

情報システム評価の動的モデルの検討

——デザインサイエンス研究を援用して——

安 積 淳

目 次

1. はじめに
2. CCPモデルの再検討
3. FEDS フレームワークの検討
4. FEDSによる情報システム評価のあるべき動的モデルの提示
5. FEDSを利用した現在の情報システム評価の検討
6. むすびにかえて

1. はじめに

情報システムの評価と言えば、おそらく一般的には、企業でのIT投資に関連する費用対効果の評価として捉えることが少なくないだろう。確かに新規情報システムの導入をはじめとするIT投資では、必ず費用対効果の見積測定がなされて、それをもとに投資意思決定が行われているのは事実である。しかしながら、情報システム評価を、IT投資のコストと利益（効果）の識別と定量化を意味するという捉え方では、必ずしも適切とは言えない。ビジネスで利用されるITの効果は、人的・組織的要因との関係の中で生じることから、測定が困難であるという問題を伴う（Symons, 1991）。IT投資と生産性は、企業文化や人材マネジメント、業務改善といった人的・組織的要因と密接な相関があるという結果もある（Brynjolfsson,

2004)。人的・組織的要因と関連づけた情報システム評価は、どのように研究および実践において展開すべきであろうか。

本稿では、情報システム研究のひとつの方法論であるデザインサイエンス研究における評価活動を援用し、情報システム評価の動的モデルの有効性およびそのあるべき姿について検討する。

まず情報システム評価研究において一般的に利用される CCP モデルと、そのモデルを動的に拡大するフレームワークとして機能する、デザインサイエンス研究をベースとする FEDS という評価のフレームワークの妥当性を検証する。次に FEDS を利用し、情報システム評価のあるべき動的モデルを検討する。そしてこの動的モデルと既存の情報システム評価方法論とを比較し、その特徴や問題点を明らかにする。最後にあらためて FEDS の可能性と限界について検討する。

2. CCP モデルの再検討

従来、情報システム評価のモデルとして一般的に利用されているもののひとつは、Symons (1991) の CCP モデルであろう (例えば Stockdale & Standing, 2006; Song & Letch, 2012)。これは、Pettigrew (1985) において、組織的变化の分析として利用した、内容 (Content)、コンテキスト (Context)¹⁾、プロセス (Process) との相互作用を探索するモデルを、情報システム評価に援用したものであり、情報システム評価を検討するための視点を提供している。

情報システム評価の内容は、「何を」評価するのか、つまり情報システ

1) CCP モデルにおけるコンテキストは、その情報システムが関連する、外部・内部の (客観的な) 環境を示していると考えられる。他方、後述する状況的学習論におけるコンテキストは、そのような外部・内部の環境を、人間アクターが、主体的に認識したものと捉える。

ム評価のゴールと関連する。また、その内容を測定するための基準の設定も必要となる。財務諸表上の売上高、利益等の会計情報は把握しやすく測定も可能となるが、情報システムに関する直接、間接のコストや利益は、少なくとも財務諸表上に明確に現れるわけではなく、しばしば測定が困難となる。またユーザーの利用度や満足度レベルも、情報システムの成否についての代表的な指標である (Symons, 1991, p. 208)。これらは定性的評価に加えて、データベースへのアクセス回数や、アンケートによる定量的評価も利用される。

情報システムは、最新の技術的環境におけるツールを活用して構成されるとともに、組織におけるユーザーにより利用されたりと、システム開発・設計者、システム利用者などが情報システムの環境に関して認識するコンテキストとの相互作用の中にある社会的なシステムとして認識できる (Smithson & Hirshcheim, 1998, p. 161)。すなわち情報システムは、システム開発・設計者やシステム利用者の関係性および開発・設計者や利用者と情報技術との関係性の中で構成されるシステムである。したがって、そのコンテキストの特性により評価も変化することから、本モデルにおいては、このコンテキストが考察の対象となる。本モデルでは、外部と内部のコンテキストを区別する。外部のコンテキストは、情報システムが存在する組織を取り巻く、社会的、政治的、経済的、技術的要因が含まれ、例えば政府の政策や法律、市場構造や状態、技術開発等がコンテキスト形成要因として考えられる。内部のコンテキストは、情報システムが存在する組織内の構造や組織文化、階層構造、ステークホルダーが、コンテキスト形成要因として含まれる (Stockdale & Standing, 2006, pp. 1092-1093)。

このコンテキストにおいて、その内容として何を認識し、どのように評価するか、そのプロセスも、情報システム評価の中心的な検討事象である。情報システム評価は、情報システム開発とオペレーションのすべての

ステージにおいて、マネジャー、専門家、ユーザーによる評価が含まれる (Symons, 1991, p. 210)。しかも開発やオペレーションにおけるコンテキストを前提に評価するので、情報システム評価は、情報システム開発とオペレーションと順序的に大別されるプロセスにおいて認識される必要がある。加えて、いつ評価するのかということも、プロセスにおける検討課題となる。一般的には、情報システム開発プロジェクトにおいて、開発開始を決定する際に行われる、技術的な評価や導入後の影響を予測する事前評価と、情報システムが実装された後に、その目的が達成されたかどうかを評価する事後評価とに大別される (Venable et al., 2014, p. 3)。

CCP モデルは、情報システム評価の研究者そして実践者に広く受け入れられており、また情報システム評価の文献における無数のアイデアや議論を調停するために十分な広さと深さを持っていると認識される (Song & Letch, 2012, pp. 277-278)。

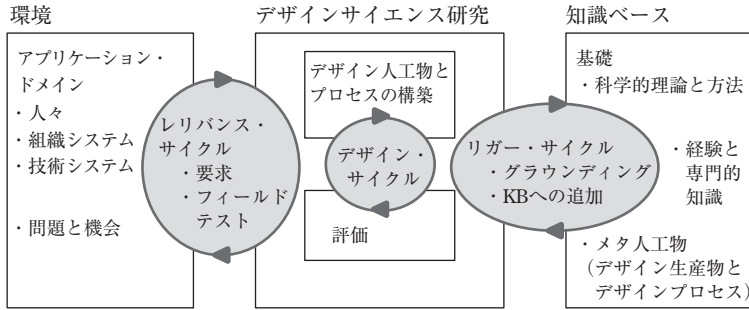
3. FEDS フレームワークの検討

3.1 デザインサイエンス研究における評価活動

Venable et al. (2014) は、このような CCP モデルをはじめとする従来の情報システム評価研究も援用しつつ、デザインサイエンス研究のための評価フレームワーク (a Framework of Evaluation for Design Science Research: FEDS) を提案する。

