

火星極冠の形成シミュレーション

The Simulation of The Mars Polar Cap Formation

早川 知範[1]

Tomonori Hayakawa[1]

[1] 京大 理 宇物

[1] Astro., Kyoto Univ.

火星の極冠の大きな問題点は、夏が遠日点にあたる北極の永久極冠の成分が水であるのに対し、夏が近日点にあたる南極の永久極冠には二酸化炭素が昇華せずに残っているという点である。これまでいくつかの極冠形成モデルが考えられてきたが、極冠形成の季節変動は理解できるものの、南極の永久極冠に二酸化炭素が含まれるということは説明できなかった。そこで我々は南極の永久極冠を説明する目的で、Mars Pathfinder の新しいデータを用いた熱収支モデルでシミュレーションを行った。今回はその結果を報告する。

極冠は火星大気の主成分である二酸化炭素が凍結したもの(ドライアイス)である。シミュレーションにおいても Leighton and Murray モデル(1966)によって実際に二酸化炭素が火星上で凍結することが示され、極冠の季節変動も再現された。また、この計算で極冠が形成されると大気圧が減少し、極冠が収縮すると大気圧が増加するという予測もたてられた。1976年のVikingの測定データによってこの気圧変動が実際に存在することが確かめられ、Leighton and Murray モデルで極冠の説明がつくとされた。

しかし、その後新たな問題が発生した。Leighton and Murray モデルでは、夏には極冠が消滅してしまう。そのため、夏の間も残る永久極冠の成分は水だろうと予測された。Vikingによってまず北極の永久極冠の表面温度を測定した結果、その成分が水であることがあらためて確認された。夏が近日点にあたり北極の夏よりも暑い南極の永久極冠も当然その成分は水であると思われていた。ところが南極の永久極冠の表面温度を測定した結果、その成分が二酸化炭素であることがわかった。より日射量の多い南極の夏により昇華しやすい二酸化炭素が残るのはなぜかという問題が生じたのである。これを解決する一つの可能性として、南極の反射能が北極よりも高いということがある。またもう一つの可能性として、南半球で夏に発生するダストストームが関係していると言われている。どちらも地表面が吸収する熱量を減少させて、二酸化炭素の昇華をおくらせるという考え方である。しかし大気効果を見逃した Leighton and Murray モデルではこれを吟味することができなかった。Narumi は、大気効果とダスト効果を取り入れた次元熱収支モデルを開発し、我々はこれに Mars Pathfinder のデータを新たに加えた。その結果、ダストの光学的厚さを 0.1-10.0 で変化させても南極に永久極冠は形成されず、むしろ、南極の反射能を北極よりも 0.2 ほど高くすることで南極の永久極冠が形成できうるということがわかった。今回はこのシミュレーションの結果についてくわしく報告する。