静岡大学の クラウド応用
情報基盤紹介

クラウドコンピューティングの全面適用とその効果

静岡大学情報関連規模
アカウント数＝15000
内訳:
1)教職員: 1200
2)学部学生: 8800
3)大学院学生: 1600
4)その他: 3400

本件についての問い合わせ先:
静岡大学 情報基盤センター
副センター長 教授 井上春樹
E-mail: cihinou@ipc.shizuoka.ac.jp

静岡大学 情報基盤センター

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06

1

本日のお話の要旨

的確なクラウド適用で
投資コストを８０％低減
エネルギーを９０％低減
できるのでは
ないでしょうか!

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06

2

が、現実は・・・・・・
「クラウド全面適用」などと言うと反対の嵐

- 大事な情報が学外に漏れたら誰が**責任**をとるのか？
- システムが障害で停止したら誰が**責任**をとるのか？
- クラウドとの通信回線の性能は**保障**されているのか？
- きっと**膨大な費用が必要**になるはず！
- そんなことが地方の大学だけで**出来るわけがない！**
- シンクライアント導入が成功した**事例は過去**聞いたことが無い！
- 情報基盤センターの様な小さく実力も費用もロクにない組織でそんなことが実現**出来るわけがない！**

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 3

では、どうすればいい？

(1) 反対勢力を粉砕する
強力な牽引車(者)の登場、採用

(2) 徹底した**測定と定量的データ**で攻める

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 4

1
プロジェクトの背景
起点を明確に！

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06

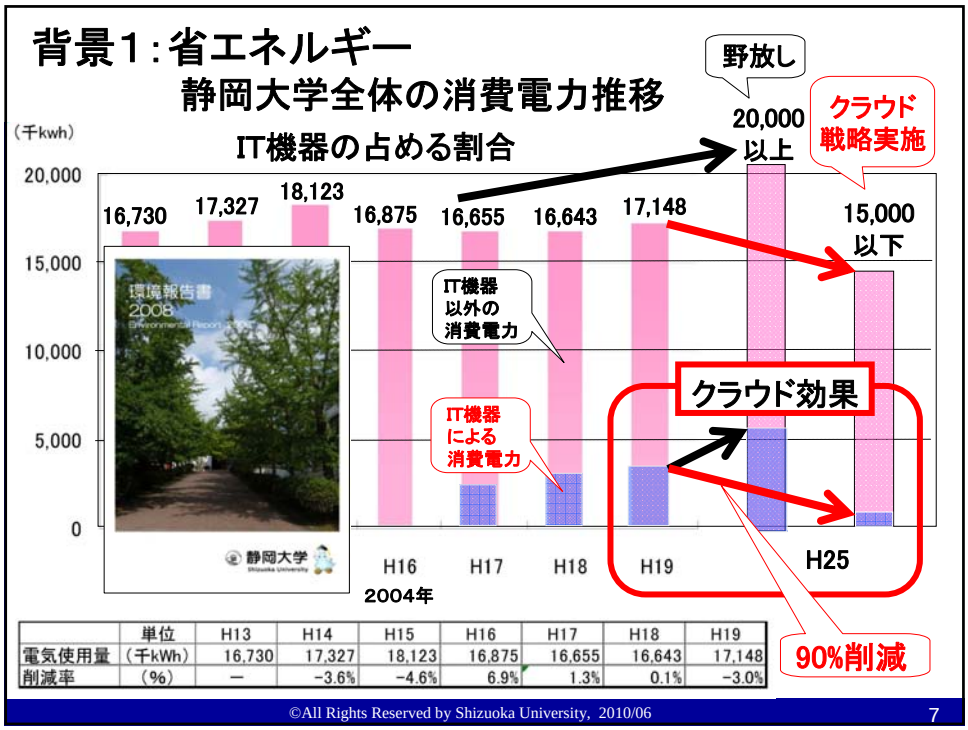
2010年、組織改革を迫る様々な要因

- Green IT 省エネルギー
- ISMS 情報セキュリティ
- コスト 最小化
- BCP 事業継続
- BSA コンプライアンス
- …

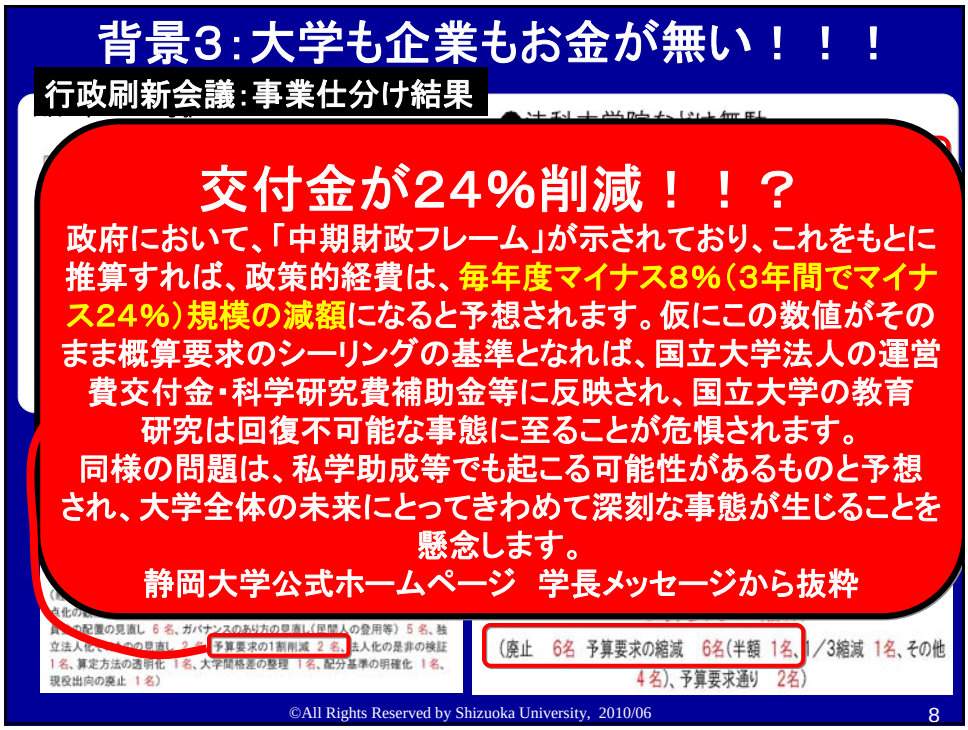
→ 組織（企業、大学など）

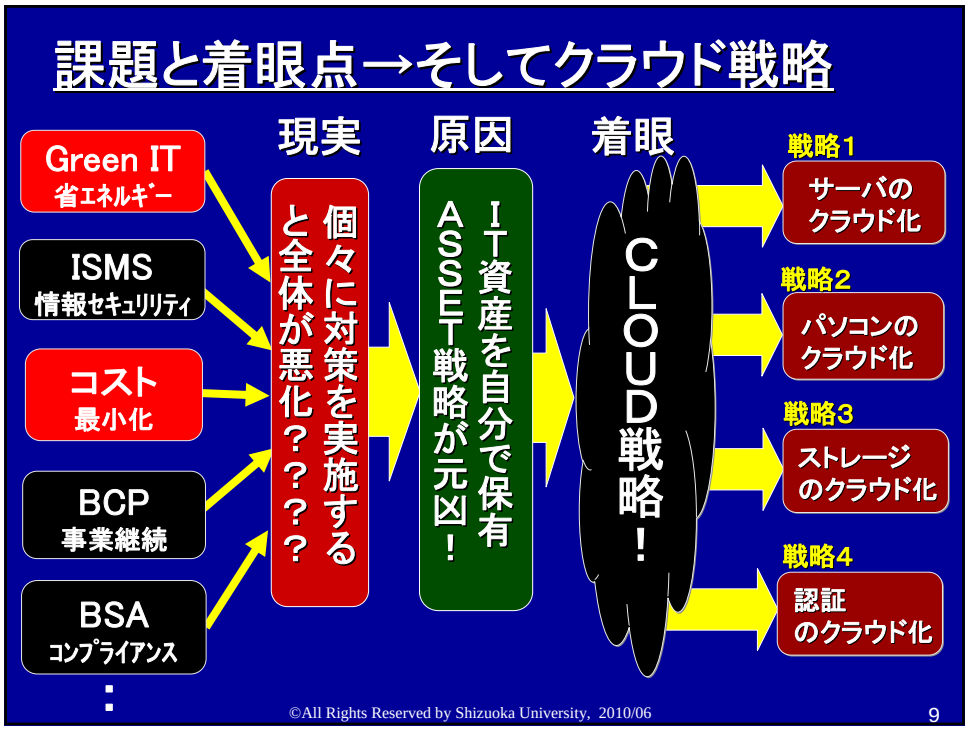
→ 全ての要求を満足する情報基盤はあるのか？

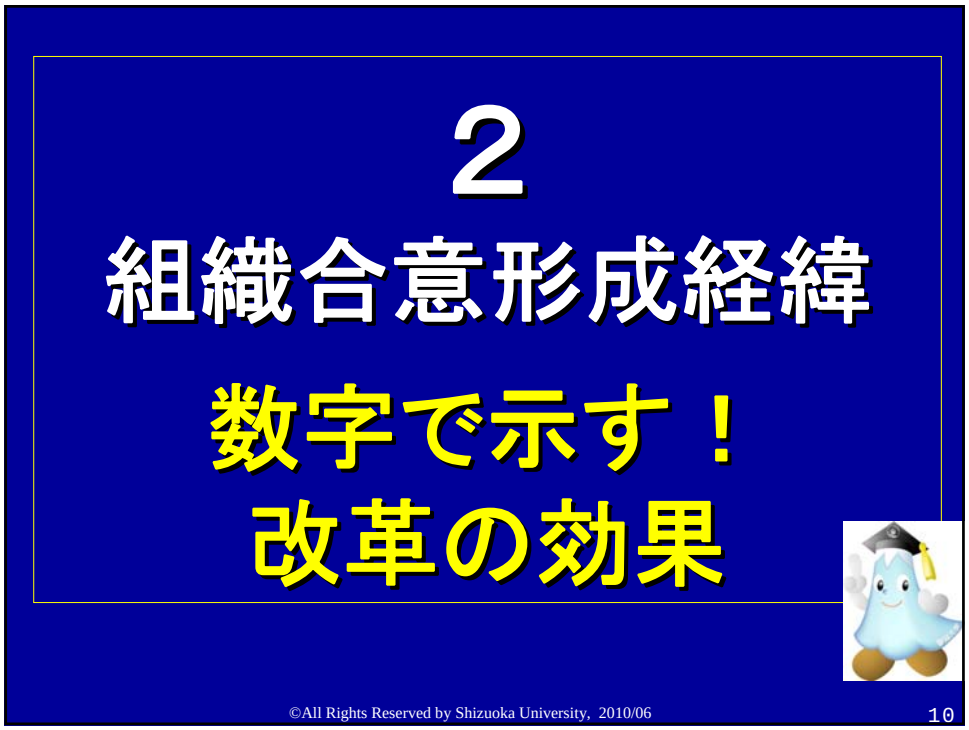
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06

