

# プライベートクラウドコンピューティングと 会計情報システムに関する一考察

荒 井 義 則

## 要旨

本稿では、パブリッククラウド、プライベートクラウドの利点と欠点を考え、両システムに共通するクラウドの定義を提出した。つぎに、プライベートクラウドを用いた会計情報システムを提出し、その構造を考察した。さらに、複雑適応系の観点から考え、このシステムがマレー・ゲルマン及びジョン・ホルランドの複雑適応系にあたることを証明した。

**キーワード：**パブリッククラウド、プライベートクラウド、会計情報システム、  
複雑適応系

## 1. はじめに：Web2.0からクラウドコンピューティングへ

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<sup>1)~8)</sup>。

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」<sup>9)</sup>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。

クラウドコンピューティングという概念はすでにWeb2.0において言及されている。Web2.0は、ティム・オライリーが提唱した概念でWebの新潮流を総称したものである<sup>10)</sup>。ティム・オライリーは「Web2.0の原則」として以下の7項目をあげている。

1. プラットフォームとしてのウェブ
2. 集合知の利用
3. データは次世代の『インテル・インサイド』
4. ソフトウェア・リリースサイクルの終焉
5. 軽量なプログラミングモデル
6. 単一デバイスの枠を超えたソフトウェア
7. リッチなユーザ体験

さらに論文のコラム欄で「Web2.0のデザインパターン」として以下の8項目をあげている。

1. ロングテール
2. データは次世代の『インテル・インサイド』（原則と重複）
3. ユーザによる付加価値創造
4. ネットワーク効果を促す初期設定
5. 一部権利保有
6. 永久にベータ版
7. コントロールでなく協力
8. 単一デバイスの枠を超えたソフトウェア（原則と重複）

上記のWeb2.0の特色の中にクラウドコンピューティングの概念が含まれている。原則1の「プラットフォームとしてのウェブ」はクラウドコンピューティングの概念と一致している。クラウドコンピューティングの発展はソフトウェアのあり方を「所有」から「必要時にWebを通じて利用」に変化させている。この現象は原則4の「ソフトウェア・リリースサイクルの終焉」をもたらす可能性がある。Web上でソフトウェアを提供する企業は自社のソフトウェアの改良を継続していくので、Web上のソフトウェアは「永久にベータ版」（デザインパターン6）となる。

Web2.0はクラウドコンピューティングの概念を含むより広範なWebの新潮流を指しているが、クラウドコンピューティングの急速な進展・拡大はWeb2.0の次の新潮流とみなされるようになってきている。このような見方が広がるのはWeb2.0の代表例として語られた内容が

- ①ブログ
- ②SNS
- ③集合知
- ④ロングテール

とそれらをもとにしたビジネスモデルが中心であり、クラウドコンピューティングについてはあまり語られなかったからである。そのため、クラウドコンピューティングはWeb2.0とは異なる新たな潮流とみなされることが少なくない。

しかし、クラウドコンピューティングの本質はWeb2.0の原則・デザインパターンで述べられており、新潮流というよりは（Web2.0の）新たな展開とみなすことが可能であるという点を指摘しておきたい。

クラウドコンピューティングにはパブリッククラウドとプライベートクラウドの2種類がある<sup>11)</sup>。プライベートクラウドとは企業内あるいは企業グループ内に構築されたクラウドコンピューティングシステムのことであり、これに対して今までのクラウドをパブリッククラウドと呼ん

でいる。会計情報システムとパブリッククラウドの関連については前稿<sup>12)</sup>で考察しているので、本稿では会計情報システムとプライベートクラウドについて考察する。

## 2. パブリッククラウドの利点と欠点

### （1）パブリッククラウドの定義

前稿<sup>12)</sup>では、パブリッククラウドについて今までに提出された定義を考察し、これらの定義に共通するものとしてパブリッククラウドを

多数のサーバや巨大なデータセンターを備えたサービス提供者およびそのサービス提供者を利用した2次的なサービス提供者の存在を前提に、IT資源が必要な利用者が従来のようにIT資源を購入するのではなく、ネットワークを通じて必要なIT資源を利用し、利用した分の料金を支払うというIT資源の購入・所有から利用への転換

ととらえ、クラウドコンピューティングの本質を

IT資源の所有から利用への転換

であるとし、この考え方にもとづいて（パブリック）クラウドコンピューティングを

IT資源の所有から利用への転換とそれにより派生する現象

と定義した。この定義では

サーバの存在を利用者は意識しない

という条件は考えなかった。会計情報や個人情報などの重要な情報は保存場所を明確に把握しておく必要があり、クラウドコンピューティングを通じて保存する場合にも保存する場所を明

確に把握する必要があるからである。

ただし、現時点では安全性や法制面を考慮すると、会計情報や個人情報などの重要な情報を（パブリック）クラウドコンピューティングを通じて保存するのは時期尚早であり、安全面での強化と法制面での整備がなされた後に実施すべきであるとも指摘した。

## （２）パブリッククラウドの利点

パブリッククラウドの主な利点は「所有せず利用する」ことから生じる以下の2点に要約できる。

- ①コスト低減
- ②迅速性

コスト低減については、まず初期投資がほとんど必要ない点があげられる。ITリソースを購入しないので、巨額な初期投資は不要である。また、運用・管理はサービス提供者側が行うので、運用・管理コストが低減でき、運用・管理にあたる要員の削減による人件費の削減も可能となる。ただし、既存システムとの連携などで追加費用の発生も考えられるので、十分検討してから採用する必要がある。

岡安はAmazon EC2/S3を使用した場合のコストを試算して、コスト効果を得るためには利用者側でも工夫が必要であると指摘している<sup>13)-14)</sup>。この試算ではコスト効果を高めるためには

