

火星大気散逸に関するグローバルハイブリッドシミュレーション：水流出量の35億年積分値

Simulation of the total ion loss evolution on Mars with a global hybrid model: Implications for the planet's hydrosphere

寺田 直樹[1]; Lammer H.[2]; Penz T.[2]; 品川 裕之[3]; 町田 忍[4]; Lichtenegger H.[2]; Biernat H.[2]; Ribas I.[5]

Naoki Terada[1]; H. Lammer[2]; T. Penz[2]; Hiroyuki Shinagawa[3]; Shinobu Machida[4]; H. Lichtenegger[2]; H. Biernat[2]; I. Ribas[5]

[1] 名大S T E研; [2] SRI, Austrian Academy of Sciences; [3] 名大・S T E研; [4] 京大・理・地球惑星; [5] DIM, Universitat de Barcelona

[1] STE Lab., Nagoya Univ.; [2] SRI, Austrian Academy of Sciences; [3] STEL, Nagoya Univ.; [4] Dept. of Geophys., Kyoto Univ.; [5] DIM, Universitat de Barcelona

Noachian 後期（約 35-37 億年前）から現在までに火星から流出した水の総量を、太陽風 - 火星電離圏相互作用のグローバルハイブリッドモデルを用いて調べた。最近のマーズグローバルサーベイヤーの詳細な地形観測から、太古の火星には惑星表面を 150 メートルの深さで覆う量の水が存在していた可能性が報告されている。現在の火星は全球的な強い固有磁場を持たないことから、太陽風との相互作用によって生じる宇宙空間への大気流出が大きな寄与を成すと考えられ、大気散逸の結果、火星大気及び水・氷貯蔵量は長期的な変遷を辿ってきたと考えられている。火星大気の散逸に関する研究は過去において幾多の研究者によって行われ、宇宙空間への流出量の積分値が見積られたが、本研究では世界で初めて自己無頓着な二次元の太陽風 - 火星電離圏グローバルハイブリッドシミュレーションモデルを用いた大気流出量積分値の見積りを行った。過去の太陽放射や太陽風速度や密度の値には、異なる年齢の恒星の観測から得られたデータを用いて計算を行った。その結果、従来のモデルで予想されていた酸素流出量（惑星表面全体を 30 から 80 メートルの水で覆う量に相当）よりも少量の流出量が得られ（10 メートルの水で覆う量に相当）太陽風誘導散逸の効果は従来の予想よりも小さいという結果が得られた。これは従来のモデルと比較して我々のモデルでは太陽風中の磁場の効果が自己無頓着に考慮されていることに因ると考えられる。我々の太古の火星パラメタ下でのシミュレーションでは、太陽風磁場の侵入が惑星電離圏上部領域に数百キロメートルの強い磁場層を形成するという結果が得られている。この強い磁場層が、太陽風の影響が電離圏内部および外圏深部へと侵入することを妨げるのである。

講演では、D/H 同位体比を用いた考察から、現在の火星における水・氷貯蔵量についても言及し、大気中の酸素の土壌との反応について議論する。