

### Ⅲ. 6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>Ⅲ. 6. 3</p> <p>プロジェクト活動の安全・確実な遂行とミッションの成果の最大化、更には国際競争力強化に貢献するため、以下の取組を行う。なお、計画の大幅な見直しや中止、もしくはミッションの喪失が生じた場合には、業務プロセスやマネジメント活動を含む原因の究明と再発防止を図る。</p>	<p>Ⅰ. 6. 3.</p> <p>プロジェクト活動の安全・確実な遂行とミッションの成果の最大化、更には国際競争力強化に貢献するため、以下の取組を行う。なお、計画の大幅な見直しや中止、もしくはミッションの喪失が生じた場合には、業務プロセスやマネジメント活動を含む原因の究明と再発防止を図る。</p>	<p>プロジェクト業務改革（以下「業務改革」）の結果見直したプロジェクトマネジメントの全社共通標準（開発・運用の基本の再徹底、JAXA要求仕様の明確化、企業との役割・責任分担の明確化等の考え方・手法）を全てのプロジェクトに適用し、JAXA全体のプロジェクトマネジメント能力の向上のための仕組みの改善を行った。</p> <p>また、特にプロジェクトの準備段階のフェーズ（上流段階）での活動に力点を置き、ミッション定義段階・プロジェクト準備段階におけるシステムズエンジニアリング/プロジェクトマネジメント（SE/PM）能力を向上させる活動を重点的に実施するとともに、プロジェクトの安全・確実な遂行と宇宙活動における安定性確保のために安全・信頼性に関する知見の蓄積、共有の新たな取り組みを進めた。これらによってスムーズなプロジェクト移行と開発の着実な推進を実現するとともに、新規参入企業のミッション成功に貢献した。</p>	
<p>(1) プロジェクトマネジメント</p>	<p>(1) プロジェクトマネジメント</p>		
<p>プロジェクトマネジメントについて、業務プロセス・体制の運用・改善、研修の実施及び活動から得られた知見・教訓の蓄積・活用を進め、JAXA 全体のプロジェクトマネジメント能力の維持・向上を図る。</p>	<p>プロジェクトマネジメントについて、業務プロセス・体制の運用・改善、研修の実施及び活動から得られた知見・教訓の蓄積・活用を進め、JAXA 全体のプロジェクトマネジメント能力の維持・向上を図る。</p>	<p>① 業務プロセス・体制の運用・改善</p> <p>2020年度に計画したプロジェクト活動（HTV9号機及び光データ中継衛星の打上げ、はやぶさ2のカプセル回収や野口宇宙飛行士のCrew Dragonへの搭乗、ISS長期滞在の運用）全てを成功に導いた。また、新たなミッション（CALLISTO、DESTINY+、Gateway等）の着実なフェーズアップ（プロジェクト化・プリプロジェクト化）を実現した。</p>	<p>計画に基づき着実に実施。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
		<p>① 業務プロセス・体制の運用・改善（続き）            さらに、プロジェクトの成否に大きく影響するプロジェクト準備段階の新しい支援活動として、プロジェクト経験の少ない組織・メンバーでも適時適切な計画文書の作成を実施するため、複数のプリプロジェクトチームとチーフエンジニアによるディスカッション形式で、プリプロジェクト段階の計画文書を効果的・計画的に作成する取組を実施し、国際協力を伴う新たなミッションであるDestiny+及びCALLISTOのスムーズなプロジェクト移行を実現した。（対象文書：プロジェクト計画書、システムズエンジニアリングマネジメント計画書、調達マネジメント計画書、リスクマネジメント計画書）            （対象プリプロジェクト：月極域探査、Destiny+、CALLISTO、GATEWAY）</p>	<p>これまであまり接点がなかったプリプロジェクト同士間の横の繋がりが生まれたほか、以下の波及効果により、今後のプロジェクトの着実な推進が期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海外共同プロジェクトにおける検証の考え方等、各プロジェクトにおいて同様の課題や認識を有している点について、他のプロジェクトの考え方や方針を共有し議論することにより、新しい発見や対応の仕方を学び、対応方針等について認識することができた。</li> <li>・TRLや審査プロセス等において、参照すべきプロジェクト、先行事例の存在を把握することができた。</li> <li>・内容の重複や不足等、各計画書で規定すべき内容の確認・整理を行うことができた。</li> </ul>
		<p>② 知見・教訓の蓄積・活用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 経験事例の取込みと活動への反映            重要な教訓に関する経験事例を教材化し、CE室が提供する実践的研修（調達マネジメント研修、プロジェクトマネージャ育成研修）にて提供した。</li> <li>○ 実務に役立つガイドラインの作成            業務改革を適用した活動から得られた知見に基づき、関係部署と連携して以下を制定した。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 調達マネジメント計画書作成ガイドライン</li> <li>② リスクマネジメント計画書作成ガイドライン</li> <li>③ SE/PMリークガイドライン（SE/PMガイドライン類のサマリ。SE/PM技術WGの成果）</li> </ol>	<p>計画に基づき着実に実施。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
		<p>③ 研修の実施</p> <p>SE/PMプロフェッショナルの早期かつ計画的な育成を目的とした若手中心のSE/PM技術ワーキンググループについて、第1期活動（20名）を2020年11月に完了し、総括を行った。成果として、SE/PMの基礎技術の習得等があった。1月より第2期活動として、新たなメンバーを募集し、活動を実施中。</p> <p>新型コロナウイルス感染症対策の一環として、CE室主催の各種研修を全てオンラインで開催し、研修回数、定員数、受講場所等の制約の緩和が可能となり、昨年度よりも研修受講者数は25%増（247名→306名）となった。</p> <p>また、オンライン化に加え、研修の開催についてフェーズアップ前後のプロジェクトを中心に上流段階のプロジェクト等に対する適時の研修設定・参加促進を行い、プロジェクトチーム員の資格要件としているプロジェクトマネジメント初級レベルの研修の受講率について、全体で91.7%（昨年度83.8%）に向上させたとともに、今年度フェーズアップを行ったプロジェクト／プリプロジェクトのチーム員（2021年2月末時点）の受講率を35%から向上させて100%を達成し、プロジェクト強化へつなげた。</p>	<p>MBSE入門書やSE/PMガイドラインサマリなど技術資料の作成、WG活動期間中にプロジェクトに配属（職員4名）されるなど若手職員の意欲向上と即戦力の育成などにより、将来のプロジェクト活動の活性化に繋げた等の波及効果があった。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>また、担当部門から独立した組織が、プロジェクトの実施状況を適切に把握した上で、プロジェクトマネジメントの観点から客観的かつ厳格な評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。</p>	<p>また、担当部門から独立した組織が、プロジェクトの実施状況を適切に把握した上で、プロジェクトマネジメントの観点から客観的かつ厳格な評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。</p>	<p>プロジェクトの進捗をプロジェクトからの報告だけでなく、チーフエンジニア及び独立評価組織の評価結果とともに確認し、フェーズ移行の判断を実施した。独立評価組織は、プロジェクトのフェーズ移行等のための経営審査（10件）及びその他の審査会（計511件：部門審査／企業での技術審査）において、プロジェクトに対するチェック・アンド・バランスとして客観的・厳格な評価を行い、提言をフィードバックし、プロジェクト活動を改善した。</p> <p>① プロジェクトのフェーズ移行審査（部門／経営レベル）における独立評価</p> <p>(a) 経営審査（審査委員長：経営推進担当理事、審査委員：各理事）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト準備審査：DESTINY+、Gateway</li> <li>・プロジェクト移行審査：CALLISTO</li> <li>・計画変更審査：H3、JDRS、EarthCare、HTV-X、ETS-9</li> </ul> <p>(b) 部門審査</p> <p>プロジェクトのフェーズ移行にかかる技術審査（基本設計、詳細設計等）</p> <p>② プロジェクトの進捗確認・評価</p> <p>全16のプロジェクトに対し、月単位での進捗確認を行い、四半期毎の経営レベルの進捗確認会議において客観的視点から評価した結果と提言を経営に報告し、是正処置等の判断に資した。</p> <p>③ プロジェクトに対する独立評価</p> <p>プロジェクト外の専門家からなる独立評価チーム（6チーム、18名）が技術審査（511件）や進捗確認等に参加し、客観的視点から課題を抽出、解決策の提案を実施することにより、リスク低減に貢献。</p>	<p>計画に基づき着実に実施。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>さらに、プロジェクト移行前の計画立案から準備段階における初期的な検討や試行的な研究開発の充実により、ミッションの価値向上及びプロジェクト移行後のリスクの低減を図る。</p>	<p>さらに、プロジェクト移行前の計画立案から準備段階における初期的な検討や試行的な研究開発の充実により、ミッションの価値向上及びプロジェクト移行後のリスクの低減を図る。</p>	<p>新規ミッション候補の計画を全社的な競争的環境において評価し、有望なものに対してシステム検討や重要技術の研究開発に資金を先行投資し加速する仕組みの運用を引き続き行った。</p> <p>2020年度は、3件の新規ミッション候補（Solar-C、デブリ低減技術の実証、NASA ACCPミッション搭載降水観測レーダ）の研究開発を加速し、「計画立案に向けたミッションの意義・価値の向上」と「技術リスクの識別・低減」を行った。</p> <p>&lt; 研究開発の加速例：デブリ低減技術の実証 &gt;</p> <p>国際標準規格（ISO）適用による規制が適用され、固体推進薬を用いる宇宙機にとって重要であるスラグ排出の低減を実現するため、解明されていない部分の多い1mm以上のスラグ排出の発生メカニズムについて、試験データ取得・解析等を実施し、プロジェクト移行前に有効性・成立性の確認を行った。</p>	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>(2) 安全・信頼性の確保</p>	<p>(2) 安全・信頼性の確保</p>	<p>① 宇宙活動法への対応            宇宙活動法に定める安全基準との適合性に関するJAXA内審査を実施後、下記申請を行い遅滞なく許可を受けた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H-IIAロケット及びイプシロンロケット打上げ施設の適合認定の変更</li> <li>• イプシロンロケット型式認定の変更</li> <li>• HTV9の人工衛星の管理に係る許可、及び変更</li> </ul> <p>また、HTV9運用終了に伴う終了措置届、H-IIBロケット運用終了に伴う打上げ施設認定書の返納を行った。</p> <p>② 信頼性向上・不具合低減活動            プロジェクト横断的な技術課題の解決に貢献するために、不具合情報の収集・分析による課題識別や対応策の検討評価・発信や、専門家の知見を集約した不具合対策への提言を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 地上試験ケーブル接続時に発生する宇宙機電子部品の静電気破壊の防止対策を策定し、プロジェクトに配布して共有</li> <li>• 電子機器基板を固定する器具（リテーナ）の保持力の耐環境性に対応策の評価を行い保持力低下メカニズムを解明</li> <li>• 鉛フリー部品の錫ウイスカ発生実験（きぼう利用実験）：軌道上3年間のウイスカ発生防止策であるコーティング剤の効果を確認</li> <li>• 平成21年以降に発生した衛星不具合について、発生要因、背景等を分析した重要教訓集、不具合データリストを作成し、プロジェクトに配布して共有</li> </ul>	<p>① 宇宙活動法への対応            計画に基づき着実に実施。</p>



