

令和6年度第1回SJAC講演会

(一社)日本航空宇宙工業会(SJAC)は、令和6年(2024年)5月17日(金)にデータ交換についての国際的な標準の一つであるSシリーズ規格の最新動向とユースケースについて欧州を中心にSシリーズ規格に準拠した製品をリリースしているスウェーデンのSystecon社から講師を招聘し、令和6年度第1回SJAC講演会をハイブリッド方式で開催した。

1. 講演会の趣旨及び背景

SJACの令和6年度事業計画に基づき「欧州防衛需要向けサプライチェーン構築センター運営委員会(仮称)」を特別会計で新設する予定である。サプライチェーンに参入する際には、OEMからサプライヤーに対して規格に沿ったドキュメントやデータ提供を要求されると認識している。欧州ではSシリーズ規格がデファクトになりつつある。Sシリーズ規格とは、ASD(Aerospace, Security and Defence Industries Association of Europe、欧州航空宇宙工業会)とAIA(Aerospace Industries Association of America, Inc.、米国航空宇宙工業会)が主導して作成した防衛装備品などのIntegrated Product Support(IPS、統合プロダクトサポート)に用いられるデータ交換の国際標準の一つである。

IPSとは、製品の設計・開発段階から生産、運用、廃棄に至るまでのライフサイクル全体でのプロダクトサポートコストを最適化するためのフレームワークのことである。製品の設計段階からプロダクトサポートを考慮することがプロダクトライフサポートコストの最適化につながるとされている。

上記の運営委員会設立後にSシリーズ規格に関する有償講習会を今年度中に立ち上げる予定である。対象はSJAC会員企業及び非会員で希望する企業及び団体等を想定している。

本講習会の開催には、Sシリーズ規格の主導者であるASDとAIAとの間でSシリーズ規格使用に関するMOU(Memorandum of Understanding、覚書)の締結が必要になる。ASDがSシリーズ規格の使用権を認める前提条件の一つに「相手方がICCAIA(International Coordinating Council of Aerospace Industries Associations)に加盟していること」があることを踏まえ、日本唯一のICCAIA加盟団体であるSJACとしてMOUと併せて日本国内でのSシリーズ規格翻訳用ライセンス契約の締結手続きを進めている。

前述の有償講習会開催に先立ち、Systecon社からSシリーズ規格の最新動向とユースケースについて講演頂くことで、SJAC会員企業へのSシリーズ規格に対する認知度と理解



講演会冒頭で挨拶を行うSJAC佐藤常務理事

度を高めて、業界横断的な防衛需要向けサプライチェーン構築に向けた取り組みの第一歩とする方向で考えている。

1) 2024年5月28日の定時総会で承認された。

2. 講演会の概要

「ASD/AIAのSシリーズ仕様の考察 - IPSとLCM（Life Cycle Management：ライフサイクル管理）のためのデータ主導の意思決定サポート促進に特に焦点を当てた、Sシリーズ規格の適用と採用から学んだ経験と教訓」と題してSystecon社の講師から講演して頂いた。

冒頭、講師が自身の国内航空宇宙産業界と

の関わりを紹介した後に、第1章でSystecon社の概要と製品導入実績（各国軍と防衛産業界）を説明、第2章で分析主導のライフサイクル管理（及びIPS）、第3章で意思決定支援とSシリーズ規格の仕様、第4章でOpus Suite等のソフトウェアのSシリーズ規格への準拠、第5章でSシリーズ規格の成功事例に係る考察についての説明を行った。Oskar TENGÖ氏が第1章～第3章と第5章を、Younes LOUSSEIEF氏が第4章の説明を担当した。

当日は会場に約10名、オンラインで約75名の参加があり、会場参加者及び、オンライン参加者から活発な質疑応答が行われた。

各章のポイントは以下のとおり。



Systecon社 Younes LOUSSEIEF氏（左）とOskar TENGÖ氏（右）

第1章：Systecon社は1970年から分析主導のライフサイクル管理用のソフトウェアとサービスを提供している。本社はスウェーデンのストックホルムにある。米、英、独、仏、韓国、シンガポール、豪州に支社がある。防衛分野が同社にとっての最大の市場で、それ以外では鉄道、通信、民間航空、風力発電、鉱山、オイル・ガス分野にも製品を提供している。

