

DX 経営における価値向上策の ArchiMate 表現法について

○山本 修一郎（名古屋国際工科専門職大学）

ArchiMate Representation of Value Improvement in DX Management

* S. Yamamoto (IPUT in Nagoya)

Abstract— Digital Governance Code as a DX management principles has been proposed to improve business value. However, Digital Governance Code description did not clearly express with visual diagrams. In this paper, we propose a visual model that expresses the Digital Governance Code using ArchiMate an enterprise architecture modeling language.

Index terms— DX Management, Digital Governance Code, Enterprise Architecture, ArchiMate

1 はじめに

横幹知で推進する DX 調査研究会¹⁾²⁾では、横幹連合として、異分野知識が共生する研究会活動を通じて、社会へのデジタル技術の進展が知にもたらす影響と、知の共創の姿を探究している³⁾。

経営者に求められる企業価値向上に向け実践すべき事柄を、経産省が「デジタルガバナンス・コード」として取りまとめている。2024 年 9 月に改訂されたデジタルガバナンス・コード 3.0⁴⁾では、柱となる考え方、認定基準、望ましい方向性を提示している。デジタルガバナンス・コードは文章記述であるため、筆者が Systemigram によるモデル図を提案している⁵⁾。

本稿では、エンタープライズアーキテクチャの図式言語 ArchiMate⁶⁾に基づいてデジタルガバナンス・コードを表現するモデルを提案する。

以下では、2 節でデジタルガバナンス・コード、3 節関連研究について述べる。4 節で ArchiMate に基づいてデジタルガバナンス・コードの ArchiMate 表現の方法を提案する。5 節でデジタルガバナンス・コードの柱に対する ArchiMate 表現を具体例で明らかにする。6 節で考察を述べ、7 節でまとめと今後の課題を明らかにする。

2 デジタルガバナンス・コード

経産省が DX レポート⁷⁾を公開したことで、日本企業がデジタル変革 (Digital Transformation, DX) に着手する契機となった⁸⁾。

経産省は東京証券取引所の上場企業に対して、企業価値向上につながる DX 推進の仕組みを社内構築して、優れたデジタル活用の実績が表れている企業を「DX 銘柄」として認定している⁹⁾。DX 銘柄では、次の 6 項目と、財務指標について、企業を評価している。

- 1) ビジョン・ビジネスモデル
- 2) 戦略
- 2-1) 組織・制度等
- 2-2) デジタル技術の活用・情報システム
- 3) 成果と重要な成果指標の共有
- 4) ガバナンス

また、中堅・中小企業に対しては「DX セレクション」として認定している¹⁰⁾。

デジタルガバナンス・コードでは、企業の DX に関する自主的な取組を促すために、上述した 6 項目について、考え方、認定基準、方向性を提示して、経営者に求められる対応を説明している。DX 銘柄と DX セレクションでは、DX 認定企業¹¹⁾であることを前提としている。

本稿では、デジタルガバナンス・コードを説明する文を ArchiMate で表現する方法を明らかにする。

3 関連研究

3.1 TOGAF

The Open Group Architecture Framework (TOGAF)¹²⁾¹³⁾ は最も豊富な機能を持つ EA フレームワークが TOGAF である¹⁴⁾。

TOGAF のアーキテクチャ開発法 Architecture Development Method (ADM) には、①準備、②アーキテクチャ・ビジョン、③ビジネスアーキテクチャ、④情報システム・アーキテクチャ、⑤技術アーキテクチャ、⑥ソリューション、⑦移行計画、⑧実装監督、⑨アーキテクチャ変更管理、⑩要求管理という 10 工程がある。

準備工程では、エンタープライズアーキテクチャ開発プロジェクトの準備活動を実施する。組織モデル、カスタマイズされたアーキテクチャ・フレームワーク、アーキテクチャ・リポジトリ、ビジネス方針、ビジネス・ゴール、ビジネス目標、アーキテクチャ活動への要求、アーキテクチャ開発プロジェクトの統制規約としてのアーキテクチャ原則などが準備工程の主な生産物である。

