

ICT の環境効率評価のための「価値」と新サービスの 環境負荷評価方法に関する報告書(2)

2010 年 3 月

日本環境効率フォーラム

ICT の環境効率評価のための「価値」と新サービスの
環境負荷評価方法に関する研究会

目次

第1章	はじめに	2
第2章	研究テーマと研究組織	3
第3章	小研究会1の報告	4
3.1	活動目的	4
3.2	小研究会1のメンバー	4
3.3	活動実績	5
3.4	活動内容	6
3.5	活動結果と来年度の計画	27
3.5.1	活動結果	27
3.5.2	今後の計画	27
第4章	小研究会2の報告	28
4.1	活動目的と内容	28
4.2	小研究会2のメンバー	29
4.3	活動実績	30
4.4	参加企業の発表内容と検討概要	31
4.5	今年度の活動結果と課題	33
4.5.1	活動結果	33
4.5.2	課題	33
4.6	次年度の活動計画	34
4.7	付録：各社の発表事例	35
第5章	研究会の今後の計画	61

第1章 はじめに

2008 年度に引き続き、東芝ソリューションの村田参事をリーダーとして「ICT の価値の定量化手法検討（小研究会 1）」と、富士ゼロックスの伊藤プロジェクトマネージャーをリーダーとして「サービサイジングの環境影響評価手法の検討（小研究会 2）」を行った。

小研究会 1 は、2008 年度にラダリングを利用した ICT の価値の算出手法を考案して、価値の定量化とファクター算出まで行った。しかし、この方法は価値の分析に時間がかかることから、今年度は価値の評価軸の分類案を決め、それを元に価値を算出する手法を考案するとともに、手法の妥当性を「e-learning」システムをモデルに確認した。

小研究会 2 は 2008 年度に、サービサイジングの国内外の動向調査を基に、サービサイジングの定義・分類とビジネスモデル創出のための課題の抽出、および ICT サービサイジングの環境影響評価に関する基本的考え方の整理などを行った。そして今年度は、ICT サービサイジングの一例として”クラウドコンピューティング”の評価モデルの策定、同モデルについての環境負荷低減効果の定量評価を行うこととし、各社の”クラウドコンピューティング”に関する調査・検討結果を持ち寄って検討した。

小研究会 1、2 とも成果が出てきているものの、小研究会 1 は「妥当性の更なる確認」、小研究会 2 は「評価手法の確立」が課題として残されていることから、引き続き検討を進める計画である。

2010 年 3 月

ICT の環境効率評価のための「価値」と新サービスの環境負荷評価方法に関する研究会
座長 西 隆之

第2章 研究テーマと研究組織

2.1 研究テーマ

環境効率評価手法に関する研究会の具体的な目標は以下のとおりである。

- (1) ICTソリューションの価値評価軸の視点の検討とケーススタディによる価値定量化
- (2) 典型的なサービサイジングモデルの検討と環境負荷低減の評価

これらの目標を達成するために、二つの小研究会を設置して検討を進めた。

なお、2007年度、および2008年度の研究内容については、環境効率フォーラム（産業環境管理協会）ホームページに掲載されている、下記の報告書を参照いただきたい。

- ①ICTの環境効率評価のための価値の検討WG 報告書（2008年3月）

http://www.jemai.or.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/detailobj-3900-attachment.pdf

- ②ICTの環境効率評価のための「価値」と新サービスの環境負荷評価方法に関する調査・検討報告書（2009年3月）

http://www.jemai.or.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/detailobj-4457-attachment.pdf

2.2 研究会推進組織

研究会の推進組織を図2.1に示す。

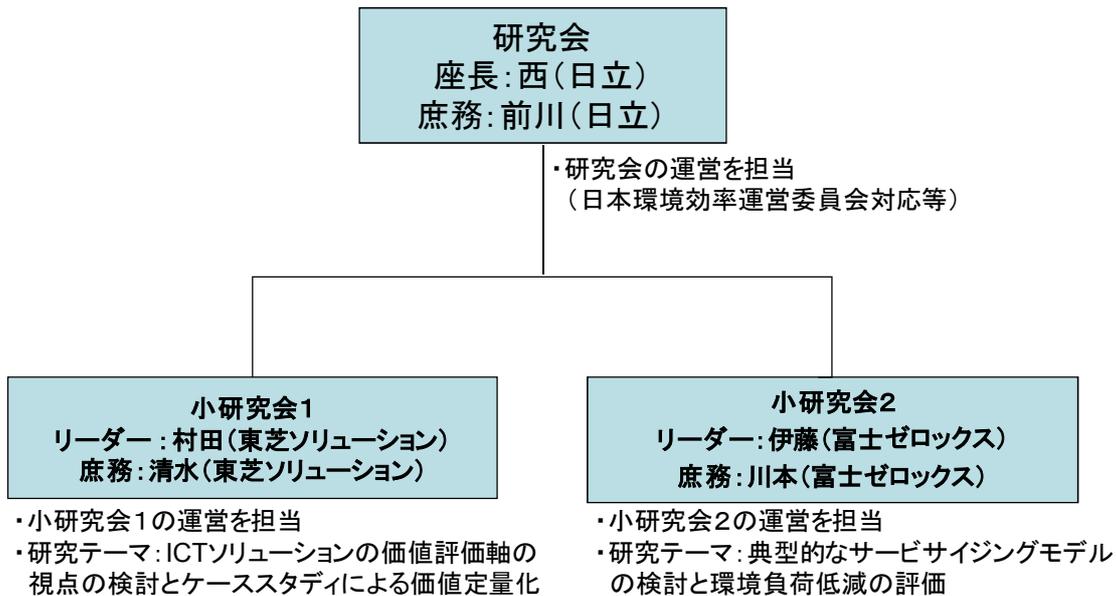


図 2.1 研究会推進組織

第3章 小研究会1の報告

3.1 活動目的

「2008年度 日本環境効率フォーラム ICTの環境効率評価のための『価値』と新サービスの環境負荷評価方法に関する研究会（小研究会1）」において検討を行った『価値』を算出する方法を確立することを目的に、2009年度も継続して研究を行った。

2008年度に検討を行なった価値を分析するための「価値の評価軸の分類」を基に、2009年度はケーススタディを行い「価値の評価軸の分類」の有効性について検討を行ない、見直しを行った。対象システムとして「e-learning」を選択した。

3.2 小研究会1のメンバー

小研究会1のメンバーを表3.1に示す。

表 3.1 小研究会1のメンバー

社名	氏名	所属・役職
東芝ソリューション株式会社	村田 尚彦	IT 技術研究所 研究開発部 IT 品質ラボラトリー 参事
	清水 歩	C S Rセンター 環境推進部 研究主務
パナソニック株式会社	本池 祥子	パナソニック株式会社 環境本部 環境企画グループ 調査政策チーム
株式会社日立製作所	前川 均	情報・通信グループ 環境推進本部 環境統制部 主管技師
	濱塚 康宏	生産技術研究所生産システム第一研究部 主任研究員
シーティーシー ・ エスピー株式会社	斉田 直樹	管理本部 環境事務局 本部長補佐
富士ゼロックス株式会社	野崎 悦子	品質本部 環境商品安全部
(社)産業環境管理協会	岩井 清行	環境技術部門 製品環境情報事業センター エコデザイン事業推進室長
	小清水宏如	環境技術部門 製品環境情報事業センター エコデザイン事業推進室
	鶴田 祥一郎	環境技術部門 製品環境情報事業センター エコデザイン事業推進室

3.3 活動実績

小研究会 1 の開催日程と検討内容を表 3.2 に示す。

表 3.2 小研究会 1 の開催日と検討内容

回	日時	場所	内容
第 1 回	2009/6/9	産業環境管理協会 7 階 D 会議室	2009 年度の方針の確認、および 2008 年度の活動を新規メンバーに紹介。
第 2 回	2009/7/10	産業環境管理協会 竹内ビル 3 階会議室	SERVQUAL 等、価値の評価軸に対して参考となる文献の調査を行い、価値の評価軸の分類について検討を実施。また、価値分析のケーススタディを行うために、「e-learning」を選択し、要求の洗い出しを実施。
第 3 回	2009/8/3	産業環境管理協会 7 階 D 会議室	ケーススタディとして「e-learning」で価値の分析を実施。
第 4 回	2009/9/8	(株)日立製作所 大森第二別館	
第 5 回	2009/10/7	産業環境管理協会 7 階 D 会議室	価値の分析方針について見直しを行う。ケーススタディを行う過程で、価値の評価軸の分類において適切でない部分について見直しを実施。
第 6 回	2009/11/10	産業環境管理協会 竹内ビル 3 階会議室	見直された評価軸において、ケーススタディとして「e-learning」で価値の分析を実施。
第 7 回	2009/12/8	産業環境管理協会 7 階 D 会議室	
第 8 回	2010/1/18	産業環境管理協会 7 階 D 会議室	
第 9 回	2010/2/3	産業環境管理協会 7 階 D 会議室	価値の評価軸の妥当性の検討および、今期のまとめを実施。

3.4 活動内容

価値算出フレームワーク

東芝ソリューション株式会社 村田、清水
パナソニック株式会社 本池
株式会社 日立製作所 前川、濱塚
シーティーシー・エスピー株式会社 斉田
社団法人 産業環境管理協会 小清水

© ICTの環境効率評価のための「価値」と新サービスの環境負荷評価方法に関する研究会 小研究会1 2010

1

活動スケジュール

回数	開催日	概要
第1回	2009/6/9	活動方針、スケジュールの確認 価値評価軸の検討
第2回	2009/7/10	価値評価軸の分類の検討 ケーススタディの対象の確認、要求の洗い出し
第3回	2009/8/3	ケーススタディ実施
第4回	2009/9/8	ケーススタディ実施
第5回	2009/10/7	価値の分析方針見直し
第6回	2009/11/10	ケーススタディ実施
第7回	2009/12/8	ケーススタディ実施
第8回	2010/1/18	別のシステムで考察
第9回	2010/2/3	全体まとめ

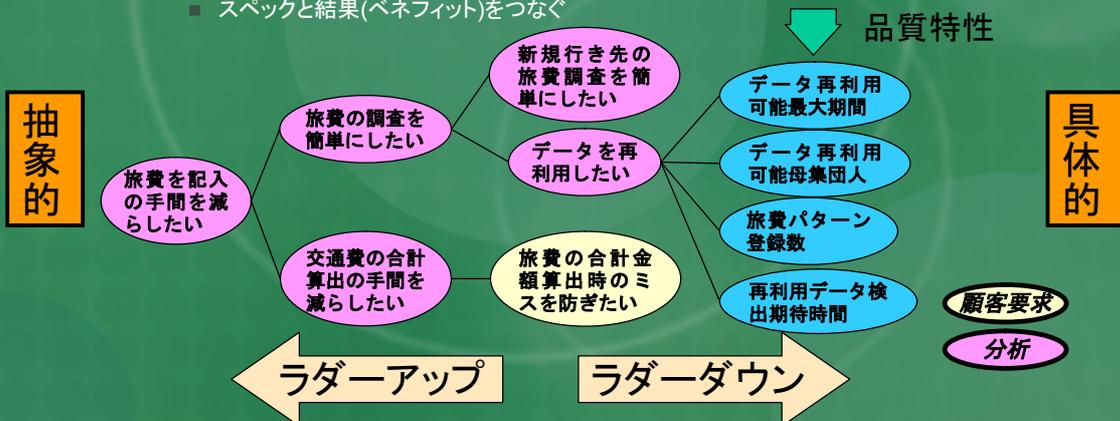
© ICTの環境効率評価のための「価値」と新サービスの環境負荷評価方法に関する研究会 小研究会1 2010

2

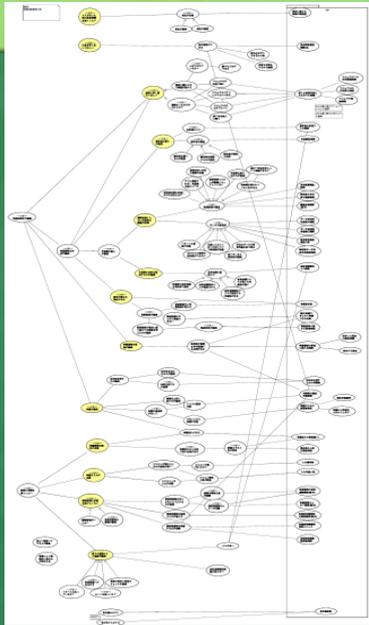
従来の手法について

顧客要求の分析

- ラダリングの使用
 - ラダリングとは？
 - 価値構造を明らかにするための手法
 - 「なぜ？」の繰り返しによって、価値構造を明らかにする
 - 因果関係分析
 - 機能的便益、情緒的便益、価値観といったものの、関連性を分析
 - スペックと結果(ベネフィット)をつなぐ



