

航空機の整備計画策定手法の再使用ロケット整備への応用 ¹⁾

研究実施者

ANAホールディングス株式会社
宇宙航空研究開発機構(JAXA)

研究実施期間

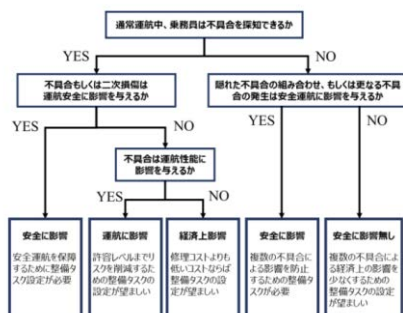
チャレンジ型研究：2021.12.24 ～ 2022.07.29
アイデア型研究：2023.02.01 ～ 2024.01.31

研究目的

航空機整備知見の活用による再使用ロケットの整備コスト削減や整備リードタイム短縮。

研究内容

航空機の整備プログラム策定手法であるMSG-3の考え方を基に、再使用ロケット整備計画策定ロジックの基本コンセプトを構築。



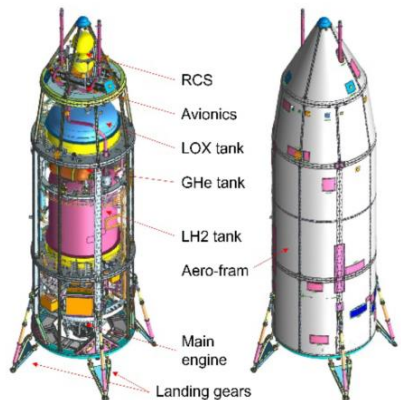
不具合カテゴリ (CAT)		発生不具合の影響
CAT 1		安全に影響 (地上)
CAT 2	CAT 2-1	運用に甚大な影響 ロケット および ペイロードの損失
	CAT 2-2	運用に多大な影響 ロケット もしくは ペイロードの損失
	CAT 2-3	運用に影響 ロケットの不具合
CAT 3		経済上影響 ロケットの軽度な損傷
CAT 4		経済的に許容可能 ロケットの微細な損傷

航空機では不具合発生時の安全性/運航性/経済性への影響をフローチャートで分析することで、影響度に応じて最適な整備手法を選択することを可能にしている。

航空機運航の考え方を再使用ロケットに応用した場合の適切な分類方法をANAHDとJAXAで検討し、独自のフローチャートを作成。

研究成果ハイライト

構築した整備計画策定ロジックの有効性を、JAXAの再使用ロケット実験機「RV-X」により検証。



サブシステム (機能)	不具合	影響	原因	カテゴリ (CAT)
固体推進薬 (H2) 供給システム	H2ガスの漏洩	推進力の低下が ロケットの機体構造に 影響を与える	H2システム (タンク、バルブ等) の故障、 H2センサーの故障	CAT 1
推進薬供給	推進薬が枯渇する、 推進薬が供給できない	エンジン停止で 飛行継続不可	燃料の抵抗増加	CAT 2-1
エンジン燃料 供給システム	H2ガスを供給 できない	エンジンが停止 せず停止	噴射ノズルのつり、 破損	CAT 2-1
H2を噴射	H2ガスを十分な量を噴 射できない	十分な推力が でない	噴射ノズルの部分的 なつり、破損	CAT 2-1
推進薬 燃焼システム	推進力が低下し、 推進薬が供給できない	推進薬が燃焼でき ない、燃焼の不安定、 ロケットが破損	ロケットの機体構造 (ロケットの) 不良、 ロケットの燃焼不良	CAT 2-3
推進薬の 燃焼を監視	推進力が低下し、 推進薬が供給できない	推進力が低下し、 推進薬が供給できない	同上	CAT 3

不具合カテゴリ (CAT)		1	2	3	4	5	6	7	8
サブシステム (機能)	CAT	CAT 1	CAT 2-1	CAT 2-2	CAT 2-3	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6
固体推進薬 (H2) 供給システム	1件	2	7	3					
推進薬供給	1件	1	2						
エンジン燃料供給システム	1件	1							
H2を噴射	1件	1							
推進薬燃焼システム	1件	6	2						
推進薬燃焼システム	2件	2							
推進薬燃焼システム	4件	1	1	2					
推進薬燃焼システム	1件	1							
推進薬燃焼システム	3件				1	2			

検証例) 不具合分析とカテゴリ分類結果のまとめ (一部抜粋)

再使用ロケット実験機「RV-X」²⁾

不具合の影響度に応じたメリハリある整備を実施するためには、不具合の分類結果が特定のカテゴリに偏らないことが必要である。検証を通じて適切な分布が得られるようにロジックのチューニングを行い、良好な結果が確認できた。

研究成果の活用

これまでの研究成果が認められ、ロジック最適化を目指したJAXAとのフォローアップ研究に発展。今後開発される再使用ロケットの設計(JAXA以外によるものも含む)に活用されることを目指しており、連携企業を募っている。

参考文献：

- 熊谷大地, 米谷豪基, 田中佑樹, 吉田直也, 宮下陽輔, "航空機整備検討手法を用いた再使用ロケット整備プログラムの検討," Proc. 第69回宇宙科学技術連合講演会, 1119, (2025).
- 野中聡, 伊藤隆, 紙田徹, "再使用ロケット実験機RV-Xの飛行試験に向けた活動進捗について," Proc. 第 67回宇宙科学技術連合講演会, 1P08, (2023).

問い合わせ先等

弊社宇宙事業ウェブサイトのフォームよりお問い合わせください
ANAホールディングス(株) グループ経営戦略室 事業推進部 宇宙事業チーム
担当：宮下 陽輔 <https://www.ana-spaceproject.com/>
© 2026 ANA HOLDINGS INC.

(*) 本資料の研究成果には、フォローアップ研究において獲得した成果を含みます。