- ①パブリッククラウドで利用するサーバは多いほうが良い。
- ②環境構築時間を短縮する。
- ③無駄な通信を減らす。

という点が重要であるとして、適するシステムとして

- ①データ転送量が比較的少なく、CPUに負

荷がかかり、しかも多重事項で処理性能が求められるシステム

- ②ごく一部の期間にだけしかトラフィックが発生しないシステム
- ③重要度の低いシステム

を上げ、具体的なシステムの例として

- ①販促キャンペーン用システム
- ②システム開発の開発環境
- ③多重実行できる月次バッチ処理
- ④受発注予測システム
- ⑤ALMシステム
- ⑥社内グループウェア

を示している。ただし、心情的な安心感のためにも、個人情報を生で扱わない工夫が必要であるとも指摘している。

迅速性については、まずシステム運用開始までの期間の短縮があげられる。自社でシステムを構築する場合はシステムの設計から運用までかなりの期間を要するが、パブリッククラウドの場合は申し込みから運用開始までの期間は非常に短く、必要な時期にすぐ運用できるという利点がある。また、パブリッククラウドの場合、システムの拡大・縮小やシステムの変更が短期間にでき、廃止も利用を停止するだけでよく簡単である。迅速性という点については自社構築システムよりはるかに優れている。その結果として、業務効率の向上も期待できる。

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」<sup>9)</sup>におけるパブリッククラウドの利点は

- 自社で資産を持つ必要がない（57.8%）
- サービス開始までの時間が短い（47.0%）
- 初期コストが低い（40.6%）
- 自社で運用要員を持つ必要がない（33.7%）
- どこでもサービスが利用できる（32.0%）
- トータルコストが低い（28.9%）

運用コストが低い (27.2%)  
いつでも利用停止できる (22.7%)  
PC・携帯など端末の種類に左右されずに同等のサービスが利用できる (15.5%)  
ビジネススピードが速くなる (15.0%)  
常に最新・最高のサービスが選択できる (11.9%)  
サービスの選択肢が多い (9.1%)  
業務効率が向上する (6.2%)  
その他 (4.1%)

であり、コスト低減と迅速性が中心であることが分かる。

以上見てきたとおり、パブリッククラウドの利点は最初に述べた

- ①コスト低減
- ②迅速性

であることが分かる。

### (3) パブリッククラウドの欠点

パブリッククラウドの利点

- ①コスト低減
- ②迅速性

は企業にとって非常に望ましい条件であるが、普及率はそれほど高くない。

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」<sup>9)</sup>におけるパブリッククラウドの利用に関する調査では

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」<sup>15)</sup>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

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」<sup>9)</sup>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。

パブリッククラウドで使用されるインターネットについてもセキュリティや通信品質の面で問題がある。

インターネット利用に伴う過去1年の被害調査(平成20末)<sup>10)</sup>では、世帯についての自宅パソコンの被害経験は

- ①迷惑メール(架空請求メールは除く)の受

信 (36.3%)

②コンピュータウイルスを発見したが、感染しなかった (24.7%)

③コンピュータウイルスに1度以上感染 (9.3%)

④架空請求メールの受信 (5.6%)

⑤不正アクセス (0.8%)

⑥スパイウェア等による個人情報の漏えい(1.0%)

⑦フィッシング (1.1%)

⑧ウェブ上での誹謗中傷等 (1.0%)

⑨その他(著作権の侵害等) (0.1%)

⑩特に被害はない (41.4%)

であり、世帯についての携帯電話の被害経験は

①迷惑メール(架空請求メールは除く)の受信 (35.6%)

②架空請求メールの受信 (15.0%)

③コンピュータウイルスを発見したが、感染しなかった (0.9%)

④フィッシング (0.7%)

⑤コンピュータウイルスに1度以上感染 (0.3%)

⑥ウェブ上での誹謗中傷等 (0.7%)

⑦不正アクセス (0.3%)

⑧スパイウェア等による個人情報の漏えい (0.4%)

⑨その他(著作権の侵害等) (0.0%)

⑩特に被害はない (41.5%)

である。また、企業における被害経験は

①コンピュータウイルスを発見したが、感染しなかった (34.5%)

②コンピュータウイルスに1度以上感染 (21.6%)

③スパムメールの中継利用・踏み台 (4.0%)

④DoS攻撃 (1.7%)

⑤不正アクセス (1.8%)

⑥故意・過失による情報漏えい (1.9%)

⑦その他の侵害 (0.9%)

⑧ホームページの改ざん (0.4%)

⑨特に被害はない (41.0%)

であった。ともにコンピュータウイルスや迷惑メールに関するものが多いが、被害を受けた割合がかなり大きいことがわかる。

インターネット利用で感じる不安あるいは問題点の調査（平成20末）<sup>17)</sup> では、世帯で感じる不安は

- ①個人情報の保護に不安がある（71.2%）
- ②ウイルスの感染が心配である（67.2%）
- ③どこまでセキュリティ対策を行えばよいかわからない（61.7%）
- ④電子的決済手段の信頼性に不安がある（40.4%）
- ⑤違法・有害情報が氾濫している（35.5%）
- ⑥セキュリティ脅威が難解で具体的に理解できない（33.7%）
- ⑦認証技術の信頼性に不安がある（15.6%）
- ⑧送信した電子メールが届くかどうかかわからない（9.2%）
- ⑨知的財産の保護に不安がある（7.9%）
- ⑩その他（1.5%）
- ⑪無回答（0.1%）

であり、企業が感じる問題点（企業内LAN等も含む）は

- ①セキュリティ対策の確立が困難（61.8%）
- ②ウイルス感染に不安（59.2%）
- ③従業員のセキュリティ意識が低い（40.5%）
- ④運用・管理の費用が増大（38.8%）
- ⑤運用・管理の人材が不足（36.9%）
- ⑥障害時の復旧作業が困難（26.6%）
- ⑦通信料金が安い（21.1%）
- ⑧導入成果の定量的把握が困難（17.7%）
- ⑨通信速度が遅い（11.8%）
- ⑩導入成果を得ることが困難（11.6%）
- ⑪認証技術の信頼性に不安（6.4%）
- ⑫著作権等知的財産の保護に不安（6.2%）
- ⑬電子的決済の信頼性に不安（5.7%）
- ⑭その他（1.6%）
- ⑮特に問題なし（4.3%）
- ⑯無回答（1.9%）

