

プラットフォームとしてのクラウドコンピューティング

杉 山 克 典*

目 次

1. はじめに
2. クラウドコンピューティング
3. クラウドコンピューティングイノベーション
4. プラットフォームとしてのクラウドコンピューティング
5. おわりに

1. はじめに

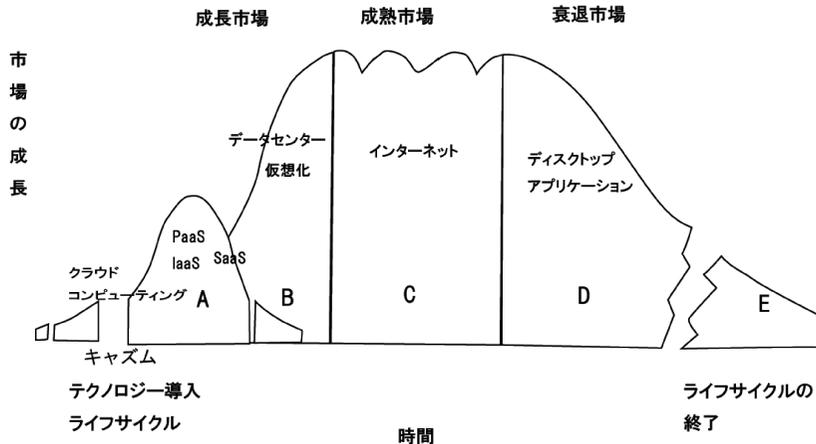
IT産業では到底不可能であると思われる事であっても、技術進歩と絶え間ない挑戦により不可能を可能とした事例が多くある。1960年代から80年代の前半における企業情報システムの主役はメインフレームであり、IBM という絶対的強者が存在していた。IBM は垂直統合化されたコンピュータ産業界において絶対的な地位を築いていた¹⁾。メインフレームが企業情報システムの主役の座から転落し、新たに主役となったのがパーソナルコンピュータ²⁾ いわゆるパソコンである³⁾。皮肉にもパソコン市場を拡大させ、成長させたのは、コンピュータ産業の巨人 IBM であった。IBM はある程度市場を形成していた8ビットパソコン市場にパソコンを投入するといった戦略をとらず、16ビットパソコンで新たに市場に参入する戦略を採用した⁴⁾。IBM はパソコンの全ての機器を自社で調達することも可能であったが、そのような事はせずアーキテクチャのみを作成し、それ以外のは全て外部調達した。この際 CPU に Intel, OS に Microsoft を採用した⁵⁾。パソコンが開発され

た当初の用途は個人利用であり、企業で利用されることは考慮されていなかった。しかし、半導体技術やソフトウェアの機能向上により、パソコンは企業情報システムの主役の座に上り詰めた。同様な変化がクラウドコンピューティングの出現により起きようとしている。企業情報システムの主役を奪おうとしているクラウドコンピューティングではあるが、その概念が提唱され日が浅い為、文献や用語の使用者により都合の良いように解釈されて使用されているのも事実である⁶⁾。本稿ではクラウドコンピューティングをプラットフォームとして捉え、プラットフォームとしてのクラウドコンピューティングに関して論じている。

クラウドコンピューティングを分析するにあたり Geoffrey A. Moore 氏のフレームワークを用いた。Moore 氏はこのフレームワークを「カテゴリー成熟化ライフサイクル」と呼んでいる。「カテゴリー成熟化ライフサイクル」は、5つのフェーズから構成されている。初期のステージは複雑な為、サブシステムを構成し、このステージを「テクノロジー導入ライフサイクル」と呼んでいる。「テクノロジー導入ライフサイクル」の次のステージは「成長市場」、であり「成熟市場」、「衰退市場」、「ライフサイクルの終了」とカテゴリー成熟化ライフサイクルは進んでいく。

Moore 氏のフレームワークを用いた理由は、このフレームワークがテクノロジーのライフサイクルに焦点を当てたものだからである。さらに、イノベーションがテクノロジーのライフサイクルに及ぼす影響を考慮している点も Moore

* 広島経済大学経済学部准教授



(出典：Moore, p. 18に一部加筆)

