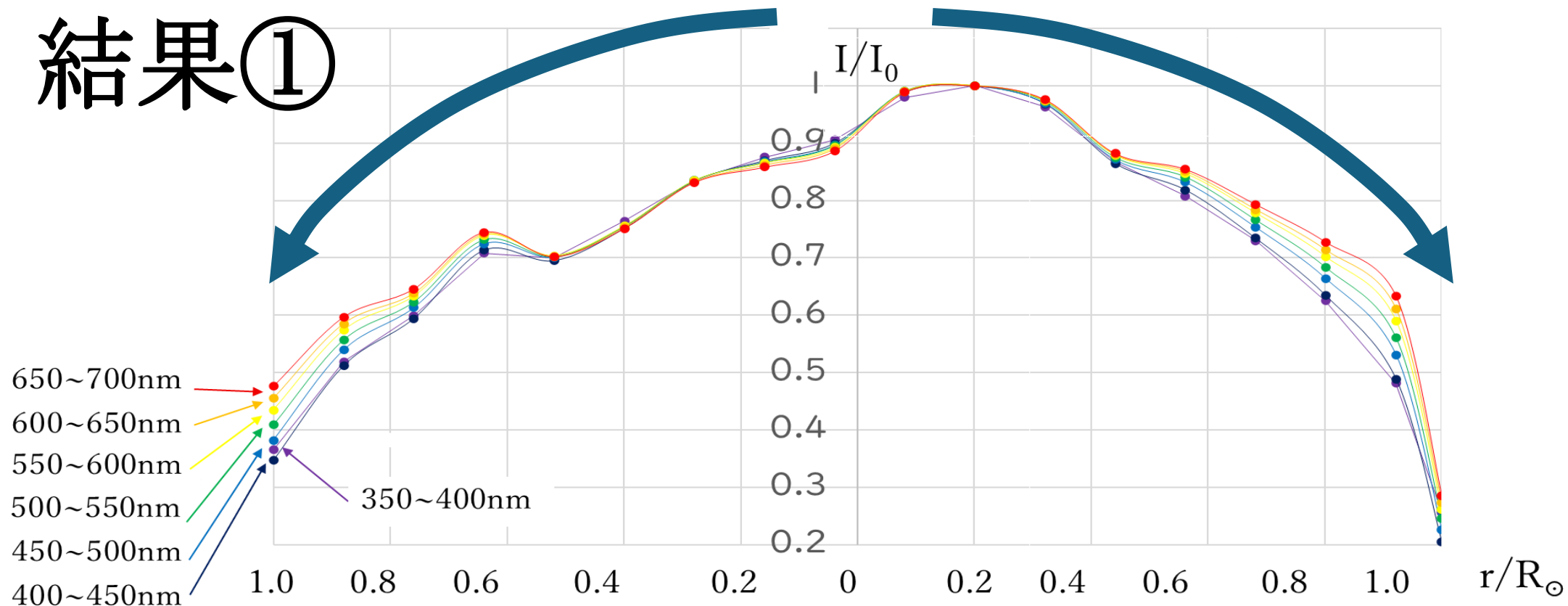


図4 太陽の半径比 $[r/R_\odot]$ (横軸)と
各波長のスペクトルの相対強度 $[I/I_0]$ (縦軸)のグラフ

