

# エンタープライズ・アーキテクチャにおける 成果物の検証技法

森本 祥一<sup>†</sup> 渥美 幸雄<sup>†</sup>

経営と IT の融合を図り、IT 投資を最適化するためにエンタープライズ・アーキテクチャが有効である、と言われて久しい。欧米や日本では、公的機関を中心に導入が進んでいるが、未だに企業として取り組んでいるのは極々僅かである。作成しなければならない成果物が膨大である、導入の効果が不明確、取り組むためのリソースが確保できない、そもそもどのような方法論か理解されていない、など様々な原因が考えられる。本稿では、これらのうち成果物の作成・管理の問題に焦点を当て、作成した成果物の妥当性の検証法や、成果物保守のためのトレーサビリティについて考察する。

## A Survey of Verification and Validation for Artifacts of Enterprise Architecture

Shoichi Morimoto<sup>†</sup> Yukio Atsumi<sup>†</sup>

It has been said that Enterprise Architecture is a key method of optimizing interrelationships among business environments and enterprise information systems. In the government areas of Europe, the U.S. and Japan, it has been common to implement EA for optimal effects through business processes well within an information technology environment. However, it has not spread in private enterprises at all. This problem is caused by a pile of artifacts, an unclear effect of the introduction, a shortage of resources for the implementation, an imperfect understanding of the method, and so on. In this paper, we focus on the problem of documentation and maintenance of the artifacts. We survey and summarize the methods which verify and validate the EA artifacts.

### 1. はじめに

エンタープライズ・アーキテクチャ (EA: Enterprise Architecture) は、経営資源やビジネス・プロセス (業務の流れ)、経営戦略、情報システムなどを含めた組織全体を可視化し、管理していく手法である[11]。John A. Zachman の論文[8]が発表された 1987 年以降、米国において、政府を中心に調達における IT 投資の合目的性や効果を明示するために、EA への取り組みが活発化した。更に、米国では 1996 年に政府の IT 調達の際に EA の策定を義務付けるクリンガー・コーエン法が制定され、同時期に IT を活用して競争優位を確立するための組織力「IT ガバナンス」が注目されていたこともあり、EA の普及が進んだ。

日本では、2001 年頃から経済産業省を中心に取り組みが始まっている。米国政府の事例から、質の高い行政サービスを国民へ提供するためには、情報システム調達の質を向上させ、組織全体として IT 投資管理を行う必要がある、そのために EA の導入が有効である、という結論に達した。当然、米国でのやり方をそのまま適用することは難しかったため、日本の実情に合うようにカスタマイズし「業務・システム最適化計画」として導入された。2005 年までに各府省がこの「日本版 EA」を策定しており、成果として EA 策定ガイドラインや EA ツール、各種参照モデルなどが公開されている[12]。また、岐阜県、福岡県、岡山県、高知県、横須賀市など、一部の自治体も積極的に EA に取り組んでいる。

このように、政府や自治体といった公的機関においては EA への取り組みが進んでいるが、一方で民間企業においては全くと言っていいほど普及していない。財団法人日本情報処理開発協会の企業 IT 利活用動向調査によると、2009 年 3 月時点で EA 導入企業の割合は僅か 1.4%にすぎない (図 1)。また、導入している企業は、大企業が大半である (図 2)。業種別に見ても、最も高いサービス業 (情報サービス・調査業) で 2.6%である (図 3)。日本政府が EA に積極的に取り組み始めた時期に、いわゆる「EA ブーム」が起こり、書籍や雑誌の特集記事、Web サイト、論文など、様々なメディアにより EA に関する情報が氾濫した。これにより、「EA」というキーワードと『IT 投資の最適化に**なんとなく効果はありそう**だが、**すごく大変そう**』というイメージだけが先行し、手法への不十分な理解や様々な誤解が蔓延した。文献[15]では、こういった疑問や誤解について FAQ 形式でまとめられている。

事実、作成しなければならない成果物は多岐に渡り管理も容易ではない、導入による効果が不明確であったり導入後すぐには表れない、導入コストが効果に見合わない、組織的・全社的に取り組む必要があり定着させることが難しい、といった問題はある。最初から組織全体に適用せず、部分的に実施して効果を実証し徐々に範囲を広げていく、成果物は必要なものだけ作成する等、少しでもこれらの問題を軽減するために、これまで様々な EA 導入のアプローチが提案されてきた。しかし近年では「EA ブーム」も沈静化し、書籍や雑誌、論文で触れられることはほとんどなくなった。これは、上記の普及率の低さを見て分かる通り、決して文化として定着したからではない。このままでは EA は「過去の遺物」となってしまう。