デザインサイエンス研究は、「革新的な人工物の創造を通じて、人間の問題に関連する質問に答える研究パラダイムである。デザインされた人工物は、その問題を理解するために、有益であり、基礎となる (Hevner & Chatterjee, 2010, p. 5)」。またデザインサイエンス研究は、レリバンス・サイクル、リガー・サイクル、デザイン・サイクルの3つの研究サイクルを通じて展開される (Hevner & Chatterjee, 2010, p. 17-19) (図1)。レリバンス・

図1 デザインサイエンス研究のサイクル



(出所) Hevner and Chatterjee, 2010, p. 16

サイクルは、新しく革新的な人工物の導入と、それらの人工物を構築するプロセスが、いかに環境を改善するのかということに焦点を当てる。リガー・サイクルは、科学的理論や方法、専門知識、メタ人工物を含む知識ベースを利用したり、更新したりする。

デザインサイエンス研究の中心に置かれるデザイン・サイクルは、レリバンс・サイクルからの要求、すなわち環境を改善するようなデザイン人工物の構築の要求に従って、リガー・サイクルを通じて利用可能な科学的理論や専門知識を利用しながら、デザイン人工物やプロセスの開発と評価を繰り返し、その中で要求に応える有用な人工物を開発し、また科学的理論や専門知識を厳密に更新する。デザインサイエンス研究における評価活動は、このデザイン・サイクルにおいて繰り返し行われる、デザイン人工物とプロセスの評価であり、レリバンс・サイクル、リガー・サイクル両方への貢献という二重の目的がある。

Venable et al. (2014) は、情報システム評価研究に関するものも含めた評価に関する文献レビューの後、デザイン・サイクルにおいて必要とされる、多様な評価活動を実行するための適切な評価戦略の必要性を主張し、

以下の評価フレームワークと、そのフレームワークを利用して、プロトタイプとしての4つの評価戦略を提唱する。

3.2 FEDS フレームワーク

デザインサイエンス研究における評価活動の特徴や動きを理解するためのFEDSフレームワークは、2つの次元により構成される。

第1の次元は、なぜ評価を行うのか、その目的や理由を示すための次元である。この次元は、形成的評価 (formative evaluation) と総括的評価 (summative evaluation) という区分で構成される。

形成的評価は、研究プロセスの途中で、研究目的に従って進んでいるか、プロセスの次の段階に進むことは可能かということを確認する。プロセスの途中までの結果と研究目的とを比較し、次のプロセスに進むために、必要に応じて研究プロセスや評価対象の調整を支援する。

総括的評価は、研究プロセス全体を通じて、評価対象についての共有された意味を確認する。評価対象が研究目的に適合しているのかということに加え、研究活動自体に価値があるのかどうかを判断する。

第2の次元は、デザインサイエンス研究における研究パラダイムを示すための次元である。この次元は、人工的評価 (artificial evaluation) と自然主義的評価 (naturalistic evaluation) という区分で構成される。

人工的評価は、実際の環境内ではなく人工的な環境において、論理的にデザイン人工物やデザイン理論の評価を行うということである。例えば、研究所における実験やシミュレーション、数値基準を利用した分析、論理的な議論や数学的証明等を行う評価である。伝統的・支配的な科学的・合理的パラダイムをもとに、再現性と反証可能性により、より強い科学的な信頼性を提供する。

自然主義的評価は、実際の環境内 (実際の組織や現場等) で、デザイン人

工物やデザイン理論のパフォーマンスを調査し評価を行うということである。例えば、ケーススタディ、フィールドスタディ、フィールド実験、サーベイ、エスノグラフィー、アクションリサーチ等が主な方法である。

3.3 評価のゴール

デザインサイエンス研究者は、FEDSで説明される評価エピソードから、いくつかを選択して評価を行う。選択する際には、その基準として以下のようなゴールを考慮する。

第1に、厳格性についてである。人工物が計画通りに具体化されるかどうか（効率性：efficacy）、あるいは具体化された人工物が実際の状況において機能するかどうか（有効性：effectiveness）について、厳格に評価するかどうかということである。前者を追求するならば人工的評価を、後者を追求するならば自然主義的評価を実施する。また総括的評価は、研究活動全体を厳格に評価するため、構築された知識の信頼性もある。

第2に、リスクについてである。人工物がその利用や社会的状況に適合して機能するかどうかについてのリスクを削減するためには、自然主義的評価を実施する必要がある。また人工物に対して、技術が利用できるかどうかについてのリスクを削減するためには、人工的評価が必要となる。

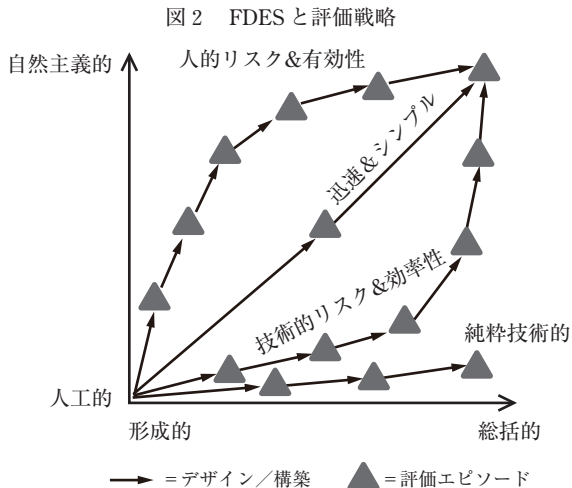
第3に、倫理についてである。特に安全性に関するシステムや技術の場合、研究の参加者自身にもリスクが及ぶ場合がある。形成的評価は、プロセスの途中で適宜このリスクを調整することができる。総括的評価は、研究結果を利用する人に対するリスクを削減する。

第4に、資源利用の効率性についてである。一般的に、自然主義的評価は、人工的評価に比べて長期的になり、コストもかかる傾向にある。デザインサイエンス研究全体で利用できる資源とのバランスを図る必要がある。

3.4 評価戦略

基本的に評価活動は、研究プロセスの途中で適宜実施される形成的評価を繰り返しながら、研究活動全体の意味づけを行う総括的評価へ向かって進む。また多くの場合は、デザイン人工物が実際の状況で機能するかどうかを評価するので、人工的評価から自然主義的評価へ向かう。すなわち FDES 上では、基本的には、左下から右上へという経路をたどる。しかし評価のゴールによっては、その経路にもいくつかのパターンが考えられる。Venable et al. (2014) では、その経路を示す動的モデルとして、4つの評価戦略を設定する(図2)。