太陽の周縁部に近づくにつれ、スペクトル強度が小さくなる。

結果②

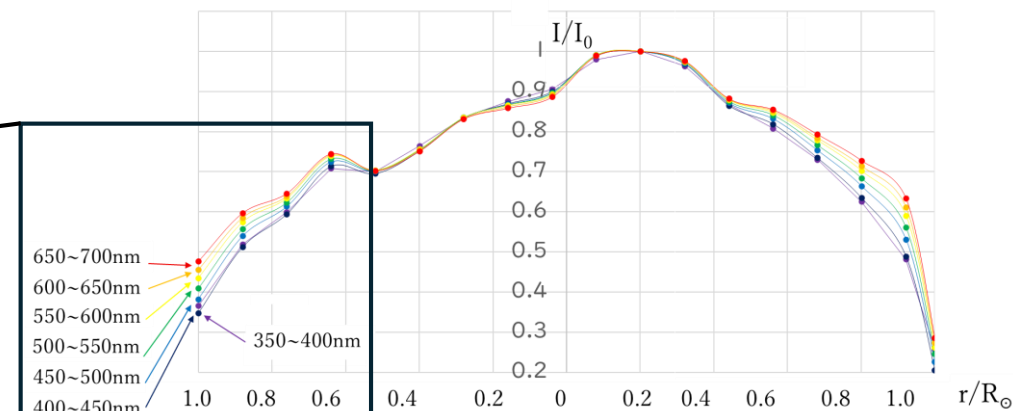
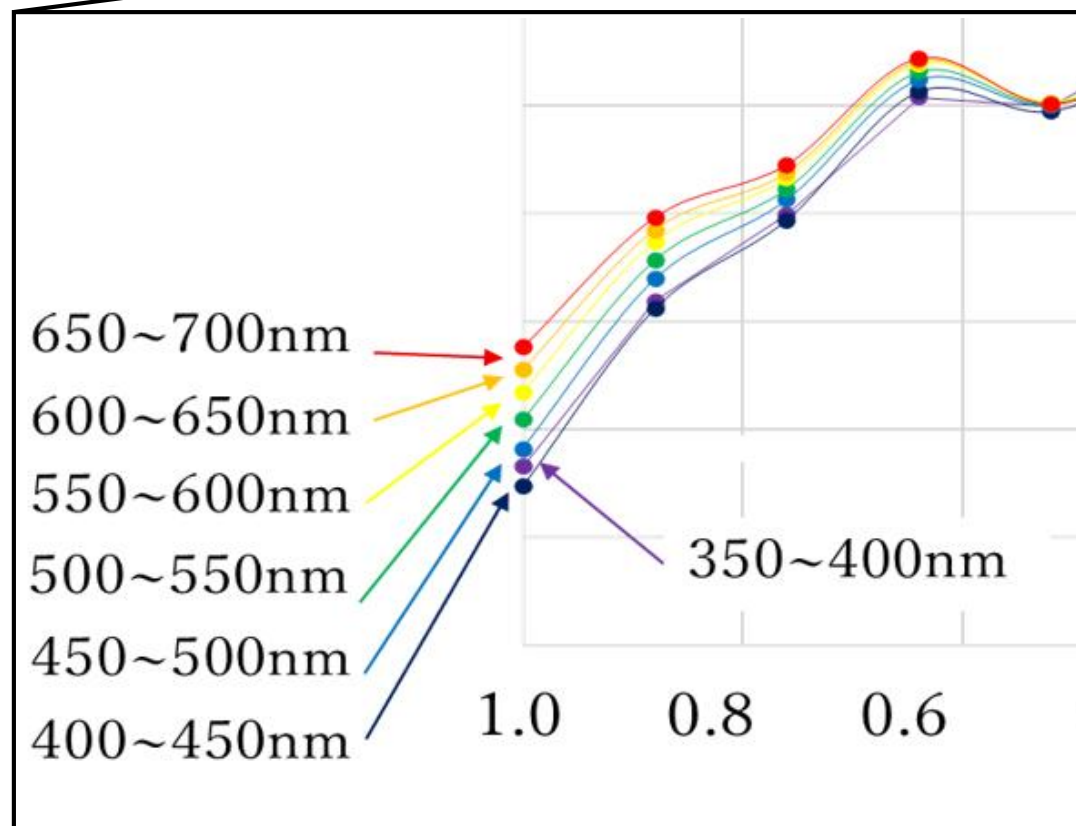