中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
		<p>③ プロジェクト業務改革の推進            信頼性確保の考え方、ルールを浸透・定着させるためのS&amp;MAに関する研修について、コロナ渦の中Web研修によるプロジェクト要員の力量の向上を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトチーム員の資格要件である初級研修</li> <li>プロジェクトのS&amp;MA担当者を対象とした上級研修</li> <li>受講後3年以上経過したプロジェクト要員に対して最近の動向についてのフォローアップ研修</li> </ul> <p>また、「プロジェクト向けIV&amp;Vポータル」を立ち上げ、プロジェクト早期からのリスク低減活動としてIV&amp;V手法を積極的に活用するためのDX基盤を整備し、プロジェクトのリスク低減を図った。</p> <p>④ 技術標準類の充実化            JAXA及び関係企業・大学が協力し、地上での試験データや不具合からの知見を取り込んだ安全・信頼性に係る標準として198件制定し、そのうち90件を公開している。</p> <p>今年度は技術標準類7件を新規制定、25件を改定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙システム用のセキュリティ管理及び対策標準制定</li> <li>ロバスト設計に関するハンドブックの制定</li> <li>はんだ付け等の工程標準、ハンドブック、データ集改定</li> </ul> <p>また、小規模・技術実証ミッションのための管理要求テラーリング案作成や、大学で行われている超小型衛星開発の成功率向上のため、成功事例と失敗事例からの教訓の整理分析を大学宇宙工学コンソーシアム（UNISEC）の協力を得て実施し、「ミッション保証ハンドブック」を制定した。ISO14302EMC要求のリーダーを務め、JAXAのEMC設計標準活動での知見を反映し、改定案を取りまとめた。</p>	<p>③ プロジェクト業務改革の推進            計画に基づき着実に実施。</p> <p>④ 技術標準類の充実化            宇宙システム用のセキュリティ管理及び対策標準の制定により、宇宙機のライフサイクルを通じてセキュリティを確保するための要求、プロセス、対策等の活動計画が整理され、確実なセキュリティ確保の仕組みを構築できた。</p> <p>JAXAで実績のある機器、運用経験、及び試験ハンドブック、教訓をUNISECと共有した。            今後、JAXAと大学の知見を相互に有効活用することで、学生の育成、ひいては大学発ベンチャが多いことを考えると、日本の宇宙開発競争力の強化に期待が持てる。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	<p>金属積層造形技術の宇宙分野への適用のためのリスク低減、品質保証活動を具体化したガイドラインを制定、ETS-9等、複数のプロジェクトやメカで活用を開始。金属積層技術でなければ実現できない、トポロジー最適化による超小型衛星の新たな構造様式の開発と、軽量・高剛性を両立する新たな構造様式であるラティス構造の試作評価を行い、ガイドラインの有用性を確認するとともに、軽量化や熱伝導特性を期待する将来ユーザに対して提示できる試作評価試験結果を得た。</p> <p>ラティス構造の機械的特性の評価アプローチをJAXA独自に確立することで、AM*製造の最大手であるNTT XAM社のHPで引用され、非宇宙分野で参照されている。(試作評価の成果を他業界からの要請に基づき、外部公表済み)</p> <p>トポロジー最適化については、上記の研究成果を活用した早稲田大学が「ねじゼロ衛星：WASEDA-SAT-ZERO」としてプロジェクト化し、早稲田大学として革新3号機の相乗り公募に提案し採択された。</p>	<p>⑤世代を超えた教訓共有の取り組み JAXA職員の失敗経験を生の言葉で若手に伝承し、若手が要因分析、対策立案などの模擬体験することにより、効率的に自らの知識とすることを目的とした「失敗塾」を安全・信頼性推進部で企画し、新事業推進部と連携して立上げた。</p> <p>⑥ S&amp;MA手法の革新と新規技術への対応 5年～10年後を見据え、今後S&amp;MAが取り組むべき事項や優先度を明確化したS&amp;MA技術ロードマップを制定した。</p> <p>S&amp;MA手法の革新と新規技術への対応の具体化を図る取り組みとして、以下の取り組みを実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>金属積層造形技術の宇宙分野への適用のためのライフサイクルに沿ったリスク低減、品質保証活動を具体化したガイドラインを制定、ETS-9等、複数のプロジェクトやメカで活用を開始。金属積層技術でなければ実現できない、トポロジー最適化による超小型衛星の新たな構造様式の開発と、軽量・高剛性を両立する新たな構造様式であるラティス構造の試作評価を行い、ガイドラインの有用性を確認するとともに、軽量化や熱伝導特性を期待する将来ユーザに対して提示できる試作評価試験結果を得た。</li> <li>過去の不具合情報の探索や傾向分析を自然言語系AI技術により効率的、網羅的に行うアルゴリズムを構築し類似不具合の検出の試行を実施。</li> <li>設計のロバスト性評価に重要となる高精度なデータ同化(試験と解析の合わせこみ)手法*について品質工学ツール(JIANT)を用いて構築中で、衛星**の構体内ワイヤレス通信の設計に応用するための通信設計ツールの整備を完了。</li> </ul> <p>*：京大生存研、奈良女子大と共同研究、2021年度末まで実施予定。 **：SDS-1,ETS-9</p>	<p>⑤世代を超えた教訓共有の取り組み 事務系・技術系合わせて合計160名。そのうち、任意参加にもかかわらず若手全体(入社1～7年目)の約半数の120名が参加。</p> <p>コロナ禍における新たなオンラインコミュニティが自然発生的に作られた。失敗から学ぶ姿勢とチャレンジ精神を生み出し、横の繋がりの強化と知見継承が活性化された。</p> <p>⑥S&amp;MA手法の革新と新規技術への対応 金属積層造形技術について、外部で活用された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ラティス構造の機械的特性の評価アプローチをJAXA独自に確立することで、AM*製造の最大手であるNTT XAM社のHPで引用され、非宇宙分野で参照されている。(試作評価の成果を他業界からの要請に基づき、外部公表済み)</li> <li>トポロジー最適化については、上記の研究成果を活用した早稲田大学が「ねじゼロ衛星：WASEDA-SAT-ZERO」としてプロジェクト化し、早稲田大学として革新3号機の相乗り公募に提案し採択された。</li> </ul> <p>*：Additive Manufacturing</p>