図1 カテゴリー成熟ライフサイクル

氏のフレームワークを用いた理由である。

図1は、カテゴリー成熟ライフサイクルにクラウドコンピューティングとそれに関連する諸技術を当てはめたものである。クラウドコンピューティングは现阶段において「テクノロジー導入ライフサイクル」にあてはまる。クラウドコンピューティングは初期市場からキャズムを乗り越えたところである。一方でクラウドコンピューティングを構成する個々の技術的要素はメインストリームやテクノロジー導入ライフサイクルを超え、成長市場に移行したものも存在する。これは、クラウドコンピューティングが概念的要素と技術的要素の2つの側面を持ち、技術的な要素はさらに複数の要素から構成されているためである。

さらに、本稿では Moore 氏のフレームワークにプラットフォームという概念を追加した分析を行っている。プラットフォームという概念を追加して分析を行った理由は、プラットフォームがクラウドコンピューティングの本質であり、Moore 氏のフレームワークにプラットフォームという概念を追加する事で、ビジネスにおけるクラウドコンピューティングを深く理解することが可能となるからである。

2. クラウドコンピューティング

クラウドコンピューティングは IT 産業において大変興味深く語られている。IDC の市場調査によると、2008年に160億ドルであったクラウドサービスの市場が2012年には420億ドルに拡大すると予測している⁷⁾。IDC Japan の調査においても2009年から2014年にかけて年間35.6%で成長し、市場規模は1,432億円に達するとしている⁸⁾。前著において指摘した通り、クラウドコンピューティングは単なるパスワードではなく IT 産業の主役として十分に認識された事を意味している⁹⁾。クラウドコンピューティングは、米 Google の CEO である Eric Schmidt 氏が2006年8月6日の Search Engine Strategies Conference の講演において「従来のユーザーの手元にあったデータサービスやアーキテクチャが、サーバー移ろうとしている。我々はこれを、クラウドコンピューティングと呼ぶ。(データやアーキテクチャは)“クラウド”のどこかにある。ブラウザのようなアクセスできるソフトウェアがあれば、PC, Mac, 携帯電話, BlackBerry などのようなデバイスからでも、クラウドにアクセスできる」と述べクラウドコンピューティングの概念を提唱したことに

始まる¹⁰⁾。Schmidt氏がクラウドコンピューティングの概念を提唱した2006年から4年が経過した現在においても、クラウドコンピューティングという概念に関する明確な定義は存在していない。明確な概念が存在していない理由の1つとして、クラウドコンピューティングが単一のコンピュータによって提供される技術的な概念やサービスではなく、インターネット上に点在する様々な技術を融合して提供されるサービス群の総称だからであろう¹¹⁾。その為、クラウドコンピューティングという用語は、使用者により都合の良いように解釈されている。

明確な定義が今現在存在していないクラウドコンピューティングではあるが、National Institute of Standards and Technology (以下 NIST) が提唱したクラウドコンピューティングの定義は、多くの文献等で引用されている¹²⁾。NIST はアメリカ合衆国商務省配下の技術部門であり、技術革新や産業競争力を強化するために、計測学や規格、産業技術の促進を目的としている。AES 暗号や AHS アルゴリズム等の暗号技術の選定標準化を行っており、AES 暗号はデファクトスタンダード暗号のひとつとなっている。多くの文献で引用されているということは、一定の評価を得ているということでもあり、本稿でも NIST が提唱した定義を用いてクラウドコンピューティングに関して論じていくところにする。以下 NIST のクラウドコンピューティングの定義を引用する。

Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. (出典：Mell, P. et al)

(クラウドコンピューティングは、設定可能なコンピューティングリソース (ネットワーク、サーバー、ストレージ、アプリケーション、サービス) で構成される共有プールへの、オンデマンドのネットワークアクセスを可能にするための、利便性の高いモデルである。それらのリソースは、最小限の管理手順もしくは、サービスプロバイダーとのやり取りにより、迅速に供給され、迅速に解放もされるものとなる。)

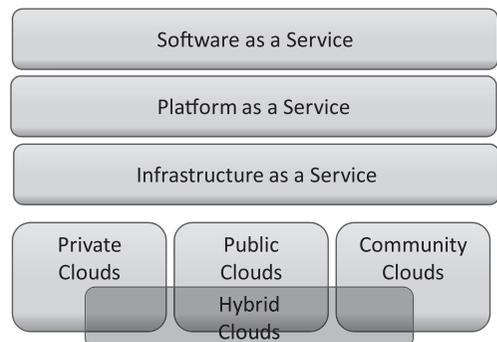
NIST はクラウドコンピューティングのモデルに、5つの本質的特徴、3つのサービスモデル、4つの開発モデルがクラウドコンピューティングには存在するとしている。

