

第12章 開発スケジュール

この章のまとめ

本節ではシステム開発のスケジュールについて述べる。ここで述べるシステムは衛星のハードウェア、ソフトウェアに加えて、製造設備、試験設備、運用設備、輸送手段、各設備の運用員を含む。各フェーズ終了時には

- その時点で必要な精度でシステムの成熟度があるか
- 達成しているべき事柄がなされているか

を確認し、設計内容を試験で確認しながらフェーズを進めていく。

12.1 開発スケジュール

12.1.1 マスタースケジュール

表 12.1 と図 12.1 に SPICA 開発のマスタースケジュールを示す。ここで提示するスケジュールは、技術的な観点からのみ考えられる最速のスケジュールである。実際のスケジュールは、予算要求のタイミングなど他の要素も考慮し、今後に再調整していくことになる。

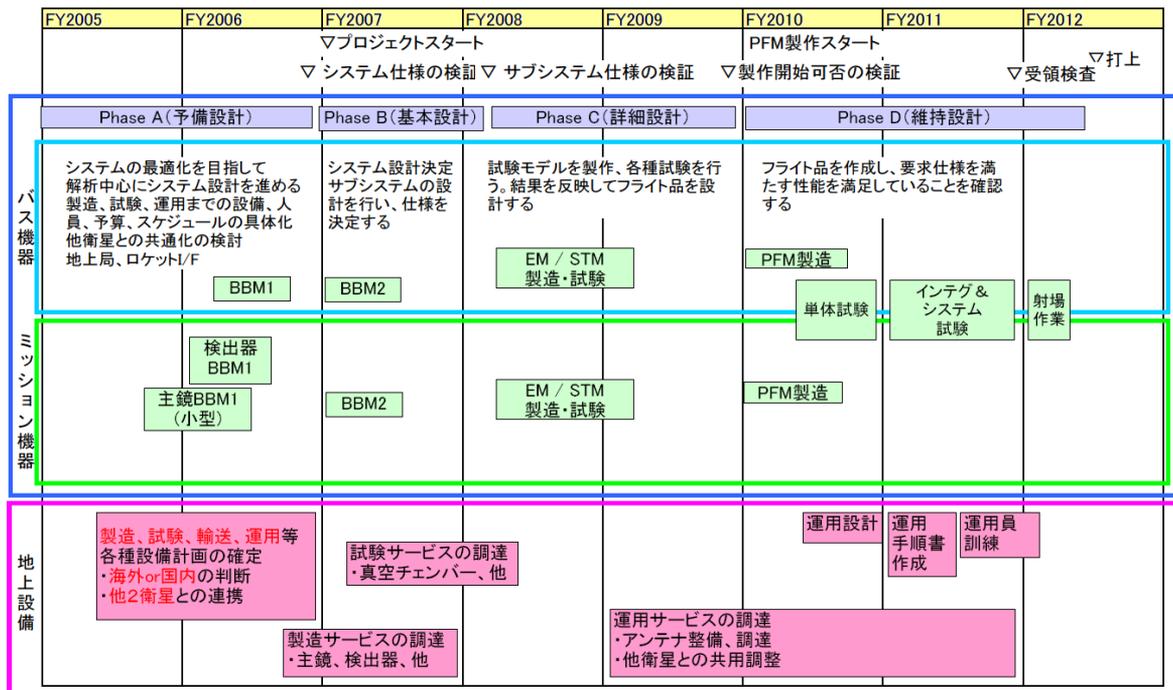
表 12.1: SPICA マスタースケジュール

年度	作業内容
-2003 年度	最大の critical 要素の基本的実証
2004 年度	ミッション・プロポーザル作成
2005-2006 年度	本提案 (フェーズ A) 研究終了時まで全開発要素の TRL5 以上達成を目指す
2006 年度後半	プロジェクト移行審査
2007-2009 年度	フェーズ B
2010-2012 年度	フェーズ C, D
2012 年度後半	打上げ

12.1.2 ASTRO-F との関係

サイエンスの面はもちろん、技術的にも SPICA は ASTRO-F と関係が深い。

ASTRO-F は、前述のように打ち上げが遅れたが、現状では 2005 年度冬期の打ち上げを目指している。この場合、2007 年度前半には、ミッションの主要部分が終了する予定である。このことから、