中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
		<p>⑦スペースデブリ対応            JAXA標準に最新の国際標準を適時反映し、機構の活動がサステナビリティに配慮した国際ルールに沿って適正に実行されることを対外的に示した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO24113「スペースデブリ低減要求」第3版の人工衛星の廃棄成功確率に係る要求等を、JAXA「スペースデブリ発生防止標準」(JMR-003) D改訂版へ反映。</li> </ul> <p>国際的にも課題である新たな軌道上廃棄成功確率要求に対する評価手法について、JAXAのガイドラインを検討する一環として以下のサンプル評価を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GOSATの実運用時の温度条件に基づく廃棄機能信頼度評価</li> <li>• GOSAT-2、GCOM-Cの一部機器に欧米で採用が検討されている故障率データベース (FIDES) を適用した場合の信頼度評価</li> </ul> <p>上記の結果、ミッション期間の設定によっては評価手法を大きく変更しなくても新要求に適合できる目処が得られた。</p> <p>⑧宇宙交通管理(STM)に関する調整            国際宇宙航行連盟 (IAF) 主催のSTMに係る技術委員会 (TC26) における軌道データの精度向上や再突入に係る検討チームでSTMルールの原案検討に参画し、ガイドライン案の構成を検討中。</p> <p>内閣府がとりまとめる「軌道上サービスに共通に適用するわが国独自のルール検討」において、安全要求検討チームのリーダーとして支援し、検討に参加する民間企業や専門家等の意見をとりまとめルール案を完成した。</p>	<p>⑦スペースデブリ対応            計画に基づき着実に実施。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
		<p>⑨惑星等保護審査活動</p> <p>日本の民間事業者が商業的に受注した海外の惑星探査機（EMM）打上げに際し、日本のロケット上段に係る惑星保護の第三者認証が不足している懸念があったため、機構の惑星等保護審査部会が委託を受け審査を実施し、国際宇宙空間研究委員会（COSPAR）が定める惑星保護指針（PPP）に適合性を確認し、国際的な批判を浴びないようにした。</p>	<p>⑨惑星等保護審査活動</p> <p>民間事業者が行う惑星探査は機構の所掌外であるところ、機構が審査不足の可能性を関係者に提起し審査を受託したことで、日本の民間事業者や規制当局が国際的なコミュニティからPPPへの適合性確認が不十分であることを非難されかねない状況を回避した。</p>
		<p>⑩地上用部品技術の宇宙適用性評価技術確立</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>従来部品とは異なる内部状態メモリ評価の必要性などを明確にした、AD/DAコンバータの評価用ガイドライン案作成。</li> <li>ハードディスクに変わる記憶媒体として注目されているSSDについて、従来のメモリ評価とは異なる評価方法が必要であることを明らかにした。</li> </ul>	<p>⑩地上用部品技術の宇宙適用性評価技術確立</p> <p>計画に基づき着実に実施。</p>
<p>また、担当部門から独立した組織が、安全・信頼性の確保及び品質保証の観点から客観的かつ厳格にプロジェクトの評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。</p>	<p>また、担当部門から独立した組織が、安全・信頼性の確保及び品質保証の観点から客観的かつ厳格にプロジェクトの評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。</p>	<p>① 安全審査</p> <p>ロケット・人工衛星等の安全について、副理事長を長とする「安全審査委員会」(計23回開催)にて、H-IIA41号機、H-IIB9号機及び搭載パイロードであるHTV9号機、等の安全審査を行い、打上げ・運用・帰還の安全を確保した。</p> <p>② 独立評価</p> <p>担当部門から独立したS&amp;MA総括により信頼性、品質保証の観点からプロジェクトに対する客観的・厳格な評価を行い、延べ43回の審査会等での見解を表明し、S&amp;MA総括による提言をプロジェクトが適切に実施していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-JDRS不具合での評価・確認、提言</li> <li>-Space X社クルードラゴン安全確認チームでの評価・確認、提言</li> <li>-LE-9エンジン不具合に関する評価・確認、提言</li> </ul> <p>また打上げ等の重要なイベントに際しては、S&amp;MA総括による独立評価の結果を踏まえ、信頼性統括による打上げ見解表明を8件実施した。</p>	<p>① 安全審査</p> <p>② 独立評価</p> <p>計画に基づき着実に実施。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
		<p>これまでの上記に示すような信頼性向上・不具合低減等の活動の取組みにより、2021年度の人工衛星の開発/運用時に発生した年間不具合件数は、第3期中期計画期間中の平均170件を大幅に下回った。</p>	<p>2021年度の人工衛星の開発/運用時に発生した年間不具合件数は、第3期中期計画期間中の平均と比べて1/2。特に軌道上での不具合については、昨年度より大幅に削減できた 「ひとみ」の軌道上異常発生以降、プロジェクト業務改革に関する取り組みを開始した後、開発中の不具合の大幅削減を継続している</p>
<p>さらに、プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保に係る知見について外部との情報交換等を推進する。</p>	<p>さらに、プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保に係る知見について外部との情報交換等を推進する。</p>	<p>①ベンチャー企業との知見共有の場・支援の仕組み 不具合事例や教訓などのJAXAの知見発信やベンチャー企業とのS&amp;MAに関する意見交換促進の場として、「JAXA-ベンチャ座談会」（16社50名以上が参加）を安全・信頼性推進部で企画、新事業促進部と共催することで、幅広いコミュニティにS&amp;MA情報を共有する仕組み作りと実践を進めた。 実際に、ベンチャー企業の要請に基づき、小型衛星ミッションのリスク低減のための設計リスクの洗い出しや試験手法、不具合対策等の支援を行う仕組みとして、「宇宙機開発経験者・S&amp;MA人材」を新事業促進部と共同で登録し、試行運用した。 ベンチャー企業を念頭に置いた安全・信頼性に関するポータルサイトを整備し、関連する技術標準、ツールなどのアクセス性を大きく向上させた。</p> <p>②その他国内外のステークホルダーとの情報交換等 関連学会との連携（信頼性学会、品質工学会、国際宇宙安全推進協会IAASS）、宇宙関連企業や海外宇宙機関に加え新規参入企業や宇宙分野以外の業界を含む外部との多様なコミュニケーションを積極的に実施した。 ・ロバスト設計に関するワークショップ（品質工学会との共催） ・サプライチェーンの安全・信頼性に関するワークショップ</p> <p>③プロジェクトマネジメント 防衛装備庁のマネージャ研修においてプロジェクトマネジメントに関する講義を実施。</p>	<p>①ベンチャー企業との知見共有の場 本仕組みをQPS社に適用。JAXAのアドバイスに基づき前号機のトラブルに対する改善策や試験項目追加が実施されるなど、ベンチャー特有のチャレンジも尊重しつつ信頼性向上に大いに貢献。 小型SAR衛星2号機「イザナミ」は、2021年1月に米国ロケットにより軌道投入され、前号機のトラブルを乗り越え、0.7m分解能のSAR画像の取得に成功した。QPS社のプレスリリースではCEO大西氏の言葉として、JAXAの支援に対する感謝が述べられた。 安全・信頼性の知見による宇宙ベンチャーへの貢献は、宇宙業界誌から「宇宙への扉を守る門番から共創者へ、JAXA安信部の変化」と報じられ、複数の新規参入企業等から新たな支援要請が届き、活動を拡大しつつある。 今後、JAXAが蓄積してきた安全・信頼性に関する知見を有効に活用され、日本全体の宇宙企業の競争力強化に役立てられることが期待される。</p>

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
<p>○プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保により、目標 III .2 項にて定める JAXA の取組方針の実現に貢献できているか。</p>	<p>&lt; 評価指標 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○事業全体におけるリスクを低減する取組及びより効果的な事業の創出と確実なミッション達成に貢献する取組及び取組効果の状況（プロジェクトの計画段階から準備段階における初期的な検討や試行的な研究開発の活動状況含む）</li> <li>○プロジェクトマネジメント能力の維持・向上に係る取組及び取組効果の状況</li> <li>○事業の円滑な推進と成果の最大化、国際競争力の強化に貢献する安全・信頼性の維持・向上に係る取組及び取組効果の状況</li> </ul> <p>&lt; モニタリング指標 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○プロジェクトの実施状況の客観的評価及びプロジェクト評価結果の活用の状況</li> <li>○ミッションの喪失が生じた場合の原因究明と再発防止策の検討及び実施の状況</li> </ul>

#### 【評定理由・根拠】

2017年6月に策定したプロジェクト業務改革の方針（参考情報D-85頁）に基づき、プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の改善活動、リスク低減活動に継続的に取り組むとともに、新型コロナウイルス感染症の流行下でも対応可能なように、業務のオンライン化を積極的に行い、プロジェクトの確実な推進に務めた。その結果、2020年度に計画したプロジェクト活動（HTV9号機及び光データ中継衛星の打上げ、はやぶさ2のカプセル回収や野口宇宙飛行士のCrew Dragonへの搭乗、ISS長期滞在の運用）全てを成功に導いた。

2020年度は特にプロジェクトの準備段階のフェーズ（上流段階）での活動に力点を置き、ミッション定義段階・プロジェクト準備段階におけるシステムズエンジニアリング/プロジェクトマネジメント（SE/PM）能力を向上させる活動を重点的に実施するとともに、プロジェクトの安全・確実な遂行と宇宙活動における安定性確保のために安全・信頼性に関する知見の蓄積、共有の新たな取り組みを進めた。**特に、SE/PMプロフェッショナルの育成を目的とした若手中心の技術ワーキンググループ活動を1年間実施し、人材育成のみならず有用な文書作成などSE/PM活動への成果を得たこと、金属積層造形技術など新しい技術の宇宙応用における品質・信頼性向上を実現したこと、安全信頼性の確保に係わる知見について外部機関との情報交換を推進し、リスク低減活動の共同実施による新規参入企業（QPS社など）のミッション成功に貢献するなど、顕著な成果を創出した**と評価する。具体的な活動成果は以下のとおりである。

#### 1. プロジェクト上流段階におけるSE/PM能力の向上

(1) **【SE/PMプロフェッショナルの育成】**早期かつ計画的にSE/PMプロフェッショナルの人材育成を行うため、初の試みとして設置した**組織横断的な若手中心のSE/PM技術ワーキンググループについて、第1期活動（20名）を2020年11月に完了し、将来のプロジェクト活動の活性化**が期待できる成果を挙げた。また、**本活動を通じて、SE/PMガイドラインのサマリとなる「リーンガイドライン」、及びMBSE(Model-based Systems Engineering)入門書を作成することにより、JAXAのSE/PM活動に貢献した。**

また、ミッション定義段階→プロジェクト準備段階やプロジェクト準備段階→プロジェクト実施段階へのフェーズアップ前後のプロジェクトを中心に上流段階のプロジェクト等に対する適時の研修設定・参加促進を行うとともに、CE室主催の研修を全てオンラインで開催することにより、プロジェクトチーム員の資格要件としている研修の受講率について、**今年度フェーズアップを行ったプロジェクト／プリプロジェクトのチーム員（2021年2月末時点）の受講率を35%から向上させて100%を達成し、プロジェクト強化へつなげた。**＜補足1.(1)参照＞

(2) **【プロジェクト準備段階のSE/PM能力向上への支援】**プロジェクトの成否に大きく影響するプロジェクト準備段階の計画文書の新たな立案支援活動として、プリプロジェクト段階の複数のチームが同時に参加し、チーフエンジニアも加わって行う、体験型・対話型による計画文書作成により、**国際協力ミッションに対して、立上げの加速とプロジェクトへの着実な移行を実現した。**