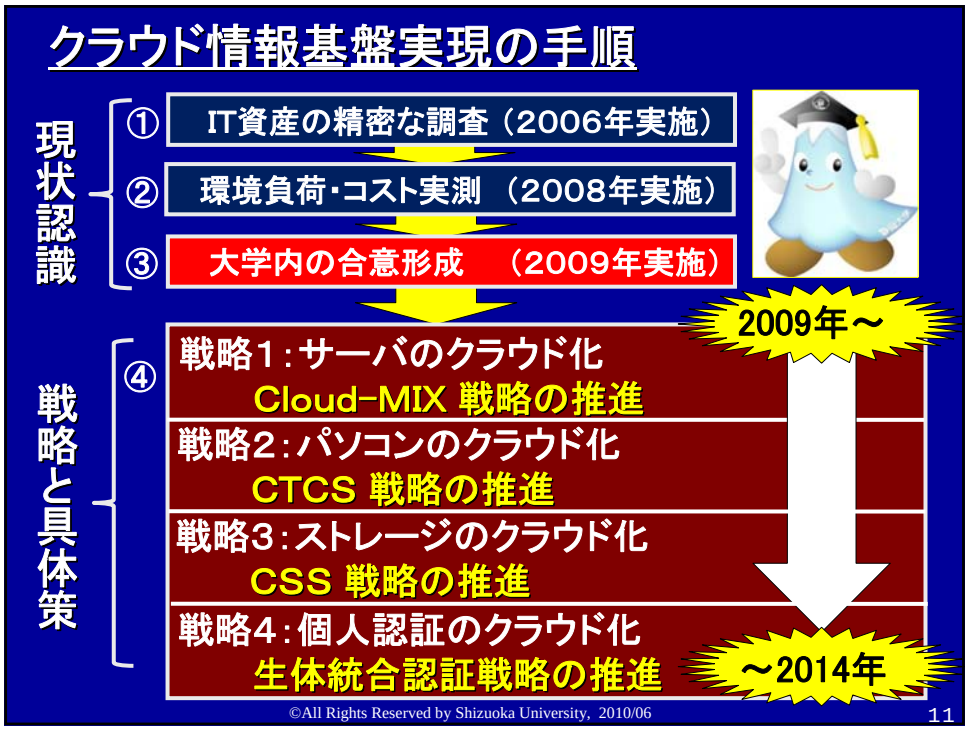


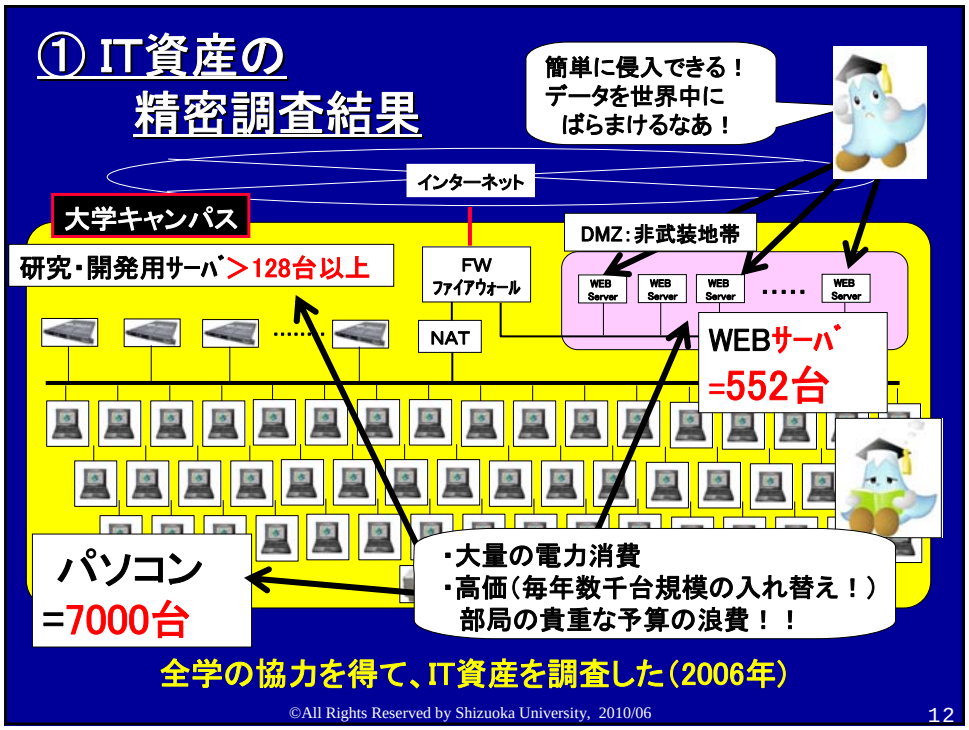
	単位	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19
電気使用量	（千kWh）	16,730	17,327	18,123	16,875	16,655	16,643	17,148
削減率	（%）	―	−3.6%	−4.6%	6.9%	1.3%	0.1%	−3.0%




課題と着眼点→そしてクラウド戦略
Green IT
省エネルギー
ISMS
情報セキュリティ
コスト
最小化
BCP
事業継続
BSA
コンプライアンス
：
現実
個々に対策を実施すると全体が悪化？？？？
原因
IT資産を自分で保有
ASSET戦略が元凶！
着眼
CLOUD戦略！
戦略1
サーバのクラウド化
戦略2
パソコンのクラウド化
戦略3
ストレージのクラウド化
戦略4
認証のクラウド化
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
9


2
組織合意形成経緯
数字で示す！
改革の効果
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
10


クラウド情報基盤実現の手順
現状認識
①
IT資産の精密な調査（2006年実施）
②
環境負荷・コスト実測 （2008年実施）
③
大学内の合意形成 （2009年実施）
2009年～
戦略と具体策
④
戦略1：サーバのクラウド化
Cloud-MIX 戦略の推進
戦略2：パソコンのクラウド化
CTCS 戦略の推進
戦略3：ストレージのクラウド化
CSS 戦略の推進
戦略4：個人認証のクラウド化
生体統合認証戦略の推進
～2014年
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
11


① IT資産の
精密調査結果
簡単に侵入できる！
データを世界中に
ばらまけるなあ！
インターネット
大学キャンパス
研究・開発用サーバ＞128台以上
FW
ファイアウォール
NAT
DMZ：非武装地帯
WEB Server
WEB Server
WEB Server
WEB Server
WEBサーバ
=552台
パソコン
=7000台
・大量の電力消費
・高価（毎年数千台規模の入れ替え！）
部局の貴重な予算の浪費！！
全学の協力を得て、IT資産を調査した（2006年）
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
12

② 環境負荷現状推定

排出CO2量：
参考値。火力発電の標準値を採用。

2009年：PCとサーバの現状解析結果(野放し)

番号	項　　目	台数(台)	年間電力(kWh)	CO_2(トン)	電気代(千円)
1	現状デスクトップPC	2,000	480,000	182	10,560
2	現状ノートPC	5,000	400,000	152	8,800
3	現状サーバ	552	1,450,656	551	31,914
	現状合計値		2,330,656	885	51,274

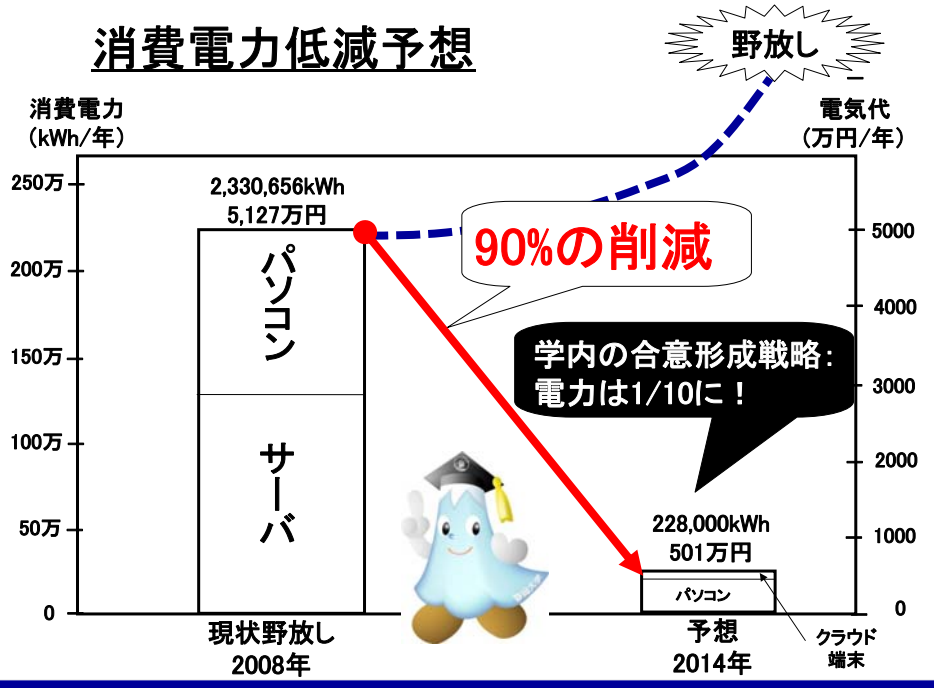
(1)現状デスクトップPC電力＝150W／台・時間
(2)現状ノートPC電力＝50W／台h
(3)小電力ノートPC電力＝25W／台h
(4)端末使用時間＝8時間／日×200日／年
(5)現状サーバ電力＝300W／台h
(6)サーバ使用時間＝24時間／日×365日／年
(7)電気料金＝22円／KWh(標準値)
(8)発生CO_2＝0.38Kg／KWh