防衛分野ではスウェーデン、ノルウェー、英国等の欧州各国軍に加えて米国、ブラジル、韓国、シンガポール、タイ等の各国軍、NATOヘリコプター管理庁（NAHEMA：NATO Helicopter Management Agency）、欧州防衛装備協力共同機構（OCCAR：Organisation Conjointe de Coopération en matière d'Armement / Organisation for Joint Armament Co-operation）が主な顧客である。防衛産業では航空宇宙分野を中心にソフトウェアとサービスを提供している。

第2章：ヘリコプターを例に挙げて分析主導のライフサイクル管理（及びIPS）の重要性を説明。防衛能力の確保には、調達機数と予算の兼ね合いをどのように取るのかが課題と言える。検討する要素は、運用要求、態勢レベル、MTBF（Mean Time Between Failure、平均故障間隔）、MTTR（Mean Time To Repair、平均修理時間）、メンテナンスの頻度や最適なコンセプト、必要なリソース、ライフサイクルコストでのコスト要因、スペアパーツ数等多岐に亘る。ライフサイクル管理やIPSはこれらの運用態勢構築とコストのバランスをどう満たすのかに用いられる。

ライフサイクル管理ではモデリングと分析が重要である。ヘリコプターの例では、まずヘリコプターのモデルを構築し、そこにどのようなコンポーネントがあるか、どのくらいの頻度で故障するか、コストがどの程度かかるのかという観点からそれらを記述する必要

がある。精度の高いモデリングが意思決定に影響を与えることになるが、どのように運用されるのか、使用率はどれくらいなのかというような条件によって結果は変わる。

Systecon社製品のOpus Suiteはオペレーションとテクニカルシステムとサポートシステムの3つの領域からモデル化を行い、様々な分析を実行し、意思決定を支援し、その意思決定のインパクトを評価することができる基盤である。即ち、Opus Suiteは意思決定支援のためのモデリングと分析をすることによって、必要な防衛能力、即応性、機敏性、堅牢性を手頃なコストで実現するソリューションを形成、評価、最適化するソフトウェアである。陸海空の様々な装備品（F-35、J-39グリペン、タイフーン、AH-64、UH-60、アーチャー自走榴弾砲、ボクサー装輪装甲車、CV-90歩兵戦闘車、米海軍戦闘艦LCS、英海軍フリゲートType-26、仏伊共同開発フリゲートFREMM、米海軍イージス駆逐艦DDG-51、212A型潜水艦等）でもOpus Suiteは使用されている。

第3章：意思決定支援とSシリーズ規格の仕様について説明。IPSが目指す全体的な目標は費用対効果をあげることであり、ライフサイクル管理、Sシリーズ規格、Opus Suiteの目標と同じである。

Sシリーズ規格の目的定義は、ライフサイクル全体を通じて防衛および民間システムに対する効果的かつ効率的なサポートを確保すること、とASDのホームページに掲載されている。Opus Suiteでも同じ目的を掲げている。

Sシリーズ規格はフレームワークとストラクチャーの集合体であり、7つの仕様（SX000i/S1000D/S2000M/S3000L/S4000P/S5000F/S6000T）と12のIPS要素と48の主要なアクティビティとアクティビティごとに成果物が存在し、要求事項とガイドラインがまとめられて

いる。Sシリーズは包括的で標準化されているが、各プロジェクトに合わせて調整する必要性も強調されている。データ交換はXMLスキーマに基づいて行われる。

ライフサイクル管理の3つの基礎として、意思決定を支援する分析能力、システム・サポートソリューション・運用に関する情報の収集・保存・共有、経営陣のコミットメントと適切なプロセスと方法論を備えた戦略が挙げられおり、それら3つの基礎は等しく平等である。Opus Suiteは分析能力を提供し、戦略を成功させるためのフレームワークやストラクチャー、計画の立て方、チェックリストや

マイルストーンなどがSシリーズ規格から提供され、同様に情報のマイルストーンを達成するのに役立つデータモデルとデータ交換形式などがSシリーズ規格から提供される。

図1が示しているのはライフサイクルでの意思決定の影響である。通常、維持コストはライフサイクルコスト全体の70~80%とされている。ライフサイクルの初期段階での意思決定はライフサイクルコスト全体に大きな影響を与える。また、ライフサイクルコストを考慮せずに行われる決定は、どの段階においてもコストの超過につながるがよくある。