（対象文書：プロジェクト計画書、システムズエンジニアリングマネジメント計画書、調達マネジメント計画書、リスクマネジメント計画書）

（対象プリプロジェクト：月極域探査、Destiny+、CALLISTO、GATEWAY）＜補足1.(2)参照＞



## 【評定理由・根拠】(続き)

### 2. 安全・信頼性の確保

- (1) **【信頼性向上・不具合低減のための知見の継承・蓄積の推進】**不具合対策にJAXA内の専門家の知見を集約した提言を取りまとめ、確実なプロジェクト推進に貢献した。また従来の取り組みに加え、プロジェクト向け「IV&Vポータル」を新規に立ち上げ、プロジェクト早期からのリスク低減活動として、IV&V※手法を積極的に活用するためのDX基盤を整備し、プロジェクトの開発プロセスの改善に取り組んだ。さらにJAXA職員が失敗経験を直接伝承し効率的に失敗体験を蓄積して自らの知識とすることを旨とした「失敗塾」を今年度から開始した。若手を中心に合計160名が参加し、Webツールを活用しコロナ禍における新たなコミュニティを生み出した。これにより失敗から学ぶ姿勢とチャレンジ精神の醸成を生み出すとともに、横の繋がりの強化と知見継承の活性化を行うことができた。 <補足2.(1)参照>
- (2) **【S&MA手法の革新と新規技術への対応】**新しい技術の宇宙分野への応用への取り組みとして、**金属積層造形技術に係る品質保証のガイドラインを制定し、トポロジー最適化による超小型衛星の新たな構造様式の開発と、軽量・高剛性を両立する新たな構造様式であるラティス構造の試作評価を行い、ガイドラインの有用性評価**を行い、それらの成果が**大学の超小型衛星の設計や宇宙以外分野でも参照・活用された**。<Independent Verification and Validation(ソフトウェアの独立検証と妥当性確認)> <補足2.(2)参照>
- (3) **【宇宙活動のサステナビリティ確保への貢献】**スペースデブリ対策に関する各種技術標準の検討や宇宙交通管理等に関する国内外のルール作りへの貢献、惑星保護審査活動の適切な実施を通じて宇宙活動のサステナビリティ確保に貢献するとともに、国内外のルールの調和を確保した。 <補足2.(3)参照>
- (4) **【人工衛星の不具合件数の低減】**これまでの信頼性向上・不具合低減活動の取り組みにより、人工衛星の開発及び運用での年間不具合総数を低減した。 <補足2.(4)参照>

### 3. 外部機関への支援・貢献 <補足3.参照>

**【安全・信頼性の確保に係る知見について外部との情報交換推進（ベンチャー企業）】**宇宙開発の大規模かつ複雑なシステム開発におけるSE/PM及び安全・信頼性の知見を取得し、課題解決の実務に適用したいという外部機関の要望に対応し、JAXAにおける方法論・実際の適用方法を提供し、**外部機関の事業改善に貢献**した。

- ミッションのリスク低減のための**設計リスクの洗い出し等のアドバイス**を行う**ベンチャー企業支援の仕組み**を新事業促進部とともに策定し、**QPS社**に支援を実施。前号機のトラブルに対する改善策等が実施されるなど**信頼性向上に大いに貢献**し、本活動を適用した小型SAR衛星2号機「イザナミ」は**0.7m分解能のSARによる画像の取得に成功**。QPS社のプレスリリースでは、**JAXAの支援に対する感謝**が述べられた。
- 安全・信頼性の知見による産業界への貢献は大きな関心を集め、**複数の新規参入企業等から新たな支援要請**が届き、**活動に着手**した。

4. なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

## 補足1 (1) : SE/PMプロフェッショナルの育成

### 人材育成体制の強化

#### ① SE/PM技術ワーキンググループ

SE/PMプロフェッショナルの早期かつ計画的な育成を目的とした初の試みとして、**組織横断的な若手中心のSE/PM技術ワーキンググループを設置。2019年10月から実施していた第1期活動を2020年11月に完了した。**12月より第2期活動として、新たなメンバーを募集し、活動を実施中。

- ・メンバー (20名) 個々人がそれぞれの目的・目標等に応じて計画を設定、SE/PM のスキル・センスを磨く自主的な活動を中心に実施。
- ・各メンバーの目標・活動内容等で共通する点を踏まえて、6つのサブグループを設定した。(D-87頁参照)
- ・ミッション要求作成から企業選定 (RFP) に至るまでのプロジェクト上流の活動を模擬体験する上流SE/PM実務演習を実施 (6名参加)



サブグループ活動風景

#### ② SE/PM研修

上流段階のプロジェクト等に対する適時の研修設定を行うとともに、新型コロナウイルス感染症対策の一環として、これまで集合形式で実施していた**CE室主催の各種SE/PM研修を全てオンラインで開催した。**

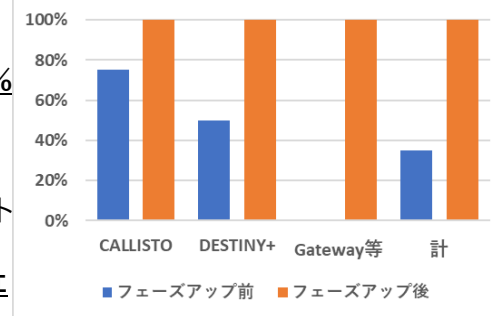
### 得られたアウトプット：上流段階の人材育成の強化

#### ① SE/PM技術ワーキンググループ

- ・**実務では体系的に触れる機会の少ない SE/PM 技術の基礎をメンバーが学習し習得。**メンバーアンケート結果：**満足度85%**
- ・実務演習を通じて、プロジェクトの立ち上げからRFPに至るまでの上流段階の活動における SE/PM スキルを獲得できた。

#### ② SE/PM研修

- ・プロジェクトチーム員の資格要件としているプロジェクトマネジメント初級レベルの研修について、ミッション定義段階→プロジェクト準備段階、プロジェクト準備段階→プロジェクト実施段階へのフェーズアップ前後のプロジェクトを中心に上流段階のプロジェクト等に対する適時の研修設定・参加促進を行うとともに、CE室主催の研修を全てオンラインで開催することにより、**今年度フェーズアップを行ったプロジェクト/プリプロジェクトのチーム員 (2021年2月末時点) の受講率を35%から向上させて100%を達成。プロジェクト強化へつなげた。**



### 得られたアウトカム

#### ① SE/PM技術ワーキンググループ

- ・通常であれば接点の生じにくい他部署のメンバー同士、及びメンバーとチーフエンジニアとの意見交換や議論、人脈形成を実現。
- ・**WG活動を通じて SE/PM ガイドラインのサマリとなる「リーンガイドライン」、及び MBSE (Model-based Systems Engineering) 入門書を作成することにより、JAXAのSE/PM活動に貢献した。**

### 期待されるアウトカム

若手職員の意欲向上と即戦力育成などにより、将来のプロジェクト活動の活性化が期待できる。  
 ←WGメンバー20名中11名がプロジェクト活動に従事 (うち4名はWG参加中にプロジェクトに異動) (JAXA全体でのプロジェクト従事率は約20%)

## 補足1（2）：プロジェクト準備段階のSE/PM能力向上への支援

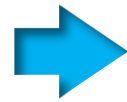
### プリプロチームに対するプロジェクト計画立案支援活動について

- ・プロジェクト準備段階の活動はプロジェクトの成否に大きく影響するため、この段階に作成する計画文書の立案支援は特に重要な意味を持つ。
- ・その一方で、プロジェクト経験の少ない組織・メンバーには、適時適切な計画文書の作成が困難であり、上流段階の適切なプロジェクト活動における課題となっていた。
- ・そのため、**新たな支援活動として、プリプロジェクト段階の複数のチームが同時に参加し、チーフエンジニアも加わって行う、以下のプロジェクト計画立案支援活動を実施。**

各チーム（※1）に計画文書（※2）作成にかかるガイドラインと過去プロジェクトの計画文書例を提示



各チームでプロジェクト計画文書案を作成



各チームの担当者と、チーフエンジニアを交えて討議。案に至った担当者の考え方やその過程での疑問等を共有



※1 対象プリプロジェクトチーム：月極域探査、Destiny+、CALLISTO、GATEWAY

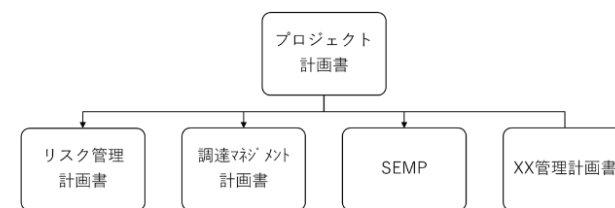
※2 対象文書：プロジェクト計画書、システムズエンジニアリングマネジメント計画書（SEMP）、調達マネジメント計画書、リスクマネジメント計画書）（D-88頁参照）

### 得られたアウトプット：計画文書の効果的・計画的な作成の実現

**体験型・対話型による計画文書作成により、以下を実現し、プロジェクトの着実な推進に貢献。**

- ・ディスカッション形式で検討を行うことにより、これまで個別に行ってきたプロジェクトに対する支援活動に比べ、計画文書に記載すべき内容や疑問点等をより明確に、着実に整理・反映することが可能となった。
  - ・これまで計画文書の作成が審査会の直前になるのケース等があったのに対し、より適切なタイミングでの作成が可能となるとともに、制定後の内容の詳細化・維持改訂の必要性についても意識共有することができた。
- ⇒ **国際協力を伴う新たなミッションであるDestiny+及びCALLISTOのスムーズなプロジェクト移行を実現**

### プロジェクト準備段階のマネジメント文書体系



### 期待されるアウトカム

- これまであまり接点がなかったプリプロジェクト同士間の横の繋がりが生まれたほか、以下の波及効果により、今後のプロジェクトの着実な推進が期待できる。
- ・海外共同プロジェクトにおける検証の考え方等、**各プロジェクトにおいて同様の課題や認識を有している点について、他のプロジェクトの考え方や方針を共有し議論することにより、新しい発見や対応の仕方を学び、対応方針等について認識。**
- ・参照すべきプロジェクト、先行事例の存在を把握したことにより、TRLや審査プロセス等に反映が可能となった。
- ・内容の重複や不足等、各計画書で規定すべき内容の確認・整理を行ったことにより、改善が可能となった。