「迅速&シンプル戦略」は、比較的小さい形成的評価を行い、少ない評価エピソードで総括的、また自然主義的な評価へ進む。また資源利用も比較的少ない。人的、技術的リスクともに少なく、小規模で単純なデザイン人工物の場合に選択される。



(出所) Venable et al., 2014, p. 4

「人的リスク&有効性戦略」は、プロセスの初期に、人工的、形成的評価を実施し、より自然主義的かつ形成的評価を実施しながら、総括的評価に近づいていくという、上に凸となる経路をたどる。比較的早期に自然主義的評価を実施することから、デザイン人工物の有用性に関する評価を重視する、人工物の利用状況でのリスク削減を重視する、あるいは現実の状況における評価が比較的安価で実施できる場合に選択される。

「技術的リスク&効率性戦略」は、プロセスの初期に、人工的、形成的評価を実施し、人工的評価を継続しながら総括的評価に近づき、最終的に自然主義的評価へ至るといふ、下に凸の経路をたどる。人工的評価を継続することから、コンピュータ・シミュレーションのような比較的实施しやすい評価を繰り返し行う。デザイン人工物の技術的リスクの削減を重視する、あるいは現実の状況における評価がかなり高価で資源を大量に利用する場合に選択される。

「純粹技術的戦略」は、自然主義的評価をほとんど行わず、人工的評価を、形成的評価から総括的評価まで続ける。例えばハードウェア自体の性能評価や、気象予報のシミュレーションプログラムの評価等、実際の状況における評価を必要としない、あるいは時系列的にかなり先の状況に関する技術的な評価であるので、実際の状況で試行できない場合に選択される。

3.5 情報システム評価における FEDS の貢献

FEDS は次の点で、情報システム評価に新たな視点を導入する。

Symons (1991) から始まる CCP モデルでは、目的 (why)、主題と基準 (what)、時間枠 (when)、方法論 (how)、評価者 (who) という、情報システム評価で考慮すべき要素がリストアップされ、さらにそれらの相互関係が示されている (Song & Letch, 2012, p. 278)。しかしながら、Venable et

al. (2014) は、相互関係のある情報システム評価のそれらの要素を、どのような場面で、どのように選択し、そして評価活動をどのように継続して行うのかについての具体的な説明は十分に行われていないと認識する (p. 4)。そのために、評価の目的、理由を示す軸（形式的評価・総括的评价）と研究パラダイムを示す軸（人工的評価・自然主義的評価）から構成される FEDS によって、評価エピソードの特徴を示している。またそれらの多様な評価エピソードが、継続してどのような経路で行われるのかということ、動的モデルである 4 つの評価戦略により示している。

従来の情報システム評価においても、例えば事前評価と事後評価のように、時期や内容の異なる評価活動があることは認識されているが、FEDS を利用すれば、それらの目的や研究パラダイムから、どのように特徴がありどのように関連するのかを捉えることができ、評価の担当者や研究者は、必要に応じて適当な評価を実施する指針とすることが可能となる。このようなフレームワークはこれまでになかったものであり、情報システム評価の実施において有用であると評価できる。

例えば、同様の機能を持つ Web ベースのアプリケーションを新規に導入するプロジェクトにおいて、ベンダー企業で利用経験の豊富な開発言語を利用する場合は、技術的リスクは小さく、早い段階から自然主義的評価を実施する、人的リスク & 有効性戦略を選択することができる。しかし顧客からの要望で利用経験のない開発言語を利用しなければならない場合は、技術的リスクが大きく、人工的評価を繰り返し進める技術的リスク & 効率性戦略を選択することができる。

このように評価活動を戦略として捉えるフレームワークの背景には、デザインサイエンス研究における、評価活動の重要性の認識があるものと考えられる。デザインサイエンス研究では、デザイン・サイクルにおいて、デザイン人工物の構築と評価を繰り返し行うことによって、実際の状況に

おける人工物の有用性を徐々に認識し、さらにデザインサイエンス研究で得られる知識の追加・更新を実現しようとする。構築した人工物の「ふりかえり」として繰り返し実施する評価活動をデザイン・サイクルに明確に設定することにより、その重要性を指摘していると見ることができる。

4. FEDSによる情報システム評価のあるべき動的モデルの提示

本章では、FEDSをもとに、いくつかの視点から考察を加え、情報システム評価のあるべき方法論を検討する。

4.1 情報システム設計・開発方法論と評価活動の関連性

情報システム評価は、情報システム設計・開発プロセスにおいて、そのプロセスの中に組み込まれるが、設計・開発方法論の違いによって、評価活動も異なるだろうか。ここでは、代表的な情報システム設計・開発方法論であるウォーターフォール型開発モデルと、プロトタイプ型・イテレーティブ型開発モデルにおける評価活動を比較する。

ウォーターフォール型開発モデルは、要求定義、基本設計、詳細設計、プログラミング、テスト、運用・保守のプロセスに従い、各フェーズが終了次第、次のフェーズに移行し、後戻りをしないモデルである。したがって、各フェーズに費やした時間や人員を認識しやすい、言い換えればIT投資に対するコスト計算やプロジェクト管理が行いやすいという特徴がある。また要求定義段階で決められた目的・目標を達成するためのシステムを順次開発するため、実際の利用状況における評価は、1年から1年半程度の開発期間を経た最終段階で行われる。FEDSで表現すれば、要求定義段階において設定された要求について、人工的かつ形成的評価から評価が始まり、開発プロセスの途中で人工的な状況での評価が継続されつつ、全

体としての意味づけを行う総括的評価に近づいていく。1年半程度経過し実装された段階で、実際の状況下で自然主義的かつ総括的評価が実施される。Venable et al. (2014) で示された、技術的リスク&効率性戦略に近い評価プロセスをたどると見ることができる。

他方、いわゆる繰り返し型の情報システム設計・開発方法論であるプロトタイピング型・イテレーティブ型開発モデルにおける評価は、どのように理解すればよいだろうか。

プロトタイピング型、あるいはイテレーティブ型開発モデルは、状況の変化に対応するために、コアとなる要件を満たす情報システムを短期間で構築し、実際の現場で利用しながら、要求の変更や新たな要求の発見・実装を繰り返し行うことで、徐々に満足度の高いシステムへ近づけていく方法論である。早い段階で実際の現場で利用してもらうことで、ユーザーが自身の要求に気づきやすくなり、その要求に従った改善も迅速に行うことが可能となる。ただし、頻繁にプロトタイプ開発と改善を繰り返すため、ウォーターフォール型開発モデルと比較して、費やした時間や人員を把握することが難しい。