注記）
本表ではプリンタ、電子表示板、空調機など、その他のＩＴ関連機器は含まない

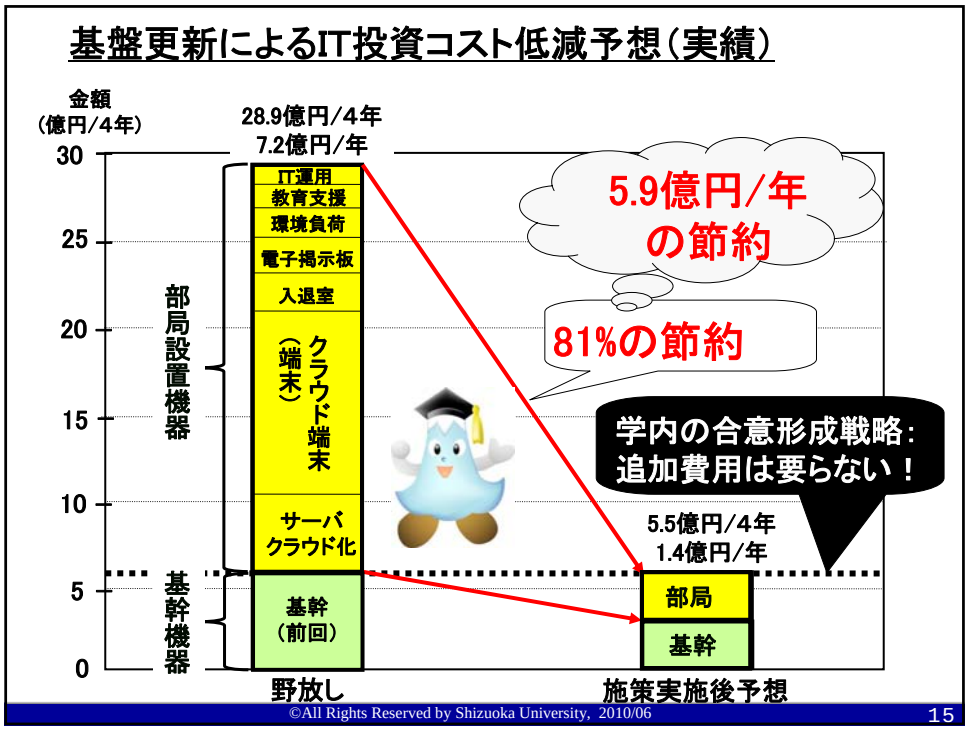
注記：値は説明の為丸めてある。実際は型式、年代などに分け精密に測定・検証した。

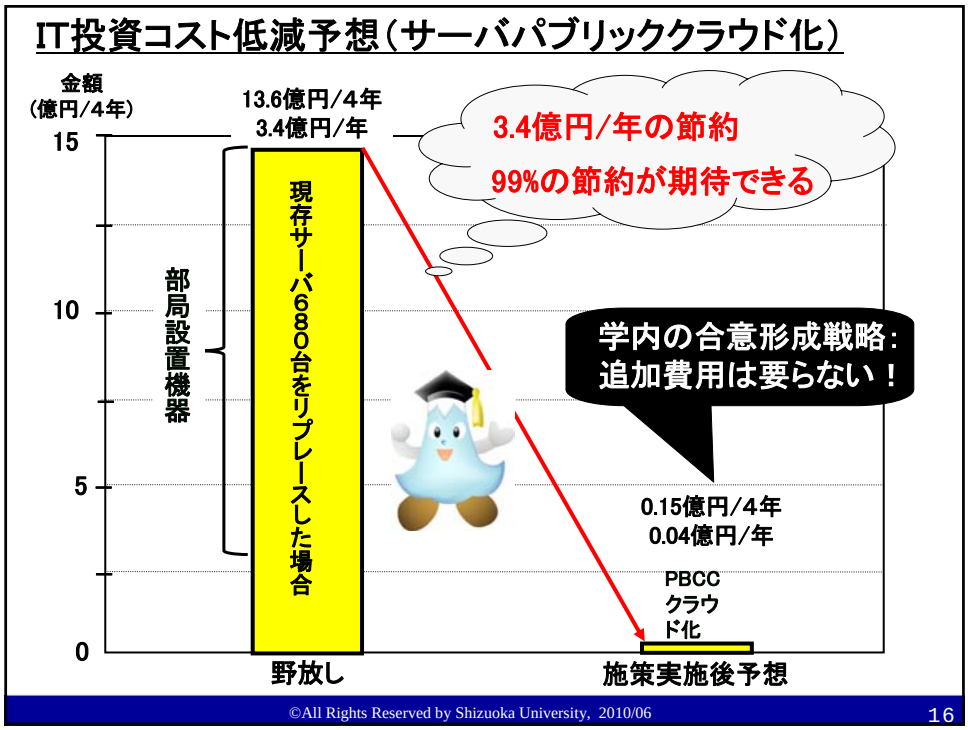
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06

消費電力低減予想



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06


基盤更新によるIT投資コスト低減予想（実績）
金額
（億円/4年）
30
25
20
15
10
5
0
28.9億円/4年
7.2億円/年
IT運用
教育支援
環境負荷
電子掲示板
入退室
クラウド端末（端末）
サーバクラウド化
基幹（前回）
部局設置機器
基幹機器
5.9億円/年の節約
81%の節約
学内の合意形成戦略：追加費用は要らない！
5.5億円/4年
1.4億円/年
部局
基幹
野放し
施策実施後予想
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
15


IT投資コスト低減予想（サーバパブリッククラウド化）
金額
（億円/4年）
15
10
5
0
13.6億円/4年
3.4億円/年
現存サーバ680台をリプレースした場合
部局設置機器
3.4億円/年の節約
99%の節約が期待できる
学内の合意形成戦略：追加費用は要らない！
0.15億円/4年
0.04億円/年
PBCC
クラウド化
野放し
施策実施後予想
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
16

