

あすてろいど

The Journal of Japan Spaceguard Association

2019年

第2号

Vol.28 通巻99号

ISSN : 1348-2440

● 巻頭言 18

● レゾナンス

月面衝突閃光の観測・実験・数値
計算・探査を駆使した総合的研究
布施 綾太、阿部 新助 19

● レポート1

日本地球惑星科学連合2019年大会
参加報告
奥村 真一郎 25

● 星の王子さまが見た宇宙

②ウワバミー世界に忍び寄る脅威—
藤原 智子 28

● リュウグウの玉手箱 30

● 第83回 日本スペースガード協会
関西支部茶話会報告 30

● BSGCだよりだよ 31

● 事務局からのお知らせ 31

● 天星塵後 31



NPO 法人
日本スペースガード協会
Japan Spaceguard Association

皆さんのお手元に届いている本紙、日本スペースガード協会（以下 JSGA）の機関誌「あすてろいど」通巻 99 号ですが、「新生あすてろいど」として再出発し 2 号目となりました。理事への着任の挨拶を兼ねて、本号に巻頭言を書くことになりました。

今年度は JSGA の理事メンバーが改変され、美星スペースガードセンターで勤務する職員数名があらたに理事に加わり、現場で働くメンバーが協会の運営にこれまで以上に深く関わっていくという体制となりました。さらに、メーリングリスト等でお知らせしたように観測員の新規メンバー募集を行っており、2019 年 11 月現在、選考作業を鋭意進めています。このように、JSGA は協会員の皆さんの期待に沿うべく、大きく変わろうとしているところです。

さて、理事として検討すべき課題は多々あるように思えます。たとえば昨今、防衛省が JAXA や米国と協力し、「宇宙状況監視」（Space Situational Awareness: SSA）体制の構築を目指しており、スペースデブリの観測もこの取り組みの中に含まれています。そのため今後、受託業務の範囲内外で

SSA に関連する観測が増えてくる可能性があります。JSGA が一組織として今後このような活動に対しどのように関わり、どのように取り組んでいくべきなのか、などは、早急に検討すべき課題の一つです。また、スペースガード（あるいはプラネタリーディフェンス）と言われる、いわゆる「地球への天体衝突問題」について、直接関係する学問である天文学や固体惑星科学、地質学などの範囲にとどまらず、広く法律関係や防災関係などのコミュニティに対してもその内容について周知させること、その重要性についてアピールすることも喫緊の課題の一つと考えます。

これまでは、スペースガード研究センター長として組織内の研究活動の取りまとめさえしていれば良かったのですが、これからは上に書いたように対外的な仕事も増えそうです。少しプレッシャーを感じながら、また同時にほんの少しのわくわく感も感じつつ、慣れない仕事にも取り組んでいきたいと思えます。

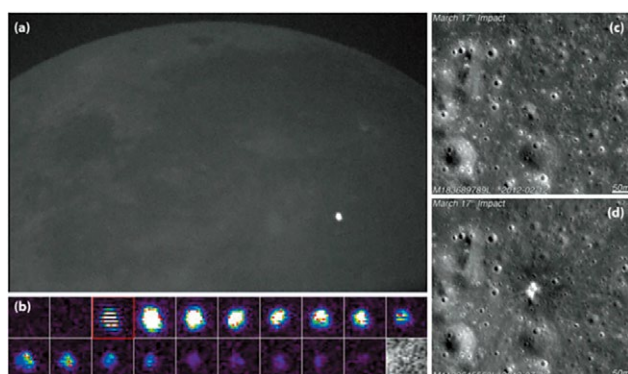
日本スペースガード協会
奥村 真一郎

月面衝突閃光の観測・実験・数値計算・探査を駆使した総合的研究

日本大学 布施 綾太、阿部 新助 fuse@aero.cst.nihon-u.ac.jp

月面衝突閃光現象

月面衝突閃光 (Lunar Impact Flash: LIF) とは、cm サイズの流星体 (メテオロイド) が月面に衝突する際の運動エネルギーの一部が可視・近赤外線領域の電磁波 (発光エネルギー) に変換され、観測される発光現象である。その発光継続時間はごく短時間であり、多くの LIF は 0.01-0.1 秒程度で、観測至上最も長く明るい LIF でも 1.03 秒 (R 等級で 3.0 等級) である (図 1) [1]。LIF は月に太陽光が直接当たらない月の夜側領域で観測され、現在の地上観測の限界等級は 11.9 等級程度である [2]。

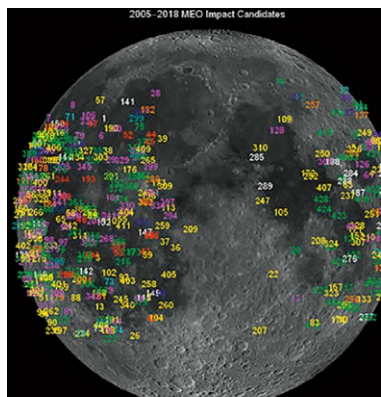


▲ 図 1. 2013 年 3 月 17 日に観測された LIF。
(a) LIF と観測領域の画像。月の夜側領域が地球照により照らされている。
(b) 30fps で撮影された LIF の減光の様子。
(c)(d) LRO から観測された衝突前後の画像。

LIF は 1921 年にメテオロイドの衝突で発光する可能性が指摘されたが [3]、十分な観測性能を有していなかったことから、ノイズとの区別ができず、1999 年までは LIF を検出することはできなかった。1999 年のしし座流星群の時期に初めて日本を含む 3 カ国での同時検出が成立し、ノイズや衛星などの誤検出ではなく、真の LIF の観測に成功した [4-6] (この世界初の LIF の検出には現電気通信大学の柳澤正久名誉教授も観測に成功しており、現在の筆者の研究においても大変お世話になっている)。このしし座流星群での観測の成功は月への衝突速度が 72km/s と非常に高速であることが起因している。その後様々な流星群、散在流星起源の LIF も検出され、定期的な LIF の観測プログラムも始まった。代表的な例として、NASA による「Lunar Impact Monitoring Program (2005 年～現在)」 [7]、ESA の予算によるギリシャでの「NEO Lunar Impacts and Optical TrAnsients (NELIOTA) Project (2017 年～2021 年まで)」 [2] が行われている。特に、NASA の観測プログラムでは 2005 年から 2018 年 6 月 18 日までに 435 個の LIF を検出している (図 2) [7]。このような統計的観測データからは、メテオロイドのサイズと衝突流入頻度分布を導出することができ、30g

(約 2 ~ 4 cm) 以上のメテオロイドの衝突流入頻度は $[7.00 \times 10^{-8} \text{ meteoroids/hour/km}^2]$ → 「月面地球上で 2.66 個 /hour」であることが明らかとなった [1]。この cm サイズの分布の評価は直径数十 m 以上の小天体と、 μm -mm サイズのダストを繋ぐ領域をカバーすることとなり、これまでの地上での火球観測 ($\text{FOV} = 10^4 \text{ km}^2$) よりも、観測領域として約 100 倍の視野 (月夜側 $\text{FOV} = 10^6 \text{ km}^2$) を確保できることから、従来よりも効率的な統計評価が可能となっている。

筆者はこの LIF に関連する研究を始めてから 4 年目に突入し、これまで様々な取り組み活動をしてきた。本稿では筆者がこれまでに取り組んできた、「LIF の地上観測」「探査機による軌道上観測」「超高速衝突実験」「衝突数値シミュレーション」について説明し、最後に今後期待される LIF を利用したサイエンスとその可能性についても紹介する。



◀ 図 2. NASA が検出した 435 個の LIF の月面マップ。地上からの夜間の観測では上限の月 (画像左側) と下弦の月 (画像右側) の 2 パターンに観測領域が固定化されているため、検出領域に偏りが生じている。

