

フラグスタッフ ACM 参加報告

アリゾナ隕石孔、ローウェル天文台、USNO、 グランドキャニオン & ダナム別荘にご招待!

佐藤 勲

2020 年に開催されるはずだったアメリカ・フラグスタッフでの ACM(小惑星・彗星・流星会議)は、コロナの影響で 3 年遅れて今年 6 月 19~23 日にノーザンアリゾナ大学で開催され、アメリカを中心に世界から数百人が参加し、日本からも約 10 名の参加者(佐藤勲、吉川真、岡田達明、吉田二美、大槻圭史、紅山仁、浦川聖太郎、伊藤孝士、中野諒太他)があった。特にアリゾナ、カリフォルニア、ニューメキシコは新天体搜索や太陽系探査計画の中心地ということで、この分野の中心的人物が多数参加するはずなので、これらの人に会えるめったにないチャンスだった。しかもこの周辺には、ローウェル天文台、アリゾナ隕石孔、アメリカ海軍天文台(USNO)、グランドキャニオン、セドナといったぜひ行ってみたい観光地がたくさんあった。

アメリカの物価水準は日本の 2 倍

1990 年代にアメリカに行った時には、アメリカの物価水準は日本と同程度に見えたが、この 30 年間に日本ではデフレに見舞われ、為替も 1 ドル=140 円前後の円安とダブルパンチを食らったため、今やアメリカの物価水準は日本の 2 倍となっていた。これでは外国から見ると日本の物価が安く見えるはずで、外国から多くの観光客が押し寄せるわけである。

ローウェル天文台は数少ない私立の天文台

アメリカは、社会的な成功をおさめた大金持ちが社会奉仕をするという文化の国である。ロックフェラー、スミソニアン、シリコンバレーの IT 起業家などが財団を作り、経済的には採算が取れないような文化的活動を支援していくのである。ローウェル天文台の創始者パーシバル・ローウェル(Percival Lowell)もそのような人物で、アリゾナの小さな町フラグスタッフに天文台を建て、火星の観測に没頭していった。その場所はマーズヒル(火星ヶ丘)と名付けられている。彼は、火星の表面に運河が見えるので、それを掘った火星人がいるに違いないと信じていた。

そして 1930 年にトンボーが当時の第 9 惑星の冥王星を発見したことにより、ローウェル天文台の名声は一気に世界中に広まることになった。今も火星と冥王星は、ローウェル天文台の最大の売り物である。



ローウェル天文台は、ローウェル財団が運営する私立の天文台で、多くの支援者からの寄付金などで成り立っている天文台である。そのため、国立の大学に比べれば貧乏という感は否めないが、積極的に天文教育普及活動を行い、LONEOS 望遠鏡や DISCOVERY 望遠鏡などの新しい望遠鏡も建設して、よくがんばっているなあという印象をうける。

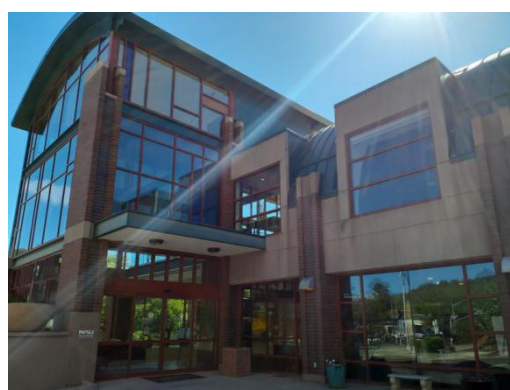
ノーザンアリゾナ大学

フラグスタッフは、乾燥したアリゾナ州の中でも標高が 2000m 以上の高地にあるため、気温があまり高くなく、蒸発量が少ないため、サボテンよりは黒松、杉、樅、アカシヤなどの高木が生い茂る土地である。スポーツ選手が高地トレーニングの場所として滞在する場所でもある。