図4 太陽の半径比 $[r/R_{\odot}]$ (横軸) と
各波長のスペクトルの相対強度 $[I/I_0]$ (縦軸) のグラフ

短波長のほうが長波長に比べてスペクトル強度の減衰の割合が大きい。

結果③

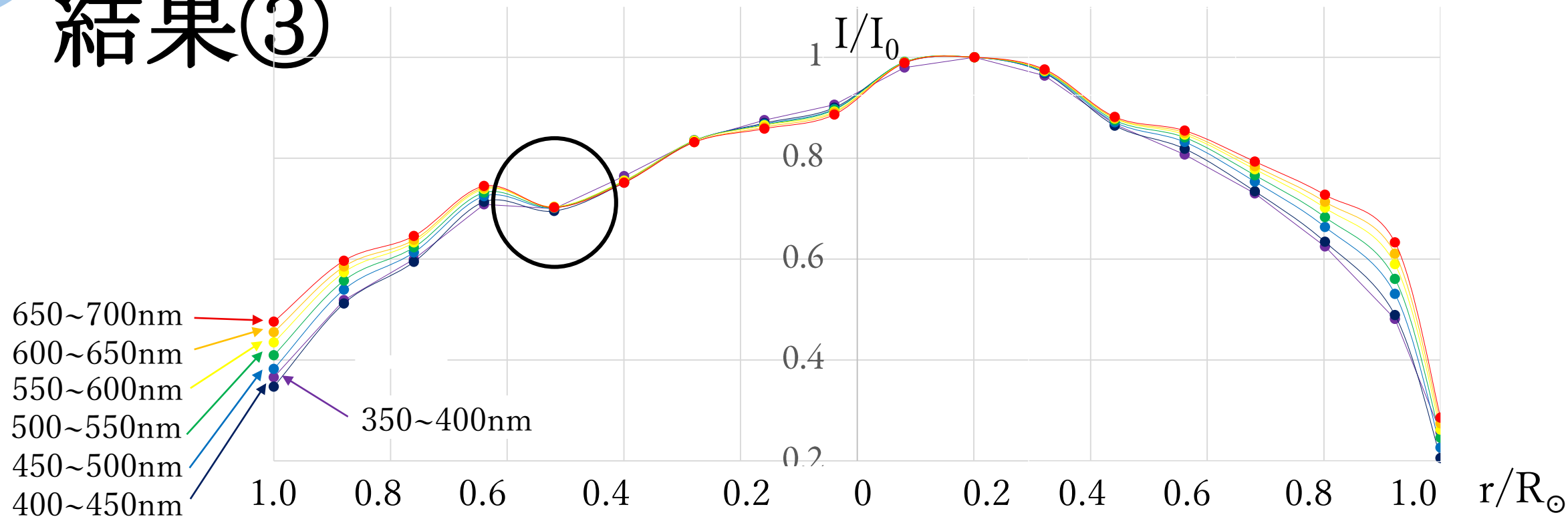


図4 太陽の半径比 $[r/R_\odot]$ (横軸)と
各波長のスペクトルの相対強度 $[I/I_0]$ (縦軸)のグラフ

一部グラフがへこんでいるところがある。

考察

短波長ほど周縁減光が大きくなるという波長依存性が見られた。これは、太陽はガスでできていて画像中心部では表面からより深く温度が高い部分まで見ることで見ることができると考えられる。

