

「あかつき」の金星周回軌道投入失敗 に係る原因究明と対策について

宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所

2010年12月17日

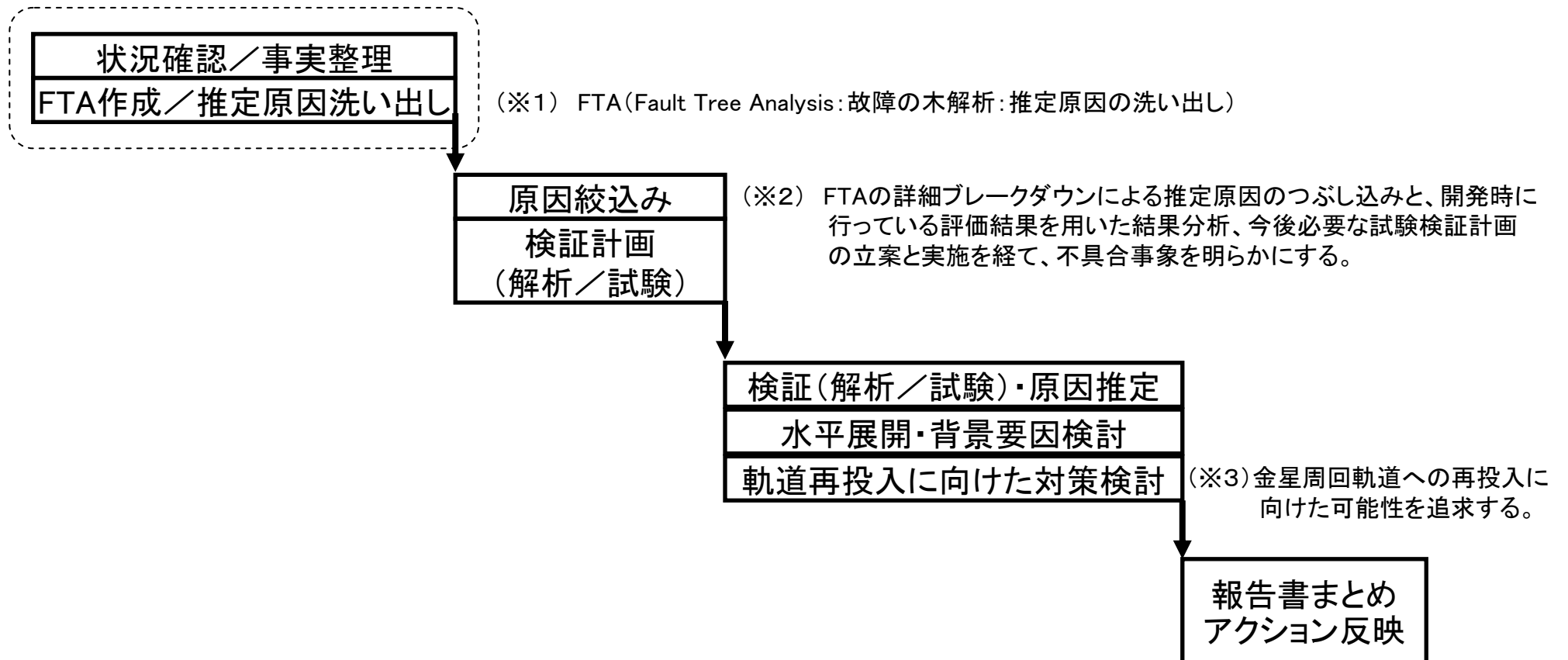
目次

1. 原因究明及び対策に係る全体計画とスコープ
2. 金星周回軌道投入失敗の原因考察
 - 2.1 原因考察(FTA)の頂上事象について
 - 2.2 FTA
3. 第1回調査部会報告のまとめ

1. 原因究明及び対策に係る全体計画

金星探査機「あかつき」(PLANET-C)は、2010年12月7日に金星周回軌道投入を予定していたが、搭載系の不具合により投入を果たす事ができなかった。この失敗事象を受け、宇宙開発委員会・調査部会による原因究明とともに、宇宙航空研究開発機構内に軌道投入失敗に係る調査・対策チームを設置し、「あかつき」探査機の状況把握、今回の事象の経過確認およびその原因分析を開始している。