3.2 ArchiMate

ArchiMate は、The Open Group が標準化する EA モデリング言語である。ArchiMate は 2002 年から 2004 年までオランダの産官学連携プロジェクトで開発され、The Open Group で EA モデリング言語として標準化された。2009 年に ArchiMate1.0 が公開された。最新版は 2023 年末に公開された ArchiMate3.2 である

⁶⁾ The Open Group は ArchiMate の認定試験を提供している¹⁶⁾。

筆者らは、ビジネスモデルの表記法を比較した結果、ArchiMateの表現能力が最も高いことを明らかにしている¹⁷⁾。

TOGAFの全工程の成果物をArchiMateで記述できる。また、筆者は、文章表現をArchiMateで表現するためのアスペクト分析手法を提案している¹⁸⁾。

ArchiMateのアスペクトは、能動構造要素、振舞要素、受動構造要素である。このアスペクトに自然言語の品詞が対応する。すなわち、主語、動詞、目的語は、それぞれ、能動構造要素、振舞要素、受動構造要素が対応する。アスペクト分析では、日本語の品詞に基づいて、文章内の単語をアスペクトに対応付けることで、ArchiMateの図式要素を識別する。

3.3 Systemigram

Systemigramの起源は、Checklandによるソフトシステム方法論Soft System Methodology (SSM)¹⁹⁾で用いられたシステムモデル図にある。複雑な人間活動を分析するために考案された方法論がSSMである。人間活動システムに含まれる個々の活動は「動詞」で表現できるから、人間活動システムを定義するためには動詞間の「結合性」も表現できる必要がある。このような活動間の関係をSSMでは概念モデルと呼ぶ。概念モデルの構成要素は、活動、活動間の論理的な依存関係、外部入出力と制御活動への出力からなる。SSMの概念モデルを記述するために用いられる図式がシステムモデル図である。

Boadmanは、システムモデル図が自然言語表現と対応しやすいことに着目して、より明確に自然言語による文章と対応する図式として、Systemigram(システムグラム)を提案した²⁰⁾。Systemigramではシステムと問題の構造を分かりやすく表現することができる²¹⁾²²⁾。

Systemigramでは名詞句をノードとし、名詞句間の関係を示す動詞句によりノード間の関係を定義する。

Systemigramでは、以下の3技法が開発されてきた。(1)文章構造に注目することによりSystemigramを作成する

(2)Systemigramを用いて、エンタープライズアーキテクチャやビジネスプロセスアーキテクチャなどの目的に対するアーキテクチャ設計法を開発する

(3)アーキテクチャに基づくソリューション実装上の考慮点を具体化するSystemigram技法を開発する。

CleggとBoadmanは製造業のCE(Concurrent Engineering)プロセスにSystemigramを適用する方法を提案している²³⁾。複雑な人間活動からなるSoSのNetwork Enabled Capability (NEC)分析ではシステム工学の概念が不可欠であることから、Blair, Boardman, SauserがSystemigramモデルによる包括的なNECの可視化手法を提案している²⁴⁾。

筆者は、用語分類とSystemigramのノード類型に

基づいて日本語文からSystemigramを作成する手法を提案した²⁵⁾。また、上述したように、この手法で自然言語による説明概念を識別し、ノード類型に基づくSystemigram図への対応関係を明確化することにより、デジタルガバナンス・コードの説明文をSystemigramで作成する例を示している²⁾。

4 ArchiMateによるDX経営の可視化

以下では、デジタルガバナンス・コードの説明文をArchiMateで表現する方法を提案する。

経営者が、企業価値の向上につながるDX経営を実践するには、3視点を意識しながら、5つの柱の項目に取り組むことが重要であるとされる。

まず、DXの定義に対するArchiMate表現を示す。次に、デジタルガバナンス・コードには3視点と5本の柱のArchiMate表現を提案する。

4.1 DXの定義

デジタルガバナンス・コードでは、DXの取組みに対する企業活動の在り方を説明するために、DX推進指標[34]で示されたDXの定義を用いている。

企業が、ビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること

この定義では、企業が、実現すべきゴールとして、①ビジネス環境の激しい変化に対応すること、②データとデジタル技術を活用すること、③顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革すること、④業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革すること、⑤競争上の優位性を確立することを列挙していると考えられる。また、ゴール⑤は、ゴール①～④を達成した結果として実現できると考えられる。