※本表にある開発スケジュールの標記はNASDA方式に対応する部分が多い。
複数本部門で協力して開発を進めるのであれば、共通理解のために、
ISAS方式とのすりあわせと、各フェーズ、タスク、用語等の再定義が必要である

図 12.1: 開発マスタースケジュール

1. ASTRO-F のサイエンスの成果を、SPICA の設計に反映させられること
 2. ASTRO-F 搭載機器の軌道上での性能評価の結果を、SPICA の設計に反映させられること
 3. SPICA/フェーズBの開始を、ASTRO-F ミッションの大半が終了した後に始めること
- を考慮して、上記のマスタースケジュールを設定した。

12.2 各フェーズでの基本方針

12.2.1 フェーズA(2005年~2006年)

本フェーズでは、詳細なシステム解析を中心とした検討を行うことで、最適なシステムアーキテクチャを構築し、サブシステム間インターフェースを定義することを目指す。これには衛星の製造性、試験性、運用性、コスト、スケジュール、人員等を考慮する必要がある。開発を進めるにあたっては、JAXA 内外の関係者が多数関わることになるため、フェーズ、システム、タスク、用語などの指す範囲、定義を周知する必要がある。

製造については、 $\phi 3.5\text{m}$ の主鏡をそのまま製造、試験できる設備が日本国内に存在しない。ことから、海外設備の利用も含めた開発計画を立てる。試験については、冷却系全体の試験がそのまま行える設備が国内には存在しないため、筑波宇宙センターの $13\text{M}\phi$ および $6\text{M}\phi$ チェンバーの改造や、海外での試験を考慮に入れて入念な計画立案が必要である。また、衛星全体を試験することは難しいため、エンドツーエンドの試験をせずに、インテグレーションしたシステムに問題がないことをどう実証するか、試験サービスをどう調達するかの方針を決定する。ロケットや地上局とのインターフェースについても基本方針を設定する。

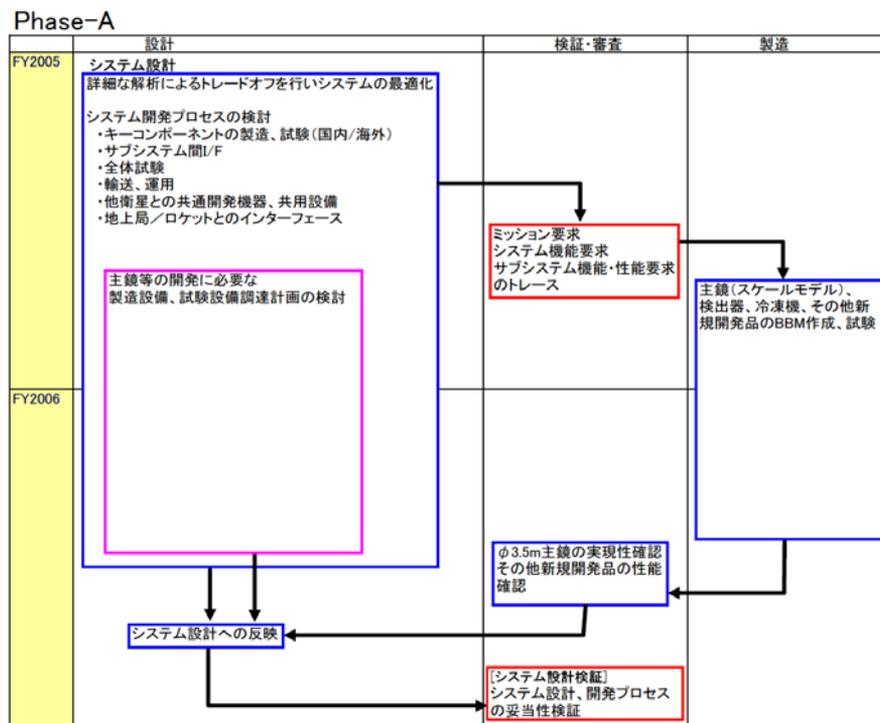


図 12.2: フェーズ A

地球観測衛星等との共通化や共用の可能性のあるコンポーネントや各種の設備については、成立性を検討し、可能であれば関係部署との調整を含め計画を立てる。

新規開発のコンポーネントやサブシステム、特に主鏡、検出器、冷凍機といったミッション機器のBBMを制作し、実現性、可用性を確認する。

本フェーズの最後には、システム設計、開発方針ならびにプロセスの妥当性についての検証を行う。

12.2.2 フェーズ B (2007年～2008年上半期)

