

北陸先端科学技術大学院大学における キャンパスクラウドの構築

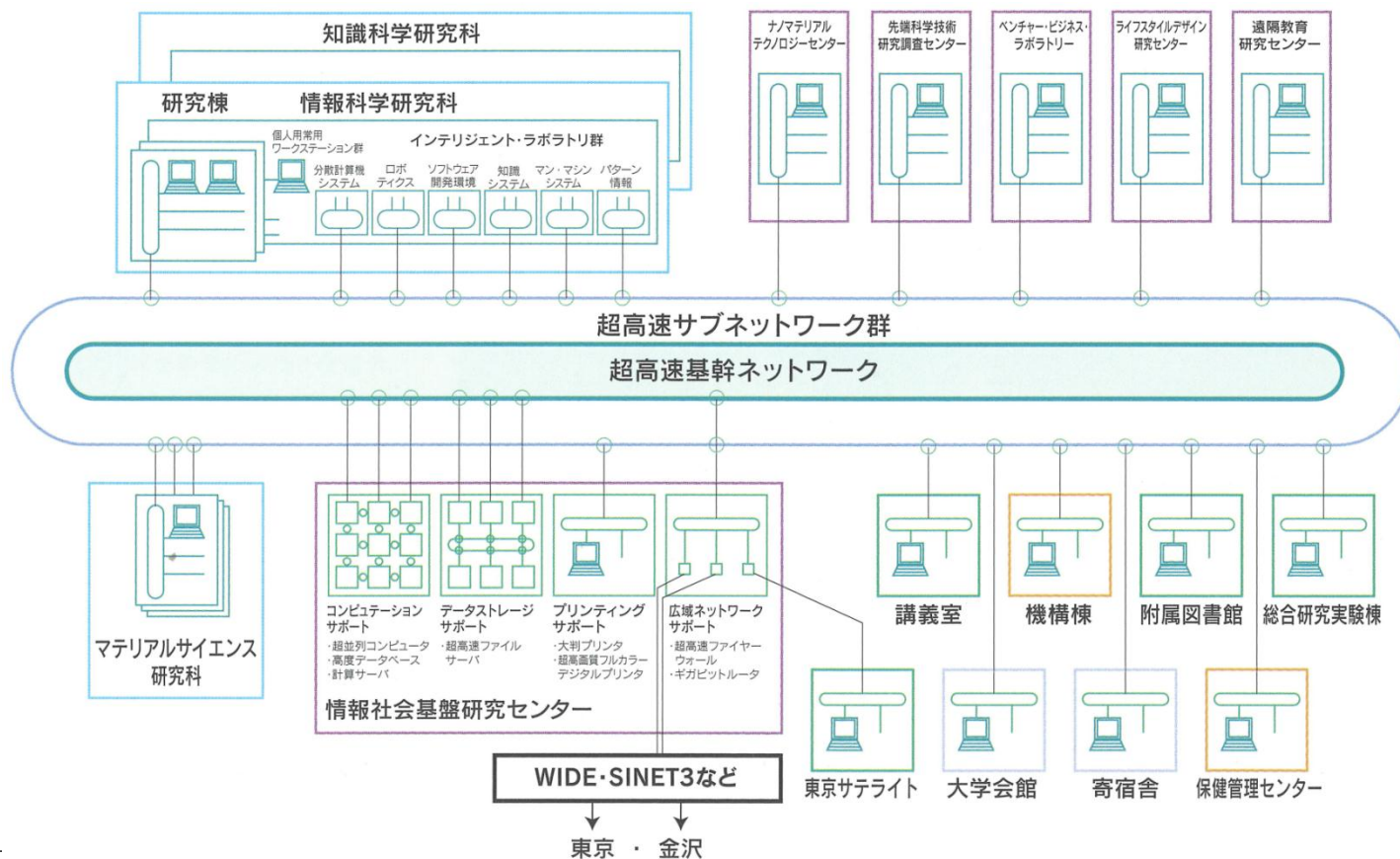
北陸先端科学技術大学院大学
情報社会基盤研究センター
井口 寧

本日の話

- 北陸先端科学技術大学院大学(JAIST)
情報環境の紹介
- 構築したキャンパスクラウド
 - 目的, 立ち位置, 実装
- 導入の効果と今後の展開

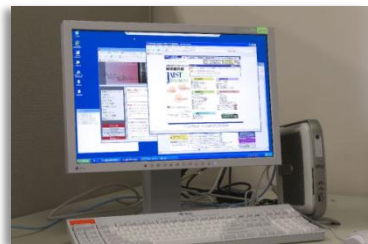
北陸先端科学技術大学院大学の情報環境

- 開学当初から情報環境を前提に設計
- 全学で統一利用環境, 一人1台の端末
- 情報社会基盤研究センターが研究室内の端末まで整備
- 計算機のメンテからユーザを解放