Impact from decisions during the life cycle

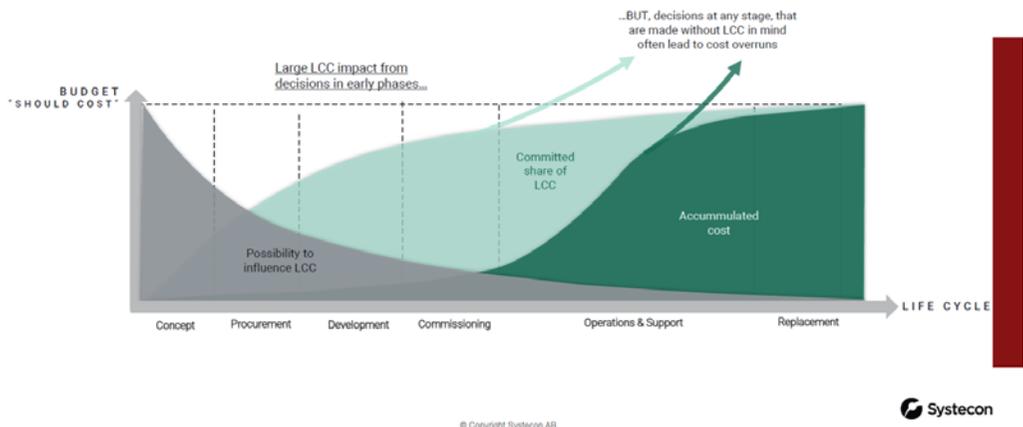


図1：ライフサイクルでの意思決定の影響（出典：Systecon社資料）

昨年、GAO（Government Accountability Office、米国会計検査院）が発行したF-35報告書において任務遂行可能率が55%であることが公表された。米国政府はF-35のメンテナンスコンセプトに関して1990年代の非常に早い段階で、メンテナンスを完全に外注するという決定を下し、また、開発費を支払わないか、少なくとも技術的なものを購入しないことも

決定した。このことはライフサイクルの早い段階で行われた決定が、後になって非常に大きな影響を及ぼし、影響が及んだ後で対処するのがはるかに困難になる可能性があることを示す良い例と言える。IPSと分析アプローチの目的は、そのような問題を回避して防止すること、またはそれらを予測して防止することである。Opus Suiteは2014年からF-35で使

用されており、高い費用対効果をもたらす多くの変更箇所を発見するとともに、これらに対処する方法を見つけるためにも使用されている。

IPSの実例として、スウェーデン政府とグリペンを開発したSAAB社との間の初期段階でのデザインレビューが挙げられた。航空機の全体的な信頼性、全体的なミッション成功率、飛行時間ごとの1人あたりのメンテナンス量、飛行時間あたりの許容可能な運用不可時間といったKPI（Key Performance Indicator、重要業績評価指標）に対しての各デザインレビューでの契約レベルの表を例示。官民が早い段階で契約レベルを設定し、その後、主要なデザインレビューごとに分析を行ってフォローアップを行った。また、要求されるパフォーマンスとコストのバランスが取れていることがライフサイクルコストの表で示された。ライフサイクルコストに関しても契約レベルが存在し、主要なデザインレビューでの新しい予測でもフォローアップされ、また、

その間にいくつかの官民会議が行われたことがわかる。これらのことからSAAB社のグリペンは費用対効果の高いプログラムと言える。

図2のSX000iのアクティビティと仕様のマッピングを使ってSシリーズ規格のチェックリスト例を紹介。この図はIPSの要素と各要素の主要なアクティビティ、および他の要素からの成果物の概要を示している。Sシリーズ規格は何をすべきかについて非常に優れたガイダンスと優れたチェックリストを提供するが、それ自体が保証されるわけではない。例えば、LORA（Level Of Repair Analysis、修理レベル分析）を行い、予備品リストやライフサイクルコスト評価を行って、「私はこれを行いました」と言うことができるが、費用対効果の達成に焦点を当てていなければ目標を達成したとは言えない。従い、Sシリーズ規格の仕様は非常に優れた構造やガイダンスなどを提供しているが、官民が費用対効果を達成するために協力し、相互に責任を負うことが重要であると言える。

