

火星衛星表面から放出される中性子強度の水素濃度依存性

Dependence of neutron flux on hydrogen concentration in Martian moons

○石井 隼也¹、長谷部 信行^{1,2}、草野 広樹²、長岡 央¹、内藤 雅之¹、吉田 康平¹、青木 大輔¹

(1. 早稲田大学先進理工学研究所、2. 早稲田大学理工学研究所)

○Ishii Junya¹, Nobuyuki Hasebe², Hiroki Kusano², Hiroshi Nagaoka¹, Masayuki Naito¹, Kouhei Yoshida¹, Daisuke Aoki¹ (1. School of Advanced Science and Engineering, Waseda University, Japan,

2. Research Institute for Science and Engineering, Waseda University, Tokyo, Japan)

E-mail: j-fs02inw@akane.waseda.jp

火星はPhobosとDeimosの二つの衛星をもつ。その起源が始原天体の捕獲によるものなのか(捕獲説)、火星への隕石衝突による飛散物の集積なのか(衝突説)、まだ特定にはいたっていない。これら衛星の直接探査は今までなされてこなかったが、現在日本ではこの火星衛星の探査計画が進行中である。その最重要目的は火星衛星の起源解明である。衛星全球の元素分析を行うことで、組成が火星物質組成と始原天体組成のどちらに近いのかを判別することにより、その起源を解明する。始原天体は火星物質と比較して水素濃度の高いものが多く存在する。水素量を定量することで、火星物質組成と始原天体組成を判別できる。水素は中性子の減速材としての役割を果たすため、中性子は水素の存在に敏感である。従って、各エネルギー範囲における中性子フラックスの増減を比較することで、水素濃度の定量が可能である。

リチウムガラスシンチレータ (LiG) とホウ素含有のプラスチックシンチレータ (BLP) の二種類のシンチレータで構成される中性子分光計の水素定量能力をシミュレーションにより評価した。LiGは熱中性子(0.025 eV-1 eV)、BLPは熱外中性子(1 eV-500 keV)と高速中性子(500 keV-7 MeV)を検出する。粒子輸送のモンテカルロシミュレーションコードはPHITS(Particle and Heavy Ion Transport code System)を使用し、火星衛星表層から発生するガンマ線、中性子、および中性子検出器内での

中性子、 α 線などの放射線の挙動を評価した。銀河宇宙線スペクトル(10 MeV/n -100 GeV/n)は太陽活動極小期のものを仮定した。火星隕石組成(Shergotty, Chassigny, Nakhla)、始原天体の組成は最も水素を多く含むCIコンドライト組成を用いた。

水素を0-20000 ppmの範囲で火星衛星に添加したときの表層から発生する中性子の計数率の変化を観測し、その結果を図1に示す。縦軸はBLPの熱外中性子の計数率、横軸はLiGの熱中性子の計数率である。図から分かるように、LiGの中性子計数率において、火星隕石組成とCIコンドライト組成には明確な差が現れる。さらに、水素濃度を定量することにより、火星物質組成と始原天体組成を判別し、将来、火星衛星起源の解明につながることを期待される。

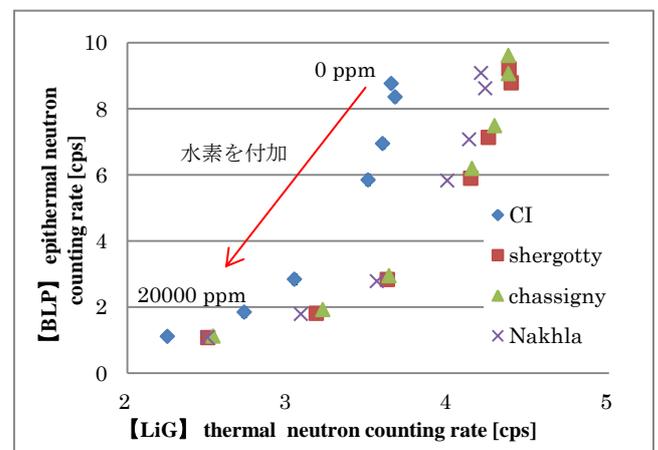


図1 BLPとLiGの中性子計数率の相関図