本質的特徴

オンデマンドセルフサービス
ブロードバンドネットワークアクセス
リソースの共有
迅速な柔軟性
調整されたサービス

サービスモデル

Cloud Software as a Service (SaaS)
Cloud Platform as a Service (PaaS)
Cloud Infrastructure as a Service (IaaS)



(出典：Rayport J. F. et al)

図2 クラウドコンピューティングの配置モデルとサービスモデル

配置モデル

Private cloud

Community cloud

Public cloud

Hybrid cloud

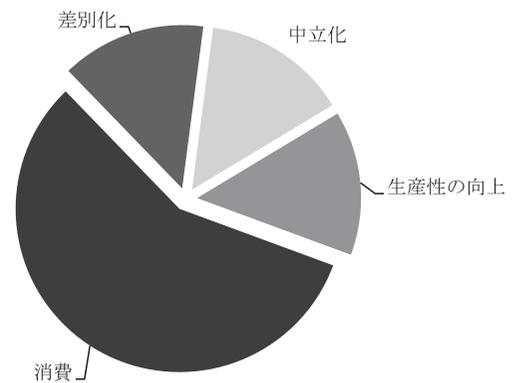
クラウドコンピューティングにおける研究課題

クラウドコンピューティングは、企業情報システムの資源を「所有」という考えを、ネットワークを通じてサービスとして「利用」というように企業情報システムの在り方を変化させた。重要な事は、クラウドコンピューティングがネットワークを利用してデータセンターに蓄積されたデータやサービスを利用するという単純なものではなく、ITの供給や使用方法を根本的に変化させたことにある (Khajeh-Hosseini et al)。しかしクラウドコンピューティングという概念が提唱されてから月日が浅いため、クラウドコンピューティングには多くの研究課題が存在しているのも事実である。Khajeh-Hosseini et al (2010a) は、組織、コスト、セキュリティ、法律、プライバシーという分野に分類してクラウドコンピューティングの研究課題を挙げている。この事から、クラウドコンピューティングには多くの研究課題が存在していることが理解できる。重要な事は、クラウドコンピューティングを研究するにあたり、クラウドコンピューティングの本質を理解する事である。

3. クラウドコンピューティングイノベーション

クラウドコンピューティングにおけるリソースの弾力性はITの歴史において先例のないものである。この意味においてクラウドコンピューティングはIT産業のイノベーションと呼べる。イノベーションの意義は価格交渉権にあるといえる。イノベーションが存在しなければ、商品

はコモディティ化していく。コモディティ化した商品においては、価格決定権を顧客が持つことを意味する。イノベーションが存在する場合には、製品やサービスは差別化を進行させ、市場の各セグメントの選択肢となりえる。この基本的な考え方の根底にあるのは、イノベーションが差別化を提供することで、企業価値に望ましい効果をもたらすということである。イノベーションには3つの望ましい結果と、望ましくない結果が存在すると Moore (2005) は述べている。これを図に表すと以下ようになる。



(出典: Moore, p. 6)

図2 イノベーションの効果

イノベーションがもたらす最大の効果は差別化である。差別化の利点はここで論じる必要もないであろう。イノベーションの望ましい結果のひとつに中立化がある。これは、競合他社の優位性に追いつき、自社の欠点を市場の標準に合致するように克服することで、他社の差別化要素を無効化することである。中立化を指向したイノベーションが効果を発揮すると、クラウドプレイヤーがより優位なポジションを確立することとなる。すなわち、クラウドサービスの導入に遅れた企業は、同業他社に追いつくため、成功した企業と同様なサービスもしくは、成功した企業と同じクラウドサービスを導入する割合が高くなる。クラウドコンピューティングは、

規模の経済および範囲の経済が働く割合が高く、一人勝ちの市場を形成する可能性が高い。この状況がイノベーションにおける中立化といえる。中立化を実現可能な為、クラウドプラットフォーム上での競争はコモディティ化していくが、クラウドプラットフォーマーは一人勝ちとなる。クラウドコンピューティングの導入を検討している企業は、上記のことを理解し、明確な目的を持ち、クラウドコンピューティングを何故導入しなければならないのかを熟考した上で、クラウドコンピューティングを導入する必要がある。中立化した状況は、クラウドコンピューティングにおける「ロックイン¹³⁾」を意味し、中立化を確立したクラウドサービスプロバイダーがクラウドコンピューティングの勝者と言える。