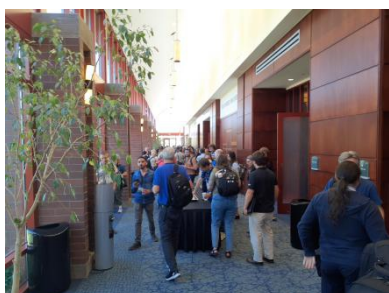
会場となったノーザンアリゾナ大学(NAU)のキャンパスは、アメリカでは有名な「ルート 66」に面している。そのハイカントリーコンベンションセンターで会議が行われた。参加費は5日間で約10万円と高かった(アメリカの物価は日本の2倍である!)が、晩餐会を含む全日の食事がついていた。



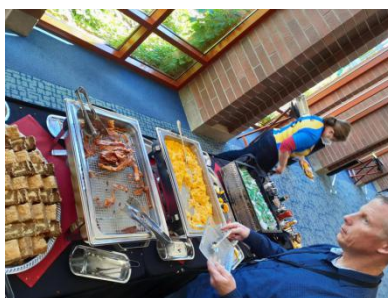
【ノーザンアリゾナ大学】



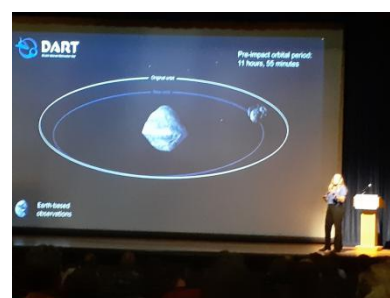
【ハイカントリーコンベンションセンター】



【館内の様子】



【バイキング形式の昼食】



【DART ミッションの発表】

外国人への発音の聞き取り調査

ACM 出席の目的は、世界の様々な国からやってくる外国人から、外国語の名前の発音の聞き取り調査をすることである。日本では、外国語に詳しくないアマチュアの人が適当に天文雑誌に書いた間違った呼び方が氾濫しているので、それを是正するための調査である。このような本格的な調査をしているのは、世界でも私だけのようだ。

今回は、アメリカ人の名前を中心に調査を行うことができた。これまでの調査で、特に彗星の名前については、ほぼ調査が完了しているが、今回も多くの意外な結果が得られたので一部を紹介しよう。★マークは直接本人に会ったものである。

Barringer (ドイツ語)	○バリンガー隕石孔	×バリンジャー隕石孔
Bernardinelli (ポルトガル語)★	○ベルナージネッリ	×バーナーディネッリ
Bernstein (英語)★	○バーンステーン	×バーンスタイン
Beshore (英語)★	○ビショア彗星	×ビショール彗星
Bus (英語)★	○バス彗星	×ブス彗星
Christensen (英語)★	○クリステンスン彗星	×クリステンセン彗星
Deneau (英語)★	○デノー彗星	
Fuls 彗星 (英語)★	○フォース彗星	×フルズ彗星
Jacques (ポルトガル語)	○ジャキス彗星	×ジャック彗星
Klinkenberg (オランダ語)	○クリンケンベルヒ彗星	×クリンケンベルグ彗星
Kowal 彗星 (英語)	○カウォル彗星	×コワル彗星
Leonard 彗星 (英語)★	○レナード彗星	×レオナルド彗星
Matheny 彗星 (英語)★	○マシーニ彗星	×マセニー彗星
小惑星 Oljato (ナバホ語)	○オルジェイト	×オルヤト
Sickafoose (英語)★	○シッカフーズ	×シッカフォース
Souami (フランス語)★	○スワミ	×ソーアミ
Wierzcchoś彗星 (ポーランド語)★	○ビエシュホシュ彗星	×フィエチジョシュ彗星

Fuls の発音が「フルズ」ではなく「フォース」であるらしいという情報をつかんでいたのも、アリゾナ大学の本人を捕まえてみると、いきなり「マシーニ(Matheny)の夫です」と告げられた。

