

衛星通信と私

株式会社富士通アドバンスソリューションズ

青木 尋子

私のお仕事

「衛星通信」というタイトルで文章を書くことになったのですが、実は私は「通信」に関しては素人です。私の仕事は衛星の地上システム、その中でも衛星の軌道決定や軌道制御を扱う軌道力学系に関するものです。軌道力学系システムは、JAXA殿前身であるNASDA殿、ISAS殿を中心に、富士通が30年以上の長きにわたって培ってきた技術分野の1つです。私個人の専門は運用解析と言われるもので、軌道力学関連の知識をベースに衛星および地上システムの運用を策定していくという、いわゆる運用設計の一部です。したがって、どちらかと言うと「衛星と私」という内容になってしまおうと思いますが、今まで私が関わってきた仕事中心に書くことにします。

宇宙の仕事始めるまで

私は1956年生まれ、「鉄腕アトム」や「サンダーバード」をワクワクしながら見ていた世代、「科学、宇宙=未来、夢」というイメージを持って育った世代です。サイエンス少女なんかでは全くなかったですが、小学4年頃でしたか、小学館の雑誌に宇宙関係の話が出ていて「夢のエンジン、イオンエンジン」と書いてあったのを記憶しています（後にETS-でイオンエンジンに再会することになります）。

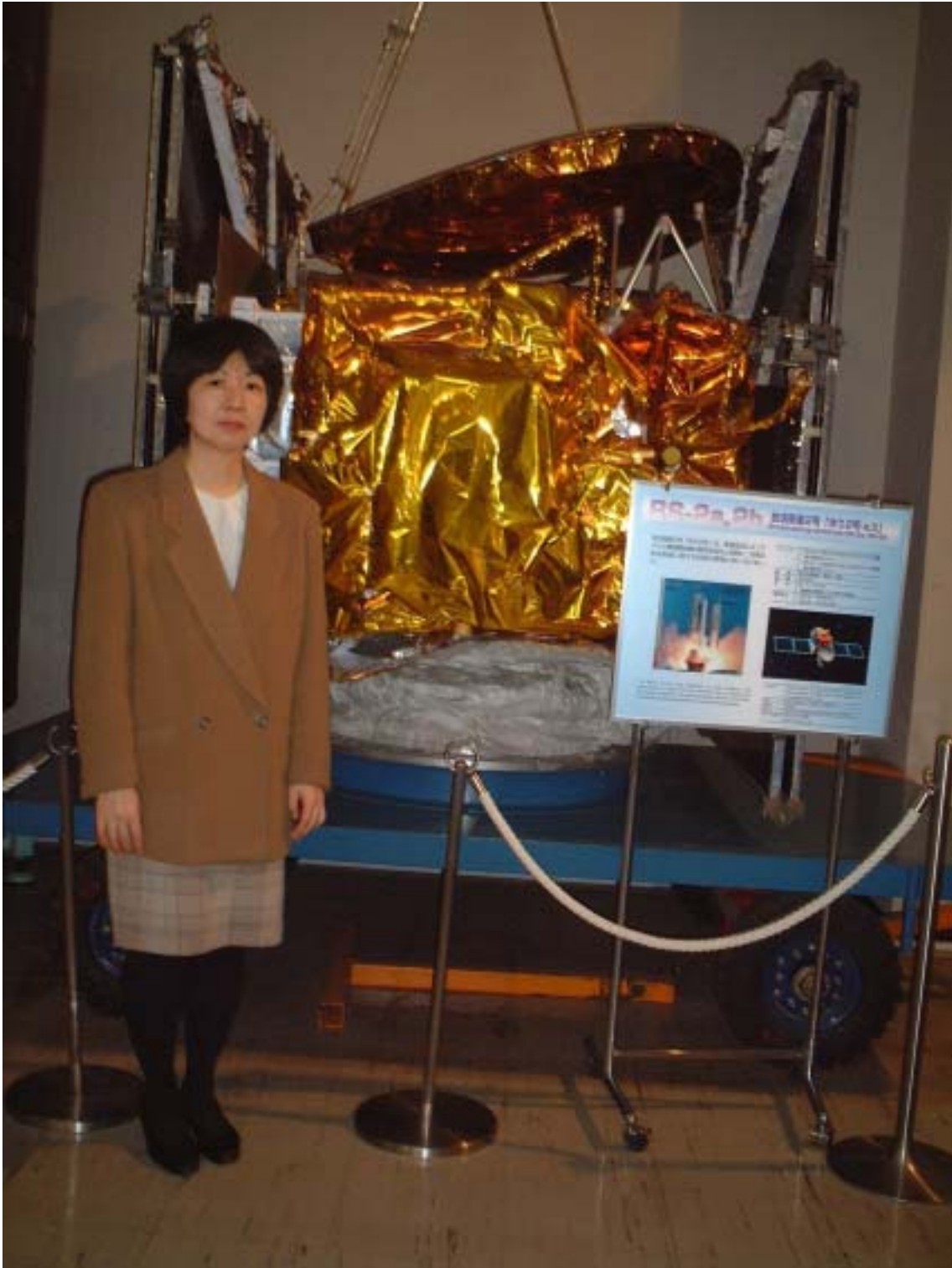
大学で理学部物理学科に進んだのは、高校の物理のテストで悪い点を取ったのが悔しかったからで、特に宇宙に興味があったわけではありません。大学院では物性理論研究室で稀土類の磁性をやっていました。