顧客要求と評価メトリクスとの抽出



顧客要求

品質特性

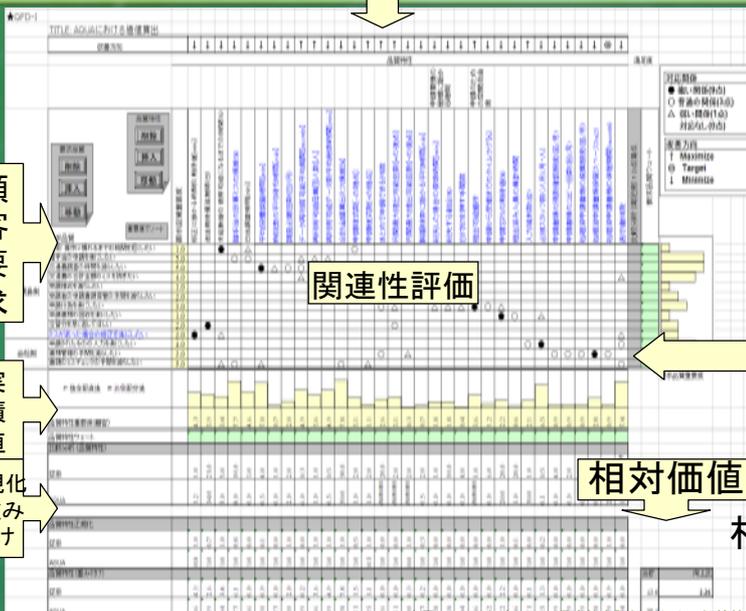
- 顧客要求として13項目の抽出 (一部抜粋)
 - 交通費調査の時間を減らしたい
 - 申請書類の回収を楽にしたい
 - 立替分を早く返してほしい
 - ミスがあった場合の修正を楽にしたい
- 品質特性として31項目を抽出 (一部抜粋)
 - 修正に掛かる時間の期待値
 - 返金期待遅延期間
 - 平均旅費調査時間
 - 再利用可能データ数平均検索時間
 - 合計金額算出ミス頻度
 - 提出済み人員の集計時間
 - 表示書体数

ラダリング結果

出展: 2007年度ICTの環境効率評価のための価値検討WG報告書: 社団法人 産業環境管理協会; 清水 歩
 © ICTの環境効率評価のための「価値」と新サービスの環境負荷評価方法に関する研究会 小研究会1 2010 5

価値向上比とファクター算出

品質特性



ファクターの算出
 環境負荷 : 93%
 価値の向上 : 2.26倍
 ファクター : 2.41

相対価値: 2.26

出展: 2007年度ICTの環境効率評価のための価値検討WG報告書: 社団法人 産業環境管理協会; 清水 歩
 © ICTの環境効率評価のための「価値」と新サービスの環境負荷評価方法に関する研究会 小研究会1 2010 6

2009年度提案する手法について

従来の手法の問題点

- システムの価値を算出することは可能になったが、ラダーリング等分析に非常に時間がかかる
- ラダーリング時に特定の観点のみの分析を追及してしまい、偏った価値分析となる場合がある
 - EX)システムの応答性のみこだわった価値分析となってしまう、正確性などがおざなりにされた分析となる場合

価値の算出のための簡易化方針

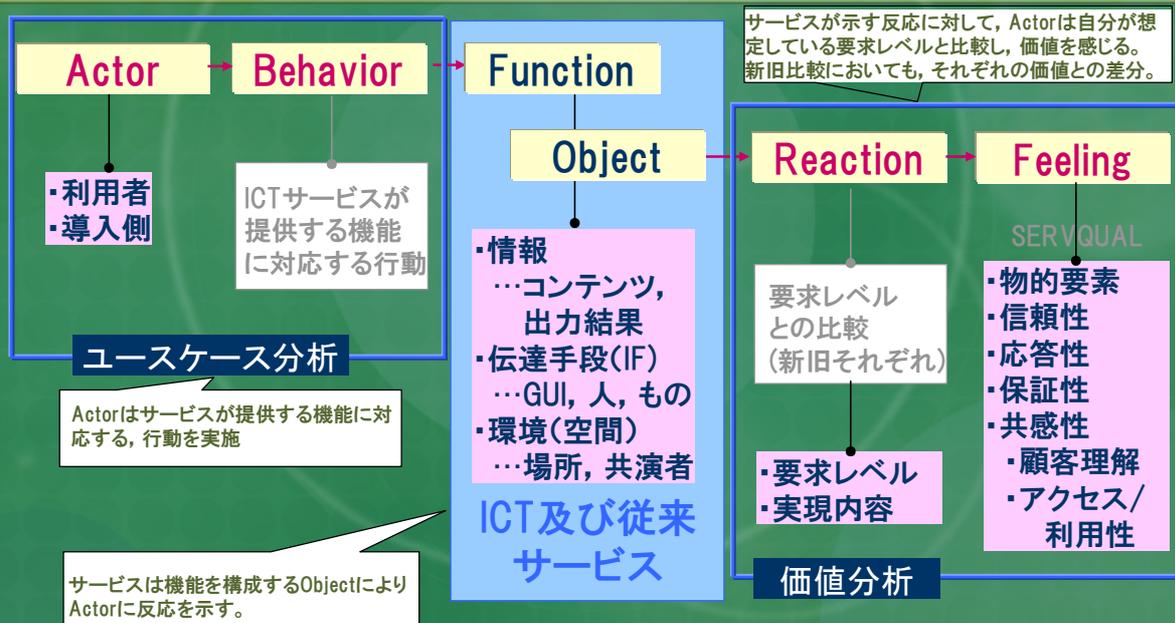
■ 目的

- システムの価値をより容易に求めることが可能な手法を提供する

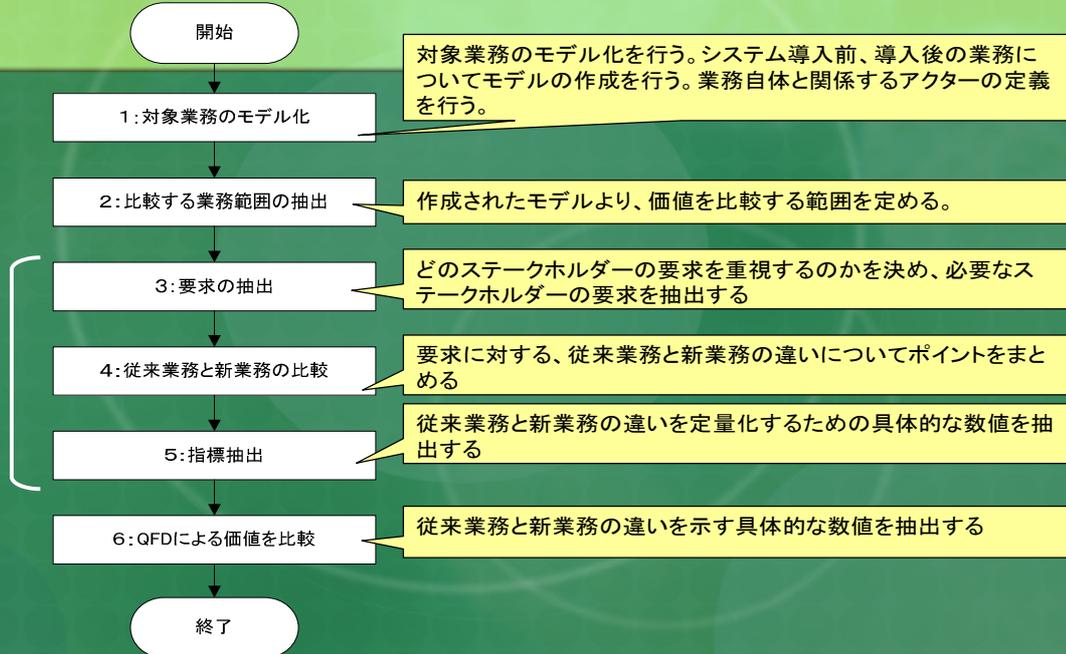
■ 2009年度の活動

- 価値を分析する上で利用できそうな価値の評価軸の分類の検討、案を創出
- 価値の評価軸の分類案に基づき価値の分析を実施
- 検証および手順のまとめ

価値認識のイメージ



価値認識の手順

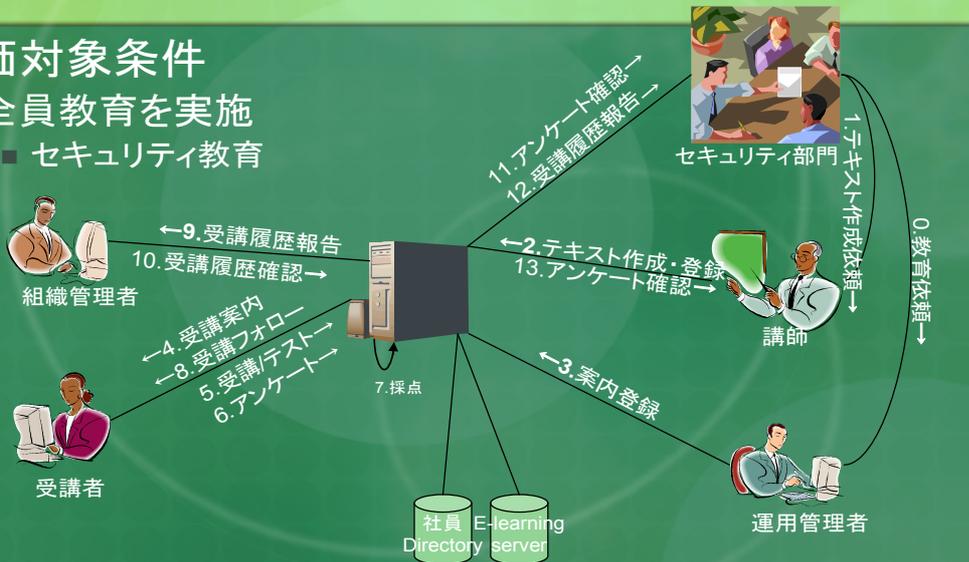


1: 対象業務のモデル化

システムのモデル

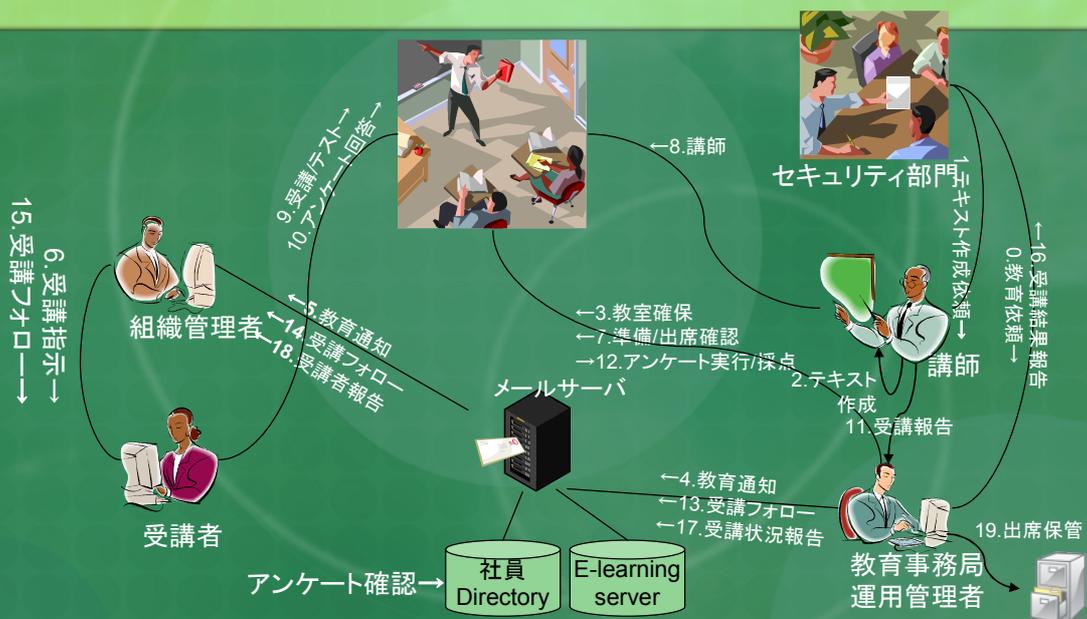
■ 評価対象条件

- 全員教育を実施
- セキュリティ教育



出席、成績、アンケート結果に関しては、サーバ側で保管

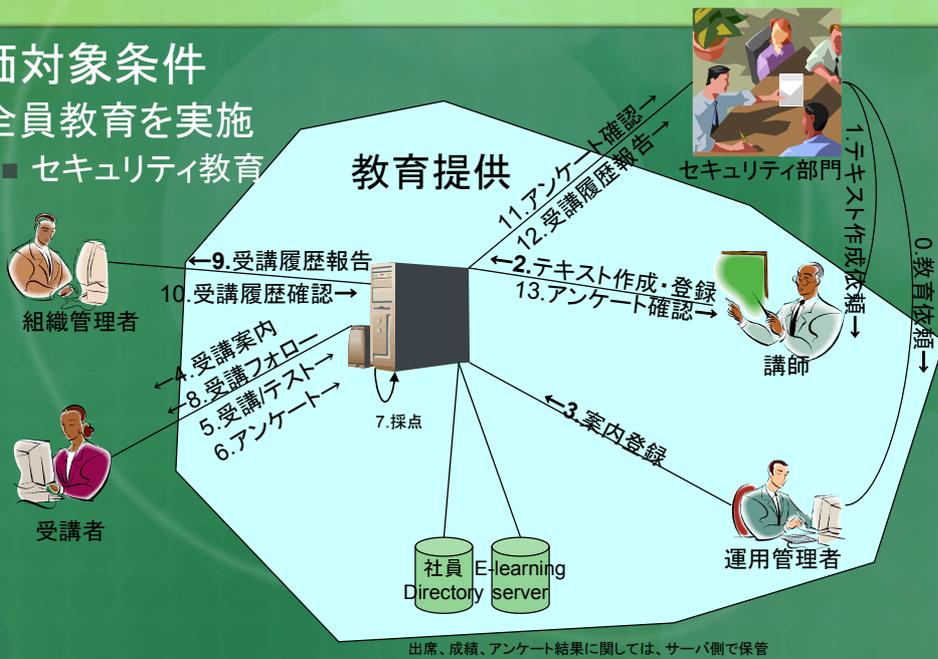
従来のモデル



2: 比較する業務範囲の抽出

システムのモデル

- 評価対象条件
 - 全員教育を実施
 - セキュリティ教育



指標抽出表の作成

ステークホルダ

	組織管理者			セキュリティ部門			受講者		
	受講結果によるフォロー			社員全員が受講したことを証明する			履修する		
	要求	比較	指標	要求	比較	指標	要求	比較	指標
物的要素									
信頼性									
応答性									
保証性									
共感性	顧客の理解								
	アクセス・利用性								

