

洛東高校—花山天文台生徒実習

西村昌能（京都府立洛東高等学校）

はじめに

洛東高校は花山天文台で太陽の物理観測をさせて頂いて6年になります。NPO 法人花山星空ネットワークの発足を記念して天文台実習の顛末(まだ終わっていませんが)を書き留めておきたいと思います。

ことのはじまり

2001年に私は理科の教員として、京都府立洛東高等学校へ赴任しました。洛東高校は山科区にある唯一の府立高校で風光明媚な所にある美しい学校です。赴任時に1年の担任で、例年、一年の冬、研修旅行と称して修学旅行の代わりにスキー研修旅行を行っていました。その打ち上げの懇親会会場で隣に座った校長(勝間喜一郎氏、後に洛北高校校長、府教育委員庁次長)が「西村さん、何か大学と連携できるものは無いかな。」とこっそり耳打ちされました。渡りに舟でした。洛東高校に赴任して一番に気が付いたのは、花山天文台がすぐそばにあることでした。学校の裏山の大きな大文字山を越えたら京大だし、こんなロケーションに恵まれた学校はないと考え、何か、大学天文台で実習できないかと思っていたところだったので。既に頭の中に、花山天文台での実習の構想はあったので、帰宅するなり、酔いも醒めない状態でパソコンの前に座りA4一枚の計画書を書き上げ、次の朝、校長に恐る恐るみせたのでした。校長は「やりましょう。」と即決してくださいました。

大学や天文台との連携

京都大学の宇宙物理教室は私の専門分野である恒星分光学の研究の関係で、当時おられた平田龍幸先生のもとに最新の原子線データを教えて頂きにおじやましたり、文献調査で宇宙の図書室に出入りしたりしていました。当時の司書さんであった池村奈津子さんは、こともあろうに私の前任校の教え子さんのお母上様でした。また、「京都天文めぐり」という会の取組で、宇宙物理学教室の富田良雄さんとも深い面識がありました。

富田さんに私の計画を話すと「花山にたのんで見られてはどうか。おもしろい計画なので断られないと思いますよ。」とのこと。そこで、すぐに柴田一成先生と黒河宏企先生にメールをしました。そうすると二つ返事で OK でした。門とはたたく物でした。花山天文台がもともと教育に対する理解が深かったのだと思います。

早速、柴田先生と黒河先生、石井貴子研究員、院生の浅井歩さん、磯部洋明さん、飛騨からは野上大作先生など何人かの天文台のスタッフの方々と打ち合わせを設定して頂き、こちらのお願いを伝え、

- ・ お盆明けの 5 日間、5 時から 9 時まで観測を行う。(8月)
- ・ 観測は 70cm シートスタット+高分散分光器とザートリウスH α 画像及び黒点スケッチも。
- ・ 実習には TA をお願いする。生徒 3~4 名に TA1 名。生徒の班は 3 班。
- ・ 実習中に IDL の練習とそれを用いた解析を行う。
- ・ 校内発表会を行う。(2 月)
- ・ 優れた研究は日本天文学会ジュニアセッションで報告をする。(3 月)
- ・ 研究内容の深める事は学校側の責任で行い、天文台スタッフの研究の妨げにならないよう努力する。

という実習スキームを確認してもらいました。また、実習最初の年には、実習中に石井さんから天文台内で実習最終日午後に班ごとの研究成果を発表しようと提案して頂き、現在まで続いています。

柴田先生に事前学習を兼ねた講演会をお願いする、ということもしています。最初は 7 月の試験後だとか、天文台実習初日の午前ということもありましたが、最近では、6 月に洛東高校で実施してもらって生徒や職員に好評で 30 名程度の参加があります。

研究テーマとして行えたものは

- ・ フレアの視線速度変化、明るさの変化
- ・ 黒点磁場の測定(ゼーマン効果を利用)
- ・ プロミネンス(サージ)の視線速度変化
- ・ 浮上磁場領域に見られるアーチフィラメントシステムの視線速度
- ・ 太陽の差動回転の検出

などがあります。生徒にわかる理論で研究を進めるか、わかりにくい理論でもおもしろい研究対象を選ぶかという議論が最初のミーティングで行われましたが私たちは後者を選び、ゼーマンスプリットの検出という事をも考えたのです。他の研究

対象はドップラー効果の式から視線速度を求めるといったものが多いですが、ドップラー効果について生徒は正しく理解しているようです。

学校からの交通はタクシーを利用しています。資金的には最初の 2 年は PTA (交通費)と府からの援助(講師謝金)から援助を頂いていましたが次の 2 年はサイエンス・パートナーシップ・プログラム(SPP, 三菱総研受託), 次の2年はサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP, JST 受託)からの援助を頂きました。その中で、4年目に、生徒達から夜の観測をしたいと要求があり、太陽観測とは別に飛騨での激変星測光観測を SPP に申請して、了承してもらいました。それは、2005 年度でしたが、当日の 9 月 23 日、24 日は完全に曇り、二晩中、生徒達は眠い目をこすりながら、野上さんや院生の今田明さん、久保田香織さんの講義や解析実習、シミュレーションの練習にいそむ事になりました。そのあと、11月に京大宇物屋上天文台で今田さんの指導で IP Peg の測光観測をさせて頂く事になり、2007 年 9 月に予定している西はりま天文台 60cm 望遠鏡での激変星測光観測 につながって行きます。

