

一番星へ行こう！ 日本の金星探査機の挑戦 その20 ～惑星間空間クルーズの道中にて～

今村 剛¹

(要旨) 「あかつき」を打ち上げてから1000日が過ぎた。金星周回軌道投入はまだまだ先である。長期クルージングが抱える課題について考えてみる。

1. はじめに

2013年2月13日、「あかつき」は打ち上げから1000日目を迎えた。もともとは2010年5月に打ち上げたあと200日で金星周回軌道に入る予定であったから[1]、その5倍の期間を惑星間空間で過ごしたことになる。2015年暮れに計画されている金星周回軌道投入までの折り返し地点にも来ていないが、このあたりで現状を紹介しつつ、長い巡行期間を研究者サイドがどう乗り切るか考えてみたい。はやぶさ2、日欧水星探査BepiColombo、日本からの参加も見込まれるESAの木星探査JUICEなど、はじめから長い巡行期間を予定している今後のミッションも似た課題を抱えるはずである。

2. あかつきの今

現在「あかつき」は、金星周回軌道にいる場合に比べて近日点が太陽に若干近い太陽公転軌道上にいる[2]。近日点では当初予定より38%も強い太陽光を浴びるため、探査機の表面材の反射率が経年劣化で徐々に下がっていくと、熱入力が増加がいつか深刻な問題を引き起こすかもしれない。今のところ大きな問題は起きていないが、およそ200日ごとに訪れる近日点通過のたびに全体的に温度が上がっており、注視していく必要がある。この困難な状況で探査機を少しでも安

全な状態に保つため、熱入力に対して比較的強いと考えられる高利得アンテナ取り付け面を太陽に向けた姿勢を保っている。そのため地球との通信には高利得アンテナではなく方向可変な中利得アンテナを使うことが余儀なくされており、か細い回線での運用となっている。ただしこのような熱の問題は、金星に着いたあとは太陽からの距離が十分にあるので解決するはずである。

金星周回軌道投入の失敗と新軌道計画に基づく軌道制御など、慌ただしく過ぎていった2011年暮れまでの状況とは違うものの、現在も緊張感あふれる運用が続いている。一見同じような作業を日々繰り返しているが、探査機・地球・太陽の位置関係や探査機の様々なサブシステムの状態が徐々に変化するのに応じて、コマンドの中身を改訂し続けねばならない。前述のように探査機の温度の推移を眺めて対策を講じねばならないこともある。いつまでもルーチンワークにはならず、ただ待っていれば過ぎていく時間ではない。

3. 研究体制の維持

2010年に金星周回軌道投入に失敗して金星到着が一気に遠ざかったとき、どうやって理学メンバーの士気を維持していくのか、改めて金星に到着するころに実働となる次の世代をどうやって取り込んでいくのかと、途方に暮れた。かつて火星探査機「のぞみ」が同じように期せずして長期間の巡行を余儀なくされたが、このときは巡行中も太陽風などの観測を続けていたし、

1. 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所
imamura.takeshi@jaxa.jp

ミッションを支える宇宙プラズマのコミュニティには研究活動を支える地球磁気圏や電離圏の観測衛星があった。しかし今回はそのようなことは期待できない。2011年に金星の測光観測などを実施したが、あくまで期間限定のキャンペーンである。開発段階でもない、データも出ない5年間、研究体制を維持できるのか。今も答えは出ていないが、結果的には次に述べるような活動が「あかつき」の体制を支えつつある。

まず、他の衛星プロジェクトで活躍している数人のメンバーがいる。「あかつき」に搭載された赤外カメラや観測データ処理装置と同等のものが「はやぶさ2」に搭載されることも大きい。ある分野で突き抜けた能力を持つ者は分野を選ばず貢献できるものだと思います。衛星ミッションの機会がなかなか増えない現状では、専門分野を狭くとらずに、広く宇宙探査に貢献するのだという意識で貪欲に経験を積んでいくべきであろう。

金星大気研究に関しては、ESAの金星探査機 Venus Express のデータを用いた研究に、学生やポストドク研究者を中心として積極的に取り組んでいる。公開データを使うこともあれば、機器チームに共同研究者として参加してデータを使うこともある。Venus Express が取得した画像データを「あかつき」のデータ処理パイプラインに流して、ツールの検証も兼ねて科学研究に取り組む者もいる。腕は磨き続けねば錆びついてしまう。このような取り組みがあつてこそ、「あかつき」の観測データを手にしたとき速やかに成果を引き出すことができるだろう。

「あかつき」の運用と金星大気研究という名目で、ポストドク研究者を入れ替わり立ち替わり JAXA の任期付き職で受け入れているが、このことも次世代の研究者の開拓に結びついている。運用に携わることで探査機システムの理解が深まるのはもちろんだが、いよいよ「あかつき」が金星に到着したとき、仮に運用に直接携わることのできない立場であったとしても苦楽を共にした探査機のデータを無視することはできないだろう（というのは私の希望である）。

火星大気探査などの後継ミッションを惑星大気コミュニティで検討していることも、「あかつき」を支えるこのコミュニティが「探査」を強く意識しつづけるうえでプラスに働いていると感じる。惑星大気大循環モデルなど、「あかつき」をはじめとする惑星環境探

査を汎用的に支えるツールを整備するという動機付けにもなっている。惑星探査から完全に離れた研究生活もありうるが、いったん離れたあと戻ってくるのは容易でない。

開発段階から中心に関わってきた仲間が少しずつ、様々な事情で「あかつき」から距離を置かざるをえなくなっているが、これは当初から覚悟していたことである。それを補い、新たに研究体制を構築して金星到着時に第2のピークを迎えられるかどうか。これはプロジェクトの努力だけでどうにかなるものではない。少なからぬリスクをはらむ気の長いミッションに身を投じる若い研究者を高く評価する雰囲気、母体となる研究者コミュニティに醸成していかななくてはならないだろう。

長旅がいよいよ骨身に染みる惑星間空間クルーズの後半、これからが正念場である。

参考文献

- [1] Nakamura, M. et al., 2011, Earth Planets Space 63, 443.
- [2] 山田学, 廣瀬史子, 2012, 遊星人 21, 1 号, 71.