

衛星を“アプリ”で進化させる時代へ

宇宙航空研究開発機構(JAXA) 研究開発部門 第三研究ユニット 石濱 直樹
三菱電機株式会社 防衛・宇宙システム事業本部 主席技監 小山 浩
慶應義塾大学大学院システムデザインマネジメント研究科 委員長/教授 白坂 成功

セッション概要

本セッションは「衛星をアプリで進化させる時代へ—オンボード処理の進歩とこれから」をテーマに、衛星アーキテクチャ変革(ソフトウェア化・アプリ化・AI化)とオンボードコンピューティングの現状と課題を共有。モデレーターによる動向整理の後、三菱電機と JAXA による最新の取組を報告し、標準化・検証・コミュニティ形成などの課題と次の一手を議論。

業界の動向

- 衛星システムの大転換
 - 単機からコンステレーション(多機連携)へ
 - OTA再プログラミング → SDR(Software-Defined Radio) → SDS (Software-Defined Satellite) → AI-Defined Satellite への進化
- ソフトウェア中心アーキテクチャの台頭
 - 高性能オンボード計算機の中核化
 - RF箱物の縮退(高速A/D・D/Aで電波を即デジタル化し、以後はソフトで処理)
- エコシステムの広がり
 - 専門プレイヤーの台頭と分業の加速
 - アプリ層の多様化・サードパーティ参入
 - 他社・異機種間の相互運用(標準インターフェース前提)
- 意味情報の即時提供ニーズ
 - 大量データの地上処理限界
 - 災害・安保で「数分~十数分」以内のレスポンス要求
 - 画像ではなくインサイト(言語含む)での提供志向

三菱電機の最新情報

- 従来運用の限界
 - 観測計画会議→コマンド送信→撮像→全量ダウンリンク→地上処理→配布という長いリードタイム(数週間~月単位)
- 変革ドライバー
 - データ量の爆発(高解像度・動画化)で「全量地上処理」が非現実的
 - コンステレーションのスケールで個別コマンド運用が破綻

- 迅速化要求の高騰(防災で数十分以内、安保では 10 分程度のケースも)
- ソフトウェア定義衛星の構造像
 - 中央に高性能計算機、周辺機能をソフト化
 - 受信・送信は A/D・D/A でデジタル境界を形成し、以降はソフト処理で柔軟化
- IT プラクティスの導入
 - コンテナによりハード/OS 差を吸収しアプリ移植性を確保
 - オーケストレーションにより打上げ後も更新・入替・横展開を実現
- AI の前提化
 - ユーザーが欲しいのは「何が起きているか」の意味情報
 - LLM 等も視野にオンボードで洞察生成、インサイトのみダウンリンク
- ビジョン
 - デジタルスペースコミュニティの形成(知能・プラットフォームの標準化、クロスシステム利用)

JAXA 最新情報

- 目指す姿:衛星利用の民主化
 - クラウドで開発した民生アプリを衛星へ横断的に載せ、必要なインサイトを機動的に取得
- D-OBEC(On-Board Edge Computing)軌道上実証(QPS-12 搭載)
 - 技術基盤
 - Linux+コンテナでアプリを隔離
 - 打上げ時はアプリ未搭載、打上げ後にアップロードし頻繁に更新
 - 機能実証
 - 自律的観測計画(例:移動体の将来位置を予測し次観測へ反映)
 - 衛星間タスク移譲の構想(雲被覆時の別衛星リタスク等:基礎段階)
 - ワークフロー例(海域監視)
 - 広域画像(約 14,000×14,000)から船舶候補を抽出・切り出し
 - 船種・全長等を識別し、地点情報と次観測提案を生成
 - 実績
 - 撮像からユーザー提供まで最短約 9 分を達成(本格検証継続中)
 - 地球上広域で同等フローの適用性を検証
- 外部アプリ実証の推進
 - AI アプリ公募を実施し数社を採択(詳細は追って公開)
 - 5~6 月に軌道上で外部提案アプリを実証予定
 - 継続開催の意向(今回限りで終わらせない方針)

- 安全性・検証
 - 最優先はバス保護(アプリの成功可否は問わず、悪影響ゼロを担保)
 - コンテナ隔離で OS/他アプリ/バスへの影響を遮断
 - 受入れ前に JAXA 側の簡易検証環境で「守るべき最小限(十箇条イメージ)」のみチェック

まとめ

- 標準化と「約束事」の定義
 - どの層(ミドルウェア/インターフェース)を標準化するかのスコープ設定
 - IT セクター知見を取り入れたコンテナ/オーケストレーション設計
- オープン性と安全・品質の両立
 - イノベーション余地を残しつつ、最小限のガードレールを明確化
 - バス(生死に関わる領域)とミッションアプリの厳格分離
- 検証基盤の整備
 - 地上サンドボックスと受入手順の標準化
 - スピード(迅速反映)と確実性(安全担保)のバランス
- コミュニティ形成
 - グローバルに最良のアプリを集積する場(デジタルスペースコミュニティ)
- コスト構造の問題
 - 衛星データ単価が高く利活用の裾野拡大を阻害(価格破壊と要約配信の両輪が必要)
- 決定・合意の方向性(本セッションで示された意志)
 - JAXA: AI アプリ公募の継続意向
 - JAXA: DOBEC の成果を近くウェブ公開予定
 - 受入基準は「無害性」重視(機能成否は不問)
 - 業界全体での標準・検証・コミュニティの共創が不可欠