

# ～宇宙マウス研究からヒト健康長寿社会の実現を目指す～

研究テーマ名： 宇宙マウス研究から健康長寿社会の実現に向けて

研究代表者： 東北大学 東北メディカル・メガバンク機構 機構長 山本 雅之

## 背景、目的

- ▶ 我々は、これまで複数回のきぼう実験棟におけるマウスミッションを通じて、宇宙マウスミッションの有用性を実証してきた。
- ▶ 宇宙環境では筋量や骨量の減少および免疫能低下が引き起こされるが、地上においても加齢に伴い同様の事象が観察されることから、宇宙環境は地上の老化研究にたいへん良いモデル系を提供する。
- ▶ 本研究の目的は、宇宙マウスミッションを通して、以下の3点に挑み、宇宙環境における健康維持及び地上での健康長寿実現に貢献する成果を目指す。①生体防御機能を増強するNRF2活性化剤による宇宙ストレス克服及び抗老化作用を実証する。②大MAF転写因子群による筋分化制御を解明する。③宇宙マウスの研究成果と東北メディカル・メガバンク機構の有するヒト大規模コホートデータとの関連解析を通して、加齢疾患克服に向けての宇宙環境活用を図る。

## 成果の活用、目指すビジョン

- 新たな宇宙ストレス克服法への応用  
本研究で取り組むNRF2活性化剤は、宇宙において抗酸化・抗炎症機能を賦活することが期待される。また、微小重力環境は重力に対抗して体幹部を支える遅筋を速筋化することを促進するが、この分子基盤の解明は、宇宙環境のみならず、同様の現象が起きている地上での加齢・寝たきりによる筋力低下の克服法開発にも繋がる。
- 加齢性疾患克服・予防への応用  
本提案研究では宇宙マウス研究からヒト加齢性疾患克服・予防への応用展開を試みる。宇宙マウスの解析に網羅的代謝物解析や遺伝子発現解析を取り込み、長期宇宙滞在による様々な医学的リスク、特に加齢類似変化を食い止める実用的な術の確立に繋げ、人類の宇宙進出を推し進める科学の基盤を形成する。

## 研究概要

【ミッション1】 NRF2活性化を Luciferase (LUC) 活性でモニタリングできるマウスを、NRF2 活性化剤を混合した餌で軌道上飼育し、生体イメージング装置(IVIS)を用いてリアルタイム撮像を行う。

NRF2活性化薬が各組織に対してどのように宇宙ストレスからの保護効果を発揮しているのかを検証すると同時に、血液や主要臓器の遺伝子発現や代謝物の解析を通して、宇宙環境におけるNRF2 活性化剤投与の効果を検証する。



ISSIに搭載されているIVIS装置

【ミッション2】 筋分化制御に働く大MAF転写因子の三重欠損マウスを軌道上で微小重力下及び人工重力下にて飼育する。このマウスの筋繊維および遺伝子発現・代謝物の詳細な解析を通して、大MAF転写因子群の宇宙環境における筋肉の恒常性維持に対する貢献、その生理的役割を明らかにする。

上記の2つの宇宙マウスミッションから得られる遺伝子発現や代謝物の網羅的データから、ヒト大規模コホートデータとの関連解析を通して、健康長寿社会の実現に資する応用展開を目指す。

- ◆ NRF2活性化剤が宇宙ストレスに対する応答・適応を賦活することが実証されれば、この成果を宇宙飛行士や宇宙旅行者に利用してもらうとともに、地上における加齢性変化に対する応用を視野に入れた研究に発展させることができる。
- ◆ 本研究は、筋肉の生理学・病理学と宇宙医学に対しても大きな貢献をするものと期待される。