であった。

インターネットはその普及度、利用度から見て明らかに社会基盤のひとつになっているが、セキュリティ・通信品質の問題点や上述の世帯や企業の不安の割合の大きさを考えると、インターネットの使用がパブリッククラウドの普及を妨げる一つの原因となっていると推測できる。

### 3. プライベートクラウドとクラウドの再定義

#### （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<sup>18-20)</sup>。

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などで取り組まれている。IBMでは研究開発用のシステム（IBM Research Compute Cloud）や社内コミュニティ用のシステム（IBM technology Adoption Program）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再構築するというプロジェクトに着手している<sup>20)</sup>。以下では、IBMやNECが公表している資料などを基に、これらの例を概観し、プライベートクラウドの特徴や利点などを考察する。

## (2) IBM Research Compute Cloud (研究開発用プライベートクラウド)<sup>20)・21)</sup>

ここでは、20)、21) により「IBM Research Compute Cloud」の内容を概観する。

「IBM Research Compute Cloud」は世界各地に点在しているIBMの基礎研究所の約3,000人の研究員が使用する研究開発用のプライベートクラウドシステムである。IBMはこのシステムについて（プライベートクラウドが解決すべき）課題、ソリューション、効果を発表している<sup>21)</sup>。

### 1. 課題

IBM基礎研究所の研究員がITリソース要求の承認を得てから、対応するインフラの特定とプロビジョニングを実行し、稼動状況をモニターする準備を整えるには通常2週間かかっていた。したがって、IBM基礎研究所の研究員は、研究プロジェクトにおけるITリソースのプロビジョニング申請からシステム環境提供までの所要時間を短縮する必要があった。

### 2. ソリューション

研究所にプライベートクラウドコンピューティングを導入することにより、1杯のコーヒーを淹れる程度の時間でビジネス・プロセスのワークフロー管理、プロビジョニング、およびキャパシティ・プランニングを実行できるようになった。

### 3. 効果

プライベートクラウドコンピューティングの出現により生産性が向上し、ITリソースの稼働率が改善され、ここの研究所の予算を一本化することができた。さらに以下のような効果も得られた。

- ①ワークロードをダイナミックに調整することが可能となった。たとえば、IBMのワトソン研究所が祝日でしまっている間、実行

中のワークロードを世界中の他の研究所に移行できるようにしたり、特定のアプリケーションが最もうまく機能するプラットフォームにワークロードを割り当てたりすることが可能となった。

- ②未テストのコードを本番システムで実行することなくベンダー・パッチをテストするなどのより実務的なタスクにも役立つ。クラウドによって、本番システムに影響を与えることなく、大規模な異機種混合のサーバ構成でソフトウェア・パッチをテストすることも可能となった。

## (3) IBM technology Adoption Program (TAP：新規技術の試行プログラム)<sup>20)、22)</sup>

ここでは、20)、22) により「IBM technology Adoption Program（以下ではTAPと略す）」の内容を概観する。

TAPの役割は、IBMの新しいテクノロジーのプロトタイプを作成して、10万人の社内技術者に試用してもらうことである。技術者は新テクノロジーの試用のフィードバックを提供する。IBMでは、フィードバックに基づいて多種多様な新テクノロジー・アプリケーションの中からどれを製品化するか決定している。IBMはこのTAPについて（プライベートクラウドが解決すべき）課題、ソリューション、効果を発表している<sup>22)</sup>。

### 1. 課題

TAPの課題は「最も有望なテクノロジーをいち早く特定して製品化の道筋をつけるために、新しいテクノロジーを素早く効率的に社内の技術者に展開するにはどうすればよいか」ということであった。年間120件のプロジェクトのプロトタイプを10万人もの社内技術者に渡すのは難しく、費用のかかる作業である。標準的なデータセンター環境で新しいITテクノロジーを展開するには多くの労力を要し、ITインフラの調達

と構築のスケジュールを立てるには数ヶ月が必要であった。サポートすべきプロジェクトが年間120件もあるTAPプログラムが目標を達成するには、488台のサーバを追加購入する必要があったと考えられるが、多額の費用が必要な上に、手動でITインフラを配備する場合の課題の解決も大変であった。

## 2. ソリューション

物理サーバと仮想サーバの構成に必要な時間を大幅に短縮し、必要なときに必要なだけのITリソースを使用し業務の遂行に必要なハードウェアと作業を減らす手段としてプライベートクラウドコンピューティングが採用された。

## 3. 効果

プライベートクラウドコンピューティングによって、ITインフラの調達と構築に必要な期間を数週間から数時間に短縮でき、生産性が大幅に高められた。また、TAPの予算も減額できた。ハードウェアの年間予算額は130万ドル減額でき（新たに購入するサーバが488台から55台に減少）、電力料金の年間削減額は69,600ドルを超えた。管理費の年間削減額は190万ドル（必要な管理者が15人から2人に減少）と推定できる。さらに、作業量が減少したため、人材をその他のプロジェクト業務に配属することが可能となった。

## （4） NECの基幹システムのプライベートクラウド化<sup>20）、23）-29）</sup>

NECは2009年3月2日に自社の基幹システムをプライベートクラウドコンピューティングを用いたシステムに前面刷新すると発表した。対象となるのは国内外のNECグループ各社の販売、購買、経理の基幹システムで、グループ全体で統一の基幹システムを使用する体制の整備を進めている。2010年4月に経理システム、2011年4月に販売・購買システムの運用開始を予定している。<sup>20）、23）-30）</sup>

NECでは、単にプライベートクラウドコンピューティングを使用するだけでなく、最初に、シンプルな組織体制、制度を導入する「事業構造改革」に取り組み、その上で、「業務プロセス改革」と「ITシステム改革」を行い、経営のスピードアップと連結業務の見える化に取り組んでいる<sup>27）</sup>。