生徒の報告を見ますと、同じ生徒が3年間続けた例があり、また、兄弟で参加した例も二つあります。参加生徒は公募しています。最初の 2 年は理系の 2 年生を公募対象にしましたが、3 年目から現在まで、全学年、文系・理系を問わず、公募し、9 名から 15 名の参加者を確保しています。理系の生徒より文系の生徒の方が参加する生徒が多いのはどういう事でしょう。また、文系の生徒でも理系の生徒以上の研究成果を出しています。理科教育とは何かと問われている気がします。

学校の変化、天文台の進化

新聞やTVで天文台実習が紹介される事が多くなってきました。その中で学校でも大きな変化が起こってきました。

一番の大きな変化はⅡ類理数系の廃止、総合選択制によるⅡ類の廃止です。このことから洛東高校の理系は一学年 10 名程度になりました。しかし、天文台実習の成果をもとに2006年度に総合選択制に「宇宙と自然の科学コース」が設けられ、20 名程度の理系生徒が増加したのです。彼らは 2 年時に「宇宙と地球の科学」3 単位を履修し、ここでも SPP を利用した高大連携の授業が行われています。もう一つの変化は、理科教員の定員増です。かつて化学・生物各 2 名、物理・地学各 1 名いた理科教員も生徒数の現象により、各科目 1 名の 4 名体制になりましたが、2 年前に1名定員が増えました。しかも地学の教員が配属されて来たので

す。現在私たち 2 名で天文台実習など、SPP 関係の世話をすることになっていま
す。

天文台の柴田先生、黒河先生、石井さんなどのスタッフの皆さんのおかげで、
天文台は年々、生徒に優しいユーザーフレンドリーな仕様になってきています。
IDL のマニュアルは年々改訂され、わかりやすくなっていました。シーロスタットの
鏡は、飛騨でメッキされて美しいです。その中で、分光器の進化が一番大きいと
言えます。

- ・ 波長を変化させる目盛りが効率的なものになったこと。
- ・ 分光器のスリット鏡面を利用したH α 像のビデオ撮影。
- ・ 分光器操作室の配置変更による収容人数の増加。

様々な工夫がされています。

もっと大きいのは NPO 法人花山星空ネットワークの立ち上げでしょう。太陽好
き、天文好き、研究好きの本校生が卒業してもネットワークの会員として研究する
場、普及活動にいそむ場、指導者として活躍する場ができたといえましょう。

記録

最後に、以下に記録として生徒が行った日本天文学会やハンズオンユニバー
ス世界大会、日本地質学会での報告と私たちが行った報告を参考文献としてあ
げておきます。生徒の報告も膨大なものです。また、指導者側の報告もたくさんあ
ります。

生徒達の日本天文学会ジュニアセッションでの報告

日本天文学会第 5 回ジュニアセッション（東北大学）

- 1) 高分散スペクトルを利用した太陽の自転速度と黒点磁場の測定
- 2) NOAA0069 で観測されたフレアの H α スペクトル

日本天文学会第 6 回ジュニアセッション(名古屋大学)

- 3) 高分散スペクトルを利用した太陽黒点磁場の見積もり
- 4) 高分散スペクトルを利用した太陽の微分回転の測定
- 5) 2003 年 8 月 19 日に観測されたフレアカーネルの H α スペクトル

日本天文学会第 6 回ジュニアセッション（名古屋大学）

- 6) プロミネンスの速度場について
- 7) フレアのH α プロフィール
- 8) 太陽黒点の磁場の極性と強さ

日本天文学会第 8 回ジュニアセッション（和歌山大学）

- 9) プロミネンスの視線速度の時間変化
- 10) 浮上磁場領域の速度場
- 11) 激変星 IP Peg の測光観測※1

日本天文学会第 9 回ジュニアセッション（東海大学）

- 12) プロミネンスの速度場
- 13) 浮上磁場領域の視線速度分布
- 14) 激変星 IP Peg の測光観測 (II) ※2

ハンズオンユニバース世界大会・2007 年東京大会

国立天文台 三鷹 2007 年 7 月 16 日

- 15) Photometric observation of the cataclysmic variable star IP Peg
- 16) The H- α radial velocities of an arch filament system in solar emerging flux region

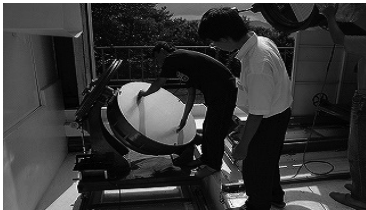
日本地質学会第 112 年学術大会～小さな Earth Scientist のつどい～

第 3 回小，中，高校生徒「地学研究」発表会

平成 17 年 9 月 18 日 京都大学人間総合学部

- 17) 花山天文台でおこなった太陽のスペクトル観測

※1は、飛騨天文台 60 望遠鏡と京大宇物屋上天文台 40cm 望遠鏡での観測
※2は、京大宇物屋上天文台 40cm 望遠鏡での観測 による。



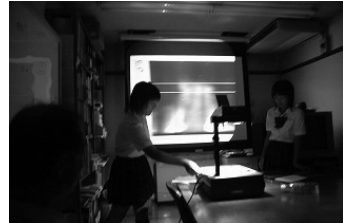
シーロスタット第一鏡の蓋を外す



IDL で解析する



TA さんの指導で荒い解析を行う



最終日にプレゼンする