▽今回の範囲



2. 金星周回軌道投入失敗の原因考察

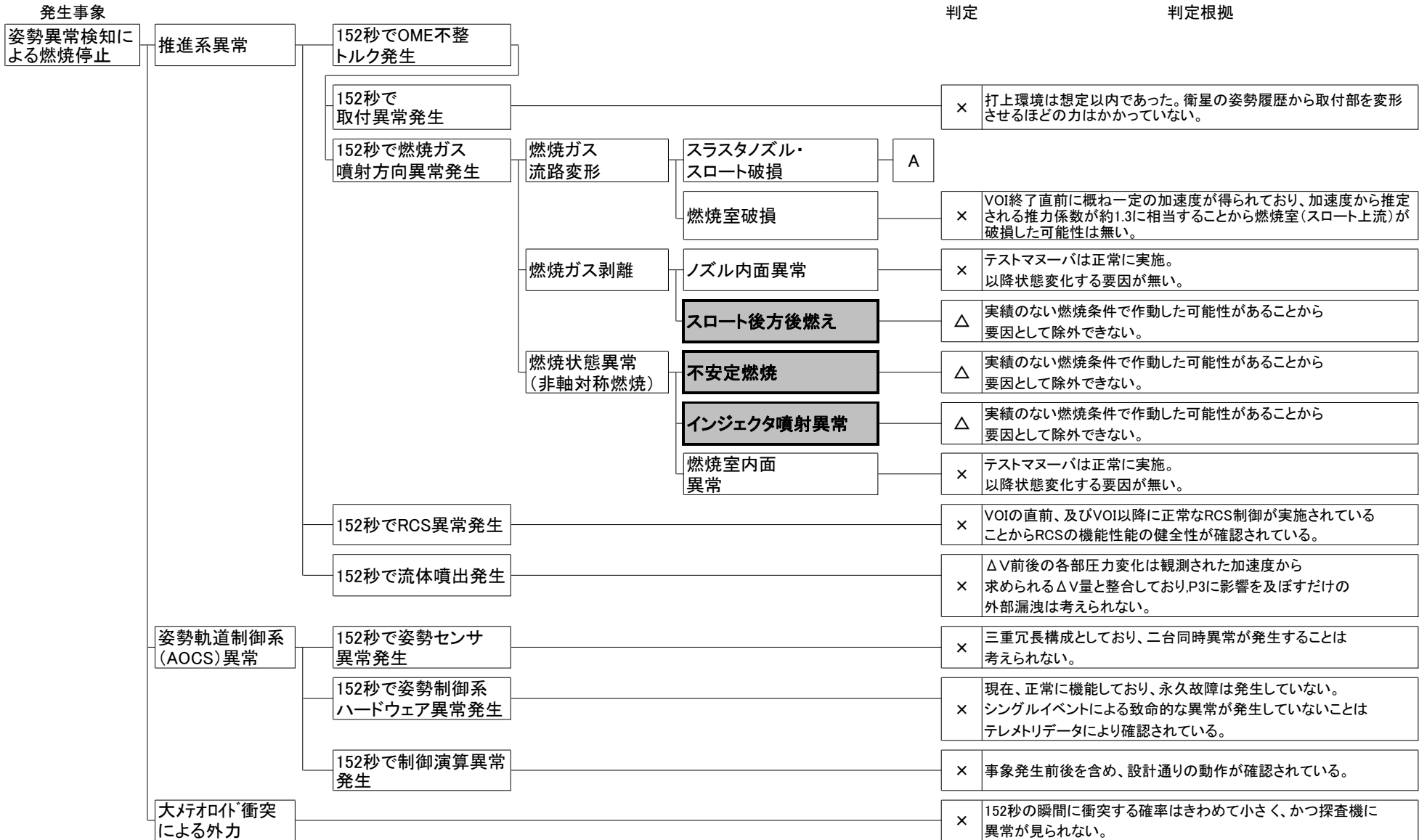
2.1 原因考察(FTA)の頂上事象について

得られたテレメトリデータから、FTAの手法で原因考察を行う。FTA解析の頂上事象を設定し、原因の推定を行う。今回の報告では原因として可能性のある複数の事象と、無関係の事象の峻別を行った結果について述べる。

「あかつき」の軌道投入における不具合は、「金星周回軌道投入失敗」という事象であるが、以下の理由により、今回の原因考察における頂上事象は、「姿勢異常検知による燃焼停止」と設定する。