<sup>†</sup> 専修大学 経営学部, School of Business Administration, Senshu University

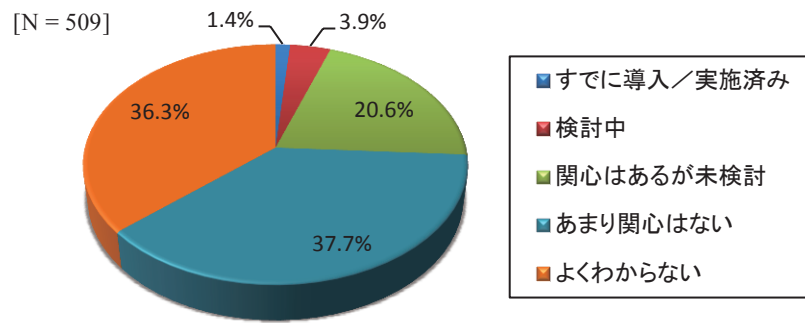


図1 EA導入状況（文献[13] p.266の図表2-3-2-9のデータをもとに作成）

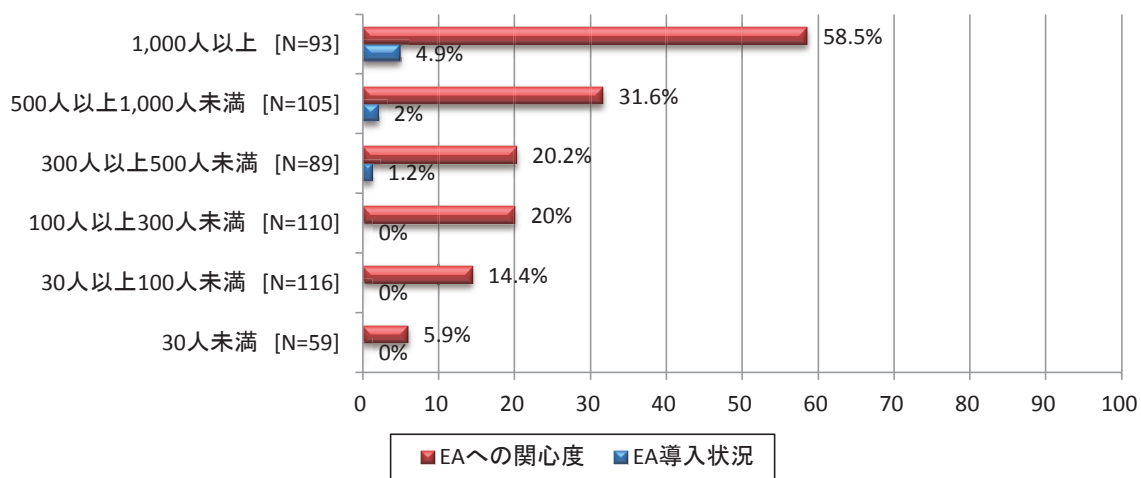


図2 従業員数別EA導入状況（文献[13] p.267の図表2-3-2-12と図表2-3-2-13のデータをもとに作成）

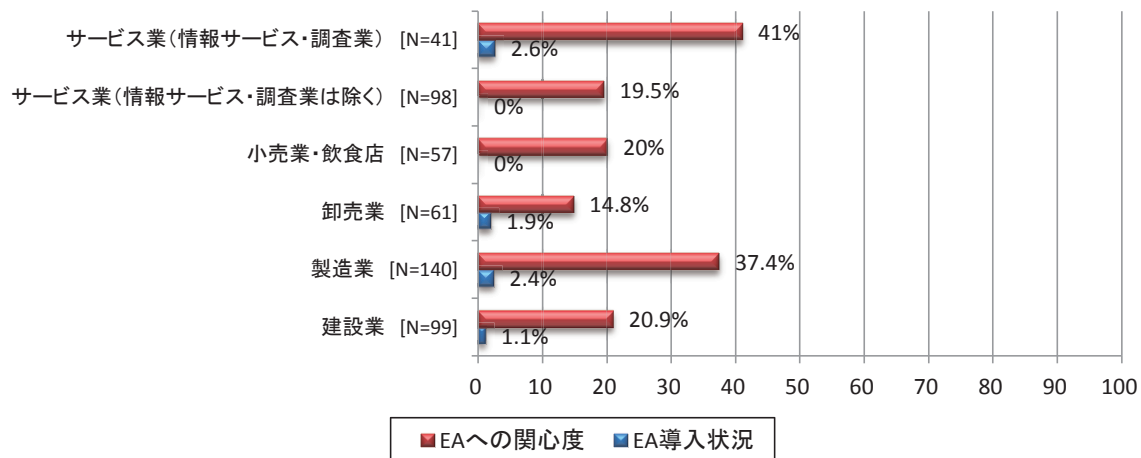


図3 業種別EA導入状況（文献[13] p.267の図表2-3-2-10と図表2-3-2-11のデータをもとに作成）

そこで本研究では、EA策定のメインである成果物に焦点を当て、その問題点の解決を目指す。成果物の作成そのものを支援し、また成果物の管理・保守を容易にすることが、EA普及の促進につながると考えた。個々のEA成果物の作成自体はそれほど困難ではないが、作成した成果物が自組織の実態を正しく表しているのか、その妥当性を検証することは難しい。また、EAでは多種多様な成果物を作成するが、それらの成果物間で正しく整合性が取れているかどうか、検証する必要がある。本稿では、まずEA成果物の作成法と管理法について調査し、それらの特徴をまとめた。そしてそれぞれの成果物を検証するための技法を整理・分類した。これにより、各技法の特徴を把握した上での有効活用ができるようになり、EA成果物の作成と保守の労力の軽減に繋がる。本研究の成果がEAの再活性化の一助となることを期待する。

表1 EAの導入効果の例（文献[9] p.158の表3-3より一部抜粋）

効果メトリクス	ビジネスへの価値
コスト節約	678万ドルのコスト節約
コスト回避	403万ドルのコスト削減
インテグレーションと再利用	15プロジェクトで再利用／インテグレーション
リスクの低減	5プロジェクトでリスク低減
タイム・トゥ・マーケット	18ケースでタイム・トゥ・マーケットが短縮
品質	7プロジェクトで計測可能な品質向上

## 2. エンタープライズ・アーキテクチャの概観

EAについての文献は数多く存在する。方法論の詳細についてはそれらに譲るとして、ここではEAの効果、成果物、および導入プロセスについて概説する。

### 2.1 エンタープライズ・アーキテクチャの目的と効果

EA導入の目的は、先に述べたようにIT投資の最適化である。当初は、ディスクロージャ対応で導入されることが多かったが、ITガバナンスの概念が現れてからは、経営の方向性を明確にし、ITをどう活用していくかのガイドラインとしての役割が注目されるようになった。EAでは、業務やITといった組織体の要素を階層構造で整理し、相互関係を明確にすることで、ビジネス・プロセスや情報システムの標準化を行う。その結果、IT導入・運用コストの削減、業務内容の統合を通じて組織運営のコスト削減が可能となる。EAの効果はこれだけに止まらない。導入の過程において組織の暗黙知を形式知として共有できるようになり、組織の活性化や人材育成にも繋がる。

IBMでは、グローバル・サービス事業においてEAを導入し、2002年の1年間だけで1,130万ドルのコスト削減をもたらしたと発表している（表1）。また、2001年から2003年にかけて米国の会計検査院が連邦政府機関に行った調査によると、EAの浸透とともに、コスト削減や生産性向上といった1次的な効果よりも、システムの相互運用性の改善や組織と変化の管理の改善といった2次的な効果が評価されるようになった[20]。EAという手法がうまく軌道に乗ったこれらの事例では、その効果をはっきりと表れている。