「マシーニさんとは、去年釜山でお会いしました。」

「その通り。マシーニは旧姓です。」

マシーニは、フォースに比べておばさんという印象だったが、かなりの姉さん女房のようだ。

また、史上最大の彗星を発見したペドロ・ベルナージネッリ(Pedro H. Bernardinelli)とゲアリー・バーンステーン(Gary Bernstein)がそろって参加していた。Bernardinelli はイタリア系ブラジル人で、イタリア語の名前のポルトガル語読みなので、“di”は「ディ」ではなく「ジ」と発音される。Bernstein はユダヤ系なので、「バーンスタイン」ではなく、「バーンステーン」と発音することが確認された。

そして難読のポーランド人の Kacper Wierzcchośがいた。これまで4個の彗星を発見している。以前、メールで発音を尋ねたが、よくわからなかったのも、本人をつかまえて「カツベル・ビエシュホシュ」と発音することを確認した。ポーランド語の発音は難しい。

ラリー・デノー(Larry Deneau)は、ベトナム生まれの人で、現在はハワイ大学で ATLAS 計画などに参加しており、デノー彗星(C/2016J2)を発見している。

ポビー・バス(Shelte J. Bus)は、ハワイ大学で 87P, C/1987H1 の2個のバス彗星を発見している。88P/ハウエル彗星の発見者エレン・ハウエル(Ellen Howell)とは夫婦である。

エドワード・ビショア(Edward C. Beshore)は、アリゾナ大学で CSS 計画に参加し、297P, C/2005X1, C/2009K3 の3個のビショア彗星を発見している。

エリック・クリステンスン(Eric J. Christensen)も、アリゾナ大学で CSS 計画に参加し、これまで20個以上の彗星を発見している。

グレゴリー・レナード(Gregory Loenard)は、アリゾナ大学でこれまで396P 他15個のレナード彗星を発見している。「レオナルド」ではない。

リチャード・ビンゼル(Richard Binzel)は、マサチューセッツ工科大学で小惑星の分光測光観測を行い、

小惑星研究者の教科書である”Asteroids II”, “Asteroids III”を編集した。

カッリ・ムイノネン(Karri Muinonen)はフィンランドの小惑星研究者で、かつてポスドクの時にローウェル天文台で研究していた。妻を呼び寄せようとしたら突然ローウェル天文台がJビザの対象外となり、呼び寄せられなかった。

南アフリカのアマンダ・シッカフーズ(Amanda Sickafoose)は、去年10月にトリトンによる掩蔽観測のために仙台に来た。

ポール・チョーダス(Paul Chodas)は、JPL/CalTechの天体力学者で、カナダ生まれのポーランド系の姓だが、ポーランドに行ったことはないそうだ。

ファテマ・アルハメリ(Fatema Alhameli)とヒヤム・アルブルーシ(Heyam Alblooshi)は、アラブ首長国連邦(UAE)の女性研究者で、彼女らが先駆者となって、今後は中東の国々からも宇宙科学の研究者が増えることを期待したい。

ショント・ベゲイ(Shonto Begay)は、アメリカ先住民ナバホ族の芸術家で、小惑星(27420)に名前が付けられている。

これまでの調査で証言が分かれた名前については、複数回の発音調査を心掛けているので、結果の精度は高い。だが、一部にまだ不明のものもある。例えば、Humason は、「フーマソン」、「ヒューマソン」、「ヒューメイソン」、「ハマソン」の4通りの説があって、どれが正しいのかよくわからない。

これ以外にも、アメリカで活躍したオランダ人の名前の発音が本当は違うということをイエニスケンスに確認した。例えば、

	英語名	オランダ語名
Peter Jeniskens★	ピーター・ジェニスケンス	ペトルス・イエニスケンス
Antonin Tom Gehrels	トム・ゲーレルス	アントニン・ヒーロース
Gerard Kuiper	ジェラード・カイパー	ヒューラルト・クイパー
Gerard 't Hooft	ジェラード・トフーフト	ヒューラルト・ヘトホーフト

