

# Viking 1号と火星の大気

小 嶋 稔 (地物)

去る7月20日火星に軟着陸したViking 1号からはすでに多くの興味深い観測結果が送られてきている。これら観測器機のひとつに、ガスクロマトグラフ質量分析計が入っている。Viking 1号は着陸後間もなく質量分析計による火星地表での大気組成についての観測結果を送ってきた。この結果を表にまとめてみよう。大気のほぼ95%はCO<sub>2</sub>, 残りはN<sub>2</sub>やArで、O<sub>2</sub>も0.3~0.4%程度含まれている。この質量分析計は更にAr同位体比測定にも成功し、 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}=2750\pm 500$ という値を伝えてきている。

火星の大気がCO<sub>2</sub>を主成分とすることは前から予想されていた事であったが、Arが1~2%という値は、いささか予想外であった。というのは若干の説明を要する。すでに1974年ソ連の火星6号が軟着陸を試み一不幸にして地面に激突する結果に終わったが一地表に落下するまでの約140秒間に火星大気の観測データを地球に送りとどけてきた。この結果からソ連の科学者は火星の大気は30~50%のArを含むものと結論していた。昨年秋フランスのグルノーブルで開かれたIUGG (国際地球物理学会連合)のシンポジウムの席でも、Ar-大気といういささか予想外の結果の持つ意味につきあれこれ議論がわた次第であった。又、今年に入っては、太陽系科学の専門ジャーナルとして名高いIcarusが、7月号をPre-Viking特集号として全巻を火星の論文で埋めているが、このうちのいくつかの論文は、火星の大気が30~50%のArを含むという事実の理由づけを大変苦勞して展開している。

このようなわけでArは、ほぼ1~2%というViking 1号の結果は、火星6号の得た予想外な結果を裏切るという大変常識的な結末に落着くことになった。

さて、火星大気の話にもどろう。先づ第一に気がつくのは、地球同様希ガスが大変少い点である。太陽系全体としてみると、希ガスはかなり豊富に存在

する元素に属する。大気中における希ガスの極端な不足はしたがって、地球や火星の大気が太陽系のガスをそのままトラップしてできたものではない事、つまり大気の二次起源を示すものと考えられる。地球も火星もその誕生後、大気は惑星内部から脱ガスで形成されたものであろう。

火星大気の大気圧は大気の約1/100 (正確には1/132) 大気圧で、表の値から火星大気中に含まれるArの総量が推定できる。火星の全質量に対する火星大気Arの値は、地球の場合に比べほぼ1/100に過ぎない。おそらく火星の脱ガスが地球の場合に比べ大変小規模だったことを示すものかもしれない。

Ar同位体比( $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ )は、脱ガスの仕方と密接に関係している。惑星内部にある<sup>40</sup>K崩壊(半減期=1.31×10<sup>9</sup>年: $^{40}\text{K}\rightarrow^{40}\text{Ar}$ )のため<sup>40</sup>Arが年代と共に次第にふえるためである。地球大気での $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}=295.5$ に比べ、火星大気中の値は約10倍大きい。この違いは無論、火星大気の脱ガスの時期や仕方が地球と大変異っていたことを示すものであろう。具体的に脱ガスモデルを議論するには惑星内部におけるKの分布やその移動など、いろいろの条件を考慮する必要がある。地球の場合には地球歴史のごく初期(ほぼ地球誕生後1億年以内)に起ったことが推定されるのに対し、火星では脱ガスが地球に比べかなり後になって起った可能性が高い。詳しくは、地球物理学教室の浜野洋三氏が現在投稿中の論文に議論されているので、これを御参照いただくことにし、小稿を終えよう。

表 火星と地球大気の組成

	火 星	地 球
CO <sub>2</sub>	95%	0.03%
N <sub>2</sub>	2~3	78.1
Ar	1~2	0.98
O <sub>2</sub>	~0.3	20.9
Ne	<10 ppm	1.8×10 <sup>-3</sup>
Kr	<20 ppm	1×10 <sup>-4</sup>
Xe	<50 ppm	9×10 <sup>-6</sup>
$^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$	2750±500	295.5
気圧	1/132	1