戦略１：

サーバのクラウド化

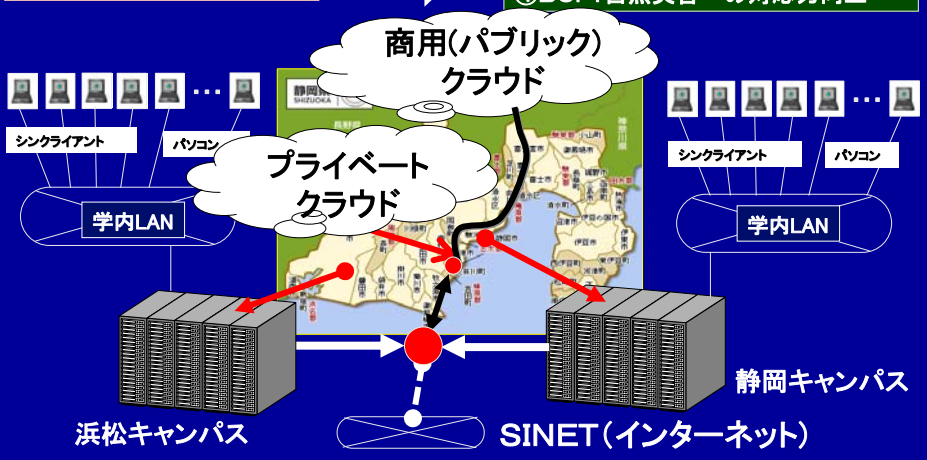
多種多様なクラウドを的確に活用する

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
17

3.1 基本的な考え方

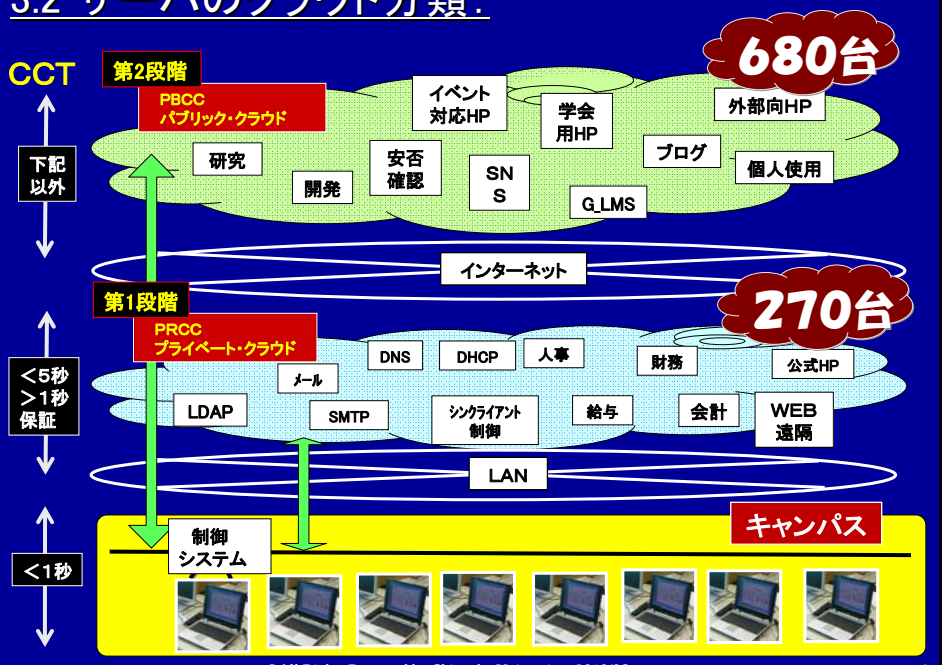
基本的な考え方：
サーバは原則
全てｸﾗｳﾄﾞに移行

期待効果：
①環境負荷最小化（グリーンIT）
②ISMS最大化（クリーンIT）
③情報投資コストの最小化
④BCP：自然災害への対応力向上



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
18

3.2 サーバのクラウド分類：



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 19

まずサーバ室を消す！？

プライベートクラウド
コンピューティングセンター
を構築する

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 20

旧サーバ室（浜松キャンパス）の状況（一部）

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 21

3.3 PRCC(ﾌﾟﾗｲﾍﾞｰﾄｸﾗｳﾄﾞｾﾝﾀｰ)の概要

PRCC ： プライベート・クラウド・コンピューティングセンターの外観例（VIC東海:焼津SBC）

②PRCC2:
業務プライベートクラウド用IT機器

ラック内部の様子

データセンタ

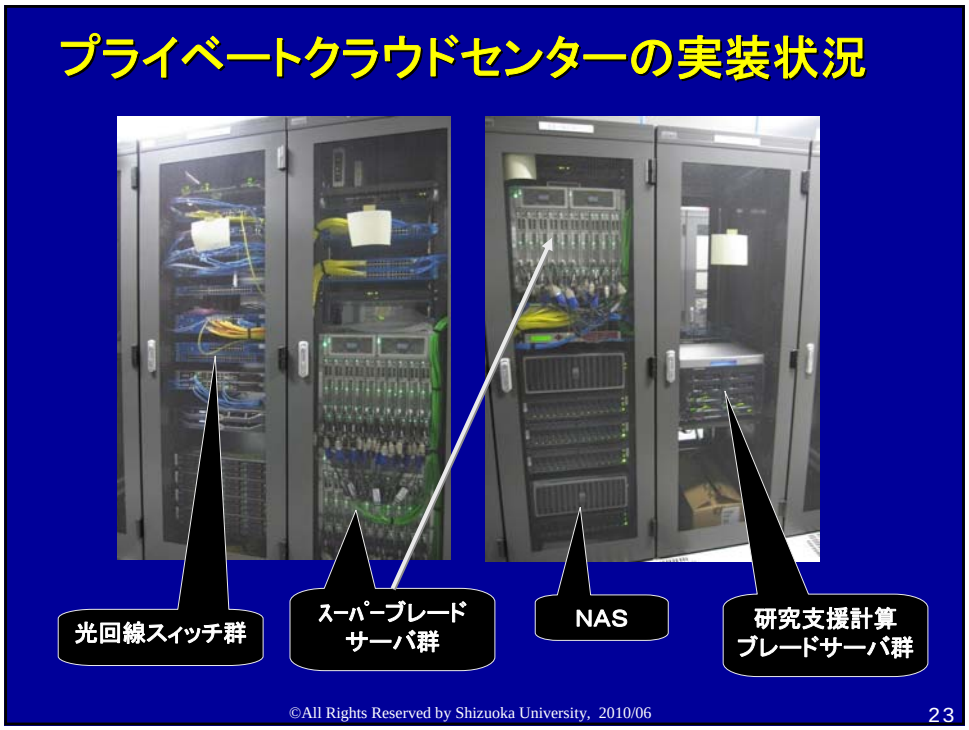
2008年4月より稼働中！
数万サーバを格納可能！

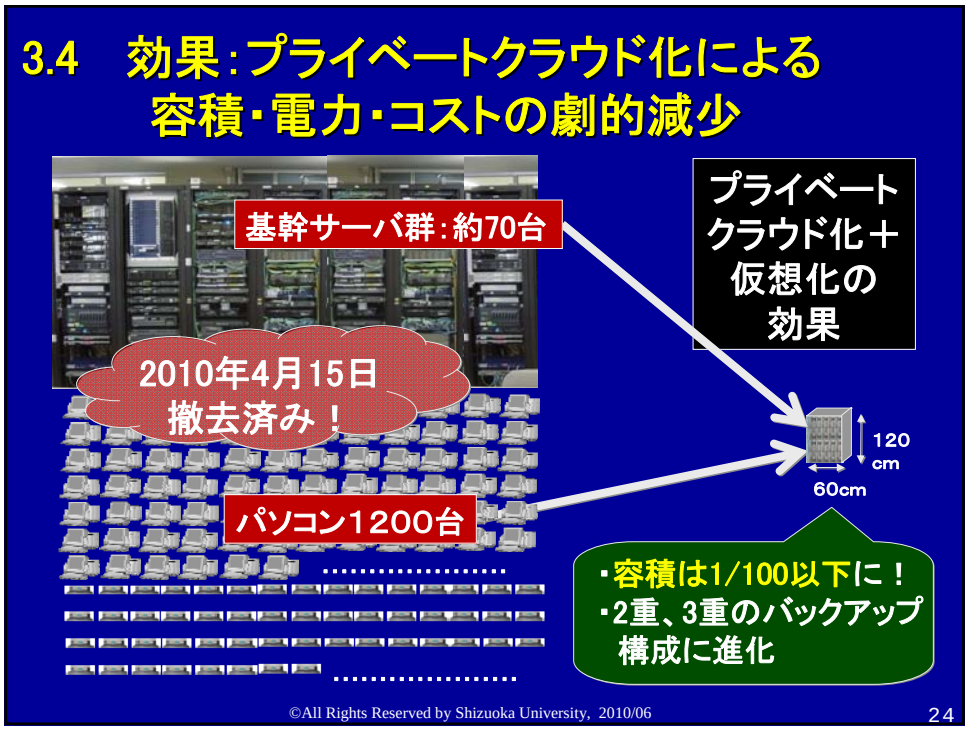
これなら安心！

①PRCC1:
基幹プライベートクラウド用IT機器
SunMicroSystems
Super Servers
constructed
by NTT & CTC

・震度6－7に耐える免振構造
・3日間の連続自家給電
・30Gbps, 2ルート引き込み

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 22


プライベートクラウドセンターの実装状況
光回線スイッチ群
スーパーブレード
サーバ群
NAS
研究支援計算
ブレードサーバ群
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
23

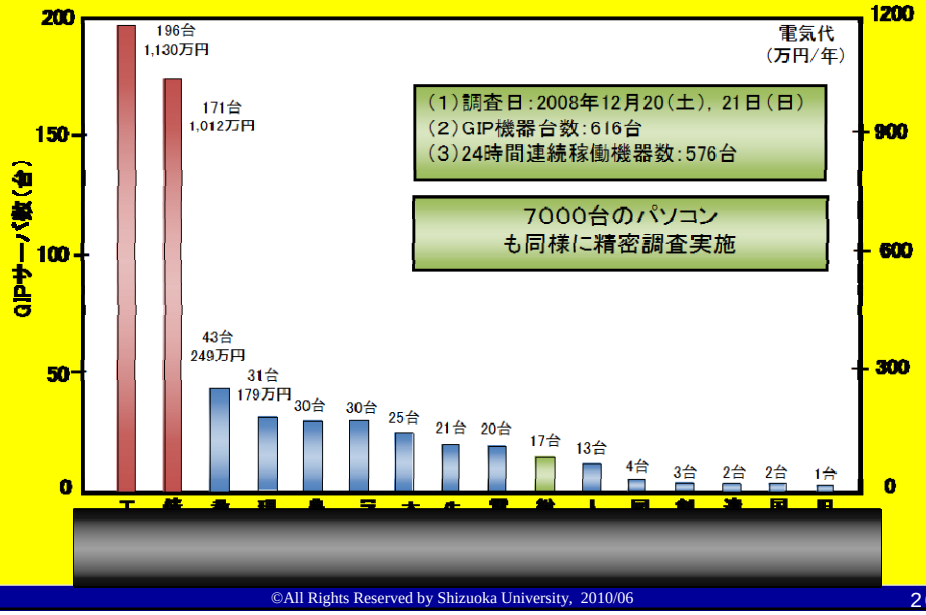

3.4 効果：プライベートクラウド化による
容積・電力・コストの劇的減少
基幹サーバ群：約70台
2010年4月15日
撤去済み！
パソコン1200台
プライベート
クラウド化＋
仮想化の
効果
120
cm
60cm
・容積は1/100以下に！
・2重、3重のバックアップ
構成に進化
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
24