オランダ人は、アメリカでは英語読みに変えてしまうのである。



【デービッド・カーソン・フォース】



【ペドロ・ベルナージネッリ】



【ゲアリー・バーンスティーン】



【ラリー・デノー】



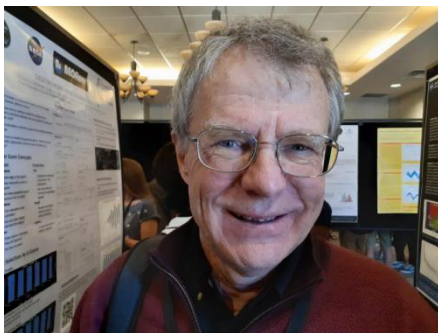
【カッリ・ムイノネン】



【カツペル・ビエシュホシュ】



【アマンダ・シッカフーズ】



【ポール・チョーダス】



【ボビー・バス】



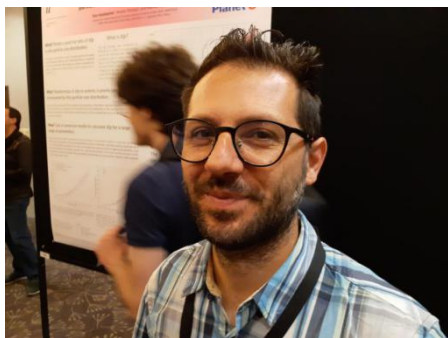
【エリック・クリステンソン】



【エドワード・ビショア】



【ファテマ・アルハメリ、ヒヤム・アルブルーシ】



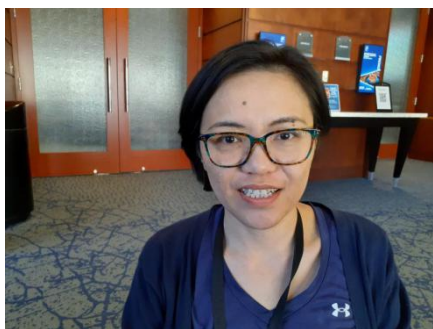
【クマール・ベンカタラマニ】



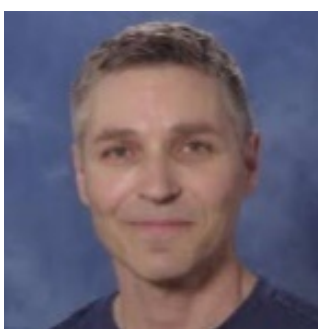
【ダミヤ・スワミ】



【ペトルス・イエニスケンス】



【鄒小端(ゾウ・シャオドウアン)】



【グレゴリー・レナード】



【リチャード・ビンゼル】



【ノエミ・ピニリアアロンソ】



【ジョン・スペンサー】



【ショント・ベゲイ】

アリゾナ隕石孔(Meteor Crater)

フラグスタッフから東へ 50km ほどの所に、有名なアリゾナ隕石孔がある。20 世紀初頭にドイツ系アメリカ人地質学者のダニエル・バリンカー (Daniel Barringer) が火山クレーターではなく、隕石衝突クレーターであることを明らかにして、発掘調査を行ったことから、「バリンガー隕石孔」とも呼ばれる。現在では「バリンジャー隕石孔」と呼ぶ人が多いが、隕石孔の縁に立つ Barringer Space Musium の館内ビデオでは、明確にドイツ語読みの「バリンカー」と発音していたので、本人は「バリンガー」と呼んでいたのだろう。館内には、地球に接近する危険な小惑星の搜索や、隕石が展示されている。

ちょうど 60 才の誕生日にこの隕石孔を訪れた。このクレーター周辺の表面地質は、白い石灰岩や赤い砂岩などの堆積岩で、黒い玄武岩や安山岩などの火山性の岩ではないので、専門家が見れば火口クレーターでないことはすぐわかる。今から約 5 万年前に直径 50m ほどの隕鉄が落下した跡なのだが、隕石は衝突時の高温でほとんど蒸発してしまい、多数の小さな隕石の破片が回収されたただけであった。しかしクレーターは、乾燥地帯にあるため侵食されずに、世界一保存状態のいい隕石孔として残っている。

