

# DRAMATIC MGCMを用いたダストストームと過飽和が与える水循環への影響

## Effects of dust storms and supersaturation on the water cycle using DRAMATIC MGCM

\*佐藤 礼一<sup>1</sup>、木村 智樹<sup>1</sup>、黒田 剛史<sup>2</sup>、青木 翔平<sup>3</sup>、寺田 直樹<sup>2</sup>

\*Reiichi Sato<sup>1</sup>, Tomoki Kimura<sup>1</sup>, Takeshi Kuroda<sup>2</sup>, Shohei Aoki<sup>3</sup>, Naoki Terada<sup>2</sup>

1. 東京理科大学、2. 東北大学、3. 東京大学

1. Tokyo University of Science, 2. Tohoku University, 3. Tokyo University

現在の火星に水はほとんど無く、大部分は極冠の氷として形成されている[1]が地質観測から約35~38億年前に液体の水が存在していたと示唆され[2]、過去存在した水は上層に輸送され紫外線により光解離し宇宙空間に散逸した[3]と考えられている。現在の大気中の水は可降水量にして $\mu\text{m}$ のオーダー[1]であるが、水の循環構造は火星の大気散逸や気候変動を知る鍵となり、その様相は人工衛星による観測と気候モデル開発によって研究されている。シミュレーションの再現性を高めるには全球ダストストーム(GDS)[4]や過飽和現象[5]など火星特有の物理過程に関するスキームの改良が重要な課題となる。

本研究ではDRAMATIC(Dynamics, RAdiation, MAterial Transport, and their mutual InteraCtions) MGCM[6]のシミュレーションとExoMars TGOの観測結果についてMY34の大気水蒸気量を比較し、飽和水蒸気圧を調整することで疑似的に再現した過飽和現象が水循環に与える影響について考察を行った。上層大気で過飽和が発生する観測結果[7]を参考に、飽和水蒸気圧を(i)変更なし(ii)全球一様に10倍(iii) $L_s \leq 180^\circ$ で高度60km、 $L_s > 180^\circ$ で高度80km以上について10倍の3パターンで比較した。(ii)でGDS中に高度100km以上まで水蒸気が到達する観測結果[8]と一致したが、(iii)は高度70km付近で留まり(i)と大きな変化はなかった。これは(ii)では全高度で雲凝結が抑制され水蒸気量が増加した一方、(iii)では過飽和が生じる高度より下で全て凝結したためと考えられる。そこで大気中のダスト分布に着目し、GDS中の到達高度が観測[4]と一致するようダストの存在限界高度を引き上げ再度(iii)を実行した結果、大気温度が上昇し水蒸気を高度90~100km付近まで輸送することに成功した。

正確な過飽和現象の再現には詳細な雲微物理が必要であり[9]、過飽和度は温度変化や水蒸気の輸送量などの大気状態によって変動する[10]ため、本研究で行った飽和水蒸気圧を上げるプロセスは過飽和の最適な再現方法ではない。そのため今後の研究では過飽和度を調整する雲微物理スキームを実装し雲形成および水蒸気分布のよりリアルな再現に取り組み、またダスト垂直分布について改良も行う予定である。本発表では上記の現状を報告する。

[1] Lasue et al.,2013 [2] Ribring et al.,2006 [3] Jakosky,2021 [4] Kass et al.,2019 [5] Maltagliati et al.,2011

[6] Kuroda et al.,2005 [7] Fedorova et al.,2022 [8] Aoki et al.,2019 [9] Navvaro et al.,2014 [10] Fedorova et al.,2020

キーワード：火星、過飽和、GCM

Keywords: Mars, supersaturation, GCM