次に680台のサーバをクラウドに移行

パブリッククラウド
コンピューティングセンター
を徹底活用する

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 25

調査結果：部局別グローバルIP（GIP）機器数



（1）調査日：2008年12月20（土），21日（日）
（2）GIP機器台数：616台
（3）24時間連続稼働機器数：576台

7000台のパソコン
も同様に精密調査実施

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 26

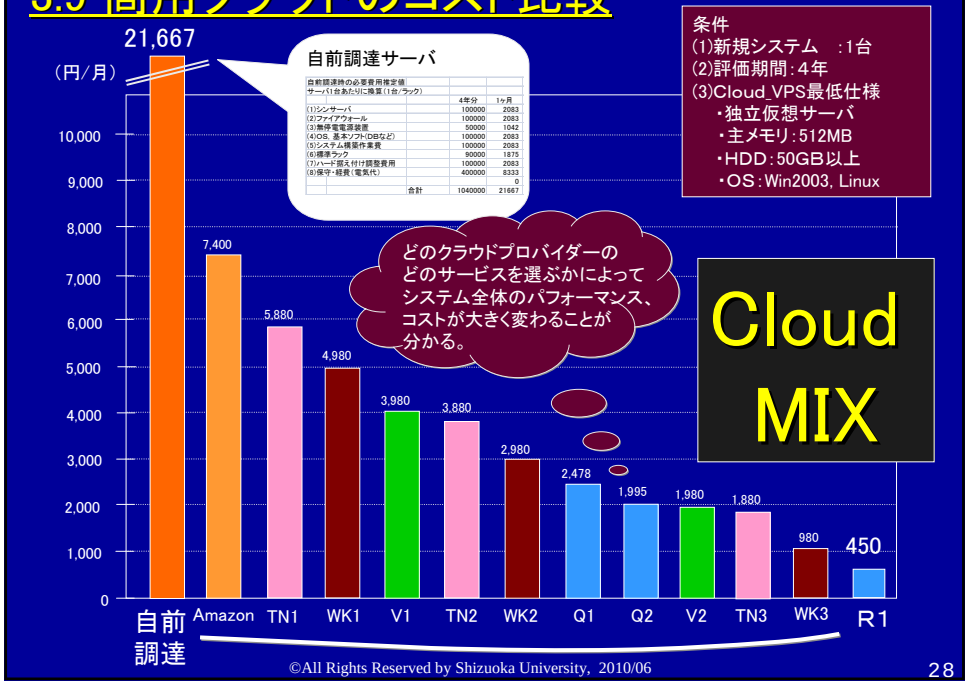
3．8 クラウド/VPS（仮想サーバ）例：S社

仮想クラウドサーバ＝450円/月
HDD=50GB
Memory=512MB
CPU=2.66GHZ

実はもっと低価格に出来る！

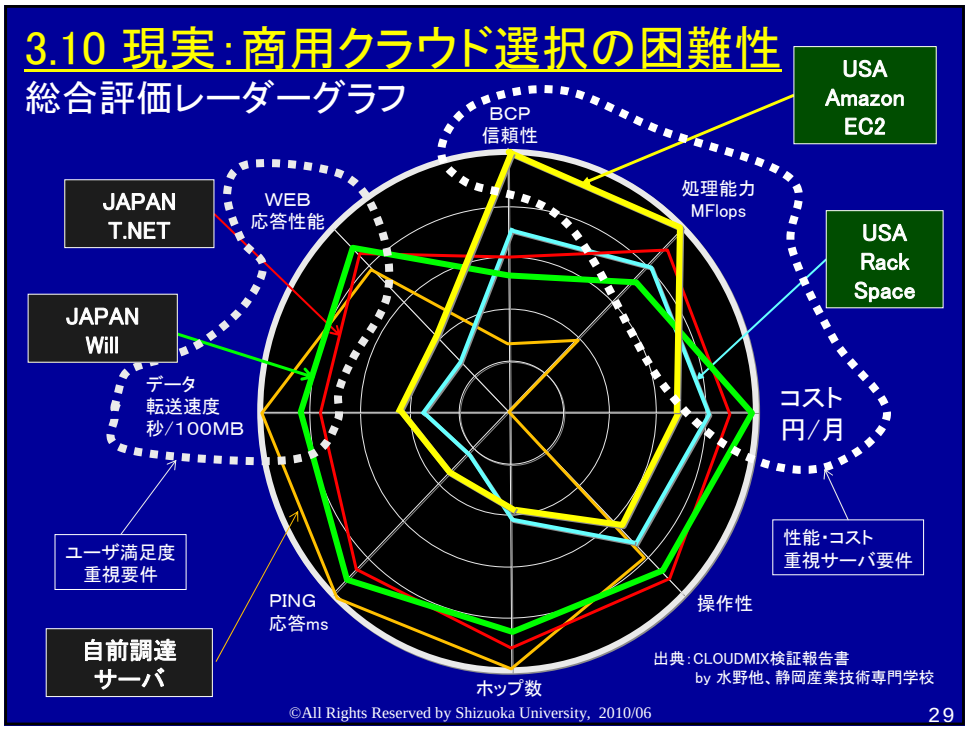
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
27

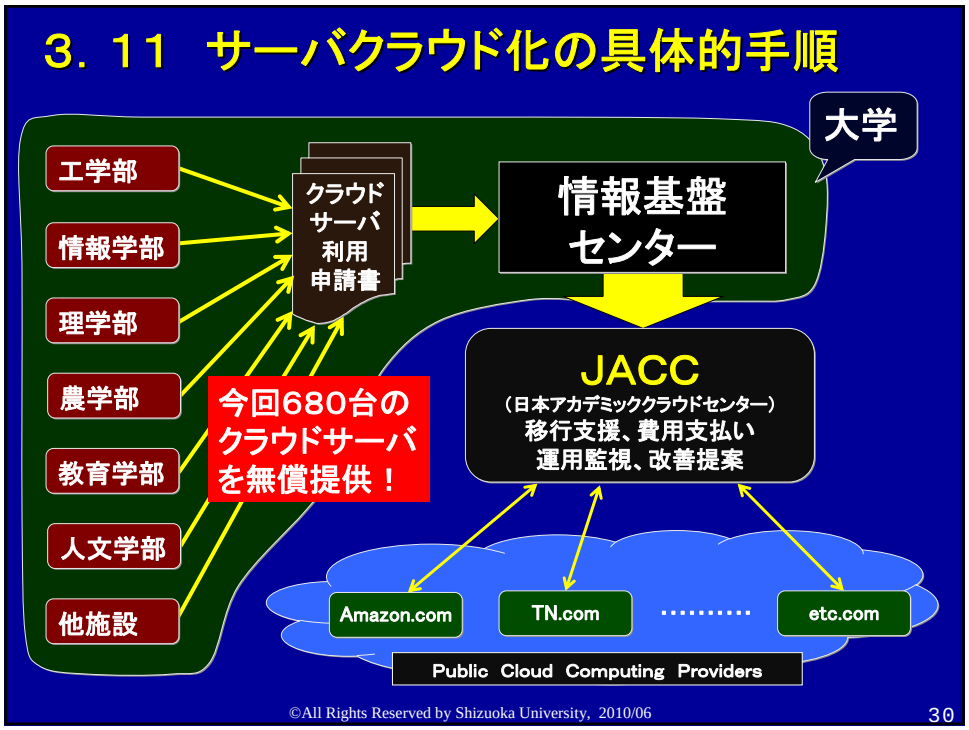
3.9 商用クラウドのコスト比較



条件
(1)新規システム　:1台
(2)評価期間:4年
(3)Cloud_VPS最低仕様
・独立仮想サーバ
・主メモリ:512MB
・HDD:50GB以上
・OS:Win2003, Linux

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
28


3.10 現実：商用クラウド選択の困難性
総合評価レーダーグラフ
USA Amazon EC2
JAPAN T.NET
JAPAN Will
USA Rack Space
自前調達サーバ
BCP 信頼性
処理能力 MFlops
コスト 円/月
操作性
ホップ数
PING 応答ms
データ 転送速度 秒/100MB
WEB 応答性能
ユーザ満足度 重視要件
性能・コスト 重視サーバ要件
出典：CLOUDMIX検証報告書 by 水野他、静岡産業技術専門学校
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
29


3．11 サーバクラウド化の具体的手順
大学
工学部
情報学部
理学部
農学部
教育学部
人文学部
他施設
クラウドサーバ利用申請書
情報基盤センター
今回680台のクラウドサーバを無償提供！
JACC
（日本アカデミッククラウドセンター）
移行支援、費用支払い
運用監視、改善提案
Amazon.com
TN.com
etc.com
Public Cloud Computing Providers
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
30

資料ページ： 6

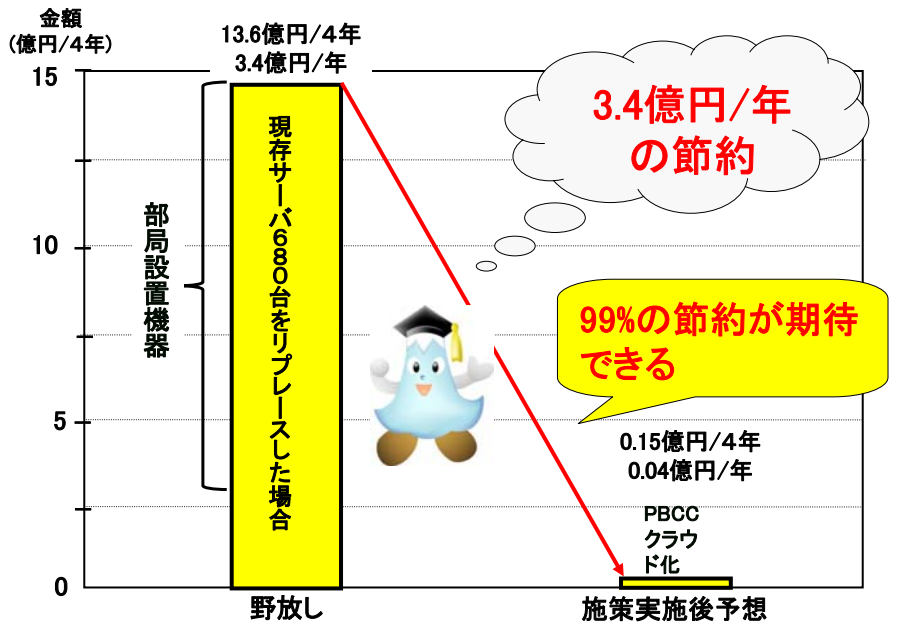
サーバ台数調査結果と割当クラウドサーバ台数/主メモリ容量

No	部局	調査結果（移設・廃棄時期）サーバ台数						サーバ数				割当クラウドVPS台数（台）	割当主メモリ容量（GB）
		廃棄	2009	2010	2011	2012	2013～	現在台数	PIP変更	GIP台数	移行希望台数		
1	人文学部	1	4	0	0	0	0	11	0	11	4	20	10
2	教育学部	0	0	2	1	1	0	18	0	18	4	20	10
3	理学部	0	1	0	1	0	3	27	0	27	5	30	15
4	農学部	0	0	2	0	0	0	46	6	40	2	50	25
5	工学部	14	35	23	6	1	4	210	17	193	69	200	100
6	情報学部	0	0	0	0	0	0	171	1	170	0	180	90
7	事務全体	0	0	0	0	0	0	14	0	14	0	20	10
8	創造科学技術大学院	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	20	10
9	電子工学研究所										0	20	10
10	法科大学院										0	20	10
11	国際交流センター	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	10	5
12	イノベーションセンター	0	4	0	0	0	0	29	0	29	4	30	15
13	図書館	0	0	2	2	0	0	4	0	4	4	20	10
14	情報基盤センター	0	14	0	0	0	0	14	0	14	14	20	10
15	生協	3	0	0	0	0	0	16	0	16	0	20	10
	総計	18	59	29	10	2	9	547	24	523	109	680	340

【大目標】
キャンパス上の
サーバをゼロに

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 31

5.3 IT投資コスト低減予想（サーバパブリッククラウド化）



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 32

戦略2

パソコンのクラウド化

CTCS

詳細は、このあとに
説明いたします

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 33

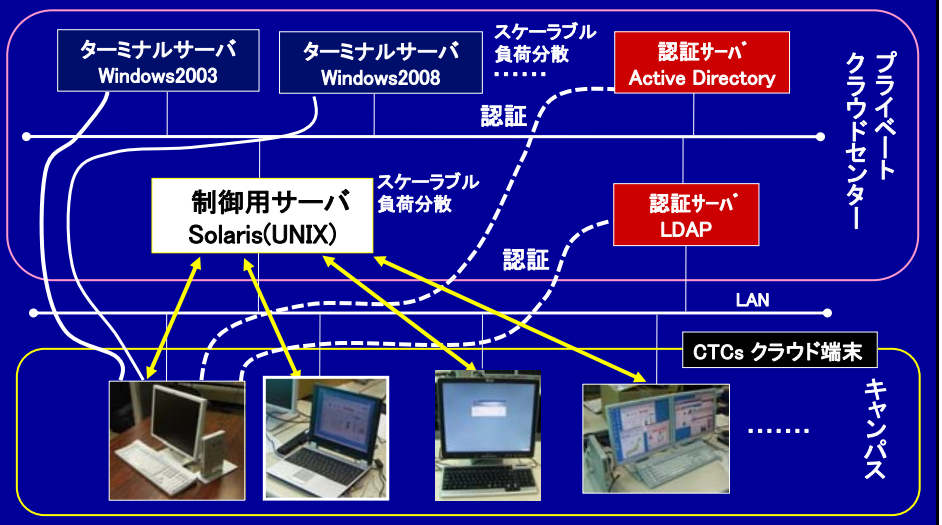
2.1 シンクライアント方式毎のコスト性能比較表

No	形　式	1000台費用/4年	電力W	処理性	CG CAD	セキュリティ	業務	研究開発
1	Win-Open SBC型（静大標準）	1.6億円	◎	○	△	◎	◎	○
2	仮想PC型	12.0億円	○	△	○	◎	△	○
3	ブレードPC型	18.0億円	×	◎	○	○	×	◎
4	ネットブート型	12.0億円	×	△	◎	△	△	○
5	クラウドVPS型	0.5億円	◎	◎	◎	◎	◎	◎