またこの傾向は、スクラムをはじめとするアジャイル開発や、DevOps等、最近のソフトウェア開発、システム開発（運用）方法論にも見ることができる。

アジャイル開発の代表的方法であるスクラムでは、次のように反復を基本としたソフトウェア開発が実施される（平鍋・野中, 2013, 40-53ページ）。まずスプリントと呼ばれる1～4週間の開発単位を設定し、ひとつのスプリントにおいて実施される開発内容を、スプリント計画により決定する。スプリント実施中は、1日ごとにデイリースクラムが実施され、そこで開発チーム全員の活動状況を共有する。スプリント終了後のスプリントレビューでは製品のデモンストレーションが行われ、その後のレトロスペクテ

イブにおいて、当該スプリントをふりかえり、検査と適応が行われる。「ウォーターフォールが予見的プロセスであるのに対比して、スクラムは経験的プロセスである（平鍋・野中，2013，41ページ）」という言葉が示す通り、スクラム型開発は、完成品（インクリメントと呼ぶ）をつくり、レトロスペクティブにおいて評価を実施するというプロセスを、1～4週間という短い期間で繰り返し実施する。

またDevOpsは、開発（Development）と運用（Operation）そしてユーザーが丸となって、システムを継続的に利用していく手法である（『日経SYSTEMS』，2013）。新規システムを構築し、その後の運用段階でユーザーの要求を取り入れながら、要求に従った開発を早期に行い、運用する。この繰り返しにより環境の変化に対応するため、やはりプロトタイプ型、イテレーティブ型に近い方法論であり、いずれも現場での利用を重視している。

このような繰り返し型開発モデルをFEDSで表現すれば、なるべく早い段階で、実際の状況でのユーザーの利用を重視する方法論であるので、形成的・人工的評価から開始しつつも、早期に自然主義的評価に近づいていく。そして短時間で完成するプロトタイプの評価を繰り返し行い、満足のいく全体システムへと近づき、その評価も総括的、自然主義的評価に近づく。4つの評価戦略ならば、人的リスク&有効性戦略に近い評価プロセスをたどると見ることができる。

開発プロセスの管理の容易さ（進捗管理やコスト計算が行いやすい）はウォーターフォール型開発方法論には及ばないものの、スクラムのように、スプリントを決めて、その中で可能な開発を繰り返し行えば、繰り返し型開発プロセスの管理はウォーターフォール型に近づけることができる。従来のウォーターフォール型開発モデルの柔軟性の低さや、予見的プロセスの問題に対応するために開発された、繰り返し型の設計・開発モデルは、環

境の変化が激しい状況においては、あるべき開発方法論に近いものと認識できる。

4.2 情報システム評価の継続性

前述の通り、評価戦略は基本的に、総括的・自然主義的評価へ向かう。デザインサイエンス研究者は、デザイン人工物である IT ベースの情報システムが完成され、実際の利用状況において実装・利用され、導入時に検討した目的が達成されているかどうか、利用状況の全体を通じて、情報システムの意味づけを行う。

FEDS が対象としているのは、基本的にデザインサイエンス研究における評価活動である。そこでは、デザイン人工物が利用環境を改善しているかどうかの評価（レリバンス・サイクルへの貢献）と、当該研究により知識ベースの更新が行われたかどうかの評価（リガー・サイクルへの貢献）として、当該研究の最終段階で総括的・自然主義的評価を実施し、その成果をもって当該研究プロセスが終了する。一般的な情報システム設計・開発プロジェクトも、基本的には、IT ベースの情報システムが完成し、当初の目的が達成したかどうかの評価、つまり事後評価を実施した段階で、一区切りつけるだろう。

しかしながら、実際には、企業情報システムは実装され事後評価されて稼働が終了するわけではなく、特段の理由がない限り、当然のことながら利用し続けられる。その利用状況においても、コンテキストとの関連で、情報システムが機能しているのかどうかの評価が、継続的に実施される必要があるのではないだろうか。利用状況において適切な評価が実施されるから、環境の変化に対応して当該システムの問題点や改善点が発見され改善される。もし改善レベルでは対応できなくなったと評価された場合は、当該システムの終了や、再び新規システムの開発設計・開発が行われる。

FEDS で表現すれば、情報システム設計・開発プロジェクトの終了段階で総括的・自然主義的評価を実施した後に、新規プロジェクトとして次の評価戦略へ移行するのではなく、実装され利用されている情報システムが機能しているかどうかの継続的評価、すなわち自然主義的評価が繰り返し行われると認識すべきではないだろうか。

4.3 状況的学習論から見る評価活動

情報システム評価を、単に情報システムの価値を評価するだけではなく、組織学習プロセスの一環に位置づける考え（Symons, 1991, p. 210）は、情報システム設計・開発プロジェクトを進めるために、開発プロセスの進捗状況、目的・機能の達成状況、コスト計算等、審査として評価活動を捉えるという視点を拡張する。進捗状況が予定通りか否かだけでなく、なぜ予定通りではないのかという問題点を発見する、目的・機能が達成されたか否かだけでなく、未達成の原因を追究する、コストを計算するだけでなく、コスト削減方法を検討する等、組織学習プロセスにおけるフィードバックと知識創造を行う重要なフェーズとして、情報システム評価活動を捉えることである。言い換えればデザインサイエンス研究における知識ベースの更新、いわゆるリガー・サイクルへの貢献を期待するものとして、評価活動を捉えることである。

デザイン人工物である IT ベースの情報システムと、それを利用する組織における学習活動を捉える視点は、状況的学習論により示される。

状況的学習論は、学習を、社会的実践、あるいは社会的実践に埋め込まれたものとして捉え直し、実践、知識、リソースへのアクセスの組織化の在り方に焦点を当てる（Lave and Wenger, 1991；上野, 1999；上野・ソーヤー, 2006）。そこでは、意味は、社会的交渉の中で作られ、再編される。人工物の意味は、それが存在して、使用されているコンテキストの中において

のみ、明らかになる。IT ベースの情報システムのような人工物をはじめ、人工物を利用するユーザー、ユーザーが活動するオフィス等、多様な社会的ネットワークやコミュニティが関与しているコンテキストの中で、IT ベースの情報システムの意味が理解される。

したがって、情報システムを評価する場合も、情報システムの意味が理解されるコンテキストの中で、評価を実施する必要がある。IT ベースの情報システムが、例えばオフィスにおける情報共有やビジネスプロセスの再編等、実際の状況の改善を企図して設計・開発されるのであれば、コンピュータ・シミュレーションのような人工的なコンテキストでは、実際の状況へのアクセスは制限される。IT ベースの情報システムが、実際のオフィスで、実際にユーザーに利用してもらおう状況において評価するからこそ、その状況に適切に機能するかどうかの評価が可能となる。