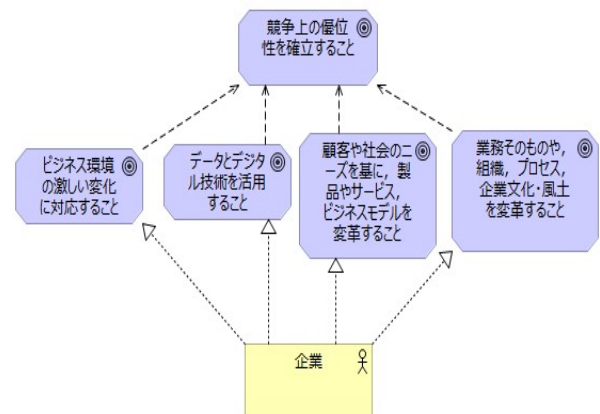


Fig. 1: ArchiMate Diagram for DX Definition.

ArchiMate では、企業をビジネスアクタ、①～⑤をゴール、企業がゴール①～④を達成することを実現関係、①～④によってゴール⑤が達成されることを影響関係で表現できる。このようにして作成した ArchiMate 図を Fig.1 に示す。

4.2 3 視点

デジタルガバナンス・コードの3視点は、①経営ビジョンと DX 戦略の連動、②As is - To be ギャップの定量把握・見直し、③企業文化への定着である。これらの視点では、経営の取組みに対する要求が定義されている。視点①経営ビジョンと DX 戦略の連動に対する ArchiMate 図を Fig.2 に示す。同様に、視点②③を ArchiMate で表現できる。

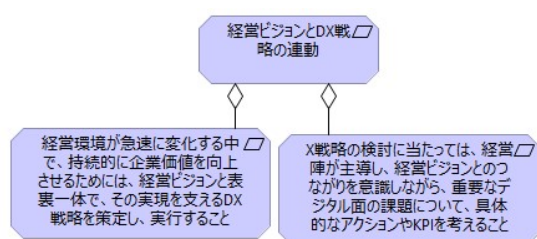


Fig. 2: ArchiMate Diagram for View Point of DGC.

4.3 5 本柱の構造

デジタルガバナンス・コードの5本の柱は、基本的事項（①柱となる考え方及び②認定基準）と望ましい方向性から構成される。DX 経営に求められる柱を ArchiMate のゴールとする。

基本的事項は DX の柱となる活動に対する行動原則を示していると考えられる。基本的事項には、考え方と認定基準がある。考え方は行動する上での方針を示すことから行動原則である。認定基準は活動に対する制約である。望ましい方向性は、DX に向けた活動が

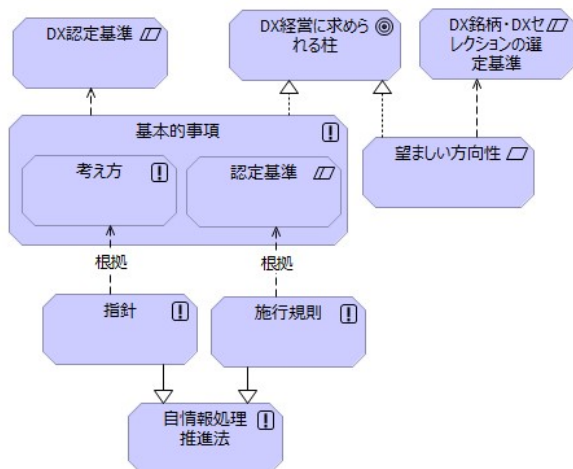


Fig. 3: Configuration for Five Pillars.

