

地球近傍小惑星探査に向けた中性子分光計の開発

Neutron Spectrometer for Exploration of Near-Earth Asteroids



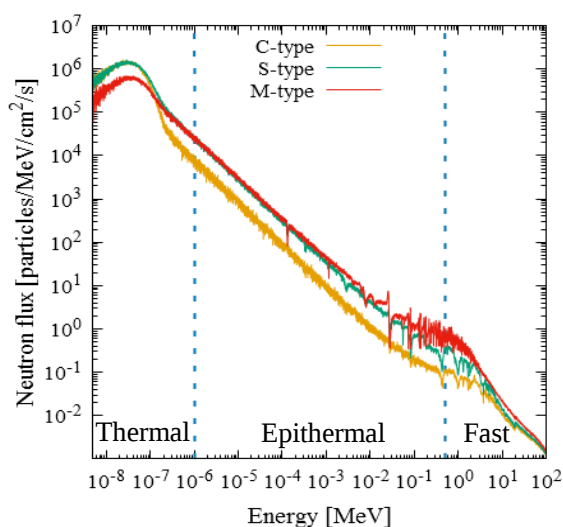
早大先進研¹, 早大理工研², 石井 隼也¹ ^{○(M1C)}, 長谷部 信行^{1,2}, 長岡 央², 内藤 雅之¹, 青木 大輔¹, 木村 優里¹

School Adv. Waseda Univ.¹, Inst. Waseda Univ.², ^{○(M1C)}Ishii Junya¹, Nobuyuki Hasebe², Hiroshi Nagaoka¹, Masayuki Naito¹, Daisuke Aoki¹, Yuri Kimura¹

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

近年日本では、超小型及び小型衛星による地球近傍小惑星 (NEAs) の探査が期待されている。小惑星には水素のような揮発性元素を多く含む始原天体や、鉄や親鉄元素を多く含む天体などが存在し、惑星科学および資源探査の観点から非常に魅力的である。大気の無い小天体表層から放出される中性子のフラックスは軽元素の存在に敏感であり、特に水素は中性子の効率的な減速材としての役割を果たす。従って、NEAs の表層から発生する中性子のフラックスを熱中性子(< 1 eV)、熱外中性子(1 eV - 500 keV)、高速中性子(> 500 keV)の3つのエネルギーに分けて計測し比較することで、水素濃度を決定できる[1, 2]。将来的な NEAs の探査に向けた小型衛星搭載用の中性子分光計(NS)として、リチウムガラスシンチレータ(LiG)とホウ素含有プラスチックシンチレータ(BLP)の二種類のシンチレータを組み合わせた NS の性能を評価した。

NEAs として C 型 (始原天体、高水素濃度)、S 型 (始原天体、低水素濃度)、M 型 (地球コア) の小惑星の元素組成[3-5]を仮定し、それぞれの中性子フラックスの計算を行った (図 1)。C 型小惑星は、その高い水素濃度の影響により、熱外中性子フラックスが S 型、M 型よりも低くなる。また、M 型小惑星は C 型、S 型よりも熱中性子のフラックスが低くなる。このように、天体の中性子フラックスの計測は NEAs の組成を特徴付ける重要な情報を提供する。本研究では数値シミュレーションの結果と中性子線源を用いた NS の応答特性について示す。LiG は主に熱中性子の応答、BLP は熱外中性子と高速中性子の応答についての実験結果を示す。



[参考文献]

- [1] Prettyman, T. H. *et al.*, (2012). *Science*, 338, pp. 242-246.
- [2] Naito, M. *et al.*, (2016). *Proc. J. Phys. Society (JPS) 11th*, 05003.
- [3] Anders, E. and Grevesse, N. (1989). *Geochim. Cosmochim. Acta.*, 53, pp. 197-214.
- [4] Jarosewich, E. (1990). *Meteor. Planet. Sci.*, 25, pp. 323-337.
- [5] Zindler, A. and Hart, S. (1986). *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 14, pp. 493-571.

図 1 NEAs 表層から発生する中性子スペクトル