投稿

ハワイ島訪問記

太平洋の真ん中の島で宇宙と火山を味わう

篠原秀雄（埼玉県立蕨高等学校）

1. はじめに

いくつもの幸運といくらかの自分の努力（？）がとてもタイミングよく積み重なった結果、2009 年 10 月の終わりの約 1 週間を、ハワイ島で過ごすことができました。

国立天文台で長期研修中の私に、国立天文台ハワイ観測所（以下、ハワイ観測所）の臼田-佐藤功美子さんから「10 月のイベントの手伝いに来ませんか」と声をかけられたのが昨年の 5 月のことでした。その後いろいろと調整を重ねた結果、今回のハワイ島訪問が実現しました。

今回の訪問の主な目的は、世界天文年であった 2009 年 10 月 24 日に特別イベントとしてハワイ島ヒロの山麓施設群で合同開催されたガリレオ・ブロックパーティ（Galileo Block Party）の運営補助とハワイ観測所の広報活動の支援という２つでした。

以下のレポートは、1 週間足らずの短い期間に、限定された目的で携わった活動の中での見聞記です。時に理解の浅さや誤解、あるいは視点の偏りなどがあるかも知れません。それでも、これからハワイ島に行ってみたいと考えている方に少しでも参考になれば幸いです。

2. The Galaxy Garden～太平洋の風に吹かれながら銀河系を感じる

2.1 コナからヒロへ

今回の目的地はハワイ島東側のヒロ市ですが、訪問のスタートは島の西側のコナ空港からでした。空港でレンタカーを借りて、ちょうど反対側にあるヒロをめざして島を半周しようと考えました。その話をしたら、臼田-佐藤さんからは「それはやめた方がよい」と言われました。ハワイ島は大きいから半周するのは大変だということです。これについては、現地で運転してみて実感しました。ハワイ島は四国の半分ほどの大きさがあります。現地で *Big Island* と呼ばれるだけのことはありました。ただ、確かに遠かったのですが、道は快適でわかりやすく楽しいドライブになりました。

2.2 The Galaxy Garden

今回コナから入った理由のひとつが、ギャラクシー・ガーデンの訪問でした。コナから 11 号線を南へ 40～50 分ほど走ったあたりで海側にはずれて狭い道を進みます。両側には木々が並び、その合間に住宅が点在しています。しばらく行くと小さな看板があります。そこがパレアク・ガーデンズ・ピース・サンクチュアリ（Paleaku Gardens Peace Sanctuary）[1]です。ここは一風変わった場所で、コンセプトの異なるいくつかの庭園が組み合わされて、全体としてとても広い敷地をもっています。めざすギャラクシー・ガーデン（the Galaxy Garden）[2]は、その中にあります。

ゲートをくぐると小屋があり、中に小さな箱が置かれていて「入場の際には 5 ドルを」と書かれた貼り紙があります。

小屋を抜けて少し歩くと、左手に植え込みが見えてきます。ギャラクシー・ガーデンです。直径 30m ほどの円盤状に広がった植え込みによって、私たちの銀河系が表現されています（図 1）。アメリカの天文学者カール・セーガン氏の協力者で精密な銀河の図を描いた美術家のジョン・ロンバーグ（Jon Lomberg）氏の発案により、彼が中心となって制作されたものです。このギャラクシー・ガーデンの素

晴らしい点は、実際の天文学の観測データに基づいてきちんと再現された模型であるということです。帯状の植え込みによって銀河の渦状腕が、そして植物の種類の違いによって星雲や星団の分布が表されています。

図 1　ギャラクシーガーデン

写真で見ると小さく見えますが、実際に足を踏み入れてみると、意外と大きく感じられます。渦状腕に沿ってぐるぐると進んでいくと、中心に噴水があります（図 2）。銀河系の中心には巨大質量ブラックホールとその周囲の降着円盤があるということですが、この噴水の飛び出す水流によってブラックホールから吹き出すジェットが、そして飛び出した水が水盆から再び噴水基部へ吸い込まれていくことによって周囲のガスを飲み込むブラックホールが表現されています。

