

# 月・惑星探査機搭載用 X 線管球の基礎開発

## Development of X-ray tube carried on spacecrafts

# 小川 和律[1]; 加藤 学[2]; 岡田 達明[3]; 白井 慶[2]; 山本 幸生[3]; 荒井 武彦[4]

# Kazunori Ogawa[1]; Manabu Kato[2]; Tatsuaki Okada[3]; Kei Shirai[2]; Yukio Yamamoto[3]; Takehiko Arai[4]

[1] 東工大・理工・地球惑星; [2] 宇宙研; [3] 宇宙研; [4] 総研大

[1] Earth and Planetary Sci., Titech.; [2] ISAS; [3] ISAS/JAXA; [4] SOKEN

<http://planetb.sci.isas.jaxa.jp/xrs/>

現在、JAXA では 2006 年打ち上げ予定の月周回衛星 SELENE の後継機として、SELENE-B を検討している。この探査機は、工学目標をピンポイント軟着陸技術と月面移動技術の習得に置いており、着陸を行うランダと、月面を移動するローバとで構成される。科学目標としては月表面の局所的な地質調査が想定されており、従来のリモートセンシングでは困難であった月面クレーターの中央丘の岩石学的調査によって、月の起源と進化に関する重要な情報が得られることを期待している。SELENE-B ミッションの立案を受けて、元素組成の定量分析を行う蛍光 X 線観測についても、太陽 X 線を主な励起源とするリモートセンシングから、その場観測へとフィールドが移ることとなる。この探査機に、蛍光 X 線観測装置(XRF)とともに、物質の結晶構造解析を行うことができる回折 X 線分析装置(XRD)を、X 線センサー・励起用線源などを共有して用いて、この 2 つの分析装置を 1 つのコンポーネントとして搭載することを検討している。その場観測を効率良く行うためには X 線源が必要となるが、X 線源として過去の惑星探査機に搭載されたものはすべて放射性同位体によるものであった。しかし、蛍光 X 線観測に使用できるほどの励起線量を得られる放射性同位体は、日本の法律上の許容限界を越えてしまい、探査機への搭載が難しいという現実がある。従って他の方法による X 線源の搭載が必要となった。

探査機上での用途を想定した場合、放射性同位体以外の X 線源としては X 線管球がある。実際に SELENE-B に搭載することを想定した場合、X 線管球には、月岩石を定性・定量分析可能な X 線源として機能し、かつ、サイズ、重量、消費電力などについて探査機に搭載可能であることなどが求められる。つまり限られた搭載条件の中で、分析元素に応じたエネルギー分布・輝度の X 線の発生が可能であることがまず重要である。

管球のサイズが小型になるほど探査機上でより自由な配置が可能になり、また蛍光 X 線分析用、回折 X 線分析用、センサー較正用など、用途別に複数個搭載することも可能になってくると考えられるため、積極的な小型化にはメリットがある。これまでの研究で、この X 線管球について、熱電子放出型、電界放出型などの現在存在するいくつかの種類ごとに、その搭載の可能性について検証してきた結果、電子源としてカーボンナノチューブを用いた電界放出型 X 線管球が、現段階では最も搭載条件に沿った性能を持っていることを示した。現在、このカーボンナノチューブを用いた電界放出型 X 線管球について、企業と共同開発していくことを検討中であるが、その開発の結果の一部を発表する。