満たすべき要求であると考えられる。

基本的事項と望ましい方向性は、それぞれ、DX 認定基準と、DX 銘柄・DX セレクションの認定基準で参考とされる。このため、DX 認定基準と、DX 銘柄・DX セレクションの認定基準を ArchiMate の制約で表現する。参考とされることとを ArchiMate の影響関係で表現している。上述した5本の柱に対する ArchiMate 表現を Fig.3 に示す。

5 ArchiMate による5本の柱の表現

以下では、4.3 で示した5本の柱の構成表現に基づいて、まず「経営ビジョン・ビジネスモデルの策定」に対する ArchiMate 表現を Fig.4 に示す。

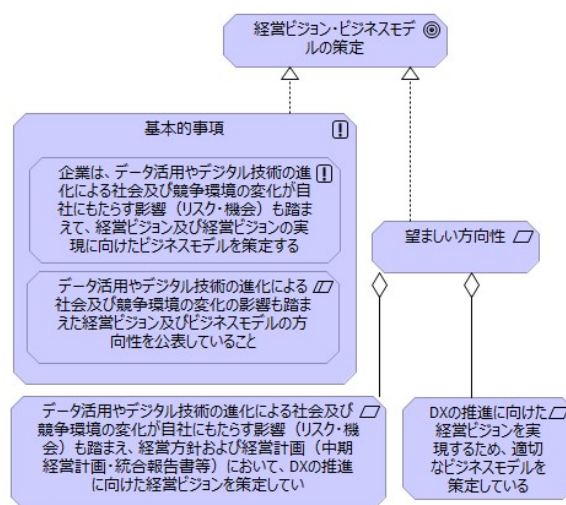


Fig. 4: ArchiMate diagram of Formulation of management vision and business model.

デジタルガバナンス・コードの柱である「経営ビジョン・ビジネスモデルの策定」に対する ArchiMate 表現では、このゴールに対する基本的事項である考え方と認定基準を ArchiMate の原則と制約で表現する。望ましい方向性とその内容を ArchiMate の要求で表現している。

次に、DX 経営に求められる柱「DX 戦略の策定」をゴールとする ArchiMate 表現を Fig.5 に示した。

Fig.5 では、基本的事項である考え方と認定基準を基本的事項の中に配置している。また、望ましい方向性の7要求については、紙幅の関係から1要求を省略した。

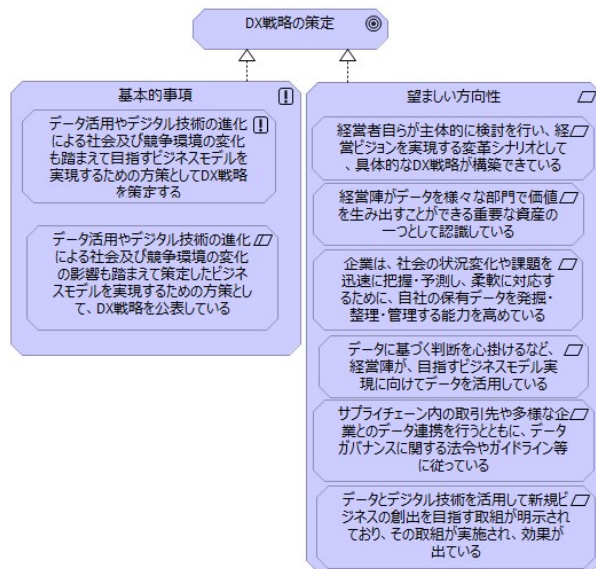


Fig. 5: ArchiMate Diagram of DX Strategy Development.

さらに、デジタルガバナンス・コードの3番目の一つである「デジタル人材の育成・確保」に対する ArchiMate 表現を Fig.6 に示す。

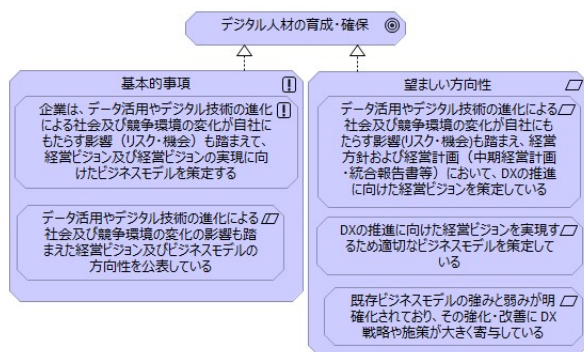


Fig. 6: ArchiMate diagram of Developing and Securing Digital Talent.