### 2.2 エンタープライズ・アーキテクチャの成果物

EAの成果物は、以下の4つに大別される[18]。

- ① 組織の方針／戦略に関する成果物
- ② 標準に関する成果物
- ③ 業務とITを可視化するための成果物
- ④ 業務とシステムの最適化ロードマップに関する成果物

①の組織の方針／戦略に関する成果物では、組織の情報化の方向性やIT活用方針を原理・原則として記述する。②の標準に関する成果物では、組織全体に適用する標準として、業務プロセスや技術などの参照モデルを作成する。③の業務とITを可視化するための成果物では、4つの体系からアーキテクチャ・モデルを作成する。ビジネスやデータ、技術体系など4つの切り口でエンタープライズを図示する。③は、EAにおいても特に重要な成果物であるため、詳細を後述する。④の業務とシステムの最適化ロードマップに関する成果物では、業務やシステムを理想像へ近づけるための移行計画を作成する。

③の成果物であるアーキテクチャ・モデルは、組織のビジネス、データ、アプリケーション、テクノロジーの4つの体系で整理して作成する。BA（Business Architecture）では、戦略や組織体制（戦略モデル）、業務のプロセスやロジック（プロセスモデル）などを記述する。DA（Data Architecture）では、組織において関心のある情報体系やその活用法（情報モデル）などを記述する。AA（Application Architecture）では、組織のシステムやアプリケーションの構成、およびこれらの相互関係（システムモデル）、データの扱い（データベースモデル）を記述する。TA（Technology Architecture）では、アプリケーションを実装するための技術体系（テクノロジーモデル）について記述する。以上4つのアーキテクチャと作成するモデルについて図4にまとめた。これらのモデルは、図のように相互に関係を持っている。

このように、EAの実施には様々な成果物の作成が伴う。これらを個別に作成した場合、それぞれの成果物間の整合性をとることが難しくなる。よって、成果物を統合的に作成・管理していく必要がある。

### 2.3 エンタープライズ・アーキテクチャの策定プロセス

EA策定のプロセスは以下の通りである[2][18]。

- ① ドライバとプリンシプルの定義
- ② EAプログラムの開始
- ③ アーキテクチャ・プロセスとアプローチの定義

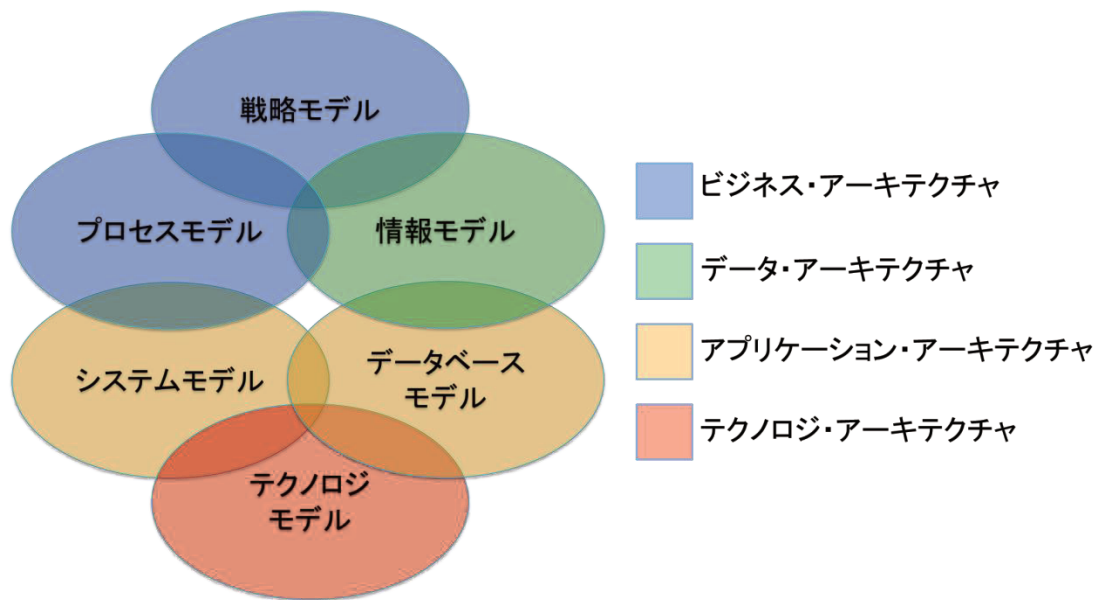


図4 アーキテクチャ・モデルの構成 (文献[18] p.52 の図3 より一部抜粋)

- ④ EA の開発
- ⑤ EA の活用
- ⑥ EA の保守
- ⑦ EA プログラムの継続的管理

①では EA 実施の指針であるプリンシプルと、プリンシプルに影響を与える内外の要因（ドライバ）を定義する。②では、EA を実施するための組織体制を整える。③では、EA を実施するための方法論や作成する成果物、使用するツールなどを選択する。④では、組織の情報を収集し成果物を作成する。⑤では、作成した成果物を投資管理やシステム調達／開発に活用していく。⑥では、EA 成果物を評価し、必要に応じて改善していく。⑦では、EA の実施を継続的に推進していく。これらの各工程の詳細を表2に示す。

EA 策定プロセスを評価するための成熟度モデルも提案されている[7]。EA を定着させ成功に導くには、このような指標を活用して EA 策定プロセス自体を評価・改善していく、つまり継続的に PDCA サイクルを回していく必要がある。

ビジネス環境は常に変化し続けている。これに合わせて業務プロセスや技術動向などは頻繁に変更が起るため、⑥の EA の保守は④の EA の開発とともに極めて重要なプロセスである。しかしながら、前述の通り EA の成果物は多様であり、1箇所の変更の影響が多岐に渡ってしまうため、そのメンテナンスは容易ではない。作成の時と同様、保守においても EA 成果物の統合的な管理が重要となる。

