

第13回RFP チャレンジ型「宇宙配電システム向けトランスレス絶縁電力変換回路の研究」

実施機関：大阪大学、ネクスファイ・テクノロジー株式会社、JAXA

研究期間：2026.3～2027.2

研究目的

✓研究の背景

- 電力規模300kW級・配電距離数km級の月面エネルギーインフラシステムの構築が検討されており、高電圧・大電力対応の小型軽量の電力変換回路が必要である

✓解決すべき課題

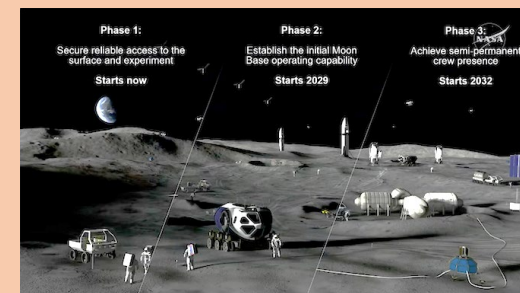
- 従来の交流受配電システムは銅鉄トランスを用いるため重い。月面への輸送を考えて小型軽量化が必要
- 宇宙空間では放熱が困難であるため低損失化が必要

✓方法

- トランスレス絶縁構成による電力変換
- 高電圧パワーモジュールを開発

✓地上利用、宇宙利用における狙い

- トランスレス化による小型軽量化
- 高電圧・小電流化による低損失化



出典：NASA (via Wikimedia Commons)

研究内容

✓既存技術の明示

- 鉄道車両用商用周波数トランスレス主回路方式
- 高電圧・高速パルス用スイッチングモジュール

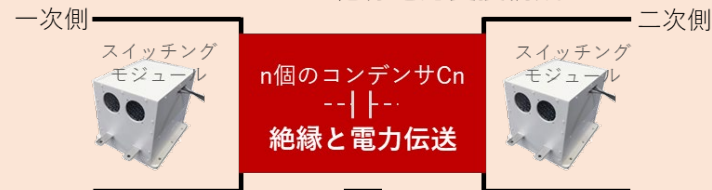
✓具体的な課題解決の手法

- コンデンサによる絶縁と電力伝送
- パワーデバイスの直列接続による高耐圧化と冗長化

✓研究達成目標

- 電源回路の最適化による効率96%以上
- トランスレス化による質量30%削減、体積40%削減
- 共通回路によるAC-DC/DC-DC/DC-ACの多機能化
- 直列接続SiC MOSFET(1.2kV)を用いた3kVスイッチング

トランスレス絶縁電力変換構成



鉄道車両回路技術の宇宙応用



出典：NASA (via Wikimedia Commons)