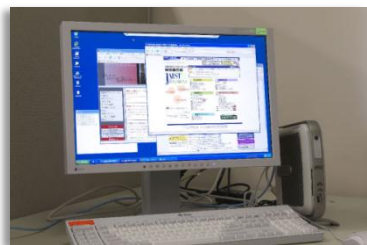


JAISTキャンパス・クラウド全景

- 学内なら, いつでも, どこでも, 同じ情報環境が利用可能
- クラウドを核として, 統一ファイルサービスや大規模計算サービスを利用可能
- ユーザは机上の{Thin Client | PC} からクラウドにアクセス
- 学生1000人に51台の物理サーバでサービス



ユーザー・シンクライアント



ユーザー・シンクライアント

超高速キャンパス
ネットワーク

仮想サーバクラウドシステム

大規模計算サーバ群

ファイルサーバ群

各種サーバ群

全学で共通の
大規模計算サービス基盤

全学で統一の
ファイルサービス

全学で共通の
常用PCサービス

全学で共通の
電子メールサービス等

クラウド化の目的

リソースの効率的利用 サーバメンテナンスの効率化

1. 余剰リソース(CPU, Memory, Disk)の集約・オーバーコミットによる利用率向上
2. サーバ数・消費電力の縮退 → 資源の効率的利用

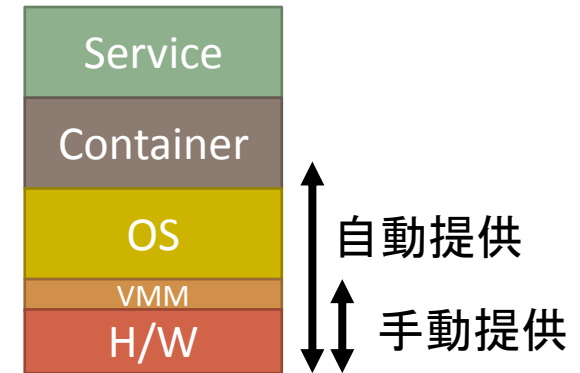
ユーザ利便性の強化

1. サーバー一括管理により常にアップデートされたサーバ環境を取得
2. ログイン時負荷分散により, 快適な作業環境の利用

JAISTキャンパスクラウドの立ち位置

● クラウドのサービスモデル

- SaaS (Software as a Service)
- PaaS (Platform as a Service)
 - 自動提供
 - オペレータの介在無しにユーザが自由に使える
- IaaS (Infrastructure as a Service)
 - 手動提供
 - ユーザからのリクエストにより, オペレータが手動でVMを作成



● 提供する利点

- 高負荷対応, 頑健性 (耐故障性) ← クラウド一般の特徴
- 統一利用環境, ファイル一元管理 ← JAIST情報環境の目標
- メンテナンスの簡素化 ← クラウド化の目標

● 分類上の立場

- プライベートクラウド (v.s. パブリッククラウド, ヴァーチャルプライベートクラウド)
 - 年間を通じた定常利用
 - 処理内容のセキュリティ
 - 学内他システム(ファイルサーバ, 計算サーバ)との高速接続

サービス形態

- 少数・固定数のOS環境
 - 要求用件は教育・研究・事務処理用
 - 常にアップデートされた環境の提供
 - アップデート作業の軽減
 - 提供環境の標準化
- VMは常時起動
 - 購入済みサーバ数は一定
 - 所有サーバを最大限使い、より良いユーザ環境を提供
- 一つのVMに複数ユーザがログイン
 - 課金は無い
 - VMを分ける必要は無い。
 - VMの細分化
 - OSで使用されるメモリなど、オーバーヘッドの増大
- ユーザーの要望に応じて、手動でOS環境を提供

(商用クラウド)