### 3. エンタープライズ・アーキテクチャの成果物の検証法

2章で述べた通り、EA の開発・保守は重要なプロセスである。よって本研究では、表2のタスクのうち、4-2、6-1、および6-2における問題を扱う。

まず、成果物の作成時の問題点として、作成者により記述の粒度や表現が異なってしまうことが考えられる。また、成果物の作成後にタスク 4-2-3 でその妥当性を検証する必要があるが、成果物が本当に組織の実状に合っているかどうかを人手により判断しなければならないため、厳密な検証は難しく、レビュアーによって結果が異なる可能性もある。保守の場合も同様で、タスク 6-2-1 で EA 成果物の評価を行うのは人間であり、上記のような問題が起こり得る。

更に、成果物の変更管理の問題がある。EA では、互いに関連性を持った成果物を数多く作成するため、一部の変更がその大半へと波及してしまう。また、成果物の表記法についての規定がなく、UML (Unified Modeling Language) を使おうが (文献[14])、BPMN (Business Process Modeling Notation) を使おうが (文献[19])、DFD (Data Flow Diagram)・WFA (Workflow Architecture) を使おうが (文献[12])、組織独自の表記法を使おうが自由である。その組織に合った表記法を適宜選択し、やりやすい方法で導入できるようになっている。その反面、成果物間の関連も厳密な定義がなく、それぞれの整合性を保つには労力がかかる。

ソフトウェアの設計では、意図した通りの成果物を作成できているか (Validation) という観点と、成果物に矛盾や不整合がないか (Verification) という観点の双方 (V & V) からチェックする[1]。これらはまさに上記の EA における成果物の妥当性と整合性の検証に他ならない。本稿では、この EA の V & V のための技法 (Techniques) を、フレームワーク、メソッド、ツールという3つのカテゴリに分類し、それぞれの特徴や検証できる性質などについてまとめ、俯瞰する。

表 2 EA 策定プロセスの詳細 (文献[18] p.47 の図 5 より引用)

<b>①ドライバとプリンシプルの定義</b>	
1-1	EA の定義(目的, 用語)を確認する.
1-2	用途と利点を把握する.
1-3	参照すべき文書/ルール/ガイダンスを確認する.
1-4	EA プリンシプルを定義する.
1-5	EA ライフサイクルを考察する.
1-6	EA プロセスを確認する.
<b>②EA プログラムの開始</b>	
2-1	上級管理職の賛同と支援を取り付ける.
2-1-1	部門長の賛同と支援を取り付ける.
2-1-2	エグゼクティブ用の EA ポリシーを作成する.
2-1-3	上級管理職とビジネス部門の賛同と支援を取り付ける.
2-2	マネジメント構造とコントロールを確立する.
2-2-1	技術レビュー委員会を設立する.
2-2-2	投資検討会議を設立する.
2-2-3	上級 EA 運営委員会を設立する.
2-2-4	アーキテクチャ構築リーダーを任命する.
2-2-5	EA プログラム・マネジメント・オフィス(EA-PMO)を設立する.
2-3	EA プログラムを企画する.
2-3-1	EA 展開戦略とコミュニケーション計画を作成する.
2-3-2	EA プログラム・マネジメント計画を作成する.
2-3-3	EA の開発を始める.
<b>③アーキテクチャ・プロセスとアプローチの定義</b>	
3-1	アーキテクチャの使用目的を定義する.
3-2	アーキテクチャの範囲を定義する.
3-3	アーキテクチャの定義レベルを決定する.
3-4	適切な EA 成果物を選定する.
3-4-1	エンタープライズ(全社)のビジネスを表現する成果物を選択する.
3-4-2	部門の技術資産を表現する成果物を選択する.
3-5	EA フレームワークを評価・選定する.
3-6	EA ツールを選択する.
<b>④EA の開発</b>	
4-1	情報を収集する.
4-2	成果物を作成し, リポジトリに登録する.
4-2-1	ベースライン・アーキテクチャを開発する.
4-2-2	ターゲット・アーキテクチャを開発する.
4-2-3	モデルをレビューし妥当性を確認, 必要なら改良する.
4-3	移行計画を作成する.
4-3-1	ギャップを確認する.
4-3-2	レガシー, 移行中, 新システムの状態を定義する.
4-3-3	移行を計画する.
4-4	EA の成果物を承認し, 発行・普及させる.
<b>⑤EA の活用</b>	
5-1	EA を投資計画/管理や, システム・ライフサイクルのプロセスと統合する.
5-1-1	要員を訓練する.
5-1-2	支援プロセスと手続きを確立する.
5-2	統合されたプロセスを実行する.
5-2-1	新しいプロジェクトを企画する.
5-2-2	プロジェクトを実行する.
5-2-3	プロジェクトを終わらせる.
5-3	EA をその他の活動で利用する.
<b>⑥EA の保守</b>	
6-1	企業の発展に合わせて EA を維持する.
6-2	6-2-1 定期的に EA を評価する.
6-2-2	現状を成果物に反映させる.

6-3	EA 改善に対する提案を継続的に検討する。
⑦EA プログラムの継続的管理	
7-1	EA プログラムの管理を適切に機能させる。
7-2	EA プログラムにおける期待値の逸脱を識別する。
7-3	予期せぬ変化を適切に調整する。
7-4	継続的な改善活動を管理する。

### 3.1 フレームワークによる検証

EA フレームワークとは、EA を実施していく上で体系的に成果物を作成して整理するための枠組みである。いきなり「うちの企業全体を図示せよ」と言われても、どこをどのように図にしていけば良いのか、どこから手を付けて良いのか、途方に暮れてしまうであろう。つまりフレームワークとは、何をどのような視点で図にしていけば良いのかのガイドラインであり、EA 成果物を作成していくためのベストプラクティスである。フレームワークの元祖は、EA の起源とも言われている Zachman フレームワーク [8] である (図 5)。Zachman フレームワークが提唱される以前から、モデルによって組織の要素を表現して管理すべきという EA の理念に結びつくような方法論はいくつかあったが、それらはデータのみ、システムのみといった単一の視点でのモデル化であり、“エンタープライズ”という全体最適の視点からの取り組みではなかった。2.2 節で述べた 4 つのアーキテクチャ・モデルも、米国政府が作成した FEAF [2] というフレームワークであり、日本政府が作成した EA 策定ガイドライン [12] もフレームワークの 1 つである。

