

# 宇宙における生命科学の展望と最新の成果 (後編)

## 特集によせて

山岸 明彦

本誌11号特集「宇宙における生命科学の展望と最新の成果(前編)」ではアストロバイオロジー研究の現状を解説した。本号では特集後編として国際宇宙ステーションで行われている実験に関して解説する。

### 国際宇宙ステーション

**国際宇宙ステーション (ISS)** ISSは、横幅約100 m、長さ約70 m、質量約420トン、400 km上空を一周約90分で図1矢印の方向で地球を周回している。

**与圧部** ISSの中央部には宇宙飛行士の居住スペースが設けられている。進行方向先端の両側に欧州宇宙局(ESA)および日本宇宙航空研究開発機構(JAXA)の実験棟「きぼう」が設置されている。実験棟内部は宇宙飛行士が活動可能な環境となっており、与圧部とよばれている。

**与圧部での生物実験** 与圧部では、たとえば、植物が重力に応答する機構を研究するため、無重力での植物成長の研究が行われている。また、動物が重力を感知する仕組み、無重力環境での動物の動きや発生過程などの研究も行われている。さらに、宇宙飛行士も研究対象であり、無重力で起きる生理的現象、宇宙酔い、宇宙での筋肉や骨密度の低下の研究が行われている。これらについては、矢野が本特集(前半)11号で解説した<sup>1)</sup>。

**生命維持システム** 与圧部での宇宙飛行士の活動を維持するためには、空気の循環と二酸化炭素の除去、酸素濃度の維持が行われている。また、飲み水を含む生活水も循環されている。こうしたISSでの生命維持システムに関して本号で桜井が解説する<sup>2)</sup>。

**曝露部** 日本実験棟の外側にある長方形の部分は曝露部と呼ばれており、宇宙や地球を観測するさまざまな実験が行われている。

### たんぼぼ計画

**ExHAM** ExHAM(簡易曝露装置)は曝露部で試料曝露実験を行うための装置として開発された。与圧部内部でExHAM表面に実験装置を取り付け、エアロックと呼ばれる二重扉を通して曝露部に出す。ロボットアームを用いて、ExHAMは曝露部に設置される。決められた時間(たとえば1年間)曝露したのち、逆の順序で与圧部に持ち込まれ、宇宙飛行士によって取り外された実

験装置は宇宙カプセルによって地表に帰還させる。

**たんぼぼ計画** ExHAMを用いた計画の一つとしてたんぼぼ計画が実施された<sup>3)</sup>。たんぼぼ計画では、宇宙空間を微生物が移動するのではないかとというパンスペルミア仮説と生命の起源に関わる有機物が宇宙塵にのって初期地球にやってきたのではないかとという仮説を検証する。本号では宇宙塵捕集について、矢野が解説する<sup>4)</sup>。宇宙塵に含まれる有機物が地球に到達するまでには長い時間、宇宙をただようことになる。有機物がその間に分解しないかどうか、宇宙空間での有機物の安定性に関して、三田と癸生川が解説する<sup>5)</sup>。宇宙空間を微生物が移動する間に微生物がどの程度生存するのか。微生物と藍藻の宇宙区間での生存に関して、それぞれ河口<sup>6)</sup>と木村<sup>7)</sup>が解説する。最後にこうした宇宙実験の今後の展望を山岸が解説し<sup>8)</sup>、特集全体を富田-横谷がまとめる<sup>9)</sup>。

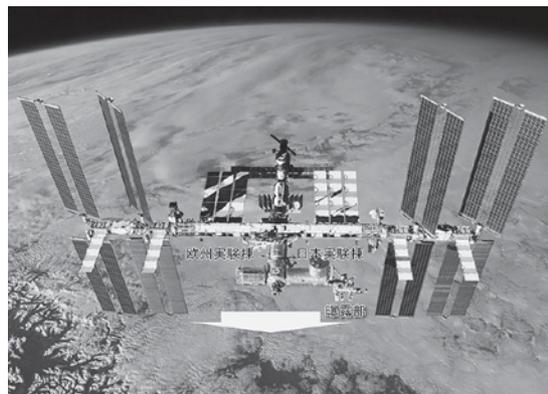


図1. 国際宇宙ステーション。(JAXA/NASA)

### 文 献

- 1) 矢野幸子: 生物工学, **96**, 644 (2018).
- 2) 桜井誠人: 生物工学, **96**, 681 (2018).
- 3) 山岸明彦ら: 日本航空宇宙学会誌, **66**, 173 (2018).
- 4) 矢野 創: 生物工学, **96**, 684 (2018).
- 5) 三田 肇, 癸生川陽子: 生物工学, **96**, 688 (2018).
- 6) 河口優子: 生物工学, **96**, 693 (2018).
- 7) 木村駿太: 生物工学, **96**, 695 (2018).
- 8) 山岸明彦: 生物工学, **96**, 698 (2018).
- 9) 富田-横谷香織: 生物工学, **96**, 702 (2018).