それはまさに FEDS における、自然主義的評価を重視することにつながる。デザイン人工物は、その置かれたコンテキストにおいてのみ、意味が明らかになるのだから、時間や資金等資源利用は人工的評価よりも多くなってしまいが、実際の状況における評価を実施する自然主義的評価が実施されなければならないだろう。

4.4 意図せざる影響と評価対象範囲の拡大

情報システム評価の多くは、情報システム設計・開発プロジェクトの計画段階で設定された目的や機能要件が達成されたかどうか、あるいはプロジェクトが予定通りに進んだかどうかを評価する。言い換えれば、あらかじめ設定された目的や機能要件が達成されなかった、あるいはプロジェクトが予定通りに進まなかった場合は、それは失敗と評価される。それでは、例えば以下のような新規情報システム導入の場合はどのように評価されるであろうか。

「パリミキ」「メガネの三城」等のメガネ店を展開する三城ホールディングスは、2010年、社長の鶴の一声で1,000店舗に各1台、合計1,000台を5,000万円かけて導入したが、各店舗1台のみで従業員が手に取りにくい状況であり、しかも情報漏えいを防止するために、セキュリティを厳格にしすぎたため、当初は従業員に利用されなく、期待した効果は得られなかった。しかしそれがきっかけとなり、iPad活用に興味がある社員が「エバンジェリスト」となって他の社員に利用を推進したり、iPad利用に関する情報交換が行える社内SNSが開発されたりして、社員から自発的に活用方法の提案が出されるようになった（『日経コンピュータ』, 2013）。

一般的な情報システムの評価ならば、あらかじめデザイン人工物である情報システムの導入時に設定された目的や機能要件から照らし合わせ、それが達成されてないならば、成功とは評価されないであろう。しかしそれがきっかけとなり、社員の情報システム利用に関する自主性の向上や知識、ノウハウの共有、あるいは共有する仕組みの構築につながり、これら全体の状況を見れば、意図はされていなかったが、一定の効果は達成されているとみなすことができる。

これは、情報システムをどのように認識するかということに関連する。前述の状況的学習論の視点に立てば、デザイン人工物は、人工物が置かれているコンテキストの中においてのみ意味が明らかになる。さらにデザイン人工物自らも、コンテキストを構成することによって、コンテキストを再組織化する存在としてデザイン人工物を認識することによって機能する。組織体の情報システムとは、広義には、組織における目的的行為をする人間アクターと、その他人間アクターや、ITベースの情報システムを含む非人間的アクターによって組織化される。つまり、ITベースの情報システムも一構成要素となるコンテキストそのものが、組織体の広義の情報システムとして認識できる（遠山, 2007, 10ページ）。

このようにコンテキストそのものを情報システムの一部として認識する

ならば、先の事例の影響についても、情報システム評価の範疇として認識できる。各店舗に1台ずつ導入されたiPadによりコンテキストが再組織化され、エバンジェリストの誕生や、社内SNS開設、社員の自発性が向上した。これらの再組織化されたコンテキスト自体を組織体の情報システムと認識し、それを対象に評価すれば、実にシンプルなコミュニケーション・システムでありながら、情報システムとしての機能が一層向上していると評価することも可能となるだろう。

このように評価するためには、実際の状況における評価、すなわち自然主義的評価が必要となるが、単に自然主義的評価を実施するだけでは、あくまでデザイン人工物であるITベースの情報システムが、実際の状況で当初の目的通りに機能したかどうかだけの評価にとどまり、結局上述のような影響は評価されない可能性が高い。評価対象の情報システムを、人工物であるITによる情報システムのみではなく、ITベースの情報システムが置かれたコンテキスト自体も、組織体の広義の情報システムの一部を構成するものとして捉える意識が必要となる。

4.5 IT ケイパビリティとしての情報システム評価能力

組織学習プロセスにおけるフィードバックと知識創造を行う重要なフェーズとして、情報システム評価活動を捉える、あるいはコンテキスト自体が情報システムの一部を構成すると認識するためには、ITを利活用する重要な能力として、情報システム評価能力を認識する必要がある。すなわち情報システム評価能力を、IT ケイパビリティとして捉える必要があるのではないだろうか。

IT ケイパビリティは、「他の資源やケイパビリティと共同してITベースの資源を結集し、効果的に活動させる能力」(Bharadwaj, 2000)である。IT ケイパビリティは、オペレーショナル・ケイパビリティとして、実行

による学習を通じて、日常的な業務や管理活動に直接的に関連するその他の資源や人的・組織的ケイパビリティを補完、共同特化することによって機能する（遠山，2005）。

評価能力は、デザイン人工物としての IT ベースの情報システムを、ユーザーその他の資源が関連しているコンテキストの中で解釈し、その意味づけを行う能力である。適切であると解釈できる評価方法により、コンテキストとの関係性の中で情報システム評価が行われることによって、たとえそのコンテキストとの関係性において目的が達成されていなくても、他の人的・組織的ケイパビリティが機能し、情報システムの改善や目的の修正等が行われる。もし評価能力が十分に機能しない場合、コンテキストとの関係性における情報システムの価値について正しく評価が行えずに、状況に適応できずに失敗する可能性が高い。

さらに、この評価能力が機能することによって、デザイン・サイクルにおけるデザイン人工物の構築と評価が繰り返し行われ、状況への適応であるレリバンス・サイクルへの貢献と、知識ベースの追加・更新というリガー・サイクルへの貢献が行われる。

IT ケイパビリティは一般的に、IT ベースの情報システムの設計・開発能力と、活用能力とで構成されると認識される。設計・開発した IT ベースの情報システムが、コンテキストにおいて機能するかどうかを評価する能力、つまり情報システム評価能力も、他の能力に関連する重要な能力として認識すべきである。重要なことは、設計・開発プロセスにおいても、活用プロセスにおいても、評価能力が機能することにより初めてフィードバックが行われ、サイクリックな学習プロセスが展開されるのである。

情報システム評価を、IT 投資を進めるための評価として捉えることが、あまりにも狭く、人的・組織的要因との整合性の中で評価すべきであることを鑑みても、情報システム評価能力は、IT ケイパビリティの一部とし

