

PKG2アウトプット

有人輸送および高頻度大量運航を行う 宇宙輸送体系の構築に必要な技術課題の抽出結果

2022/06/28 宇宙旅客輸送指針協議会(SLA)

マーケットリサーチ結果に基づくマーケット規模と輸送需要の定量化結果および有人旅客輸送・大量高頻度運航を実現する輸送体系に求められる特性などの考察(PKG1=<https://spaceliner.jp/actions/422/>)から、これの輸送体系を実際に構築するために必要な技術の調査と技術課題の抽出(PKG2)を実施した(次頁に概念図)。

2021年8月、SLAからPKG1のアウトプットを提示し、PKG2有償業務委託先を公募、IHI/IA、インターステラテクノロジズ、KHI、MHI、PDエアロスペース、スペースウォーカーの6社が応じ、6社の独自の考えや知見を尊重し、SLAとの対話に基づいて検討し報告書(契約により外部には非開示)を提出。SLA第3回シンポジウムで各社から結果概要を発表(SLA・HPで公開: https://drive.google.com/drive/folders/1w_-zOCebmCTcHou79gitFGa_IDrZtfXn)

本資料では各社のPKG2アウトプットの概要と抽出された今後推進すべき研究課題を各社ごとにSLAとして整理し、この6社分のアウトプットをまとめてA、B、Cの3つのカテゴリーに大別し、抽出された16件の技術課題として提示した。さらにこれらに新たな事業者などの構想を加えた上で総括し、最終ページに「民間から実施が求められる研究課題候補案」としてまとめた。

今後ロードマップ検討委員会の中間まとめおよび最終まとめ案を受けて、JAXAが行う、A〇の発出から研究公募のRFPの発出および提案の採択/研究実行までのプロセスを進める上での参考資料として活用されたい。

マーケットからバックキャストして先端技術の研究開発計画へ 民間の要請による研究課題の抽出活動の概念

PKG1業務委託結果

マーケットの描像と輸送規模・コスト目標
10兆円/年規模の宇宙旅客輸送事業＝年間100万人の輸送，輸送コスト二桁ダウン



マーケットからの要請
有人／旅客安全，高頻度・定時運航，環境親和性，スペースポート立地・利便性・・・



PKG2業務委託結果

重要課題の識別
輸送体系・システム形態の選択
機体形式・推進系・離着陸方式など



技術課題の抽出
共通技術＋個別システム形態の技術など



次頁以降にレガシースタートアップ各社のアウトプット概要を提示

PKG2業務委託6社が抽出した研究課題の要約と分類

各社の抽出した技術課題をまとめて、以下のA, B, Cのカテゴリに分類し整理した。

研究課題項目

A. 有人輸送の安全の担保や高頻度大量輸送を実現するためのシステム技術の研究

- A1 宇宙旅客輸送の乗客の安全確保に関する研究
- A2 安全基準と制度整備に関する研究
- A3 高頻度繰り返し飛行運用技術の研究
- A4 定時運航性の追求に関する研究
- A5 射場／スペースポート立地および環境適合性に関する研究
- A6 再使用運用・故障検知および点検整備性の向上に関する研究

B. マーケット要請を見たす輸送体系とシステム形態の候補を選ぶための研究

- B1 エアブリーザベース推進による往還機の実現性研究
- B2 ロケットベースの往還機実現性研究
- B3 推進系, 機体構成などのシステム選択肢の候補の比較研究

C. A, B. を実行するためのキードライバとなる要素技術およびサブシステムの研究

- C1 機体システムの再使用化・寿命管理設計
- C2-1 空気吸込式エンジンの研究
- C2-2 ロケットエンジンの研究
- C2-3 推進系共通課題
- C3 機体構造の超軽量化・複合材化研究
- C4 多数回再突入帰還飛行に耐える耐熱構造+材料・冷却の研究
- C5 再使用運用・故障検知, 点検整備性の向上

宇宙旅客輸送を目指した「革新的将来輸送研究開発プログラム」において
民間から実施が求められる研究テーマ(カテゴリA, B, C)とその内容候補案
(PKG2アウトプット, 実行事業者などの検討結果や構想から更に整理して抽出)

A. 有人輸送の安全の担保や高頻度大量輸送を実現するためのシステム技術の研究

有人安全のためのシステム技術, 設計基準, 故障許容システムと耐空性などの研究

飛躍的な低コスト化に資する多数回・短時間での再使用・繰り返し運用を可能とするシステムの研究

スペースポート立地と地上運用安全基準などの研究, 高頻度大量輸送の環境適合性の研究,

B. マーケット要請を見たす輸送体系とシステム形態の候補を選ぶための研究

多様な候補システム形態・推進系・帰還着陸飛行方式について実現性と市場要請への対応の観点での比較検討

エアブリーザ／複合エンジン(RBCC)による往還システムの実現性とシステム成立性の研究

ロケットSSTOのための推進系高性能化と機体の超軽量化の実現性とシステム成立性の研究

C. A. B. を実行するためのキードライバとなる要素技術およびサブシステムの研究

エアブリーザおよびRBCCエンジンの要素試作研究とシステム実証研究

ロケットエンジンの高度化(高圧トリプロペラント, エアアディクション, 高度補償ノズルなど)試作および実証研究

超軽量化のための機体構造, 高温耐熱構造, 極低温タンク・長寿命断熱, 複合材・革新材料・製造技術の研究

帰還飛行・再突入耐熱システムの高度化研究, 多数回繰り返し運用に耐える耐熱構造材料研究の研究

推進系共通技術(寿命管理設計手法, ヘルスマonitoring, 点検整備手法, 推進系要素の複合材化など)の研究