オリオン腕を示す植え込みの一角には、私たちの太陽系があります。1 枚の葉に刺された赤や青の小さなピンが、太陽や地球を表しています（図 3）。その場所を示す案内があるので、すぐに見つかるだろうと思ったのですが、結局自分ではそのピンを見つけ出すことができませんでした。その後、ガイドの方ともう一度ここへ来て目の前で指し示されて、ようやくその存在に気づくことができました。

図 2　ガーデンの中心にある噴水

図 3　太陽や地球を表すピン

太陽や地球を表すピンを見つけた後、顔を上げて周囲を見渡したとき、そのピンとガーデン全体の大きさのあまりの違いに驚きます。実際の太陽系と銀河系のスケールの違いは、この差よりももっと大きくなると思いますが、それでも銀河系がどれほど大きいのかを、実感することができます。こういったことを机上で実感するのはなかなか難しいですが、その点で、このギャラクシー・ガーデンは教育的示唆に富んだとても興味深い庭園です。

ギャラクシー・ガーデンを含むパレアク・ガーデンズの広大な敷地には、数多くの熱帯の花や果樹があちこちにあります。手入れの行きとどいた庭園を散策していると、ゆるやかに下る斜面の向こうには太平洋の広がりが見えます。海からのさわやかな風が木々の間を吹き抜けるのを感じていると、時間の流れも気にならなくなり、思わず長居をしてしまいました。

3. Galileo Block Party～特別公開イベントに参加して

今回のハワイ島訪問の主目的のひとつが、ガリレオ・ブロックパーティ（Galileo Block Party、以下ブロックパーティ）の運営補助にあたることでした。(このブロックパーティがどのように企画・運営されたかは、今月号掲載の臼田-佐藤さんのレポートをお読みください[3]。ここでは私の視点から見たこのイベントについて、簡単に記しておきます。)

11 カ国が参加しているマウナケア山頂の天文台群の山麓施設が、ヒロ市内のハワイ大学の敷地の一角に並んでいます。

このブロックパーティは、臼田-佐藤さんの記事にあるように、この一角を自動車が入らないように封鎖(ブロック)して行うもので、各施設がそれぞれ趣向を凝らした展示や施設公開などをするイベントです（図 4）。

図 4　ブロックパーティ会場のメインストリート
この通りの両側にマウナケア天文台群の山麓施設が並ぶ。ガードマンが車の進入を止めている。

私自身は、前日は設営の手伝いにあたり、当日は主に写真による記録に携わりました。撮影をしながら、各施設の催しを見てきましたが、感心したのは、単なるお祭りではなく、それぞれの施設が自分たちの研究の内容をきちんと一般の人に伝えようとしていることでした。

たとえば、サブミリ波干渉計（SMA：Smithsonian Submillimeter Array）の施設では、水波投影器を用いて電波干渉計の原理を説明していました（図 5）。また、ジェミニ天文台（Gemini Observatory）では、赤外線を知ってもらうための体験コーナーがありました。

他にも、クレーター作成実験や角運動量保存則の体験など、視覚的にも体感的にも天文学に触れられる工夫がどの施設でもなされていたことが印象的でした。

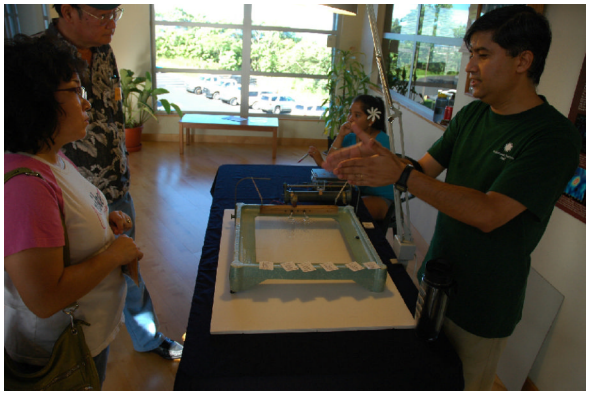

図 5　電波干渉の説明を聞く参加者（左）SMA のスタッフ（右）が水波投影器で干渉の原理を説明している

もちろんそれだけではなく、小さな子供たちも楽しめるような工作教室（図 6）やゲーム、塗り絵コーナーなどがあったり、また各ブースではマウナケア天文台群がデザインされたトレーディングカード[4]がもらえたりと、まさに老若男女、理系文系（？）、誰もが楽しめるイベントでした。(トレーディングカードについては、子供というよりむしろ大人の方がはまってしまっているケースもずいぶんあったようですが。)