SERVQUALの各観点で
要求から指標を分析

要求の抽出、分類

	組織管理者			セキュリティ部門			受講者			物的要素	信頼性	応答性	保証性	共感性
	受講結果によるフォロー			社員全員が受講したことを証明する			履修する							
物的要素														
信頼性														
応答性														
保証性														
共感性	顧客の理解													
	アクセス・利用性													

受講者の要望をSERVQUAL
の観点から分析。まんべんなく
要求が存在するようにする。
(どうしてもない場合は無理
やりいれない。)

信頼性	各ステークホルダが業務を通じて必要なサービスを正確、確実に受け取ることが可能かどうかを評価	正確な受講履歴を保管してほしい サービスの健全性
-----	---	-----------------------------

SERVQUALの観点に関係するシステム、サービスへの要求を記述
(すでに要求が抽出されている場合は、それを記述)

SERVQUALの観点を業務システムに適用した場合の解釈

物的要素	業務に対するインターフェースの外見を評価	
信頼性	各ステークホルダーが業務を通じて必要なサービスを正確、確実に受けることが可能かどうかを評価	
応答性	反応速度(待ち時間)	
保証性	サービス受けることを通じて、業務(システム)に対して信用と信頼が増す度合いの評価。	
共感性	顧客の理解	業務に対してのステークホルダーの意見を中長期的にサービスにフィードバックを出来ること
	アクセス・利用性	サービスなどの対象への接触しやすさ

4: 従来業務と新業務の比較

新旧業務の比較

信頼性	各ステークホルダーが業務を通じて必要なサービスを正確、確実に受け取ることが可能かどうかを評価	正確な受講履歴を保管してほしい	旧:出席簿で確認し、保存する 新:ログインし、受講した履歴を保存する
		サービスの健全性	旧:講師が休む、マイクが故障などトラブル 新:システムが途中で落ちる

記述された要求に関して、従来の業務(旧)でのやり方、新業務(システム導入後)(新)でのやり方を記述する。

5: 指標抽出

指標の抽出

信頼性	各ステークホルダーが業務を通じて必要なサービスを正確、確実に受けることが可能かどうかを評価	正確な受講履歴を保管してほしい	旧: 出席簿で確認し、保存する 新: ログインし、受講した履歴を保存する	紛失、漏れ、記載ミス (仮定して算出)
		サービスの健全性	旧: 講師が休む、マイクが故障などトラブル 新: システムが途中で落ちる	・中断率? 回数? ・正常状態に復帰するまでの時間

旧、新の比較から指標を抽出。
QFDの品質特性として利用。

「e-learning」における価値分析事例(1)

価値の評価軸における分類	説明	全社共通のセキュリティ教育サービス											
		セキュリティ部門・組織管理者 教育をする			受講者 履修する								
		物的要素	信頼性	応答性	保証性	物的要素	信頼性	応答性	保証性				
物的要素	業務に対するインターフェースの外見を評価		旧来であると、ほぼすべてが個人的。新は多彩な表現形式をとることができる 旧は自分に適した受講環境を選択できない。										
信頼性	各ステークホルダーが業務を通じて必要なサービスを正確、確実に受けることが可能かどうかを評価	対象受講者が受講内容が過不足ない教育カリキュラムを受講させる	・受講履歴や進捗状況把握の容易度	・履歴(含む含む)、進捗状況収集までの時間 ・再テスト可能回数(e-learningは無限。集合教育は有償(一回程度?) ・テスト結果取得時間	正確な受講履歴を保管してほしい	旧: 出席簿で確認し、保存する 新: ログインし、受講した履歴を保存する	紛失、漏れ、記載ミス (仮定して算出)						
応答性	反応速度(待ち時間)	必要なことを簡潔に教育する? (e-コンテンツ自体の詳細なので、今回は対象外) 順序だてて教育する受講者レベルに合わせてカリキュラムを変更する一選択肢の数?	旧であれば、どんな質問でも対応できる。(新はQ&A集の範囲でしか示せない。)		質問に対して回答を迅速に行える	旧: 講師が休む、マイクが故障などトラブル 新: システムが途中で落ちる	・中断率? 回数? ・正常状態に復帰するまでの時間						
保証性	サービス受けることを通じて、業務(システム)に対して信用と信頼が増す度合いの評価。	各受講者のレベルに合わせて教育をすること	旧は、講師がその場、もしくは次の回までにアレンジし、フィードバック可能。	受講者レベルに合わせた講義変更にかかる時間 受講者レベルに合わせた使用する言葉の変更にかかる時間	受講者の状況を確認しながら、教育を進行させる。	旧: 講師が受講者の反応を見ながら、内容等を変更可能 新: 詳細に知りたい場合は詳細を見せるしくみが提供されている	・パターン数						
		受講時に安全が保障される	新は移動に伴うリスク(交通事故等)が少ない	移動に伴う事故発生確率	故意に情報漏えいをさせる場合の危険度合い	旧: 受講者一瞥、テスト等の物理的な移動に伴うため、危険。 新: 物の移動に伴わなかったため紛失リスクが少ない。 旧: 教育を行なう建物や室内のセキュリティが万全である。 新: ウイルス侵入等の脅威、個人情報の漏洩などがない。	・重要な情報が記述された媒体のありなし ・故意に漏えいさせる場合は同じ						

「e-learning」における価値分析事例(2)

価値の評価軸における分類		説明	全社共通のセキュリティ教育サービス				
			セキュリティ部門・組織管理者 教育をする		受講者 履修する		
共通性	顧客の理解	業務に対してのステークホルダの意見を中長期的にサービスにフィードバックを出来ること 検知→反応→妥当性評価	受講結果を次回の講義に反映 →コンテンツの変更容易度 (受講者の理解度によって。)	検知→対応→妥当性評価 (Check→Action)	検知: 受講者のデータ収集の容易性(時間などで判断可能? 受講者の情報を講師経由で収集する時間を仮定するなど。) 検知: 受講者のデータの収集可能量(システムであれば受講者全員可能。講師の場合は仮定する必要あり。)	旧: 受講後にアンケートなどを実施し、教育提供者に要望を出すことができる。 新: サービスの中に要望を受け付ける機能を設けることで実現できる。	要望の受付方は変わるかもしれないが、要望をフィードバックできるできないかは変わらない。
						旧: 試験結果、アンケートをとるなど 新: 試験結果、コンテンツを見ている時間等のデータが受講に関する分析としてできる	・収集可能なデータの種類の数 ・分析が可能になるまでの時間(統計的解析を行うまでの時間等?)
						旧: 受講場所がどこにあるのかわかりやすい 検知: 移動時間(移動時間) 検知: 受講可能時間 検知: フレキシビリティ(中断が可能)	教育空間への移動がスムーズに行なえる。
	アクセス・利用性	サービスなどの対象への接触しやすさ	いつでも受けられるどこでも受けられる →移動距離が少ない	新は受講進度を自分でコントロールできる。(居眠り等でも問題ない。)		旧: サービスの通知、受領・申し込みの容易さ 新: サービス受講用のIDが発行され教育が受講できるか?	・申し込み完了までのプロセスの数 ・申し込み完了までの時間
						旧: 正しい場所にたどりつけるか? 新: ネット環境が正しく設定されている。	「教育空間への移動がスムーズに行なえる。」と同じ意味と考える。
						旧: 受講時間が決まっているため、始めと終わりの時刻が決まっている。 新: 利用者の都合に合わせて受講を開始でき	・開講する数

6: QFDによる価値を比較

要求と品質特性 (セキュリティ部門/組織管理者)

■ 要求	信頼性	教育が実施されていることを確認したい 社員の受講履歴を確実に確認できる
	応答性	教育実施され次第、受講状況を確認したい 他部門と簡略化したい
	保証性	教育を確実に実施したい
	共感性	顧客の理解 セキュリティ部門の使用した意見に応じて教育開催体系を変更してほしい
	アクセス・利用性	受講履歴を容易に入手したい

- 品質特性
 - 受講履歴紛失率
 - 受講履歴記載ミス率
 - 採点ミス率
 - 採点結果記載ミス率
 - 採点結果紛失率
 - 履修記録の閲覧可能になるまでの講座終了からの期待時間
 - テスト結果の閲覧可能になるまでの講座終了からの期待時間
 - テスト分析結果閲覧可能になるまでの教育終了からの期待時間
 - 受講終了時からエビデンス保管までに掛かる時間
 - エビデンス閲覧に掛かる時間(sec)
 - 受講結果データの管理コスト(時間)

「e-learning」の結果 (セキュリティ部門/組織管理者)



セキュリティ部門/管理者にとって、以前と比較して価値は18.09倍

要求 (受講者)

■ 要求

信頼性	正確な受講履歴を保管してほしい
	サービスの健全性
応答性	質問に対して回答を迅速に行える
	受講者の状況を確認しながら、教育を進行させる
保証性	教育空間が安全である(情報管理側面)
	故意に情報漏えいをさせる場合の危険度合い
共感性	顧客の理解
	教育サービスを改善して欲しい
	アクセス・利用性
	教育空間への移動がスムーズに行なえる
	正しくサービスにたどりつくことができる
	教育空間に入るとすぐに教育が始まる

品質特性 (受講者)

- 受講履歴紛失率
- 受講履歴記載ミス率
- 採点ミス率
- 採点結果記載ミス率
- 採点結果紛失率
- 履修記録の閲覧可能になるまでの講座終了からの期待時間
- テスト結果の閲覧可能になるまでの講座終了からの期待時間
- テスト分析結果閲覧可能になるまでの教育終了からの期待時間
- 受講終了時からエビデンス保管までに掛かる時間
- エビデンス閲覧に掛かる時間(sec)
- 受講結果データの管理コスト(時間)
- 実施状況把握の信頼性(ミス率)
- 教育実施状況確認のためにかかる手間
- 開催までにかかる工数
- 他部門連携に掛かる時間
- 中止率(システム不稼働率)
- システム再稼働までの期待時間
- 中断率
- 受講中に質問に対する回答を獲得するまでの時間
- 新規質問事項の場合の回答を獲得するまでの時間
- 既出質問事項の場合の回答を獲得するまでの時間
- 教育パターン数 重要な情報が記述された媒体の存在
- 収集可能なデータの種類の数
- 分析が可能になるまでの時間(統計的解析を行うまでの時間等)
- サービスへアクセスできるまでの時間
- 移動距離
- 申し込み完了までのプロセスの数
- 申し込み完了までの時間
- 開講する数

付録 価値に関する調査・検討

コトラーの純顧客価値

純顧客価値 = 総顧客価値 - 総顧客コスト

総顧客価値 (+)	製品価値	製品そのものの価値(信頼性、性能、デザイン、希少性など)
	サービス価値	製品に付随したサービスの価値(保守、メンテナンス、問合せ対応など)
	従業員価値	従業員のパーソナリティや態度などによる価値
	イメージ価値	企業イメージ、ブランドイメージなどによる価値
総顧客コスト (-)	金銭的成本	製品価格、維持費、配送費など
	時間的成本	納品までの期間、交渉にかかる時間、使用法を理解するのに費やす時間など
	エネルギー・コスト	購入時の手続き、店舗から自宅に持ち帰る労力、商品探索の労力など
	心理的成本	初回購入時の不安、購入時のストレス、大金を支払う場合のストレスなど

品質の日常用語

- 良さ
- 優越性
- 卓越性
- 性能
- 特徴
- 信頼性
- 適合性
- 耐久性
- 無欠陥

出展元:現代商品知覚論:同友館:高橋昭夫著:2000

Zeithamlのサービス品質(知覚品質)

- 信頼性
- 迅速性
- 適格性
- アクセスのしやすさ
- 丁寧さ
- コミュニケーションのしやすさ
- 真実性
- 安全性
- 顧客の理解度
- 有形性

出展元:現代商品知覚論:同友館:高橋昭夫著:2000

サービス品質

正確性 正確なサービス、約束遵守、納期遵守、システム支援

迅速性 リアルタイム処理、迅速なパッチ処理、非同期処理

柔軟性 基礎力、応用力、権限委譲、
論理理解(サービスサイエンス)