## 1. 業務プロセス改革<sup>24）</sup>

ここでは、24）により「業務プロセス改革」の内容を概観する。

ITシステムの改革は重要であるが、増大する業務パターンを減少させることなしにIT改革を実施しても十分な効果は上がらない。「業務プロセス改革」と「ITシステム改革」が一体となって初めて経営システムの改革が実現できる。

NECが取り組んでいる経営システム改革の目的は国内外の関係各社の業務プロセスを標準化し、グループ企業全体で共通に活用できる新たな事業基盤の構築である。業務プロセスの標準化や基盤システムの統合による大幅なTOC削減が最大の狙いである。同時に、グローバルな競争力やグループ全体におけるリアルタイムな連結経営管理の実現も目指している。さらに、今回の業務プロセスとITシステムの改革が情報システム部門まかせでなく、経営トップのリーダーシップによって推進していることも注目すべきである。

業務プロセス改革の内容は、グループ企業の経営基盤である「販売・購買・経理」という3つの機能領域における業務プロセスの標準化と「SI・装置・量販・デバイス」の4つの主要事業領域における事業活動の全体最適化を実施し、これによって国内外のグループ企業共通の統一基準ともいえる業務プロセスを構築したことである。業務プロセス改革におけるポイントは2つある。ひとつはオーナー制度の導入である。業務プロセス標準化の責任者として「プロセスオーナー」を、グループ全体の業務コード（製品コード、取引先コードなど）共通化の責任者として「コードオーナー」を新たに配置したこ

とである。各オーナーは今回の業務プロセス改革の責任者としてだけでなく、現状把握や改善など継続的なBPM（ビジネスプロセスマネジメント）においても個別最適に陥らないよう、ガバナンスを効かせる役割を担う。もう一つはデファクトスタンダードといえるツールの採用である。基幹業務の標準システムとしては、世界中で数多くの導入実績を誇るSAP社のERPシステムやIDS Scheer社のBPMツールを採用するなど、グローバル標準を強く意識している。

業務プロセス改革の成果としては、まず業務パターン的大幅な削減が上げられる。たとえば、販売領域では、100以上あった業務パターンを22の基本パターンとその組み合わせに整理した。似通った業務パターンのシンプル化により、エリア、製品、得意先などさまざまな分析指標からグループ各社の事業状況がすばやく可視化できるようになり、管理会計や意思決定の迅速化が実現できた。さらに、業務パターン上のコントロールポイント（重要管理点）も共通化されるため、監査効率が上がり、内部統制強化にも大きく貢献した。この業務プロセス改革によって、グループ全体で関連間接部門費約20%削減を見込める。

## 2. ITシステム改革<sup>24)・25)</sup>

ここでは、24)、25)により「ITシステム改革」の内容を概観する。

ITシステムにおけるTCO削減は多くの企業が抱えている課題であるが、サーバ統合や仮想化、省エネ対策などだけではTCO削減にも限界がある。重要なのは部分的な対策だけでなく、業務プロセスの見直しも含めた全社レベルの対策である。

NECでは、まずグループ全体における業務プロセスのシンプル化を図り、これまでグループ各社で分散運用していた基幹システムのシンプル化と統合を可能にした。その上で、統合化した共通基盤をNECの高信頼データセンターで集中運用する。グループ各社は従来のように個別の基幹システムを所有することなく、共通のサー

ビスとして利用することで、ハードウェア・ソフトウェアの導入、システムの構築や運用などのさまざまな負担から解放される。この「エンタープライズクラウド」活用を実践することにより、NECグループ全体で約20%のTCO削減が見込める。

今回のITシステム改革では、クラウドコンピューティング以外に注目すべき点として、WindowsとSQL Server採用による低コストの基幹システムの構築があげられる。マイクロソフト社と緊密な連携を図りながら高負荷テストを何度も繰り返し、グループ約15万人規模の基幹システムとしての堅牢性を確保した。

## (5) プライベートクラウドの構築

岩上はNECやIBMなどのプライベートクラウドを解析し、プライベートクラウドの構築と運用を実現するための3つのステップを提唱している<sup>31)</sup>。3つのステップとは

- ステップ1 リソースの統合と共有
- ステップ2 構築・運用プロセスの標準化
- ステップ3 構築・運用プロセスの自動化

である。

ステップ1では、仮想化技術を活用し、サーバ、ストレージ、ネットワーク機器などのITリソースを統合し、複数の業務やアプリケーションで共用する。遊休しているITリソースを極力減らすことが目的である。

ステップ2では、仮想化され統合・共有されたITリソースを活用するポリシーや手順を統一する。各部署や各拠点で異なっていたのでは意味がない。

ステップ3では、ユーザ側が業務処理の情報を入力することでシステム側が必要な、ITリソースを自動的に確保し、実行できるようになる。さらに、岩上は3つのステップを実践するに当たり、克服すべき3つのポイントを挙げている。3つのポイントとは

- ポイント1 サーバのみでなくITリソース全般の仮想化が必要
- ポイント2 仮想化環境に対応した統合的な運用管理の仕組みを整える
- ポイント3 業務プロセスの共通化・共有化に取り組む

である。

NECの改革を見ると、岩上の指摘どおり業務プロセスの共通化・共有化が重要であることがわかる。仮想化などの技術面が重要であることは当然であるが、それに劣らず業務プロセス改革も重要であることを構築に際しては注意すべきである。

業務プロセス改革・ITシステム改革は情報システム部門だけでなく、全部署あるいは企業グループ全社に係ることであるから、情報システム部門が主導するのではなく、NECのように経営トップが全社的あるいは全グループ的に主導しなければ成功しない。他の部署あるいはグループ会社の反対があるときは、情報システム部門では対処できないからである。経営トップの強力なリーダーシップが必要である。それゆえ、岩上が指摘した3つのポイントに

- ポイント4 経営トップの強力なリーダーシップのもと全社的（全グループ的）に実施する

を付け加えたい。また、NECは業務プロセス改革・ITシステム改革の前にシンプルな組織体制、制度を導入する「事業構造改革」に取り組んでおり、これも重要なことであるから、岩上の3ステップに

