

プライベートクラウドと経営情報システム に関する一考察

On Private Cloud Computing and Management Information Systems

荒井 義則*

ARAI, Yoshinori*

プライベートクラウドコンピューティングを概観し、経営情報システムへの適用を考える。さらに適用されたシステムが複雑適応系になっていることを示した。

1. はじめに

最近クラウドコンピューティングが注目を集めている。各企業が独自に情報システムを所有するという旧来の概念を根本的に変える可能性があり、企業の情報システムに与える影響も大きい。政府や地方公共団体にも広がりつつあり、その影響は企業だけにとどまらない^{注 1)~8)}。ITmedia エンタープライズとアイ・ティー・アールが実施した「クラウドコンピューティングに関するアンケート調査」^{注 9)}においても「クラウドコンピューティング」という単語の認知度は「よく知っている」が 44.7%、「知っている」が 49.9%で、2 項目の合計は 94.6%となり、広く認知されていることがわかる。

しかしながら、クラウドコンピューティングの利用については

現在利用中 (19.0%)

利用するべく現在評価中 (10.1%)

利用計画はない (34.0%)

分からない (12.2%)

となっており、パブリッククラウドを利用あるいは利用検討中の企業が約 30%であるのに対して利用していないあるいは利用するかどうか分からないという企業が半数近く存在している。

また、株式会社野村総合研究所が実施した「企業情報システムと IT キーワードに関する調査」^{注 10)}における「重要度が最も低い」あるいは「重要度が低い」IT の上位 10 項目は

*城西大学経済学部非常勤講師

仮想空間（セカンドライフなど）の利用（82.3%）
スマートフォンの導入（78.5%）
ブログ/SNSによる情報共有基盤の構築（73.2%）
リッチクライアントへの移行（70.7%）
軽量フレームワークを用いたシステム開発（68.2%）
Linuxの基幹系システムでの採用（66.9%）
Windows Vistaへの移行（64.1%）
BPOの活用（63.7%）
（パブリック）クラウドコンピューティングの活用（62.7%）
NGNの活用に向けた検討（62.1%）

であり、パブリッククラウドコンピューティングも入っている。

企業にとって望ましい条件を備えていながら、急速に普及していかないのは、所有しないことによる欠点が存在し、その欠点が企業にとって無視できないからである。パブリッククラウドの欠点は以下の2点に要約できる。

- ①自社コントロールの範囲外の項目の多さ
- ②セキュリティに対する不安

自社コントロールの範囲外の項目は

データ保存場所が不明（保存場所が自社のコントロール外）
データが自社コントロール外の社外に保存されることへの心理的抵抗感
システムの性能・機能が自社のコントロール外
サービス提供者の事業停止あるいは倒産
システム障害が発生しても自社で対応できない
保存場所が外国の場合はデータがその国の法律の適用を受ける可能性がある

などかなりの項目が存在する。

セキュリティに対する不安については

セキュリティ・レベルが不明
信頼性・可用性への不安

データの漏洩・喪失

インターネット使用に対する不安

などが存在する。

ITmedia エンタープライズとアイ・ティー・アールが実施した「クラウドコンピューティングに関するアンケート調査」^{注9)}におけるパブリッククラウドの不安点は

社外サービスのセキュリティ・レベルがわからない (72.6%)

自社以外のデータセンターに自社情報を保管すること (47.7%)

サービス提供業者の事業停止や倒産 (41.7%)

緊急時でも自社でサービス復旧ができない (40.8%)

メンテナンスのための停止時期を自社でコントロールできない (33.6%)

サービスがインターネットに公開されている (20.9%)

社外サービスのサービス・レベルが低い (11.5%)

その他 (3.1%)