普段は一般公開されていない施設内に入れたこともよかったようで、それぞれの施設にとても関心を持っている方が目立ちました。特にジェミニ天文台とハワイ観測所は施設内のガイドツアーがあって、どちらも人気を集

めていました。私はハワイ観測所のガイドツアーに同行しましたが、各ポイントでのスタッフの方の説明はとても丁寧で、時に専門的な内容にまで踏み込んでいましたが、参加の皆さんはとても真剣に説明を聞き、また熱心に質問をしていました。説明をするスタッフの方々もとても楽しそうで、説明が長引き後発のグループが手前で待たされることもありました。

図 6　ロケット工作教室
CSO（カリフォルニア工科大サブミリ波天文台）の施設内では子ども向けの紙工作教室が開かれていた。

メインステージでは、メイヤー（ハワイ郡の郡長）と中学生の対話のコーナーがありました。中学生からの質問が厳しい内容であっても、ユーモアを交えながらもはぐらかすことなく真剣に中学生に語りかけている姿は、まさにメイヤーにふさわしいものでした。

このメインステージでは、他にも地元の中高校生等によるウクレレバンド、ブラスバンドの演奏や太鼓クラブによる琉球太鼓の演奏などがあり、イベントを盛り上げていました。

4. Volcano　～間近で見る火山活動

ハワイ諸島は火山活動がつくった島々です。現在もハワイ島南東部のキラウエア火山からその先の海底火山（ロイヒ海山）のあたりでは火山活動が活発です。

ここの火山から出る溶岩は粘度が低く、地上に湧出すると、激しい爆発を起こすことなく山肌を流れ下っていきます。そのため、火口や溶岩流のすぐ近くまで迫って観察することも可能です。また、玄武岩質の溶岩は黒みを帯びた色で、コナ空港に着陸したとき、大地が黒かったことが印象的でした。

ブロックパーティの翌日、臼田さんファミリーの案内で島南部の火山（Volcano）地帯へ行きました。ヒロから 11 号線を南下していくと、道は少しずつ高度を上げていきます。傾斜がゆるやかなため気づきにくいのですが、いつの間にか標高は 1,000m を超えています。やがて左手にハワイ火山国立公園の入口があらわれます。

ゲートを入って少し行くとビジターセンターがあり、ここでキラウエアの様々な情報を得ることができます。また、ハワイ諸島の成り立ちや生態など、様々な展示もあります。

さらに先へ行くと、道路脇の小さな穴から蒸気があがっている場所があります。その横の小道を歩いて行くと、目の前にキラウエアの広大な火口（Kilauea Caldera）が広がります（図 7）。直径だけなら、日本の阿蘇や箱根の方が大きいのですが、ここのカルデラのユニークさは「その中に何もない」ということでしょう。正確には何もないわけではなく、遠くにさらにひとまわり小さな火口があいていて、噴煙が上がっているのが見えます。しかし、それ以外は平らな火口底が広がるだけであとは何もないのです。（火口底が平らなのは、やはり溶岩の粘度の低さです。）周囲の火口壁も、まるで巨大なナイフを垂直に大地に突き立ててぐるりと一周切り取ったような絶壁になっています。スケール感も完全に麻痺してしまい、茫漠と広がるこの光景には、ただただ圧倒されます。

