

一番星へ行こう!日本の金星探査機の挑戦 その46 ～LAC, 金星雷発光を確認か?～

高橋 幸弘¹, 今井 正亮², 佐藤 光輝¹

(要旨) 金星に雷放電の有無に決着をつけるべく、世界初の惑星雷放電発光観測装置LACは金星周回軌道で観測を継続してきました。観測開始から約4年になる2020年3月1日に、最初にして唯一(2021年4月末日現在)の突発的な発光現象を記録しました。果たして雷はあったのでしょうか?

1. 金星の雷

2018年3月号の遊星人[1]でも紹介しましたように、金星の雷の有無は長年の論争になっており、かれこれ40年に渡り、コンセンサスが得られていません。その最大の理由は、探査機に搭載された観測器が、雷放電現象とそれ以外のプラズマ波動現象や、宇宙線や装置起源のパルスノイズとを区別できる機能を持たなかったことにあります。あかつきに搭載されたLACは、発光強度を $32\mu\text{s}$ という高い時間分解能で記録することで、そうしたノイズと自然の発光現象を判別することのできる、初めての金星探査機搭載観測装置です。2015年に投入されたあかつきの軌道が、当初の計画よりも周期の長い楕円になったため、観測のペースは1/20程度に落ちました。このため、本来なら1年で達成できる観測時間を確保するのに、20年を要すこととなりました。これまでの光学観測としては、最も信頼性が高いと考えられているのが、Hansellら[2]が行った、アリゾナ大学の地上望遠鏡に装着されたCCDカメラによる観測ですが、それによれば、観測面積に観測時間を掛けた値で 100万 km^2 あたりに1回雷放電発光が観測されて

います。私たちは、このアリゾナ大学グループが推定した頻度の妥当性の検証を、ひとつの目標にしてきました。まさに、LACの観測面積×観測時間がほぼ 100万 km^2 に達した時に、発光現象と思われる波形が記録されたのです。その位置は、Hansellらの報告や、活動が示唆される火山の位置とも異なっていました(図1)。

2. 記録された波形は雷発光か?

記録された波形は、それまで数100個も記録されてきた宇宙線によるパルスとは明らかに異なっていました。数10msかけて“ゆっくりと”立ち上がり、継続時間は数100msに及んでいました。最初に不安になったのは、装置の故障です。この波形が記録されたのは、その観測時間(パス)の終了間際だったので、もしや装置が壊れる瞬間の断末魔でないのかという考えがチームメンバーの頭をよぎりました。しかし、その後ほぼ同じ条件で10パス以上にわたりデータを検証し、機器は正常に動作していること、また類似のパルスが記録されていないことを確認しました。これで、記録された現象は、自然の発光現象であることがほぼ確定したと考えています。次に、もし自然の発光だとして、雷以外の可能性があるかどうかです。今回記録された波形の継続時間数100ms

1.北海道大学・大学院理学研究院

2.京都産業大学・理学部

yukihhiro@sci.hokudai.ac.jp

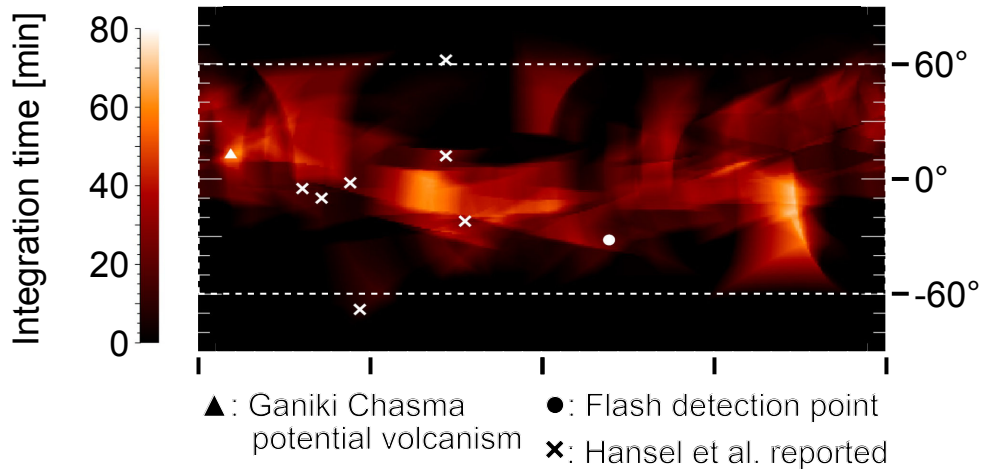


図1: 金星面上のLACの積算観測時間のマップに, 今回観測された発光現象(Flash detection point), 火山(Ganik Chasma), Hansellらの報告した雷発光の位置を記入したもの.

は, 衛星から観測される地球大気の新放電発光の典型的な時間である数msに比べて長めです. ただし, 地球でもそうした長さの発光は時々観測され, 放電発光として不自然ではないものです. ひとつ可能性があるとすれば, 隕石落下による火球です.

3. 火球の可能性

継続時間数100msというのは, 光度の大きな火球としては短めですが, あり得ない長さではありません. 私たちは, 今回観測された発光の強度と, 地球近傍でのエネルギー毎の隕石の頻度, 金星と地球での相対的な落下隕石の頻度, 隕石エネルギーと発光エネルギーの比などを考慮し, LACの観測期間内で, そうした明るさの火球を検出する確率を推定しました. その結果, 今回の発光時間で積分した光量を持つ火球を観測する可能性は, 0.05-4%となりました. 幅を持っているのは, 隕石エネルギーの発光エネルギーへの変換効率の見積もりに不確定性があるからです. ただし, この値は時間積分したものです. 発光時間の短さを考慮すると, さらに稀なケースである可能性が高いと言えます.

以上より, 今回LACで観測された発光現象は,

火球の可能性を完全に排除することは困難なものの, 雷発光であるという可能性が高いと結論できます. 少なくとも, この40年間の金星雷に関する観測の歴史の中で, 最も確実な過渡発光を捉えたことはまず, 間違いがないと考えています. 現在, 投稿論文のレビューコメント待ちですが, 近いうちに観測波形をジャーナルでご紹介できることを願っています.

参考文献

- [1] 高橋幸弘ほか, 2018, 遊星人 27, 43.
- [2] Hansell, S. A. et al., 1995, Icarus 117, 345.