

18. 情報処理システムにおけるSWIM指向の検討

監視通信領域 ※塩見 格一

1. はじめに

FAA（米国連邦航空局）の提供するホームページ（<http://www.faa.gov/>）から理解する限りにおいて SWIM（System Wide Information Management）は、次世代の航空交通システム（NextGen: Next Generation Air Transportation System）の情報基盤、或はこれを**実現する技術**の（少し抽象的な）総称、更には**情報基盤の実現や要素技術の獲得におけるコンセプト**（日本語では**指針**と言うべきか？）として、その使われる文脈において、これに依存して幾つもの意味を有している。^[1]

用語としての SWIM は、当然に用語であるから**或る概念**を意味しているのであるが、エンジニアリング的な結論を求める議論において、SWIM は抽象的な**概念**として使われる事もあるれば、少し具体的な（結果的に少し抽象的なニュアンスを残した）**技術や装置**を意味するものとして使われる**用語**である、と思われる。

「明確に定義できない物や事を議論する事はできない。」との言は屢々耳にするが、そうは言っても、現実にエンジニアリングにおける成

果が実現される時には、具体的な目的が先に存在し、その目的や目的を実現するための手段、実現される目的の意義、等々に対する**共通の理解**を助けるために「**包括的な、また多様な意味を有する概念**」を簡単に表現する**新たな用語**が発生している。

議論のための議論を継続する事を目的としないのであれば、現実的な成果を望むのであれば、概念・用語・定義等は、成果が実現された後で振り返ってみた時に、誰が意図する事なくとも確定されている何物かである事を理解しなければならない。実に SWIM については、「SWIMは〇〇である。」等とは言うべきものではない。今日の認識において、SWIMは何等かの〇〇の言い換えであってはならない筈のものである。あえて上記の様な言い方をすれば、SWIMとは、次世代のグローバルな航空交通システム、更にはそのシステムを包括するより広汎で普遍的なシステムの構築を共通の目的とする個人や組織が、その意思を相互に表明するための**合い言葉・掛け声**とでも理解すれば良いのではないだろうか。

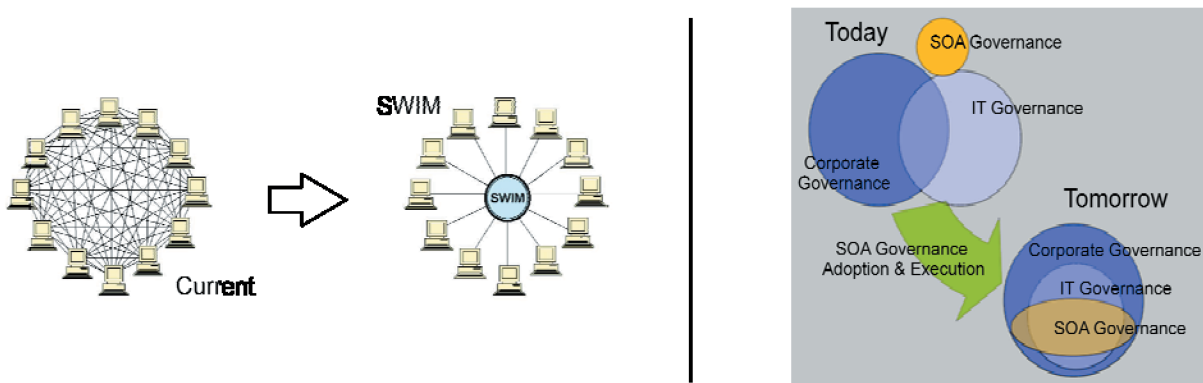


図1 SWIMの説明に見られる典型的なイラスト

左図は、「SWIMにより現状の情報処理システム構造の複雑さを解消すれば、システム機能の維持や再構成を経済的に行う事が可能となる。」との主張において見かける図であり、右図は、「情報処理システムの構築から運用に係るガバナンス構造の整合性を実現して、システム機能の維持や再構成を合理的に行える様にする必要がある。」との主張において見かける図である。実は、両者は同じ内容・事柄を表現しているものであって、情報処理システムを構築提供する立場と、そのシステムを利用する立場の違いがイラストとしての表現の違いとなっている。