て醸成する必要があるだろう。

4.6 情報システム評価のあるべき動的モデル

これまでの考察をもとに、FEDSを利用して、情報システム評価のあるべき動的モデルを検討する。

情報システム評価における研究パラダイムは、実際の状況での評価が前提となることから、当然、自然主義的評価を実施することになる。複雑で変化の激しい状況において、ITベースの情報システムの開発と活用を考えるならば、プロトタイプ型やスクラムのようなアジャイル等、繰り返し型設計・開発方法論の適用が有効である。例えばスクラムならば1～4週間程度を単位として開発を繰り返し、状況の変更を比較的迅速に取り入れることができる。繰り返し型設計・開発における評価は、実際の状況での繰り返しの評価を重視することから、自然主義的評価が実施される。

状況的学習論の視点から、リガー・サイクルに貢献するような、学習プロセスの一環として評価活動を捉えるには、やはり自然主義的評価が必要となる。ITベースの情報システムは、社会的実践のコンテキストとの関係性の中でのみ意味が明らかになるのであるから、ITベースの情報システムが置かれたオフィスやユーザーにより構成されるコンテキストとの関係性において評価を実施しなければならない。

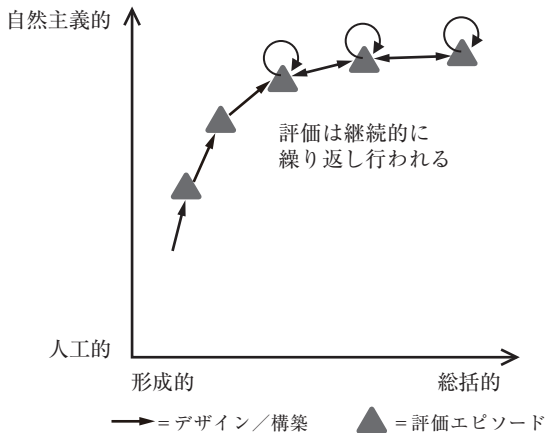
さらにITベースの情報システムの影響を適切に評価するためには、既述のようにITベースの情報システムが置かれたコンテキスト自体が組織体の情報システムの一部になっているという認識のもとで、情報システムを評価する必要がある。コンテキスト自体を情報システムの一部として認識すれば、そのコンテキストを構成するITベースの情報システム導入の当初の効果が達成されなくても、導入によりコンテキストが再組織化され、望ましい結果が導かれる。コンテキスト（およびその関係性）を情報シ

システムの一部とみなせば、情報システムが望ましい結果を達成していると評価できるだろう。

また評価プロセスは、情報システム設計・開発プロジェクトの最終段階である総括的・自然主義的評価が終了した後も、当該情報システムが稼働している間は、状況に適合しているか、更なる知識ベースの更新は可能か等、評価活動は継続して必要となる。したがって、適当なタイミングにおいて、評価活動が繰り返し行われることが望ましい。

これらを考慮した情報システム評価のあるべき動的モデルを FEDS に位置づければ、図3のようになろう。基本的には、自然主義的評価が繰り返し行われ、次第に総括的・自然主義的評価へ近づく。また事後評価等総括的・自然主義的評価が行われた後も、実際の状況での自然主義的評価を適当なタイミングで繰り返し行うことで、状況の変化にも対応でき、知識ベースの更新にもつながるような学習も継続して行われるようになる。

図3 情報システム評価のあるべき動的モデル



5. FEDS を利用した現在の情報システム評価の検討

本章では、実際の情報システム評価方法へ FEDS の適用を試み、あるべき動的モデルと比較することで、それらの評価方法の特徴と問題点を検討する。評価方法として、日本における代表的な企業情報化推進団体におけるガイドラインを取り上げる。

5.1 一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS) 「IT 投資評価ガイドライン」

JUAS では、「IT 投資価値評価に関する調査研究」が、経済産業省の委託により行われ、2008年3月に「IT 投資評価ガイドライン (案) について」という報告書を公表している (日本情報システム・ユーザー協会, 2008)。

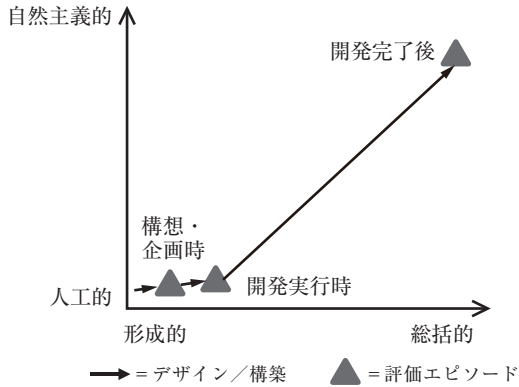
本ガイドラインでは、IT 投資評価を実施する時期について、開発フェーズの企画・要件定義段階において、システム化の方向性を検討する「構想・企画時」、要件定義が整理され開発の実行承認が行われる「開発実行時」、運用段階に入ってから「開発完了後」の3段階に分けて実施される。

構想・企画時の評価は、システム開発プロセスにおけるシステム化計画の前に、中期計画に基づき、複数のシステム化案からの選択を行う。各案の目的や要件定義をチェックし、承認する。承認されたシステム化案は、システム化計画作成に入る。

開発実行時の評価は、要件定義が確定次第、目標や効果、予算、開発体制等をチェックし、開発実行の承認を行う。承認されたシステム化プロジェクトは、システム設計に移行する。

開発完了後の評価は、開発完了後、運用段階に入って半年～1年経過後、プロジェクトの開発結果の反省や投資効果等の確認を行い、プロジェクト実施報告書を作成する。

図4 JUAS ガイドラインにおける情報システム評価



FEDS を利用すれば、次のように説明できる（図4）。構想・企画時と開発実行時の評価は、いずれもシステム開発プロセスにおいて、次段階へ進むことを承認するための評価であり、プロセスの途中での進捗のための評価であるので、形成的評価が行われる。また設計以前の評価であり、実際の情報システムが存在するのではないので、人工的評価となる。一方、開発完了後の評価は、実際の状況で稼働している情報システムを、プロジェクトを通した全体の観点から、その意味を問うプロジェクトの最終段階の評価であるので、総括的・自然主義的評価である。

5.2 一般財団法人日本情報経済社会推進協会²⁾「IT 投資マネジメントガイドライン」

JIPDEC でも「IT 投資マネジメント評価指針に関する調査研究」が行われ、2007年に本ガイドラインが公表されている（日本情報処理開発協会、2007）。本ガイドラインは、理論編にて IT 投資マネジメントの考え方や体