クレーターの中心には、ボーリングをして隕石を掘削しようとした跡や、アポロの宇宙飛行士像などがあり、望遠鏡で覗くことができる。予約制のツアーに申し込めば、ガイド付きのクレーター外周をぐるっと巡ることもできる。

ここから少し離れたところには、サンセットクレーターという火山噴火孔があり、その地形はまるで富士山の青木が原樹海のような黒い玄武岩の溶岩洞穴の崩壊した跡がある所であった。



【バリンガー宇宙博物館】



【隕石孔全景】



【隕石孔の外周】



【石灰岩】



【発見された最大の隕石】



【アポロの帰還カプセル】



【サンセットクレーター】



【崩壊した溶岩洞穴】

アメリカ海軍天文台(USNO)フラグスタッフ観測所(NOFS)見学の貴重な機会

アメリカ海軍天文台(US Naval Observatory)は、日本でいえば海上保安庁水路観測所に相当する組織である。ワシントン DC に本部があり、フラグスタッフには 1950 年代に観測所が作られた。昔から航海用の暦 Astronomical Almanac(米暦)を編纂するための位置天文観測を行ってきた所で、かつて星食観測の予報を計算しており、「USNO の三鷹予報」として重宝されていた。だが、今は GPS で測位するようになったため、天文測量はまるで対数表のような過去の遺物となってしまった感がある。

USNO は軍の組織であるため非公開で、見学したことのある人は少ない。今回はダナム、私、吉田二美、伊藤孝士の 4 人で訪問したが、ダナムも初めてだと言っていた。フラグスタッフから郊外にある施設に向かう国道は、「Route 66」である。



【国道 66 号線のイラスト】

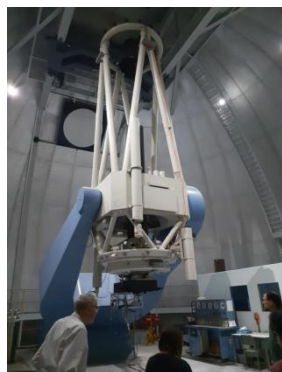
【NOFS の正門は金網で閉ざされている】

【建物の全体像】

敷地とゲートは金網で閉ざされており、外部の者が勝手に立ち入ることはできない。主力望遠鏡は 61 インチ(1.5m)ニュートン鏡で、平面鏡の副鏡が斜鏡ではなく、カスグラン焦点というタイプであるため、大きな副鏡のケラレによる像の悪化が心配されるが、天体の精密位置測定のためには、視野が狭くても像面湾曲のないこのタイプがよいということなのだろう。1980 年代には、アメリカで見られる小惑星による恒星食の予報の直前改良予報に威力を発揮した。

また、今回は見学できなかったが、世界初の 40 インチのリッチー・クレチアン望遠鏡があった。リッチー・クレチアン式とは、カスグラン式の改良型で、主鏡と副鏡の両面を双曲面に近い高次非球面として、球面収差とコマ収差の両方をなくすようにしたもので、強い像面湾曲がある。このため、現在は補正レンズを追加した準リッチー・クレチアン式が用いられるようになっている。

測位が GPS になった現在、NOFS では、ローウェル天文台と協力して光干渉計の観測を行っている。GAIA 衛星は 10 等以下の暗い星しか観測できないため、光干渉計は明るすぎる星の精密位置観測のための補完的な手段として重要である。