研究 1 : LIF の地上観測

筆者が所属する日本大学阿部研究室では口径 40cm の広視野 LIF 観測望遠鏡を稼働している。焦点距離 1520mm/F3.8、 $\text{FOV} = 0.42 \times 0.23^\circ$ 、pixel 数 1936x1216、ビット深度 16bit、フレームレート 60fps (カメラ: ZWO ASI 174MM-cool) で LIF 観測を実施している。2018 年度から本格的な運用を開始し、2018 年のふたご座流星群の時期には多くの時間が天候に恵まれなかったものの、12 月 15 日の約 3 時間の観測では 11 個もの LIF を検出した (図 3)。検出された LIF は明るさ 6.4 ~ 10.5 等級で、メテオロイドのサイズは 1.5 ~ 7.3cm と推定された (暫定的な初期解析結果)。流星群の時期には地球で多くの流星が観測されるように、LIF の検出数も増加する。今回の観測では、これまでの散在流星の平均的な検出頻度に比べ (数日間に 1 回程度)、非常に多くの検出がされており、流星群由来の LIF でも 3 時間で 11 個もの検出は世界的にも例はない。これは気象条件など運に左右される側面もあるが、

時刻	明るさ	運動エネルギー		質量	直径	
HH:MM:SS	R等級	$\eta=5.0 \times 10^{-4}$	$\eta=1.4 \times 10^{-3}$	[g]	[cm]	
A 17:29:34	7.3	5.03E+07	1.40E+08	85.0 – 237.1	4.0 – 5.7	
B 17:58:49	10.5	2.47E+06	6.89E+06	4.2 – 11.6	1.5 – 2.1	
C 18:09:47	10.2	3.49E+06	9.73E+06	5.9 – 16.4	1.7 – 2.3	
D 18:44:04	9.0	1.01E+07	2.82E+07	17.1 – 47.7	2.4 – 3.3	
E 19:23:07	8.6	1.45E+07	4.04E+07	24.5 – 68.4	2.7 – 3.7	
F 19:25:42	6.4	1.10E+08	3.06E+08	185.2 – 516.4	5.2 – 7.3	
G 19:28:46	7.8	3.25E+07	9.07E+07	55.0 – 153.3	3.5 – 4.9	
H 19:35:56	9.0	1.05E+07	2.94E+07	17.8 – 49.7	2.4 – 3.4	
I 19:54:34	9.4	7.19E+06	2.00E+07	12.1 – 33.9	2.1 – 3.0	
J 20:22:12	7.9	2.73E+07	7.62E+07	46.2 – 128.8	3.3 – 4.6	
K 20:35:52	8.6	1.53E+07	4.26E+07	25.8 – 71.9	2.7 – 3.8	

▲ 図 3. 日大と電通大で同時観測が成立した 11 個の LIF。運動エネルギーから発光エネルギーへの変換効率である発光効率 η は 0.05% と 0.14% を使用 [1]。

望遠鏡や検出器の性能を向上させることで、より暗い（頻度の多い）LIF を検出することが可能となり、日大のこの観測システムは NASA や NELIOTA の観測チームに匹敵する観測性能を持つと考えている。今後この観測システムを確固たるものに仕上げ、確実に成果を創出することで、地球上に点在する NASA（アメリカ）、NELIOTA（ギリシャ）、日本での協定観測を実施し、拠点間を繋ぐ連続的な LIF 観測を数年以内に実現したいと考えている。

しかし、望遠鏡や検出器の性能を上げても LIF 観測の向上には限界がある。例えば、地球照の影響である。地球照は太陽に照らされた地球からの光が月の夜側に投影される現象で、図 1 (a) や図 3 のように月の夜側と背景の宇宙空間に月の縁（リム）と月面が画像上に見えている。この地球照は月齢にもよるが約 13 等級の背景光として見えており、検出の妨げとなる。検出効率の限界として、地球の自転と月齢の関係が挙げられる。LIF は月の夜側領域を観測するため、1 ヶ月間で 10 日間、1 日当たり約 2 ～ 4 時間の観測になる（三日月に近いほど観測可能時間は短く、半月に近いほど観測時間は長くなる）。これは 1 ヶ月間で最大 30 時間程度の観測時間であり、もの足りないと感じてしまう。また、1 拠点からの連続観測時間も最大 4 時間程度であり、連続的な観測にも制限がある。さらに、1 ヶ月で最大 30 時間の観測は天候が快晴であることを仮定しており、実際には曇ることや大気の影響などによりシーイングが悪くなることが多々発生する。

今後 LIF を利用した統計的な議論・サイエンスを進めるにあたって、連続観測期間、検出効率を高めることは重要であり、改善が求められる。このような地上観測の限界に対する打開策として、宇宙からの観測が考えられる。宇宙からの観測では、雲や大気による影響を一切受けない。軌道によっては地球照の影響も受けず、観測可能期間、連続観測時間、月の裏側・極域の観測も可能と

なる。よって 2 つ目の取り組みとして、宇宙からの観測（軌道上観測）の実現について述べる。

研究 2：探査機による軌道上観測

2020 年打ち上げ予定の超小型深宇宙探査機 EQUULEUS では世界初となる宇宙からの LIF 観測を計画している。EQUULEUS は NASA の新規開発ロケット Space Launch System (SLS) のセカンダリーペイロードとして打ち上げが決まっており、JAXA・東京大学が中心となって開発中の地球月圏内軌道制御技術を実証する探査機である [8]。大きさは 6U (30x20x10cm) と超小型であり、3 つの科学ミッションが予定されている。その内の 1 つが LIF 観測であり、LIF 観測専用のカメラ DELPHINUS (DLP) が搭載されている（図 4）。筆者はこの DLP の概念検討段階から開発に参加していたことから、非常に思い入れの強いミッションである。DLP は 2019 年 11 月現在、探査機への組み上げ、搭載ソフトウェアの書き込みが終了しており、最終試験、引き渡し、運用訓練を残すところとなっている。この DLP に対して、筆者は開発、性能評価、LIF 検出数見積もりを行ってきた。ここでは開発、性能評価を基に見積もられる軌道上 LIF 検出の期待値について詳しく紹介する [9]。

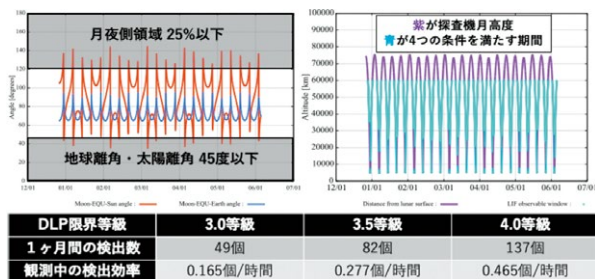


▲ 図 4. DELPHINUS。

DLP からの LIF 観測は地球月系ラグランジュ点 L2 点を周回するハロー軌道から観測を行う。このハロー軌道の候補は複数あり、まずは LIF 観測に適した最適軌道を導出した。最適軌道は LIF 観測を効率的に行える 4 つの観測条件を設け、その全ての条件を満たす割合が最も高い軌道候補を最適軌道とした。観測条件は次の通りである「DLP から見た太陽離角が 45deg 以上」「DLP から見た地球離角が 45deg 以上」「月夜側領域が 25% 以上」「探査機 - 月面間の距離が 6 万 km 以下」。この条件を軌道候補にかけた結果、最高で軌道上の 42.5% の割合で条件を満たすという最適軌道が明らかとなった。

続いてこの最適軌道に対して LIF の検出数を見積もるために、LIF 地上観測の結果（等級と検出頻度の統計的關係 [1]）を最適軌道に当てはめ、時々刻々と変化する観測条件・LIF 検出限界等級（DLP 自身の限界等級は変化しないが、月からの距離が変化するため、検出可能等級が変化する）を考慮して、1 ヶ月間での LIF 検出数の期待値を見積もった（図 5）。

図 5 から 1 ヶ月間での検出数の期待値は百個近い結果が得られており、たった数ヶ月間の軌道上観測でこれまで地上観測で検出してきた LIF の統計数に匹敵する数を検出できることが示唆された。これだけの劇的な検出数の向上は観測可能期間の改善が大きい。最適軌道では軌道上の 42.5% の期間で観測条件を満たすことから 1 ヶ月間で 306 時間もの観測時間を確保することができ、これは地上観測の 10 倍に匹敵する（雲・大気減光・地球照の影響を無視した理想的な条件で観測できることも大きな意義がある）。また、最適軌道では最大で 87 時間の連続観測時間があり、地上観測では不可能な安定した連続観測と統計評価が行える。さらに、ハロー軌道は L2 点を周回する極軌道のような軌道であることから、月の裏側と極域を観測することが可能である。したがって、これまで観測されることがない領域の観測を実施し、観測領域での検出数の異方性等が議論できることも期待できる。