2) 旧日本情報処理開発協会。

系を、実践編で戦略マネジメントと個別プロジェクトマネジメントの具体的な進め方を、手法編でIT投資プロジェクトの具体的な評価方法を説明している。

本ガイドラインのIT投資に関する評価は、個別プロジェクトマネジメントにおいて、事前評価、中間評価、事後評価の3回実施する。

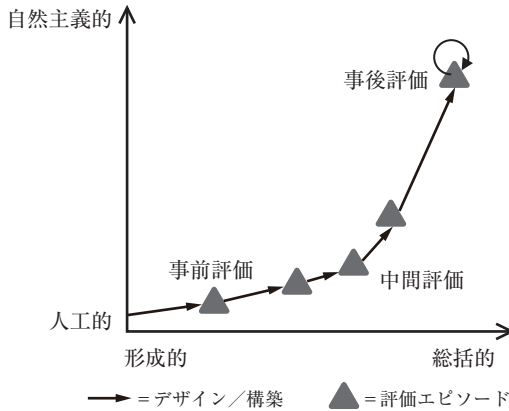
事前評価は、プロジェクトの投資案件に対して投資前に内部の理解を得るために実施する。IT投資額を見積もり、投資目的に基づいて効果目標を設定し、シミュレーションによって目標達成の可能性を評価しながら、効果目標を調整する。

中間評価は、事前評価を経て開発が決定した案件に対して、IT投資が計画通りに行われていることを評価する。開発の途中で実績を把握し、継続・中断・中止といった判断を行い、必要に応じて是正勧告を行う。中間評価は、プロジェクトのマイルストーンに合わせて、あるいは一定間隔で行うように、実施時期と評価スケジュールを設定する。

事後評価は、システム稼働後に、事前に設計した目的・効果を達成しているかどうかを実データによって評価する。必要に応じて当初の目的・効果を達成するために必要な改善策を検討する。事後評価の結果は、戦略マネジメント・プロセスにフィードバックする。事後評価は一度だけでなく、システムライフサイクルに合わせて継続的に行う。

FEDSを利用すれば、次のように説明できる(図5)。事前評価は、投資案件の理解を得るための形成的なチェックを、シミュレーションによる人工的評価が行われる。中間評価は、開発途中に一定間隔で複数回行われる。開発プロセスに従い、形成的評価から総括的評価へ近づくが、基本的には実際の状況における評価は行わないので、人工的評価が続く。事後評価はシステム稼働後に総括的・自然主義的評価を、複数回実施する。

図5 JIPDEC ガイドラインにおける情報システム評価



5.3 FEDS を利用した各ガイドラインの特徴と問題点

前章で構築した情報システム評価のあるべき姿と比較しつつ、それぞれのガイドラインで示されている情報システム評価について検討する。

いずれのガイドラインも、時期のずれはあるが、基本的には3種類の評価エピソードが実施される。JUAS ガイドラインは基本的に各1回であるのに対して、JIPDEC ガイドラインは状況に応じて中間評価、事後評価を複数回実施することになっており、特に事後評価においては、状況に適合するかどうかを適切なタイミングで評価しており、その点においては、あるべき姿に近い。

JUAS ガイドラインの開発完了後の評価では、当該プロジェクトを反省し、知見・ノウハウの蓄積を実施することになっており、学習活動が意識されている。JIPDEC ガイドラインではバランスト・スコアカードによる評価も含まれるが、情報システムの12の目的のうち、学習と成長の視点からの評価を実施するとの記述があるものは、「組織力評価型」の、わずか1つしかない³⁾。ただしいずれの学習活動も、状況的学習を意図している

と思われる記述はない。

また、いずれのガイドラインも、実際の状況における自然主義的評価は最終段階で行うのみである。4つの評価戦略のうち、迅速&シンプル評価戦略、あるいは技術的リスク&効率性評価戦略に近い傾向がある。したがって、ITベースの情報システムがユーザーに受け入れられない、状況変化によるニーズの変更にも十分に対応できない等、実際の利用状況において削減されるべき人的リスクについては、十分に考慮しているとは言えない。これは、いずれもウォーターフォール型開発モデルを前提にしており、1年～1年半程度の開発期間を経たのちでなければ、要求の改善や変更が受け入れられないことを示している。実際の状況における自然主義的評価を早期に実施することを重視する、あるべき姿とは大きく異なる点である。

さらに、情報システムのあるべき動的モデルでは、ITベースの情報システムが置かれたコンテキスト自体を組織体の情報システムの一部を構成するという認識のもとでの評価が必要であるとしているが、いずれのガイドラインにおいても、設計・開発プロジェクトの目的が事前、中間、事後の段階でそれぞれ達成されたかどうかの評価が中心で、コンテキストを情報システムの一部として評価するという考え方はみられない。設計・開発当初の目的が達成されていなくても、ITベースの情報システムにより再組織化されたコンテキストとの関係性で意図しなかった効果が達成されることもある。結果として優れた情報システムとして機能するのだから、ガイドラインにおいても、コンテキストを情報システムの一部として、情報システムを評価するという認識を取り入れる必要がある。

-
- 3) バランスト・スコアカードでは、財務、顧客、業務プロセス、学習と成長の4つの視点から重要項目を洗い出し、バランスのとれた経営を実施するための手法である。

5.4 FEDS の有用性と問題点

FEDS を利用して実際の情報システム評価について考察したところで、あらためて FEDS の有用性と問題点を明らかにする。

FEDS の 2 つの軸、すなわち機能的目的の軸（形式的評価、総括的評価）と評価パラダイムの軸（人工的評価、自然主義的評価）によるフレームワークは、評価に多様なパターンが存在し、それらを比較することが可能となる。その上で、ひとつの研究プロジェクトあるいは情報システム設計・開発プロジェクトにおいて、どのような特性の評価をどのように実施するのかという動的モデルの提示もできる。特に本稿では、実際の状況での繰り返し行われる評価を重視した情報システム評価のあるべき姿、ウォーターフォール型開発モデルをもとにした既存の情報システム評価方法をそれぞれ動的モデルとして FEDS 上で表し、それらの特性および問題点を指摘した。このように FEDS を活用することで、それぞれの評価活動を分類したり、特徴づけを行ったり、あるいは評価活動のあるべき方向性を示したりすることが可能となる。

しかしながら前述のように、社会的実践として学習を位置づける状況的学習論という視点から、学習プロセスの一環として、情報システム評価活動を捉えるという考え方については、本フレームワーク上では十分に表現できない。実際のコンテキストの中で評価する、つまり自然主義的評価はもちろん必要となるが、それだけでは、必ずしもデザイン人工物である IT ベースの情報システムがコンテキストを構成し、さらにコンテキストが情報システムの一部であると認識するには至らないかもしれない。その場合は、やはりコンテキストと切り離してデザイン人工物のみの評価が行われ、コンテキストを再構成した効果については評価されない。このような学習観は、本フレームワークを利用する前提となる考え方として認識すべきであろう。