次に、カルデラの反対側のサーストン溶岩

図 7　キラウエア・カルデラ（3 枚の写真を合成）
直径は約 5km。平らな火口底を切り立った崖が囲む。遠くに噴煙を上げる火口が見える。

トンネル（Thurston Lava Tube）へ向かいました。この溶岩トンネルがあるカルデラ東側には熱帯雨林が広がります。それまでいた西側がもっぱら草原だったのと対照的です。これは、ハワイ諸島のあたりに吹く東からの貿易風が山の風上側により多く降水をもたらすからです。

この溶岩トンネルは、火口から流れ出した溶岩が固まるときに、まず先に表面が殻のように固まり、その時にはまだ溶けていた内部の溶岩が流れ出した結果できたトンネルです。内部には灯りもあって、薄暗いですが歩きにくいというほどではありません。

キラウエア火口からさらに海側へ降りていくと、チェーン・オブ・クレーター・ロード（Chain of Craters Road）があって、そこでは今まさに流れている溶岩を間近で見ることも可能です。残念ながら今回の訪問ではそこまで行けませんでしたが、火山に興味のある方はぜひ訪れるとよいと思います。

5. Subaru Telescope～あこがれのマウナケア山頂訪問

ブロックパーティの翌々日に、マウナケア山頂を訪れました。ガイドは臼田-佐藤さんで、彼女が運転する四輪駆動車で山頂に上がりました。

5.1　ヒロからビジターセンターへ

ヒロからは、まずハワイ島の東西を結ぶサドルロードを行きます。この道は、その名のとおりマウナケアとマウナロアという２つの高山の間の鞍部を抜けていきます。ちょうどその鞍部のあたりで、山頂へ向かう道（マウナケア・アクセス・ロード）が分岐します。

分岐点の左には小高い丘が見えます。これはプウ・フルフル（Pu`u Huluhulu）と呼ばれる丘で、かつてマウナケアが噴火したときに流れてきた溶岩が、この丘だけを焼かなかったため、ここだけ生態がまわりから孤立しているということです。

マウナケア・アクセス・ロードを走ってしばらくするとオニヅカ・ビジター・センター（Mauna Kea Visitor Information Station）に着きます。ここは、山頂に上がる際のベースキャンプのようなところで、山頂に上がる者はここで 30 分以上（高校生、あるいは初めて上がる場合は１時間以上）の休憩をとることが推奨されています。マウナケアの情報が提供されていますので、特に山頂付近の気象状況や路面の状態について気をつけておく必要があります。

センター内には簡単な展示コーナーやみやげ物コーナーがあり、休憩時間を退屈せずに

過ごすことができます。観望用の望遠鏡もあり、ボランティアによる解説付きの観望会が毎晩開かれていて、素晴らしい星空を楽しめます。（ヒロ市街での星の見え方は、たとえば私が住んでいる市街地の夜空とそれほど変わりませんでした。ハワイ島できれいな星空を味わいたいときには、このビジターセンターを訪れるとよいと思います。残念ながら私は行けませんでしたが。）

5.2　いよいよ山頂へ

休憩後、山頂をめざしてさらに上がります。ここから先は路面も未舗装になり、四輪駆動車でないと上がることはできません。眼下にはかつての噴火口跡が点在しているのが見えます。いくつものカーブを曲がり高度を上げていきます。そして、唐突に目の前に山頂天文台群のドームがあらわれます。それまでは遠望する形でしか見えなかったものが、突然目の前にあらわれると、驚くとともにようやくここへ来たという感動がこみ上げてきます。

ゆったりと広がる山頂のあちらこちらに、11 カ国、13 のドームが点在しています。この日は天気もよく、深い青色の空と赤茶けた大地の間の稜線に、ドーム群の白や銀の色が映え、とても美しく見えました（図 8）。

図 8　マウナケア山頂に並ぶドーム群
左からケック、NASA 赤外、カナダ-フランス-ハワイ、ジェミニ、ハワイ大 2.2m、UK 赤外の各望遠鏡ドーム

5.3　JCMT の見学

この日は、すばる望遠鏡だけでなく、ジェームズ・クラーク・マクスウェル望遠鏡（JCMT : James Clerk Maxwell Telescope）[5]も見学させていただくことができました。これは、直径 15m のサブミリ波望遠鏡で、イギリス・カナダ・オランダの共同運用施設です。ジョイント・アストロノミー・センター（JAC : Joint Astronomy Centre）[6]のインゲ（Inge Heyer）さんにドーム内部を特別に案内していただきました。