Fig.6 では、基本的事項である考え方と認定基準を基本的事項の中に配置している。また、望ましい方向性の5要求については、紙幅の都合から3要求だけを示し、残りの2要求を省略した。

6 考察

6.1 新規性

本稿では、デジタルガバナンス・コードの要素を ArchiMate で表現する方法を提案した。主な対応関係を以下にまとめる。

視点: Requirement

基本的事項: Principle

認定基準: Constraint

望ましい方向性: Requirement

DX 経営に求められる柱: Goal

6.2 有効性

企業が DX でデジタルエンタープライズを実現するためには、エンタープライズアーキテクチャで開発するアーキテクチャ・ビジョン、ビジネスアーキテクチャ、情報システム・アーキテクチャ、技術アーキテクチャを実現する必要がある。経営ビジョンをアーキテクチャ・ビジョンで定義できる。また、ビジネスアーキテクチャにより、ビジネスモデルを具体化できる。EA では、準備工程で定義したアーキテクチャ原則に従って、アーキテクチャを開発する。したがって、デジタルガバナンス・コードをアーキテクチャ原則として定義する本手法により、デジタルガバナンス・コードを EA が実現することを示すことができる。

これまで、デジタルガバナンス・コードと EA との関係は明確ではなかった。この点で提案手法が有効であると考えられる。

Fig.7 に DX 経営、デジタルガバナンス・コード、アーキテクチャ原則、EA の関係を図示した。

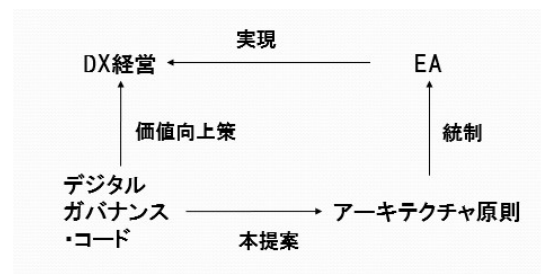


Fig. 7: Relationship of DX Management, Digital Governance Code, EA, and Architecture Principle.

6.3 ArchiMate 要素の粒度

本稿で用いた ArchiMate 表現は、文単位で、ゴールや原則、制約、要求に対応付けているため、ArchiMate 要素の粒度は大きい。したがって、用語ごとに ArchiMate 要素を対応付けるより詳細な粒度による ArchiMate 表現も可能である。

Fig.1 で示した DX 定義に対する細粒度表現を

Fig.8 に示す.

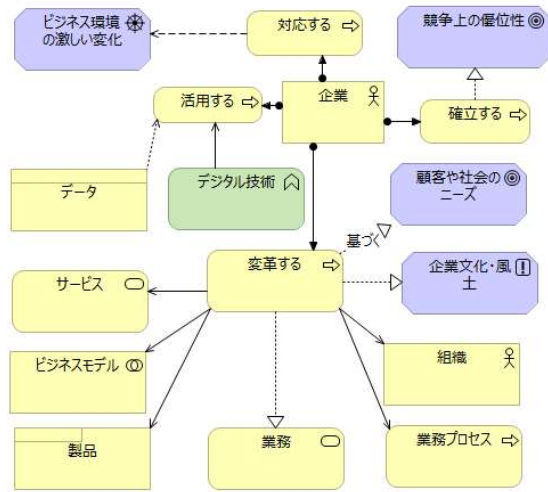


Fig.8: Fine Grained ArchiMate Representation of DX

この ArchiMate 表現では、日本語文を構成する用語ごとに ArchiMate 要素を対応付けている。DX の定義文に出現する用語に対して使用した ArchiMate 要素は以下の通りである。