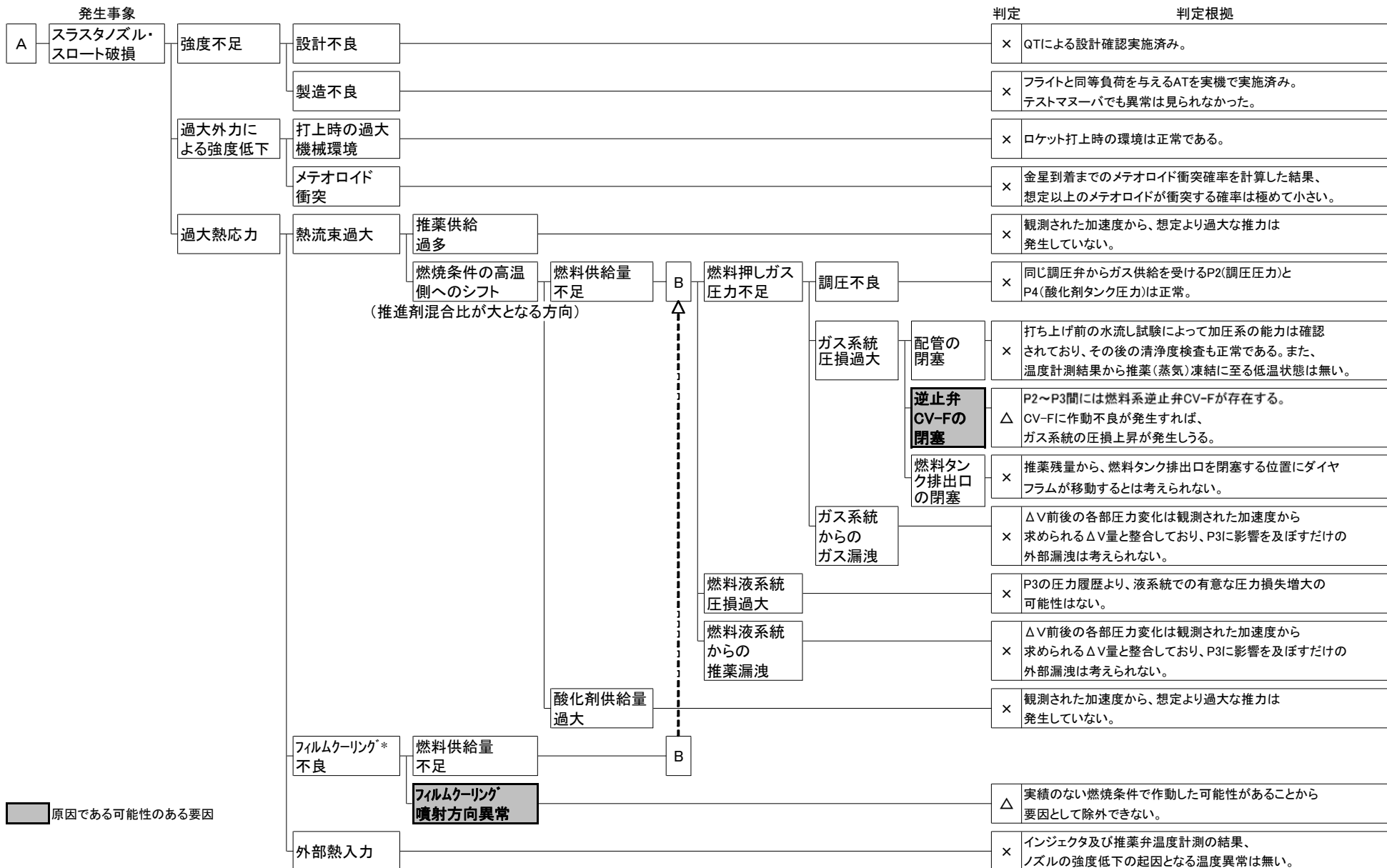
- ① OME噴射開始後152秒から急激な姿勢変動が検知された。
(急激な姿勢変動が5秒間継続すると、姿勢制御モードが変化する仕組みとなっている)(資料1-2 § 3.5.3参照)
- ② 158秒で、姿勢制御モードが「軌道制御モード」から「姿勢維持モード」へ変化した。
(これにより、OME推薬弁は閉となる仕組みとなっている)(資料1-2 § 3.5.1参照)
→ OME推薬弁は開→閉となり、噴射が中断されたと推定される
- ③ 158秒以降に、酸化剤タンク圧力がステップ状に上昇した(資料1-2 § 3.5.6参照)。
→ 酸化剤側推薬弁が閉じて、推薬の流れが止まったと推定される。
- ④ 158秒までの加速度積分値と軌道決定結果は概ね整合している。
(軌道決定結果より、速度増分は135m/sと評価された。一方、資料1-2 § 3.5.2の加速度を158秒まで積分した結果は、133m/sであり、概ね一致する。)
→ 158秒以降、軌道に影響を与える大きな推力は発生していない、と推定される。
- ⑤ 156～158秒の間、加速度は概ね一定である(資料1-2 § 3.5.5を参照)。
→ OMEは158秒まで燃焼を継続しており、推進系起因の燃焼停止の兆候はない。

2.2 FTA



原因である可能性のある要因

2.2 FTA(つづき)



* フィルムクーリング: 燃料噴射による燃焼器内面の冷却

3. 第一回調査部会報告のまとめ

あかつきの金星周回軌道投入失敗の原因究明と対策に係る調査検討の全体計画について報告した。

探査機から得られた投入時のデータを整理し、正常であるものと、異常と思われるものの峻別を行い、今後の原因推定作業の準備を終えた。

FTAの手法により、「姿勢異常の検知によるエンジン停止」に繋がる原因を推定する作業を始め、複数の原因候補を抽出した。

次回、以下の調査検討を進め、調査部会に報告する予定。

- ・原因の絞込み(詳細な故障の木解析(FTA))
- ・検証計画(解析／試験)