▲ 図 5. DLP 観測条件と LIF 検出数期待値。

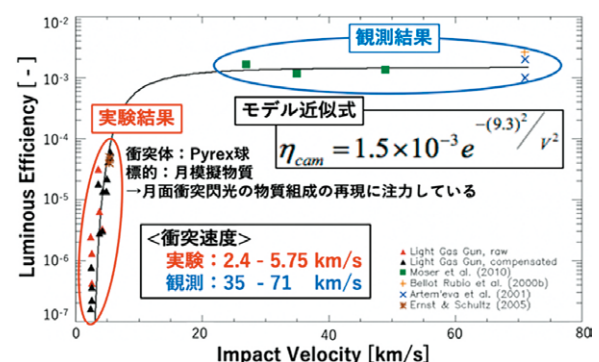
研究 3：超高速衝突実験

ここまで LIF の軌道上観測により、効率的な検出・統計的評価が可能であること、LIF の観測からメテオロイドのサイズ頻度分布を導出可能であることを説明してきた。しかし、現在のサイズ頻度分布の導出では発光効率に 0.05 ～ 0.5% の 1 桁の誤差を与えて評価している

[1]。つまり、メテオロイドのサイズにも 1 桁の誤差が生じており、正確なサイズを導出できていない。現在広く利用されている発光効率モデルを図 6 に示す [10]。このモデルは衝突実験と観測から得られた発光効率を近似して導出されたものである。

筆者らはこのモデルに対して改善すべき点があると考えている。まず衝突速度に注目すると、実験では最大 5.75km/s、観測では最小 35km/s の衝突速度となっており、実験と観測の速度には大きな差があり、両者の発光効率の傾きに大きなギャップが存在している（実験は傾きが大きく、観測では傾きが小さい）。また、モデル式の傾きが大きく変化する 5.75 ～ 35km/s の間はデータ点が無く、未解明領域となっている。次に、実験の衝突体として利用された Pyrex 球は主成分が珪酸塩であり、メテオロイドの組成に近い物質ではあるが、衝突実験で実現可能な 7km/s という衝突速度では到底蒸発しない（珪酸塩は 10km/s 以上で蒸発すると考えられている [11]）。実際の LIF では衝突速度が数十 km/s に達し、衝突体はほぼ完全に蒸発すると考えられ、この衝突実験では蒸発が考慮されていない（実際の衝突閃光現象を再現できていない）と考えられる。さらに、真空中に関して考えると、月面上では約 10^{-6} Pa という環境に対して [12]、実験で達成可能な値はせいぜい 0.01Pa 程度である。従って、実験で月面環境を再現可能な真空中には限界がある上で、LIF の再現実験を行い、発光効率を適応・議論しても良いのかという疑問が生じる。そしてこのモデルでの実験では真空中で実施されたことは分かるものの、その具体的な数値が不明確である（「in Vacuum」という記述のみ）。

そこで、衝突閃光現象の発光効率・その根源となる発光メカニズムを明らかにすべく衝突実験による研究も取り組み始めた。



▲ 図 6. 発光効率モデル。

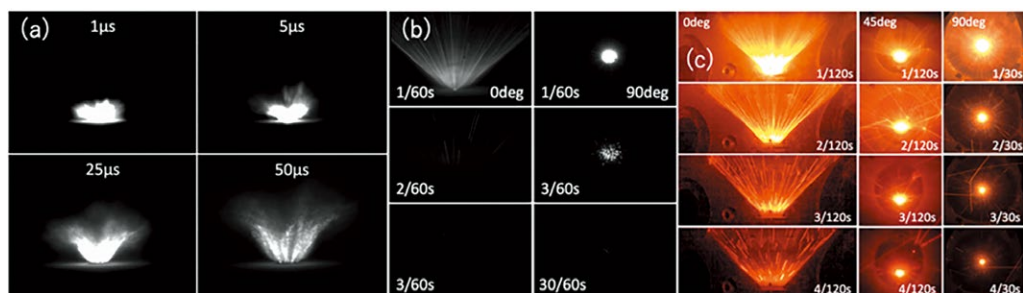
筆者らの衝突実験では手始めに真空中と発光効率の関係を、衝突体の蒸発を考慮した上で調査した。衝突体は 7km/s 以下でも容易に蒸発するポリカーボネート球（直径 4.76mm, 0.0679g）と標的に石英砂（平均粒径 344.8μm）を利用し、衝突速度は 6.5km/s に統一、真空中は 0.01 ～ 1000Pa の範囲で衝突閃光を観測した。

観測装置は先行研究 [10] よりも大幅なアップデートを行い、最速 200ns の高速度カメラによる高速対物分光・撮像、125fps と 60fps の分光器とカメラによる低速分光・撮像、カラー撮像、熱赤外カメラによる熱プロファイル観測を実施した（先行研究は 60fps のモノクロカメラのみ）。

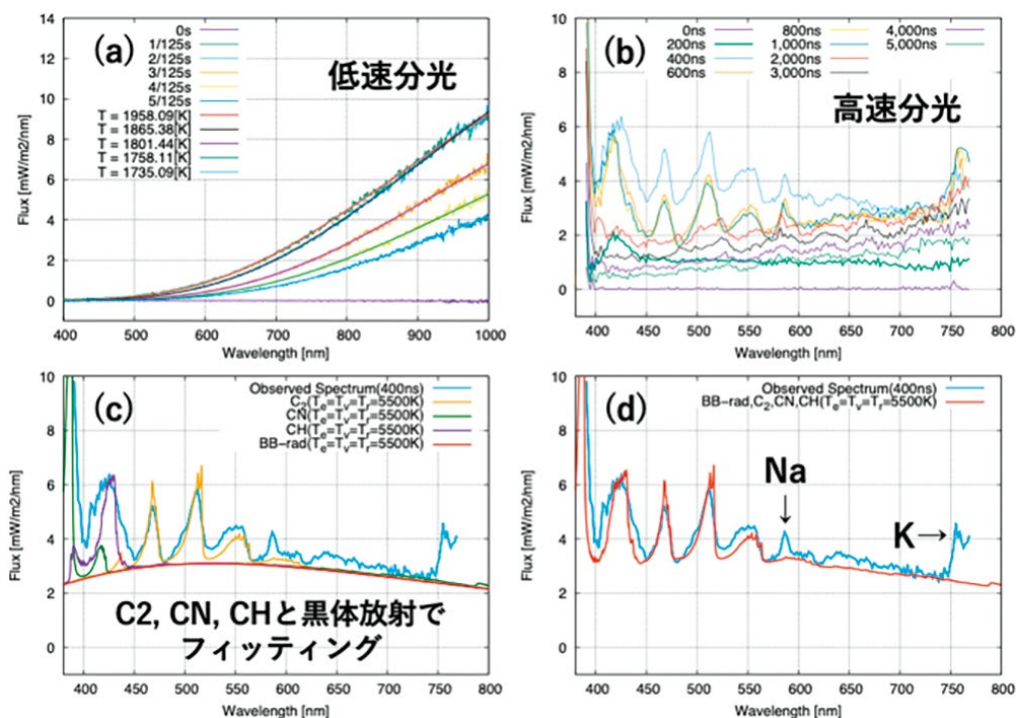
撮像で得られた衝突閃光を図 7 に、分光で得られた衝突閃光のスペクトルを図 8 に示す。図 7 から衝突閃光は飛散するイジェクタと衝突点クレータ内部から赤色に強く発光している様子が分かる。この閃光は可視光域でクレータ内部は 1 秒程度発光し、熱赤外カメラでは 300K に収束するまでに 3 分程度の時間がかかった。そして図 8a から明らかなように、この衝突閃光の正体は高温に加熱された標的からの黒体放射の発光であることが分かる。しかし、図 8b-d の衝突初期に注目すると、衝突閃光からの発光は黒体放射以外にも異なる成分が存在している。図 8b の衝突後 200ns から約 2 μ s までは短波長側にバンドや輝線のような構造が見られる。このスペクトルに対して、分子の励起によるバンドスペクトルを計算可能な輻射加熱計算コード SPRADIAN によるフィッティングを行なった結果が図 8c,d である

