



映画「オデッセイ」で描か
れている生活は実現可能か

研究動機

- もともと宇宙に興味があり、宇宙に人間は長期間生活できるのか疑問に思った。
- そこで「オデッセイ」という映画を知り研究を始めた。
- 映画「オデッセイ」について詳しく知るため、原作の小説「火星の人」を参考にしている。

映画「オデッセイ」・小説「火星の人」あらすじ

- 有人火星探査が開始されて3度目のミッションに参加していたマーク・ワトニー。
- 6日目には猛烈な砂嵐によってミッションの中止を余儀なくされたが、火星を出発寸前、折れたアンテナが彼を直撃し砂嵐の中姿を消してしまった。
- 仲間は彼は死んでしまったと思い、助けるのが困難だと考え火星から出発。
- しかし、彼は生きていた。
- 一人火星に残され、助けを待ちながら限られた食料や物資を、自分の知識や技術を駆使して生き延びていく。

基本知識（火星と地球の比較）

	火星	地球
自転周期	24時間37分	23時間56分
公転周期	687日	365日
大気組成	CO ₂ (95.32%) N ₂ (2.7%) Ar(1.6%) O ₂ (0.13%)	N ₂ (78.1%) O ₂ (20.9%) Ar(0.93%) CO ₂ (0.03%)
気圧	約7hPa	約1013hPa
表面温度	-120°C~25°C	-70°C~55°C
直径	約6,794km	約12,756km