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 34

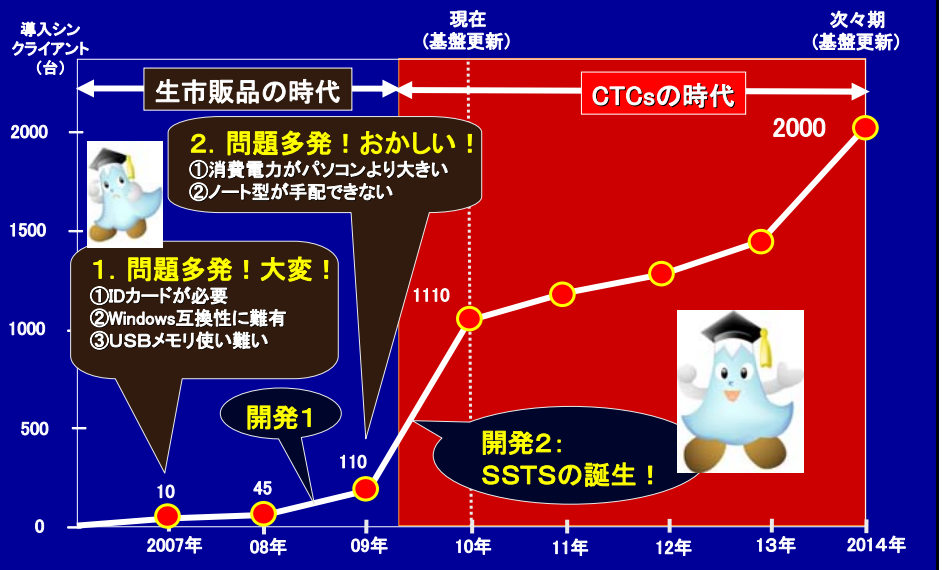
2.2 問題と対応策

①カードが必要→カード不要に
②Windows互換性難→Active Directory直結としWindows PCと同じ操作性を実現
③USBメモリが使い難い→USBメモリーが不要になるシステムを開発

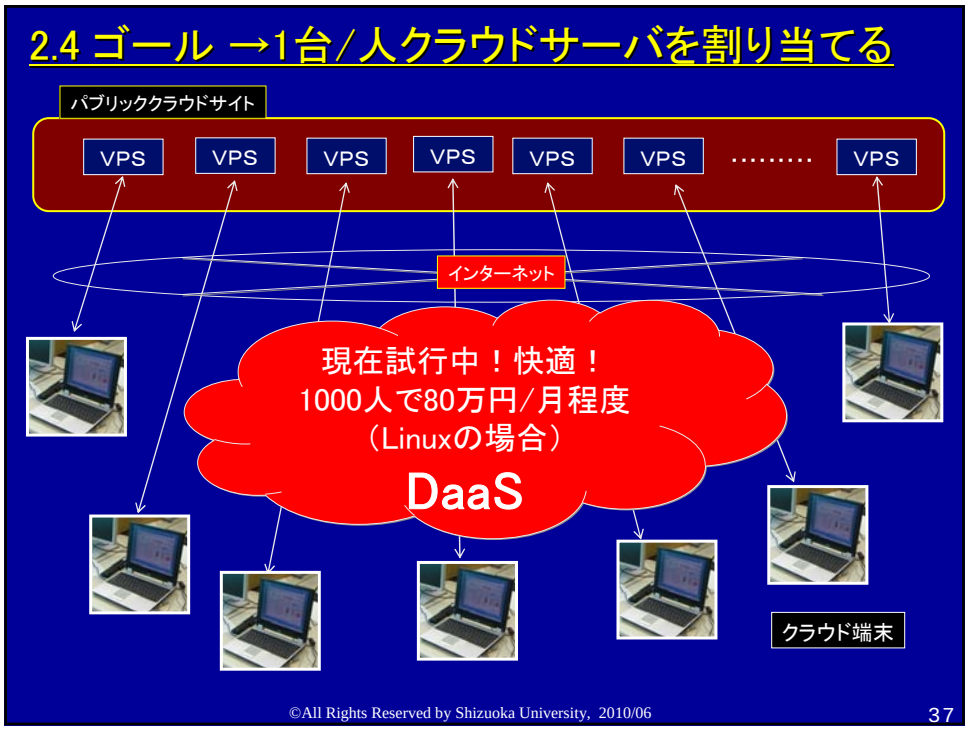


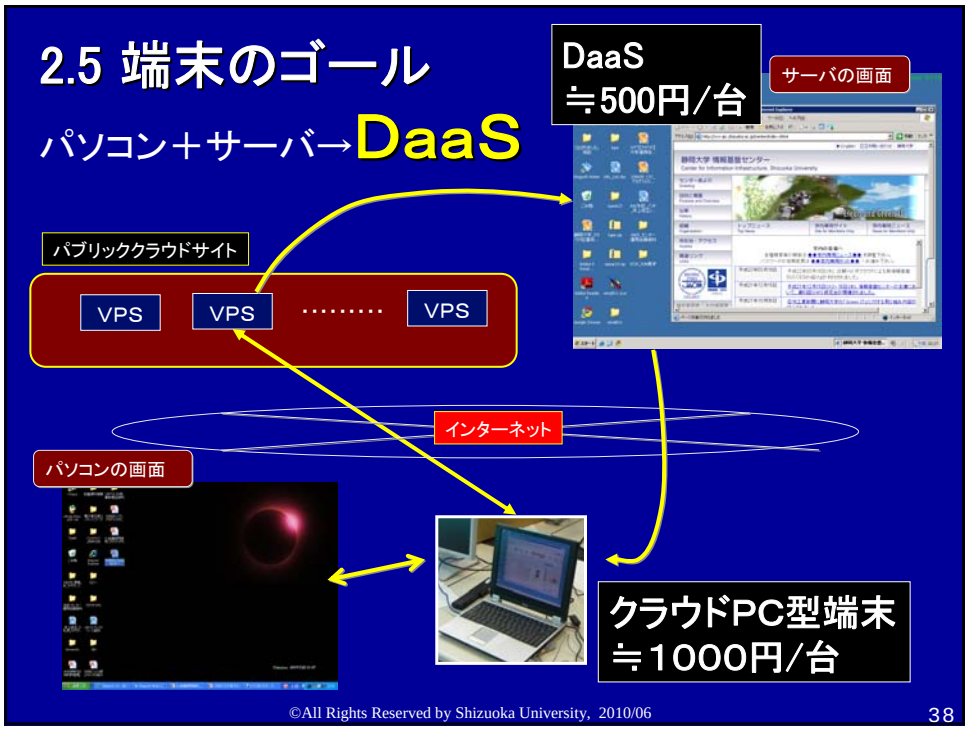
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 35

2.3 CTCsの導入・開発の苦難の歴史



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 36


2.4 ゴール →1台/人クラウドサーバを割り当てる
パブリッククラウドサイト
VPS
VPS
VPS
VPS
VPS
VPS
……
VPS
インターネット
現在試行中！快適！
1000人で80万円/月程度
（Linuxの場合）
DaaS
クラウド端末
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
37


2.5 端末のゴール
パソコン＋サーバ→DaaS
DaaS
≒500円/台
サーバの画面
パブリッククラウドサイト
VPS
VPS
……
VPS
インターネット
パソコンの画面
クラウドPC型端末
≒1000円/台
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
38