共感性 感受性、傾聴力、観察力、想像力、人好き、褒め上手

安心感 沈着、信用、余裕、高い能力、豊富な知識、妥当な価格

好印象 挨拶、聴き方、話し方、容姿、制服、施設、設備

© ICTの環境効率評価のための「価値」と新サービスの環境負荷評価方法に関する研究会 小研究会1 2010 出展: DESIGN IT ! : リックテレコム:P88: 2008VOL1: 諏訪良武者 39

ソフトウェアの品質特性

特性	説明	副特性
機能性	ソフトウェアが指定された条件の下で利用されるときに、明示的および暗示的必要性に合致する機能を提供するソフトウェア製品の能力。	合目的性 正確性 相互運用性 セキュリティ 機能性標準適合性
信頼性	指定された条件下で利用するとき、指定された達成水準を維持するソフトウェア製品の能力。	成熟性 障害許容性 回復性 信頼性標準適合性
使用性	指定された条件の下で利用するとき、理解、習得、利用でき、利用者にとって魅力的であるソフトウェア製品の能力。	理解性 習得性 運用性 魅力性 使用性標準適合性
効率性	明示的な条件の下で、使用する資源の量に對比して適切な性能を提供するソフトウェア製品の能力。	時間効率性 資源効率性 効率性標準適合性
保守性	修正のしやすさに関するソフトウェア製品の能力。修正は、是正若しくは向上、又は環境の変化、要求仕様の変更および機能仕様の変更によりソフトウェアを適応させることを含めてもよい。	解析性 変更性 安定性 試験性 保守性標準適合性
移植性	ある環境から他の環境に移すためのソフトウェア製品の能力。	環境適応性 設置性 共存性 置換性 移植性標準適合性

© ICTの環境効率評価のための「価値」と新サービスの環境負荷評価方法に関する研究会 小研究会1 2010 出展元: JIS X 0129-1 40

E-S-QUAL

効率性	目的のサイトにアクセスもしくは利用するための容易性、アクセス時間の早さ。	Efficiency	The ease and speed of accessing and using the site.
実現可能性	どのサイトの契約が注文配達やアイテム有用性が希望に即しているかの程度	Fulfillment	The extent to which the site's promises about order delivery and item availability are fulfilled.
システムの有用性	そのサイトの機能面での正しさ	System availability	The correct technical functioning of the site.
プライバシー	どのサイトが安全で顧客情報が守られているかの度合い	Privacy	The degree to which the site is safe and protects customer information.

出展元: E-S-QUAL A Multiple-Item Scale for Assessing Electronic Service Quality
: Journal of Service Research, Volume 7: A. Parasuraman他

3.5 活動結果と来年度の計画

3.5.1 活動結果

今年度の活動結果は以下の通りである。

(1) 従来のラダリングを利用したICTの価値の算出手法と比較し容易に価値を算出するために、価値の評価軸の分類案を決め、それを基に価値を算出する手法を考案した。さらに、手法の妥当性の確認を「e-learning」システムをモデルに行った。

(2) 提案した手法について妥当性を確認するために、複数のシステムにおいて確認する予定であったが「e-learning」システムでしか確認を行うことができなかった。

なお、本検討を通して、価値の評価軸の分類を基に、ICTの価値について算出する方法が妥当であることについて可能性があることを確認できた。

3.5.2 今後の計画

今年度の議論の過程で以下の事項が課題として挙げられた。

- ・今回提案する手法が有効であるとの断定まではできなかった。有効性について確認するためには、「e-learning」システム以外に複数のシステムで妥当性を確認する必要がある。

この課題を解決するために、引き続き研究を行う。

第4章 小研究会2の報告

4.1 活動目的と内容

「サービサイジング (Servicizing)」とは、製品を提供する従来のビジネスモデルとは異なり、製品の機能をサービスとして顧客に提供する新たなビジネスモデルであり、新たな社会のグランドデザインコンセプトとして期待されている。

そこで小研究会2では、環境負荷低減に資するICTを活用したサービサイジング・ビジネスモデルや、環境負荷低減効果の評価手法確立を目的に、昨年度から研究を進めている。昨年度は以下の検討などを行った。

- (1) サービサイジングの定義ならびに分類
- (2) サービサイジングの国内外の動向の把握
- (3) サービサイジング・ビジネスモデルの課題の抽出
- (4) ICTサービサイジングの環境影響評価に関する基本的な考え方の検討
- (5) 各社のICTサービサイジングの評価事例に基づいた検討

今年度は昨年度の活動を踏まえ、「典型的な評価モデルを定めて、ICTサービサイジングの定量的な環境負荷低減効果評価事例を作成する」ことを目的として研究を行うことにした。具体的には、昨年度末に提案されたクラウドコンピューティングを対象にすることを確認し、以下の内容を中心に検討を進めた。

- ・ ICTサービサイジングの一例として“クラウドコンピューティング”の評価モデルの策定、および同モデルについての環境負荷低減効果の定量評価手法

なお、サービサイジングはPSS(Product-Service System)と称されることもあり、本報告書では同義として扱う。

4.2 小研究会2のメンバー

小研究会2のメンバーを表4.1に示す。

表4.1 小研究会2のメンバー（社名順）

社名	氏名	所属・役職
キヤノン(株)	望月 規弘	環境本部 環境評価部 EMS評価第一課
日本電気(株)	中山 憲幸	環境推進部
	須田 政弘	環境推進部
日本電信電話(株)	飯橋 真輔	NTT 環境エネルギー研究所 環境推進プロジェクト 主幹研究員
日本ユニシス(株)	大城戸 隆	CSR 推進部 環境推進 担当マネージャ
パナソニック(株)	本池 祥子	環境本部 環境企画グループ
(株)日立製作所	西 隆之	情報・通信グループ 環境推進本部 主管技師
富士ゼロックス(株)	(当研究会リーダー) 伊藤 裕二	R&D 企画管理部 グリーンサービスプロジェクトマネージャー
	島田 利郎	システム要素技術研究所 グループ長
	(当研究会庶務) 川本 真司	ソリューション開発部 グリーンサービスプロジェクト
富士通(株)	端谷 隆文	環境本部 環境技術統括部 グリーンプロダクトエンジニアリング部 部長
(株)富士通研究所	植田 秀文	基盤技術研究所 環境技術研究部
(社)産業環境管理協会	岩井 清行	環境技術部門 製品環境情報事業センター エコデザイン事業推進室長
	小清水 宏如	環境技術部門 製品環境情報事業センター エコデザイン事業推進室
	鶴田 祥一郎	環境技術部門 製品環境情報事業センター エコデザイン事業推進室

4.3 活動実績

小研究会 2 の開催日程と検討内容を表 4.2 に示す。

表 4.2 小研究会 2 の開催日と検討内容

回	日時	場所	内容
第 1 回	2009 年 6 月 25 日	産業環境管理協会 7 階 会議室 D	(1) 今年度の参加メンバーの確認および自己紹介 (2) 昨年度の PSS 研究会の活動内容の振り返り (3) 今年度の活動内容についての検討 (年間活動計画の検討)
第 2 回	2009 年 7 月 27 日	産業環境管理協会 7 階 会議室 D	(1) クラウドコンピューティングと環境負荷についての説明と議論 (富士通研)
第 3 回	2009 年 10 月 1 日	産業環境管理協会 7 階 会議室 D	(1) ICT 関連のカーボンフットプリント (CFP) 制度に関する情報共有 (2) 各社のクラウドコンピューティングの環境評価事例・課題等の説明と議論 (NTT、日立、富士ゼロックス)
第 4 回	2010 年 1 月 29 日	産業環境管理協会 6 階 会議室 E	(1) 今年度の研究会のまとめ方と来年度の活動に関する検討 (2) ICT ホスティングサービスの PCR 原案に関する説明 (日本ユニシス) (3) 各社の環境評価事例の説明と議論 (キヤノン、NEC)
第 5 回	2010 年 3 月 16 日	産業環境管理協会 6 階 会議室 E	(1) 今年度の活動報告書の確認 (2) 来年度の活動内容、進め方等の検討

4.4 参加企業の発表内容と検討概要

今年度の活動で紹介された各社の評価事例と本研究会における議論の概要を表 4.3 に示す。

表 4.3 各社の評価事例と議論の概要

No.	企業名	発表名	発表概要	議論のポイント
1	富士通	クラウドコンピューティングと環境負荷評価	<ul style="list-style-type: none"> クラウドコンピューティングの概要とクラウドコンピューティングの環境負荷評価における課題を紹介。 	<ul style="list-style-type: none"> クラウド（雲の中）のエネルギー消費をどう把握するかが課題である。 無限 IT リソースの一部を利用するという意味では、ネットワークインフラの環境負荷と同様の考え方（情報量をもとにした原単位化）が適用できる可能性がある。
2	NTT	クラウドコンピューティング評価におけるNWの按分について	<ul style="list-style-type: none"> クラウドコンピューティングの利用形態によっては、NWの環境負荷量が変化すると考えられる。 クラウドコンピューティングの評価においては、対象となるNWの構成およびトラフィック量の把握が重要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> クラウドの利用パターンとしては機能集約型と機能拡大型が考えられるが、ブロードバンド NW では、機能拡大型ではNWの利用率が変化するため、評価の際にはその点も考慮する必要がある。
3	日立	日立のクラウドソリューションと環境影響評価事例	<ul style="list-style-type: none"> EDIサービスについてICTガイドライン（*1）に沿った評価結果を紹介。 	<ul style="list-style-type: none"> SaaS化していない専用サーバの場合は従来のICTの環境影響負荷評価の考え方で評価できそうであるが、SaaS化した場合には、空調、照明などの消費電力をどう按分するかが課題である。
4	富士ゼロックス	クラウド利用事例	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェアの開発/テスト用の環境に商用クラウドが提供するIaaS/HaaSを利用する場面を想定して、環境負荷低減効果を試算した。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回の評価事例では工数削減の効果は消費電力に比べて少ないため評価結果に入れていないが、効率化による工数削減はクラウド導入効果のひとつになる可能性はある。 クラウドを利用した場合の導入後の環境負荷を算出するにはクラウド部分の原単位化が必要となるが、サービス量をどう規定するかが課題である。

5	日本ユニシス	ICT ホスティングサービスの PCR 原案	<ul style="list-style-type: none"> 日本ユニシスがカーボンフットプリント制度（*2）に提案した ICT ホスティングサービスの PCR 原案の内容について紹介。 	<ul style="list-style-type: none"> 本 PCR 原案の特徴は、サービス量原単位を定義し、顧客ごとの CO2 排出量が算出できることである。 ライフサイクルフローのうち原材料調達段階、生産段階の CO2 排出量は含まない点が ICT ガイドライン（*1）と異なる点であり、iDC 内のハードウェア（サーバ等）の生産段階も入れるかどうかというあたりが一番議論になった。
6	キヤノン	カタログ共有サービスの環境影響評価事例	<ul style="list-style-type: none"> インターネットサーバーを用いたカタログ共有サービスの環境影響評価事例。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境負荷の大半がカタログ製造時の負荷であるために、導入効果はほぼカタログ出力枚数の削減効果のみになってしまっている。このため、サーバ利用の効果（印刷物の輸送部分など）が見えなくなってしまっている点にクラウドコンピューティングの評価事例としての課題がある。
7	NEC	クラウドコンピューティングの環境負荷考察	<ul style="list-style-type: none"> クラウドコンピューティングを LCS（ライフサイクルステージ）で分析した考察の紹介。 	<ul style="list-style-type: none"> クラウドが従来の ICT と異なるのは、同じ機能をもったハードウェアを大量に準備し、集約的に提供できることであり、これによりライフサイクルステージでは、調達、設計・開発・製造、出荷、流通の部分が集約化され、相対的に負荷が小さくなる。 運用ステージでは削減率に変化が出るが、この削減率の違いは導入前のサーバの稼働率に大きく依存する。

※1：日本環境効率フォーラム：“平成 17 年度 情報通信技術（ICT）の環境効率評価ガイドライン”。

<http://www.jemai.or.jp/japanese/eco-efficiency/ict.cfm>

※2：カーボンフットプリント算定・表示試行事業

<http://www.cfp-japan.jp/system/index.html>

4.5 今年度の活動結果と課題

4.5.1 活動結果

今年度の活動結果は以下の通りである。

- (1) ICTサービサイジングの一例として”クラウドコンピューティング”の評価モデルの策定、同モデルについての環境負荷低減効果の定量評価を行うために、各社の”クラウドコンピューティング”に関する調査・検討結果を持ち寄り、考察を行った。
- (2) 当初目標としていたクラウドコンピューティングの典型的な評価モデルの策定には至らなかった。

本検討を通して、得られた知見は以下の通りである。

- (1) クラウド（雲の中）のエネルギー消費をどう把握するかが課題である。無限 IT リソースの一部を利用するという意味では、ネットワークインフラの環境負荷と同様の考え方（情報量をもとにした原単位化）を適用できる可能性がある。
- (2) クラウドコンピューティング導入による効率化に由来する工数削減は、削減効果の一要因として有望である。

なお、本研究会での議論中に、本 ICT-WG のガイドライン（平成17年度公開）で採用したインターネット通信における環境負荷（2.5g-CO₂/MB）について、この値を算出した NTT から、その後のインターネット環境の普及に合わせて再計算した結果があるとの報告（※3）があり、本研究会で議論した結果、今後はこの値（1.4g-CO₂/MB）を使うことが妥当であろうという結論となった。

※3：出典：由比藤光宏、西史郎：「ブロードバンドネットワークの電力消費量の試算」，
2008年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会講演論文集2，S-198