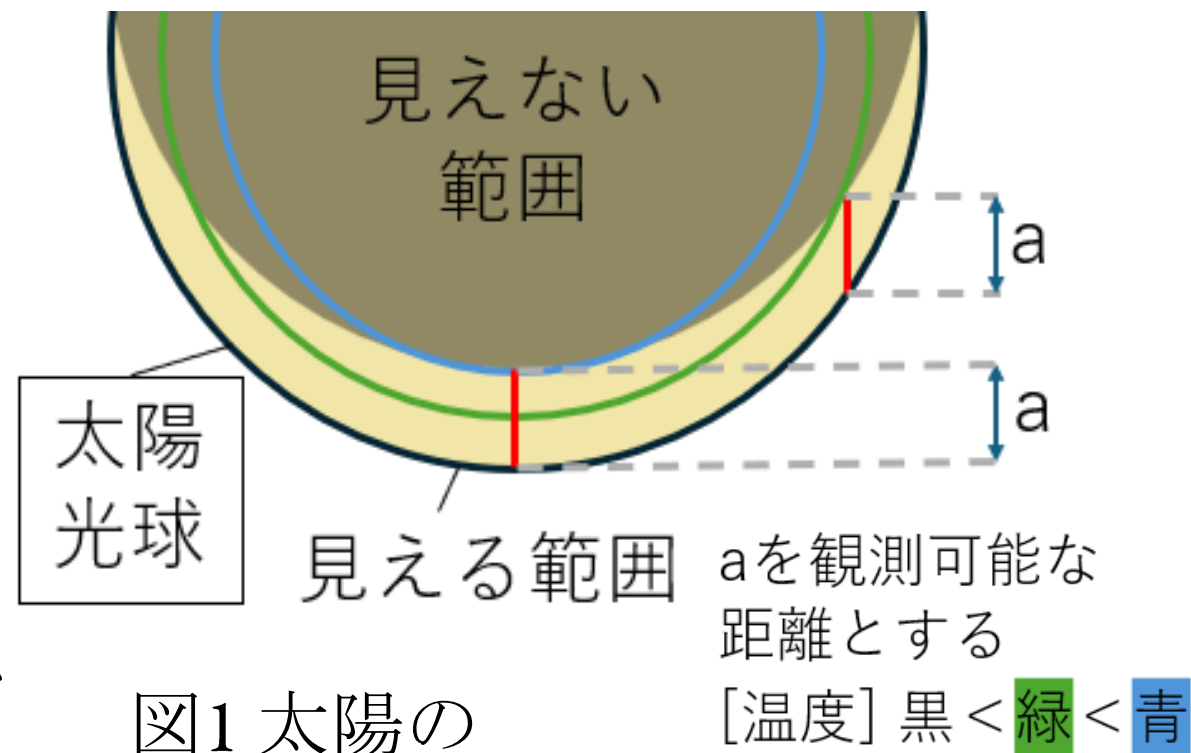
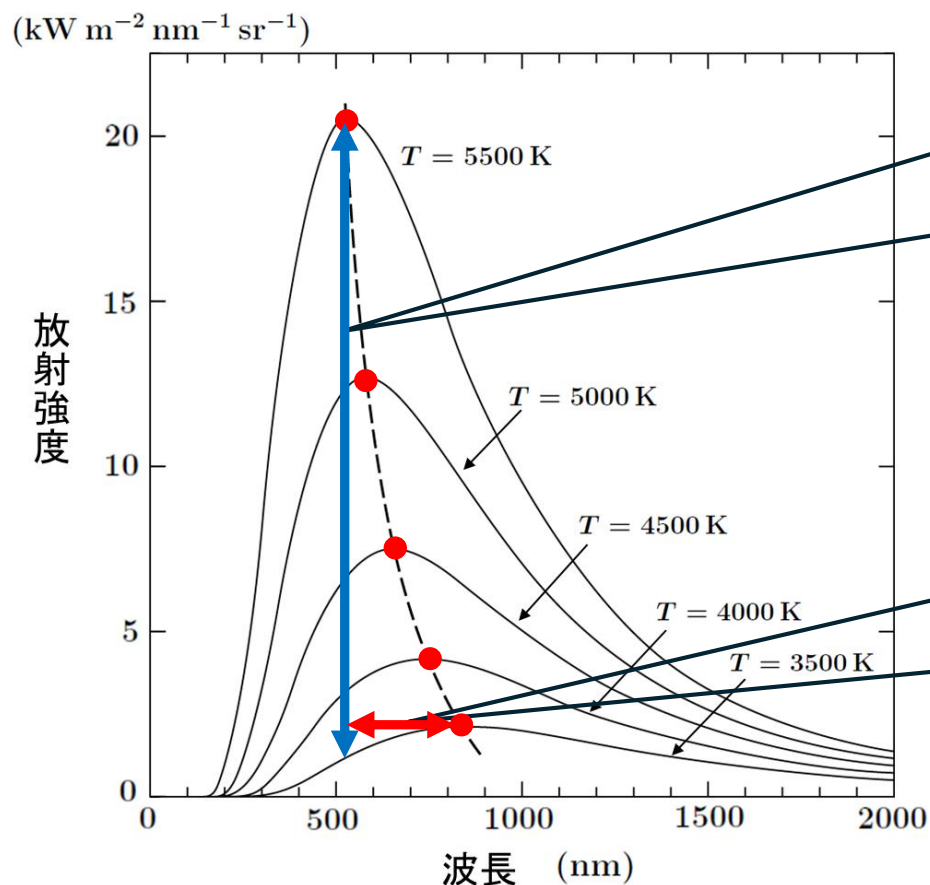


図1 太陽の観測範囲

考察

- ・ 周縁部に向けてスペクトル強度の減衰があったのはシュテファン・ボルツマンの法則によるものだと考えられる。
- ・ 波長依存性が見られたのはウィーンの変位則によるものだと考えられる。