なお、ガバナンスとは「何等かの目的に対する組織が存在する時に、その組織に属する個人が、その良心に従って自主的に、そのシステムの発展に関与する（関与できる）枠組みの様なもの。」と理解されるべきものである。コーポレート・ガバナンスは企業経営への関与の枠組みで、ITガバナンスとはIT技術の導入（導入による利益やリスク）を管理する枠組みである。

2. パラダイムを規定する用語としての SWIM

SWIMに限らずとも、或る用語の概念や定義が確定された様な状況においては、既にその概念は将来を切開く役割を終えており、その社会では次なる新たな概念の創成が求められている筈である。

上記の意味において今日、SWIMの理解はSWIMを語る人の数だけ存在するだろう。

SWIMは現時点において単純な概念ではないので、説明を理解して欲しい対象の人々に十分な理解が得られるか、或は否かを問題としなければ、SWIMについては幾らでも複雑に難しく語ったり記述したりする事が可能である。その様な記述等は、最早説明と言えるものではなく、唯の独り言に過ぎないものであるから、例を示す事等は無意味であらう。

では、難しい説明ではなく簡単な説明には、どの様な意味があるのだろうか？ 様々な個人から発せられる説明的な命題は、それ単独では用語の置換えに過ぎない様なものではあっても、多数が併記された場合、そこからは重要な概念を見つける事ができる場合がある。¹⁾

この点において、往々にして呈示する概念に対して否定的な立場から発せられる事の多いものではあるが、**深遠な概念を表層的で単純な作業等に矮小化した表現**ではあっても、その内容が理解できるものである限り、その命題には検討に値する価値が存在する。

例えば、現状のSWIMではXML以外のデータ形式における互換性も想定されているが、この事も含めて「**情報処理システム間で交換されるデータをXMLによりカプセル化するだけでSWIMの目的とする処は実現される。**」と考えている人が居ても不思議ではない。

仮に、現実には、SWIMを上記の様に単純に考える人が多数である様な状況が存在すれば、少なくとも将来のシステムを構築提供しようとする立場の人々には魅力的である。

情報処理システムの構築と提供は、そのシステムの利用者からの要求や要望に対応するものとして行われなければならない事は明らかであって、利用者はその要求を利用者が直接に操作したり（〇〇をしたい。××も同時に見た

い。・・・、等々）、感じたり（応答が遅いので早くして欲しい。操作の繰り返しを減らしたい。操作手順を統一して欲しい。・・・、等々）する機能の羅列として表現する。従って、情報処理システムの利用者からの要求が、直接に「情報処理システム間で交換されるデータをXMLによりカプセル化する。」と行った様に形式的な仕様の記述として述べられる様な状況は一般的には考え難いが、利用者と提供者のコラボレーションが上手く行っている状況では、提供者において利用者の**感覚的な要求を、それに対応する技術的な仕様に翻訳**が可能な場合が存在しない訳ではない。

世の中で広く利用される様になる装置やシステムの多くは、何回かの遣り直しはあったとしても、上記翻訳が結果的に上手くできた場合の成果である。世の中は、S. Jobsの言う様に「利用者は、本当に欲しいものが分かっている訳ではないから、『こんなものが欲しかったんだろう。』と見せてやらなければならない。」様な場合ばかりではない。

システムの利用者からの要求に「**情報処理システム間で交換されるデータをXMLによりカプセル化する。**」だけで対応できるのであれば実に簡単な事であって、SWIMがその様なものである筈はなさそうではあるが、「SWIMは、**情報処理システム間で交換されるデータをXMLによりカプセル化しただけのものではない。**」と結論を下す前に、我々は、「**情報処理システム間で交換されるデータをXMLによりカプセル化するだけでも、どれ程の事が可能となるのか？** 現状における問題の内の何が解決されるのか？」等々の問いに回答を与えなければならない。

また、SWIMの目的の一つにセキュリティを含む信頼性の向上が存在するとした場合、例えば「SWIMは、**システムにおいて管理される情報について、高度に階層化・細分化されたパーミッション・コントロールを提供するものである。**」等と考える人が居た場合、データのXMLによるカプセル化はパーミッション・コントロールの実装を容易なものとするのか？ 困難なものとするのか？ 容易にする場合と困難にする場合の双方が可能性としてあるのか？ ・・・或は、データのXMLによるカプセル化を前提とする場合には実現できるセキュリティ・レベルに越えられない原理的な制限が