[13]。ポリカ球に含まれる「C, H, O」から生じる「C₂, CN, CH」のバンド発光と 5500K の黒体放射の発光で観測スペクトルを良く再現できている。また、Na と K の輝線も観測されている（Na と K は少量でも強く発光し、人からのコンタミネーションだと考えられる）。この観測結果から、衝突閃光は黒体放射と蒸発した分子・原子からのプラズマ発光で構成されていることが明らかとなった。また、高速分光の結果から衝突体のポリカ球の蒸発が考慮されていることが明らかである。

真空度と発光効率の関係に関しては、衝突体の蒸発を考慮したことにより、衝突初期の発光効率は真空度が悪い（圧力が高い）ほど発光効率は高くなる結果が得られた。一方、衝突閃光全体の発光効率は強力な黒体放射の影響により、真空度の影響を受けないことが明らかとなった。この真空度と発光効率の関係に関しては現在論文を投稿中で、詳細を説明できないことは非常に残念であるが、興味のある方は論文が採択され次第その内容をご確認いただきたい。そして、現在の衝突実験の取り組みとしては、衝突体や標的を変えた場合、標的の空隙率を変化させた場合での発光効率と発光メカニズムを調査している。



▲ 図 7. 実験で観測された衝突閃光。(a) 高速撮像 (Kirana) (b) 低速撮像 (Watec902H2-Ultimate) (c) カラー撮像 (GoPro)



▲ 図 8. 衝突閃光のスペクトル。(a) 低速分光スペクトル (QEPro)。(b) 高速分光スペクトル (高速度カメラ & 透過型回折格子)。(c)(d) 高速分光 (b) の 400ns のスペクトルへのフィッティング結果。

研究4：衝突数値シミュレーション

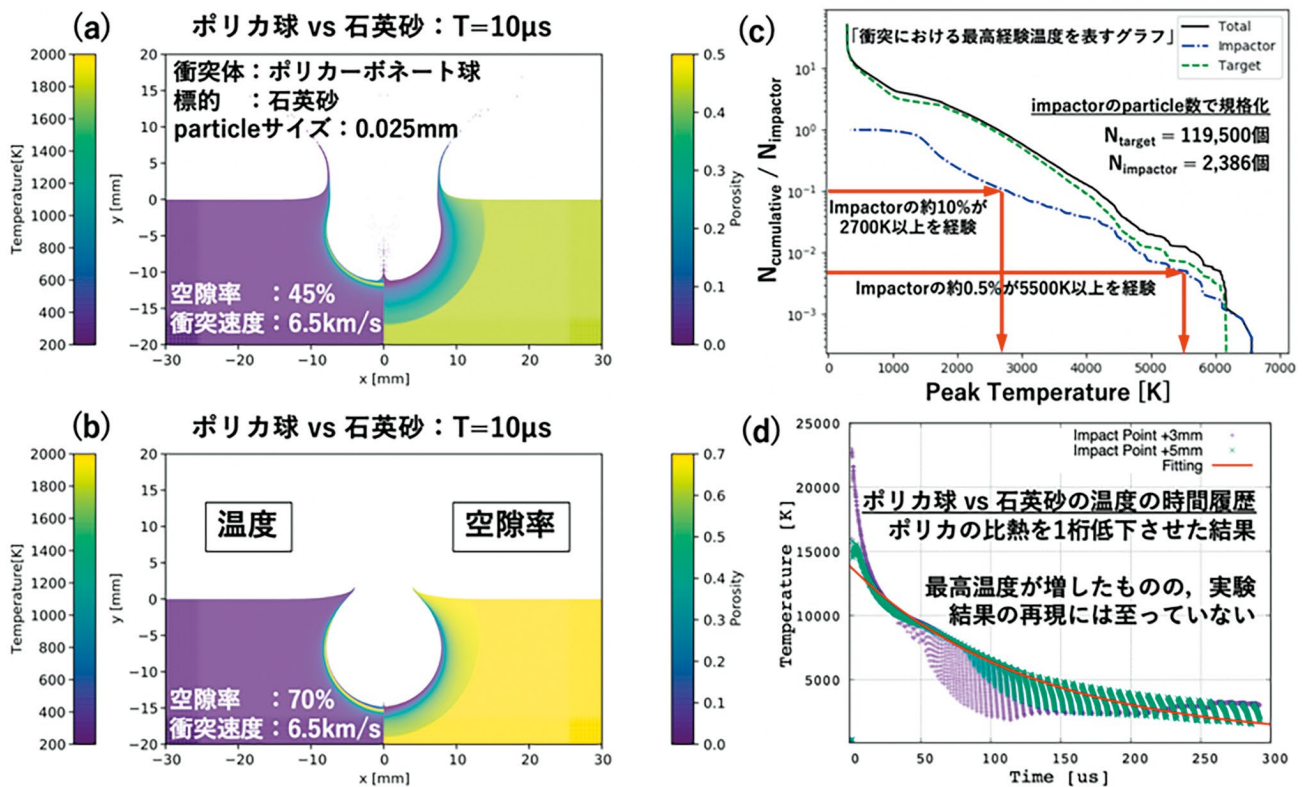
ここまで衝突実験の取り組みを紹介したが、実験での衝突速度は7km/s以上を達成するのはやはり困難である。しかし、現実のLIF現象の数十km/sとのギャップ、発光効率モデルの未解明領域を明らかにするための研究手法が求められる。衝突実験の結果より、衝突閃光の発光はその99%以上が黒体放射の発光であることから、衝突閃光の発光効率を明らかにするためには衝突後の温度が重要となる。そこで衝突現象の温度の時間履歴を計算可能な、数値計算による衝突シミュレーション iSALE の利用に至った [14-16]。iSALE は複数の物質を扱える Shock code で、流体運動だけでなく、応力場の変化に伴う物質の応答も扱うことができるため、Hydro code ではなく Shock code と呼ばれている [17]。iSALE は様々な物質同士の衝突を最大72km/sまでシミュレーションすることができ、実験と観測の衝突速度をカバーしていることから、両者をうまく説明可能な発光効率の統一的理解に繋がると考えている。

iSALE による取り組みは数ヶ月程度とまだ始めたばかりで、パラメータスタディの真っ只中である。ここではこれまでに得られた結果や iSALE から分かることの一部を紹介する。図9に iSALE で得られた結果を示す。

図9a,bでは衝突実験の再現を試みた結果である。衝

突後10 μ sでのクレータ表面の温度が示されており、2000K 近くに達していることが分かる。図9aから図9bでは空隙率を45%から70%に変更した場合で、イジェクタの飛散が遅れており、衝突体が標的に深く潜り込んでいることからクレータ内部の高温部分が衝突点上方から見た場合に隠されていることが想像される。これは標的の空隙率が高くなることで衝突点上方から見た、見かけの発光効率が小さくなることが示唆される。

図9cは図9aの全ての particle の最大経験温度を示しており、最大で6000K近い温度を衝突体・標的共に経験したことが分かる。さらに図9dでは衝突実験での結果を再現すべく、熱に関するパラメーター（比熱）を変更した結果を示している。図中の紫と緑のプロットは衝突点から3cm、5cm下の温度の時間履歴を表しており、衝突点に近いほど温度履歴が不安定になっている（プロットはしていないが、衝突点ではかなり温度は不連続な履歴となる）。衝突直後の最高経験温度は比熱を変えたことで高くなっており、発光継続時間の観点では実験結果に近くなったもののまだまだ実験結果を再現できていないとは言えない。今後熱や物性値に関するパラメーターの試行錯誤、実験結果の見直しを行い、また、LIF現象の検証も始めている。