本格的にプロジェクトをスタートさせ開発を開始するフェーズである。

開発を担当するメーカー選定を行い、前フェーズで行った以上の事前検証が必要なコンポーネント、特に主鏡、検出器アレイ、Tip-Tilt 鏡などのBBMを試作し、性能試験を行ってサブシステムの設計仕様、システム I/F 仕様、製造計画、試験計画、運用計画を制定する。また、本フェーズで、必要な製造設備、試験設備の調達を行う。中でもφ3.5mの主鏡の製造設備と冷却系試験設備、姿勢制御系の試験装置は、衛星の成立性検証やスケジュールの面からも重要である。

本フェーズの最後には、ミッション要求を実現するためにシステムに必要な機能要求が正しくサブシステムに分配され、それぞれが成立可能であるかどうか、想定している試験によって仕様が満たされている事が網羅できているかの確認を行う必要がある。特に、ミッション部の成立性を左右する重要な開発課題であるコロナグラフ光学系、撮像分光用要素、ミッション部冷却系、極低温 Tip-Tilt 鏡を含めた姿勢制御系については十分な検証が必要である。

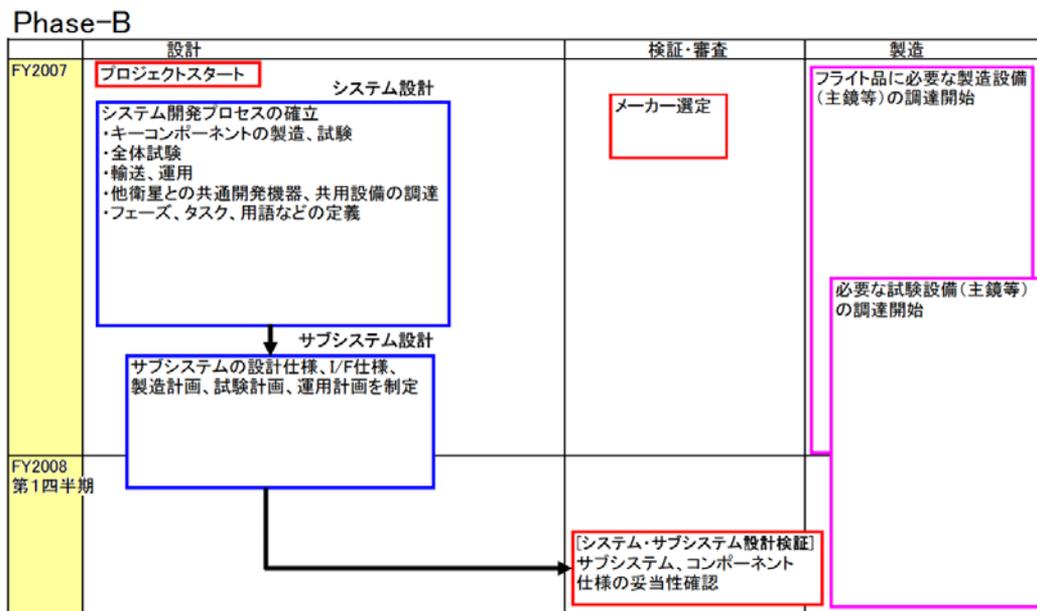


図 12.3: フェーズ B

12.2.3 フェーズ C (2008 年下半期～2009 年)

