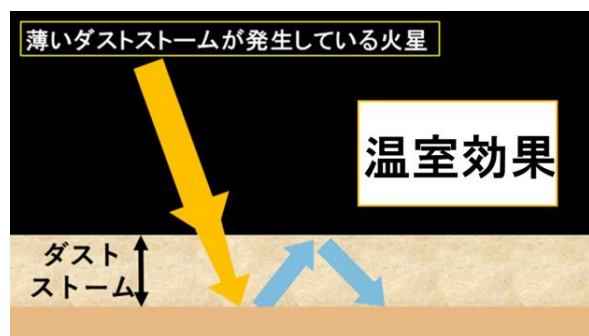
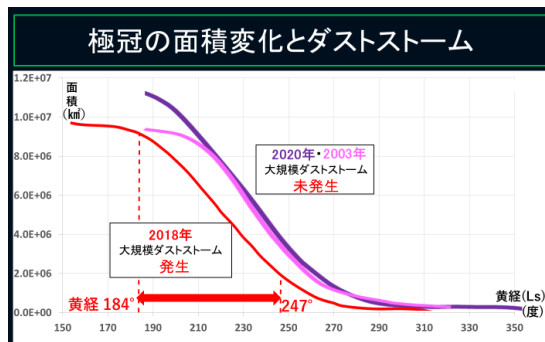


火星で発生した大規模ダストストーム

熊本県立第一高等学校地学部

2019 年までの私たちの研究では、火星で大規模ダストストームが発生した 2018 年と未発生の 2003 年の南極冠の観測結果から、大規模ダストストームが発生すると南極冠の縮小を促進することがわかった。2020 年の研究では、火星表面とダストストームのモデル実験から、火星の大規模ダストストームは低い高度を漂う構造で、火星大気を温めることがわかり、極冠の縮小を促進させることがわかった。

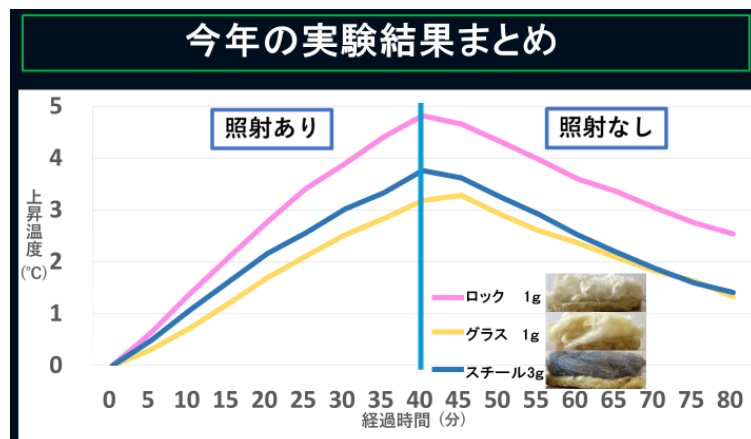


本研究の目的は、大規模ダストストームが火星の大気を温める仕組みや条件をモデル実験等によって調べることである。これらを調べるために、ダストストームの密度や成分が、地表面や大気上層部の気温変化に及ぼす影響をモデル実験によって調べた。実験モデルは簡易日射計と、ダストストームのモデルである密度小さい綿状の素材であるロックウール、グラスウール、スチールウールを用いて作成した。それぞれの厚さを 2 cm に揃え、質量を 1 g, 2 g, 3 g と変え、簡易日射計の受熱板の上に載せて密度が異なる 9 種類のモデルを作成した。それぞれのモデルに白熱電球を 40 分照射し、その後白熱電球を消して 40 分の温度変化を、日射計の水タンクの温度計を用いて、温度変化を計測した。



各素材で火星表面の温度が最も上昇したのはロックウールで、密度が最も小さいモデルである。また、ロックウールとグラスウールのモデル表面の色の平均を取り、RGB 値をもとに輝度値(赤外線反射量)を調べたところ、ロックウールでは176.0、グラスウールでは

182.2 だった。このことから二つのモデル表面の赤外放射量はほとんど差がなく、表面の温まり方にはほとんど差がないと考えられる。よって、ロックウールは温室効果をもたらしたといえる。このことから、温室効果をもたらしたダストのモデルとしてロックウールが最も適当であったといえる。



ロックウールが最も温度が上昇している。文献調査から火星地表面の成分とグラスウールでの SiO_2 の含有量は似ているが MgO や Fe_2O_3 ではロックウールの方が、成分に近いことが分かった。よって、温室効果は、 MgO や Fe_2O_3 などの物質に関係することが分かった。これらの物質は火星表面にも多く存在している。

		スチール ウール	グラス ウール	ロック ウール	火星
化学組成 (重量%)	SiO_2	—	55~72	35~45	49~50
	CaO	—	3~8	20~40	6~9
	Al_2O_3	—	1~7	10~20	16~17
	B_2O_3	—	0~12	—	—
	MgO	—	2~4	4~8	3~6
	R_2O	—	10~18	—	—
	Fe	100	—	—	—
	Fe_2O_3	—	—	0~10	3~5
	BaO	—	0~6	—	—
	ZnO	—	0~5	—	—

ロックウールの最も密度が、小さいモデルが、温度上昇が大きくなった。したがって、ダストストームは、ダストの密度が小さい場合に大きく、密度が大きい場合日傘効果をもたらすことが分かった。二酸化炭素による温室効果は濃度に比例するが、ダストストームによる温室効果は、密度が大きくなると日傘効果となる。しかし、ダストが全くないと温室効果はないと考える。

以上より、火星で発生する大規模ダストストームは、火星地表面から巻き上がったダストが低い高度を小さい密度で漂い、太陽放射をダストが吸収するため、火星大気や地表を温める温室効果をもたらす。