4.5.2 課題

今年度の議論の過程で以下のような課題が挙げられた。

- (1) バウンダリの設定が非常に困難なクラウドのエネルギー消費量をどのようにして把握するか。アプローチ方法としては、利用単位あたりの原単位策定や、各要素技術（仮想化、冗長化など）ごとに評価手法を検討する案がある。
- (2) クラウドコンピューティングの典型的な評価モデルの策定。パブリッククラウドとプライベートクラウドのどちらを評価ターゲットとするか、また研究会メンバーにはベンダー/ユーザー企業がいることから、両者それぞれの立場において環境負荷削減効果が表現できるような評価モデルが必要である。

4.6 次年度の活動計画

今年度、ICTサービサイジングによる環境負荷低減効果について、各社の評価事例を基に検討を行ってきた。前項に記載したように幾つかの課題も挙がっていることから、2010年度もICTサービサイジングによる環境負荷低減効果の検討を、日本環境効率フォーラムの研究会として認可を得て継続する計画である。計画の概要を以下に示す。

- 目的：クラウドコンピューティングの典型的な評価モデルを定めて、ICTサービサイジングの定量的な環境負荷低減効果評価について調査・検討を行う
- 期間：2010年4月より2011年3月まで
- 成果物（予定）：ICTサービサイジングの定量的な環境負荷低減効果検討報告書
- 活動内容案：クラウドコンピューティングの典型的な評価モデルの策定、同モデルについての環境負荷低減効果の定量評価、各要素技術ごとの評価手法の調査・検討、など

4.7 付録:各社の発表事例

(1) 富士通

 THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

日本環境効率フォーラム
PSS研究会 第2回

クラウド・コンピューティングと 環境負荷評価

2009年7月27日
植田秀文
株式会社富士通研究所 環境技術研究部

A. Rights Reserved. Copyright (C) 富士通株式会社 2009

目次



■ クラウド・コンピューティングについて

- ・クラウド・コンピューティングとは
- ・クラウドは「新しい」か？
- ・クラウドのメリット/デメリット
- ・企業向けクラウド(エンタープライズ・クラウド)
- ・クラウドの導入事例

■ クラウド・コンピューティングの環境負荷評価における課題

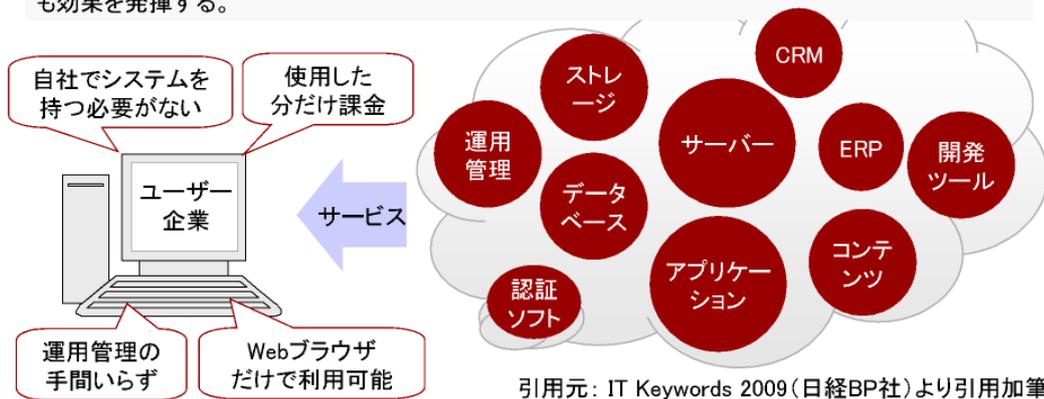
- ・雲の中のエネルギー消費を見積もるには？
- ・DCに設置したIT機器スペースの消費電力
- ・仮想化サーバの消費電力について
- ・環境効率評価ガイドラインの確認

クラウド・コンピューティングとは(1)

- サーバーのリソースや業務アプリケーションのすべてをインターネット経由で提供するサービス形態のこと。(IT Keywords 2009, 日経BP社¹⁾)

ユーザーはサーバーやディスク装置、ソフトウェアなどのコンピュータ資源の物理的な場所や構成を意識することなく、Webブラウザを搭載した端末さえ用意し、インターネットに接続できさえすれば、必要な機能(サービス)を組み合わせて利用できる。

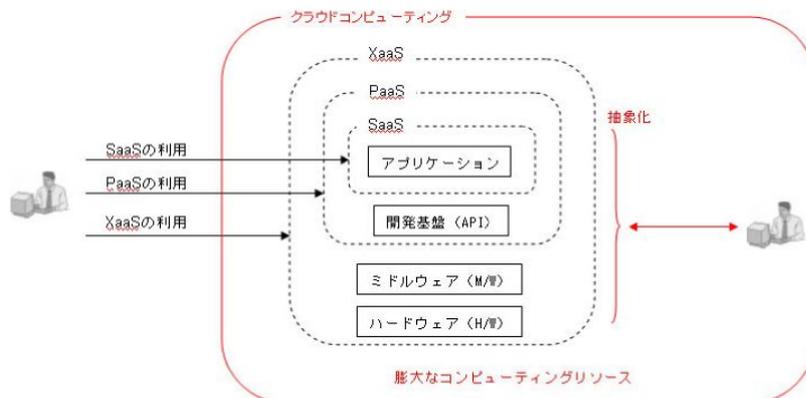
料金は、使用したサービスの量に応じた分だけ支払う。システム構築作業や運用管理はサービス提供会社がやってくれるので手間がかからないうえ、システムを所有する必要がなく、コスト削減にも効果を発揮する。



クラウド・コンピューティングとは(2)

- インターネット上でサービスとして仮想的に提供されるハードウェア、ソフトウェア、開発環境などのコンピューティングリソースを土台として、自身が必要とする情報処理システムを構築・運用すること(ノークリサーチ)²⁾

クラウドコンピューティングは「XaaS+膨大なコンピューティングリソースを背景とした抽象化」という要素を含むサービスを利用して、システムを構築・運用すること



引用元: <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0810/27/news008.html>

■ グーグルCEOの言葉が始まり

2006年8月グーグルCEOエリック・シュミットin「サーチエンジン戦略会議」@カリフォルニア州

我々はまさにいま新しいモデルに直面しています。(中略)それは、データ・サービスとアーキテクチャーはサーバ上にあるべきという前提とともにスタートします。我々はそれをクラウド・コンピューティングと呼びます-それらは”雲”の中のどこかにあります。PCか、マックか、携帯電話かは無関係です。”雲”のような、巨大なインターネットにアクセスすれば、その利益、恵みの雨を受けられる時代になっています³⁾。

(西田宗千佳、「クラウド・コンピューティング」より引用、加筆)

What's interesting [now] is that there is an emergent new model, and you all are here because you are part of that new model. I don't think people have really understood how big this opportunity really is. It starts with the premise that the data services and architecture should be on servers. We call it cloud computing – they should be in a "cloud" somewhere. And that if you have the right kind of browser or the right kind of access, it doesn't matter whether you have a PC or a Mac or a mobile phone or a BlackBerry or what have you – or new devices still to be developed – you can get access to the cloud. There are a number of companies that have benefited from that. Obviously, Google, Yahoo!, eBay, Amazon come to mind. The computation and the data and so forth are in the servers⁴⁾.

(引用元: <http://www.google.com/press/podium/ses2006.html>)

5

All Rights Reserved. Copyright (C) 富士通株式会社 2009

クラウドは「新しい」か？

■ 単なるパスワード？³⁾

オラクル社ラリー・エリソンCEO in 年次カンファレンス「オラクルオープンワールド」(2008年9月)

「コンピュータ業界は、女性ファッション業界よりも流行指向が強い唯一の業界だ。(略)クラウド・コンピューティングという点についていえば、当社の宣伝文句のほかに何が変わるのか理解できない」(ウォール・ストリート・ジャーナル記者ベンワーゼン氏のブログより抜粋)

■ 「大型コンピュータとターミナル」の関係に同じという揶揄³⁾

■ ユーティリティ・コンピューティング³⁾

・1961年スタンフォード大名誉教授ジョン・マッカーシー氏が提唱。

電気・ガス水道などのような公共インフラのように「利用した分だけ対価を支払う」。

※高速通信網がなかったことや、パソコンの登場により、個々の機器に処理を分散した方が効率よくなったことから、実現せず。

■ DTSS(Dartmas Time Sharing System) ⁵⁾

1台のコンピュータを複数のオペレータが同時に利用し、あたかも複数のコンピュータが存在しているかのように見せる仮想化技術をダートマス大学が開発。1964年にGEが商用化
GEはTSSを活用し1台のコンピュータを複数企業で利用する共有ビジネスを開始

3) 西田宗千佳、「クラウド・コンピューティング」より引用

5) エリック松永、「クラウドコンピューティングの幻想」より引用

6

All Rights Reserved. Copyright (C) 富士通株式会社 2009

クラウドは「新しい」か？

■ ネットワーク・コンピュータ(NC) ³⁾

・1996年オラクルがNC計画を発表。最大の売りは「500ドルPCの実現」

NC本体はHDDを持たないパソコンのようなものであり、データやOSなどは、基本的にサーバにおく。結果パソコンのコストを安くできる。

「アプリケーションがサービス化すれば、OSにもう支配力はない。もはや、ウェブブラウザこそがOSなのだ(当時のネットスケープ日本法人幹部)」

※ブロードバンドとモバイルが未発達であったこと、パソコンの急激な低価格化により頓挫。

■ ドットネット³⁾

・2000年6月マイクロソフト(MS)は「マイクロソフト.NET」(ドットネット)を発表。

開発コード名「NGWS(Next Generation Windows Service Platform)」

ウィンドウズをネットサービス化し、次世代の礎にする計画。すべての情報機器がインターネットに接続されるという前提に立ち、単体としてのコンピュータではなく、インターネット全体に分散配置されたアプリケーションやデータを、必要に応じて情報機器から引き出して利用できる環境を整える、という考え方で、計画全体が構築されていた。

※ブロードバンドもあり携帯電話もあったが失敗。MSの支配への抵抗感？

3) 西田宗千佳、「クラウド・コンピューティング」より引用)

7

A Rights Reserved. Copyright (C) 富士通株式会社 2008

なぜクラウドは「今」実現したのか？

■ 操作性の問題³⁾

・現在のウェブアプリの多くは、ローカルアプリと大差ない操作性を備えている。

・また非クラウドのウェブアプリは利用できる機能が端末により、大きく異なる場合が多い。

■ 「目線の方向」³⁾

・クラウド以前は「作り手目線」(例:ホスティング、ASP)

・クラウドは、ホスティングやASP、Ajaxにスマートフォンといった様々な技術を使って実現された「利用形態」を表したものを「ユーザー目線」

グーグルCEOが生み出した言葉だとしても、グーグルが生み出した技術ではない。むしろその状況に「クラウド」という名前をつけた結果、長く続いてきた複数の同時並行的なトレンドに明確な方向性が生まれた、といったほうがよさそうだ。すなわち、

クラウド・コンピューティングとは最初から一定の方向性を持った技術ではなく様々な技術動向が結果としてある「塊」として姿を現した「現象」なのである³⁾。

■ Web2.0とクラウド⁶⁾

・Web2.0は2004～2006年ごろのWebのトレンドをとらえた言葉。

・クラウドは2006～2008年ごろのWebを含めたインターネット/NW全体のトレンドをとらえた言葉。

3) 西田宗千佳、「クラウド・コンピューティング」より引用

6) 小林祐一郎 & できるシリーズ編集部「クラウドコンピューティング入門」より引用

8

A Rights Reserved. Copyright (C) 富士通株式会社 2008

■ クラウドのメリット⁷⁾

- (1) 利用者側は、情報システムを構成する各要素を、インターネット経由でサービスとして利用する
- (2) 情報システムを構成する要素を仮想化／抽象化し、システムを迅速かつ柔軟に構築、運用できるようにする
- (3) クラウドを提供する側が膨大なITリソース(資産)を保有することにより、利用者側がスケールメリットを享受する

■ クラウドのデメリット⁷⁾

- (1) 自社の運用ポリシーやサービスレベル保証との整合性が取れない場合がある
- (2) 課金体系と利用ユーザー数の兼ね合いによっては、逆にコストが高くなる場合がある
- (3) 自社の管理下にある既存システムとの混在による運用の複雑化など。

引用元: <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0907/23/news002.html>

9

All Rights Reserved. Copyright (C)富士通株式会社 2009

企業向けクラウドの例

■ クラウドを利用したSaaSで自社のITシステムを置き換える場合⁶⁾



(小林祐一郎 & できるシリーズ編集部「クラウドコンピューティング入門」より引用、加筆)

10

All Rights Reserved. Copyright (C)富士通株式会社 2009

企業にとってのクラウドコンピューティングの意義

FUJITSU

■ ITシステム開発の期間短縮・工数削減⁶⁾

従来のシステム構築



PaaSを利用したシステム構築



(小林祐一郎 & できるシリーズ編集部「クラウドコンピューティング入門」)

