

システム創成学専攻

2021年度 入学試験問題 論理的思考能力を見るための問題 分野3: 宇宙・地球・フロンティア資源工学

問題3-1

NASAやJAXAなどの宇宙機関は、今後5~10年かけて月の周回軌道に宇宙ステーションを共同で建設する、という計画を発表した。その主要な目的として、月開発の活発化や地球外での資源開発技術の確立がある。民間企業による月や小惑星の資源探査計画、火星有人探査計画も提案されており、地球で培われた資源開発技術が地球外で利用される時代が近づいている。

- (1) アポロ計画では1970年代に月面掘削が試みられたが、掘削深度は約3mにしか達しなかった。火星探査機インサイトは、5mを目標に火星で掘削を2019年に開始したが、1年かけて約40cmしか掘削できなかった。このように月や火星での掘削は、地球上での掘削に比べると、いまだに困難といえる。その理由として考えられることは何か、月や火星と地球の環境の違いを踏まえ、技術的な側面から述べよ。
- (2) 水素と炭素は太陽系に豊富に存在し、これらの化合物である炭化水素は太陽系にありふれている。土星の衛星タイタンには、炭化水素が固体や液体の状態では表面に大量に存在し、地球にも炭化水素は豊富に存在している。地球地殻中の炭化水素のうち、現在または将来の資源利用が想定されるもので、天然で (a)液体として存在するものと、(b)固体として存在するものの例を挙げ、それぞれの起源と産状、効率的な回収技術について述べよ。
- (3) 地球外に存在する物質の中には、宇宙探査に利用可能で、かつ、今後数十年の宇宙開発コストを大幅に削減できると期待されるものがある。その物質名と利用方法、想定される利用場所を述べよ。利用時に他の物質が必要となる場合は、その調達方法も示せ。

問題3-2

新型コロナウイルスの世界的な感染拡大の影響により、2020年4月における世界の1日あたりのCO₂排出量は、前年比で17%減少したという推計がある¹。図は1960年以降の、世界の1日あたりの化石燃料由来とされるCO₂排出量 (10⁶ t-C/day; 炭素換算の値) の推移である^{1,2}。ここで図の各年の値は年平均値であるが、2020年は4月末までにおける排出量の最小値 (4月7日の値) を示している。緑色部分は不確実性の範囲を表す。

- (1) 2020年内における化石燃料由来のCO₂排出量は、過去60年で類を見ない急減を示しているが、それでもなお2006年頃の水準に戻ったに過ぎない。この事実が示唆する世界の化石燃料由来のCO₂排出動向について、考えられる問題を述べよ。
- (2) 上記(1)で挙げた問題を踏まえた上で、今後の世界的な化石燃料由来のCO₂排出に対し、取るべき施策として適切と考えるものを述べよ。

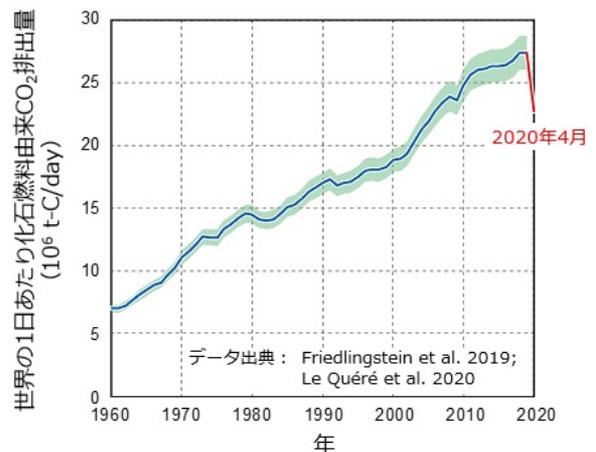


図 世界の1日あたり化石燃料由来CO₂排出量の推移

1. Le Quéré, C. et al. Nature Climate Change 10, 647-653 (2020).
2. Friedlingstein, P. et al. Earth System Science Data 11, 1783-1838 (2019).