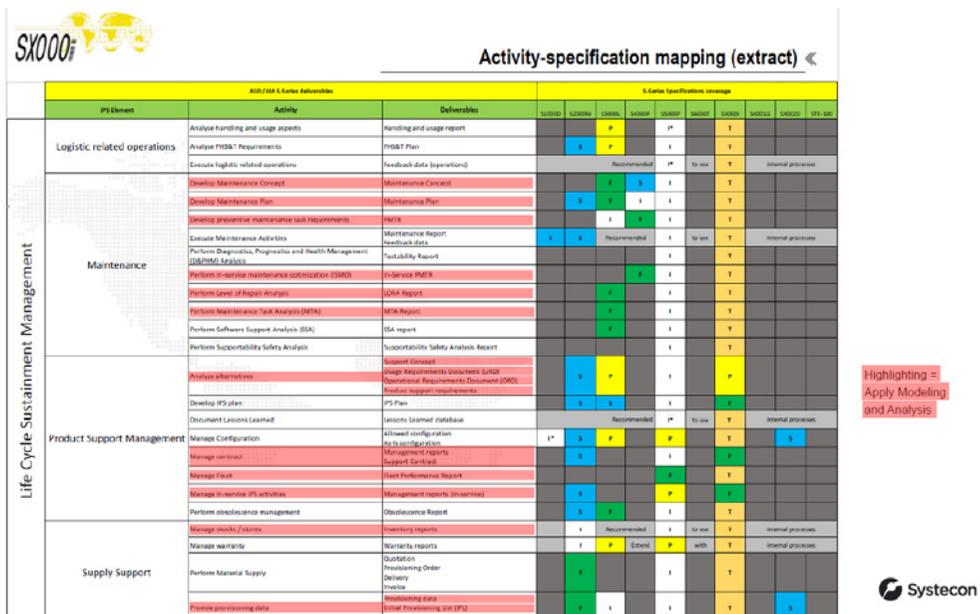


図2：アクティビティと仕様のマッピング図（出典：Systecon社資料）

図3で示すように、Sシリーズ規格の実践には意思決定支援ツールが必要であり、相互にデータがやり取りされる。意思決定支援ツールを使ってモデリングと分析した結果を比較、予測、評価し、学習したこと、収集した

情報、下した意思決定の影響を理解することが可能。パフォーマンスへの影響とコストへの影響は何か、官民が一緒に活動することは、十分な情報に基づいた意思決定を行うための良い方法であると言える。