フレームワークを使う最大のメリットは、MECE (Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive) により成果物の網羅性を検証できる点である。今どの視点で何をモデル化しているのか、位置づけを確認しながら縦断的・横断的に成果物を作成できる。また、組織全体を一覧でき、成果物の管理がしやすくなる。Zachman フレームワークは、6 行 6 列のマトリクスで提供される。それぞれ横の行 (Perspectives) はどのような観点でモデルを作成するのか、縦の列 (Aspects) は何を対象としてモデル化するのかを示している。各マス目に対して成果物があり、互いに関連を持っている。Detail sliver を跨いだマス目の上下と Scope sliver を跨いだマス目の左右それぞれに関連がある。Detail sliver を跨いで下のマスに行けば行くほど詳細になり、Scope sliver を跨いで隣のマスに行くと同じ立場から捉えた成果物でも切り口が変わる。更に文献 [4] では、全ての列同士に関連があり、成果物はこれらに従って管理できると述べている。つまり (1) What and How, (2) What and Where, (3) What and Who, (4) What and When, (5) What and Why, (6) How and Where, (7) How and Who, (8) How and When, (9) How and Why, (10) Where and Who, (11) Where and When, (12) Where and Why, (13) Who and When, (14) Who and Why, (15) When and Why の合計 15 通りの関連がある。

ただし、フレームワークはあくまで汎用的な枠組みを提供するものであり、モデルを作成・保守する具体的な方法論までは提供しない。実施の方法は各組織に委ねられる。例えば、文献 [4] において Zachman フレームワークにおける成果物が例示されているが、図 6 を見て分かる通り、どことどこが対応しているのか、変更が生じた場合どの程度影響があるのか、成果物間のトレーサビリティがないため、意味的な繋がりを追うことは難しい。各要素のリスト (1 行目) や本来の目的 (6 列目) を使って丹念に追って行けば、本筋から逸脱することなく成果物を作成できているかのチェックは可能であるが、人間の判断に依るところが大きい。

Aspects Perspectives	Detail sliver					
	What (Data)	How (Process)	Where (Network)	Who (Role)	When (Timing)	Why (Motivation)
Scope (Planner)	List of things important to the business	List of processes the business performs	List of locations in which the business operates	List of business responsibilities	List of events significant to the business	List of business goals/strategy
Business model (Owner)	Semantic model	Business process model	Logistics network	Work flow model	Master schedule	Business plan
System model (Designer)	Logical data model	Application architecture	Distributed system architecture	Human interface architecture	Processing structure	Business rule model
Technology model (Builder)	Physical data model	System design	Configuration design	Presentation architecture	Control structure	Rule design
Detailed representations (Subcontractor)	Data definition	Program	Network architecture	Security architecture	Timing definition	Rule specification
Functioning enterprise	Data	Process	Network	Organization	Schedule	Strategy

Scope sliver

図 5 Zachman フレームワーク (文献 [4] pp.440-441 の Figure 7-1 より一部抜粋)

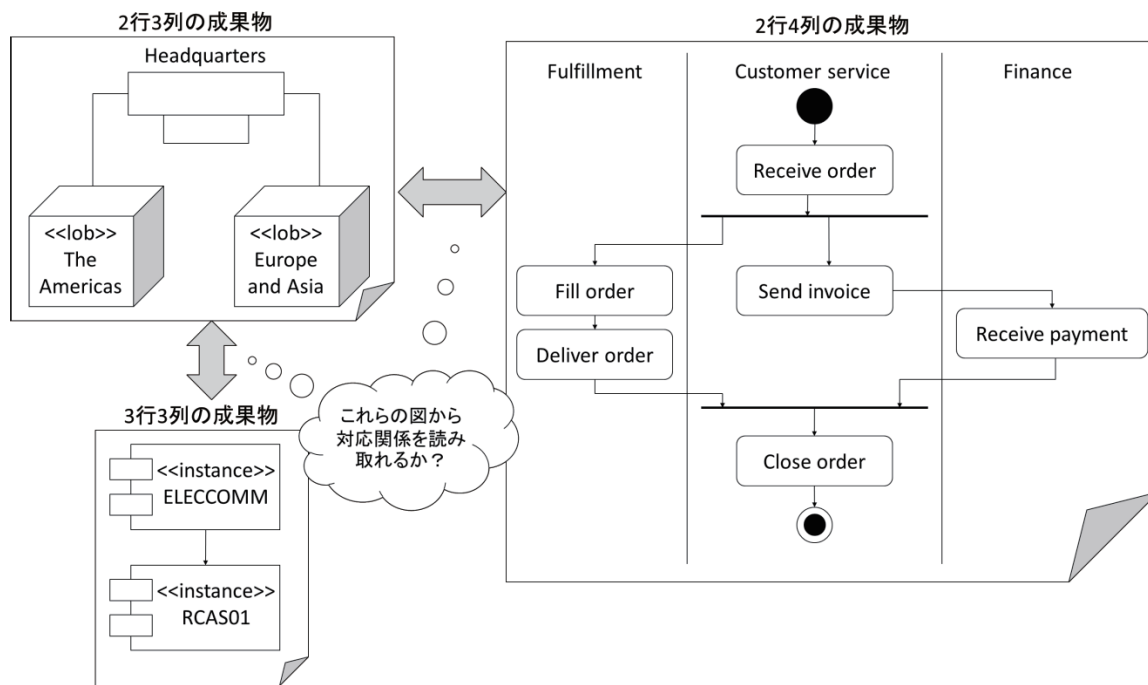


図6 Zachman フレームワークでの成果物間の関連  
(図上の各成果物は文献[4] p.516 の Figure 7-67, Figure 7-68, p.519 の Figure 7-73 より引用)

### 3.2 ツールによる検証

EA ツールは、EA の導入・維持活動を支援するツールの総称である[18]。EA ツールの機能は非常に多岐に渡り、表2のプロセスを広範囲にカバーするが、ここではアーキテクチャ・モデルを作成・管理する機能について考察する。