であり、自社コントロールの範囲外の項目の多さとセキュリティに対する不安が中心であることが分かる。

これらの欠点は企業にとっては無視できない重大な欠点であるので、パブリッククラウドが急速に普及することはない。

2. プライベートクラウド

2.1 プライベートクラウド

パブリッククラウドに関しては前述の欠点が存在するので、利用しないという企業も少なくないが、セキュリティに対する不安なしにクラウドの長所（の一部）を備えているシステムとしてプライベートクラウドというシステムが注目を集めている^{注11)～13)}。

プライベートクラウドとは、一企業あるいは一企業グループ内にクラウド型のシステムを構築したものであり、非常に高いセキュリティ・レベルを実現できる。自社のデータセンターにサーバやストレージなどの資源を集約し、各部署にイントラネットでサービスを提供する。企業あるいは企業グループの従業員は利用したいときに利用したい分だけサービスを利用することになる。

プライベートクラウドはすでに IBM や NEC などで行われている。IBM では研究開発用のシ

システムや社内コミュニティ用のシステムがプライベートクラウドを用いて構築・運用され、また NEC では基幹システムをプライベートクラウドで再構築するというというプロジェクトに着手している^{注13)}。

企業だけでなく、国もプライベートクラウドを用いた政府情報システムを構築しようとしている。「政府情報システムの整備の在り方に関する研究会」中間取りまとめ「政府情報システム整備のグランドデザイン」において「霞ヶ関クラウド」という政府情報システムを報告している。政府情報システムの全体最適化に向け、ハードウェア等リソースの有効活用，柔軟かつ迅速なシステム構築ニーズへの対応，システム利用者の利便性向上等の観点から仮想化技術等のクラウド・コンピューティング技術を活用することが有効であるとしている。

2.2 プライベートクラウドの利点と欠点

管理・運用の利点はパブリッククラウドの欠点とされるのが解消できるという点である。すなわちその利点とは

- セキュリティについては非常に高いレベルに設定することが可能
- データ保存場所が明確
- データが自社内にあるので社外に保存されることへの心理的抵抗感はない
- システムの性能・機能が自由に選択できる
- システム障害が発生しても自社で対応できる

などである。既存の企業システムに対する利点は

- 業務の標準化
- 情報の共有化
- コスト低減（各部門が IT リソースを持つ場合に比べて）
- 迅速かつ柔軟なシステム構築ニーズへの対応
- 利用者の利便性強化（ブラウザなどで利用可）
- 集中管理・運用による各部署のシステムの管理・運用の負担の軽減

などがあげられる。

一方、パブリッククラウドに対しての欠点は

多額な初期投資

設計から運用開始までの期間の長期化

情報システム部員のクラウド技術の習得の必要性

既存システムからクラウドシステムへの変換（再構築）に伴う多大な労力と時間

などである。

これらの欠点はあるものの、企業が懸念するパブリッククラウドの欠点が存在しないので、今後プライベートクラウドはかなり普及する可能性がある。

3. 経営情報システム^{注14)~18)}

情報は「ヒト・モノ・カネ」と並ぶ第4の経営資源とみなされ、現代の企業においてはその取り扱いが経営成績に重大な影響を与えている。それゆえ、情報を取り扱う最適なシステムの構築は最優先の課題となっている。

情報を扱うシステムはコンピュータとネットワークからなる情報通信システムが中心であるが、高性能の情報通信システムを所有していても、それにかかわる多様な「ヒト」の能力いかなでなく機能を果たさなくなる場合もある。また、情報の取得・伝達においてはコンピュータネットワークを通さない「ヒトからヒト」への情報経路も重要である。それゆえ本稿では経営情報システムに「ヒト」を含める。すなわち経営情報システムを「コンピュータネットワーク+ヒト」と考える。ヒトを含めない場合、経営意思決定において経営情報システムの機能は「意思決定支援機能」となるが、ヒトを含める場合は「意思決定機能」となる。

情報システムが企業で最初に用いられた目的は「業務の自動化」である。手作業で行われていた業務の情報システムによる自動化は最初から成功を収め、現在に至るまで経営情報システムの必須の機能となっている。この初期の経営情報システムは「電子データ処理システム」と呼ばれた。

