

火星を周回する破片はフォボスに衝突したか？

東大 菊地紘

巨大ガス惑星には環がよくみられる一方で、地球型惑星にはみられない。火星にも環があったかどうか議論されてきた。その起源として、火星や火星衛星で衝突が生じて放出されたダストや破片(Craddock, 2011; Hamilton, 1996; Ip and Banaszekiewicz, 1990; Soter, 1971)か、ある土星の環の形成で提唱されているように捕獲された小惑星が破壊されることで、破砕されたものが周回した(Charnoz et al., 2009; Dones, 1991)などが提案されている。或いは、近年の数値計算の結果を合わせると、かつて存在していた衛星が、7000 万年後フォボスが辿る運命のように火星の潮汐力によって破壊されることで火星の環が形成していたかもしれない(Black and Mittal, 2015; Rosenblatt et al., 2016)。しかしながら、火星の環は未だ直接観測されていない。もし火星を周回していた破片があったならば、太陽系で知られている衛星の中で最も惑星に近接した火星の衛星であるフォボスはその痕跡を記録しているかもしれない。

フォボスの表面は一瞥してグループと呼ばれる線状構造が極めて特徴的である。フォボスのグループはこれまで知られたどの天体のものよりも組織的に配列しており、最大の密度分布となっている。火星衛星は最もよく観測されている小天体の一つであるため、グループの特徴(リムのあるもの、数珠状になっているもの、方向性があるなど)がよくわかっている(Murray and Heggie, 2014; Thomas et al., 1979; Thomas et al., 1978)。私たちは線状構造を三次元数値形状モデルにマッピングすることで、すべての線状構造がある平面に存在していることを統計的に説明したことにより、5つに分類することに成功した。これまでの観測結果と合わせると衝突によって形成されたことが強く示唆された。これらを合理的に説明する仮説として、フォボスのグループはかつて火星を周回していた破片がフォボスと交差することで形成したと提唱した。そこで、この仮説を数値計算によって検証したところ、1つか2つの火星を周回する破片群があれば、すべてのグループの空間分布と調和的になることを示した。現在この破片がみられないのは、フォボスに衝突したか、散逸したか、残存物は火星に衝突してしまったなどが考えられる。

近年の観測によって、惑星だけでなく、小惑星にも環が存在していることから、環は小さい天体でも存在しうる構造であることがわかってきた(Braga-Ribas et al., 2014)。今後、MMXなどの探査でフォボスのグループの起源が解明されれば、火星に環の存在が示され、それを通じて天体の新しい進化史が展開されるかもしれない。