戦略3

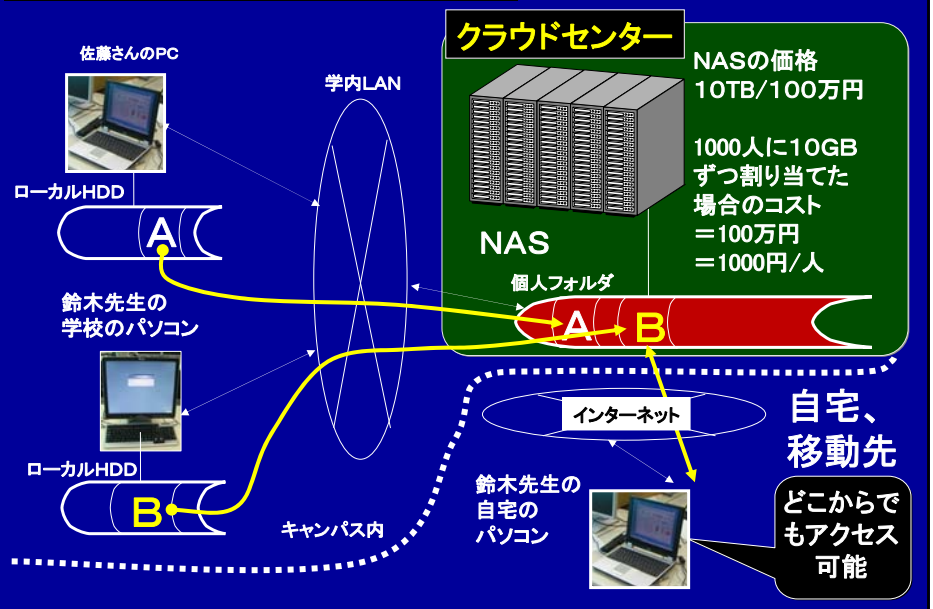
ストレージのクラウド化

CSS

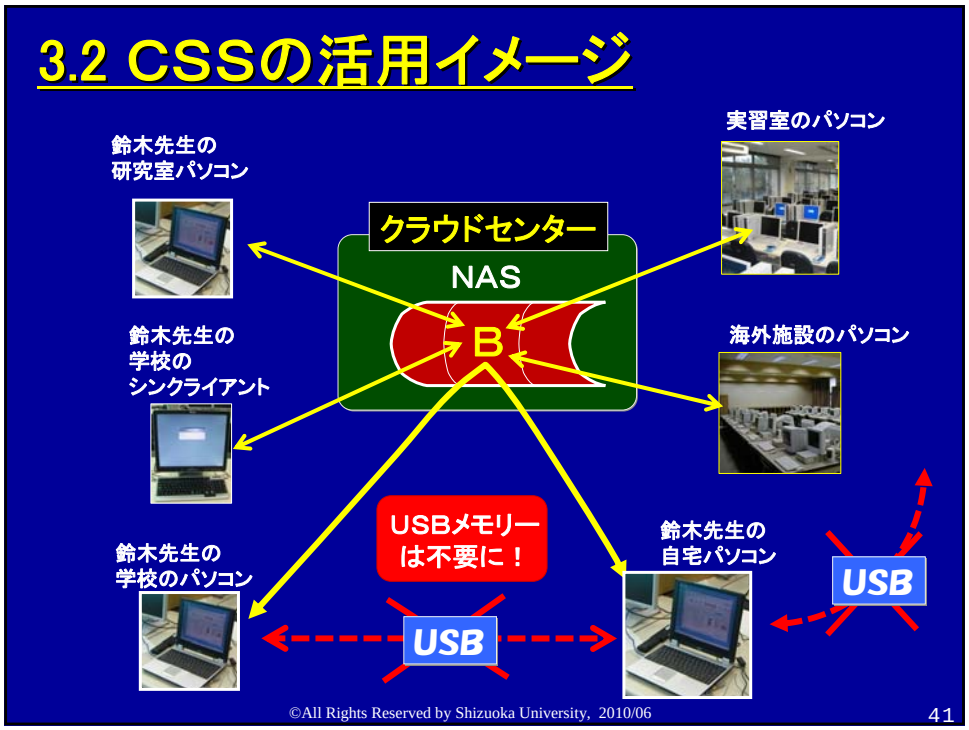
パソコンデータを全てクラウドNASへ
わずかな投資で既設パソコンがクラウド端末に変身！
劇的効果！

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
39

3.1 CSSの全体構成



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
40


3.2 CSSの活用イメージ
鈴木先生の
研究室パソコン
実習室のパソコン
クラウドセンター
NAS
B
鈴木先生の
学校の
シンクライアント
海外施設のパソコン
USBメモリー
は不要に！
鈴木先生の
自宅パソコン
USB
鈴木先生の
学校のパソコン
USB
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
41

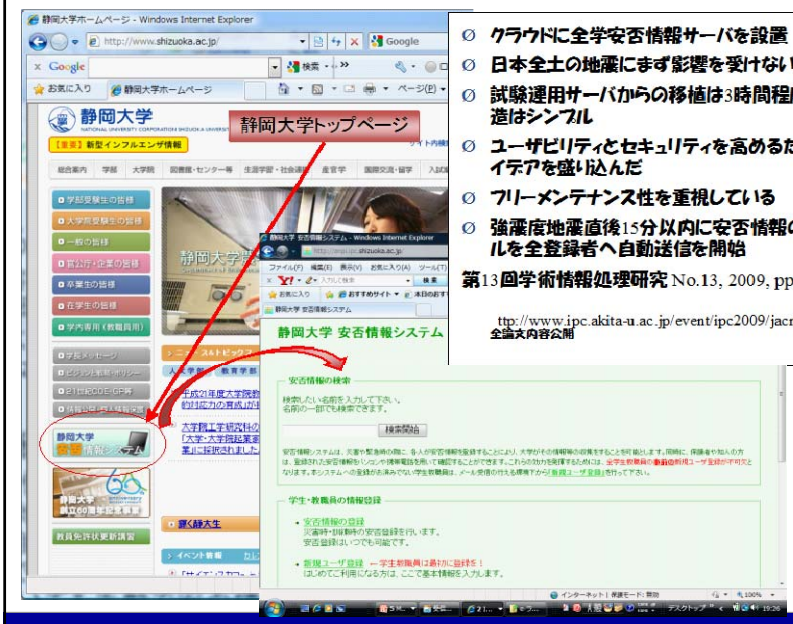
Cloud は
システム全体の
基本を変える！
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
42

クラウド化したサブシステムの概要

1. クラウド電子掲示板システム：
   学内53か所に大型電子掲示板設置→内部広報充実
2. クラウド環境負荷モニター：
   800か所以上の消費エネルギ量を実時間測定→省エネ
3. クラウド遠隔講義・会議システム：
   多くの教室で遠隔授業が可能となった→学生サービス向上
4. クラウド無線LAN：
   全学共通の無線LANを40か所に設置→学生サービス向上
5. クラウドスパコン：
   クラウド運用に移行→学生サービス向上
6. クラウド入退室管理：
   ICカード、生体認証で全学統合開始→全学サービス向上
8. クラウドパーソナルサーバ＝DaaS：
   物理サーバが消えてなくなる予定→学生サービス向上
9. クラウドストレージサービス：
   USBメモリーの使用は極小に！

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 43

PBCC事例：全学安否情報システム BCP System



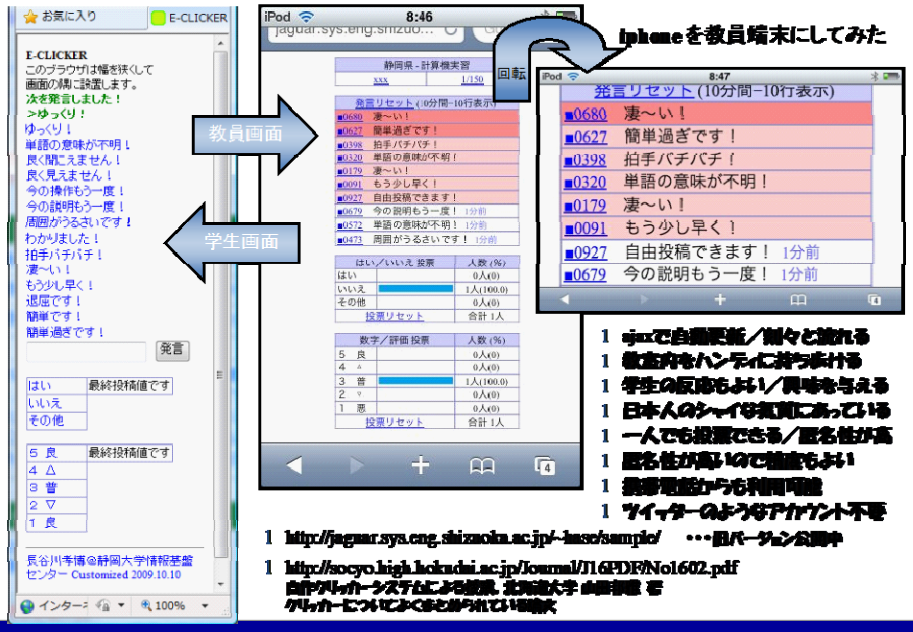
- クラウドに全学安否情報サーバを設置
- 日本全土の地震にまず影響を受けない
- 試験運用サーバからの移植は3時間程度で完了・・・構造はシンプル
- ユーザビリティとセキュリティを高めるための複数のアイデアを盛り込んだ
- フリーメンテナンス性を重視している
- 強震度地震直後15分以内に安否情報の入力催促メールを全登録者へ自動送信を開始

第13回学術情報処理研究 No.13, 2009, pp.91-98

ttp://www.ipc.akita-u.ac.jp/event/ipc2009/jacn13/index.html
全論文内容公開

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 44

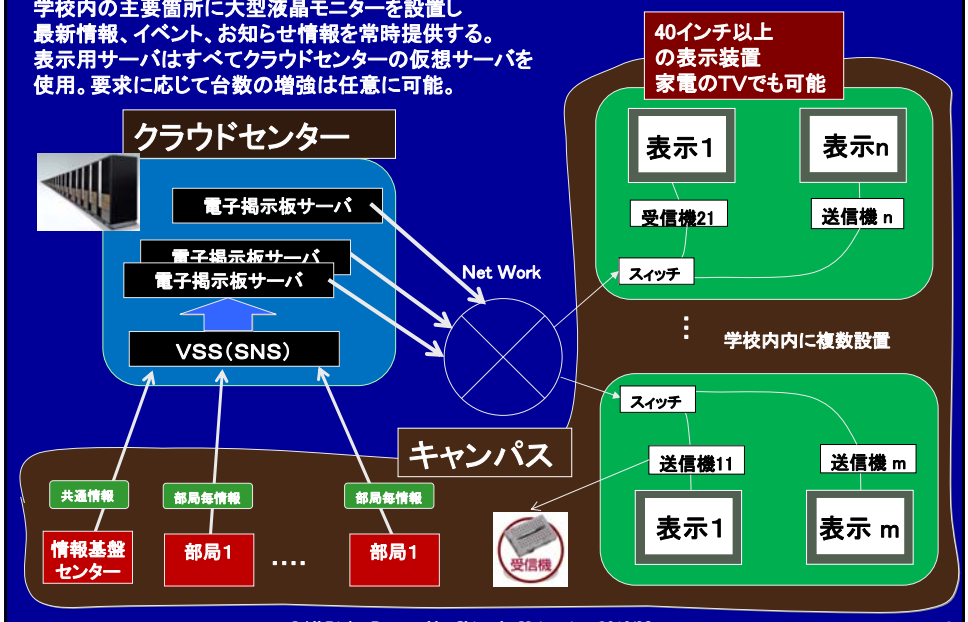
PBCC事例：E-Clickerシステム　教育支援ツール



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 45

具体例：1．クラウド電子掲示板システム

学校内の主要箇所に大型液晶モニターを設置し
最新情報、イベント、お知らせ情報を常時提供する。
表示用サーバはすべてクラウドセンターの仮想サーバを
使用。要求に応じて台数の増強は任意に可能。



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 46

システム構成と費用比較

基本的な考え方

サーバ1台で最大16ポイントに同じ画面を表示できること

ディスプレー例

(1)40インチ以上の液晶ディスプレィまたはテレビを掲示板とする。
(2)指定された箇所のディスプレーはローカルに動画を再生できるDVD，ブルーレイなどの再生機能を内臓していること。
(3)据え付け工事含む。また、自動的に電源オンオフ可能なスケジュールタイマーを内蔵させること