設計の最下層、コンポーネントの設計を完了させ、製造図面を作成するまでのフェーズである。

前フェーズでの設計結果を受けてサブシステムの電気性能モデル、構造モデル、熱モデルを作成し、コンポーネント、サブシステム単位で、熱真空試験、振動試験、音響試験、衝撃試験、環境試験、電気性能試験といった各種試験を行う。その後、それらを統合したモデルでの各種試験を行い、システム性能に問題がないことの検証とする。但し SPICA はシステム試験が困難であることが予想されるため、部分的な試験を組み合わせることでシステム試験に代えて、重力の影響を FEM 解析により補償する等の検討が必要である。

これらの試験結果を基に、必要な部分に設計変更を施してプロトフライトモデル (PFM) 作成のための詳細な設計図、I/F 仕様、製造計画、試験計画、運用計画を制定する。

また、2009 年からは追跡管制システムの H/W、S/W の整備、その他運用に必要な地上設備の開発を開始する。機構外のサービスについても利用調整を開始する。

12.2.4 フェーズ D (2010 年～2012 年)

フライトモデルの製造を行い、打ち上げるまでのフェーズである。

前フェーズで作成した設計図と各種計画に則り、PFM の製作を行う。完成したコンポーネント、サブシステム単位での各種試験を行い、必要な改修を施した後、システムインテグレーションを行ってシステムに対する各種の試験を実施し、FM として完成させる。

地上設備の開発も前フェーズから継続して行い、設計、解析、製造、試験を経て開発を完了させる。また、運用方法についても設計を行い、解析等により問題がないことを確認した後に運用手順書を作成する。その後運用要員のトレーニングを行う。

衛星は最終的に性能を確認した後にメーカーから受領し、射場へ輸送する。射場での組み立て、推薬注入、電気性能等を確認した後打ち上げを行う。

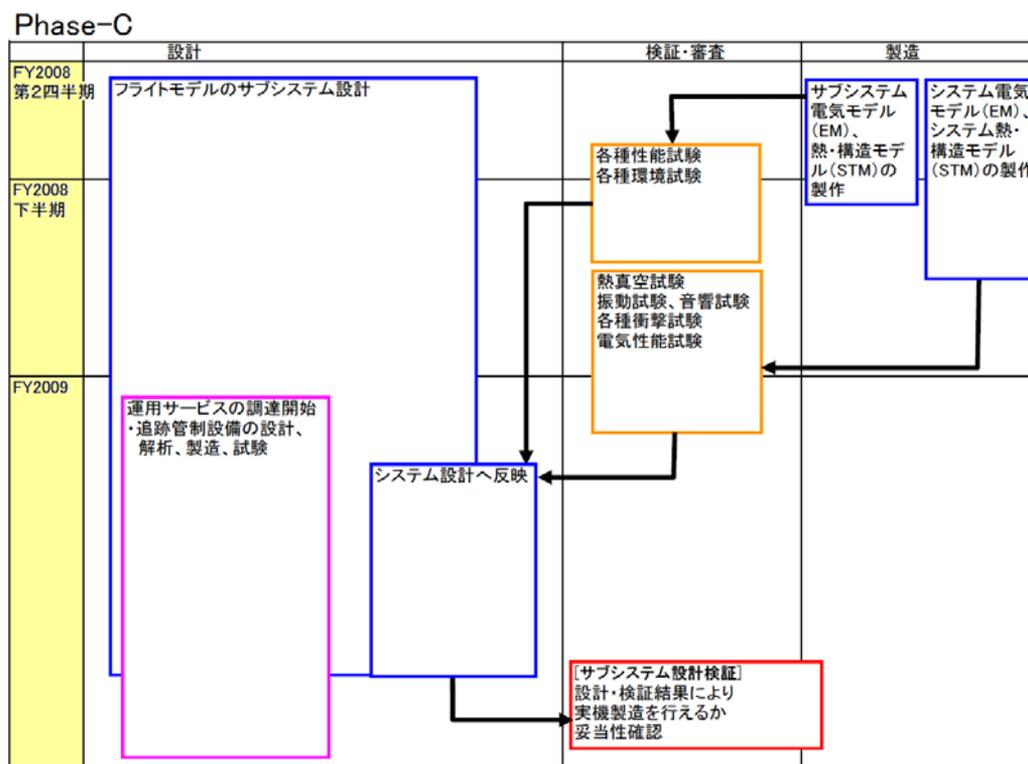


図 12.4: フェーズ C

12.3 要素ごとの開発スケジュール

おもな新規開発要素である焦点面観測装置、望遠鏡、冷却システム、ハイブリッド指向制御システムについて、具体的な開発スケジュール、および各時点での到達目標を図 12.6 に示す。