企業、組織: Business Actor

ビジネス環境の激しい変化: Driver

対応し、活用して、変革する、確立する

: Business Process

データ: Business Object

デジタル技術: Technology Function

顧客や社会のニーズ、競争上の優位性: Goal

を基に: Realization 関係

製品: Product

サービス: Business Service

ビジネスモデル: Business Collaboration

業務そのもの: Business Service

業務プロセス: Business Process

企業文化・風土: Principle

また、この例では、文に対応する粗粒度表現から用語に対応する細粒度表現への変換を筆者が直感的に実施した。日本語文の文法に基づいてより精密な変換規則を定義できれば、異なる ArchiMate 表現間の等価性を判定する方法を明かにできる可能性がある。たとえば、2 つの ArchiMate 表現が与えられたとき、その意味を日本語文で定義すれば、同じ日本語構文に対応する ArchiMate 表現を等価だと定義できる。このような等価変換ができれば、望む粒度の ArchiMate 表現を求め

ることができる。

6.4 Systemigram と ArchiMate

筆者が提案した systemigram によるデジタルガバナンス・コード表現法では、まずデジタルガバナンス・コードの文を、自律的なまとまりのある文節に分解する。次いで、文節を構成する用語を、アクタ（経営者、企業、組織）、構造（資源、データ、知識）、振舞（サービス、プロセス、機能）、動機（目的、制約）に分類する。最後に、用語種別に対応する Systemigram のノードを作成して、文節の内容に基づいて、ノード関係を作成する。したがって、上述した ArchiMate の細粒度表現に対応する。ArchiMate で、この 4 分類①アクタ、②資源、③振舞、④動機を表現できるから、Systemigram によるデジタルガバナンス・コード表現から ArchiMate への変換手法を構成できる。

Systemigram と ArchiMate の大きな違いは、ArchiMate が言語として要素間の関係が厳密に定義されていることである。任意の ArchiMate 要素間に自由に関係を付与することができない。これに対して、Systemigram の場合、ノードの型が定義されているわけではないので、アクタ、構造、振舞、動機というノード分類は便宜的な区別であって、これらのノード間に自由に関係を付与できる。

6.5 限界

本稿では、デジタルガバナンス・コードを ArchiMate で表現する手法を提案した。本稿で指摘したように、デジタルガバナンス・コードを EA のアーキテクチャ原則に対応付けることができる。EA では、アーキテクチャ原則に基づいて、ビジネスアーキテクチャ、アプリケーションアーキテクチャ、テクノロジーアーキテクチャを開発する。しかし、ArchiMate によるデジタルガバナンス・コードと EA 成果物との一貫性や整合性などについては明確にできていない。

提案手法の有効性を定量的に明らかにする必要がある。

また、ArchiMate 表現間の等価性やデジタルガバナンス・コードに基づく EA 成果物の開発法などについても明らかにする必要がある。

7 まとめ

本論文では、DX 経営における価値向上策であるデジタルガバナンス・コードを EA モデリング言語である ArchiMate で表現する方法を提案した。具体的には、以下の通り。

- EA モデリング言語 ArchiMate を用いて DX 経営における価値向上策としてのデジタルガバナンス・コードを可視化できる。

・デジタルガバナンス・コードは、デジタル企業のアーキテクチャを統制するアーキテクチャ原則に対応する。

・ArchiMate 表現には粗粒度表現と細粒度表現がある。したがって表現の粒度を選択する必要がある。

・デジタルガバナンス・コードに対する Systemigram 表現と ArchiMate 表現を相互変換できる可能性がある。

本論文によって、新たに明らかになった課題は以下の通りである。

・デジタルガバナンス・コードの ArchiMate 表現を企業間で共有することにより、デジタル企業に共通するアーキテクチャ原則を定義できる可能性がある。

・デジタル企業の EA が ArchiMate で開発されれば、EA に対して、ArchiMate によるデジタルガバナンス・コード原則との整合性を ArchiMate で評価できる可能性があり、デジタルガバナンス・コードへの適合性評価を自動化できる。たとえば、EA におけるアーキテクチャ・ビジョンやビジネスモデルとの整合性について具体化する必要がある。