【61 インチ望遠鏡】



【カスグラン焦点にあるカメラ】



【メッキ用の蒸着釜】

スケールの大きかったグランドキャニオン

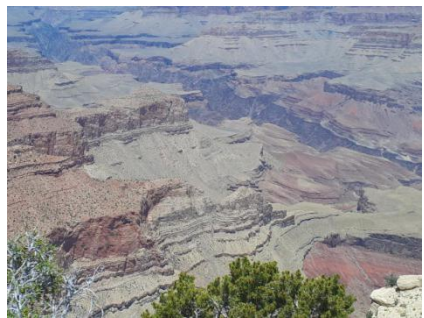
フラッグスタッフから北へ約 100km の場所にグランドキャニオンがある。ここはかつて長期にわたって安定した海底だった隆起した大地をコロラド川が約 600 万年かけて侵食した大峡谷で、雨による侵食が少ないので、堆積した地層や侵食の過程がよく保存されている場所である。地層の最上部は白い石灰岩で、隆起してきた海底で最後に堆積したサンゴ礁の名残である。その下は赤い砂岩や泥岩が幾重にも水平に折り重なっており、最も深い所は約 15 億年前の地層だという。グランドキャニオンでの最大の見どころは、この見事な地層であろう。こんなものを見たら、地質学者になりたくなりそうだ。

あまりにも広大なため、崖に柵があるのは一部で、落ちたら死にそうな場所は至る所にあり、実際に突風に吹かれて転落する事故はいくらでも起きているそうだが、そこは自己責任なのがアメリカだ。自然のスケールの大きさが日本とは桁違いだ。谷底に下る道はあるが、谷底のコロラド川は急流で、遊泳禁止である。

この周辺には、昔からナバホ族という先住民(インディアン)が住んでおり、土産物屋では彼らの伝統工芸品が数多く売られていた。芸術品としてのレベルは原始的にみえるが、デザインが独特で、一見の価値はある。グランドキャニオンの歴史も「スペイン人による発見」という見出しで、19 世紀末にインディアンの案内でスペイン軍の探検隊がグランドキャニオンを発見した、という説明になっていた。こういう歴史的な文化を保存することは、重要なことだ。



【ツアーシャトルバス】



【展望台】



【松】



【グランドキャニオン鉄道】

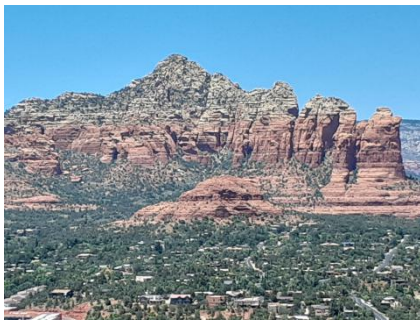
ダナムの別荘にご招待!!

デービッド・ダナム(David Dunham)は、国際掩蔽観測協会(IOTA)会長として、世界的に有名な人物である。彼はワシントン DC 近郊のメリーランド州グリーンベルトに家を持っているのだが、3年前にアリゾナ州フェニックス近郊のファウンテンヒルに別荘を購入し、夏はそこに住んで、天気のいいアリゾナを掩蔽観測のために駆け回っているのだという。フィニックスは砂漠の中のオアシスで、今は100万人都市だが、夏は日中の最高気温が40度を超える。そこから北東へ20kmほど離れたファウンテンヒル(噴水ヶ丘)は、開発した業者が町のシンボルとして全米最大の噴水と人造湖を作ったので、この名がついた。ここには、彗星を発見したアマチュア天文家ジュールズの観測所があったが、彼の死後、望遠鏡は博物館へ寄贈されたという。

フィニックスからフラグスタッフへの飛行機は小さく、安いチケットが取れなかったので、ダナムにフィニックスで車に同乗させてもらえないかと頼んだら、OKしてもらった上に、フィニックスから帰る前に別荘に泊まっていけ、と言われた。そこで、サンフランシスコ経由(1泊して有名なケーブルカーに乗った)でACM前日の朝にフェニックスの空港に着き、スカイトレインの終点駅で待ち合わせをした。

フィニックスは朝から抜けるような青空で、ぐんぐん気温が上昇していった。フラグスタッフへ向かうハイウェイの脇には、乾燥に強いサボテンやアカシヤなどの灌木がポツリポツリと生えていて、道沿いには小さな集落があちこちにあり、放牧されている牛もいた。