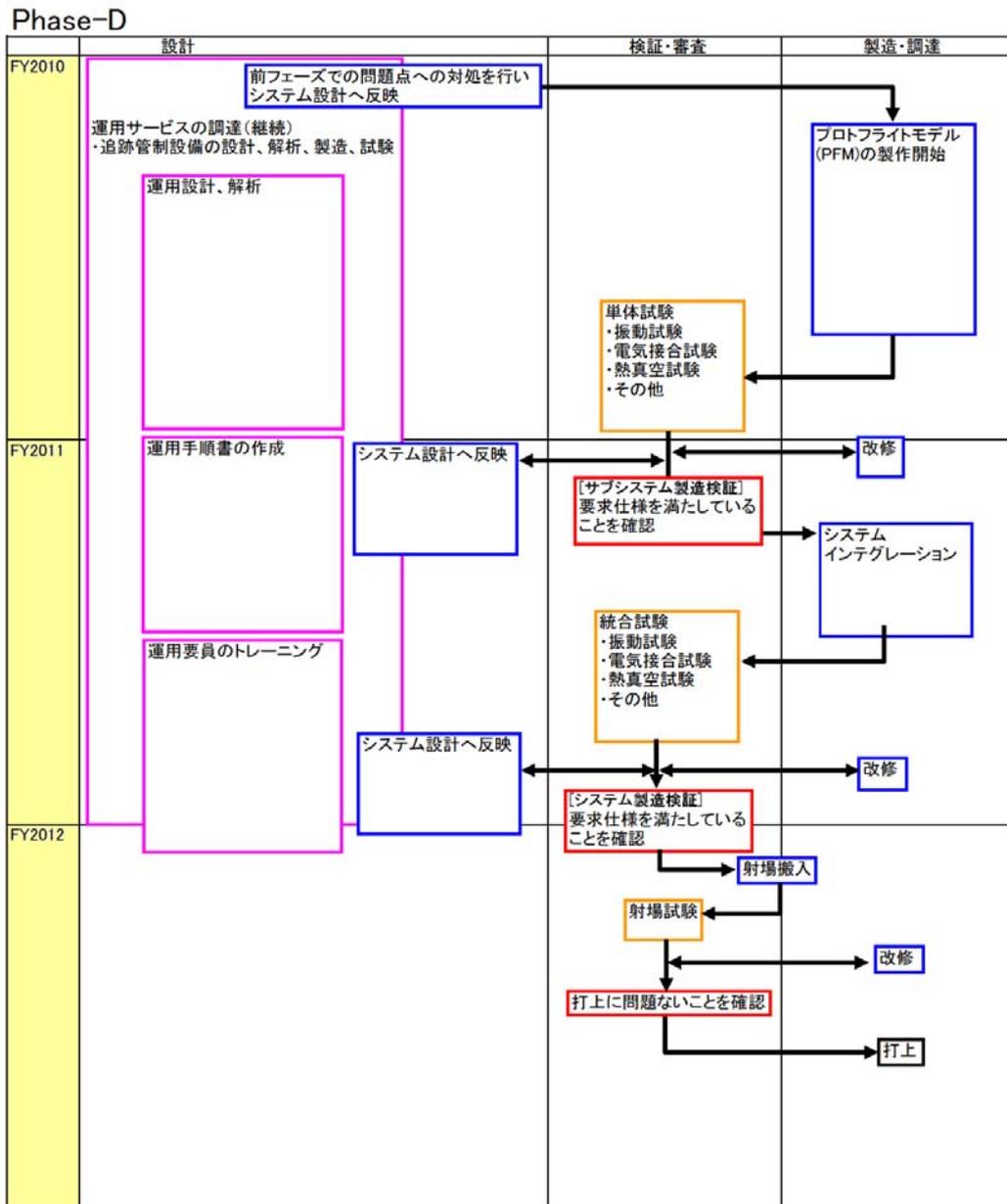
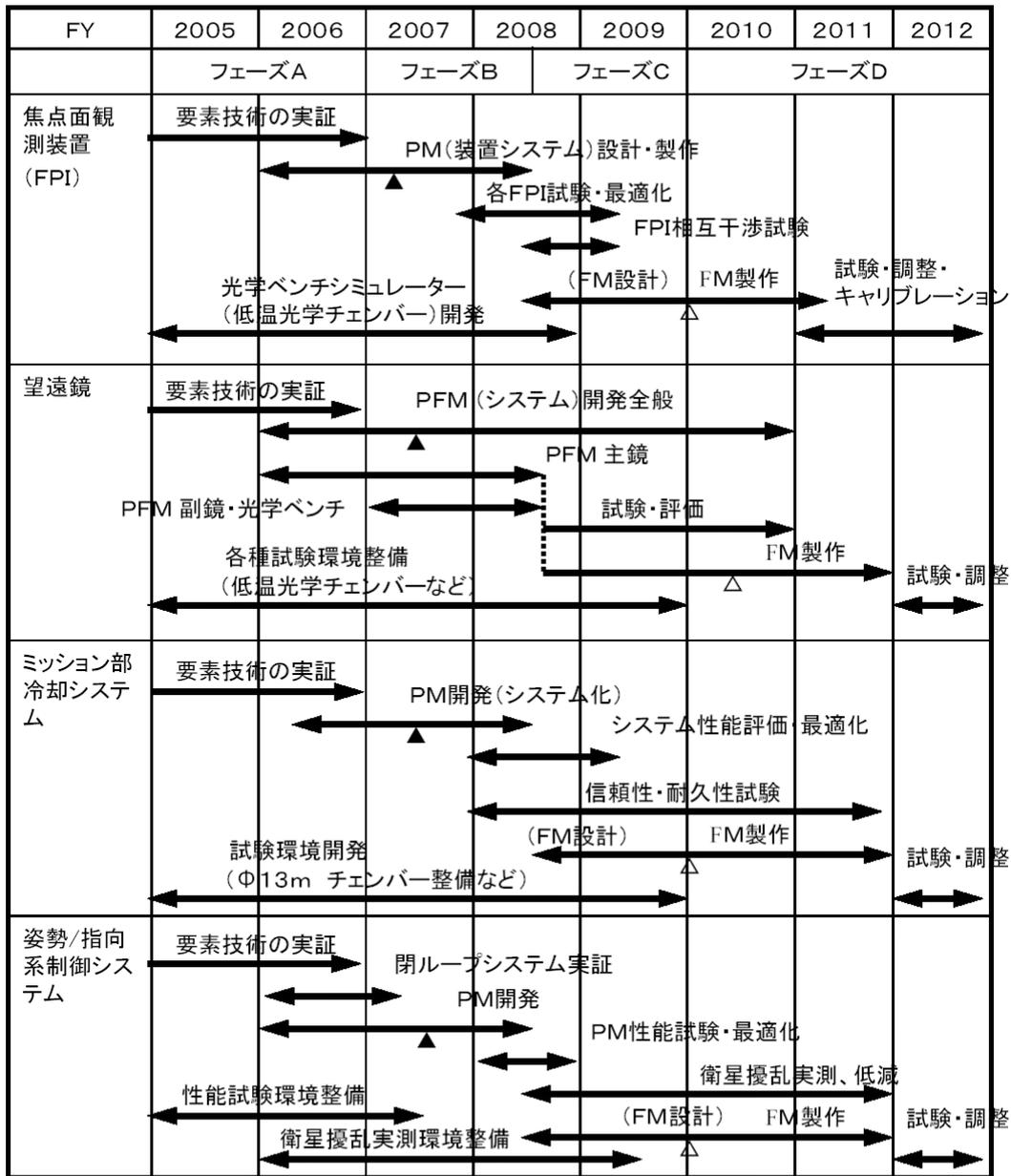


図 12.5: フェーズ D



▲ Preliminary Design Review (PDR)
 △ Critical Design Review (CDR)

図 12.6: 開発要素ごとのスケジュール線表