イノベーションの効果の3つ目は生産性の向上である。生産性の向上は企業の進化において必須の要素である。生産性の向上には、既存プロセスの再構築が必要となる。既存プロセスの再構築にクラウドコンピューティングは選択肢の1つとなりうる。

4. プラットフォームとしてのクラウドコンピューティング

世界の事業環境を一変させた製品やサービスについて思い浮かべると、その多くが異なる2種類のユーザーグループを結びつけ、ネットワークを形成した製品やサービスであることに気づく。これらは、経済学者が「市場の二面性」(two-sided market) あるいは「ネットワークの二面性」(two-sided network) と呼んでいるものである。このように、異なる2種類のユーザーグループを結びつけ、1つのネットワークを構築するようなサービスや製品を「プラットフォーム」と呼ぶ。プラットフォームは2種類のユーザーグループ間の取引を促すインフラとルールを提供するが、その形態は様々である。

2種類のユーザーグループが相互に引き付けられる現象は「ネットワーク効果」と呼ばれている。ネットワーク効果ゆえに、一方のユーザーグループにとってのプラットフォームの価値は概して、もう一方のユーザーグループの数によって決定される。ネットワーク効果が働く市場では「収穫逡増」を享受できる。2種類のネットワークを持ち合わせたプラットフォームは、この点において既存の製品やサービスとは異なる¹⁴⁾。

平野(2010)氏によると「プラットフォーム」という概念をはじめて提唱したのは大前研一氏であり、2001年に発表した「新・資本論」であるという。大前氏は「新・資本論」において、「共通な場を形成する役割を果たすスタンダードに対して用いられる表現」を「プラットフォーム」と呼んでいる¹⁵⁾。そして、プラットフォームを決定するのは顧客であり¹⁶⁾、その特徴の1つとして寡占的、独占的あるいは半独占的地位を齎す¹⁷⁾と述べている。さらにプラットフォームは、自然に寡占状態に収斂していく傾向があるという。寡占に向かう傾向はネットワーク力学に備わっている自然な機能であり、プラットフォームでは、可能な限り多くの顧客と繋がっていることに価値がある¹⁸⁾。この意味においてクラウドコンピューティングに傾斜する企業が規模や範囲の経済を指向する必然性が存在することとなる。このことは、プラットフォームが「粘着性」¹⁹⁾とも言うべき、強力な「ロックイン」が存在する理由でもある。

上記の点を考慮するとクラウドコンピューティングはプラットフォームビジネスに属することになる。プラットフォームビジネスとは「複数のグループのニーズを仲介することによってグループ間の相互作用を喚起し、その市場経済圏を作る産業基盤型のビジネスモデル²⁰⁾」と定義される。プラットフォームは以下の5つの機能を有している。

1. マッチング機能
2. コスト削減機能
3. 検索コストの低減機能（ブランディング・集客機能）
4. コミュニティ形成による外部ネットワーク効果・機能
5. 三角プリズム機能

以下においてプラットフォームとクラウドコンピューティングの関係について論じる。

1. マッチング機能

この機能は、複数のグループの交流を促す場を提供することによって様々な相手をマッチングさせる²¹⁾ことを意味する。クラウドコンピューティングではこの機能をAPIにより実現させる。APIによりプラットフォームを利用している者同士を結び付ける。

2. コスト削減機能

プラットフォームを利用することにより、プラットフォームを利用しない時よりもコストが削減可能な事を意味している。クラウドコンピューティングを利用することにより、今まで「所有」していたコンピュータ資源が必要なくなり、サービスとして「利用」することでコスト削減が可能となる。

3. 検索コストの低減機能（ブランディング・集客機能）

この機能は、プラットフォームが安心感やブランドを提供し、質を一定レベルに担保する²²⁾ものである。この機能によりプラットフォームの集客力が高まる。これは、プラットフォームを利用する以前に生じる効果であり、プラットフォームが創出した信頼やブランドは参加するグループに大きなメリットを与える²³⁾。ブランディングや集客機能が高まる事は、それ以外のプラットフォームに移動

