

### (3) ジュニア科学塾

概要： 広島大学の教員が、少人数の生徒を対象に一つのテーマを3回連続で多様な実験を織り交ぜて分かりやすく指導し、生徒に対して科学の深さブラックボックスをこじ開ける楽しさを体験させ、自ら学ぶ心を育てる動機付けをめざします。

対象者： 中学生

特徴： ・広島大学の教授が、少人数の中学生を対象に教科書にとらわれないハイレベルな科学を集中的に指導  
・現代の松下村塾科学版をめざす  
・中学や高校の理科の先生や理学部、教育学部の学生なども参加したきめ細かな指導体制

開催：

- ・日時： ・平成18年8月10日(木)・11日(金) 13:00 集合(1泊2日)  
国民年金健康保養センターひがし広島で合宿  
・平成18年11月12日(日) 13:00 集合 20:00 終了予定
- ・場所： 広島大学東広島天文台
- ・参加人数： 中学生22人
- ・テーマ： 「宇宙の神秘をのぞいてみよう」～広島大学東広島天文台開設記念～  
光とは・光からわかること  
立体映像で宇宙旅行を楽しもう  
恒星のスペクトルを見る  
かなた望遠鏡で探る宇宙のなぞ

実施体制

- ・塾長： 広島大学宇宙科学センター長・大学院理学研究科  
大杉 節 教授
- ・支援教員等：

大学院教育学研究科	教授	林	武	広
大学院理学研究科	助手	川	端	弘
地域連携センター	教授	塚	本	俊
〃	助教授	山	本	公
福山市立東朋中学校	教諭	占	部	正
広島市立工業高等学校	教諭	池	永	寛
国立教育政策研究所教育課程研究センター	教育課程調査官	呉	屋	博
(財)マツダ財団	事務局長	森	川	一
- ・学生スタッフ： 理学研究科，教育学研究科等の9名

## 講師報告

広島大学大学院理学研究科，宇宙科学センター

教授 大杉 節 助手 川端弘治

### 1) 事業の目的

2006年5月末に，広島大学は宇宙科学センター附属東広島天文台を東広島市三永福成寺近隣の山頂に開設した。それを記念し，天文台望遠鏡を用いた天体の観望と天体観測データ解析も織り込んだ宇宙・天文学入門のジュニア科学塾を開催した。

### 2) 事業の内容・方法

8月10日，11日と一泊二日で，「光」について基本的な学習を行った後，今年度完成した宇宙科学センター附属東広島天文台へ移動して「かなた望遠鏡」で惑星の観望を行い(当日曇天のため観望中止，望遠鏡見学のみ)，その望遠鏡で得たデータを用いて星の色と明るさを測り，星の進化モデルを用いて星の年齢を推定し，宇宙物理，天文学の一端に触れた。

### プログラム

- 8月10日 【午前】「光」の正体について 講義  
何故私たちの世界は光に満ちあふれているのだろうか？  
光は私たちを作る物質の接着剤？ 光は何でも知っている？
- 【午後】「光」についての実験。いろいろな光を分解・分析してみよう  
直視分光器を用いて，太陽光，白熱電球光，蛍光灯を分光(色分解)し，その違いを知る。その違いから光を出している物質のいろいろな事が解る事を学ぶ。
- 【夜】 広島大学東広島天文台「かなた望遠鏡」の見学と星の観望会  
惑星と星団の観測を計画したが，残念ながら曇天のために星は見えなかった。又次の日に解析する予定のデータも取ることが出来なかった。  
国立天文台開発の4D天体シアター「みたか」による宇宙観測旅行シミュレーション体験
- 11日 【午前】「星の年齢を測ろう」散開星団データの解析体験  
前夜曇天の為にデータ取得が出来なかったので，あらかじめ取得してあった散開星団のデータを使用し，天体画像処理ソフト「マカリ」を用いて散開星団中の星の明るさを測定，色-等級関係図を作成した。
- 【午後】「星の年齢を測ろう」結果の解釈  
作成した「色-等級」図と星の進化論から予想される図と比べ，星団の距離と年齢を推定した。

11月12日(日)【午後】

レンズの実験

レンズの組み合わせでいろいろな方式の望遠鏡を作ろう

それぞれの望遠鏡の特徴(倍率, 像の方向)は?

