

平成29年3月4日～5日
第22回天体スペクトル研究会 (in 仙台市天文台)

高校「課題研究」における 天体スペクトルの研究事例

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校
教諭(理科:物理) 石田 光宏

本日の内容

- 1.横浜サイエンスフロンティア高校の紹介
- 2.「課題研究」における研究活動の紹介
- 3.まとめと今後の展望

1.横浜サイエンスフロンティア高校の紹介

○横浜サイエンスフロンティア高校 概要

- ・平成21年4月 開校
- ・横浜市鶴見区にある全日制**理数科**高校(横浜市立高校)
- ・平成22年度スーパーサイエンスハイスクール(SSH) 指定
- ・平成26年度スーパーグローバルハイスクール(SGH) 指定
- ・平成27年度 SSH再指定
- ・平成29年度附属中学校 開校予定

・東京大学名誉教授の
和田昭允先生をはじめとする5名
のスーパーアドバイザー＋多数
の科学技術顧問の先生
により支えられている



○本校の教育課程 (H26年度入学生)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
SC I	理数数学 I	理数 物理	理数 化学	理数 生物	理数 情報 A・B	現代 社会 A・B (GS I)	芸術	体育	国際融合	コミュニケーション 英語 I	OC PD I	L H R																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
SC II GS II	理数数学 II	特別 論数学	理数理科 (物・化・生・地)から 文科目選択	世界 史A	日本 史A	家庭 基礎	芸術	体育	現代 文 学	古 典 語	コミュニケーション 英語 II	OC PD II	L H R																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	

サイエンスリテラシー(SL)・**課題研究型**の95分授業
を行う学校設定教科

- ・「サイエンスリテラシー I」の履修をもって、「総合的な学習の時間」の履修の全部に替える
- ・「サイエンスリテラシー(グローバルスタディーズ) II」の履修をもって、「**課題研究**」の履修の全部に替える

2.「課題研究」における研究活動の紹介

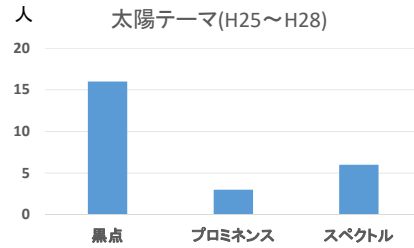
○地球科学分野(天文分野)

テーマは以下の2つ

(A) 太陽の観測

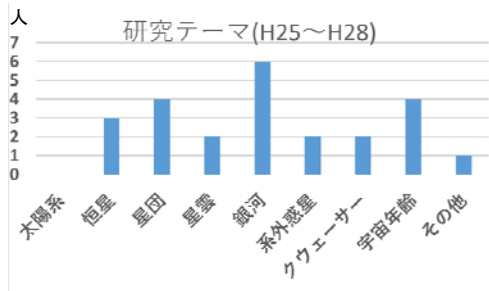
(B) マカリを使った天体の解析

(A)太陽～生徒が選んだテーマ一覧～



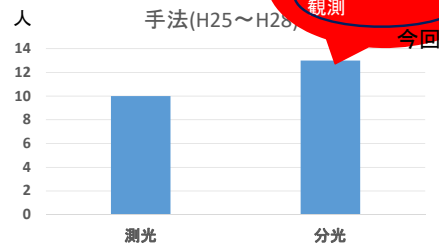
黒点が多い
(スペクトルは少数派)

(B)マカリ～生徒が選んだテーマ一覧～



・テーマは多岐に渡る
・太陽系に関する研究がなく、銀河が最も多い

(B)マカリ～研究手法～



半分以上が分光解析
→スペクトルに興味を示す生徒が多い

○本校の観測機器

(1)望遠鏡



	C-300	SKY90
有効口径[mm]	300	90
焦点距離[mm]	3600	500
分解能["]	0.4	1.29
集光力[倍]	1837	165
極限等級[等]	14.2	11.5

○本校の観測機器

(2)冷却CCDカメラ (ST-402ME)

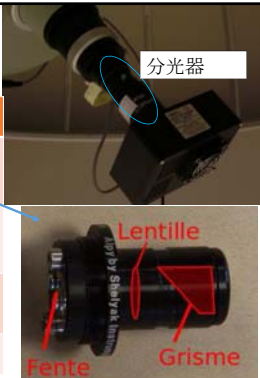


	値
サイズ	6.9 × 4.6mm 765 × 510画素
1画素 [μm]	9
冷却能力	外気温より -25～-30℃

○本校の観測機器

(3)分光器(Alpy600)

	値
光学素子	グリズム(回折格子プリズム)
波長	~600@650nm
分解能	~400@450nm
スリット幅	3mm,300μm,100μm,50μm,25μm
格子密度	600 l/mm