同様に、IT ケイパビリティを構成する重要な能力として情報システム評価能力を認識するという視点も、本フレームワーク上では十分に示すことはできない。情報システム設計・開発能力をもとに情報システムが開発され、情報システム活用能力をもとに情報システムが有効に機能するが、そこから情報システムを改善するような新たな知識を生み出し改善に向けた行動を起こすには、フィードバックが必要となる。そのフィードバックを行う能力が情報システム評価能力であり、デザインサイエンス研究における評価活動がデザイン・サイクルの主要な活動でもある。このような捉え方も、やはり本フレームワークを利用する前提となるものとして認識すべきであろう。

6. むすびにかえて

本稿では、情報システム評価を対象に、デザインサイエンス研究における評価フレームワークである FEDS を援用しながら、情報システム評価のあるべき動的モデルを検討した。FEDS は、評価戦略という動的モデルを提示することで、従来の CCP モデルを拡張した。また繰り返し型の情報システム設計・開発方法論、状況的学習、意図せざる影響、評価能力という視点から、情報システム評価のあるべき動的モデルを、FEDS により示した。さらに JUAS、JIPDEC が提案している情報システム評価のガイドラインを FEDS で示し、あるべき姿と比較してその特徴と問題点を指摘し、最後にあらためて FEDS の有用性と問題点を指摘した。

今後の課題として、以下 4 点を挙げておきたい。

第 1 に、FEDS で展開された 4 つの評価戦略について、機能するかどうかの実証分析が必要であろう。Venable et al. (2014) でも、まだ実証のケースが少数であることが研究の限界と指摘している。また本稿でも、FEDS を適用したケースは、いずれも情報化推進団体が提唱しているガイドライ

ンであり、実際の企業の事例における適用をもとにした考察が必要であることはいうまでもない。ケースによる実証分析を進める必要がある。

第2に、第1と同様に、本稿で示した情報システム評価のあるべき動的モデルについても、ケースによる実証分析を進めることで、その妥当性を検証する必要がある。

第3に、ITケイパビリティを構成する重要な能力として情報システム評価能力を認識するために、あらためて評価活動が設計・開発能力や活用能力にどのように影響しているのか、評価能力はどのように醸成されるのか等を理論的、実証的な研究を進める必要があると考える。

第4に、FEDSの基礎となっている、デザインサイエンス研究について、その適用によって、いわゆる情報経営研究におけるリガー・レリバンス問題に何らかの方向性を示すことが可能かどうか、さらに研究を進める必要がある。情報経営研究の理論的厳密性（リガー）と実践の場での目的関連性（レリバンス）の両方に注意しなければならないことは自明であり、実践者と研究者が置かれる状況と課題に応じて、程度の差こそあれ、いずれも留意しなければならない（遠山, 2014, p.15）。Hevner & Chatterjee (2010)で示される、デザインサイエンス研究の3つのサイクルは、デザイン・サイクルが媒介として機能することによって、知識ベースの追加・更新を行うリガー・サイクルと実践での有用性を追求するレリバンス・サイクル両者への貢献が期待できる。そのためには、本稿でも指摘したように、デザイン・サイクルを動かす機能として、デザイン人工物の評価機能を重視すべきであり、この視点でもさらなる理論的・実証的研究を進める必要があると考える。そして情報システムの評価にとどまらず、リガーとレリバンス問題に関する理論的、実践的研究の枠組みとしての潜在能力を持つものと推定できることから、これらの研究への拡大援用の可能性の研究も今後の課題になろう。

参考文献

- 上野直樹 (1999) 『仕事の中での学習』 東京大学出版会
- 上野直樹・ソーヤーりえこ (2006) 『文化と状況的学習』 凡人社
- 遠山暁 (2005) 「IT ケイパビリティの可能性と限界」『オフィス・オートメーション』 Vol. 26, No. 1, 10-16ページ
- 遠山暁 (2007) 「情報システム設計方法論の再構築—状況的行為論の視点から—」『日本情報経営学会誌』 Vol. 28, No. 2, 6-15ページ
- 遠山暁 (2014) 「情報経営研究における「アイデンティティの危機」を乗り越えて」『日本情報経営学会誌』 Vol. 34, No. 4, 7-17ページ
- 『日経コンピュータ』「特集 タブレット導入 失敗のワケ」2013年12月26日号
- 『日経 SYSTEMS』「特集 DevOps に進路を取れ」2013年2月号
- 日本情報システム・ユーザー協会 (2008) 『IT 投資価値評価に関する研究 (IT 投資価値評価ガイドライン(案)について)』
- 日本情報処理開発協会 (2007) 『IT 投資マネジメントガイドライン』 http://www.jipdec.or.jp/library/publications/itinvestment_managementguideline.html
- 平鍋健児・野中郁次郎 (2013) 『アジャイル開発とスクラム』 翔泳社
- Bharadwaj, A. S. (2000) "A Resource-based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation" *MIS Quarterly*, Vol. 24, No. 1, pp. 169-196
- Brynjolfsson, E. (2004) "Intangible Assets" (CSK 訳 『インタンジブル・アセット』ダイヤモンド社)
- Hevner, A. R., S. T. March, J. Park, S. Ram (2004) "Design Science in Information Systems Research", *MIS Quarterly*, pp. 75-105
- Hevner, A. & S. Chatterjee (2010) *Design Research in Information Systems*, Springer
- Lave, J. & E. Wenger (1991) "Situated Learning" (佐伯胖訳 『状況に埋め込まれた学習』産業図書)
- March, S. T. & G. F. Smith (1995) "Design and natural science research on information technology", *Decision Support Systems*, pp. 251-266
- Pettigrew, A. (1985) *The awakening giant, continuity and change in ICI*, Oxford, Blackwell
- Smithson, S. & R. Hirschheim (1998) "Analysing information systems evaluation: another look at an old problem", *European Journal of Information Systems*, 7, pp. 158-174
- Song, X. & Letch, N. (2012) "Research on IT/IS Evaluation: A 25 Year Review" *The Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, Volume 15, Issue 3, pp.

276-287

- Stockdale, R. & C. Standing (2006) "An interpretive approach to evaluating information systems : A content, context, process framework" *European Journal of Operational Research*, 173, pp. 1090-1102
- Symons, V. J. (1991) "A review of information systems evaluation : content, context and process" *European Journal of Information Systems*, Vol. 1, No. 3, pp. 205-212
- Venable, J., J. Pries-Heje, and R. Baskerville (2014) "FEDS : a Framework for Evaluation in Design Science Research", *European Journal of Information Systems*, pp. 1-13