- ステップ0 組織体制、制度のシンプル化の実施

を付け加えたい。

基幹システムをプライベートクラウド化する

には、単にシステムを導入するだけでなく、全社的あるいは全グループ的な経営改革が必要となる。経営改革なしに導入した場合は最大の効果は得られない。

## （6）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も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。業務の標準化はプライベートクラウドの利点というよりはプライベートクラウドを導入する際に必要なことであるが、導入がなければ進まない可能性があるということを考慮すれば利点としても問題はない。

一方、パブリッククラウドに対する欠点は

- ・多額な初期投資
- ・設計から運用開始までの期間の長期化
- ・運用・管理コストの多さ（パブリッククラウド）

ドは運用・管理はサービス提供者側)

- ・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。業務の標準化は完成すれば明らかに利点となるが、全社的あるいは全グループ的な業務の標準化の遂行は困難を伴うので、プライベートクラウド化の大きなディスインセンティブになりうる。したがって、業務の標準化は欠点にもなりうる。

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。

## (7) プライベートクラウドとパブリッククラウドのコスト比較

プライベートクラウドのパブリッククラウドに対する欠点でも述べたとおり、プライベートクラウドの方がコストがかかると思われているが、反対の結果が出た研究がある<sup>32)</sup>。ここでは32)によりこの研究の概要をまとめ、考察を加える。

Scott AA Bain、Innes Read、John J Thomas、Fehmina Merchantは以下の異なる4つのプラットフォームを使用して、5年間にわたって100のLinuxイメージを実行した場合のTCOを見積り、イメージまたはワークロード当たりのコストが最小になるプラットフォームを特定した。

- ① スタンドアロンのx86サーバを購入する(それぞれ1つのイメージ/ワークロードを実行)
- ② Amazon EC2 インスタンスをレンタルする(それぞれ1つのイメージ/ワークロードを実行)
- ③ 大型のx86サーバを購入し、VMwareを使用して仮想サーバをプロビジョニングする

(プライベートクラウド)

- ④ 既存のz10 EC マシンをアップグレードし、z/VMを使用して仮想サーバをプロビジョニングする(プライベートクラウド)

TCOとしてはハードウェア、ソフトウェア、保守、施設(電力/冷却)、管理コストおよび24x7を想定したオペレーション・コストが含まれる。管理コストは、IBMの内部調査から算出した。

このTCO比較の結果は以下のとおりであった。

- ① スタンドアロンサーバを購入した場合は、イメージ/ワークロード当たり375,000ドルで最もコストが高かった。
- ② Amazon EC2 インスタンスを使用したパブリッククラウドの場合、イメージ当たり277,000ドルで予想に反して高コストとなった。高コストとなった主な理由はWASやDB2のソフトウェア・ライセンスのコストが大きいことと独自に仮想サーバをプロビジョニングすることによるスケール・メリットが得られないことである。
- ③ 大型のx86サーバとVMwareの場合(プライベートクラウド)は、イメージ当たり62,200ドルであった。
- ④ 既存のz10 EC マシンをアップグレードし、z/VMを使用して仮想サーバをプロビジョニングした場合(プライベートクラウド)は、イメージ当たり47,600ドルであり、最も低コストとなった。

この研究においては、スタンドアロンサーバやパブリッククラウドの場合に比べて、プライベートクラウドのほうが低コストであることが示されている。

プライベートクラウドもパブリッククラウドも現在急速に発展している分野であるから、この1例をもって「スタンドアロンサーバやパブリッククラウドに比べて、プライベートクラウドの



ほうが低コストである」とは言い切れないが、「プライベートクラウドはパブリッククラウドに比べ高コストである」というプライベートクラウドの欠点を覆す結果を得た点は注目すべきである。パブリッククラウドより低コストなプライベートクラウドが構築できたとすれば、企業のITシステムの構築に大きな影響を及ぼす。

## (8) クラウドの再定義

前稿<sup>12)</sup>では、本稿でも述べたとおり、クラウドコンピューティングの本質を

IT資源の所有から利用への転換

であるとし、この考え方にもとづいて（パブリック）クラウドコンピューティングを

IT資源の所有から利用への転換とそれにより派生する現象

と定義した。

しかしながら、プライベートクラウドはITリソースの自社所有を前提としているので、この定義は当てはまらない。ここでは、パブリック、プライベート両クラウドに共通の特徴を考えることで、クラウドコンピューティングの再定義を行う。共通の特徴は

- ①システムを一括管理・運用するセクションが存在し、このセクションがサービスをネットワークを経由して提供する。
- ②利用者はサーバなどITリソースの存在を意識することなく、利用したいときに利用したい分だけ、容易な方法で利用できる。
- ③利用者は利用した分に応じた対価を支払う。

であり、これらの特徴を備えたシステムをクラウドコンピューティング（システム）と定義する。

①のセクションに当たるのはパブリッククラ

ウドではサービス提供者であり、プライベートクラウドでは情報システム部門である。②の利用者はパブリッククラウドでは一般の企業や個人であり、プライベートクラウドでは企業あるいは企業グループの役員や従業員である。③の対価については、パブリッククラウドでは料金を支払うのは当然であるが、プライベートクラウドにおいても支払うべき対価が存在する。プライベートクラウドを用いた情報システムは企業の各部門あるいは企業グループの各社（の各部門）が共通して使用する資産であるから、各部門が使用量や受益量に応じたコストを負担する（ITコストとして費用計上する）必要がある。一般に情報システムの使用量や受益量を正確に把握することは難しいが、プライベートクラウドを用いた情報システムでは少なくとも使用量にもとづくITコストの把握は容易である（パブリッククラウドの料金の仕組みと同様に算出すればよい）。このようにして求まるITコストがプライベートクラウドの利用者の対価となる。

ここで述べた定義はITリソースを自社で所有するかしなないかにはかわらず使用可能であり、両クラウドを統一したクラウドの定義となっている。

## 4. 会計情報システム<sup>39)~41)</sup>とプライベートクラウド

### (1) 情報システムと人間

コンピュータを中心としたシステムは、コンピュータシステム、情報処理システム、情報システムといった名称がつけられているが、浦、市川はこれらのシステムの違いを次のように述べている<sup>33)</sup>。