再三述べてきた通り、EA 成果物を統合的に作成・管理していくことは重要である。EA の成果物を組織の意思決定に活用していくためには、4つのアーキテクチャ・モデルを矛盾なくシームレスに作成していく必要がある。EA ツールは、各種ダイアグラムの作成機能はもちろん、ツールによってはダイアグラムの完全性や一貫性の自動チェック機能、ダイアグラム間の整合性確認機能などを備えている。単なるドキュメント作成であれば、Microsoft Office のようなソフトウェアで十分であるが、成果物を作成した時点で妥当性や整合性を確保することが必要になる。実際、2004年に行われた調査によると、Microsoft Office を利用している企業が38%、Microsoft Visio を利用している企業が32%となっている[5]。

また、EA は継続的な活動であるため、成果物の保守が欠かせない。しかしながら、EA に関わるステークホルダーや成果物が広範囲に渡るため、多大な労力がかかる。そこで EA ツールの重要な機能として、リポジトリ機能がある。これにより、成果物およびその作成に関するノウハウを一元管理し、共有できる。のみならず、本来の EA の目的である成果物を通したエンタープライズレベルでの情報共有を実現し、意思疎通を最適化できる。

ここで、前述の経済産業省の EA ポータル[12]で無償公開されているツールを紹介する。この経産省の EA ツールでは、Microsoft Visio の VBA を利用して様々な機能を提供している。成果物は、BA では DMM (Diamond Mandala Matrix)・DFD・WFA を、DA では UML クラス図・ERD (Entity Relationship Diagram)・データ定義表を、AA ではシステム関連図を、TA ではネットワーク構成図・ソフトウェア構成図・ハードウェア構成図をそれぞれ作成できる。また、関連のあるダイアグラム同士の変換や整合性チェック機能を備えている。業務の関連、データフローの関連、DFD の外部環境、WFA の端子の4つの整合性チェックを行って結果を Excel のシートに出力する。この EA ツールにおけるトレーサビリティを図7に示す。EA 策定ガイドラインでは定義されているがツールでは実装されていない、という関連も多い。また、BA と DA 間では成果物上で目に見える形で表れる関連が多いが、AA や TA 間では参照モデルを介したものが大半であり、理解しにくい。

EA ツールを導入することにより、前述のようなメリットを享受できるが、いくつかの問題もある。まずツールのオペレーションの教育が必要になる。ダイアグラムの作成程度であればさほどでもないが、その他の機能を使いこなすにはそれなりの訓練が必要である。また、ツール自体を購入するコストがかかる。当然、高機能な EA ツールほど高価である。更に、表記法やリポジトリの利用法など、事前にツール利用のためのルールを周知徹底しておく必要がある。この周知徹底を行わなかった場合にどのような問題が起るのかについては3.3節で詳しく述べる。その他、ツールによって使用できる表記法が異なる、ツール間でファイルフォーマットの互換性がない、といったツール依存の問題も起り得る。無用なトラブルを避けるためにも、ツールの選択は極めて重要である。様々な側面から評価した上で慎重に選択すべきである。評価基準については、文献[2]や文献[5]などが参考になる。

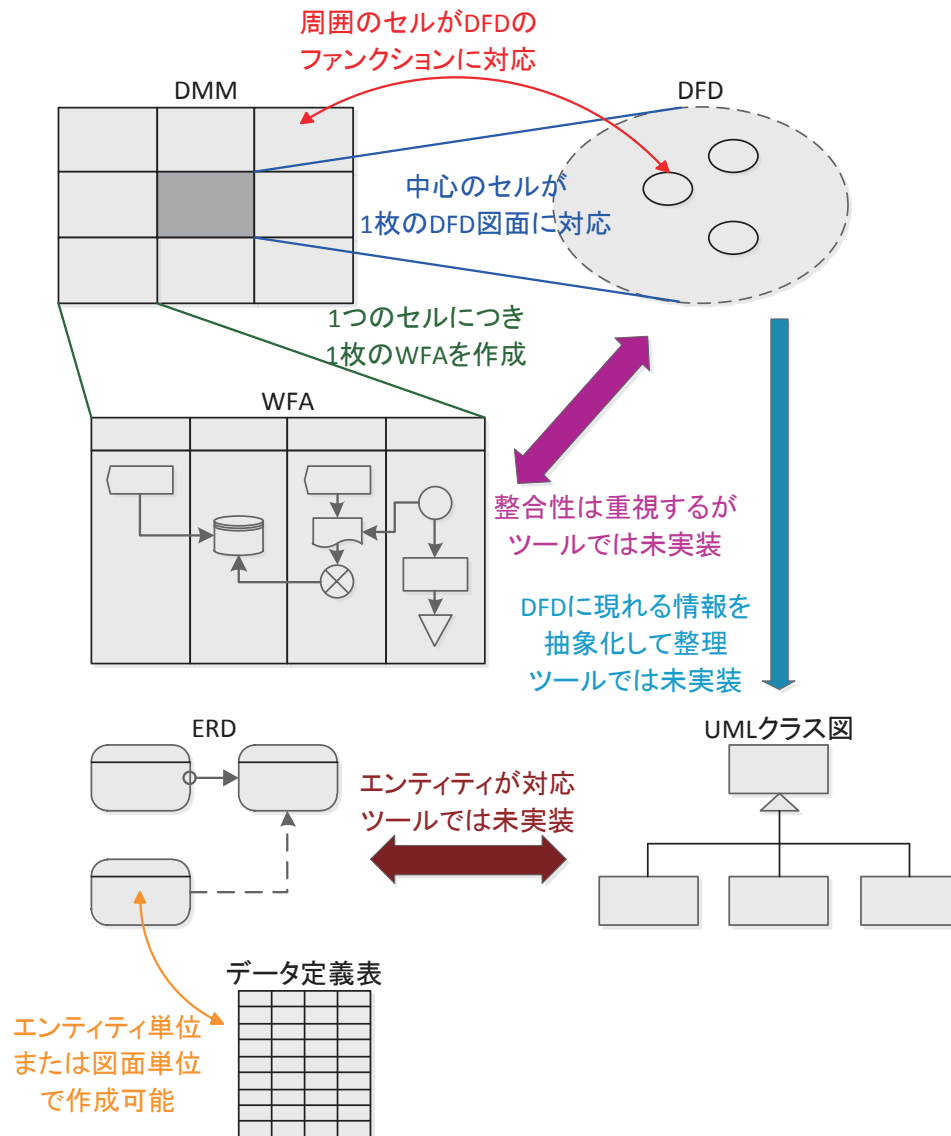


図7 経産省 EA ツールにおけるトレーサビリティ

成果物の検証における EA ツールの強みは、半自動化できることである。ただし、ツールで行える検証は、意味的な判断までは行わず、あらかじめ決められた整合性の範疇での、ヒューマンエラーを防ぐ程度のプリミティブな検証が多い。あくまで EA ツールは支援ツールであり、万能ではない。最終的な判断は人間が行う。ツールを使うのは人間であることを忘れてはならない。