11

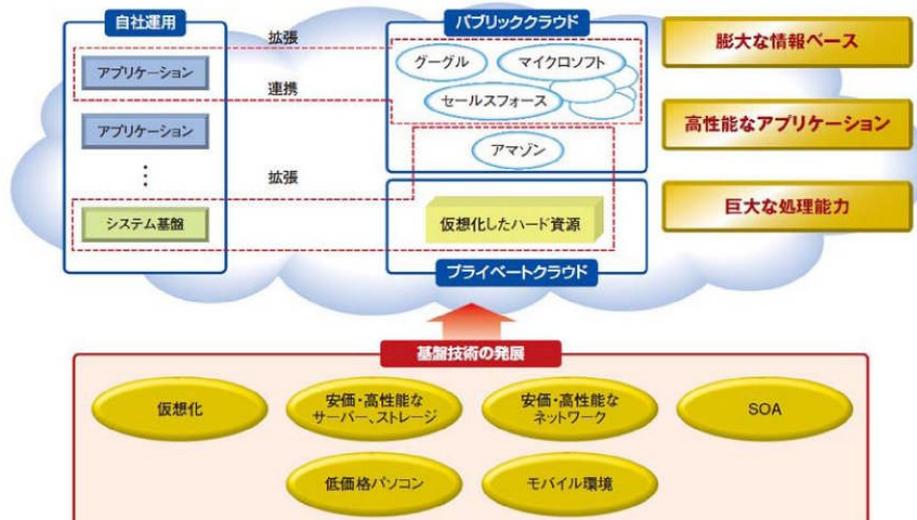
All Rights Reserved. Copyright (C)富士通株式会社 2009

企業にとってのクラウドコンピューティングの意義

FUJITSU

■ スケーラビリティ⁸⁾

- ・ネット上の膨大なIT資源を自社システムの一部として利用可能
- ・システムの姿を自在にデザインできるようになる



引用元: <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20090219/325070/>

12

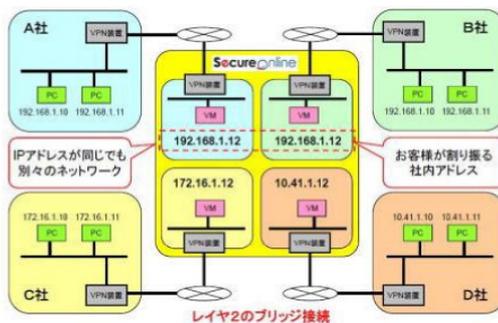
All Rights Reserved. Copyright (C)富士通株式会社 2009

■ プライベートクラウド

自社の管理下にある情報システムに対して、クラウドを構成する種々の技術を適用することにより、運用ポリシーやサービスレベルの保証といったガバナンスを維持したまま、クラウドのメリットを享受しようとするシステム構築、運用の考え方。またはそのようにして構築、運用されるシステム⁷⁾

(引用元: <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0907/23/news002.html>)

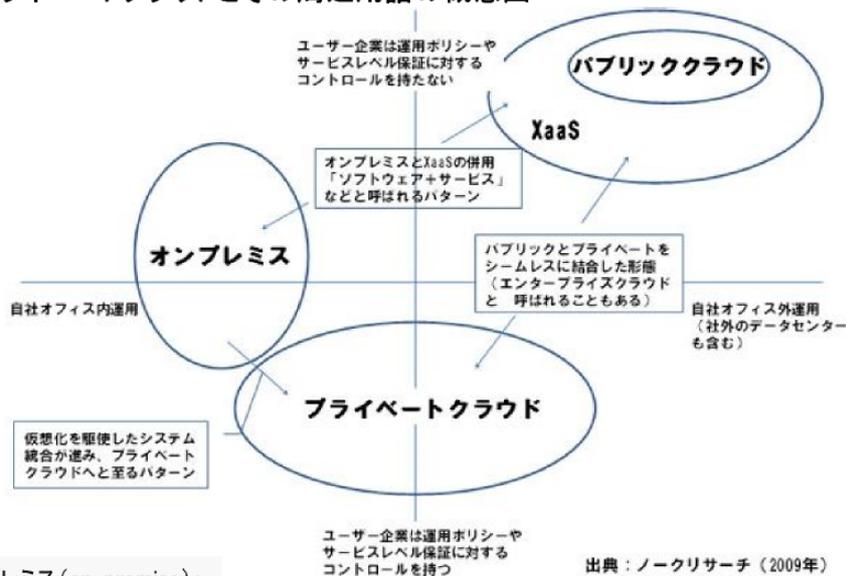
→ 自社でクラウド環境を構築し、自社内システムを集約・統合



日立ソフトさんの事例⁹⁾:
データセンター内では複数の企業の仮想システムが稼働しているが、仮想LANIによってそれぞれを独立したシステムとして運用するという、いわゆる「プライベートクラウド(外部企業のサービスリソースを専用に利用する)」環境

(引用元: <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0811/19/news091.html>)

■ プライベートクラウドとその周辺用語の概念図¹⁰⁾



オンプレミス(on-premise):
自社運用 / 社内設置

出典: ノークリサーチ (2009年)

http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0907/23/news002_2.html

クラウドの導入事例



■セールスフォース¹⁾

郵便局株式会社

「お客様の声管理システム」「顧客管理システム」の構築に利用。
Force.comに用意されていた基本的な機能を活用できた前者は2ヶ月強で完成。

富士通 ラーニングメディア

研修受講者が利用する「新受講管理サービス」を、「Force.com」上に構築。
「午前9時の受講開始時に1000人以上の受講者が同時にアクセスする」
ことによるシステムのスケーラビリティの課題をクリア。2ヶ月でシステム完成

みずほ情報総研

「顧客管理システム」の構築に利用。
導入可否判断時に自社セキュリティ審査基準(約300項目)をクリア

■Google Apps¹⁾

JTB

価格対性能比が高い(移行費用:20億円 vs 7~9億円、保存容量:100MB vs 25GB)、
自社の統一ドメインを使える。運用負担を大きく軽減できる。
「マイクロソフトExchange」から変更。

ユニ・チャーム

自社の統一ドメインを使える。運用負担を大きく軽減できる。
「日本IBM ノーツ」から変更

東急ハンズ

価格対性能比が高い。検索主体のメール操作が快適。APIによる機能の追加や拡張が容易。ASP形式のメールサービスから変更

(日経コンピュータ 2009年1月1日号 (no.720)より引用)

15

All Rights Reserved. Copyright (C) 富士通株式会社 2009

雲の中のエネルギー消費を見積もるには？



■クラウド以前からの(既にある)課題

運用段階

- (1) アウトソーシング(ハウジング・ホスティング)、SaaS、PaaS利用におけるDC内のサーバ電力消費、スペースのエネルギー消費(ファシリティのエネルギー消費)の算出方法
- (2) 仮想化サーバ・ストレージのエネルギー消費の算出方法

システム開発段階

- (1) PaaSで提供されるプラットフォーム(フレームワーク)の取り扱い

ガイドライン「表2.1.5-1 種類別ソフトウェアの環境負荷の求め方」における、
(A) 既製品、(C) 一部改良で問題なし？

■クラウドで顕在化する課題

- (1) (雲の中の)無限のITリソースの一部を利用する場合のエネルギー消費の算出方法
→ **NWインフラの環境負荷と同様の考え方が必要？**
(サービス使用量に応じた課金:サービス量あたりの原単位作成など)
- (2) グローバルなNWインフラ原単位が必要？

16

All Rights Reserved. Copyright (C) 富士通株式会社 2009

DCに設置したIT機器スペースの消費電力

■ 従来の場合（弊社事例評価におけるIT機器スペース）

- ・ 各種サーバ、クライアント、プリンタ等、ITシステムの運用に必要なIT機器すべてを対象とする。
- ・ オフィススペース原単位を用いてIT機器の使用スペースのCO2排出量を試算する。

■ DCに設置したIT機器（サーバ等）の消費電力量、使用スペースの評価

課題：DCファシリティ部分（空調、電源）のエネルギー消費をどうやって試算に盛り込むか？

簡易的解決案：PUEの利用

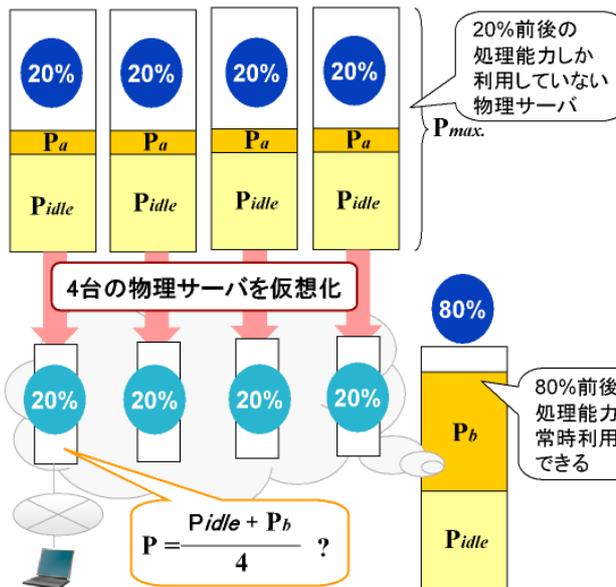
（PUE）と（システムで利用するDCのIT機器消費電力量）の積を（IDCにおける本システムの消費エネルギー）とする。

$$\text{DC全体の消費エネルギー} = \text{DCに設置したIT機器の消費電力} \times \text{PUE}$$

- 問題点：
- ・ 個々のDCのPUEは入手困難である
 - ・ DC毎による差が大きく平均値を使用することに抵抗感
 - ・ PUEがIDCのエネルギー効率性指標として適切かどうか

仮想化サーバの消費電力について

■ 利用している仮想サーバの消費電力は？



$$P = (P_{max} - P_{idle}) \times \alpha + P_{idle} \quad \dots (3.2)$$

P_{max} : 最大消費電力、 P_{idle} : アイドル時消費電力
 α : 平均CPU稼働率(%)

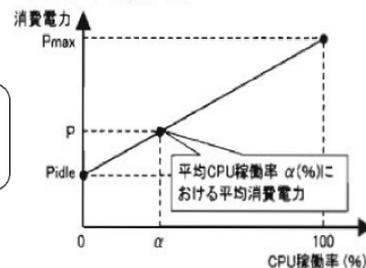


図3 CPU稼働率を考慮した消費電力

6) 小林祐一郎&できるシリーズ編集部
 「クラウドコンピューティング入門」より引用、加筆

12) 實方ら、第3回日本LCA学会研究発表会p156、2008年

環境効率評価ガイドラインの確認

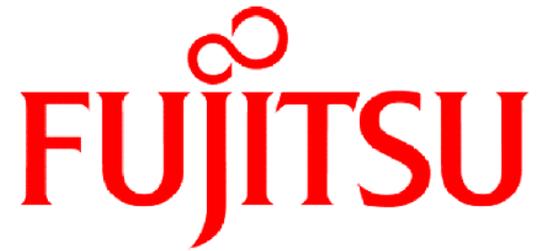
- クラウドの環境負荷評価においてガイドライン¹³⁾を適用することは可能であるが、下記マトリクスの全ての項目について、クラウドを想定した再検討が恐らく必要。

ライフサイクルステージ 活動	① 調達	② 設計・開発・製造	③ 出荷	④ 流通	⑤ 設置	⑥ 立上作業	⑦ 運用	⑧ 回収	⑨ 廃棄・リサイクル
1) 材料・エネルギー消費									
2) ICT機器利用									
3) NWインフラ利用									
4) ソフトウェア利用									
5) 物移動									
6) 人移動									
7) 物保管									
8) 人執務									

日本環境効率フォーラム 平成17年度 情報通信技術 (ICT) の環境効率評価ガイドライン

参考資料

- 1) 日経BPクリエイティブ、「日経コンピュータ、日経情報ストラテジー特別同梱版 IT Keywords 2009」、日経BP社、2008年12月
- 2) ITmediaエンタープライズ、「アナリストの視点:クラウドとSaaSの位置関係を解き明かす」、<http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0810/27/news008.html>、最終参照日2010年2月22日
- 3) 西田宗千佳、「クラウド・コンピューティング ウェブ2.0の先にあるもの」、朝日新聞出版、2009年1月
- 4) グーグルHP、<http://www.google.com/press/podium/ses2006.html>、最終参照日2010年2月22日
- 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年3月
- 6) 小林祐一郎、できるシリーズ編集部、「できるポケット+ クラウドコンピューティング入門」、インプレスジャパン、2009年2月
- 7) ITmediaエンタープライズ、「システム構築の新標準:プライベートクラウドの誕生と変遷」、<http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0907/23/news002.html>、最終参照日2010年2月22日
- 8) Itpro、「基幹系を捨てる日 ~エンタープライズ・クラウドの幕開け 身軽で柔らかなITへ」、<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20090219/325070/>、最終参照日2010年2月22日
- 9) ITmediaエンタープライズ、「プライベートクラウドサービスを本格化:日立ソフト、3カ月間で仮想システムを構築するサービス」、<http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0811/19/news091.html>、最終参照日2010年2月22日
- 10) ITmediaエンタープライズ、「システム構築の新標準:プライベートクラウドの誕生と変遷」、http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0907/23/news002_2.html、最終参照日2010年2月22日
- 11) 日経コンピュータ 2009年1月1日号 (no.720)
- 12) 實方ら、第3回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、p156、2008年2月
- 13) 日本環境効率フォーラム 平成17年度 情報通信技術 (ICT) の環境効率評価ガイドライン <http://www.jemai.or.jp/japanese/eco-efficiency/pdf/guideline.pdf>、最終参照日2010年2月22日