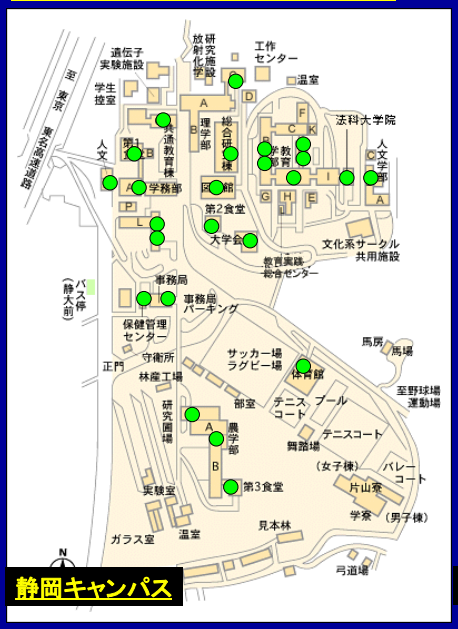
受信機

①Windows サーバ(専用ユーティリティソフト)から配信されたビデオ出力を受信し表示する。
②PPTのスライドショーなどにより連続繰り返し表示や指定HPを巡回するソフトによりHP表示を行う。
③各部局ごとのコンテンツは分けて表示を行う。
④コンテンツ更新切替の表示を自動で行う。
⑤表示装置(受信機)は，PCを使用しないメンテナンスフリーなものを使用する。

費用/1箇所：従来 200万円 → クラウド 20万円

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
47

電子掲示板設置場所



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
48

静岡大学のクラウドサーバ活用・・・喜びの声

工学部 情報通信系プロパーの教員 ・・・ 封筒配布1時間後

先ほどはありがとうございました.
ざっと触ってみましたが, 普通に使えますね！
快適です. 早速引っ越し作業を始めたいと思います.

「蛇口を捻れば水が出ますね！」
という感動
インフラには最高の褒め言葉か

工学部 全学生対象のWEB-db授業アンケートシステムを開発した教員 (Windows server Cloud)

自分としましてはクラウド上でアンケートを実施したことが、セキュリティーや停電をあまり気にしなくて良いという点で精神衛生上とても楽でした。最初のOS選びには少し制約がありましたが、運用時の便利さに比べたら大きな問題ではありませんでした。サーバ管理者にとってクラウドは「安心」と言う意味でもとても良いシステムだと思います。

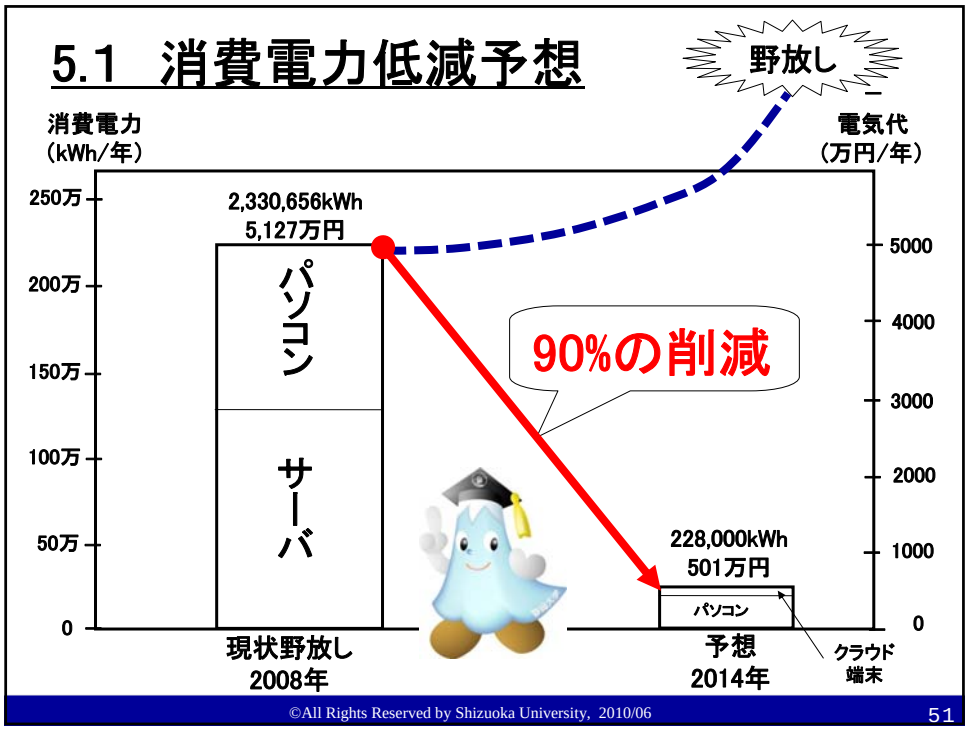
情報基盤センター 教員 ・・・ メール報告より抜粋

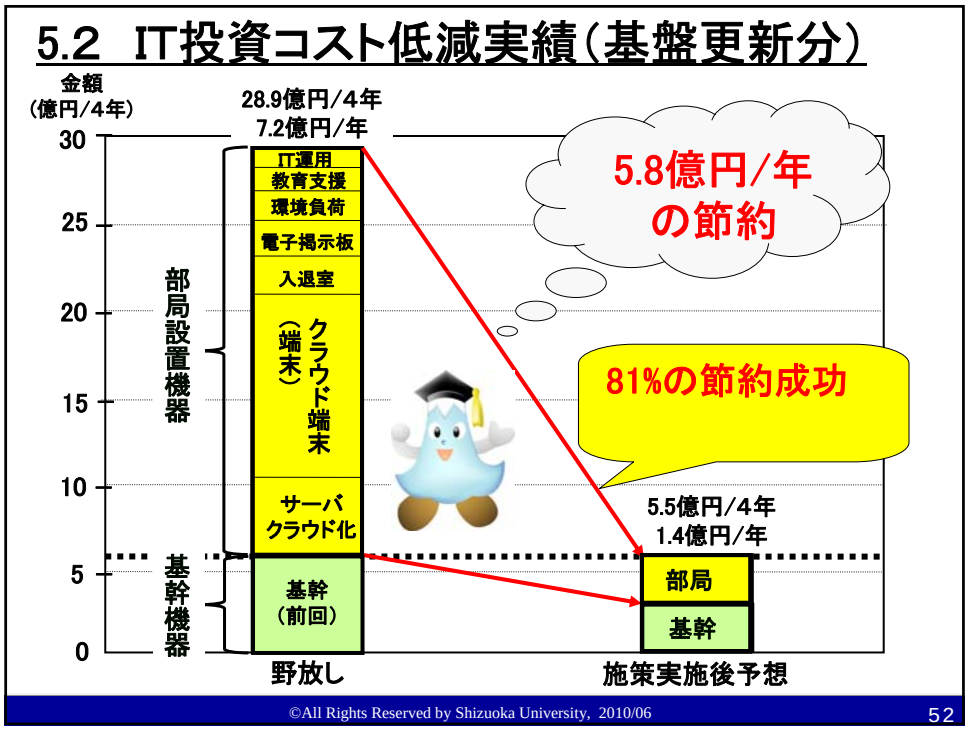
ＩＰとＩＤとパスワードをＳＳＨに打つだけで接続可能です。コマンド応答は感動的なほどです。海外クラウドとは比べものにならないです。プログラムの直打ち全然問題なし。
さっそく数名のヘビーユーザ教員へ手渡してきました。やはり封筒一枚で、快速なサーバが手入できるのは誰でも嬉しいようで好反応です。
（全学普及）いける！と思いました！

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 49

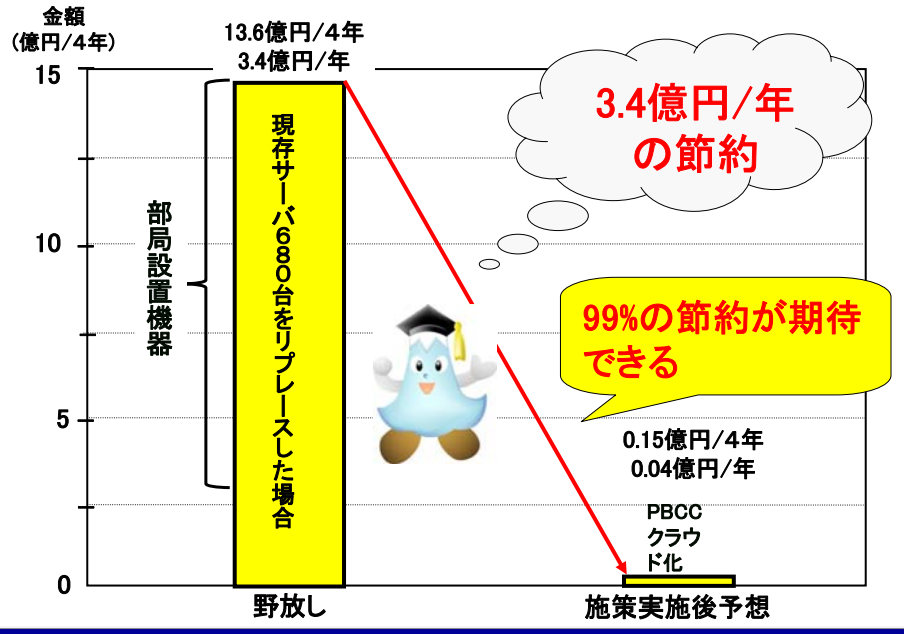
5
効果のまとめ

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 50


5.1 消費電力低減予想
野放し
消費電力
(kWh/年)
電気代
(万円/年)
250万
200万
150万
100万
50万
0
5000
4000
3000
2000
1000
0
2,330,656kWh
5,127万円
パソコン
サーバ
90%の削減
228,000kWh
501万円
パソコン
現状野放し
2008年
予想
2014年
クラウド
端末
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
51


5.2 IT投資コスト低減実績(基盤更新分)
金額
(億円/4年)
30
25
20
15
10
5
0
28.9億円/4年
7.2億円/年
IT運用
教育支援
環境負荷
電子掲示板
入退室
クラウド端末
(端末)
サーバ
クラウド化
基幹
(前回)
部局設置機器
基幹機器
5.8億円/年
の節約
81%の節約成功
5.5億円/4年
1.4億円/年
部局
基幹
野放し
施策実施後予想
©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06
52

5.3 IT投資コスト低減予想（サーバパブリッククラウド化）



©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 53

本日のお話の要旨

的確なクラウド適用で

投資コストを８０％低減

エネルギーを９０％低減

できるのでは

ないでしょうか！

©All Rights Reserved by Shizuoka University, 2010/06 54