#### ①コンピュータシステム

コンピュータの物理的機構（ハードウェア）に論理的な機構（基本ソフトウェア）を積み上



げたものをコンピュータシステムという。

## ②情報処理システム

コンピュータシステムに、ある業務を想定してそのための応用ソフトウェアを盛り込んだものを情報処理システムという。すなわち、データの収集・記録・加工・配布に関わる一連の仕組みの総称ということができる。ここで「一連の仕組み」とは、ハードウェア、基本ソフトウェア、応用ソフトウェアを指している。

## ③情報システム

情報処理システムと、これを使う人間も含めた組織体を念頭におき、それらの全体を指すとき情報システムという。

会計情報システムの研究においては、①、②、③のどの立場の研究も必要となるが、この定義では情報システムに人間も含まれている点に着目したい。

また、情報システムと人間について、関口は

情報システムの構成要素は、情報処理機器（コンピュータやその関連装置）、人間、通信情報システム、情報媒体からなる<sup>34)</sup>

と述べており、さらに

人間の組織は「情報システムを確立するために構築される」ともいわれることからわかるように、情報システムを検討するには、その利用者である人間を考慮に入れなければいけない。情報システムにおいては、人間が本来の主役なのであって、コンピュータは不可欠の要素ではない。しかし、今日的な意味では、コンピュータと切っても切れないほど関係が深く、情報システムというときには、少なくとも1要素としてコンピュータが含まれると、常に考えてよいほどである<sup>35)</sup>。

とも述べている。

浦、市川の情報システムも関口の情報システムも人間を一要素として含んでいる。本稿では会計情報システムに人間を含んでいると考える。会計情報システムのさまざまな機能のうちで最も重要な機能は経営意思決定であるが、南澤が

道具であるコンピュータの性能は随分良くなったが、現在および近い将来ではまだまだ未発達のものであるということ<sup>36)</sup>

と述べ、さらに

経営の意思決定といった社会的、経済的、人間的要素等も大きく含んだ複雑な意思決定ということになると、まだまだ到底人間にはかなわない<sup>37)</sup>

と述べているように、コンピュータのみでは経営意思決定は不可能であり、したがって人間が会計情報システムの一要素として必要となる。ただし、浦、市川の①コンピュータシステム②情報処理システムの立場からの会計情報システムの研究も重要である。

また、本稿では会計情報システムを複雑適応系の観点から考察するが、会計情報システムを複雑適応系とみなすとき、与えられる情報から経営意思決定に関するスキーマを生成し、改良していかなければならないが、これもコンピュータ単独では不可能であり、人間が行わなくてはならない。したがって、会計情報システムを複雑適応系として考察するとき、人間を含めて考える必要がある。

## (2) 会計情報システムの概念

本稿で考える会計情報システムの概念は以下のとおりである。

### 1. コンピュータを中心とする情報通信技術を

もとにした情報ネットワークであること。

2. 意思決定（戦略的な意思決定も含む）を支援するシステムを含み、意思決定者及び意思決定グループに有用であること。
3. 意思決定者ないし意思決定グループのデータに対応するフィードバック機構をもつこと。
4. 意思決定者ないし意思決定グループも重要な要素の一つであること。
5. システムの運用、保守及び改良を担当するシステム要員や会計経理部門の担当者も重要な要素の一つであること。
6. ハードウェア、ソフトウェアの新しい技術や会計情報システム論および会計学、情報理論、行動科学などの関連諸科学の新しい成果を取り入れることが可能なオープンシステムであること。
7. 集合知・巨大知を取り入れ活用するシステムを含むこと。
8. ハードウェア、ソフトウェアおよび人的資源が有機的に結び付けられていること。

これら8つの特性を会計情報システムの必須の特性と考えているが、特に意思決定者ないし意思決定グループおよびシステム要員や会計経理部門の担当者という人間も含まれている点に注意してもらいたい。

### （3）会計情報システムの機能

本稿で考察する会計情報システムの機能は以下のとおりである。

1. 帳簿作成・管理機能
2. 外部報告機能
3. 内部報告機能
4. 予算編成機能
5. 意思決定（戦略的意思決定も含む）機能
6. 原価管理（原価統制・原価低減・原価企画）機能
7. 環境会計機能

### 8. 集合知・巨大知解析機能

本稿では会計情報システムに人間も含めているので、意思決定支援機能ではなく意思決定機能となる。環境会計機能、集合知・巨大知解析機能は必ずしも貨幣価値で表された事象を扱うわけではないが、重要な機能なので会計機能の拡大として取り入れた。

### （3）会計情報システムの構造

先進的な会計情報システムの情報処理システムとしての構造は会計情報システムが単独で存在するのではなく、各業務システムから独立した取引入力システムと取引データベースを備え、各業務システムはその取引データベースからデータを取り入れる統合型経営情報システムのサブシステムとして存在しているが、すべての業務システムは会計データの送付や予算の提出・予算の決定とその通達により会計システムに結びついている。すなわち会計システムが会計データと予算などで各システムを一体としてまとめしており、このような見方をすれば、統合型経営情報システムは統合型会計情報システムとみなすことができる。このシステムに集合知・巨大知のもととなる膨大な数の個人システムがインターネットを介してつながっているシステムが38)で考察したWeb2.0型会計情報システムであり、さらにこのシステムにパブリッククラウドが加わったシステムを12)で考察した。本稿ではこのシステムにさらにプライベートクラウドを加えたシステムを考察する

### （4）プライベートクラウドを用いた会計情報システム

前稿<sup>12)</sup>では、パブリッククラウドを用いた会計情報システムの構造を考察し、3つの目的の異なるグループ、すなわち企業（企業に属する狭義の会計情報システム）、集合知のもととなるインターネットなどでつながる膨大な数の個