1960年代になると「経営情報システム」という概念が形成されたが、当時の経営情報システムは業務の自動化に加え「構造的意決定」においても成果を挙げた。

1970年代になると60年代の「経営情報システム」では扱えなかった「準構造的意決定」に対応した「意思決定支援システム」が登場した。最終的な判断は「ヒト」が決定するが、決定過程においてコンピュータネットワークシステムが有用な支援を実施する経営情報システムである。このシステムでは、最終判断が意思決定者の能力に依存するので、必ずしも企業にとって有益な決定がなされるとは限らない。この点を改善するためエキスパート・システムを活用する経営情報システムの研究がなされているが、現時点においても高度な経営意決定が可能なコンピ

ュータシステムは存在せず、意思決定においては「ヒト」が重要な役割を果たしている。

1980年代後半になると、意思決定とは別の面から経営情報システムを活用する「戦略的情報システム^{注18)}」が提唱される。経営情報システムを戦略的に活用し、企業の競争優位を獲得しようとするシステムであったが、一時的な競争優位は得られても、持続的な競争優位は得られず、評価が低下した。

「戦略的情報システム」以後「――経営情報システム」という概念は提唱されなくなったが、現代企業における経営情報システムはさらに重要性を増しており、業務の自動化(効率化)、意思決定、業務プロセスの支援など企業の各部署で経営支援を遂行している。

本稿では経営情報システムを、企業内(企業所有)の経営情報システム(狭義の経営情報システム)にインターネットを介して低コストで企業外部の膨大な数の個人(消費者)と接続された巨大な情報システムであるとする。狭義の経営情報システムはこの巨大なネットワークシステムのハブであり、集合知・巨大知による決定とその利用において重要な役割を果たす。

Web2.0以来、一般の人々(消費者)の集合知をうまく活用することが重要になってきており、経営情報システム(狭義の経営情報システム)にも集合知を活用するための機能が必要となっている。また、Web上のコンテンツのデータを検索・抽出し、分析を行う「Webマイニング」という機能も必要になってきている。本稿では、このような機能も経営情報システム(狭義の経営情報システム)の重要な機能と考えている。

4. プライベートクラウドを用いた経営情報システムと複雑適応系

4.1 プライベートクラウドを用いた経営情報システム

プライベートクラウドを用いて(狭義の)経営情報システムを構築する際には、システム構築に先立ち、組織体制や制度をシンプルにする必要がある。全社的、あるいは全グループ的な構造変革となる場合もあるので、情報システム部門ではなく、経営トップ層が主導する必要がある。変革に対する抵抗も予想されるからである。さらに、業務プロセスのシンプル化・標準化を行う必要もある。プライベートクラウドの導入は既存のシステムをプライベートクラウドで置き換えるだけではなく、組織体制や業務プロセスの変革を伴う経営革新である。単にプライベートクラウドを導入しただけでは、最大の効果は得られない。ITリソースの各部門における運用方法の標準化も当然必要となる。

プライベートクラウドを用いた場合は、各部門が必要とするITリソースがサービスとして提供されるので、短期間で使用するシステムが活用できるようになり、また管理も情報システム部門に一元管理されるので、最大限の業務効率化が可能となる。また、経営情報がリアルタイムに

近い状態で入手することも可能となり、リアルタイム経営の達成も夢ではない。

プライベートクラウドを全システムで用いる場合もありうるが、基幹システムに用いられる場合のほうが多いと思われるので、他の部分ではパブリッククラウドを用いる場合も考えられる。したがって、経営情報システムは

- ①プライベートクラウドによる基幹システム（狭義の経営情報システム）
- ②パブリッククラウドによるシステム（狭義の経営情報システム）
- ③クラウド以外のシステム（狭義の経営情報システム）
- ④インターネットでつながる膨大な数の個人システム