するコスト、すなわち「スイッチングコスト」が高い事を意味し、強いプラットフォームがより強くなることでもある。

4. コミュニティ形成による外部ネットワーク効果・機能

参加しているグループ内での信頼情報の醸成やグループ間での情報の相互交流が起こることで、プラットフォームへの「粘着力」が増していくことに寄与する機能である²⁴⁾。3の機能とも関係するが一度プラットフォームによってコミュニティが形成されるとそこからなかなか抜け出せなくなる。

5. 三角プリズム機能

プラットフォームにおける三角プリズム機能とは、通常では直接作用が及ばない2つ以上のグループを結び付ける機能²⁵⁾である。クラウドコンピューティングにおける三角プリズム機能は大企業と中小企業を結び付ける、すなわち「フラット化」を意味する。従来であれば大企業しか利用できなかったシステムであっても、クラウドコンピューティングにより中小企業でも利用可能となる。

プラットフォームは、①技術進歩の速さ、②顧客ニーズの多様化、③ITの進歩による外部ネットワーク効果の迅速かつ広範囲な拡大、④デジタルコンバージェンスの進化、の4つの理由により注目されている。特に④のデジタルコンバージェンスの進化には注意する必要がある。デジタルコンバージェンスとは、多くの産業の垣根が取り壊され新しい産業へと「収斂」していくことである²⁶⁾。産業の垣根が取り壊される為、今までは異業種であり競争相手として意識していなかったような企業とも競争をしなければならなくなる²⁷⁾。

これまでにクラウドコンピューティングにお

けるプラットフォームに関して論じてきた。クラウドコンピューティングはプラットフォームであり、クラウドコンピューティングを利用する事は、クラウドプラットフォーマーが提供するプラットフォームに参加する事を意味する。プラットフォームに参加することは、プラットフォームによる以下のリスクに対応しなければならない。

1. 料金の値上げリスク
2. プラットフォーマーによる垂直統合リスク
3. プラットフォーマーが顧客との関係を弱体化させるリスク

上記のリスクに対抗する手段としてプラットフォームのオープン化という議論が存在する。しかし、オープン化は必ずしも“銀の弾丸”ではない。プラットフォームのオープン化という議論の裏には、フリー化という概念が存在する(Hagui, p. 173)。フリーという用語は Long Tail を提唱した Chris Andersen の著書『フリー〈無料〉からお金を生み出す新戦略』で使用され、フリーという単語がビジネスの世界においても定着するようになった。Andersen はその著書において「IT の進化、ブロードバンド化、サーバーコストの低減などによってデジタル社会の社会的コストが限りなくゼロに近づき、これによりサービスがフリーとなる」と述べている。フリーとなることで、「多くの人をパブリシティで集めることができるようになり、一部の人がプレミアム（有料）サービスを購入することでフリービジネスが成立する」と論じている。

一方で Hagui らはフリービジネスを「ビジネスモデルの価格戦略の1つで、価格をゼロとすることによって大きなパブリシティ効果を狙う戦略」と捉えている。すなわち、プラットフォームに参加することによりサービスをフリーとして提供可能なのではなく、自社にとって有効な戦略を持ちプラットフォーム上でビジ

ネスを行わない限り、フリービジネスは成功しないことを意味している。

5. おわりに

Carr は『クラウド化する社会』においてクラウドコンピューティングを発電所に捉えて説明した。発電所としてクラウドコンピューティングを捉える事はクラウドコンピューティングの理解に貢献した。クラウドコンピューティングをインフラとして捉える事は、クラウドコンピューティングの本資を見誤る事となる。クラウドコンピューティングはインフラではなくプラットフォームである。プラットフォームとしてのクラウドコンピューティングには、①マッチング機能、②コスト削減機能、③検索コストの低減機能（ブランディング・集客機能）、④コミュニティ形成による外部ネットワーク効果・機能、⑤三角プリズム機能の5つの特徴がみられる。プラットフォームとしてのクラウドコンピューティングは、モジュール化され水平分業されたコンピュータ産業を、1社で全てを提供する垂直統合へと変化させる。これらの変化は一見不連続に起きているのではなく、1世代前の世代の力を借りて連続して起きている。すなわち、プラットフォームとしてのクラウドコンピューティングにおいても、従来のコンピュータ産業と同様に過去の資産との互換性が重要となる。