▲ 図9. iSALE による衝突実験の再現を試みたシミュレーション結果。(a,b)は図の左半分が温度、右半分が空隙率を示している。
(a) 衝突速度6.5km/s、空隙率45%。(b) 衝突速度6.5km/s、空隙率70%。(c) 図9aの全ての particle の最高経験温度。
(d) 衝突点から3cm、5cm下の particle の温度の時間履歴。

まとめと今後の展望

本稿では月面衝突閃光（LIF）に関するこれまでの筆者らの研究・取り組みの紹介をした。筆者らの研究グループでは観測・実験・数値計算・探査を網羅的に駆使して、LIFの発光メカニズムの解明と観測結果の統計的議論をより高精度・高頻度で行なっていきたいと考えている。最後にLIFを利用した大きな動きとして、今後の展望を2つ紹介したい。

1つ目はLIFと月地震計を利用した月内部構造解明の可能性である。現在、月の内部構造は地殻、マントル、核（コア）で構成されていると考えられている。しかし、その境界面（地殻の厚さ）については、アポロ探査によって得られた月震データの走時解析により見積もられているものの、解析手法によってはその値は30～60kmと大きく異なっている[18]。この値を高精度で明らかにする手法として、メテオロイド衝突によるLIFと月震の同時観測が検討されている。地殻の厚さは月に設置された地震計を基に、月震の震源からの伝搬速度の変化から見積もることができる（異なる物質間（この場合地殻とマントル）で地震波の伝播速度が変化することを利用する）。アポロ探査時代は複数の地震計から震源地を特定していたが、地震計間の距離が近いことから震源地、月震発生時刻の精度が悪いことが課題として挙げられている。この課題に対して、メテオロイドの衝突由来の月震とそのLIFの同時観測が成立すれば、震源地と月震発生時刻を高精度で決定することができると考えている。また、地震計の真反対側の月面にメテオロイドが衝突し、遅くともその月震とLIFが観測できれば、月コアを伝播する地震波を世界で初めて観測（検出）したこととなり、「地殻-マントル-コア」間の厚さを決定できる可能性も秘めている。このためには、今後月に地震計を設置することと、月周辺から衛星等を利用しLIFを高頻度で観測できるシステムを構築することが求められる。

2つ目に次期ISSとして計画が進められている月周回の有人拠点「深宇宙ゲートウェイ」からのLIFの観測である。深宇宙ゲートウェイは2022年から月軌道上へのモジュール運搬を開始し、2026年の完成を計画している。ゲートウェイの軌道は近月点（高度4000km）が北極側の極軌道となる予定である（遠月点（南極側）：高度75000km）。この軌道はLIF観測には非常に適した軌道であり、有人拠点であることから観測装置の改良や修理等のメンテナンス性にも優れている。さらに、ゲートウェイ計画は人類の月面進出を視野に入れた動きであることを考えると、月へのメテオロイドの衝突頻度や飛散デブリの観測といった月面のリスク評価は、今後重要で不可欠な情報となるはずである。

このような状況・背景からも、LIF観測の重要性和需要が高まることを想定し、LIFの発光メカニズムの理解や基礎研究に注力していこうと考えている。

謝辞

本稿を執筆するにあたり、執筆の機会を提供していただいた日本スペースガード協会の浦川聖太郎氏に感謝致します。月面衝突閃光研究の第一人者である、電気通信大学の柳澤正久先生には日頃の研究の議論と衝突実験等で大変お世話になり、衝突実験では機器の準備、データ取得等で宇宙科学研究所の長谷川直氏、阿部研究室の学生の皆様に協力していただいたことを御礼申し上げます。LIF地上観測望遠鏡は、日本大学理工学研究所先導研究推進助成金により開発されました。衝突実験の結果は、宇宙科学研究所の超高速衝突実験施設での共同利用プログラムによる助成を受けて行われました。iSALEの開発者であるGareth Collins、Kai Wunnemann、Boris Ivanov、H. Jay Melosh、Dirk Elbeshausenの各氏にも感謝致します。

参考文献

- [1] R. M. Suggs et al., "The flux of kilogram-sized meteoroids from lunar impact monitoring," *Icarus* 238, 23-36.
- [2] NELIOTA, "NELIOTA Data Access", [Online]. Available: <https://neliota.astro.noa.gr/DataAccess/Page1?sortBy=DetectedDatetime\&ascending=False\&groupByValidated=False>. [アクセス日：2019年11月15日]
- [3] J. W. Gordon, "Meteors on the Moon," *Nature* 107, 234-235, 1921.
- [4] L. R. Bellot Rubio et al., "Observation and interpretation of meteoroid impact flashes on the Moon," *Earth Moon Planets* 82 (83), 575-598, 2000.
- [5] J. L. Ortiz et al., "Optical detection of meteoroidal impacts on the Moon," *Nature* 405, 921-923, 2000.
- [6] M. Yanagisawa and N. Kisaichi, "Lightcurves of 1999 Leonid impact flashes on the Moon," *Icarus* 159, 31-38, 2002.
- [7] NASA, "Lunar Impacts," [Online]. Available: <https://www.nasa.gov/centers/marshall/news/lunar/index.html#.V7QVboRBsdV>. [アクセス日：2019年11月15日]
- [8] R. Funase et al., "Mission to Earth-Moon Lagrange Point by a 6U CubSat: EQUULEUS," *IEEE Aerospace & Electronics Systems Magazine* (in press).
- [9] R. Fuse et al., "Space-Based Observation of Lunar Impact Flashes," *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, 17-3, 315-320, 2019.
- [10] W. R. Swift et al., "An exponential luminous efficiency model for hypervelocity impact into regolith," In: *Proceedings of the Meteoroids 2010 Conference*, NASA CP-2011-216469, pp. 125-141, 2011.
- [11] T. J. Ahrens and J. D. O'Keefe, "Shock melting and vaporization of lunar rocks and minerals," *The Moon*, 214-249, 1972.
- [12] F. S. Johnson et al., "Vacuum measurements on the lunar surface," *Journal of Vacuum Science and Technology*, 9, 450-456, 1972.
- [13] K. Fujita and T. Abe, "Spradian, structured package for radiation analysis: Theory and application," *The Institute of Space and Astronautical Science Report* 669, 1-47, 1997.
- [14] A. A. Amsden et al., "SALE: A Simplified ALE Computer Program for Fluid Flow at all Speeds", Los Alamos National Laboratories Report, LA-8095, pp101, 1980.
- [15] B. A. Ivanov et al., "Implementation of dynamic strength models into 2-d hydrocodes: applications for atmospheric breakup and impact cratering", *Int. J. Impact Eng.* 20, 411-430, 1997.
- [16] K. Wunnemann et al., "A strain-based porosity model for use in hydrocode simulations of impacts and implications for transient crater growth in porous targets", *Icarus* 180, 514-527, 2006.
- [17] iSALE - FrontPage, [Online]. Available: <https://www.wakusei.jp/~impact/wiki/iSALE/>. [アクセス日：2019年11月15日]
- [18] 佐々木晶ら、現代地球科学入門シリーズ：1. 太陽・惑星系と地球、共立出版、pp256, 2019年

日本地球惑星科学連合2019年大会参加報告

日本スペースガード協会 奥村 真一郎

1. 日本地球惑星科学連合 (JpGU) について

2019年5月の26-30日に千葉県幕張メッセで開催された、日本地球惑星科学連合 (Japan Geoscience Union; JpGU) の大会 (以下、連合大会、もしくは単に大会と記す) に参加したので簡単に報告する。JpGU について『あすてろいど』に寄稿するのは12年振りとなるが、この大会には2004年以降16回連続で参加しており、その間に変遷を遂げてきたことも色々ある様に見える。そのあたりの話題を織り交ぜながら報告しようと思っているが、まずはJpGUという組織と本大会の概要について紹介する。