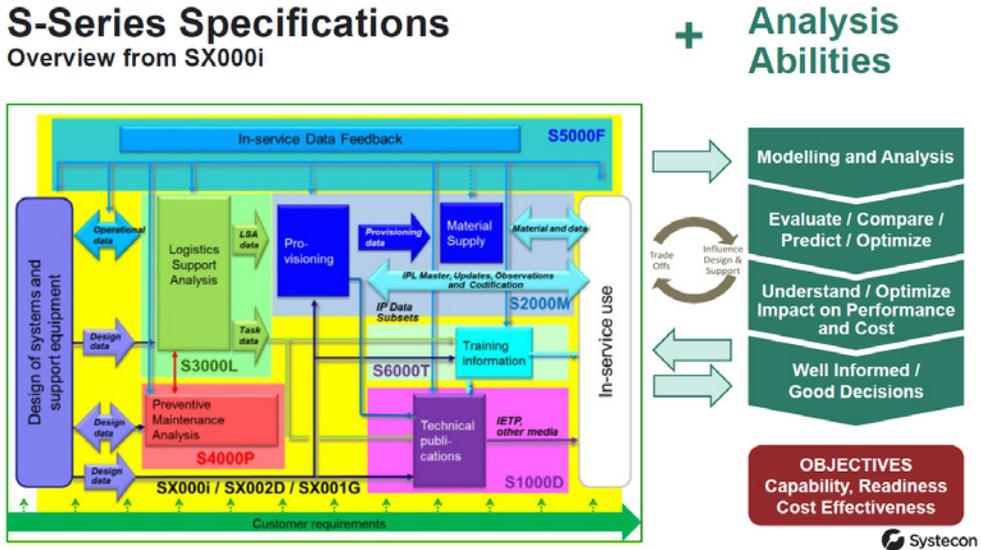


図3：Sシリーズ規格仕様と意思決定支援ツールの関係（出典：Systecon社資料）

第4章：Opus Suite等のソフトウェアのSシリーズ規格への準拠を説明。まずSシリーズ規格とOpus Suiteとの間の情報交換を説明。その情報交換の目的は、システムのライフサイクル全体を通じて運用要件を満たす高性能システムをコスト効率よくサポートすることである。Sシリーズ規格の仕様は、この目的を達成する方法に関するガイドラインとフレームワークを提供し、Opus Suiteは意思決定をサポートする際にSシリーズ規格の手順に従ってSシリーズ規格から派生した情報に基づいて適切な意思決定を行い、Sシリーズ規格にフィードバックする。続いて交換される情報の例を提示。材料の内訳構造、価格、初期部

品リスト、さまざまな種類のタスク、信頼性などがOpus Suiteに、最適化されたスペアパーツの数量、ライフサイクルコスト、修理レベル分析結果などがSシリーズ規格に提供される。統合されたアプローチによって、この情報交換をできるだけ簡単、公平、信頼できるものにすることができる。そのためには、オブジェクトの共通の解釈および領域の概念とオブジェクトの定義を持つ必要がある。次にサプライヤー（民）とオペレーター（官）との間の情報交換を可能な限り明確にすることを目的としたさまざまな標準言語（GEIA0007、S3000L等）が必要である。共通の解釈と言語を整備したら、この情報交換を支援できるプ

プラットフォームを導入する必要がある。プラットフォームがあることによって、異なる契約者間で、異なるサブシステムについて、異なるデータフォーマットで提供されても、システムとして統合することができる。

第5章：Systecon社の経験に基づくSシリーズ規格の成功事例についての考察を説明。Sシリーズ規格の仕様は厳密な要件やルールではなく、実際にはガイドラインとベストプラクティスを提供している。ドメイン間およびソフトウェア間でデータを交換する方法やエンドユーザーとサプライヤー間の公式会議（ガイダンス会議）に関しては厳格な要件があり、当事者間での合意内容の文書化もIPS計画の確立には必要である。Sシリーズ規格はフレームワークではあるが、それを適用し、適用方法を決定し、ユーザーのニーズに応じて調整するのはIPSプロジェクトチームの責任である。Sシリーズ規格は、IPSプロジェクトチームに費用対効果を達成するために実行するアクティビティ、ガイダンス、手順を含む優れたロードマップとハンドブックを提供するが、それ自体が保証ではない。仕様に従い、すべてのボックスにチェックを入れても、費用対効果が低い可能性はある。Sシリーズ規格は、実行すべきアクティビティと分析、

および考慮すべき重要な側面を推奨するが、最適化や予測などの高度な分析にどのようなアプローチ、方法論、アルゴリズムなどを使用するかは推奨しない。各プロジェクト／組織は、そのような分析に必要な能力と能力を確立する必要がある。Sシリーズ規格の仕様書はそれぞれ数千ページに及ぶ。SX000i（IPSプロセスの互換性及び共通性を確保するために情報、ガイダンス及び指示を提供）でも600～700ページあるが、Sシリーズ規格の仕様全体をよりよく理解するために適した文書である。全てを読む必要はなく、最初の150ページから200ページを読むことで、最初の理解を得ることができる。残りの部分は、データ形式、データモデリング、およびデータ交換形式に関するものである。

3. おわりに

参加者へ講演会終了後にアンケートを募り、多くの貴重なコメントをいただいた。感謝申し上げますとともに、いただいたコメントをSシリーズ規格に対する理解・普及の促進に向けて活かして参りたい。また、本年9月下旬にベルギーのブリュッセルでS1000D & IPS User Forum 2024が開催される予定であり、興味のある方はSJACまでご連絡いただきたい。

〔（一社）日本航空宇宙工業会 国際部部長 羽中田 実〕
〔 技術部部長 林 潤一 〕