

金星探査の将来

今村 剛 [1]; 高橋 幸弘 [2]; はしもと じょーじ [3]; 山崎 敦 [4]; 吉川 一郎 [5]; 寺田 直樹 [6]; 山中 大学 [7]; 阿部 琢美 [8];
中村 正人 [1]; 佐藤 毅彦 [9]; 金星探査グループ 今村 剛 [10]
[1] JAXA 宇宙科学本部; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 神戸大・自然; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] 東大; [6]
NICT/JST; [7] JAMSTEC-IORGC / 神大・自然; [8] JAXA 宇宙研; [9] 熊大・教育; [10] -

Venus exploration in the future

Takeshi Imamura[1]; Yukihiro Takahashi[2]; George L. Hashimoto[3]; Atsushi Yamazaki[4]; Ichiro Yoshikawa[5]; Naoki Terada[6]; Manabu D. Yamanaka[7]; Takumi Abe[8]; Masato Nakamura[1]; Takehiko Satoh[9]; Imamura Takeshi Venus Exploration Group[10]
[1] ISAS/JAXA; [2] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Kobe Univ.; [4] PPARC, Tohoku Univ.; [5] Univ. of Tokyo; [6] NICT/JST; [7] IORGC, JAMSTEC; GSST, Kobe Univ; [8] ISAS/JAXA; [9] Faculty of Educ., Kumamoto U.; [10] -

Venus explorations after JAXA's Planet-C and ESA's Venus Express are now being discussed in the international science community. In those missions, entry probes such as balloons and landers will play key roles. Low-altitude Venus balloon has been studied also in Japan; meso-scale meteorological processes and planetary-scale dynamics under the cloud layer will be observed using such balloons. Remote sensing of the atmosphere and escaping ions with new techniques from an orbiter is also valuable.

地球環境成立の道筋を解明する上で、地球とほとんど同じ大きさを持ち、平均組成が似ていると考えられる金星を調査することは、他に代えがたい重要性を持つ。そのような認識のもとに、日本の Venus Climate Orbiter (Planet-C) および ESA の Venus Express の後を継いでどのような探査を行うか、世界的に検討が進行している。Venus Climate Orbiter と Venus Express は金星周回軌道上から主として大気の調査を行うが、地表近くの大気の組成 (+ 同位対比) や運動、地表組成、内部構造などのデータは依然として限られており、気球や着陸機による直接探査の必要がある。ヨーロッパの Venus Entry Probe グループでは ESA の Cosmic Vision (2025 年頃の中大型科学衛星プログラム) への応募を目指して国際協力での大型探査を検討しており、また NASA でも Venus Exploration Analysis Group のもとで検討が進んでいる。これらの検討には日本の研究グループも参加しており、とくに Cosmic Vision の金星探査構想においては、金星気球の提供、オービターへの観測センサの提供、大気サンプル帰還カプセル (高度 100km 付近をフライバイして極低温サンブラで大気を採取) の提供などが日本側の協力として期待されている。

日本独自の探査と上記のような国際協力の探査の両方の可能性を見据え、日本では金星の雲層の下を浮遊する気球の開発と観測の検討を進めてきた。観測項目としては気象観測、大気組成観測、地表面の分光撮像、雷観測などが挙げられるが、搭載可能重量やデータ転送レートが限られる場合には気象観測が中心になると思われる。気球上で温度と気圧 (+ 鉛直流) をモニターすることにより、まずは雲の下に深い鉛直対流があるのかどうかという積年の問いに答えたい。関連して、熱フラックス、成層度、重力波などを観測する。さらに水平移流をモニターすることにより、大規模な波動や子午面循環を検出する。これらの観測を通じて、惑星大気からの廃熱が如何に行われるかという惑星大気構造論の中心テーマに迫る。風の観測と同時にエアロゾル濃度をモニターすることで、雲の凝結核の起源が分かるかもしれない。雷の放電を電波計測で検出することも考えられる。

金星周回衛星からの新たな観測も考えられる。極端紫外光による大気散逸イオンの撮像は、大気散逸現象の空間構造の情報をもたらす、新たな研究手法に道を拓く。マイクロ波分光による大気組成や風の観測は、雲層およびそれより上での物理化学の研究に役立つ。Venus Climate Orbiter に搭載した大気撮像装置の一部を再度搭載して金星大気の長期変動をモニターすることも考えられる。