Alpy600とST-402を組み合わせると3790Å ~6825Åの範囲のスペクトルを取得できる

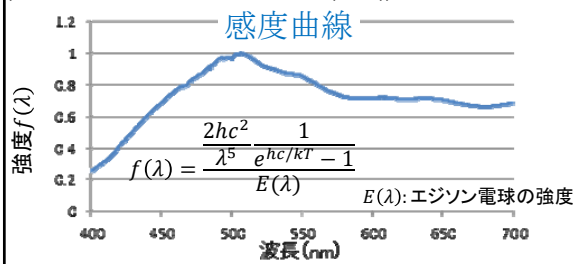
○観測・解析の流れ

1. 観測提案書の作成
2. 天体観測ドームに行き、天体、ダーク、スカイを撮像
3. 波長較正光源として水銀灯を撮像
4. フラックス補正のため、エジソン電球を撮像
5. データ解析
 - ・すばる画像解析ソフト「マカリ」
 - ・Excel



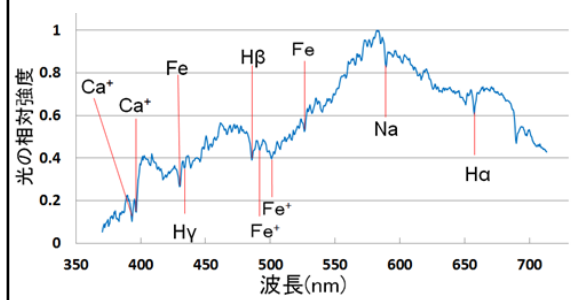
○4. エジソン電球でのフラックス補正

カーボンフィラメントを使用したエジソン電球が放つ光のスペクトルと、黒体放射のスペクトルが可視光領域においてほとんど一致することが知られている
(カーボン電球の光照明学会誌Vol.74(1990))



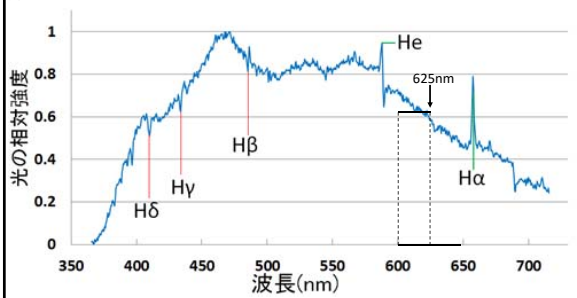
研究例① 恒星のスペクトル(1)

天体名:サダルメリク(みずがめ座α星) 視等級:2.94
撮像日時:2016年11月22日
撮像時間:10s × 10枚



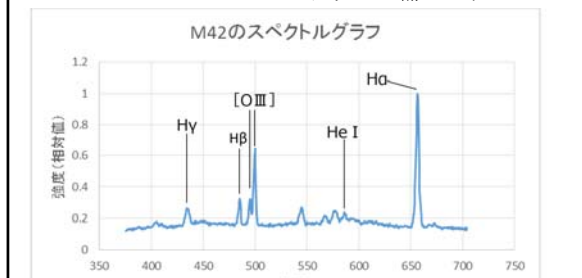
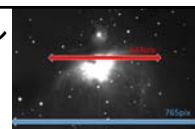
研究例① 恒星のスペクトル(2)

天体名:シエリアク(こと座β星) 視等級:3.42
撮像日時:2016年11月22日
撮像時間:10s × 10枚 ※フラックス補正せず



研究例② 星雲のスペクトル

天体名:M42 視等級:4.0
撮像日時:2016年11月22日
撮像時間:10s × 10枚 ※フラックス補正せず

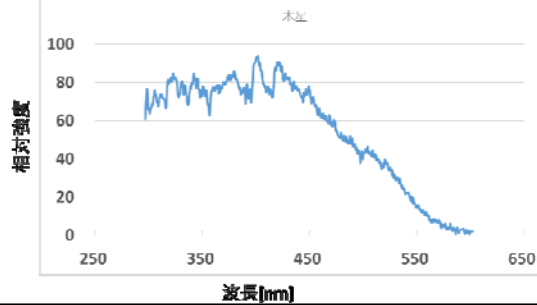


研究例③ 惑星のスペクトル(天文部)

天体名:木星

撮像日時:2016年7月29日 ※フラックス補正せず

撮像時間:2s×3枚



3.まとめと今後の展望

○まとめ

- ・高校「課題研究」の授業でスペクトル観測を行っている
- ・現段階で、3~4等級以上の恒星、星雲、惑星のスペクトルが取得可能

○今後の展望

- ・フラットの撮像 →ドームフラット?
- ・分光器のスリットが見えるシステムの構築 →銀河、分光標準星などの撮像
- ・指導者のスキルアップ

ご清聴、ありがとうございました