人（携帯電話あるいはパソコンでインターネットなどに接続する個人システム）、クラウドサービスを提供するサービス提供者（パブリッククラウドシステム）から構成されていることを指摘した。

プライベートクラウドを構築しても、パブリッククラウドシステムは完全にはならず、会計情報システムは企業に属するプライベートクラウドを用いた狭義の会計情報システムと集合知のもととなるインターネットなどでつながる膨大な数の個人システムとパブリッククラウドシステムとなり、構造上は前稿<sup>12)</sup>で考察したパブリッククラウドを用いた会計情報システムと同じになるが、企業に属する狭義の会計情報システムの内部構造は大幅に進化している。プライベートクラウドを用いることにより一元管理が可能となり、全社あるいは全グループのリアルタイム会計が可能となる。

## 5. 複雑適応系とプライベートクラウドを用いた会計情報システム

### (1) マレー・ゲルマンとジョン・ホランドの複雑適応系

マレー・ゲルマンは複雑適応系について、地球上の生命の起源、生命の進化、生態系の中での生物の行動、哺乳動物の免疫システムの働き、動物（人間も含む）の学習と思考、人間社会の進化、金融市場における投資家の行動などの過程で共通する特徴があるとして

それぞれの複雑適応系が自らを取り巻く環境と、自分とその環境との相互作用に関する情報を得て、その情報の中に規則性を見出すこと、そしてそれらの規則性を一種の「スキーマ」あるいはモデルへと圧縮し、そのスキーマをもとに現実の世界で行動することである。どの場合でも、さまざまなスキーマが競い合っており、現実の世界での行動の結果がフィードバックされて、これらのスキーマ間の競合

に影響を与える<sup>42)</sup>。

と述べている。ゲルマンの複雑適応系の本質は

- 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・ホランドは複雑適応系に別の定義を与えている<sup>43)~45)</sup>。ジョン・ホ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・ホランドの複雑適応系として考察する。ジョン・

ホ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。

## (2) コンピュータと複雑適応系

コンピュータが複雑適応系になりうるかどうかは本研究の本質にかかわる重要事項である。

マレー・ゲルマンはコンピュータと複雑適応系について以下のように述べている。

コンピュータは複雑適応系として機能することができる。ハードウェアをそう働くように設計するか、普通のハードウェアを持つコンピュータを学習する、適応する、あるいは進化するようにプログラムするのである。これまでの設計、あるいはプログラムの多くは何らかの生きている複雑適応系の働きを簡易化して、それをまねることで作られている<sup>46)</sup>。

そして

コンピュータ複雑適応系としてよく知られているものの1つがニューラルネットワークでソフトウェアとハードウェアのどちらでも実行できる<sup>47)</sup>。

と例を挙げて説明している。

マレー・ゲルマンの主張どおりコンピュータは単独で複雑適応系となりうる。さらに新世代ネットワークにおいてはネットワーク自体が複雑適応系となるような研究もなされており、今後コンピュータならびにネットワークはより高機能を有する複雑適応系として発展してゆく。

しかしながら、現時点では、高度な経営意思決定はコンピュータには不可能である。

本稿で考察するプライベートクラウドを用いた会計情報システムは高度な経営意思決定も行うので、常にコンピュータが単独で複雑適応系となりうるわけではないが、人間とコンピュータの組み合わせを考えれば複雑適応系となりうる。本稿では、プライベートクラウドを用いた

会計情報システムは人間も含むと考えているので、個々の要素を考えるジョン・ホランドの複雑適応系の立場では「人間とコンピュータ（情報処理システム）の組み合わせ」が基本的な要素となる。

## (3) 複雑適応系とプライベートクラウドを用いた会計情報システム

ここでは、まずプライベートクラウドを用いた会計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

会計情報システムが扱うのは情報であり、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会計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。

また、別の見方で非線形性を示すこともできる。線形システムの特徴の一つは「重ね合わせの原理」が適用できることである。システムを構成要素に分解し、ひとつひとつの要素の振る舞いを求めて、その後それらをすべて足し合わせればシステム全体の振る舞いが分かるというのが線形システムである。しかしながら、会計情報システムでは各構成要素が有機的に結びついて初めて高度な意思決定が可能である。各要素をばらばらに分解してしまえば、高度な意思決定という概念自体も消えてしまう。その意味では、会計情報システムにおける高度な意思決定は創発的な性質である。したがって、会計情報システムは非線形なシステムと考えられる。

## 2. スキーマ

プライベートクラウドを用いた会計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。他のひとつは会計学や情報科学、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。後者の情報は会計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会計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会計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

会計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るよい。

### 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

会計情報システムという集団の形成を促進するのは会計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、会計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、「会計情報システム」という旗の下に構成要素が集まり、集団が形成される。

一方、会計情報システムの最も重要な機能である意思決定においては、意思決定の対象となる事象が存在するので、個々の意思決定においては、その事象が標識と考えられる。

### 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、全体としての内部モデル（スキーマ）はすでに考察したマレー・ゲルマンの複雑適応系のスキーマと同じであるが、個々のエージェントについては異なる内部モデル（スキーマ）を持つと考えられる。

意思決定者ないし意思決定グループの内部モデルは、提供された情報をもとにして意思決定を下す方法論である。これらの内部モデルは下した意思決定の結果の善し悪しで変更を受けることになる。

システム要員の内部モデルはハードウェア、ソフトウェアに関する技術・知識や会計情報システム論などの関連諸科学の知識などが内部モ

デルとなる。これらの技術や知識の進歩が取り入れられ、内部モデルが変更されていく。

個々のエージェントの中心となる内部モデルは異なるが、これらのエージェントが協働した結果、全体のシステムの内部モデル（スキーマ）はマレー・ゲルマンの複雑適応系のスキーマと同一となる。

## 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、これこそ積木の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会計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。

前稿<sup>12)</sup>では、複合的複雑適応系という概念を提示したが、プライベートクラウドを用いた会計情報システムを複合的複雑適応系とみなすことも可能である。