- 多様なOSイメージ
 - 多様な要望への対応
- VMは必要時起動
 - ユーザの利用(料金)に応じてVMを起動
- 一つのVMには1支払者

構築したキャンパス・クラウドの概要

サーバ仮想化

物理的ロードバランス

ターミナルサーバ
クラウド

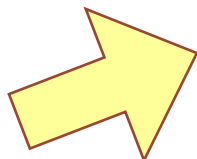
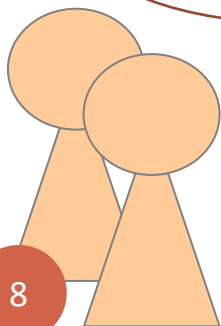


負荷分散・
自動振り分け

セッション仮想化

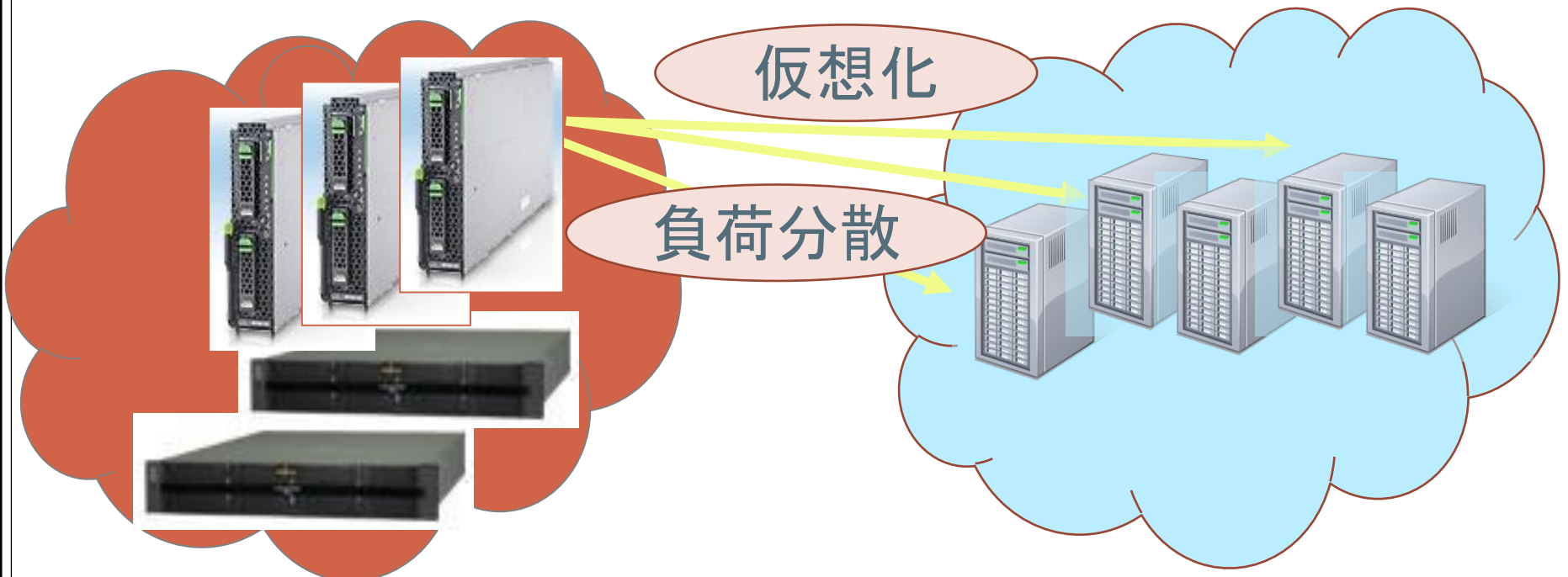
ログイン

Web
GateWay



サーバ仮想化

VMWare VSphere 4.0



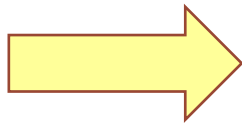
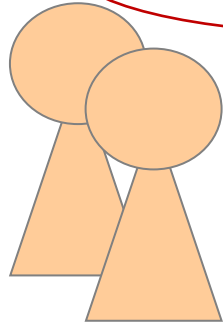
- 1台の物理ホストに複数の仮想サーバを展開
- CPU, メモリ仮想化によって実装サイズ以上の仮想リソースを配置
- 仮想サーバ無停止での物理ホスト負荷分散

- 余剰リソースの活用
- 実稼働率向上 (メンテナンス性向上)

