

## MUSES-C 搭載用 XRS ( 蛍光 X 線分光計 ) の低エネルギー域における検出効率測定 Measurement of detection efficiency of XRS onboard MUSES-C in low-energy range.

# 赤川 健一[1], 山本 幸生[1], 岡田 達明[2], 白井 慶[1], 加藤 学[1]

# Kenichi Akagawa[1], Yukio Yamamoto[1], Tatsuaki Okada[1], Kei Shirai[1], Manabu Kato[1]

[1] 宇宙研, [2] 宇宙研・惑星

[1] ISAS

2002年11月打ち上げ予定である小惑星探査機 MUSES-C には、小惑星の表面物質を構成する主要元素組成を明らかにする目的で、XRS ( 蛍光 X 線分光計 ) が搭載される。XRS は昼側上空の高度 10km 以下のホームポジションに保持された探査機上から、太陽 X 線が小惑星表面に照射することによって励起される蛍光 X 線を観測するとともに、励起源の太陽 X 線も同時にモニタする観測装置である。観測される蛍光 X 線は、小惑星表面の元素組成を反映した強度とスペクトルを持つので、各元素に対応した蛍光 X 線の分析により、小惑星表面の主要元素組成を定量的に決定することができる。小惑星表面の元素組成について定量的な議論をするためには、各元素に対応した蛍光 X 線の強度を正確に知る必要がある。XRS で観測される蛍光 X 線の強度は、XRS の検出効率を反映するため、検出効率を正確に求めておく必要がある。

本研究では、XRS フライト品の初期性能の評価、および実際の観測データを定量分析する際の信頼度を議論する意味で、XRS フライト品の検出効率を測定した。測定したエネルギー領域は、小惑星を構成する岩石の主要元素である Mg, Al, Si の蛍光 X 線が観測される 1~2keV である。実験室の真空チェンバ内 10<sup>-6</sup> torr 以下の条件下で、Mg, Al, Si の輝線を様々な強度比で発生させた。その X 線スペクトルを十分にセンサの特徴が分かっている PIN-フォトダイオードと XRS のフライト品で観測し、両者の蛍光 X 線強度を比較することで、XRS の検出効率を決定した。PIN-フォトダイオードは、XRS の検出器として採用されている CCD よりも単純な構造をしているため、そのセンサ特性は良く知られており、理論とも良く一致する。それに対し XRS で使用されている CCD は 1~10keV のエネルギー領域での観測を目的としているので、表面照射型の CCD が採用されている。CCD は検出器に入射する X 線を Si 層で吸収し検出するが、表面照射型の場合、Si 層の前面に、SiO<sub>2</sub> 絶縁層 (2 $\mu$ m) やポリシリコン電極、アルミ遮光膜 (0.2 $\mu$ m) などの不感層があるため、その構造は他の検出器 ( 比例計数管やフォトダイオード ) に比べて複雑である。さらに、可視光を遮るために、CCD の前面にはベリリウム膜が取り付けられる。低エネルギー域においては、これらの不感層とベリリウム膜による蛍光 X 線の吸収が検出効率に最も影響を与える。

本発表では、測定により決定した検出効率の値と設計値から推測される理論値を比較し、現時点での XRS の検出効率を評価する。さらに、今回の測定精度を考察し、定量分析をする際の元素組成の決定精度を議論する。