というような構造となる。

4.2 マレー・ゲルマンとジョン・ホルランドの複雑適応系

複雑適応系にはマレー・ゲルマンの複雑適応系とジョン・ホルランドの複雑適応系がある。

マレー・ゲルマンの複雑適応系の本質^{注19)}は

- ①系の非線形性
- ②環境との相互作用による情報の獲得
- ③情報からのスキーマの生成
- ④現実世界からのフィードバックによるスキーマの選択

である。これに対してジョン・ホルランドは複雑適応系に別の定義を与えている^{注20)－22)}。ジョン・ホルランドの定義によると、複雑適応系とは「多数の適応的エージェント」からなるシステムであり、以下に述べる4つの特性と3つのメカニズムを持つシステムである。4つの属性とは

- ①集合的特性
- ②非線形性
- ③流れ
- ④多様性

であり、3つのメカニズムとは

- ①標識化

②内部モデル

③積木

である。

マレー・ゲルマンの複雑適応系とジョン・ホルランドの複雑適応系では対象としている階層が異なっている。マレー・ゲルマンの複雑適応系は「単体としての複雑適応系」を対象とした定義であり、ジョン・ホルランドの複雑適応系は「集合体としての複雑適応系」を対象としている。たとえば、ひとつの企業を複雑適応系として扱うとき、企業全体をひとつのシステムとして扱う場合はマレー・ゲルマンの複雑適応系として考察し、企業に属する従業員一人一人に着目し、従業員の集合体として扱う場合はジョン・ホルランドの複雑適応系として考察する。ジョン・ホルランドの複雑適応系はマレー・ゲルマンの複雑適応系の集合体と考えられる。

4.3 複雑適応系とプライベートクラウドを用いた経営情報システム

ここでは、まずプライベートクラウドを用いた経営情報システムがマレー・ゲルマンの複雑適応系であることを示す。

1. 非線形性

経営情報システムが扱うのは経営情報であり、また、情報の獲得に必要なコストも削減の対象としては重要であるから（クラウド使用の目的の一つはコスト削減でありどのようなコストであっても重要な削減対象となる）、情報量とコストに注目する。仮に獲得する情報量が2倍になったとしても、コストが2倍になるとは限らないので、情報量とコストの関係は非線形となる。情報量とコストはプライベートクラウドを用いた経営情報システムにおいては非常に重要な項目であり、その間の関係が非線形であるので、このシステムには非線形性が存在すると考えてよい。

2. スキーマ

プライベートクラウドを用いた経営情報システムに入ってくる情報は性質の異なる2つの情報がある。

ひとつは経営意思決定に関わる経営上の情報である。他のひとつは経営学や情報科学、コンピュータ工学などの関連諸科学の最新の情報である。後者の情報は経営情報システム自体を進化させるものである。これらの情報から2種類のスキーマを作成し、その作成したスキーマは経営意思決定の結果を通じて淘汰され、より良いスキーマとしてスキーマ自体も進化してゆく。

以上より、プライベートクラウドを用いた経営情報システムがマレー・ゲルマンの複雑適応系であることが示された。

次に、プライベートクラウドを用いた経営情報システムがジョン・ホルランドの複雑適応系であることを示す。

1. 集合的特性

経営情報システムの機能は多数のシステム（人も含む）が協働して初めて発揮できる創発的な性質であるから、機能そのものが集合的特性であると考えてよい。

2. 非線形性

マレー・ゲルマンの複雑適応系の証明ですでに示した。

3. 流れ

すでに述べたように2通りの情報が存在し、これらがエージェント間に伝わるので（情報の）流れは存在する。たとえば、意思決定に関わる情報はまずデータとして取引入力システムを通じて取引データベースに保存され、各業務システムはこの取引データベースから情報を引き出し、加工して意思決定に役立つ情報として意思決定者ないし意思決定グループに提供される。意思決定の結果がフィードバック情報として戻ってくる。意思決定に関する情報の流れの一つはこのような流れであるが、人から人に流れてくる情報も当然存在するので（人間は単独でもエージェントになれる）、意思決定に関わる情報の流れは1つではない。