1984年に富士通株式会社に入社。1984年というと雇用均等法もない時代で、ドクター卒の女子を採用してくれるような民間企業は限られており、とにかく採用していただけるなら・・・というのが入社理由です。

最初の仕事

当時、富士通のシステム本部（SE部隊）に宇宙システム開発部があり、その中でNASDA殿の追跡管制システムを担当しているグループに配属になりました。

与えられた仕事は、「液体アポジエンジンによるAEFの最適化」と「運用解析」です。「AEFの最適化」は、ETS-で国産衛星として初めて液体アポジエンジンが採用されることから、分割型かつ長時間推力噴射によるトランスファ軌道 静止軌道変換の最適制御計画立案の方式検討を行うものでした。運用解析は、BS-2bが最初でした。



最初に運用解析を担当したBS-2b（JAXA 筑波宇宙センターにて）

以降、1991年に富士通ソーシャルシステムエンジニアリング（富士通アドバンストソリューションズの前身）に移り、今に至っていますが、仕事の中身はずっと変わらず、運用解析を中心とした軌道力学系が私のライフワークとなっています。

1980年代は日本の宇宙開発全体に活気とゆとりがあった時代だと思います。富士通という会社自体にも余裕があったので、入社後2～3年は、結構勉強させてもらいました。勉強はいくつになっても必要ですが、最初の3年間で勉強したこと、最適化問題、推定理論、姿勢決定理論などが後々のベースとして役に立ったと思います。入社後数年間の記憶というと、私個人としては入社3年目に長男を出産したため、仕事と育児の両立の方が大問題でした。

E T S - ~忘れられない衛星

E T S - の追跡管制システムは1988年に予備設計が始まりました。富士通はこの中で衛星データ処理系（オフライン）と軌道力学系を担当しましたが、A E Fの最適化をやっていた経緯から、私がプロジェクトを担当することになりました。私にとっては初めての開発プロジェクト、予備設計って何するの？という右往左往状態のスタートでしたが、優秀な開発メンバに恵まれたこともあって、なんとかかんとか開発試験完了までやりとげました。一方、E T S - を打ち上げるH - ロケットの開発が難航し、ようやく打ち上げに漕ぎ着けたのは1994年8月。なにしろ、予備設計が始まった年度に生まれた2番目の子供が5歳になっていたわけですから、我が子の成長を見て、長かったなあとつくづく思いました。

E T S - の打ち上げ時はN A S D A 殿筑波宇宙センターに詰めていたのですが、アポジエンジン燃料漏れ事故が発生、軌道決定ができない状態で軌道力学系としては、なんとしてもアンテナ予報値を作成して衛星を捕捉しなければならないという事態になりました。急遽、E T S - 向けに開発した推力噴射をシミュレーションするプログラムを使って、アンテナ予報値を作成し、なんとか捕捉追尾失敗という最悪事態を免れたことは全く幸いでした。

E T S - は、最初に手がけた開発プロジェクトというだけではなく、まるで絵に描いたようなコンテンツエンジン運用を経験し、かつ、自分たちが開発したもので臨機応変の対応ができたという意味で、私にとっては忘れられない衛星となりました。



H - ロケット1号機打ち上げ (ETS - は2号機で打ち上げられた)