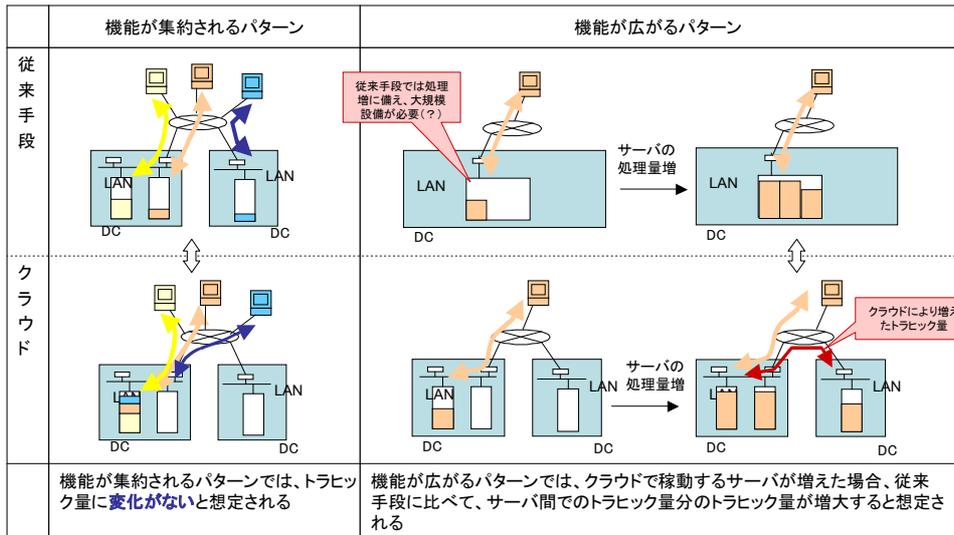
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

(2) NTT

クラウドコンピューティング評価におけるNWの按分について
 (検討たたき台:今回はNW部分だけを議論)

日本環境効率フォーラムPSS研究会 第3回
 NTT環境研 飯橋 2009.10.1 (2010.2.3加筆)

仮に下図をクラウドコンピューティングの代表的なパターンとして考えると、機能が集約されるパターンでは、ブロードバンドNWの利用率は変化しないが、機能が広がるパターンではNWのトラフィック量が増加すると考えられる。従ってクラウドコンピューティングの利用形態によっては、NWの環境負荷量が変化すると考えられる。
 またNWの環境負荷については、後述する「NWの単位情報量あたりの環境負荷量」を用いれば、「トラフィック量」との積により求めることができる(「H17年度情報通信技術の環境効率評価ガイドライン」2.3.2.2(2)ネットワークインフラの評価方法)ので、クラウドコンピューティングの評価においては、対象となるNWの構成およびトラフィック量の把握が重要となる。



「NWの単位情報量あたりの環境負荷量」の算出例

出典: 1日あたりの情報量: 総務省: 我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算 より
 参考: 由比藤ら,ブロードバンドネットワークのCO2排出量の試算2008年電子情報通信学会総合大会講演論文集



加入者宅機器	ADSLモデム、ONU	各NWの加入者数 × NW接続機器の消費電力 × 24時間
NW設備機器	アクセス設備、 加入者ビル設備、 中継伝送設備、 中継ビル設備	各NWの加入者数 × 設備の加入者当りの消費電力 × 24時間
	ルータ、LANスイッチ、 サーバ	各機器の通信事業者分の稼働台数 × 各機器の消費電力 × 24時間

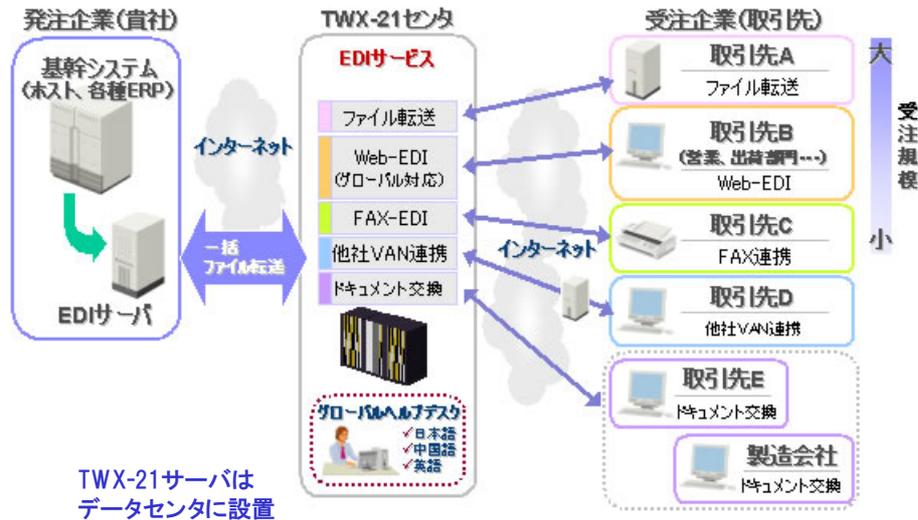
$$\times \frac{\text{電力原単位}}{\text{加入者数} \times \text{1日あたりの情報量}} = \text{ブロードバンドNWの} \\ \text{情報量あたりの原単位}$$

各機器の通信事業者分の稼働台数の算出

- 各機器について、
- ① 日本全体の稼働台数Nを求める
 - ② 通信事業者の割合 r_i を推計する
 - ③ $N_i \times r_i$ より、通信事業者分の稼働台数を求める

2. EDIサービスの概要

- 伝票情報に加え、任意のドキュメントも含めた100%EDI化を実現
- 受注企業のIT事情や受注規模に応じて利用タイプを選択可能
- 企業間取引に関与するすべての部門、担当者で情報共有が可能

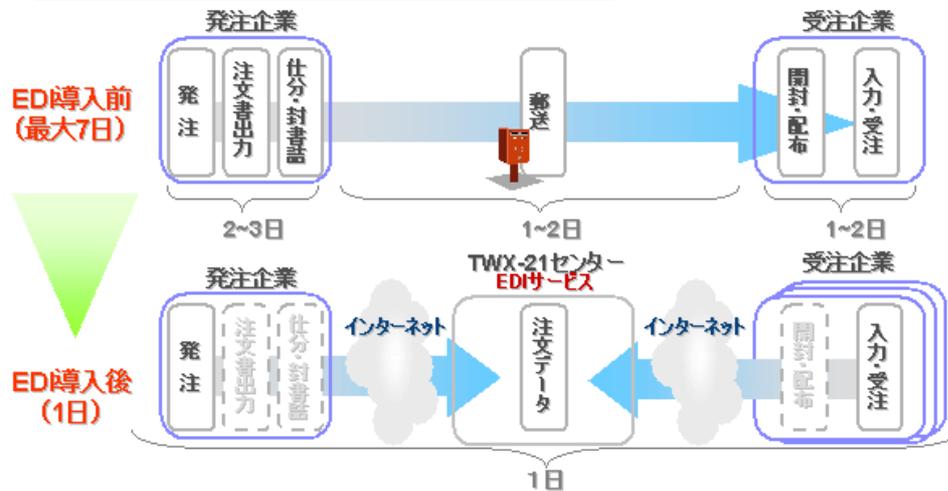


© Hitachi, Ltd. 2010. All rights reserved.

3. サービス紹介と今回の評価対象

- サービス紹介
 - ・EDIサービス
 - ・見積評価サービス
 - ・集中購買サービス
 - ・販売業務支援サービス
 - ・生産情報共有サービス
 - ・パートナー紹介サービス
 - ・環境情報交換サービス
- 今回の評価対象(EDIサービス)

発注企業の資材調達部門と受注企業の営業部門間の例



© Hitachi, Ltd. 2010. All rights reserved.

4. 評価結果

■TWX-21導入によるCO2排出量削減効果:71%削減

評価条件:本サービスを利用している約7,000社の企業間取引において、見積依頼書・見積回答書、注文書、納期回答書、買掛帳票を対象にし、従来、バイヤ・サプライヤ企業間のFAXでの送受信、およびサプライヤ企業がバイヤ企業の私書箱に社用車で受取・提出訪問している帳票を、EDI化したと想定した。

■評価対象ステージと評価要因

活動	ステージ	①調達	②設計 開発	③出荷	④流通	⑤設置	⑥立上 作業	⑦運用	⑧回収	⑨廃棄・ リサイクル
材料・エネルギー消費								○		○
ICT機器使用		○								
ネットワークインフラ利用								○		
ソフトウェア利用										
物移動								○		
人移動										
物保管										
人執務								○		

評価に関して:

1. 本評価は、日本環境効率フォーラム「ICTの環境効率評価ガイドライン」に準拠した日立グループの、ITソリューションの環境影響評価手法「SI-LCA (System Integration - Life Cycle Assessment)」で評価しています。
2. 本評価は特定のモデル(一部想定含む)で評価しており、モデルの内容は評価のためのデータが異なれば評価結果も異なります。
3. サーバはデータセンタに設置されておりTWX-21専用であることから、全サーバの電力消費量(カタログ値)を集計し評価した。なお、データセンタの空調等のエネルギー消費は含んでいません。

© Hitachi, Ltd. 2010. All rights reserved.

5. 今後検討すべき課題

- (1)空調・照明機器など、データセンタの運用に関係する環境負荷要因の抽出と評価の目的に応じた評価対象の決定方法確立
(UPS、エレベータ、監視装置、建物そのもの(建築・廃棄の負荷)、等)]
- (2)電力消費量の把握
(「実測値」「カタログ等の掲載値利用」などの方法があるが、それぞれに課題もある)
- (3)IT機器を一般的なオフィスビルのサーバ室に設置した場合の、電力消費量(空調・照明等の電力消費も含む)の把握方法。(SaaS化による効果の評価するためには必要な事項)
- (4)電力消費量の按分方法
 - ①IT機器が評価対象とする業務(サービス)専用である場合
→空調・照明などを含むファシリティの電力消費量の按分方法
 - ②IT機器が複数の業務(サービス)に使用されている場合
→IT機器の電力消費量や、空調・照明などを含むファシリティの電力消費量の按分方法
- (5)実例評価追加による効果の検証
(他社の事例)
株式会社パイブドピッツは、情報資産管理ASP/SaaS「スパイラル・メッセージングプレース」のCO2排出量削減効果の検証を実施し、CO2排出量93%の削減効果を実証した。
環境省と経済産業省が取りまとめた「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」に基づきカーボンオフセットプロバイダのジーコンシャス株式会社にCO2排出量の算定を依頼。
<http://japan.cnet.com/release/story/0,3800075553,10402643,00.htm>

© Hitachi, Ltd. 2010. All rights reserved. 5

HITACHI
Inspire the Next[™]

(4) 富士ゼロックス

クラウド利用事例

日本環境効率フォーラムPSS研究会第3回会合向け資料

クラウド活用事例：コンテンツ

- 概要
- メリット/デメリット
- 開発プロセス・リソース概要
- 導入前後の削減リソース
- CO2排出量削減効果算出

クラウド活用事例：概要

- サービスソフトウェアの開発及びテストに商用クラウドを活用する
- ソフトウェアのエンジニアリング・プロセス及び品質審査プロセスの効率化と低コスト化を図ることを目的とする
- 開発/テスト用の環境に商用クラウドが提供するIaaS/HaaSを利用する
- 外部クラウドとはVPN接続をおこない論理的にはイントラ内リソースと捉える

クラウド活用事例：メリット/デメリット

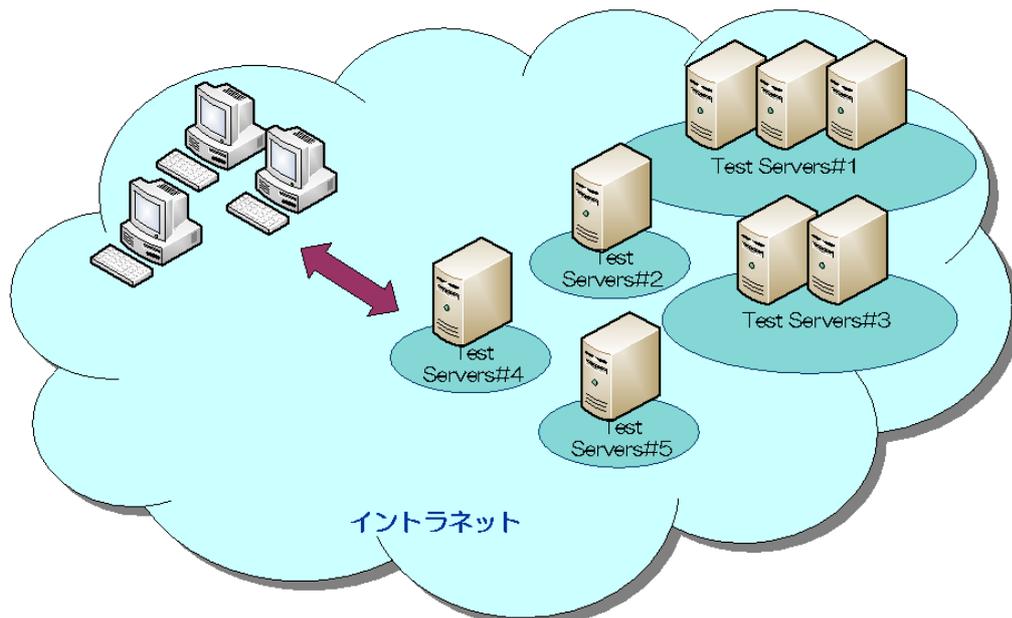
■ メリット

- 社内設備・サーバ削減
 - インターネット経由によるサービス利用によるHW導入が不要
 - スペース/電源/空調などのファシリティの考慮が不要
 - 運用コスト低減
 - 初期導入コストの大幅な削減と従量課金による低い費用負担
- 仮想化利用による実行環境保存の容易化
 - 仮想化による迅速かつ柔軟なシステム構築が可能で再構築も容易
- 並列化等によりテスト効率化
 - スケールメリットの享受（1台～数千台）