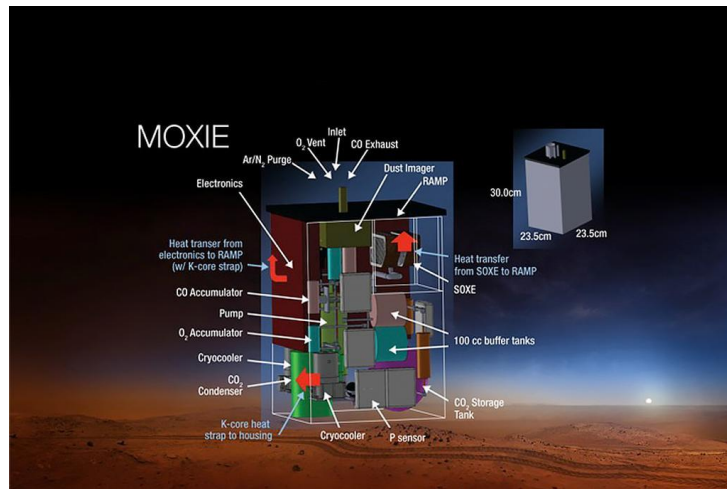
火星で生活するために（空気の生成）

「オデッセイ」では
酸素供給機（CO₂を分解してO₂を取り出す）

現実での
アメリカでは

MOXIE

大気中のCO₂を電気分解
→COとO₂が発生



「オデッセイ」では
空気調節器（凍結分離法）

タンクに大気を溜めて90K（約-184℃）まで冷やす

→O₂は液体、N₂（77K（約-196℃））は気体のまま変わらない

火星で生活するために（水の生成①）

「オデッセイ」では
水再生機

現実での
日本では

水再生技術実証システム（日本）

宇宙飛行士が排出する汗や尿を飲料水に変える

- ①汗や尿中のカルシウムやマグネシウムをイオン交換で排除
- ②高温高圧の電気分解で有機物を分解する
- ③電気透析

→水の利用や回収や再生を循環が可能



火星で生活するために（水の生成②）

「オデッセイ」では
植物の栽培に必要な水が水再生器だけでは足りなかったため
に主人公が行なった方法

酸素

- MAV（火星上昇機）の燃料からCO₂を集めて高圧容器にため、電気を供給する

水素

- MDV（火星降下機）の燃料のN₂H₄（ヒドラジン）をN₂とH₂に分解



火星で生活するために（食料：じゃがいも）

じゃがいもは過酷な環境に適応できる優れた遺伝的素質を持っているため比較的過酷な状況下で育てやすい植物。

基本的構築ブロック＝植物の成長に必要な栄養分

N（窒素）

- 植物を形作るタンパク質
- 光合成に必要な葉緑素

P（リン）

- 遺伝情報の伝達やタンパク質の合成を担う核酸の構成成分

K（カリウム）

- 葉で作られた炭水化物を根に送り発育を促す

ハブ（「オデッセイ」に出てくる居住施設）内は地球と同じ条件にする事が可能＝必ず育つ

- 25.5℃に保つ
- 照明を日光とする
- 悪天候・寄生虫・雑草なし

国際じゃがいもセンター（ICP）



- ペルーにあるICPが火星の大気を模した実験室内でじゃがいもの生育実験を実施。

地球

日光が当たっている場合（日中）

CO₂から糖類を作り出し、O₂を放出する。

日光が当たっていない場合（夜）

O₂を消費する。



火星

大気が薄い上にCO₂濃度がうすい。
気温が低いため夜間はすぐに凍結してしまう。

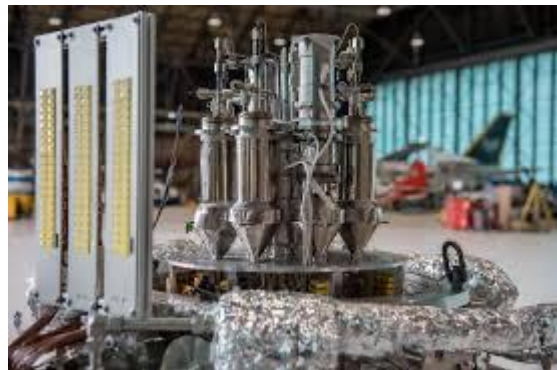
- ICPで栽培している約4500種類のじゃがいもの中から65種類を選び、最適なじゃがいもを見つける
- キューブサットという装置で火星の環境を再現し、モニタリングする。
- 土は塩分が強いが、肥料の入った土を加えることによりジャガイモが育成が可能になる、地球上最も火星の土ににていると言われているペルー南部の砂漠地帯の土を使用。

土壌構造が緩く栄養素を含んだ土を用意する必要がある。



火星で生活するために（電気）

「オデッセイ」では
太陽電池アレイ（太陽光パネル）



RTG（放射性同位体熱電気転換器）（プルトニウム238の放射性崩壊の熱と熱電対を利用して電気を発生）

現実での
アメリカでは

kilopower

ウラン235の放射性崩壊の熱をヒートパイプでスターリングエンジンに送り、電気に変換する。

ヒートパイプ
熱を効率よく移動させるパイプ

スターリングエンジン
加熱、冷却を繰り返すことで生じる圧力を作り出せる

今後の展望

- 火星の地表でじゃがいもを育てられるのなら、CO₂を吸収してO₂を排出するためO₂を地球から持っていく必要はないと考えた。
- もしもその疑問が実現できるのなら将来的に火星に住むことに対して、可能性が高くなってくると思う。
- また、この研究でわかった技術をもとに、地球が抱えている温暖化や人口増加などの問題への対策などを研究していきたい。

参考文献

【本】

- ・『火星の上・下』早河書房, 2015年

【ウェブサイト】

- ・「映画『オデッセイ』に登場する、NASAですでに研究されている9つの技術」『ライブドアニュース』<https://news.livedoor.com/article/detail/10638613/>, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「宇宙産の水、原料は尿。究極の和製水リサイクル装置が宇宙へ」『三菱電機』http://www.mitsubishielectric.co.jp/me/dspace/column/c1908_1.html, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「電気透析装置とは」『株式会社サンアクティス』http://www.sunactis.co.jp/technical_info/index2.html, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「2020年、火星で酸素生成 NASAが挑む居住への第一歩」『ナショナルジオグラフィック』<https://style.nikkei.com/article/DGXMZO11498760Q7A110C1000000/>, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「火星環境でじゃがいもは育つか。国際じゃがいもセンター、数千種から選り抜いたタフな品種で栽培実験」『engadget』<https://japanese.engadget.com/jp-2017-03-09-potato.html>, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「「肥料の三要素」チッ素、リン酸、カリの働きは？」『NHKテキストビュー』<https://textview.jp/post/hobby/29661>, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「火星環境下でのジャガイモ栽培実験 — 初期段階の実験結果は良好 (2017/3/11)」『POTATO NEWS JAPAN』<http://www.potatonews.jp/pn170311.html>, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「Indicators show potatoes can grow on Mars」『physical.org』<https://phys.org/news/2017-03-indicators-potatoes-mars.html>, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「推進剤は火星で製造、最新版「火星の帰り方」」『ナショナルジオグラフィック』<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/15/b/100600040/?P=2>, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「NASA、火星基地用原子力発電「Kilopower」のフル出力試験を3月に実施。4~5基で10年間電力供給」『engadget』<https://japanese.engadget.com/jp-2018-01-19-nasa-kilopower-3-4-5-10.html>, アクセス日: 2021年01月18日
- ・「NASA's mission: Growing potatoes on Mars」『CIP』<https://cipotato.org/inthenews/nasas-mission-growing-potatoes-on-mars/>, アクセス日: 2021年01月18日

【映像・音声】

- ・DVD・ブルーレイ: 『オデッセイ』2021年1月18日