1) 5千年くらい前に、ヒンズーの哲人ヤージャーニャヴァルキヤは、「神は単に〇〇ではない。」との命題において、〇〇に全ての概念を当てはめ合成することにより神の定義を示した。

存在するのか？我々は、XMLによるデータのカプセル化と階層的パーミッション・コントロールとの2つの要件の相対的な関係を、両立が不可能である場合にはその事柄の証明を含めて、明らかにしなければならない。

実際のシステム構築においては、AとBとの2つの要件が必要とされる場合に、AとBとが両立しない事の証明は、それだけでは歓迎されない。証明の次にすべき事は何かであろうか？

論証の容易な例として、情報に容易にアクセス可能である事と高度なセキュリティを実現する事が両立しないことを上げる事ができる。経常的に何段階ものチェックを行うとしても、これだけでは不十分である事を証明する事例も存在するが、高度なセキュリティの実現に何段階ものチェックが必要不可欠である事は明らかである。

システムの構築においてAとBとの2つの要件が併記され、これら2つの要件が相互に作用を及ぼす場合、SWIMのパラダイムにおいては、ガバナンスにおいて検討され規定される経費等の尺度に整合する様に、要件AとBに対する実現すべきレベルと、それに要する経費の配分等を決める事が求められる。

SWIMのパラダイムにおいては、先の図1の右に示される様に、上記AとBの配分や加減はSOAガバナンスの一部であって、² ITガバナ

2) SOA と SOA ガバナンス

SOA (Service Oriented Architecture) とは、単純な機能部品からアプリケーション・レベルの比較的で高度で複雑な機能を実現している装置やシステムまでを、夫々部品化して、それらを組み合わせでより複雑・高機能なシステムを構築する手法である。夫々に部品化されたコンポーネントは、共通のメッセージ交換インターフェースに対応するものとしてパッケージ化されており、外部からは、標準化された手順によってその機能を利用する事ができる。システムの機能を分担する個々のアプリケーション自体に他のアプリケーションとの連携機能を持たせたものとも考えることもできる。

XMLで記述されたメッセージをSOAP (Simple Object Access Protocol) でやり取りするインターネット上のWebサービス・システムは、小さなWebアプリを部品化して実現された典型的なSOAの例と考えられる。

SOAガバナンスとは、メッセージ交換インターフェースの仕様や、システム機能を分担するコンポーネントの要件を規定する枠組みと、その上位のメタ構造を規定する枠組み。

ンスにおける規定と、コーポレート・ガバナンスにおける規定に整合することを以て合理的であるか否かの判定が行われると考えられる。

上記を筆者にとっての日常的な言葉で述べれば、「システム構成がその時点において標準的な構造を有しており、その実現する機能も標準的な構成要素により実現されていることであり、またその時点において十分なレベルと看做されるリスク分析が為されており、これに対応したセキュリティ機能が装備されており、更に、システムの構築と運用に必要な経費が配分においても総額においても、その時点において、多くの人々の日常的な感覚において妥当なものとならざるを得る様になっている事。」となる。

ガバナンスは何等かの意思表示の前提として必要となる枠組みであって、技術の発展により、当然に変化する事が求められるものである。法律が技術に遅れる事は必然であっても、これを容認する事が社会的な不合理を、更には個人に対して時に不条理を強いるものであった事は歴史の教える処であり、何等かのガバナンスにおいても同様である。

SWIMのパラダイムにおいて求められるものは、情報処理システムの技術的な要件としては、効率の改善、信頼性の向上、等々であって、従来と些かも変わるものではない。

CDMの高度化への対応等は目新しくも見えるが、従来、航空管制、航空会社、その他関連機関等が個別に進めて来た効率化を、皆で協調して行う事でより合理的に行える様にしようとするものであって、効率の改善として理解できるものである。

従来経験的に、或はノウハウ等の必ずしも明文化されていない知識や尺度により行って来た様々な判断を、SWIMのパラダイムにおいては、判断を下す前に、その判断のための基準や尺度を明確にする事が求められるようになる。

この事柄には、何物についても果てしなく定義を遡ることにより何物をも決めることができない状況を齎す否定的な側面と、日常的に判断の結果が評価される様な状況において、経常的に基準や尺度の適正化を図る事が可能となる事で、失敗から効率的に合理的に学ぶ事の可能な状況が成立する肯定的な側面が存在する。