4. 多様性

プライベートクラウドにつながる各部門やインターネットでつながる膨大な数の個人システムが存在するので、エージェントの多様性は存在する。

5. 標識化

経営情報システムという集団の形成を促進するのは経営情報システムという概念自体である。このような概念があるからこそ、経営情報システムという集団が成立しうるのである。その意味

では、具体的な標識ではないが、これを標識としてよいのではないか。具体的な旗ではないが、「経営情報システム」という旗の下に構成要素が集まり、集団が形成される。

6. 内部モデル

マレー・ゲルマンの複雑適応系のスキーマに当たるもので、すでに考察した。

7. 積木

たとえば、Web2.0 やクラウドコンピューティングは新たな技術の出現ではなく、既存の技術の組み合わせとなっているものが多いが、これこそ積木概念に対応するものである。既存の技術の組み合わせを用いることは少なくないので、積木は明らかに存在する。

以上より、プライベートクラウドを用いた経営情報システムがジョン・ホルランドの複雑適応系であることが示された。

5. おわりに

本稿では、プライベートクラウドを用いた経営情報システムを考察し、このシステムがマレー・ゲルマンの複雑適応系であり、ジョン・ホルランドの複雑適応系でもあるということを証明した。クラウドコンピューティングは現在も進化を続けており、さらに普及していくと思われるので、今後も注目すべき分野である。

注

注 1) ニコラス・G・カー[著]村上彩[訳]『クラウド化する世界』翔泳社（2008）。

注 2) 城田真琴『クラウドの衝撃』東洋経済新報社（2009）。

注 3) 小池良次『クラウド』インプレスR&D（2009）。

注 4) 日経B P 社出版局編『クラウド大全』日経B P 社（2009）。

注 5) エリック・松永『クラウドコンピューティングの幻想』技術評論社（2009）。

注 6) 西田宗千佳『クラウド・コンピューティング』（朝日新書）朝日新聞社（2009）。

注 7) 城田真琴『クラウドの衝撃』東洋経済新報社（2009）。

- 注 8) 湯川坑, 前川徹「大企業のクラウドコンピューティングへの取り組みに向けた考察」『研究レポート』No. 337, 富士通総研経済研究所 (2009)。
- 注 9) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0909/01/news011.html>
- 注 10) 野村総合研究所技術調査部『IT ロードマップ 2010 年版』東洋経済新報社 (2009)。
- 注 11) Chris Preimesberger (2008) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0811/07/news012.html?print>
- 注 12) 松岡功 (2009) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0907/27/news020.html?print>
- 注 13) 岩上由高 (2009) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0908/05/news005.html?print>
- 注 14) 遠山暁, 村田潔, 岸真理子 (2008)『経営情報論』有斐閣 (2008)。
- 注 15) 岸川典昭, 中村雅章[編著]『現代経営とネットワーク』同文館出版 (2009)。
- 注 16) 遠山暁『現代経営情報システムの研究』日科技連出版社 (1998)。
- 注 17) 宮川公男[編]『経営情報システム』中央経済社 (2004)。
- 注 18) C. ワイズマン[著]土屋守章, 辻新六[訳]『戦略的情報システム』ダイヤモンド社 (1989)。
- 注 19) マレー・ゲルマン[著]野本陽代[訳]『クォークとジャガー』草思社。
- 注 20) ジョン・ホランド[著]嘉数侑昇[監訳] (1992)『遺伝アルゴリズムの理論』森北出版。
- 注 21) John H. Holland (1992) *Hidden Order*, Addison-Wesley.
- 注 22) 井庭崇, 福原義久 (1998)『複雑系入門』NTT 出版。

(Received Feb.19,2010)