広島大学第二天文台屈折望遠鏡で, 太陽の黒点観察

【夜】

広島大学, 第二天文台「50cm反射望遠鏡」による星の観望会

20時 修了, 終了式, 解散

### 3) 事業の成果及び今後の課題

成果

学校の理科授業では出てこない, 自然の本質を会間見る高度な科学のテーマについて勉学・体験機会を与えることが出来た。特に光を分光し, 同じ様に見える光の中にいろいろな異なった成分が含まれている事に気づいた事は新鮮な感動があったようだ。

課題

生徒達の理科(自然)に対する素養・体験は, 全体として非常に乏しい。その乏しい体験・素養が, 最先端科学に対する興味・好奇心を, ゲームに対するものとあまり変わらないレベルにしていると感じる。そのため楽しい理科実験が, 選ばれた特異な現象を作って見せるマジックショーになってしまう可能性をほらむ。謎解きの感動が「真理に対する感動」と自然の奥に潜む「自然法則」の重要さに発展させなければならない。従っておもしろい現象に潜む「自然法則」にまで好奇心と理解が及ぶ方法を工夫する必要があるだろう。その為には, テーマを絞り一つのテーマに時間を掛けて実験からその科学的理解まで粘り強く行う必要があるだろう。

## 講義資料

### 宇宙の神秘を覗いて観よう

18年ワクプロジュニア科学塾

大学院理学研究科教授  
宇宙科学センター長  
大杉 節

1

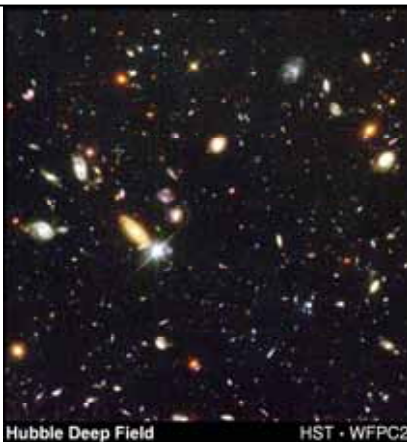


M42 オリオン星雲  
距離1500光年



M45 プレゼベ星団(すばる)  
距離400光年

100億光年  
のかなたを  
写した写真



Hubble Deep Field

HST・WFPC2

### 馬頭星雲

新しく星が  
生まれている  
ところ



ohsugi:

### 宇宙の神秘を運ぶメッセンジャー？

- \* 宇宙を何でみる？  
目で見よう、望遠鏡で見よう
- \* 目や望遠鏡で見えるのは？
- \* 宇宙人と連絡を取るときは？

ohsugi:  
光

5

宇宙の情報を伝えるのは  
**光**  
宇宙人と連絡を取る方法は  
**電波**

「光」とはなんだろう？  
「電波」とはなんだろう？  
みなさんの考えを書いて見よう

6

### どんなものが光をだすだろう？

- 太陽
- 蛍光灯
- 白熱ランプ
- ガスコンロの火
- 発光ダイオード
- パソコンの画面
- TV

7

8

性質の違いから二種類の光に分けてみよう

- 1)
- 2)

9

### 高温物体の発光

\* 温度と出す光の関係  
温度が高くなると、赤→黄色→青白く

光の色から → 物体の温度が判る  
星の温度が判る  
星の大きさが判る  
(星のエネルギー発生仕組み)

10

### 光の輝線と吸収線

- 太陽光を分光器で覗いてみよう
- 蛍光灯は？
- 発光ダイオードは？

11

### 天体が発する光(電磁波、電波の間)

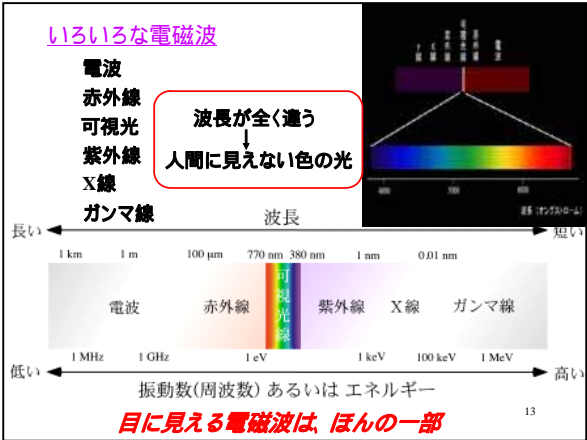
電磁波とは? 電界(電場)と磁界(磁場)の横波

可視光 0.0006mm  
波長  
光速C  
秒速30万km

プリズムによる偏角  $= (n(\lambda) - 1) \times$

色が違う  
↓  
電磁波の波長が違う

12



天体からは、その物理状態によって、さまざまな電磁波が放射されている。(可視光だけではない)

温度  $kT \sim h$

~ 1K (-272度) 電波 (宇宙空間)  
数10 ~ 数100K 赤外線  
数万度 可視光(恒星、太陽)  
数百 ~ 数千万度 X線

電磁波は電子が振動することで出てる  
電子のエネルギーよりも高いエネルギーの電磁波は放射されない。

14