### 3.3 メソッドによる検証

EA 成果物の検証に特化した手法もいくつか提案されている。例えば文献[16]では、EA 成果物の検証に形式手法を適用している。形式手法では、数理論理学に基づく言語（記法）で対象を表現（記述）し、正しいことを保証する[17]。記述した内容が正しいことを数学的に証明でき、厳格な検証が可能である。また、各種ダイアグラムのための半形式的な表現であるモデリング言語との相性も良い。

文献[16]では、EA 成果物のうち、業務フロー図における記法の不統一や意味の不統一、名称の不統一、自然言語や人の感覚に頼った省略、といった問題を、形式手法を用いて解決している。記法の不統一とは、同じ意味を表すのに異なった表現を用いてしまう問題である。例えば、フローを表す矢印に異なった線の太さや線種を混用してしまうことを指す。意味の不統一とは、同一の記述に対して複数の解釈が存在するような状態である。自然言語や人の感覚に頼った省略は、例えば業務フローの開始や終了を明示せずに、オブジェクトの座標により表現したりする問題である。名称の不統一は、同じものを指すオブジェクトの名称が統一されていない問題である。以上の問題を解決するために、まず Microsoft Visio で作成した業務フロー図を XML による形式的な記述に変換し、現場担当者の協力を得て定義した構文規則に従って検証する機能を開発している。実際に自組織における EA への適用実験も行っており、その結果、現場担当者が単に図を見ただけで指摘できなかった誤りを発見できたことと述べている。文献[16]では、他にも代数仕様言語 CafeOBJ やモデル検査器 SPIN を使った形式的な検証法が紹介されているが、これらの手法はいずれ



表 3 検証技法の比較

評価項目	フレームワーク	ツール	メソッド
適用範囲	◎	○	—
導入費用	◎	×	△
導入の容易性	○	◎	×
検証の信頼性	△	○	◎
拡張性	○	×	◎

も業務フロー図の検証が目的である。Zachman フレームワークでいうところの 2 行 4 列のマス目における成果物単独の検証であり、他の成果物には言及していない。XML を使った類似研究が他にも存在する[3]。

文献[19]は、BA が疎かにされていること、および BA が適切に ITA (IT Architecture) として実現できているかを確認するためのトレーサビリティとそれを検証する方法が欠如していることを問題として指摘している。BA は Zachman フレームワークの 1 行目と 2 行目が、ITA はそれ以下の行 (DA, AA, TA) が該当する。PSP (Personal Software Process) におけるレビューやインスペクションの手法を応用して BA の目的手段関係、価値連鎖、業務プロセス、ITA (IT Architecture) との対応関係の検証が可能だと述べている。

#### 4. 考察

前章では、EA 成果物の検証技法をフレームワーク、ツール、メソッドという 3 つに分類してそれぞれの特徴を述べた。これら 3 つを適用範囲、導入費用、導入の容易性、検証の信頼性、拡張性、という観点で比較したものを表 3 に示す。

##### (1) 適用範囲

適用範囲では、それぞれの技法により検証できる範囲を比較した。フレームワークは前述のようにそもそも汎用的な目的で作られたものであり、適用範囲は広い。ツールは、そのツールが扱っている範囲に限定される。メソッドは手法によって適用範囲が異なり一概には比較できないため、“評価なし”とした。例えば文献[16]の手法では業務フローしか検証できないが、文献[19]の手法ではアーキテクチャ全体に適用できる。

##### (2) 導入費用

ここでいう導入費用は、単純に導入時にかかる金銭的負担を指し、実施していく上でのランニングコストや人材育成・確保のための費用は含まない。各フレームワークは無償で提供されているので、当然費用はかからない。ツールは購入するための費用がかかり、ものによっては高額となる。メソッドは、人手により単に手法を用いるだけであれば、費用はかからない。しかし、ツールのサポートなしでの導入は現実的ではない。

##### (3) 導入の容易性

フレームワークを使うには、まずフレームワークへの理解を深めることが必要になる。フレームワークの定義は抽象的で難解である場合が多く、理解には時間がかかるが、文献や先行事例などの情報が豊富なため、比較的導入しやすいと言える。ツールは、操作にある程度の慣れは必要であるが、インストール後すぐに使えるようになるため、導入は容易である。メソッドは手法ごとに専門的なスキルが必要となるため、浸透しにくいと考えられる。

##### (4) 検証の信頼性

フレームワーク、ツールともに最終的には人の判断に頼ることになる。メソッドの場合、体系的に確立された手法を用いるため、検証の信頼性は高い。特に形式手法は数学的に厳密に検証できる。

##### (5) 拡張性

フレームワークは、単体で使用するよりも複数のフレームワークを併用することが多い。目的に応じて複数のフレームワークを柔軟に使い分けることにより効果を発揮できる。また、フレームワーク自体の拡張も可能である。Zachman フレームワークも、当初は 6 行 3 列であったが、のちに 3 列が追加された。メソッドも同様に、複数の手法を併用できる。また、形式手法では、検証のためのルールを自由に追加したり書き換えたりでき、言語によっては推論による意味的な検証まで可能であり、拡張性は非常に高い。ツールの場合、新しい機能を継ぎ足していくことは難しく、バージョンアップ等で対応するしかない。

本稿では、EA 実施を推進する技法が持つ EA 成果物検証のための特徴を明確にすべく、敢えて 3 つに分類した。3 章で述べた特徴や表 3 から分かる通り、これらは本来別個に用いる技法ではなく、互いに補完関係にある。これらをうまく活用して成果物を作成・管理すれば、EA 実施の負担は格段に少なくなる。