補足2.(1)：信頼性向上・不具合低減のための知見の継承・蓄積の推進

信頼性向上・不具合低減のための知見の継承・蓄積の推進

- 宇宙機の開発・運用で得られた不具合事例やその教訓は、実証機会に限られる宇宙機開発において非常に貴重な知見。
- 過去または並行して開発されている宇宙機の技術的知見を、次の宇宙機または他の開発中の宇宙機に水平展開することにより、信頼性を向上。
- 上記を踏まえ、不具合情報の収集、分析、対策検討、研修等による知見共有、知見の文書化等により、当事者以外への知見の共有を進めている。

得られたアウトプット：不具合防止策の具体化、知見の文書化、共有

a. 信頼性向上・不具合低減活動

- 不具合に対する、S&MA・専門家チームによる原因究明と対策の提言
- 地上試験時の電子部品静電気破壊防止策の策定、プロジェクトへの共有
- 「きぼう」を利用した錫ウイスカ発生防止策の効果の確認
- 不具合に関する重要教訓集の作成、プロジェクトへの配布

b. プロジェクト業務改革の推進

- コロナ禍の中、Web研修の実施によるプロジェクト要員のS&MA力量向上
- IV&V手法を活用するためのDX基盤を整備し、プロジェクトのリスクを低減

c. 技術標準類の充実化

技術標準類7件を新規制定、25件を改定し最新化。

- 宇宙システム用のセキュリティ管理及び対策標準の制定
- ロバスト設計に関するハンドブックの制定
- はんだ付け等の工程標準、ハンドブック、データ集の改定
- 大学向けの「ミッション保証ハンドブック」をUNISECの協力で制定


d. 世代を超えた教訓共有の取り組み「失敗塾」

JAXA職員の失敗経験を生の言葉で若手に伝承し、若手が要因分析、対策立案などの模擬体験することにより、効率的に自らの知識とすることを目的とした「失敗塾」を安全・信頼性推進部で企画、新事業促進部と連携して立上げ

**設計変更を見落とし、あわやミッション失敗しそうになった話**


▶ 起こったこと  
打上げ後の初期チェックアウト中に、突如として通信が不安定に！！原因がわからず、定常運用の開始が迫りくる。夜勤もある24時間体制の運用管制に臨む日々。対策を議論する時間が確保できない！！  
トラブル対応の鍵となる通信系の設計担当は、なんと自分だった…。「開発中に、俺は一体なにを見落としてしまったのか」

▶ 伝えたいこと  
たった一つの見落としが、あわや大事件になる恐ろしさ。見落としの背景には、技術だけではなく、意外な問題があった。後悔をしないために、日々の開発業務にどのように向き合うか。



先輩たちがたくさん失敗されて成長されている姿を拝見して、自分も失敗を恐れず挑戦しよう！と思えるようになりました！

第一宇宙技術部門衛星利用運用センター（3年目）



たくさんの失敗についての疑似体験をすることが出来ました。今後の業務に活かしていきたいです！

財務部財務企画課（2年目）

解決済みトラブルを一人称で語る失敗講演 若手職員による学びの声（一部抜粋）

他機関との連携

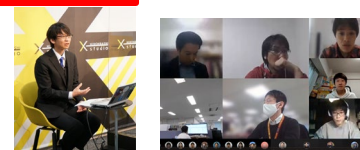
- UNISECとの連携による大学超小型衛星の成功／失敗事例からの教訓の整理分析

期待されるアウトカム

- JAXAと大学の知見を相互に有効活用することで、学生育成ひいては日本全体の競争力強化に貢献

得られたアウトカム：失敗から学ぶ姿勢とチャレンジ精神の醸成

- 事務系・技術系合わせて合計160名。そのうち、任意参加にもかかわらず若手全体（入社1～7年目）の約半数の120名が参加。
- コロナ禍における新たなオンラインコミュニティ。失敗から学ぶ姿勢とチャレンジ精神を生み出し、横の繋がりの強化と知見継承を活性化。



スタジオ配信とオンライン受講の併用

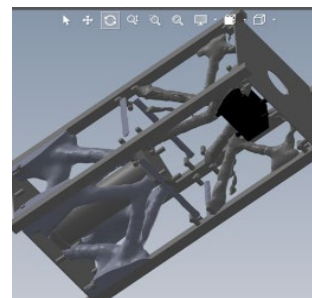
## 補足2.(2) : S&MA手法の革新と新規技術への対応

### S&MA手法の革新と新規技術への対応

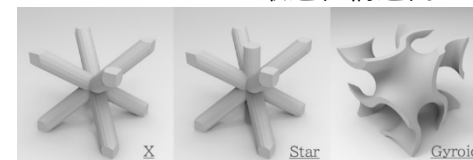
- 宇宙活動の5年～10年後を見据えた開発のデジタル化や宇宙探査等の将来ミッションを考慮したS&MA活動を計画的に推進する必要がある。
- 金属積層技術やAI等のような新規技術については、S&MAの観点も踏まえつつ先導して取り込み、プロジェクトによる活用への橋渡しをする役割を担う必要がある。
- 上記を踏まえて、将来を見据えたS&MA手法の革新のためにロードマップを作成し、個別の課題に対する取り組みを推進中。取り組みに際してはJAXA社内外の研究者・研究機関との連携により研究成果の最大化をすすめている。

### 得られたアウトプット：ロードマップの作成、金属積層造形技術の確立、AI技術・品質工学の応用

- 5年～10年後を見据え、今後**S&MAが取り組むべき事項や優先度を明確化**したS&MA技術ロードマップを制定。
- 金属積層造形技術の宇宙分野への適用のためのリスク低減、品質保証活動を具体化したガイドラインを制定、ETS-9等、複数のプロジェクトやメカで活用**を開始。金属積層技術でなければ実現できない、トポロジー最適化による超小型衛星の新たな構造様式の開発と、軽量・高剛性を両立する新たな構造様式であるラティス構造の試作評価を行い、**ガイドラインの有用性を確認**するとともに、軽量化や熱伝導特性を期待する将来ユーザに対して提示できる試作評価試験結果を得た。
- 不具合情報の探索や傾向分析を自然言語系AI技術により効率的、網羅的に行うアルゴリズムを構築し、類似不具合の検出を試行
- 設計のロバスト性評価に重要となる高精度なデータ同化(試験と解析の合わせこみ)手法について品質工学ツール(JIANT)を用いて構築中で、衛星の構体内ワイヤレス通信の設計に応用するための通信設計ツールの整備を完了。



トポロジー最適化構造例



試作に用いたラティス構造3種 (NTT XAM HPより)

### 得られたアウトカム：金属積層造形技術の外部での活用

- トポロジー最適化**については、上記の研究成果を活用した早稲田大学が「**ねじゼロ衛星：WASEDA-SAT-ZERO**」としてプロジェクト化し、**革新3号機の相乗り公募に提案し採択**された。
- JAXA独自に確立したラティス構造の機械的特性の評価アプローチが、**AM\*製造の最大手であるNTT XAM社のHPで引用され、非宇宙分野で参照**されている。(試作評価の成果を他業界からの要請に基づき、外部公表済み)

\*:Additive Manufacturing ; 積層製造



非宇宙分野での成果活用された試験結果



補足2.(3)：宇宙活動のサステナビリティ確保への貢献

宇宙活動のサステナビリティ確保への貢献

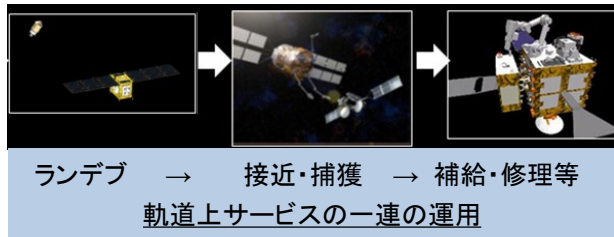
- 全世界的に宇宙活動の拡大、活動主体を含む多様化が進む中、宇宙活動のサステナビリティ確保のためにスペースデブリ対策や宇宙交通管理（STM）等のルール化に向けた取り組みの重要性が国際的に高まっている。
- 上記を踏まえて、自ら率先して技術標準の制定維持や、審査活動を推進し宇宙活動のサステナビリティ確保に取り組み、また国内外のルール策定に積極的に参加し国内の宇宙活動と調和した国際ルール作りを進めている。

得られたアウトプット：国際的なルールの順守とルール作りへの貢献

- a. スペースデブリ対策
  - ISO24113「スペースデブリ低減要求」第3版をJAXA「スペースデブリ発生防止標準」D改訂版へ反映し、機構の活動がサステナビリティに配慮した国際ルールに沿って実行されることを対外に提示
  - 新たな軌道上廃棄成功確率要求に対応するため、実運用時の温度条件や新たな部品故障率データベースを適用した信頼度評価手法を評価。ミッション期間の設定によっては評価手法を大きく変更しなくても新要求に適合できる目処を得た
- b. 宇宙交通管理(STM)等に関する調整
  - 国際宇宙航行連盟（IAF）主催のSTMルールの原案検討に参画、ガイドライン案を検討中
  - 内閣府の「軌道上サービスに共通に適用するわが

国独自のルール検討」に安全要求検討チームのリーダとして支援し、ルール案を完成。

- c. 惑星等保護への対応
  - 日本の民間事業者による海外の惑星探査機打上げに際し、ロケット上段に係る惑星保護の第三者認証として、機構の惑星等保護審査部会が委託を受けて国際宇宙空間研究委員会が定める惑星保護指針への適合性を確認。