O I C E T S ~ ミッション解析の面白さ

仕事の本当の面白さは、やっているうちにわかってくるものだというのが私の持論です。したがって、今までやってきた仕事は、1つ1つそれなりに面白かったと思っています。その中で1つ例を挙げると、通信衛星に関するものとしてはO I C E S Tのミッション解析があります。これは、O I C E T Sの光通信実験に関するミッション成立性確認を目的とした解析でした。なにしろ、光通信実験を実施するための条件がいろいろある・・・太陽/月干渉があってはならない、キャリアレーション時は特定の恒星が見えなければならない、L U C Eの駆動制限、衛星の電力制限、実験データをダウンリンクする上での回線制約など、いろいろな必須要件と阻害要件を整理して、いつ、どれくらいの回数の実験が可能なのかを調べるというものでした。この解析は、それまで私がやっていた追跡サイドの運用解析とはちょっと趣が異なり、いろいろな情報を整理して、まずどんな解析をすれば良いのかということから検討を行い、問題解決型の解析としては大変面白い仕事でした。また、解析という仕事の付加価値を考えるキッカケともなり、意義深いものがあったと思います。



富士通アドバンスソリューションズ 広西社長と

私の「プロジェクトX」～ダウンサイジング

NASDA殿の追跡管制システムを大型計算機からEWSに移行するプロジェクトが始まったのが1994年です。私は軌道力学系システムのとりまとめをやりました。このプロジェクトはいろいろな面で大変でした。一番のリスクは、未だUNIX関連の技術者が十分にいない状態での開発作業だったことでしょう。試験工程では筑波で連日深夜過ぎの作業が続きました。私は3人目の出産を控えていたこともあり、その負荷は大きなものがありました。「妊婦が夜中の2時3時までウロウロしているのはまずいんじゃない」と言われつつ、とにかく納期までに動かすのだという決意だけで持っていたと言って過言ではありません。このプロジェクトでは、良い点も悪い点も、たくさんの教訓を得ました。私にとっての「プロジェクトX」かもしれません。

DRTS、そしてWINDS、準天頂衛星へ

2002年9月、DRTSが打ち上げられ無事、静止軌道に投入されました。特に大きなトラブルもなく、落ち着いた打ち上げ運用だったようです。しかし、私にとっては感無量のものがありました。ETS-の失敗に続き、COMETSも軌道投入に失敗。日本の液体アポジエンジンの静止軌道投入は1983年に先行研究が始まってから20年後に漸く実現したわけです。また日本版データ中継衛星も、構想から20有余年を経て実現したことになります。

今、日本の通信衛星は、WINDSそして準天頂衛星へ向かって動いています。私の会社人生は残り10年程ですが、これらの後にはどんな衛星が出てくるのでしょうか？

宇宙開発の小さな歯車

富士通に入社して宇宙関係の仕事に配属されたときは、とりあえず10年はやってみよう、と考えていたのですが、いつのまにか20年が過ぎようとしています。今まで運用解析やシステム開発等、なんらかの形で関わった衛星も数えてみたら20機ありました。

20年の間に、日本の宇宙開発の状況にも大きな変遷がありました。スーパ301条による実用衛星自由化は、やはり1つの大きな曲がり角だったと思います。また、昨年は宇宙三機関統合という大きな動きがありました。

私個人についてみれば、この間生まれた3人の子供が高2、中3、保育園の年長です。3人とも宇宙にはぜんぜん興味ありません(3番目の子は、私が打ち上げ支援で出かけた時は「おかあさんはロケットに乗りに行った」と思っていたようです)。しかし私にとっては、それぞれの子供たちの成長と、いろいろなプロジェクトの記憶が重なります。

10年近く前になりますが、TV番組でアポロ13号の帰還救出作戦のドキュメントがありました。ETS-の失敗後だったので、たいへん興味深く見ました。その番組の中で、この救出作戦に参加した人たち、NASAや軍関係者、その下請け会社等を数えると2万

人を越えるという話がありました。私は、それは誇張でもなんでもない、本当にそうなのだろうと深く納得するものがありました。

宇宙開発とは、そういうものなのだと思います。1人1人の力は微弱でも、たくさんの方の力が結集してロケットや衛星が作られ、運用されます。私たちはビッグプロジェクトの小さな小さな歯車にしか過ぎないかもしれませんが、しかし、たとえ小さくても「役に立つ、必要な歯車」でありたいと考えています。また、そういう「歯車」になるように若い人たちを育てていきたいと考えるこの頃です。