これまでの議論によりクラウドコンピューティングのサービスモデルにおける呼称には従来の資産との互換性がない点が浮かび上がる。SaaS に関しては、ソフトウェアをサービスとして提供するという意味とその呼称が従来の関係性と同一であるが、PaaS や IaaS に関しては過去の資産とは別の呼称を使用している。PaaS を既存のコンピュータの構成に当てはめると OS にあたり、IaaS に関してはハードウェアに相当する。従来の資産との互換性を重視するのであ

れば、PaaS の呼称は OssS (Operating system as a Service) であり、IaaS は HaaS (Hardware as a Service) となるのが妥当であろう²⁸⁾。PaaS は OS に相当する機能以外に CPU やネットワークの利用時間や利用料を課金する体制を用いている為プラットフォームという用語を使用する方が実体を正確に表現しているという考えもあるが、料金体系と概念は分けて考える方がよい。すなわち、クラウドコンピュータのサービスモデルの呼称に関しては再検討が必要となるであろう。

注

- 1) 1967年の米国における IBM のコンピュータのシェアは約73%であった。詳細は杉山 (2007) 参照。
- 2) 事実上世界初のパソコンは1975年に MITS 社から販売された「Altair8800」である。Altair8800 は個人が購入可能な価格に設定されていたが、基本構造等はミニコンピュータであった。Altair8800 はキーボードやディスプレイは無く、前面に16個のメモリアドレススイッチと電球が付いているに過ぎないものであった。Altair8800 には Intel の 8 ビット CPU8080 が搭載され、この8080上で動作する BASIC を開発したのは Microsoft の創業者である Bill Gates と Paul Allen である。
- 3) 8 ビットパソコンを開発していたメーカーは、MITS, NEC, Tandy (現 RadioShack), Apple 等であり、IBM は 8 ビットパソコン市場に参加していなかった。IBM が本格的に市場に参加したのは 16 ビットパソコンになってからである。
- 4) 厳密には 8 ビットパソコンの外部装置との互換性を考慮し、外部データバスを 8 ビット化した Intel 製 CPU「8088」を採用しており純粋な 16 ビットパソコンとは言い難い。
- 5) Intel, Microsoft という企業も IBM という巨人のコンピュータに採用されたことが成長の大きな要因となっている。
- 6) 参考文献中の Vaquero, L. et al (2009) や Youseff, L. et al (2009) を参照。
- 7) Eoin Gleeson (2009)
- 8) <http://www.idcjapan.co.jp/Press/Current/20100412Apr.html>
- 9) 杉山 (2009)
- 10) *Ibid*
- 11) *Ibid*
- 12) 参考文献中の Khajeh-Hosseini et al を参照。
- 13) ロックインに関しては参考文献中の山本 (2006), (2007), (2010) を参照。
- 14) Thomas Elisenman et al (2006)
- 15) 大前 (2001) p. 59
- 16) *Ibid*, p. 63
- 17) *Ibid*, p. 96
- 18) *Ibid*, p. 101
- 19) *Ibid*, p. 101
- 20) 平野 (2010) p. 35
- 21) *Ibid*, p. 39
- 22) *Ibid*, p. 40
- 23) *Ibid*, p. 40
- 24) *Ibid*, p. 42
- 25) *Ibid*, p. 44
- 26) *Ibid*, p. 54
- 27) デジタルコンバージェンスはプラットフォームに限ったことではない。例えば一眼レフカメラ市場ではカメラメーカー以外に家電メーカーが参入して来たり、携帯電話にコンピュータメーカーが参入して来たりしている。
- 28) HaaS という用語はクラウドコンピューティングが提唱された当初は使用されていたが、現在は使用される頻度が激減している。

参考文献

- Andersen, C. (2009) "Free: The Future of a Radical Price" Hyperion (小林弘人 監修, 高橋則明 訳 『フリー〜(無料) からお金を生みだす新戦略』日本放送出版協会)
- Armbrust, M. Fox, A. Griffith, R. Joseph, A. D. Katz, H. R. Konwinski, A. Lee, G. Patterson, A. D. Rabkin, A. Stoica, I. Zaharia, M. (2009) "Above the Clouds: A Berkeley View of cloud" Computing Technical Report. University of California at Berkeley.
- Brynjolfsson, E. Hofmann, P. Jordan, J. (2010) "Cloud Computing and Electricity: Beyond the Utility Model." COMMUNICATIONS OF THE ACM, VOL. 53 NO. 5 32-35.
- Campbell-Kelly, M. Aspray, W. (1996) "Computer: a history of the information machine" Basic Books (山本菊男 訳 (1999) 『コンピュータ200年史—情報マシーン開発物語』海文堂)
- Carr, N. (2008) "The Big Switch: Rewiring the World, From Edison to Google" NORTON (村上彩 訳 (2008) 『クラウド化する世界』翔泳社)
- 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
- Evans, S. David. Hagu, A. Schmalensee, R. (2006) "INVISIBLE ENGINES" MITPress
- Gleeson, E. (2009) "Computing industry set for a shocking change." <http://www.moneyweek.com/investment-advice/computing-industry-set-for-a-shocking-change-43226.aspx>.
- 林 雅之 (2009) 『クラウドビジネス入門 世界を変える情報革命』創元社
- 平野敦士カール, H, Andrei. (2010) 『プラットフォーム