H-IIA 42号機/  
UAE火星探査機「HOPE」

他機関との連携

- IAF主催のSTMに係る技術委員会
- 内閣府「軌道上サービスに共通に適用するわが国独自のルール検討」

期待されるアウトカム

- 国際的なガイドラインと国内ルールの整合が図れるだけでなく、積極的に関与することで、日本のプレゼンスの向上が図れる。

得られたアウトカム：国際的なプレゼンスの向上

- c. 惑星等保護への対応
  - 民間事業者が行う惑星探査は機構の所掌外であるところ、機構が審査不足の可能性を関係者に提起し審査を受託したことで、日本の民間事業者や規制当局が国際的なコミュニティから惑星保護指針への適合性確認が不十分であることを非難されかねない状況を回避

## 補足2.(4)：人工衛星の不具合件数の低減

### 人工衛星の不具合件数の低減

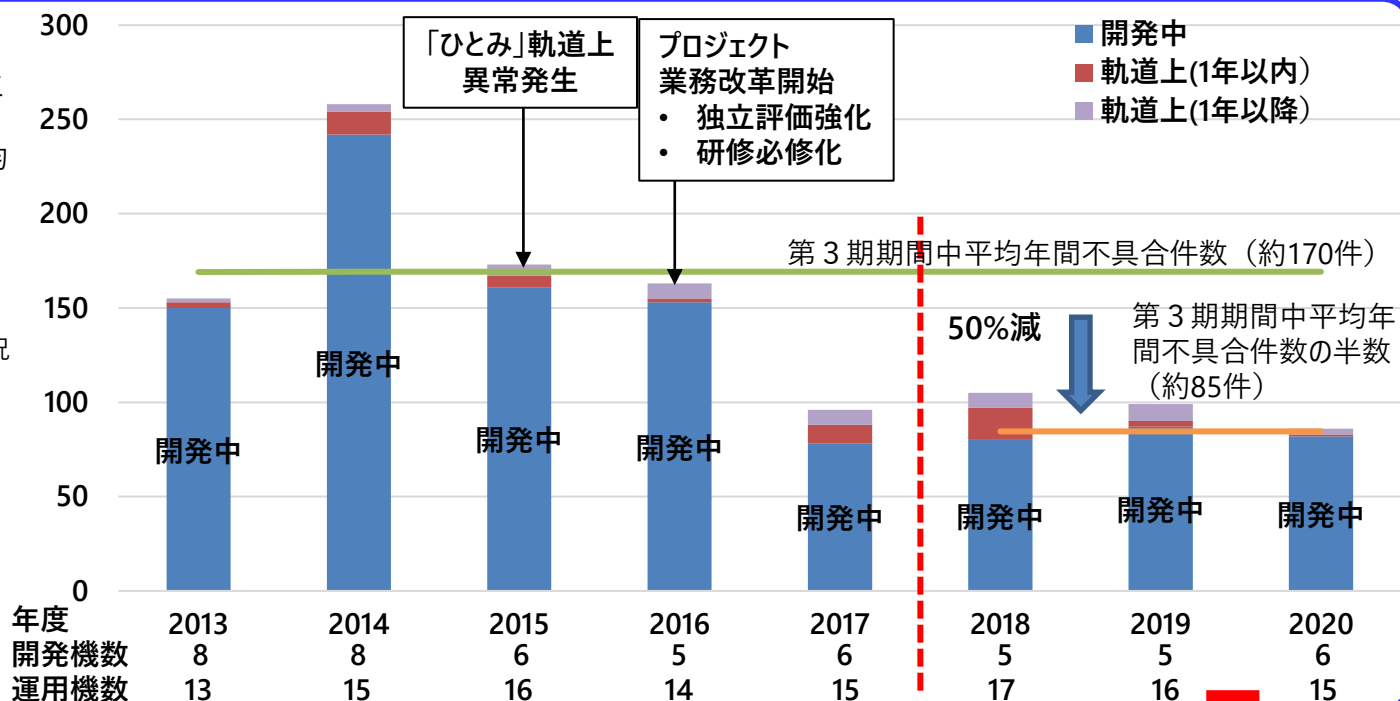
- 開発後期の不具合はスケジュールやコストに大きなインパクトを与えることが多く、軌道上での不具合はミッション期間を含むミッションサクセスへ大きなインパクトを与えることが多い。
- 個別の開発の困難さで発生する不具合は削減することは難しいが、情報の収集、分析、水平展開により類似の不具合の発生防止を進めている。

### 不具合件数の状況

- これまでの取り組みにより2020年度の人工衛星の開発/運用時に発生した年間不具合件数は、第3期中期計画期間中の平均170件を大幅に下回った。

出典：JAXA 安全・信頼性推進部  
不具合情報システム2021年3月22日付登録状況

安全・信頼性に関する取り組みの参考指標として、中期計画期間中の平均不具合件数の半減することを目安とし、他の成果と合わせて総合的に自己評価を行う。



### 得られたアウトカム：大幅な不具合削減の継続

- 2020年度の人工衛星の開発/運用時に発生した年間不具合件数は、第3期中期計画期間中の平均と比べて1/2。特に軌道上での不具合については、昨年度より大幅に削減できた
- 「ひとみ」の軌道上異常発生以降、プロジェクト業務改革に関する取り組みを開始した後、開発中の不具合の大幅削減を継続している。

### 期待されるアウトカム

- 機器の信頼性向上によるミッションの成果の充実 (エクストラサクセスの増加)

評定理由・根拠 (補足)

補足3：安全・信頼性の確保に係る知見について外部との情報交換推進 (ベンチャー企業)

安全・信頼性の確保に係る知見について外部との情報交換推進 (ベンチャー企業)

- 経験が少ない宇宙ベンチャー企業にとっては、JAXAが有する技術的知見や失敗からの教訓は、ミッションを成功させるために貴重な情報
- 設計標準などの技術文書等は重要な情報源の一つとなるが、一方的な情報提供では十分に伝わらず、双方向のコミュニケーションが必要
- ベンチャー企業ならではのスピード感ある設計開発アプローチは、JAXAにとっても価値ある情報

得られたアウトプット：ベンチャー企業との安全・信頼性に関するコミュニケーションの実践

- ベンチャー企業との間で、安全・信頼性にかかる取り組みや課題を共有する双方向の仕組みとして、「JAXA-ベンチャー座談会」(16社50名以上が参加)を開催。
- 実際にベンチャー企業を支援する仕組みとして、「宇宙機開発経験者・S&MA人材」を立ち上げ、そこにJAXA各部門の協力を得て必要な人材を登録し、試行運用した。
- 安全・信頼性に関するポータルサイトを整備し、技術標準、ツールなどのアクセス性を大きく向上させた。



パネルディスカッション (ベンチャー座談会)



安全・信頼性ナレッジの発信HP

得られたアウトカム：ベンチャー企業のリスク低減活動を共同で実施

- このベンチャー支援の仕組みをQPS社に適用。JAXAのアドバイスに基づき前号機のトラブルに対する改善策や試験項目追加が実施されるなど、ベンチャー特有のチャレンジを尊重しつつ信頼性向上に貢献。
- QPS社の小型SAR衛星2号機「イザナミ」は、2021年1月に米国ロケットにより軌道に投入され、前号機のトラブルを乗り越え、0.7m分解能のSAR画像の取得に成功。QPS社プレスリリースでJAXAへの謝辞が述べられた。
- 宇宙ベンチャーのミッション成功への貢献により、JAXA安信部が「門番から共創者へ」転換したと報じられ、複数の新規参入企業から新たな支援要請が届いている。



QPS衛星「イザナミ」とその初画像

期待されるアウトカム

- これまで蓄積されてきた安全・信頼性分野の知見を有効に活用し、日本全体の宇宙企業の競争力強化に貢献。

参考情報

SE/PM研修開催実績：プロジェクトマネージャの計画的な育成及びプロジェクト構成員のSE/PMスキル向上を目的に実施  
 (全てオンライン開催)

2021.3.2現在

研修名	開催実績	受講者数
プロジェクトマネジメントの基礎知識	外部研修：1回	29
PM初級研修	内部研修：3回	77
PM中級研修	外部研修：2回	35
SE初級研修	内部研修：2回	40
プロジェクト調達マネジメント研修	内部研修：1回	56
PMP資格取得研修	外部研修：2コース	30
IPMCヤングプロフェッショナルワークショップ	外部研修：1回	4
プロジェクトマネージャ育成研修	内部研修：1回	20
人的マネジメント研修	外部研修：1回	9
上流SE/PM実務演習	内部研修：1コース	6
プロジェクトマネジメントの基礎知識	外部研修：1回	30

S&MA研修開催実績：従事する業務を行う上で必要なS&MA関連技術のコンピテンシー取得を目的に実施

2021.3.10 現在

研修名	開催実績	受講者数 (企業参加者数)
S&MA概論	e-learning	64 (0)
S&MA技術レベル1 (システム安全、信頼性、品質保証、ソフトウェア開発保証)	e-learning：4コース 集合研修：2回×4コース	409 (13)
S&MA技術レベル1 フォローアップ研修	集合研修：1回	18 (0)
S&MA技術レベル2 (システム安全、信頼性、品質保証、ソフトウェア開発保証)	集合研修：2回×4コース	71 (15)
EEE部品研修 (基礎コース、応用コース)	集合研修：1回×2コース	102 (51)
品質工学研修 (基礎コース)	集合研修：1回	32 (18)