3. システムを構築する立場からの SWIM

FAA の SWIM のプロモーション・ビデオによれば、「SWIM は、情報を必要とする人に必要な情報を必要とする時に提供する。・・・」と語られ、「経費を抑えて、セキュリティ性・信頼性を向上させて、航空需要の経常的な増大に対応する拡張性・発展性を兼ね備えた次世代の航空交通システムにおける情報基盤を提供する。」ことを目的としている。

上記におけるケース・スタディとしては、次世代の航空交通情報システムへのアクセスについて、テレビを見る時にリモコンでドラマかスポーツ中継を選ぶ様に、飛行計画情報や気象情報を選択して表示するクライアント・システムがパソコン上のアプリケーションとして呈示されている。また、クライアント・システムのディスプレイには、ポータルサイトとしての Yahoo! へのアクセスにおける初期画面の様に、利用者により任意にカスタマイズ可能な GUI が表示される。以上はシステムの利用者に対して SWIM のメリットを示す目的で構成されたものであるが、システムを提供する側の人々に対しても幾つもの必要な事柄を再認識させる。

図1の左図における現状のシステムに対する表現は、SWIM のパラダイムにおけるシステムと比較して、確かに混乱している様に見えるが、SWIM のパラダイムにおいて中心に位置する SWIM 御本尊の内部構造の複雑さは誰かに任せて解決できるものであるのだろうか？ 万能なゲートウェイの様なシステムを実現して使用する事が SWIM 指向と言えるものでしょうか？ 利用者により任意にカスタマイズ可能な GUI の意味する処は、「無限とも思える程の多様性は、極めて緻密厳密に定義された外部仕様を前提として可能となっている。」と言う事である。見た目の複雑さの背景に複雑な構造が必要な訳ではなく、例えば木構造に整然と纏められた仕様が存在する。上記クライアント・システムの例が意味する処は、「SWIM においてデータ構造と HMI/GUI は完全に分離されており、結果的に任意な GUI と結び付ける事が可能となっている。」と言う事である。

SOA ガバナンスを適正に設定する事が可能であれば、現状のシステムを構成する夫々の装置やアプリケーションを、一つずつ SWIM 指向な性格を有するものへと改修して行く事は然程に難しい事とは考えられない。難しい事は、先ず現状において妥当な SOA ガバナンス規定す

ることであり、次に技術の進歩に対応させ SOA ガバナンスが常に妥当なものである様に維持し続ける事である。

SOA 及び SOA ガバナンスという言葉は、いずれ更に次の世代の、SWIM パラダイムの次のパラダイムの言葉に置換えられるであろうが、その様な状況においては、筆者には、図1の左図 SWIM パラダイムにおける御本尊は、物理的な実態としては今日のクラウドの進化したものであるとして存在しているのかも知れないが、明確に具体的な存在としては最早認識することができない抽象的な存在に昇華されていると思われる。

4. おわりに

情報処理システムに求められることは昔から変わっていないし、将来も変わらないと思われ、現在、我々には、将来のために、SWIM と呼ばれるコンセプトを肯定的に捉えた視点からシステムの仕様を書き直すことが求められている。情報処理システムが社会を支えている現状において、これに求められることは第一に堅牢性・可用性を含む信頼性であって、次に処理容量価格比等、様々な価格比の向上である。これらは、嘗ては、構造化プログラミングとして、またオブジェクト指向として、一つのパラダイムを支えて来た。

今日、アプリケーション・ソフトウェアは、基本ソフトウェアだけでは対応できない専門性の存在する機能を特別に実現するために存在する。将来的に基本ソフトウェアの性能が向上して、人間が経験等から知識を獲得する様に、基本ソフトウェアにおいて今日のアプリケーションによらなければならない機能を自律的に組織化・構造化する様な事が可能となれば、アプリケーションの概念は今日とは全く異なるものに変化する。現在、情報処理技術においては、途方も無く高度化した汎用性によるアプリケーションの専門性の解体が始まろうとしている。

この状況において SWIM には、航空交通情報処理システムにおいて、過去と現在を将来に繋げる役割を担うことが期待され、また求められている。

文 献

- [1] <http://www.faa.gov/nextgen/swim/>
- [2] <http://www.mlit.go.jp/common/000039365.pdf>