- ム戦略』東洋経済新報社
- Khajeh-Hosseini, H. Somerville, I. Sriram, I. (2010a) "Research Challenges for Enterprise Cloud Computing."
- Khajeh-Hosseini, H. Greenwood, D. Smith, J. W. Somerville, I. (2010b) "The Cloud Adoption Toolkit: Addressing the Challenges of Cloud Adoption in the Enterprise"
- 北原佳郎 (2007) 『SaaS は ASP を超えた』ファーストプレス
- 小林祐一郎, できるシリーズ編集部 (2009) 『クラウドコンピューティング入門』インプレスジャパン
- 小出理史 (2008) 「クラウド・コンピューティングとは何か」『IT アーキテクト vol.17』IDG
- 小池良次 (2009) 『クラウド グーグルの次世代戦略で読み解く2015年の IT 産業地図』インプレス R&D
- クラウドコンピューティング時代のデータセンター活性化策に関する検討会 (2010) 「クラウドコンピューティング時代のデータ活性化策に関する検討会報告書」
- 丸山不二夫 (2009) 「クラウド時代への備え」『IT アーキテクト vol.21』IDG
- 前川武弘 (2004) 『WindowsOS 内部アーキテクチャのすべて』ディーアート
- 学び ing (2009) 『AmazonEC2/S3 クラウド入門』秀和システム
- Mell, P. Grance, T. (2009) "The NIST Definition of Cloud Computing" National Institute of Standards and Technology.
- Miller, M. (2009) "CLOUD COMPUTING Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online" QUE
- Mlanden, V. A. (2008) "Cloud Computing -Issues, Research and Implementations" Journal of Computing and Information Technology, 235-246.
- 森 洋一 (2009) 『クラウドコンピューティング 技術動向と企業戦略』オーム社
- 森 和昭 (2010) 『日本のクラウド化はなぜ遅れているのか?』日経 BP 企画
- 日経 BP 出版社局編 (2009) 『クラウド大全—サービス詳細から基盤技術まで』日経 BP 社
- Rayport, J. F. Heyward, A. (2009) "Envisioning the Cloud: The Next Computing Paradigm." Whitepaper. Marketspace.
- 城田真琴 (2009) 『クラウドの衝撃』東洋経済新報社
- 城田真琴 (2007) 『SaaS で激変するソフトウェア・ビジネス』毎日コミュニケーションズ
- 杉山克典 (2009) 「企業情報システムにおけるクラウドコンピューティングの衝撃〜クラウドコンピューティングへと向かう企業情報システムの歴史的検証〜」『広島経済大学経済研究論集』Vol32, No. 2
- スマート・クラウド研究会 (2010) 「中間とりまとめ (案)—スマート・クラウド戦略—」
- Vaquero, L. Merino, L. Caceres, J. Lindner, M. (2009) "A break in the clouds: towards a cloud definition." SIGCOMM Computer Communications Review. 39, 1, 50-55.
- 山本雅昭 (2006) 「デルタモデルによる IT ベンダー・ロックインとその外的要因の検証」『広島経済大学経済論集』Vol29, No. 2・3
- 山本雅昭 (2007) 「デルとインテルの戦略的パートナーシップ」『広島経済大学経済論集』Vol30, No. 1・2
- 山本雅昭 (2010) 「先端パーソナルデジタル製品へのロックイン戦略」『広島経済大学経済論集』Vol33, No. 3
- Youseff, L. Butrico, M. Da Silva, D. (2008) "Toward a Unified Ontology of Cloud Computing." In Grid Computing Environments Workshop (GCE '08), Austin, Texas, USA, November 2008, 1-10.