途中にセドナに立ち寄り、素晴らしい地層の山とメサ、ビュートなどの地形を堪能した。



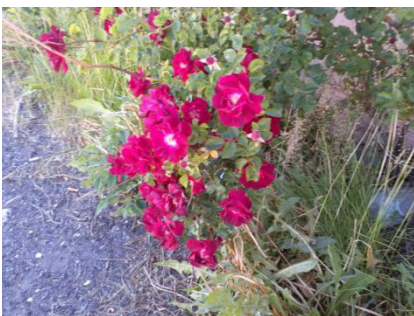
【セドナの山の地層】



【セドナの断崖教会】



【メサとビュート】



【砂漠に咲く花々】

フラグスタッフとフェニックスの間には、飛行機よりずっと安い3時間ほどで行ける乗り合いタクシーがあった。5日間の会議が終わり、フラグスタッフからフェニックスへ戻る日、ノーザンアリゾナ大学のキャンパスにあるバス停から乗る予定で、1時間も余裕をみてホテルを出たのに、そのバス停がどこにあるのかわからなかった。大学の宿舎の人に聞いても「そんなの聞いたことない」と言われ、重いスーツケースを引きずってキャンパス内をさまようも、結局出発時刻までにバス停を発見できずに逃してしまった。やむを得ず、タクシーで空港やバスターミナルを行き来したあげく、午後3時のバスに乗ることになった。そしてフィニックスの空港に着いたのは7時になっていた。

ダナムの車で迎えに来てもらい、その夜に起こる小惑星(203)ポンペヤによる 14 等星の掩蔽の観測につきあうことになった。観測に使った望遠鏡は、Skywatcher の 40cm ドブソニアンで、経緯台ながら GPS 付 CCD カメラで姿勢制御するので、低空の微光星も簡単に導入できた。乾燥しているため、日本では今年猛暑日が続くような夜が毎日続いているような感じで、こういう気候で使われるアメリカの望遠鏡が高湿度の日本の気候に適応しているとは思えなかった。この日の現象は、残念ながら通過だったが、こういう気候なら、観測屋としては病みつきになりそうだ。

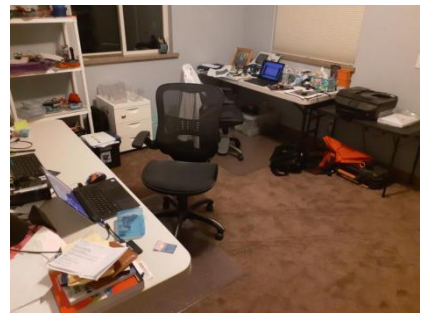
ダナムの別荘は、一部 2 解建ての 6LDK で、買った時は約 1 億円(アメリカの物価は日本の 2 倍である)だったが、今はもっと値上がりしているそうだ。80 才になった夫妻の姿は、引退したお金持ちの都会人の理想的な老後の姿で、未来の北崎夫妻の姿のようにも見えた。



【ダナム夫妻】



【ダナムの別荘】



【観測準備室】



【キッチン】



【別荘からの風景】



アポロの宇宙飛行士がアメリカ最大のヒーロー

フェニックスからの帰りは、ロサンゼルスに泊り、ハリウッドに行ってみた。ハリウッドには歴代の有名タレントの名を星型のプレートに刻んだ Walk of Fame (名声の歩道)がある。その中心となる交差点の四隅全てに、アポロ 11 号の 3 人の宇宙飛行士、アームストロング、オルドリン、コリンズの名前を刻んだプレートが埋め込んであった。ビートルズのポール・マッカートニーやリンゴ・スターのプレートは、そこからずっと遠い所にあった。このことから、アメリカ人にとっての最大の英雄は、アポロの宇宙飛行士であると思われることがわかった。



【アポロ宇宙飛行士のプレート】



【リンゴ・スターのプレート】

なお、次回 2026 年の ACM は、ポーランドのポズナニで開催される。