サブミリ波（波長 1mm 以下の電波）は大気による吸収が大きいため、地上で観測できるのは乾燥した高地に限られています。その点で、ここマウナケア山頂はサブミリ波観測の適地です。山頂のこの一角には、サブミリ波の観測施設が 3 つも集まっています。

それらの施設の中でも、この JCMT のドームはひときわ大きく目立ちます。中に入ると電波望遠鏡の巨大なお皿とそれを背面からささえるトラス構造が覆い被さるように存在しています（図 9）。

図 9　JCMT のサブミリ波電波望遠鏡
直径 15m の巨大な電波望遠鏡。一般公開はされていない。

5.4　ついにすばる望遠鏡と対面

JCMT のあとは、いよいよすばる望遠鏡です。円筒型をしたその独特の形状は、いくつもあるドーム群の中でも、ひときわ目立ちます（図 10）。

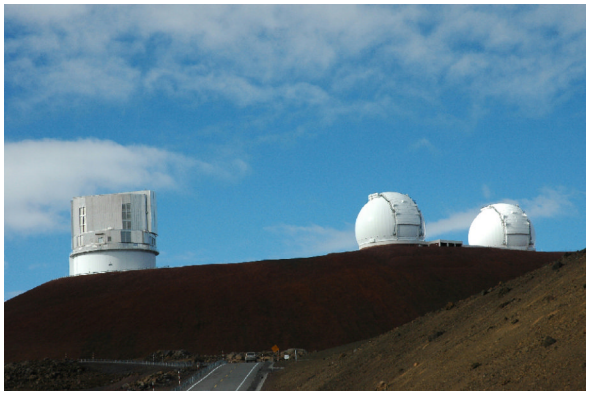

図 10　すばる望遠鏡の円筒形ドーム
右はケック天文台のツインドーム。

一段下がった隣にある制御棟から施設内に入り、地下通路からドームのある建物へ渡りました。エレベーターで望遠鏡本体のあるフロアに上がり、足を踏み入れたそこで初めて見たすばる望遠鏡本体の印象は、「これは望遠鏡なのか？」でした。

確かに全体としてみれば望遠鏡の形をしています。しかし、それはあまりにも大きすぎました（図 11）。

私にとっての「望遠鏡」という語には、手で動かして星を見る「道具」というイメージが必然的につきまとっていました。それに対して、その 8m 望遠鏡は、それ自体が巨大な「建築物」であり、また複雑で精巧な「システム」であるといった印象を、私に強烈に与えてくれました。巨大でありながら細部まで精巧であるという、どちらかというと並立しにくい２つの要素が見事に共存しているのが、このすばる望遠鏡なのでしょう。

それまで写真や映像でしか見たことがなかったすばる望遠鏡に対面できたことは素晴らしい体験であり、私にとっては今回のハワイ島訪問のハイライトとなった場面でもありました。

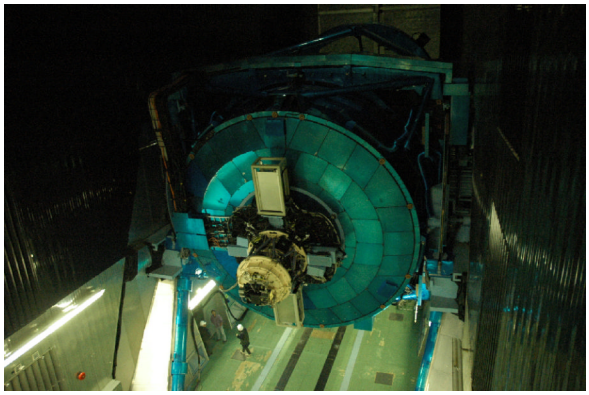

図 11　すばる望遠鏡本体を見下ろす
ほぼ水平方向を向いていた。
左下に立っている人と比べるとその大きさがわかる。

今回の見学では、普通は立ち入れないドーム外周のキャットウォークの部分を１周させてもらいました。風が強くとても寒かったのですが、眼下には先ほど見た JCMT の大きなドームが見えます。また、次世代大型望遠鏡である 30m 望遠鏡（TMT：Thirty Meter Telescope）の建設候補地も見下ろせます。

