

熱可塑性CFRPによる先端技術を用いた 低コスト極低温推進薬タンクの研究

JAXA 三菱重工業株式会社
2022.9~2026.10

研究の背景と目的

将来の飛昇体構造においてCFRPの適用範囲を拡大することで、より一層の軽量化を実現し、使い捨て型ロケットの打上げ能力の向上や、再使用型ロケットの開発を達成が期待される。

本研究では、対象を極低温推進薬タンクとし、[金属ライナーレス化による軽量化](#)と、最先端の製造技術を用いた製造コスト低減を目標とする。CFRP低コスト化の観点から、部品製造・組立工程でのコストダウンが可能となる[熱可塑性CFRPの自動積層・同時硬化技術](#)に取り組む。

研究内容

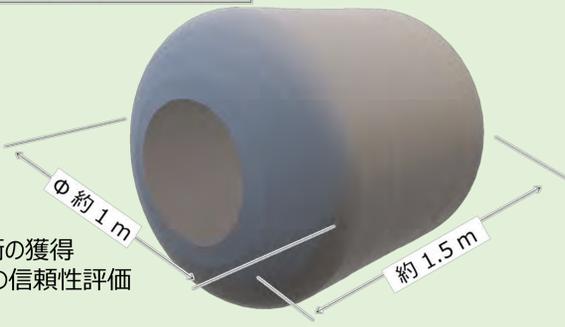
軽量かつ経済的な極低温推進薬タンクの将来構想



本研究での試作目標

- 技術課題**
- CFRTPのin-situ Consolidation
 - 熱硬化/熱可塑性CFRPの接合

- 重点項目**
- サブスケール試作による設計・製造技術の獲得
 - 耐圧試験と詳細評価を通じた試作品の信頼性評価

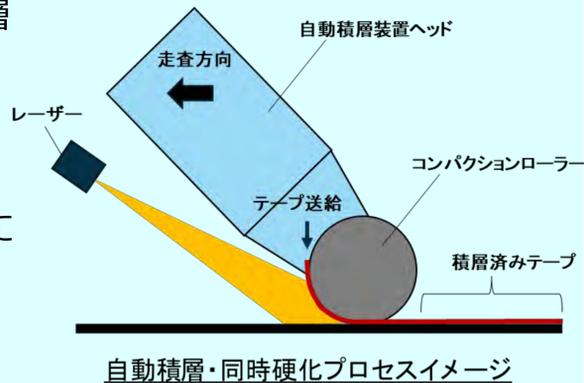


研究成果のハイライト

②熱可塑性CFRPの自動積層・同時硬化技術

熱可塑性CFRPの自動積層・同時硬化技術により、タンクドームとシリンダのサブスケール供試体を試作した。

ドームの曲率が厳しい箇所については、テープGAP/LAPに起因する欠陥が発生したが、その他部位については、[平板と同等レベルの品質が確保可能な目的を確認した。](#)



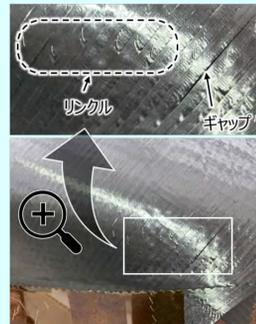
試作サブスケールドーム外観



AFP成形中の様子

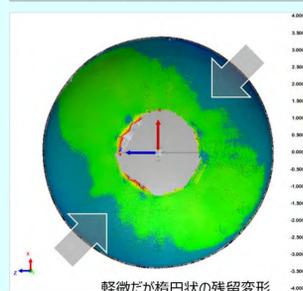


成形中の経過観察



成形後の品質評価

3次元計測結果



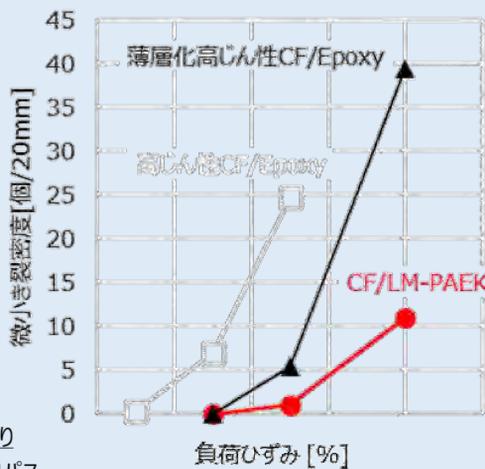
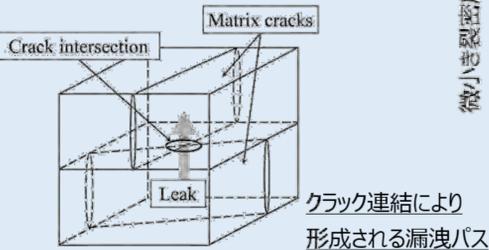
別途成形した観察用試料の断面観察



研究成果のハイライト

①熱可塑性CFRPの耐漏洩性評価

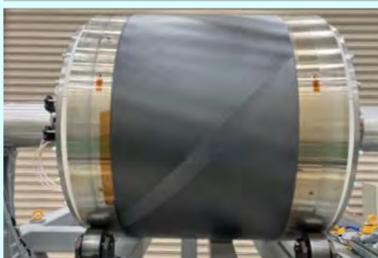
CFRPを極低温推進薬タンクに適用した場合、極低温下での引張場により発生したトランスバースクラックが推進薬の漏洩パスとなることが懸念される。よって、常温/極低温下での引張場における耐クラック性を、複数種類の熱可塑性CFRPに対しデータ取得し、[CF/LMPAЕКが極低温下でも良好な耐クラック性を有することを確認した。](#)



Snapshot of Fabrication



Cylinder on Mold at Fabrication



Isometric View of Cylinder Section



今後の予定

ドームとシリンダを接着組立することで、φ1mのサブスケール熱可塑性CFRPタンクを試作し、耐圧試験にてプロセスの妥当性を検証する。

事業化に向けた計画

大型ロケット用の極低温推進薬タンクを軽量かつ低コストで製造可能なCFRP構造製造技術を確認し、国内外のロケットに対して極低温推進薬タンクを提供する。また、将来的には軽量化が求められる宇宙物資輸送機の与圧構造等の他製品にも適用を広げることで事業拡大を目指す。

問い合わせ先
三菱重工業 宇宙事業部 田中宏明 <hiroaki.tanaka.5r@ds.mhi.com>

