

特別講演 「NASAにおける最新宇宙研究」

主催 大阪市立大学大学院医学研究科

後援 大阪市立大学医学部医師会

日時 平成25年5月13日(月) 17:00~18:00
場所 大阪市立大学医学部4階 大講義室
対象 学生、(3回生は医学英語の一部です)、大学院生、教職員等

特別講演 1

Biomarker for Space Radiation Risk: Cytogenetic study of heavy ion-induced chromosomal damage in human cells

宇宙放射線リスクのバイオマーカー：
重粒子線によるヒト細胞の染色体に対する損傷の研究(日本語)

Dr. Megumi Hada 秦 恵 (USRA/NASA)



Francis A. Cucinotta博士
NASA ジョンソン宇宙センター
Chief Scientist

特別講演 2

Space Radiation Risks for Exploration Missions to Mars

有人火星探査における宇宙放射線のリスク(英語)

Dr. Francis A. Cucinotta (NASA)

この度、NASAの宇宙放射線研究の総責任者であるクチノッタ博士に本学で講演していただくことになりました。講演は英語ですが、火星探査など宇宙研究に興味のあるの方々の参加をお待ちしております。
また、秦博士は、日本から渡米しNASAで最前線の研究をされています。

世話人 森田 隆 (遺伝子制御学)

連絡先：
遺伝子制御学
TEL 06-6645-3926



平成25年3月1日 アメリカ NASAケネディー宇宙センターにおいてファルコン9ロケットにより、大阪市立大学医学研究科遺伝子制御学のマウスES細胞を載せた宇宙船スペースX-II号機(DragonII)が打ち上げられました。
現在、国際宇宙ステーション(ISS)のきぼう内で宇宙実験(Stem Cells)を継続中です。



Space Radiation Risks for Exploration Missions to Mars

Francis A. Cucinotta,
NASA Houston TX, USA

We describe NASA's current plans for exploration missions including possible timelines and mission lengths for Mars exploration. Exposures to astronauts from galactic cosmic rays (GCR) — made up of high-energy protons and high-energy and charge (HZE) nuclei, and solar particle events (SPEs) — that are comprised largely of low- to medium-energy protons are a critical challenge for space exploration. Experimental studies have shown that HZE nuclei produce both qualitative and quantitative differences in biological effects compared to terrestrial radiation, leading to large uncertainties in predicting exposure outcomes to humans. Radiation risks include carcinogenesis, degenerative tissue effects such as cataracts or heart disease, and acute radiation syndromes. Other risks, such as damage to the central nervous system (CNS), are a concern for HZE nuclei. For International Space Station (ISS) missions and design studies of exploration of the moon, near-Earth objects (NEOs), and Mars, NASA uses the quantity risk of exposure-induced death (REID) to limit astronaut risks to acceptable levels. We describe risk estimates for various mission scenarios and possible mitigation approaches that should be developed to support space exploration.

有人火星探査における宇宙放射線のリスク

Francis A. Cucinotta,
NASA Houston TX, USA

現在 NASA で計画されている火星探査ミッションの時期や探査期間などとともに、放射線のヒトへの影響についてお話しします。宇宙飛行士にとって、銀河宇宙線（高エネルギーの陽子や高エネルギー荷電粒子）や太陽粒子線（低中エネルギーの陽子）による被曝は重要な問題です。とくに、高エネルギーの荷電粒子は生物への影響が地上での低エネルギーの放射線とは異なるため、ヒトへの将来的な影響を予測するには、まだ不確実なところがあります。しかし、これらの放射線は、発がんや白内障や心臓疾患のような変性疾患、および急性放射線症、その他、中枢神経系へ影響することが懸念されます。

NASA は、国際宇宙ステーション (ISS) でのミッションや月、さらに地球に近い天体 (NEO) および火星の探査を想定し、被曝による死亡リスク (REID) の定量化することにより、宇宙飛行士の許容レベルを設定しています。我々は、様々なミッションシナリオの危険度を推定するとともに、宇宙探査を推進するためにリスクを緩和するアプローチも行っており、それらについてお話しします。

Biomarker for Space Radiation Risk:

Cytogenetic study of heavy ion-induced chromosomal damage in human cells

Megumi Hada
USRA/NASA, Houston TX, USA

The space environment consists of varying field of radiation particles including high-energy protons, high charge and energy (HZE) nuclei, as well as secondary particles that are generated when the primary particles penetrate the spacecraft shielding. Energetic heavy ions pose a great health risk to astronauts in extended ISS and future exploration missions. High-LET heavy ions are particularly effective in causing various biological effects, including cell inactivation, genetic mutations, cataracts and cancer induction. Most of these biological endpoints are closely related to chromosomal damage, which can be utilized as a biomarker for radiation insults. Over the years, we have studied chromosomal damage in human fibroblast, epithelial, and lymphocyte cells exposed *in vitro* to energetic charged particles generated at several international accelerator facilities. We have also studied chromosome aberrations in astronaut's peripheral blood lymphocytes before and after space flight. Various fluorescence in situ hybridization techniques have been used to identify chromosome regions ranging from the telomere region to whole chromosome painting of all chromosomes simultaneously in one cell. We will summarize the results of the investigations, and discuss the unique radiation signatures and biomarkers for space radiation exposure.

宇宙放射線リスクのバイオマーカーについて ; 重粒子線によるヒト細胞の染色体に対する損傷の研究

泰 恵

USRA/NASA, Houston TX, USA

宇宙環境は、高エネルギー陽子、荷電粒子だけでなく、これらの粒子が宇宙船の遮蔽を通過する時に生じる二次粒子線が錯綜する空間です。とくに、エネルギーの高い重粒子線は、宇宙飛行士が長期間国際宇宙ステーションでのミッションを続ける場合、健康へのリスクが高くなり、細胞死、遺伝的変異、白内障、発がんなどへの影響が考えられます。このような結果は染色体の損傷と関係が深く、それをバイオマーカーとして利用することができると思っています。この数年にわたって、我々はヒト線維芽細胞、上皮細胞およびリンパ球に加速器で重粒子線を照射し、染色体への傷害を調べてきました。

さらに、我々は、宇宙飛行の前後における宇宙飛行士の末梢血リンパ球中の染色体異常についても研究を行っています。

我々は染色体全体を様々な蛍光色素を用いて解析した結果をもとに宇宙放射線被曝に特有のシグナルの発見およびバイオマーカーへの応用について述べます。