## 5. おわりに

本稿では、まず民間企業における EA の普及率の低さを指摘し、EA の目的と効果を再確認した上で、EA における成果物や策定プロセスを調査し、EA 成果物の作成と保守の問題点を挙げた。これらの問題点は、成果物の検証がネックになっていると捉え、EA 策定を支援するフレームワークやツール、メソッドによる成果物検証の可能性を示した。成果物を検証するためには、基準が必要である。本稿では主に成果物の妥当性や整合性の検証について考察したが、一概に“検証”といっても「表記法の規則に従って正しいダイアグラムを作成しているか」といったミクロな視点から「成果物がプリンシプルやスタンダードから逸れていないか」といったマクロな視点まで幅広い。公的機関では、IT 投資を政策という観点から検証する必要があり、経済性、効率性、有効性、費用対効果などを基準として挙げている[10]。いずれにせよ、『検証基準』をきちんと定義し、それに合った『検証技法』を選択することが重要である。

EA の普及という大きな目的においては、成果物の検証は些末な問題かもしれない。本当に難しいのは、組織を動かすことである。特に、利益を得ることが重要な民間企業においては、売上に直接的な貢献が望めない EA の策定に限りあるリソースを投入することに抵抗がある。しかし、これからの時代に企業が生き残っていくためには、国際競争力や組織力を高めていくことが必要であり、EA の採用は不可欠である。いわゆる「EA 的な取り組み」[20]からでも良いし、Lightweight な EA [6]でも良い。兎も角、まずは取り組んでみないことには始まらない。本研究がそのための契機になれば幸いである。

著者らは長年、モデル（図式）が持つ「対象の本質を抽象化、単純化して直感的に理解できる形で表現する能力」に着目して研究を行ってきた[21]。その研究対象もソフトウェアから情報システムへ、更にエンタープライズへと拡大し、下流工程から上流工程へ、更に超上流へとさかのぼっていった。結果、行き着いたのが、モデリング手法の集大成とも言える EA である。EA において重要なのは、モデルの正確さを追及することではなく、モデルによってビジネスやテクノロジーといった内外の環境変化に柔軟に対応し、EIS（Enterprise Information Systems）の陳腐化を防ぐプロセスを確立することである。EA では成果物の表記法は自由である。この“ゆるさ”ゆえに経営者から現場担当者まで、幅広いステークホルダ間での共通認識が可能となっている。今後は、表記法に依存しない成果物のセマンティクスやトレーサビリティを検討していきたい。

**謝辞** 本研究は、専修大学情報科学研究所 平成 21 年度共同研究助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] Boehm, B. W.: Verifying and Validating Software Requirements and Design Specifications, IEEE Software, Vol. 1, No. 1, pp. 75-88 (1984).
- [2] Chief Information Officer Council: A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture Version 1.0 (2001).
- [3] de Boer, F. S., Bonsangue, M. M., Jacob, J., Stam, A. and van der Torre, L.: Enterprise Architecture Analysis with XML, Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2005), 222b (2005).
- [4] O'Rourke, C., Fishman, N. and Selkow, W.: Enterprise Architecture Using the Zachman Framework, Course Technology (2003).
- [5] Schekkerman, J.: Enterprise Architecture Tool Selection Guide Version 5.0, Institute For Enterprise Architecture Developments (2009).
- [6] Theuerkorn, F.: Lightweight Enterprise Architectures, Auerbach Publications (2004).
- [7] United States Department of Commerce: Enterprise Architecture Capability Maturity Model Version 1.2 (2007). [http://ocio.os.doc.gov/ITPolicyandPrograms/Enterprise\\_Architecture/PROD01\\_004935](http://ocio.os.doc.gov/ITPolicyandPrograms/Enterprise_Architecture/PROD01_004935) (2011 年 2 月 5 日参照)
- [8] Zachman, J. A.: A Framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal, Vol. 26, No. 3, pp. 276-292 (1987).
- [9] IBM ビジネスコンサルティングサービス IT 戦略グループ: エンタープライズ・アーキテクチャ, 日経 BP 社 (2004).
- [10] 東信男: 我が国の政策評価制度の課題と展望, 会計検査研究, No. 24, pp. 103-126 (2001).
- [11] 魚田勝臣(編著), 渥美幸雄, 植竹朋文, 大曾根匡, 森本祥一, 綿貫理明(著): コンピュータ概論 第 5 版 -情報システム入門-, 共立出版 (2010).
- [12] 経済産業省: EA ポータル, [http://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/ea/index.html](http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/ea/index.html) (2011 年 2 月 5 日参照)
- [13] 財団法人日本情報処理開発協会: 情報化白書 2009～電子情報利活用の新時代～, 増進堂 (2009).
- [14] 左川聡: UML で考えるモデルベースマネジメント, 毎日コミュニケーションズ (2007).
- [15] 杉本沢民: エンタープライズアーキテクチャ導入における誤解と疑問, プロジェクトマネジメント学会 2006 年度春季研究発表大会予稿集, pp. 452-456 (2006).
- [16] 清野貴博, 高木理, 竹内泉, 高橋孝一, 和泉憲明: 自治体 EA への形式手法適用の試み, 電子情報通信学会技術研究報告, SS Vol. 107 No. 4, KBSE Vol. 107 No. 5, pp. 7-12 (2007).
- [17] 中島震: ソフトウェア工学の道具としての形式手法, NII テクニカル・レポート, NII-2007-007J (2007).
- [18] 日経コンピュータ, 日経 IT プロフェッショナル(編): EA 大全～概念から導入まで～, 日経 BP 社 (2004).
- [19] 松本正雄: エンタープライズアーキテクチャの 1 実践方法: そのモデリング, 第 5 回情報科学技術フォーラム一般講演論文集第 4 分冊, pp. 473-476 (2006).
- [20] みずほ情報総研: IT とビジネスをつなぐエンタープライズ・アーキテクチャービジネスと情報システムを結びつける最新手法, 中央経済社 (2004).
- [21] 森本祥一, 中鉢欣秀: ソフトウェア開発工程における支援研究と実用化への課題, 産業技術大学院大学紀要, No. 1, pp. 105-110 (2007).