

講義日：2018年10月17日（水）

講師：山敷庸亮（総合生存学館）

講義タイトル：宇宙環境工学1

講義概要

本講義では、太陽系における惑星・衛星の諸環境を概観し、それが有人宇宙活動における開発対象となり得るかの議論を紹介する。まず太陽系の各惑星について、赤道半径・質量・密度・赤道重力・公転周期・自転周期・平均軌道半径・単位面積当たりの太陽輻射量・アルベド・黒体温度・地表平均気温などの物理パラメータを概観した。

水星について、地球から飛翔体を軌道投入するための燃料距離が遠い事実を紹介し、太陽からの距離が近い事による温度制御の難度、太陽放射線の影響量などから有人宇宙活動の対象となりにくい事を解説した。金星について、90気圧もの大気があり組成比96.5%が二酸化炭素であり、地球大気中の二酸化炭素量に対して実に30万倍もの量があることを紹介した。また、組成比3.5%程度の窒素があり、こちらに関しては地球大気中の含有量と近いオーダーである事を述べた。地球の場合には二酸化炭素が石灰岩として地殻に吸着されている事と、さらにはアルベドと太陽光フラックスによる熱収支の関係から、金星においても二酸化炭素を地殻に吸着できればテラフォーミングの可能性がゼロではないと論じた。ただし、金星は硫酸の降雨があり、重力等の環境は良いがやはり人の着陸は困難であると述べた。金星と地球におけるもう1つの大差として自転周期を挙げ、もしも地球の自転周期が潮汐ロック等で遅くなった場合、赤道上の大気や海洋が極域に流れる事を指摘した。火星において、自転周期が地球と近いこと、ハビタブルゾーンに入っていることなどから頻繁に有人宇宙活動の対象に挙げられている事を紹介し、テラフォーミングする場合には金星とは対照的に温室効果を発生させて氷を解かす必要があると紹介した。系外惑星データベース ExoKyoto を使って Jovian Planet の紹介と、スノーラインについて解説した。木星と土星は自転周期が10時間程度であり、単位面積当たりの太陽輻射量はそれぞれ25分の1、100分の1と微弱である事を紹介した。ガス惑星であり惑星自体には着陸等できないが、それらの衛星が有人宇宙活動の有力候補地になっている事を指摘し、それらの水含有量等価半径を紹介し、特にエウロパ、イオ、タイタンについて詳しく見た。また系外惑星システムであるグリーゼ163について、太陽系との対比を行いスノーラインの違いを確認した。これらの惑星・衛星の諸環境の概観から、多くの系外惑星システムにおいて中心星の温度や活動によって有人宇宙開発すべき候補惑星環境が大きく変わる事を指摘した。