

Dark Halo: 火星火山における表層環境変動の痕跡

Dark Halo: Evidence for Atmosphere-Ground Interaction at Martian Volcanoes

豊田 文典 [1]; 栗田 敬 [2]

Takenori Toyota[1]; Kei Kurita[2]

[1] 東大・地震研; [2] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] ERI, Univ. of Tokyo

火星のように大気をもつ惑星では、大気と地面の間に様々な相互作用がある。そのような相互作用の結果として、観測可能な変化が惑星表面に生じる。火星における代表的な例が風成痕 (Wind Streak) や極冠の氷などである。

極冠の氷の拡大・縮小に伴って、火星では大気の色そのものが変化する。しかしながら、極冠に「実際に存在する氷」の量より、気候モデルから導出される「存在するはずの氷」の量の方が多い [Smith et al., 1999, 2001]。これは極冠の氷以外に大気を捕獲・貯蔵する場所がある事を示唆している。地表面と大気の何らかの相互作用が、大気の捕獲・供給を担っている可能性がある。

地表面と大気の相互作用を知る手段として、探査機が取得した画像に我々は注目している。火星の全球気候モデルは地表面の情報を得るには適しておらず、着陸機は火星のごく一部しか観測していない。それらに対し、周回機が撮影した画像は火星全球を撮影している。このような画像を解析することで、前述の大気捕獲・供給源のを明らかにできる可能性がある。

本研究の目的は、火星表面の時間変化する模様の一つである「Dark Halo」の成因を明らかにすることである。「Dark Halo」については、1980年代以前に Viking のデータに基づいた先行研究 [e.g. Sagan et al., 1974; Lee et al., 1982] があるだけで、近年の継続的かつ高解像度の観測データを使った研究は行われていない。大気捕獲・供給源としての可能性も念頭において、「Dark Halo」が何であるのか再検討する必要がある。

著者は「Dark Halo」の形成過程を明らかにするため、NASA 及び ESA の探査機が取得した可視・赤外の画像を解析した。その結果、これまでの理論では説明できない「Dark Halo」の特徴を明らかにした。すなわち、

1. 尖塔形をした「Spire Streak」という構造の集合体が「Dark Halo」を形成している。
2. 「Spire Streak」の先端は尖っており、ほぼ点に近い。
3. ほとんどの場合、「Spire Streak」の先端部には特別な地形や障害物が無い。
4. 「Spire Streak」の尖った部分は高度が高い側に存在し、高度が低い側に行くにつれて広がっている。
5. 火星の高度が高い火山では、「Dark Halo」と「Spire Streak」が共通して見られる。
6. 「Dark Halo」の形は時間変化する。

ということである。また、「Dark Halo」付近の夜の温度と圧力は二酸化炭素の相境界に近く、Dark Halo の形成に大気成分の相変化が関係している可能性が示唆された。さらにレーザー高度計による地形モデルや数値気候モデルとの比較を行い、「Spire Streak」と「Dark Halo」の形成過程として2つの可能性を著者は導き出した。すなわち、

- 1) 夜の斜面風によって、表面の細かなダストが侵食される過程。
- 2) 地下からの噴出物が拡散し、堆積する過程。

である。いずれの形成過程も、火星表層が平常時とは異なる環境にある時に起こると考えられる。本発表では、表層環境の変化の痕跡として「Dark Halo」がどの程度有用であるかについても言及する。