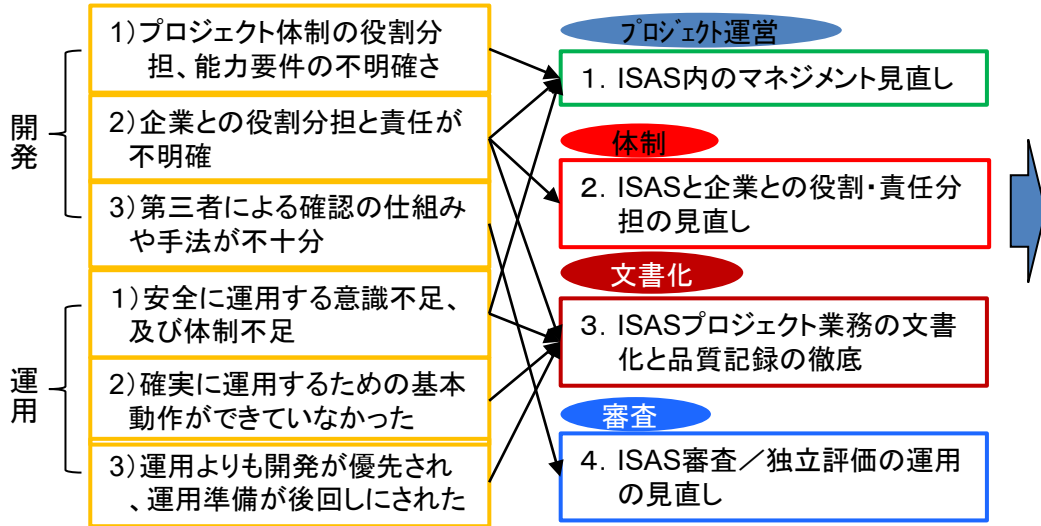


## ＜プロジェクト業務改革の概要＞

【ASTRO-H異常事象調査報告書】

＜背後要因＞

＜対策(手段)＞



## プロジェクトの確実な実施に向けた改革

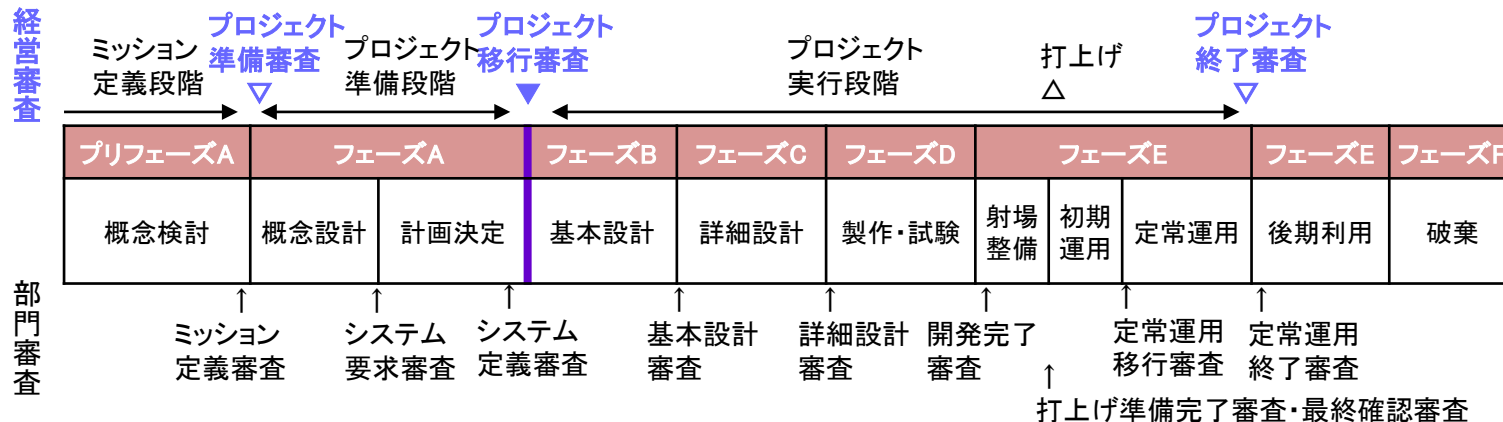
＜基本＞

- 全社共通ルールの徹底(標準化)  
過去のPM改革を科学・探査にも浸透徹底

＜各論＞

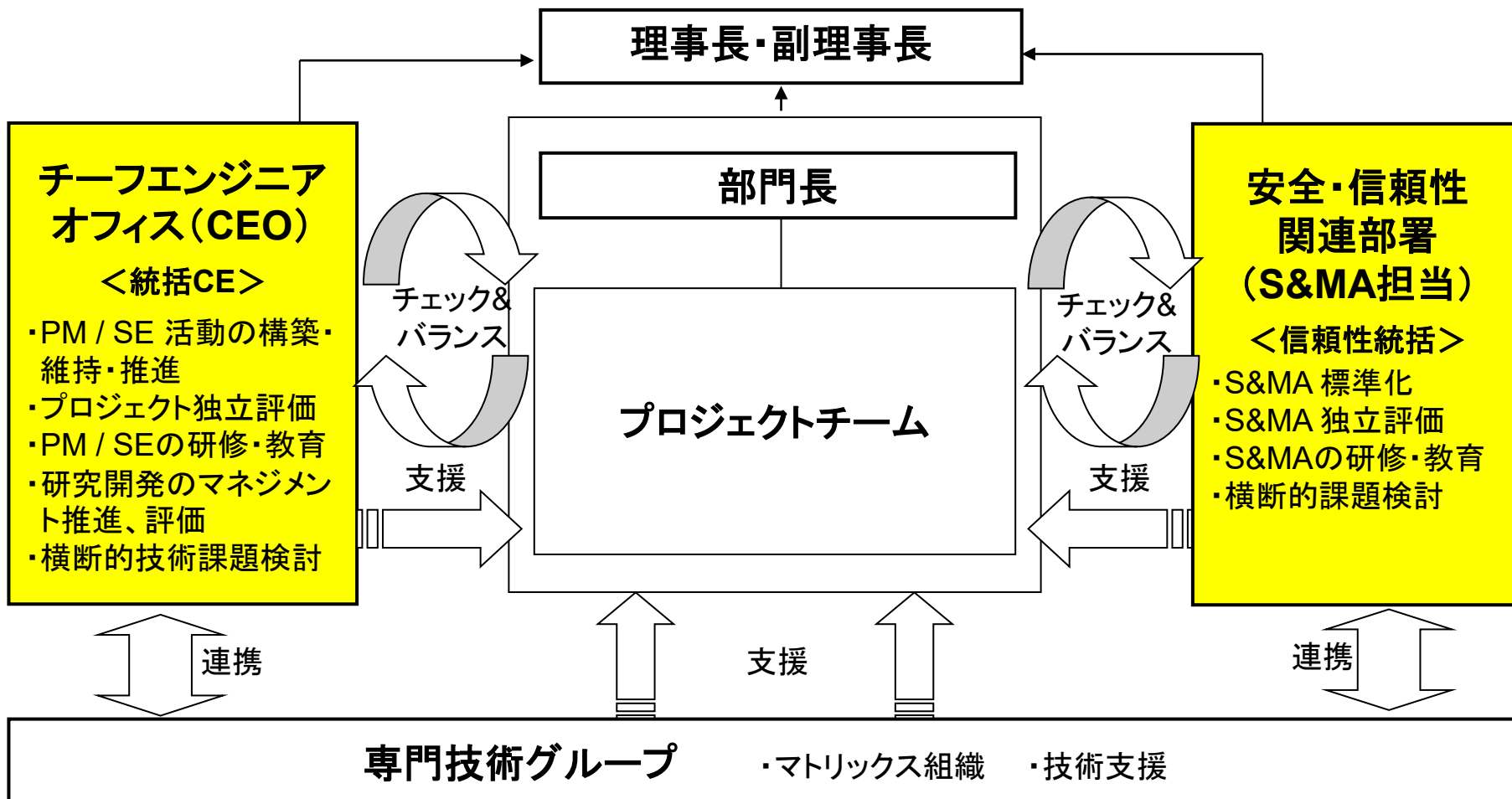
- プロマネ(全体責任者)とPI(科学成果創出の責任者)の分離
- 開発・運用の基本徹底
  - 新規技術の限定
  - 信頼性確保を最優先
  - 運用の事前検証／検証手順で運用
- 企業との役割・責任分担の明確化
  - 必要な仕事に抜け漏れを作らない
  - 契約で技術／管理要求を網羅的定義
    - ✓ 開発仕様書の文書化(曖昧要求排除)
    - ✓ 品質マネジメント等の規格・標準適用
  - システム開発企業選定での経営確認
- フロントローディング強化
  - 開発移行時のリスク低減(企業が請負える迄)
- 審査(JAXA／企業)の目的・範囲の共通原則明確化

## ＜プロジェクトの開発プロセス:段階的开发とチェックゲート＞





＜プロジェクトマネジメント、安全・信頼性の独立評価体制＞



S&MA...安全・信頼性・品質保証((Safety & Mission Assurance)

## <SE/PM技術ワーキンググループ:サブグループ>

### SE/PM勉強会

01

SE/PMを学問として体系的に通じ学ぶ。  
MITオンデマンド講座の受講を中心に、座学とディスカッションを実施。

### プロジェクトに関する意見交換会

02

メンバが本務のプロジェクトを進める上での悩みや情報共有について、  
毎回テーマを決めて意見交換。メンバが趣向を凝らした企画をアレンジ。

### 本務における「SEの基本的な考え方」試行

03

メンバの本務で「SEの基本的な考え方」に沿った検討を行い、共有&  
ディスカッション。

### Model-Based Systems Engineering

04

MBSEを身につけるための輪講 (Architecting Spacecraft with SysML)、  
外部研修による実技を経て、MBSE入門書を製作。

### 小規模プロジェクト支援サービス

05

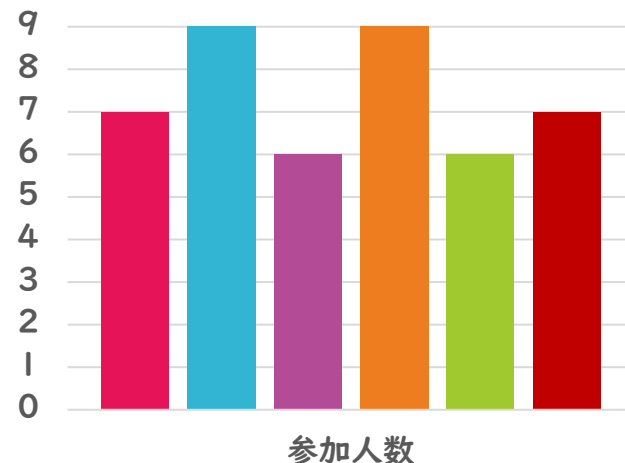
実証プロジェクトや小規模研開プロジェクトの質向上に資する目的で、  
小規模プロジェクト支援サービスの立ち上げを検討。

