

## 月・火星表面等の Partial Gravity 環境における生命科学研究：WG 活動報告

桑井 康宏	東医歯大	岩崎 賢一	日本大	戸田 一雄	長崎大
秋山 英雄	東レ	大平 充宣	大阪大	野村 泰之	日本大
跡見 順子	東京大	奥野 誠	東京大	松浦 正明	癌研究会
大谷 啓一	東医歯大	景山 大郎	DAS	向井 千秋	JAXA
井上カタジナ	東医歯大	河野 史倫	大阪大	森田 定雄	東医歯大
石岡 憲昭	JAXA	木崎 昌弘	埼玉医大	藪下 忠親	東医歯大
石田 宝義	東医歯大	伊藤 雅夫	東京農大	山下 雅道	JAXA
若田 光一	JAXA	ゼレド・ジョージ	ブラジリア大	五十嵐 眞	

### Life Sciences in Partial Gravity

*Yasuhiro Kumei, Hideo Akiyama, Yoriko Atomi, Makoto Igarashi, Katarzyna A. Inoue, Noriaki Ishioka, Takayoshi Ishida, Masao Ito, Ken-ichi Iwasaki, Yoshinobu Ohira, Keiichi Ohya, Makoto Okuno, Dairo Kageyama, Fuminori Kawano, Masahiro Kizaki, Kazuo Toda, Yasuyuki Nomura, Masaaki Matsuura, Chiaki Mukai, Sadao Morita, Tadachika Yabushita, Masamichi Yamashita, Koichi Wakata, Jorge Zeredo*

Tokyo Medical and Dental University Graduate School, Bunkyo-ku, Yushima, Tokyo 113-8549  
E-Mail: kumei.bch@tmd.ac.jp

Abstract: The primary goal of this work group is to promote life sciences in the partial gravity environment, such as those encountered on the surface of the Moon and Mars. For this purpose, we take advantage of the unique system for parabolic flights in Japan, which enables the simulation of different gravity environments with great precision and flexibility. The effects of the partial gravity are examined at organismic (whole animal), tissular, cellular, and molecular levels. Presently, this is the first and only research group dedicated to the study of moderate-low gravity environments, but it is one of our goals to establish collaborative work and increase the availability of the original Japanese parabolic flight to other research groups both in Japan and abroad.

*Key words*; Partial Gravity, Parabolic Flight, Life Sciences, Moon, Mars

#### 1 目標と方針

- パラボリックフライトなどによる実験機会を常時確保し、月・火星表面の比較的穏やかな汎低重力環境での生体応答に関する広領域研究を世界に先駆けて展開する。
- 日本人が主研究者となり、低重力生命科学を確実に実現し、有望な若手研究者の養育も担うコミュニティを確立する。
- 世界のリーディンググループとして日本の優位性を維持し、主導的な立場で将来の月面基地や惑星進出計画を積極的に支援し、未知の課題を解明し、宇宙生命科学の発展に国際貢献する。
- 月・火星に相当する 0.1 G~0.4 G 程度の比較的穏やかな低重力 Partial Gravity に対する生体応答については、ほとんど知られていな

い。動物個体あるいは培養細胞などを用いて Partial Gravity を発生するオリジナルなパラボリックフライト実験を行い、低重力に曝露される約 20 秒間程度の短時間で検出可能な鋭敏な生命現象について、動物個体・組織・細胞・分子レベルの各階層で、Partial Gravity に対する応答性を調べる。

#### 2 活動総括 (2007~2010)

- 広範囲な低重力条件を、精確に、安定して発生する特殊な放物線軌跡を考案し（特許出願）、パラボリックフライトを利用して、月や火星表面などの Partial Gravity をパラメータとする生命科学実験の基盤を確立した。
- ラット視床下部ニューロン活動、ラット行動、ヒト視運動性眼振、マウス精子運動などに及ぼす Partial Gravity の影響に関する国際シ

ンポジウムを開催した（2009年10月）。

- ESA-Russian Centrifuge Project へ向けて日蘭共同研究／技術協力を開始した。

### 3 Partial-G 航空機実験の実績

- 1) ラット視床下部ニューロン活動  
 桑井（医歯大）2005, 2007
- 2) ラット全身ストレス行動  
 ゼレド（ブラジリア大）2007, 2009
- 3) ラット脳広範囲調節系  
 桑井（医歯大）2009
- 4) ヒト眼球運動と前庭系  
 野村（日大）2009
- 5) マウス精子の運動機能  
 奥野（東大）2009
- 6) ラット抗重力筋の活動  
 大平（阪大）2009
- 7) ラット姿勢・運動制御中枢の応答  
 桑井（医歯大）2010