

有人宇宙船内における最適な遮蔽材料と遮蔽厚の検討 (Ⅱ)

Assessment of radiation shielding effectiveness of materials for spacecraft (Ⅱ)

○島田 健¹、永松愛子²、佐藤達彦³、明石小百合¹、西啓輔¹、武田和雄⁴

(1. ㈱エイ・イー・エス、

2. 宇宙航空研究開発機構(JAXA)、

3. 日本原子力研究開発機構(JAEA)、

4. 高度情報科学技術研究機構(RIST))

○Ken Shimada¹, Aiko nagamatsu², Tatsuhiko Sato³, Sayuri Akashi¹, Keisuke Nishi¹,

Kazuo Takeda⁴, Nakahiro Yasuda⁴, Tsuyoshi Ito²

(1. Advanced Engineering Services Co., Ltd.,

2. Japan Aerospace Exploration Agency(JAXA),

3. Japan Atomic Energy Agency(JAEA),

E-mail: k_shimada@aes.co.jp

国際宇宙ステーション(ISS: International Space Station)が飛行する低軌道高度(LEO: Low Earth Orbit)で重要となる一次宇宙線には、銀河宇宙線(GCR: Galactic Cosmic Ray)や地球磁場に捕捉された陽子線(TP: Trapped Proton)、太陽粒子線がある。これらの一次宇宙線が宇宙船体や搭載機器を通過する際に発生する二次粒子によって、船内では複合的な被ばく影響を受ける。地磁圏外での放射線環境いたっては、LEO よりもはるかに線量が高いことが予測されている。

地磁気圏外の宇宙放射線被ばくを最小限に抑える対策の一つとして、宇宙航空研究開発機構(JAXA)では、有人宇宙船の適切な遮蔽設計や遮蔽材料の追加を検討している。我々は、粒子・重イオン輸送計算コード PHITS(Particle and Heavy Ion Transport code System)を用いて、LEO 放射線環境における有人宇宙船内での被ばく線量を軽減出来る効果的な遮蔽材と最適な厚さを検討した。本計算では、有人宇宙船の体系を直径 400 cm ϕ 、厚さ 10 cm の AL(密度 2.7 g/cm³)で構成し、内部は空気充填とした。この船壁厚は、ISS 日本宇宙実験棟「きぼう」中心からの全立体角に対する平均遮蔽厚である。遮蔽材は厚さを変えた 8 種類のものを検出器の周りに配置した。検出器は固体飛跡検出器(CR-39)と直径 30 cm ϕ の水球の 2 種類を、有人宇宙船内の中央部および船壁側に配し、その位置における吸収線量、LET 分布および線量当量を評価した。その結果、最も線量低減効果のあったポリエチレンについては惑星探査移動間の宇宙船への搭載が期待出来る。また、月面における居住モジュール等の遮蔽設計には、月土壌成分構成材料が候補として上げられているが、これについては放射線医学総合研究所にある重粒子加速器(HIMAC)を用いた陽子線(230MeV/n, 160MeV/n)の照射試験も行い評価を行った。今回の発表では、照射試験の結果も合わせて報告する。