その後、最上階の主焦点部の観測装置交換システム（TUP：Top Unit Exchanger）や下層階の主鏡蒸着装置なども見学してきました。

制御棟に戻って、部屋のパネルに表示されていたドーム外の気象データを見たら、気温 2.7℃、気圧 619.4hPa でした。寒さと低い気圧のせいか、山頂では常に軽い頭痛がつきまとい、標高 4,000m を超える山頂の厳しさを味わいました。

5.　おわりに

私の本業は高校の物理の教員です。普通なら秋のど真ん中のこの時期に学校を１週間あけてハワイへ行くなどということは、まずできません。それが可能になったのは、冒頭に書いたようにいくつもの幸運が重なったからです。

たまたま卒業生を出したばかりで担任業の区切りがつくことから研修制度に応募し、パスすることができました。それがちょうど世界天文年にもあたって、結果として臼田-佐藤さんから「ブロックパーティへ参加を」と声をかけていただくことにつながりました。

研修が世界天文年にあたったことについては、やたら忙しくなったこともあって、運不運の天秤はいくらかは揺れましたが、でも私自身の中ではラッキーの方に大きく傾いて止まっています。

幸運は他にもありました。

ハワイ観測所の林左絵子さんにも、今回のハワイ島訪問を強力にバックアップしていただきました。それは、山口大学で開催された天文学会秋季年会の会場でたまたま立ち話できたことがきっかけでした。また、研修先の指導教官である国立天文台の縣秀彦さんからも、ハワイ島訪問を力強く応援していただき、多くの情報を教えていただきました。他にもいろいろと助けていただいた方がいらっしゃいました。本当にありがとうございました。

「いくつもの幸運」の大部分は、こうした方々との出会いだったのだと思います。そして、素敵な出会いはハワイ島でも続きました。

ギャラクシー・ガーデンでガイドをしてくれた Bob Coco さんは、僕にわかりやすいようにゆっくりと説明してくれました。おかげでリラックスしてジョークを飛ばしながら英会話を楽しむことができました。

ハワイ観測所のスタッフの皆さんにも、とてもお世話になりました。ブロックパーティの準備も当日も、楽しく過ごすことができました。皆さん、ありがとうございました。

そして、現地で泊めていただいた臼田ファミリーの皆さんには、多くの思い出をつくっていただきました。とりわけ夜遅くまでやったモノポリーとヒロの和食レストランで祝っていただいた僕の誕生日のことは忘れられない思い出です。この年齢になってこの種の思い出を作れるとは思ってもいませんでした。

最後になりますが、ハワイ島訪問がこのような形で実現できたのは臼田-佐藤功美子さんのおかげです。本当にありがとうございました。ブロックパーティの準備でスタッフの名札を作っていたとき、ラミネーターをひとつダメにしてしまいました。ごめんなさい。でもそのとき過加熱で蒸発した名札がたまたま他の人のでなく僕の名前だったのは、これも(不幸中の)幸いだったのかも知れません。

文　献

[1] パレアク・ガーデンズ・ピース・サンクチュアリ　http://www.paleaku.com/

[2] ギャラクシー・ガーデン http://galaxygarden.net/

[3] 天文教育普及研究会 会誌 Vol.22 No.1

[4] 天文教育普及研究会 会誌 Vol.21 No.4 P.23

[5] ジェームズ・クラーク・マクスウェル望遠鏡 http://www.jach.hawaii.edu/JCMT/

[6] ジョイント・アストロノミー・センター：JCMT と UKIRT（UK 赤外望遠鏡）の共同運用施設

篠原秀雄

hideo-s@js2.so-net.ne.jp

すばるドームのキャットウォークにて
TMT ロゴ入りサングラスとともに