### SE/PMガイドライン改善活動

06

JAXAのSE/PMガイドラインについてメンバで議論する活動を通じて、  
ガイドラインに対する理解を深めるとともにその改善・普及を検討。

WGメンバ20名個別に1年後の目標  
設定および面談を行い、問題意識  
(活動の方向性)の近いメンバによ  
るサブグループを6つ設置



メンバーは複数のサブグループに参加

## ＜プロジェクトの開発プロセス: 審査内容・対象文書＞



...プロジェクト計画立案支援活動の対象

	ミッション定義審査 (部門審査)	プロジェクト準備審査 (経営審査)	システム要求審査 (部門審査)	システム定義審査 (部門審査)	プロジェクト移行審査 (経営審査)
審査内容	ミッション要求、資金規模及び外部機関との分担を含めた、ミッション定義の妥当性を審査	[個別審査] プリプロ候補のミッション定義の妥当性を審査 [総括審査] 年度毎に、機構全体の経営戦略の視点から全プリプロと候補を対象に審査	システム要求と検証方針の妥当性を審査。計画決定フェーズへの技術的準備、体制・計画等の準備を審査	システムの基本構成、仕様、検証計画の妥当性を審査。基本設計への技術的準備と体制・計画等の準備を審査	プロジェクト計画、リスク識別・対処方針、プロジェクト移行準備状況の妥当性を審査し、プロジェクト移行を判断
審査対象文書	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ミッション要求書(意義・価値、目標、成功基準)</li> <li>・ミッション要求設定根拠</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ミッション要求書</li> <li>－ミッション目的/目標の妥当性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム要求書</li> <li>・システム要求の設定根拠</li> <li>・利用・運用コンセプト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム仕様書(案)</li> <li>・システム仕様の設定根拠</li> <li>・IF管理仕様書</li> <li>・設計基準書(案)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト計画書(案)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト計画書(案)</li> <li>－開発全体計画の妥当性</li> <li>－プロジェクト全体資金総額の推算の妥当性</li> <li>－プロジェクト準備段階の計画の妥当性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト計画書(案)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト計画書(案)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト計画書(案)</li> <li>－資金/リスク評価</li> <li>－JAXA長期資金計画へ与える影響評価</li> <li>－人員計画評価</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システムズエンジニアリングマネジメント計画書(SEMP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SEMP(案)</li> <li>－技術成熟度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SEMP(案)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SEMP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SEMP</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達マネジメント計画書(案)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達マネジメント計画書(案)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達マネジメント計画書(案)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達マネジメント計画書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達マネジメント計画書</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスク管理計画書</li> <li>・リスク識別書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスク管理計画書</li> <li>・リスク識別書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスク識別書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスク識別書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスク識別書</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・概念検討報告書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・概念検討報告書(要約)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・概念設計報告書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予備設計報告書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予備設計報告書(要約)</li> </ul>
	審査後ベースライン化文書	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ミッション要求書(案)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ミッション要求書</li> <li>・調達マネジメント計画(案)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム要求書</li> <li>・運用コンセプト</li> <li>・SEMP</li> <li>・調達マネジメント計画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム仕様書</li> <li>・プロジェクト計画書(案)</li> </ul>

財務及び人員に関する情報								
項目 \ 年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
予算額 (千円)	1,821,166	1,767,577	1,819,031					
決算額 (千円)	1,816,470	1,651,493	1,778,899					
経常費用 (千円)	－	－	－					
経常利益 (千円)	－	－	－					
行政コスト (千円) (※1)	－	－	－					
従事人員数 (人)	66	62	65					

主な参考指標情報								
項目 \ 年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
打上げの成功比率 (定常運用移行達成比率)	100%	100%	100%					
人工衛星の不具合件数* (開発および運用不具合の合計)	105件	99件	86件					
前中期期間の平均不具合件数 (170件) に対する割合	62%	58%	50%					

\* : 出典 : JAXA 安全・信頼性推進部 不具合情報システム2021年3月22日付登録状況

2020年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
<p><b>【プロジェクト準備段階のSE/PM能力向上への支援】</b>            プロジェクトの成否に大きく影響するプロジェクト準備段階の活動の個別支援・指導として、プリプロジェクト段階に立案する計画文書を効果的・計画的に作成するための新たな取組として、複数のチームが同時に参加し、CEも加わって行うグループ討議を含むプロジェクト計画立案支援活動を実施した。その結果、プリプロジェクトの早期のプロジェクト移行が実現できた。引き続き2021年度も支援活動を実施し、プロジェクト準備段階のSE/PM能力向上に努める。</p>	<p>今年度の活動のフィードバックを行い、引き続きプロジェクト準備段階の計画立案支援をはじめとするプロジェクト準備段階のSE/PM能力向上支援を行う。</p>
<p>SE/PMのプロフェッショナルを早期かつ計画的に育成することを目的として、若手エンジニアを中心とした「SE/PM技術ワーキンググループ」について、2019年10月～2020年11月に第1期の活動を終了し、数々の成果・波及効果を上げることができた。引き続き第2期の活動を着実に実施し、SE/PMのプロフェッショナルの育成に努める。</p>	<p>第1期の活動のフィードバックを行い、ワーキンググループのメンバーによる自主的な活動について促進支援するとともに、引き続きJAXAのエンジニアに必要となる実践的な知識・技術を身に付けるための活動を行い、その結果を関係部署と共有するとともに、今後の人材育成活動に反映する。</p>
<p>S&amp;MAのJAXA活動全般への貢献が定常的・不可欠なものとして浸透している。期待は高まっているが、これにこたえるためにはS&amp;MA業務推進のための人的リソースをさらに強化する必要がある。</p>	<p>安全・信頼性推進部内の体制を見直すとともに、各部門や他機関との交流（人材循環、協働）を図る。</p>



2019年度 業務実績評価において指摘された課題	改善内容
<p>○人材育成や体制構築を踏まえ、各プロジェクトの安全・信頼性に対する効果や成果を表すアウトカムKPを設定し、提示することが重要である。</p>	<p>ご指摘を踏まえ、安全・信頼性に対する効果や成果を表すアウトカムKPとして、以下の観点から検討を進めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・人材育成の観点では人事ローテーションによるS&amp;MA経験者のプロジェクトへの配置率の向上。</li> <li>・また、S&amp;MA研修を契約相手方職員も受講可能とすることにより、宇宙業界全体への効果の波及（契約相手方受講率の向上）</li> <li>・信頼性の観点では機器の信頼性向上によるエクストラサクセスの達成</li> </ul>
<p>○プロジェクトの成否の多くは、初期の企画・計画段階で決まると言っても過言ではないので、JAXAがプロジェクトの上流段階における技術力とマネジメント力の強化に取り組んでいることは高く評価できる。</p>	<p>2020年度は特にプロジェクトの準備段階での活動に力点を置き、ミッション定義段階・プロジェクト準備段階におけるSE/PM能力を向上させる活動を重点的に実施した。引き続き、上流段階における技術力とマネジメント力の強化に取り組む。</p>
<p>○安全・信頼性に関する技術標準化の推進と共に、ミッション喪失を絶対に避けるため、ロバスト設計の徹底と、安全・信頼性に係る課題・リスクを漏れなく創出するしくみの構築に取り組んでいただきたい。</p>	<p>品質工学を応用したロバスト設計のツールやハンドブックの整備、実設計への適用準備を進めた。また「プロジェクト向けIV&amp;Vポータル」を立ち上げ、プロジェクト早期からのリスク低減活動としてIV&amp;V手法を積極的に活用するためのDX基盤を整備し、プロジェクトでの活用を促進した。</p>
<p>○無謬性が求められる宇宙開発において、優れたプロジェクトマネジメント手法の開発とそれを担う人材の育成は最重要のテーマの一つであり、研修の成果を短期で測定するのは難しいが、その効果を分析しながら来年度以降も計画的に継続することで、確実な人材育成につなげてもらいたい。</p>	<p>昨年度から実施しているSE/PM技術ワーキンググループについて、昨年11月までの第1期の成果を踏まえて今年1月～12月までの第2期の活動を実施している。また、今年度からJAXA職員の失敗経験を当事者が生の言葉で若手に伝承し、それらを擬似体験することで、若手が効率的に失敗体験を蓄積して自らの知識とすることを目指した「失敗塾」を企画し立上げた。引き続き人材育成に努める。</p>
<p>○プロジェクト型組織構築に関する外部機関への情報提供の実施は、JAXAの不断の対策が実を結んだものであり、何らかの事業化やコンサルティングパッケージ等へ展開できる可能性があるかと大いに期待する。</p>	<p>今年度から安全・信頼性及びSE/PMの知見について外部（ベンチャー企業）との情報交換を新事業促進部を窓口として実施し、外部機関へのコンサルティングや標準類の適用に着手した。引き続き、安全・信頼性及びSE/PMの成果の適用・拡大に努める。</p>