

第12回RFP ゲームチェンジ型「月面サーマルマイニングを指向した低温ガス吸着回収技術の開発」

実施機関：信州大学，高砂熱学工業株式会社，JAXA

研究期間：2024.12～2026.12

□ 研究目的

✓研究の背景

- 月面サーマルマイニングにおいて，He同位体 ( $^3\text{He}$ ,  $^4\text{He}$ )，水素同位体 ( $\text{H}_2$ ,  $\text{D}_2$ ,  $\text{DH}$ )， $\text{CO}$ といった有用ガスが水と共にレゴリスより放出されることが期待される

✓宇宙利用における利用場面、解決すべき課題、アプローチ

- ガス選択性の高い活性炭を温度の異なる個別のクライオパネルに搭載し，各発生ガスを分離回収する「クライオガス吸着回収システム」の開発と月面サーマルマイニングシステムへの接続

✓地上利用への展開計画

- 回収した $^3\text{He}$ の核融合発電炉燃料としての利用
- 真空技術分野におけるクライオポンプの革新・He分離回収技術への展開

□ 研究内容

✓具体的課題解決手法

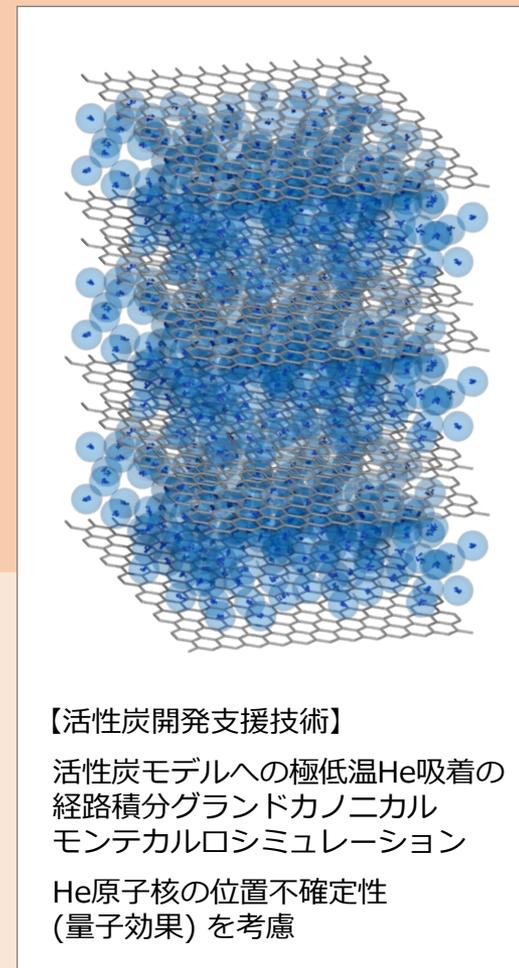
- コンピューターシミュレーションによる活性炭の開発支援技術の確立とそれに基づくクライオパネル搭載用モノリス状活性炭の開発

✓既存技術の明示

- ベースとなる既存技術としてクライオポンプがあるが，He同位体の回収に応用可能なシステムは存在しない

✓研究達成目標

- 重量当たりのHe吸着量および熱伝導度に優れたモノリス状活性炭の開発



【活性炭開発支援技術】

活性炭モデルへの極低温He吸着の経路積分グランドカノニカルモンテカルロシミュレーション

He原子核の位置不確定性(量子効果)を考慮