ここまで考察した内容はパブリッククラウドを用いた会計情報システムと同様であるが、プライベートクラウドを用いた会計情報システムはパブリッククラウドを用いた会計情報システムの突然変異的な進化形であるとみなすことができる。複雑適応系で用いられる適応度地形を用いて表現すると、適応度の高い山からさらに高い別の山に飛び移った状態である。Web2.0型会計情報システムに対しても同様の関係となっている。すなわち、プライベートクラウドを用いた会計情報システムはWeb2.0型会計情報システムの突然変異的な進化形であるとみなすことができる。

## 5. 終わりに

本稿では、まずパブリッククラウドを取り上げ、今までになされたアンケート調査やコスト

の試算をもとに、パブリッククラウドの数々の利点や欠点をそれぞれ2つに集約し、その本質を考察した。次に、プライベートクラウドを考察し、パブリッククラウド、プライベートクラウドの双方に適する新たなクラウドの定義を提示した。最後に、プライベートクラウドを用いた会計情報システムを考察し、このシステムがマレー・ゲルマン及びジョン・ホルランドの複雑適応系であることを示した。

クラウドコンピューティングはこれからも発展してゆく分野であるから、今後も注目に値する分野である。

## 注

- 1) ニコラス・G・カー[著] 村上彩[訳] (2008)『クラウド化する世界』翔泳社。
- 2) 城田真琴 (2009)『クラウドの衝撃』東洋経済新報社。
- 3) 小池良次 (2009)『クラウド』インプレスR&D。
- 4) 日経B P 社出版局編 (2009)『クラウド大全』日経B P 社。
- 5) エリック・松永 (2009)『クラウドコンピューティングの幻想』技術評論社。
- 6) 西田宗千佳 (2009)『クラウド・コンピューティング』(朝日新書)朝日新聞社。
- 7) 城田真琴 (2009)『クラウドの衝撃』東洋経済新報社。
- 8) 湯川坑、前川徹 (2009)「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。
- 9) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0909/01/news011.html>
- 10) ティム・オライリーの原論文「What Is Web 2.0」は以下のサイトを参照。  
<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>  
日本語訳は以下のサイトまたは雑誌を参照。  
<http://japan.cnet.com/column/web20/story/0,2000054679,20090039,00.html>  
<http://japan.cnet.com/column/web20/story/0,2000054679,20090424,00.html>  
2006年1月号、51頁。
- 11) パブリッククラウドとプライベートクラウドを併用するシステムを「ハイブリッドクラウ

- ド」と呼び、クラウドコンピューティングをパブリッククラウド、プライベートクラウド、ハイブリッドクラウドの3つに分類する場合もあるが、本質的にはハイブリッドクラウドとプライベートクラウドの2種類である。
- 12) 拙稿 (2009)「会計情報システムとクラウドコンピューティングに関する一考察」『神奈川大学経営学部国際経営論集』第38号、171頁。
  - 13) 岡安一将 (2009) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0903/24/news005.html?print>
  - 14) 岡安一将 (2009) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0903/24/news005.2.html?print>
  - 15) 野村総合研究所技術調査部 (2009)『ITロードマップ2010年版』東洋経済新報社。
  - 16) 総務省編 (2009)『平成21年度版情報通信白書』128頁、株式会社ぎょうせい。
  - 17) 同上書、127頁。
  - 18) Chris Preimesberger(2008) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0811/07/news012.html?print>
  - 19) 松岡功 (2009) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0907/27/news020.html?print>
  - 20) 岩上由高 (2009) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0908/05/news005.html?print>
  - 21) [http://www-06.ibm.com/ibm/jp/cloud/pdf/rc2oic03013usenn\\_1\\_0918.pdf](http://www-06.ibm.com/ibm/jp/cloud/pdf/rc2oic03013usenn_1_0918.pdf)
  - 22) <http://www-06.ibm.com/ibm/jp/cloud/pdf/ibmtap.pdf>
  - 23) <http://www.nec.co.jp/solution/spfsl/cloud/index.html>
  - 24) <http://www.nec.co.jp/solution/spfsl/cloud/report1.html>
  - 25) <http://www.nec.co.jp/solution/spfsl/cloud/report2.html>
  - 26) <http://www.nec.co.jp/solution/spfsl/cloud/intro.html>
  - 27) <http://www.nec.co.jp/effort/strategy/2009-1105/index.html>
  - 28) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0903/02/news118.html?print>
  - 29) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0903/03/news017.html?print>
  - 30) 藤村能光 (2009) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0904/23/news08.2.html?print>
  - 31) 岩上由高 (2009) <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0907/28/news001.html?print>
  - 32) Scott AA Bain, Innes Read, John J Thomas, Fehmina Merchant (2009) [http://www-06.ibm.com/ibm/systems/jp/dynamicinfrastructure/library/pdf/cloud\\_tco.pdf](http://www-06.ibm.com/ibm/systems/jp/dynamicinfrastructure/library/pdf/cloud_tco.pdf)
  - 33) 浦昭二、市川照久[共編] (1998)『情報処理システム入門[第2版]』サイエンス社、6頁。
  - 34) 関口恭 (1990)『情報システム設計・開発入門』近代科学社、10頁。
  - 35) 同上書、11頁。
  - 36) 南澤宣郎 (1995)『これからのコンピュータ・ネットワーク会計』税務研究会出版局、8頁。
  - 37) 同上書、8頁。
  - 38) 拙稿 (2008)「会計情報システムとWeb2.0に関する一考察Ⅱ」『神奈川大学経営学部国際経営論集』第35号、77頁。
  - 39) 田宮治雄 (1994)『会計情報システムの機能と構造』中央経済社。
  - 40) 小野保之 (2000)『会計情報システム論』同文館。
  - 41) 上總康行、上古融 (2000)『会計情報システム』中央経済社。
  - 42) 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、41頁。
  - 43) 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。
  - 44) John H.Holland (1992) *Hidden Order*, Addison-Wesley.
  - 45) 井庭崇、福原義久 (1998)『複雑系入門』NTT出版。
  - 46) マレー・ゲルマン、前掲書 370頁。
  - 47) 同上書。