考察



シュテファン・ボルツマンの法則により、温度が高くなるほど放射強度が大きくなる。

ウィーンの変位則により、温度が高くなるほど、放射強度のピーク波長が短くなる。

図5 波長と放射強度の関係性

薄雲による影響

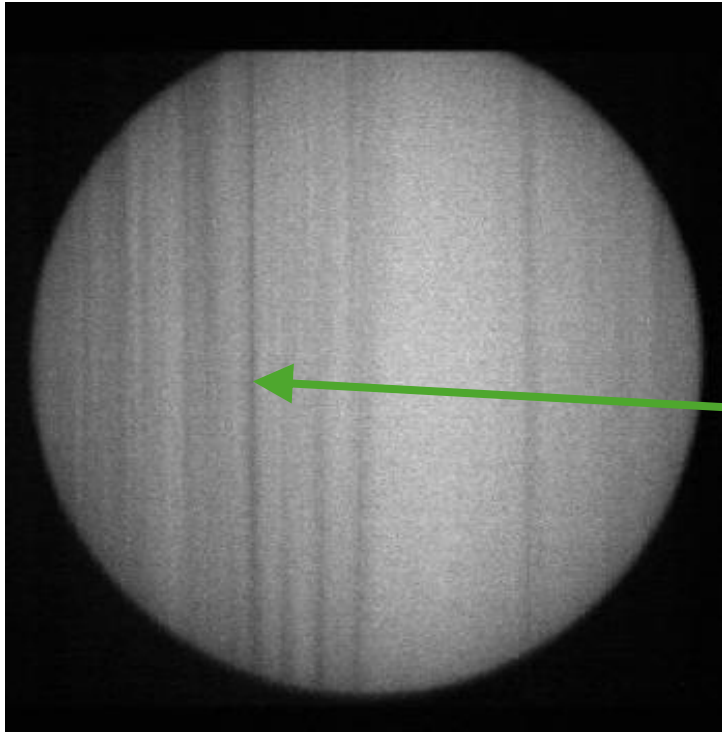


図6 輝度の大きな波長域で作成したヘリオグラム

雲がかかっている場所では
スペクトルの相対強度が下がっている

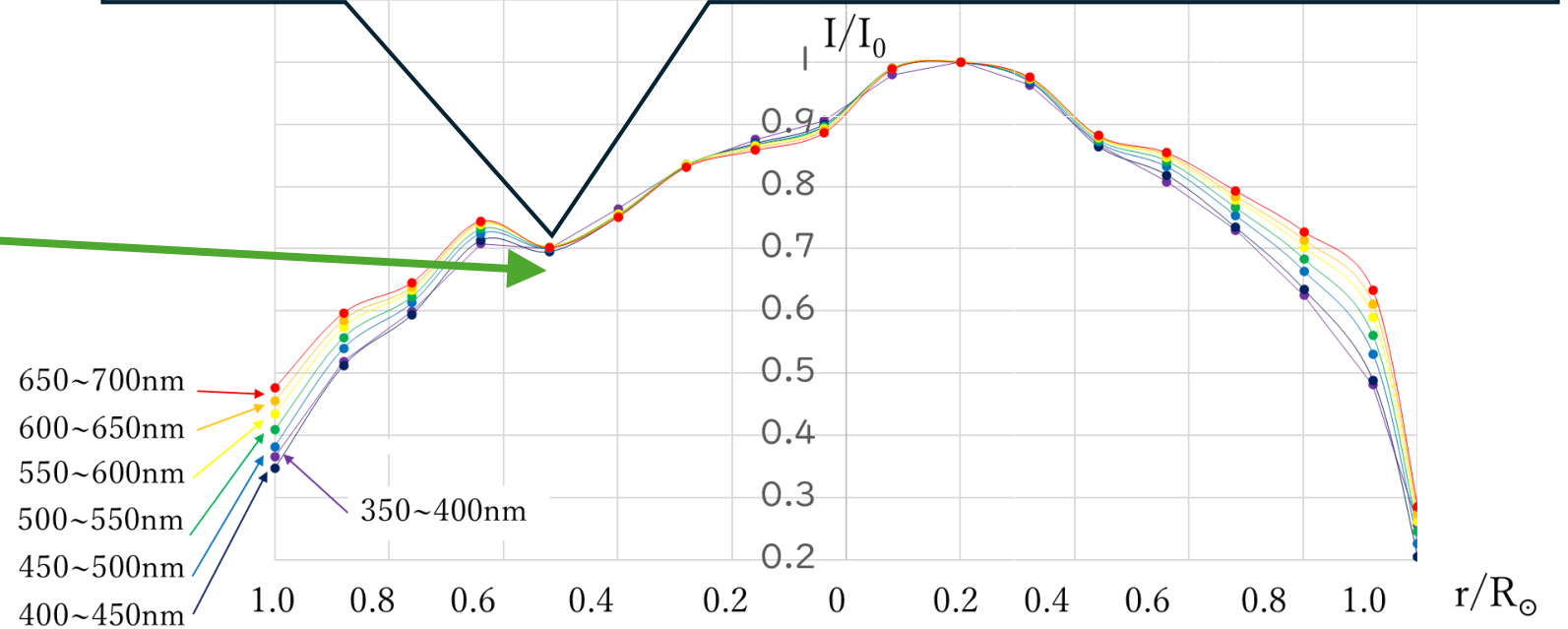


図4 太陽の半径比 $[r/R_{\odot}]$ (横軸) と
各波長のスペクトルの相対強度 $[I/I_0]$ (縦軸) のグラフ

今後の展望

今回の観測で先行研究と同じようなデータが取れた。

しかしながら、この日は薄雲がかかっていたので

観測データにも影響してしまったと考えられる。

しっかりと晴れた日にデータをとりたい。

参考文献

[1] 天文学辞典

<https://astro-dic.jp/>

[2] Solar Astrophysics Peter Foukal Third, Revised Edition

[3] 画像処理ソフト マカリ

<https://makalii.mtk.nao.ac.jp/index.html.ja>

[4] 理科年表2007 国立天文台編

ご清聴ありがとうございました