JpGUという名前の組織が発足したのは2005年であるが、その活動の原点は1990年までさかのぼる。米国地球物理学連合 (American Geophysical Union; AGU) を手本としてこの日本版を目指し、主として地球物理学系の地震学会、地球電磁気・地球惑星圏学会、日本火山学会、日本測地学会、日本地球化学会の5学会が集まり (日本気象学会と日本海洋学会はシンポジウムのみの参加)、合同で研究発表の集会を開催したのが1990年4月であった。その後も毎年開催されて参加学会も年々増加し、1996年の大会では12学会、2000名以上の参加となった。この「合同大会」は1997年までは開催担当大学のキャンパス、1998年からは代々木オリンピック記念青少年センター、そして2003年からは幕張メッセ国際会議場に会場を移している。そして2005年に開催された合同大会において、24学会が参加する日本地球惑星科学連合 (JpGU) が誕生することになる。毎年開催されてきた合同の大会は、2006年以降はそれまでの「地球惑星科学関連学会合同大会」から「日本地球惑星科学連合大会」という名前に変わり、その後も幕張メッセにて開催されることになる。

ここで、幕張での開催となった2003年以降の会場の変遷について少しコメントをしておく。2003年以降は幕張で開催されたと言いたが、実は一度だけ (2014年)、幕張ではなく横浜 (パシフィコ横浜) で開催されている (そして再来年 (2021年) にも再びパシフィコ横浜で開催されることが決まっている)。幕張の会場も、最初は幕張メッセの国際会議場のみで開催されていたが回を追う毎に拡張され、2015年には隣接するアパホテル & リゾート東京ベイ幕張内の宴会棟にある部屋を数

部屋、講演会場として使うようになった。さらに2016年には幕張メッセの国際展示場ホール (モーターショーなどの大規模なイベント等をよく開催している場所であり、一般に「幕張メッセ」というこのホールのことを連想する方が多いと思われる。図1。) をポスター会場に充てるようになった。この頃から毎年少しずつ、参加登録料が値上がりしていったように記憶している。ちなみに2009年には一般会員の参加登録料は事前申し込みで¥11,000だったのが、10年後の2019年には倍以上の¥22,680となってしまっている。ただし大学学部生と小中高校生は、参加登録の手続きを踏んで学生証を持参すれば全日無料で参加できる。

さて、JpGUの変遷の話題に戻す。2005年に発足したJpGUであるが、その後2011年には一般社団法人、2012年からは公益社団法人となり、2019年4月には51の団体が参加する組織となった。



▲ 図1. ポスター会場となった幕張メッセの国際展示場ホール (写真は2017年のもの)。手前が企業や大学、研究所の展示ブース、奥がポスター会場のエリアとなっている。

2. 2019年の連合大会について

次に、今回開催された2019年大会の内容について紹介する。開催されたセッションについて大まかに説明すると、まず「宇宙惑星科学」「大気水圏科学」「固体地球科学」といった大カテゴリのセッションがあり、その大カテゴリのセッションの中で、たとえば今年度の宇宙惑星科学セッションであれば「惑星科学」「太陽地球系科学・宇宙電磁気学・宇宙環境」「天文学・太陽系外天体」「宇宙惑星科学複合領域・一般」といったさらに細かいテーマのセッションに分かれ、その各セッションの中でさらに細かく、たとえば惑星科学であれば「太陽系小天体」「火星と火星圏の科学」「月の科学」等といったサブセッションに分かれ、その中で個々の口頭発表やパ

スター発表などの講演が執り行われた。今回の大会では、セッションの総数は240、発表数は口頭2624件、ポスター2404件、参加者は8390名であった。

2.1 パブリックデーのセッション

初日の日曜日は「パブリックデー」と称され、高校生や学校教員のように、大学や研究機関以外の参加者に便宜を図り、教育・アウトリーチや一般向けのセッションがこの日に設定される。惑星・地球科学各分野に関する通常の学術セッションも一部この日に開催されるが、ここでは特にパブリックデーを特徴付ける「教育・アウトリーチセッション」と「パブリックセッション」について紹介したい。教育・アウトリーチセッションは地学教育や学校教育、社会対応などに関するセッションで、災害・防災に関するセッションや小・中・高校や大学における地球惑星科学（地学）教育に関するセッションなどが毎年開催されている。パブリックセッションは、研究者だけでなく一般の方々に向けた内容を扱うセッションで、高校生によるポスター発表もこのセッションに含まれる。参加登録料が決して安くはないことをすでに書いたが、パブリックセッションのみの入場であれば無料となっている。パブリックセッションの中で開催されているものとして、「キッチン地球科学」というセッションがある。これは2001年から2008年までと、8年間のブランクを経て2016年の再登場以降毎年続いているセッションで、キッチンにあるような身近な素材を使ったアナログ的な実験を通して地球科学の現象を理解しよう、という試みである。ココアなど様々な材料を使った火山噴火の実験や、ゼロカロリー甘味料を使ったマグマの結晶化に関する実験など、これまでに100件を超える多くの興味深い実験が紹介されてきた。

今年のパブリックセッションで一番の目玉だったと言っても良いのが、TV番組「ブラタモリ」の内容を扱った「ブラタモリの探求—『つたわる科学』のつくりかた」というセッションであろう。「ブラタモリ」は、NHKで2008年から放送されており、タモリさんが街をブラブラ散策し、街に残された様々な痕跡をもとにその街の歴史や人々の暮らしに迫る、という趣旨の番組である。毎回、専門家が案内人としてタモリさんとアナウンサーを待ち受け、クイズなどを交えながら街の風景を紐解いていく、といった構成となっている。このセッションでは案内人として出演した方々や番組の制作に関わった方が招待講演者として招かれた。中でも、NHKのチーフプ

ロデューサーで番組の立ち上げにも参加したという林幹雄氏の講演では、制作者側の裏話をいろいろ聴くことができた。最近ではテーマが地質に偏った印象を受けるが、元々は都市の開発や街づくりのようなテーマが多かったとのこと。セッションでは“科学を伝える難しさ”についても議論された。たとえば、専門家（科学者）側はなるべく真実をそのまま伝えたいと思うが、番組制作者側の立場は“わかりやすさ”が最優先であり、わかりにくい複雑な事象は単純化したいと考える。ただし単純化しすぎると、真実からかけ離れてしまう面が出てくるので専門家側はどこまで意地を張ってどのレベルの単純化まで受け入れるのか、制作者側と専門家・科学者との間で議論・調整が重要になってくる。サイエンスカフェなどで一般向けに話をする際にもどこまで単純化して話するか、われわれも常に直面する課題であり、科学をわかりやすく一般の人に説明する難しさをあらためて認識させられるセッションであった。

2.2 学術セッション

一般の学術セッションの事も書いておく。と言っても私の参加したのはごく限られたセッションだけであるので、地球科学全般について網羅できているわけではないことはご容赦いただきたい。28日、29日に参加した太陽系小天体セッションは正式タイトルが「Solar System Small Bodies: A New Frontier Arising Hayabusa 2, OSIRIS-REx and Other Projects」という英語での発表セッションであり、OSIRIS-RExの関係者が数名、招待講演者として招かれていた。発表は小惑星リュウグウやベンヌに関する最新の話が多く、はやぶさ2やOSIRIS-Rexの観測による最新の研究成果を聴くことができた。リュウグウやベンヌ以外の発表では、彗星・小惑星遷移天体 Phaethon の話題やそれに関連する探査ミッションである DESTINY+ の発表、小天体が星の前を横切る際に一瞬暗くなる「掩蔽」を用いて小型のカイパーベルト天体を発見した発表、MUレーダーと木曽観測所 CMOS カメラ Tomo-e Gozen による微小流星の同時観測などの発表があった。各発表の予稿はウェブで閲覧が可能である（http://www.jpgu.org/meeting_2019/SessionList_jp/detail/P-PS03.html）。

2.3 ユニオンセッション

ユニオンセッションは一般の学術セッションとは独立して全分野に関係するテーマを取りあげるセッションで

あり、今回は地球惑星科学における学術出版に関する話題や、将来の大型計画などのセッションが設けられた。また過去には「はやぶさ」が持ち帰ったサンプルの初期分析結果を踏まえて、惑星科学の範囲に留まらず広く地球科学分野全体から見た視点での考察が必要ということで、「太陽系小天体」に関するセッションを学術セッションの「宇宙惑星科学」のカテゴリではなく敢えてユニオンセッションの中で開催したこともある。