・ArchiMate による EA 成果物とデジタルガバナンス・コードとの整合性を定義する必要がある。

今後、提案手法の適用評価ならびに、これらの課題について、研究を進めていく予定である。

謝辞

本論文を執筆する契機となった質問を頂いた情報処理推進機構 デジタル基盤センターデジタルトランスフォーメーション部 DX 推進 G 田中 雅也氏に感謝します。同氏からの質問がなければ、筆者が本稿を執筆する機会はなかった。したがって、デジタルガバナンス・コードがアーキテクチャ原則に対応することにも気づくことはなかった。

参考文献

- 1) 横幹知で推進する DX 調査研究会, <https://www.trafst.jp/document/chousa-kenkyuu/>
- 2) 山本修一郎, 船橋誠壽, 西村秀和, 本多敏, 横幹知で推進する DX 調査研究会の紹介, 横幹連合会誌「横幹」16-2, 104/111 (2022)
- 3) 山本修一郎, 横幹知で推進する DX 調査研究会から 2023 年度活動報告 18-2, 97/98 (2024) https://doi.org/10.11487/trafst.18.2_97
- 4) 経済産業省, デジタルガバナンス・コード, https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/dgc/dgc.html
- 5) 山本修一郎, システム思考によるデジタルガバナンス・コードの分析, KBSE 研究会信学技報 KBSE2022-8 47/52 (2022)
- 6) The Open Group, ArchiMate 3.2 Specification, <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/>
- 7) 経済産業省, DX レポート～IT システム「2025 年

の崖」の克服と DX の本格的な展開～, https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_transformation/pdf/20180907_03.pdf

- 8) 山本修一郎, DX の基礎知識－具体的なデジタル変革事例と方法論－, 近代科学社, 2020
- 9) 経済産業省, DX 銘柄／攻めの IT 経営銘柄, https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/keiei_meigara/keiei_meigara.html
- 10) 経済産業省, DX セレクション, https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/dx-selection/dx-selection.html
- 11) 独立行政法人情報処理推進機構(IPA), DX 認定制度, <https://www.ipa.go.jp/ikc/info/dxcp.html>
- 12) 山本修一郎, 現代エンタープライズ・アーキテクチャ概論 - ArchiMate 入門, デザインエッグ社 (2016)
- 13) THE Open GROUP, TOGAF V.9.2, <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>
- 14) Yamamoto S. et al., Another Look at Enterprise Architecture Framework, Journal of Business Theory and Practice, 6-2, 172/183 (2018)
- 15) Shuichiro Yamamoto, A Comparative Study on System Modeling Notations, CENTERIS 2023 (2023)
- 16) オープン・グループ・ジャパン, <https://www.opengroup.or.jp/togaf.html>
- 17) Yamamoto, S., A Comparative Analysis of Business Model Notations, Journal of Business Theory and Practice 7-3, 111/123 (2019)
- 18) Yamamoto, S. et al., Aspect Analysis towards ArchiMate Diagrams, Procedia Computer Science, 159, 973/980 (2019) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050919314607>
- 19) Checkland, P., Systems Thinking, Systems Practice, John Wiley & Sons Ltd. (1990).
- 20) Boardman, J and B Sausser, Systems Thinking: Coping with 21st Century Problems. Boca Raton, FL: Taylor & Francis / CRC Press (2008)
- 21) Boardman, J., Wholes and Parts-A Systems Approach, IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS 25-7, 1150/1161 (1995)
- 22) Boardman, J and B Sausser, Systems Thinking: Coping with 21st Century Problems. Boca Raton, FL: Taylor & Francis, CRC Press (2008)
- 23) Clegg, B. and Boardman, J., A Systems Approach to Process Improvement in Design and Manufacture, Systems Approach to Manufacturing, IEEE Colloquium on a (Digest No.: 1996/171), 3 1/9 (1997)
- 24) Blair, C., Boardman, J. and Sausser, B., Communicating Strategic Intent with Systemigrams: Application to the Network-Enabled Challenge, 10-4 309/322 (2007)
- 25) 山本修一郎, Systemigram によるものこと分析の試み, 信学会 KBSE 研究会 2021-43, 12/17 (2022)