■ デメリット

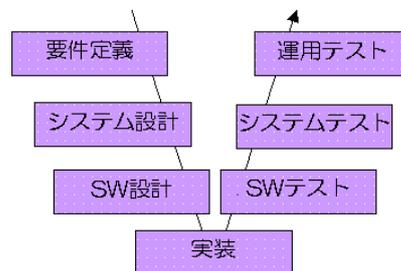
- ネットワーク&サーバ
 - ネットワーク障害やサーバ障害の活動全体に及ぼす影響度が増大する
 - ネットワークトラフィックの増加
- 制御可能な範囲の制限
 - HWリソース選択・制御が制約される
 - ネットワーク環境の選択・制御が制約される
- その他
 - 導入が容易になることにより無計画なサーバの増加
 - セキュリティ・リスクの増加

現状事例（クラウド非活用時）：システム構成模式図

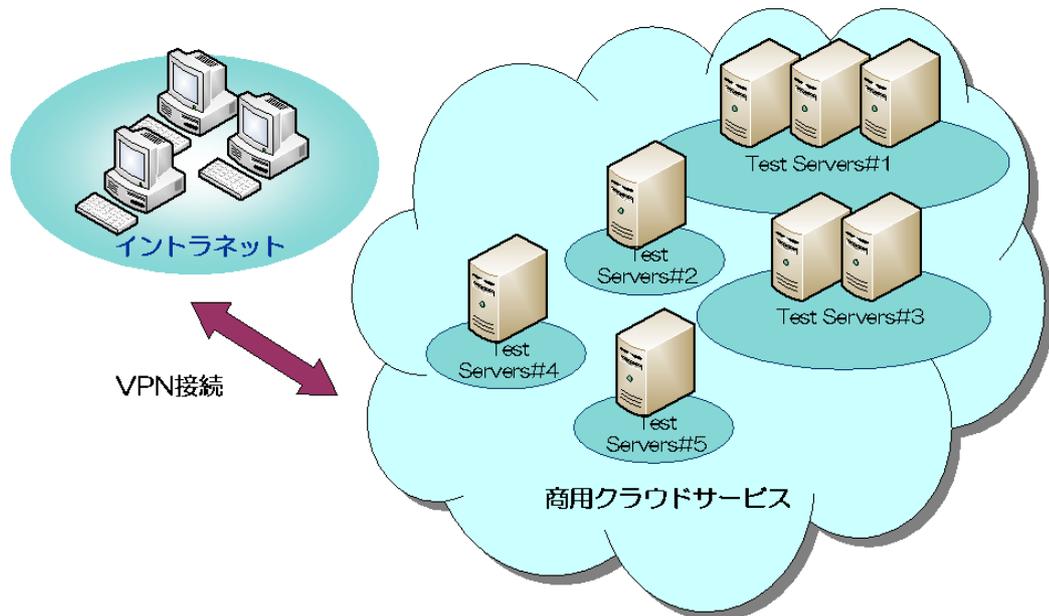


現状事例（クラウド非活用時）：開発プロセス・リソース概要

- 開発プロセス：SW開発のV字型モデルに基づき、要件定義-運用テスト、システム設計-システムテスト、ソフトウェア設計-ソフトウェアテストを実施する。
システム設計完了時点でテスト環境の構築準備を開始する。テストに既存環境を使えない場合はシステム調達（稟議/発注/受入/検収）が必要。またテスト環境構築後はテスト・スケジューリングなど運用工数が必要になる。
- 開発対象：社内利用の小規模エンタープライズ系のWebサービスソフトウェア開発
- 開発人員・期間：6人・6ヶ月
 - ソフトウェア工数比は設計：実装：テスト=1：1：1とする
(IPAソフトウェア開発白書2007を参考に仮決め)
 - テスト期間は2ヶ月
- テストリソース
 - テスト工数：2人×2ヶ月
 - テスト環境：サーバー2台、クライアント2台
 - テスト環境構築：0.2人×1ヶ月
 - テスト環境運用：0.1人×2ヶ月



クラウド活用事例：システム構成模式図



クラウド活用事例：導入後の開発プロセス・リソース変更

- 開発プロセス変更点：テスト環境をクラウド上に構築。テスト実行環境の台数制限はせず、可能なものは全て並列実行させることができる。
- 開発人員・期間：6人・6ヶ月（＝変化なし）
 - ソフトウェア工数比は設計：実装：テスト＝1：1：1とする（IPAソフトウェア開発白書2007を参考に仮決め）
 - テスト期間は2ヶ月：並列化によるテスト期間の短縮を10%見込む。サーバーはクラウド上のVMで動作させるため、テスト環境構築工数及びテスト環境運用工数を共に90%削減とみなす。
⇒削減工数は少ないため無視する
- テストリソース
 - テスト工数：2人 × 2ヶ月 × 0.9
 - テスト環境：サーバー0台、クライアント2台
 - テスト環境構築：0.2人 × 1ヶ月 × 0.1
 - テスト環境運用：0.1人 × 2ヶ月 × 0.1

CO2排出量削減効果試算

- 導入前後のサーバー・PCの使用量の変化
 - クラウド活用により、サーバー2台が不要となる
 - 設計・実装用クライアントPC：6台×6月、テスト用クライアントPC：2台×2月、は変化なし
- 2台のサーバーを2ヶ月間使用するためにかかる消費電力量が、クラウドに置き換わる。
 $300W \times 24hrs \times 30d \times 2m \times 2 = 864kWh$
- 一方、クライアントPC使用による消費電力量は、
 $100W \times 12hrs \times 22d \times (6m \times 6 + 2m \times 2) = 1,060kWh$
- 以上より、削減効果はサーバー2台分の消費電力となり、この部分がクラウド負担分と比べて差し引き効果があるのかが問題。
before = 864 kWh + 1,060 kWh
after = 1,060 kWh

クラウド活用事例：見積り困難な項目

- 計算機リソースの制約を受けない自由な検証計画の策定が可能
 - 通常は限られた予算・リソースの中で環境構築を行うが、限定されたリソースであるが故に計算リソースのスケジューリングが必要になる。
 - 計算機リソースの計画的導入と運用の必要性は大幅に低下。必要なときに必要なだけ使える環境はワークスタイルを変える。
- VMのコピーにより既に作成し検証環境の展開が容易。
 - ハンドリングするデータが常にOSと共に一体化しているためバックアップ・展開が容易。
 - 検証作業で発見された不具合を環境毎に担当開発者に展開することで、開発者のデバッグ中にテスト環境を占有されるようなことは避けることができる。
- ソフトウェア・リリース後に不具合が発見して検証環境を構築してデバッグをするようなケースを設定すれば、見積もることも可能か？



(5) 日本ユニシス

日本ユニシス株式会社は、クラウドコンピューティングサービスの一つである「ICT ホスティングサービス」で、経済産業省および関連省庁の推進するカーボンフットプリント (Carbon Footprint of Products) マーク使用許諾サービスに認定された。

(日本ユニシスニュースリリース)

http://www.unisys.co.jp/news/nr_100329_ict.html

参考資料：

カーボンフットプリント制度商品種別算定基準 (PCR) 原案

ポータルサイト・サーバ運営業におけるサービスの一種である ICT ホスティングサービス

http://www.cfp-japan.jp/common/pdf_report/000025/12651670981.pdf

(6) キヤノン

事例検討用資料は非公開。

クラウドコンピューティングの 環境負荷評価について

2010年1月29日

NEC 中山

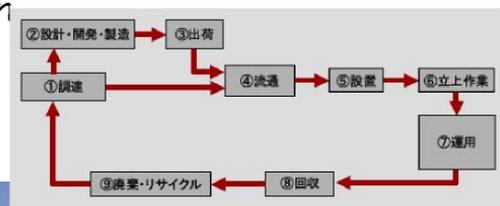


クラウド活用時のLCSでの負荷変化(1)

アバウトな考え方ですが・・・クラウドがこれまでのICTと異なるのは、
■ 機能的には既存のICTと同じであり、相違は集約的に提供できること
■ 同じ機能をもったハードを大量に準備する。

→ライフサイクルステージ(LCS)で見ると、①調達、②設計・開発・製造、
③出荷、④流通の部分が集約化されるため相対的に小さくなる？

米国の事例(コンテナで機器を出荷し、
そのまま客先で利用)



クラウド活用時のLCSでの負荷変化(2)

■ ハードの稼働率を上げることができる

→LCSで見ると、⑦運用が変化する。

The Green Grid: 64~90%削減可能

NEC: 35%削減可能

削減率の違いは導入前の稼働状態の相違

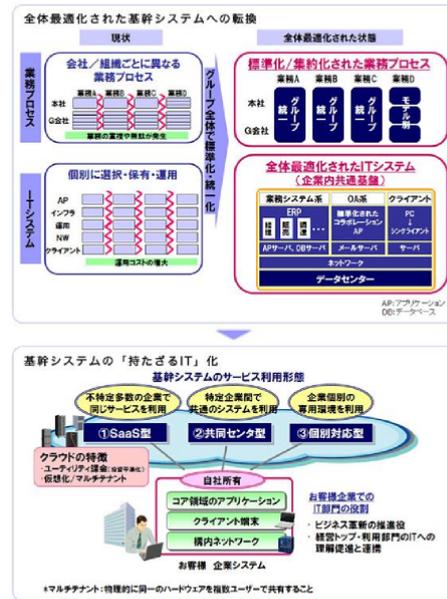


NECの取り組み



NECの取り組み/段階的な導入

- 現状の部分最適化されたシステム
- 全体最適化
- 持たざるITへ



NECの取組/サービスメニュー

企業の基幹業務を支えるサービス(●)から、新事業/新サービス早期立ち上げを実現するサービス(★)、基盤サービス(▲)まで多様な業務に対応

		業種別サービス				
		公共・医療・教育	金融	メディア	製造・装束	流通・サービス
ビジネスモデルコンサルティングサービス(業務プロセス改善)	SaaS型	●自治体基幹業務サービス ●住民税年次情報・電子申告ASPサービス ●健康CALS ASPサービス ●電子申請ASPサービス ●電子入札ASPサービス ●GPRIME 電子図書館サービス ●地域医療連携サービス(D-LINK) ●教育機関向けe-learning ASPサービス(e-EdLab)	●リース資産情報開示サービス ●総合インテグレーションサービス ●MCSカード ASPサービス	●デジタルサイネージサービス (PanelDirector)	●製造業向けソリューション対応サービス ●住宅業向け工事受発注サービス(easyHousing) New ●次世代CRMサービス ●ERP(生産・販売)サービス EXPLANNER for SaaS	●ECサービス ●RFID活用基盤サービス(BIGate)
	共同センタ型	●自治体基幹業務サービス	●事務集中・BPOサービス ●情報向け助産サービス ●信用保証業務基幹サービス		●建設業基幹サービス ●クラウド指向経営システム共同センタサービス New ●SAPアウトソーシングサービス	
	個別対応型					
		業種共通サービス				
SaaS共通		●ERP(共通業務/会計・人事・給与)サービス (EXPLANNER for SaaS) New ●デジタルサイネージサービス New				
アプリケーションサービス		●RFID活用基盤サービス New ●EDIサービス (購買支援「PLEOMART/PS」、受注支援、調達支援、受・発注データ配座) ●人材活用 ●コミュニケーション(コラボレーティブ) StarOffice Xシリーズ SaaS型サービス) ●セキュリティ ●マーケティング				
プラットフォームサービス		▲共通IT基盤サービス「RIACUBE」 ▲SaaS基盤サービス「RIACUBE/SP」 ●シンクライアントサービス ●オンサイトサービス ●オンデマンド監視ネットワークサービス ●クライアント管理サービス				

上記のサービスメニューについて、3つのサービス提供形態で最適化
 SaaS型(SaaS業種別サービス)
 共同センタ型
 個別対応型



第5章 研究会の今後の計画

今年度の研究により成果がでてつつあるものの、検討課題も多く両研究会とも結論をまとめるには至らなかった。したがって、2010年度も引き続き日本環境効率フォーラムの研究会として認可を得て継続する計画である。計画の概要を以下に示す。

【研究会の名称】

ICTの環境効率評価のための「価値」と新サービスの環境負荷評価方法に関する研究会
(仮称)

【期間】

- ・開始：2010年4月
- ・終了：2011年3月

【成果物】

内容：下記の成果をまとめた報告書

- (1) 価値の評価軸の分類案を決め、それを基に価値を算出する手法の妥当性の確認結果
- (2) クラウドコンピューティングの典型的な評価モデル、および同モデルについての環境負荷低減効果の定量評価検討結果