今回のユニオンセッションで、最終日に開催された「日本地球惑星科学連合の将来に向けた大会参加者からの意見と提言」セッションの講演を部分的に聴いたので、簡単に報告する。このセッションは JpGU と連合大会の将来について、今後の方向性を考える材料として参加者から様々な意見を吸い上げるのが目的である。この中で神戸大学林祥介氏による「ちょっと英語やり過ぎ違いますか？」という発表が印象深かったので紹介する。科学の世界では専ら英語でのやりとりが通常であり、国際的な会議や論文はほぼすべて英語である。このことに対応し、英語セッションの導入を実現した連合大会の運営体制は素晴らしいとしながら、母国語である日本語を通してわれわれは広い幅と深い奥行きをもった想像力・理解力を身につけることができているとの立場に立ち、例えば発表内容の要旨は英語でなければならないとか、発表スライドは英語でなければならないといった強制ははずして欲しいとの内容であった。発表後の質疑応答の時間では AI による翻訳、同時通訳などの話題も上がり活発な議論が交わされた。

2.4 大会アプリ

連合大会では、2013 年の大会からスマートフォンやタブレット端末で利用できる大会アプリを公開している(図 2)。このアプリでは、主催者からのお知らせ、各セッションからのお知らせや毎日の講演プログラムを閲覧できるだけでなく、各発表について SNS 風に「いいね!」を付けたり、発表者に直接コメントを送ったりできるようになっている。このアプリがなかった頃、昔は発表者に直接コンタクトしたいと思った時は休憩時間に本人を探し出して話しかける、というのが普通であったと思うが、便利な世の中になったものである。人と人の直接コミュニケーションを重要だと思うオジサン世代から見ると、ちょっと味気ない気もするのだが…。



▲ 図 2. 連合大会アプリの画面。

3. 最後に一言

数年前より、座長および発表者の許可のない写真撮影が原則禁止となったため、写真が少なく文章ばかりの記事となったことは申し訳ない。連合大会のように規模の大きい学会は、前職や前々職時代の知り合いに会える年一回? の機会なので時間と費用が許される限り毎年参加したいと思うのだが、如何せん、参加費が高いのは何とかならないだろうか。自分の研究に関連するセッションだけに参加できるように、少し安価な「1 日券」というのも用意されているのだが、それではいろんな分野の人が集まる“連合”大会に行くという意味がなくなってしまうので、私にとっては全く魅力がないのである。

星の王子さまが見た宇宙

②ウワバミー世界に忍び寄る脅威ー

日本スペースガード協会 藤原 智子

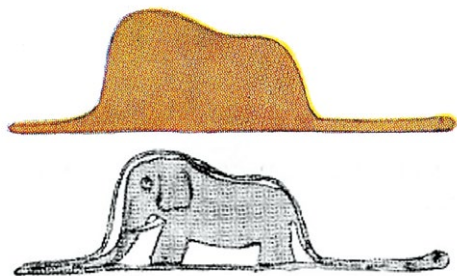
前号から始まった『星の王子さま』の連載記事。第1回は作者であるアントワヌ・ド・サン＝テグジュペリ(1900-1944年)と著作についての簡単な紹介をしましたが、いよいよ今号より、『星の王子さま』に登場するエピソードや人物について、時代背景や作者の生涯と照らし合わせて少しずつ紹介していきます。

『星の王子さま』は、主人公である「ぼく」が6歳の時に、「本当にあったお話」という原始林について書かれた本の中で見た、ウワバミ(大蛇)の話から始まります。

Les serpents boas avalent leur proie tout entière, sans la mâcher. Ensuite ils ne peuvent plus bouger et ils dorment pendant les six mois de leur digestion.

ウワバミは獲物をそっくりそのまま、噛まずに飲み込む。そしてそれが消化される6カ月の間、身動きもせずに眠るのだ。(和訳は筆者による)

「ぼく」はジャングルで起こっていることに思いを巡らせ、色鉛筆でゾウを飲み込んだウワバミを描き、それが怖いかどうか、大人たちに尋ねます。しかし、大人たちはそれがウワバミとは気付かず、「どうして帽子が怖い?」、と答えます。「ぼく」は大人たちでも分かるよう、今度はウワバミの内部を絵にするのですが、大人たちは全く理解せず、そんなことより地理や歴史、算数や文法に興味を持ちなさい、とたしなめるのでした。



▲「ぼく」が描いたゾウを飲み込んだウワバミの外側(上)と内側(下)(Gallimard版「Le Petit Prince」より)

このエピソードは、世界のどこかで起こっている恐ろしいことに対し、どこか他人事で無関心でいる大人の態度を表現しています。サン＝テグジュペリが生きたのは、世界を巻き込んだ2つの大戦争があった時代です。1918年に第一次世界大戦が終わると、巨大な災厄

を被った国際社会は国際連盟を設立し、平和の協調に努めます。しかし、フランスやイギリスを中心とする戦勝国は、第一次世界大戦で支払った戦費や損害を、敗戦国であるドイツとその同盟国に賠償させようと、過酷な要求を突き付けます。特にヴェルサイユ条約で戦争責任を問われたドイツは、全ての植民地と領土の一部を奪われた上、支払い能力を超える巨額な賠償金を課せられました。更に、非常に厳しい生活を強いられたドイツ国民に追い打ちをかけたのが、世界恐慌でした。元々、フランスやイギリスに貸付を行っていたアメリカは、ドイツの賠償金支払いを円滑に進めるため、援助を行っていました。これが結果的に、アメリカに端を発する1929年の大恐慌を、ヨーロッパ中に広げてしまうこととなります。ドイツの経済は破綻状態となり失業者が激増、政局は窮地に達します。ヴェルサイユ条約は、戦勝国の負債を不当に押し付けるものとの意識が強かったドイツで、不満の声は高まる一方でした。戦後処理の失敗と世界恐慌による深刻な経済危機は、やがてドイツのみならずこの世界全体を絶望の底へ引きずり込んでいきます。すぐそこには、世界史上最悪の大戦争が、ひっそりとしかし着実に迫っていたのです。

ドイツで、反ヴェルサイユ条約を掲げるヒトラーが政権を握り、ナチス・ドイツが誕生したのは1933年のことでした。その年ドイツは国際連盟を脱退し、ヴェルサイユ条約で奪われた領土を取り戻すべく、侵略行為を重ねていきます。同じ頃、日本も国際連盟を脱退。1932年に建国した満州国を、日本の侵略行為と認定されたことに対する反発からでした。同時期に脱退した2つの国は連携を図り、イギリスやフランス、アメリカとの対立を強めていきます。また、同じく世界恐慌のあおりを受け、経済の著しい低迷と高い失業率に苦しんだイタリアでは、ムッソリーニによるファシスト政権が植民地獲得のため1935年にエチオピアへ侵攻します。これによりイギリスやフランスとの関係を悪化させたイタリアは、ドイツ及び日本と協力関係を築くこととなります。

戦争の兆候はおおよそ6カ月ごとに現れていたものの、誰も解決に導くことはできませんでした。1939年9月、ドイツのポーランド侵攻で遂に第二次世界大戦の火蓋が切られると、翌年には枢軸国となるドイツ、イタリア、日本が三国同盟を結び、いよいよ世界中の国を巻き込んだ混迷の時代へ突入します。同じ年の6月14日、戦争

第二次世界大戦開戦前後の、ドイツ・イタリア・日本各国のおおよその動き

1931年	9月18日	日本が満州を占領
1935年	10月2日	イタリアがエチオピアに侵攻
1936年	5月7日	イタリアがエチオピアを併合
1937年	7月7日	日本が中国と衝突（盧溝橋事件）、日中戦争開戦
1938年	3月12日 9月29日	ドイツがオーストリアに侵攻、併合 ドイツがチェコスロバキア領内ズデーテン地方を併合
1939年	3月15日 3月22日 4月7日 9月1日	ドイツがチェコスロバキア解体、ボヘミア、モラヴィアを併合 ドイツがリトアニア領メーメル地方を併合 イタリアがアルバニアに侵攻、併合 ドイツがポーランドに侵攻、第二次世界大戦開戦
1940年	4月9日 5月10日 6月14日 9月9日 9月23日 10月28日	ドイツがデンマーク、ノルウェーを占領 ドイツがベルギー、オランダ、ルクセンブルクに侵攻 ドイツがパリを占領 イタリアがエジプトに侵攻 日本が北部フランス領インドシナ（ベトナム北部）進駐 イタリアがギリシャに侵攻
1941年	4月6日 6月22日 7月28日 12月8日	ドイツがユーゴスラビアとギリシャに侵攻 ドイツがソ連へ侵攻 日本が南部フランス領インドシナ（ベトナム南部）進駐 日本が真珠湾攻撃、太平洋戦争開戦、イギリス領マレー半島へ侵攻

