

宇宙空間で先進的なスピルリナ生産の実現

一般募集区分
有人宇宙技術分野

研究テーマ名：効率的なタンパク質生産とCO₂処理を目指したスピルリナの担持体培養実証
研究代表者：株式会社ちとせ研究所 本部長 星野 孝仁

背景、目的

深刻な食糧・タンパク質危機といった問題を回避するためには、慣行の農業に代わる新たな食糧・タンパク質生産の確立が喫緊の課題である。新たな食糧・タンパク質源の一つとして、微細藻類が大きな期待を集めている。中でもスピルリナ (*Arthrospira platensis*) は、その食経験の歴史が長いこと(安全であること)、タンパク質含有量が高いこと、商業生産が行われていること、等の理由から、新たなタンパク質源として大きな期待を集めている藻類種の代表とも言える。

研究代表者らは、これまでに、①培養に要する水量を最小、②低濃度CO₂環境下でも効率的な培養が可能(効率的なガス交換)、③大規模化が可能、であると期待される、光源と培養槽(微細藻類が付着した担持体)とが一体化した、新しい培養装置開発に成功し、それらの改善を継続している。同培養装置は、特に、培養に利用できる空間および使用可能な水量が限定されており、また低濃度CO₂処理(空気の再生)や食糧生産が期待されている、宇宙空間での応用が期待されている。こうした背景の中、本研究開発では

- ①宇宙空間・環境におけるスピルリナの生物的安全性の解析
- ②少ない水の量で、低濃度CO₂を利用した効率的なバイオマス生産および空気再生を可能とする先進的な培養システムの構築を目的とする。

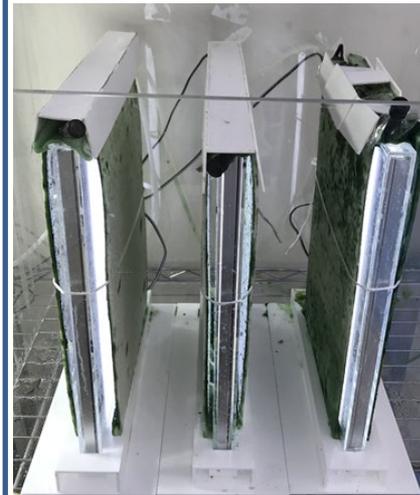
成果の活用、目指すビジョン

宇宙空間・環境における微細藻類の応用および実証

将来の長期有人宇宙滞在に向けて、効率的なタンパク質生産技術の獲得に加え、化学的処理が不得意な低濃度CO₂域の空気再生処理に寄与できる。また、廃棄物に含まれる窒素等を栄養源に用いた物質循環も可能であり、完全閉鎖型生命維持システムの実現に近づくとともに、担持体培養システムはスピルリナ以外の微細藻類に適用することで、バイオ燃料生産を行う微細藻類培養システムのプラットフォーム形成につながるとことも期待できる。

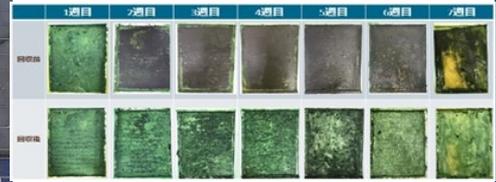
研究概要

- 打上数日前に、担持体上に微細藻類無菌的に播種
- 軌道上で培養・分析一体型の装置の組み立てもしくは設置
- 播種済の担持体を培養装置にセットして培養開始
- テレメトリーで温度、CO₂センサー値、光量、バイオマス量、等々の計測実施
- 28日間の培養後に、培養サンプルを冷凍保存して回収



左図はスピルリナの担持体培養の様子を示す。光源上に担持体を設置し、その表面にスピルリナが付着・生長している様子がわかる。

下図は、8週間同システムを用い、培養を実施した際の様子。長期間の培養後、担持体の劣化や、生長の鈍化が見られた。



微細藻類培養は、通常、ポンドや各種フォトバイオリクター(PBR)等の培養が主流であり、担持体培養法と呼ばれるものは比較的歴史が浅い。また、担持体培養を用いた宇宙実験の研究報告はこれまでに見られない。JAXA宇宙探査イノベーションハブ研究によって確立した、よりコンパクトな培養装置基礎として、耐久性の向上、播種状態での保管・品質維持を目的とした、担持体素材の選定や、一連の培養シークエンス自動化に取り組む。

生命維持システムの一部として、最も効率的な食糧生産および空気再生が可能となる先進的なスピルリナ培養システムを構築する