に消極的だったフランスは、ドイツ軍のパリ侵略をあっさり許し、降伏することになるのです。

サン＝テグジュペリは、世界に忍び寄る脅威（ドイツ、イタリア、日本の軍事行動）を恐ろしいウワバミに例え、獲物（オーストリアやエチオピア、中国など）を飲み込み（侵攻）、身動きせずに6カ月それらが消化（占領、併合）される間眠っていると表現しました。特に1938～1940年のドイツの動きに注目すると、ぴったり6カ月毎に何らかの軍事行動を起こしていることが分かります。

ウワバミの絵を大人たちに理解してもらえなかった「ぼく」は、画家への道を諦め、パイロットになることを決心します。そして、大人たちが言ったように地理の勉強は大変役に立ち、中国とアリゾナを一目で見分けられるようになった、と皮肉を述べています。そしてウワバミや原始林や星の話ではなく、ブリッジ（トランプゲームの一種）やゴルフ、政治やネクタイの話に満足する大人たちに、「自分たちだけで何一つ理解できないんだから」とガッカリするのです。

L'Amusette ラミュセット

“L'Amusette”とは、幼少期のアントワーン・ド・サン＝テグジュペリが、きょうだいたちといたずら書きをして遊んだノートの名前で、「ちょっとしたお楽しみ」という意味のフランス語です。

世界中で愛される星の王子さま

『星の王子さま』は1943年、ニューヨークのレイナル & ヒッチコック社からフランス語版と英語版が同時に出版されました。作品は2019年11月現在、353の言語に翻訳されていて、全世界での総販売部数は2億部（フランス国内だけで1400万部）にのぼります（<https://www.lepetitprince.com/>より）。日本語版は1953年に岩波文庫から出版されました。訳者はフランス文学者の内藤濯氏（1883-1977年）ですが、2005年1月に翻訳出版権



▲ 左上より右下へ順に、中国語、チェコ語、ブラジルポルトガル語、イタリア語、日本語、スペイン語、グアドループ（フランスの海外県）のクレオール語、アルメニア語、ロシア語、フランス語、韓国語、ラテン語、ドイツ語、アラビア語版の星の王子さま

が消失したため、その後新訳が数多く出版されました。この出来事は日本にちょっとした「星の王子さま旋風」を巻き起こしました。

リュウグウの玉手箱 (第1回)

日本スペースガード協会 奥村 真一郎

このコーナーは、われわれが出張先などで見つけた観光情報やグルメ情報、居酒屋情報などについて共有しよう、というコーナーです。初回は、餃子の美味しいお店を二軒紹介します。一軒目は博多、鉄なべ餃子のお店です。「鉄なべ」を謳っている餃子専門店は何軒かあり、中洲を本店とする「鉄なべ」も有名ですが、今回紹介するのは祇園にある「博多祇園 鉄なべ」というお店です。博多から地下鉄で一駅目「祇園」から徒歩 5 分程度、博多からゆっくり歩いて 15 分ほどの場所にあります。もう少し歩くと、いろいろ噂の多い伝説のラーメン屋があるのですが、その話はまた別の機会にしましょう。さて「博多祇園 鉄なべ」、開店時刻の 17 時近くになると、どこからともなく店前に人が集まってきて行列ができます。開店になると一組ずつ呼ばれて席に案内されますが、店内に入ると、多くの有名人のサインが所狭しと飾ってあり、まずこれに圧倒されます。さらに追い打ちをかけて圧倒されるのが女将さんの迫力でしょう。ため口で、ずけずけと(!?) 注文を聞いてきます。注文に関して気をつけないといけないのは、餃子については追加注文が NG というルールがある事です。軽く夕食にするなら二人前程度、ゆっくり腰を落着けて食べるなら三〜四人前くらいを最初にまとめて注文します。餃子の味はピカイチです。ビールにも合います。観光客も多いと思いますが地元のお客さんと思われる、女性の一人客の方がサクッと食べてサクッと飲んで帰られる姿をよく見かけます。博多を訪れる機会があればぜひどうぞ。

二件目は神戸元町駅前にある「赤萬」、こちらも有名店です。20 人も入ると一杯になる小さなお店で、休日には絶えず行列ができています。メニューは餃子と瓶ビールのみ、という硬派路線です。タレはテーブルに醤油、お酢、ラー油のほか、味噌ダレが用意されており自分の好みでブレンドします。あまり知られていないかもしれませんが、神戸餃子は味噌ダレで食するのが一般的なのです。休日には並びますが、近くにお越しの際はどうぞ。



第83回 日本スペースガード協会関西支部茶話会報告

○日 時：2019 年 9 月 7 日 (土) 13 時 30 分～16 時 30 分 ○場 所：神戸市元町 兵庫県私学会館 2 階 201 会議室
○出 席：10 名 井上清仁、梅采喜文、河野健三、篠田皎、菅野松男、中根純夫、中村憲子、森口栄一、吉田薫、今谷拓郎 (記)
(会員 5 名、非会員 5 名)

1. 直近 2 カ月で地球に接近した地球近傍小天体 今谷拓郎
2. 最近の地球近傍小天体の統計データ 今谷拓郎
3. 小惑星 2019 MO の地球衝突 今谷拓郎
4. 小惑星 2019 OK の地球接近と衝突した場合の被害想定 今谷拓郎
5. 「GLOBE at Night 2019/09/20-09/29、10/19-10/28」観測案内 今谷拓郎
6. 「日本ど真ん中流星会議 @ アイリス愛知 2019/08/24-25」報告 中根純夫
7. 明治時代の隕石関連の資料 篠田皎
8. 講話「国立天文台水沢・野辺山キャンパス訪問」井上清仁
9. 書籍紹介「繰り返す天変地異 / Michael R. Rampino 著」篠田皎
10. 「地の宝Ⅱ 比企鉱物標本@京都大学総合博物館 2019/07/31-11/03」案内 篠田皎
11. 「関西文化の日プラス 2019/09/01-09/30」案内 篠田皎
12. 「石ふしぎ大発見展 2019 京都ショー @ みやこめっせ 2019/10/12-14」案内 篠田皎

- テキスト
13. 「堂平天文台と近代天文台・史跡探訪の旅 2019/08/25-26」報告 中村憲子
 14. 書籍紹介「南極で隕石を探す / 小島秀康著」菅野松男
 15. 書籍紹介「南極の科学 6. 南極隕石 / 国立極地研究所編」菅野松男
 16. 書籍紹介「中国江南マニ教絵画研究 / 吉田豊、古川攝一編」吉田薫
 17. 資料紹介「隕石津波の定量評価に向けて / 近貞直孝 (防災研)」今谷拓郎

今回の茶話会は、井上清仁氏の講話が中心でした。
講話では、~~2018年から2019年~~2018年から2019年にかけて、国立天文台水沢キャンパスと野辺山キャンパスを訪問されたとのことで、同キャンパスの紹介と現地での研究テーマや、装置類を紹介されていました。残念ながら水沢キャンパスは休館日にあたり、ガイドツアー等はなかったものの、施設内のパネル展示である程度研究テーマ及び成果の紹介があったとのことでした。各地周辺の観光スポットの紹介もあり、参加各位も訪問してみたいとの声がありました。

BSGCだよりだよ。

BSGC 観測員の身の回り起きた出来事を皆さんに知っていた
だきたく、長い文章の苦手な観測員のKが4コママンガでおお
くりします。

BSGCだよりだよ

第8話「梅雨の夜の恐怖?」観測員K





NPO 法人

日本スペースガード協会

Japan Spaceguard Association

<https://www.spaceguard.or.jp/>