セッション仮想化

Citrix XenApp 5.0

ログイン



Web
GateWay



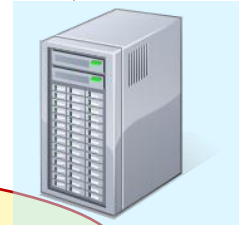
Terminal Server JP
Terminal Server EN



負荷分散・
自動振り分け

•ユーザはサーバの負荷・メンテナ
ンス状況を意識する必要がない

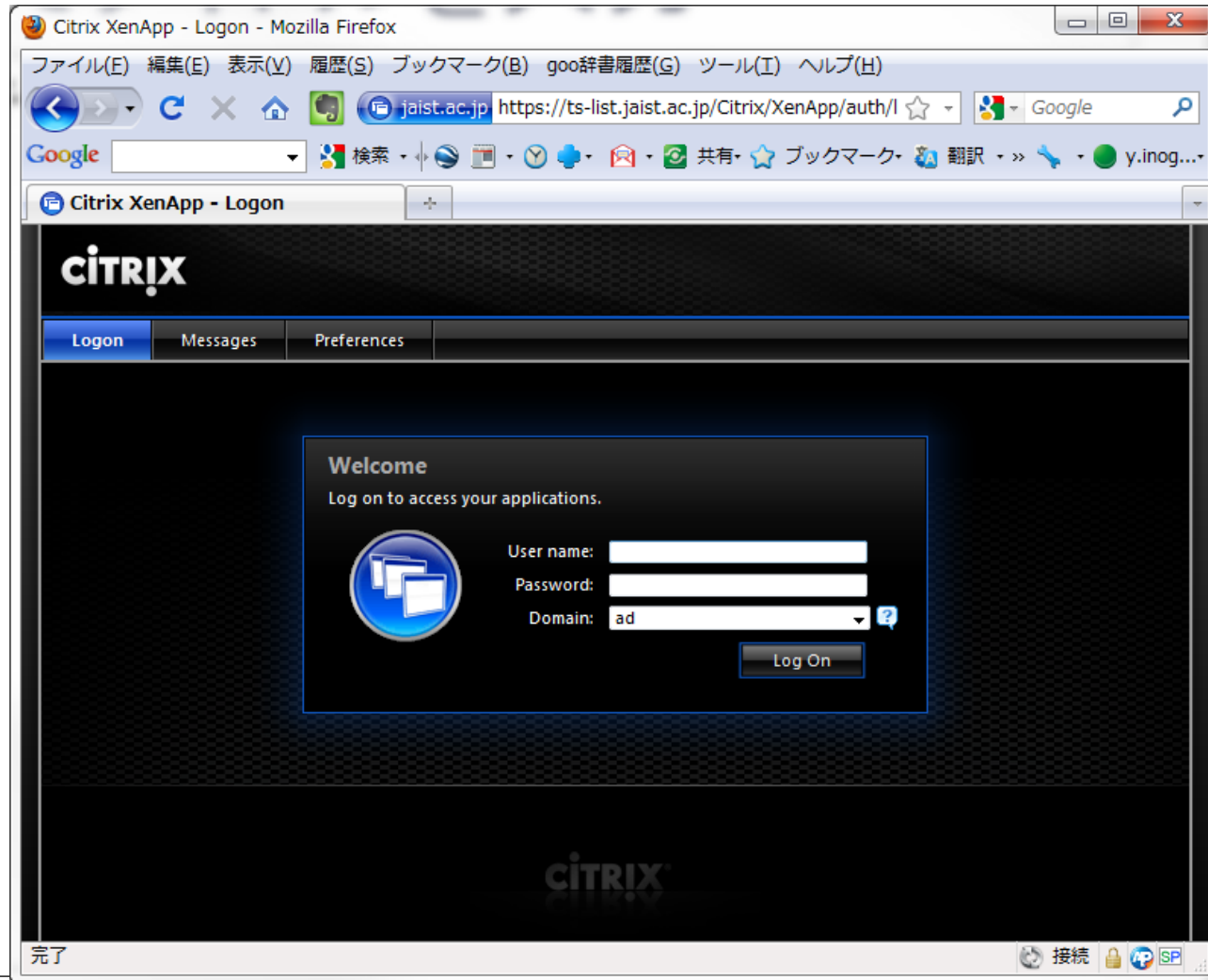
要メンテナンス機は
振り分け対象から除外



•管理者はユーザの利用を意識せずサーバメンテナンスが可能

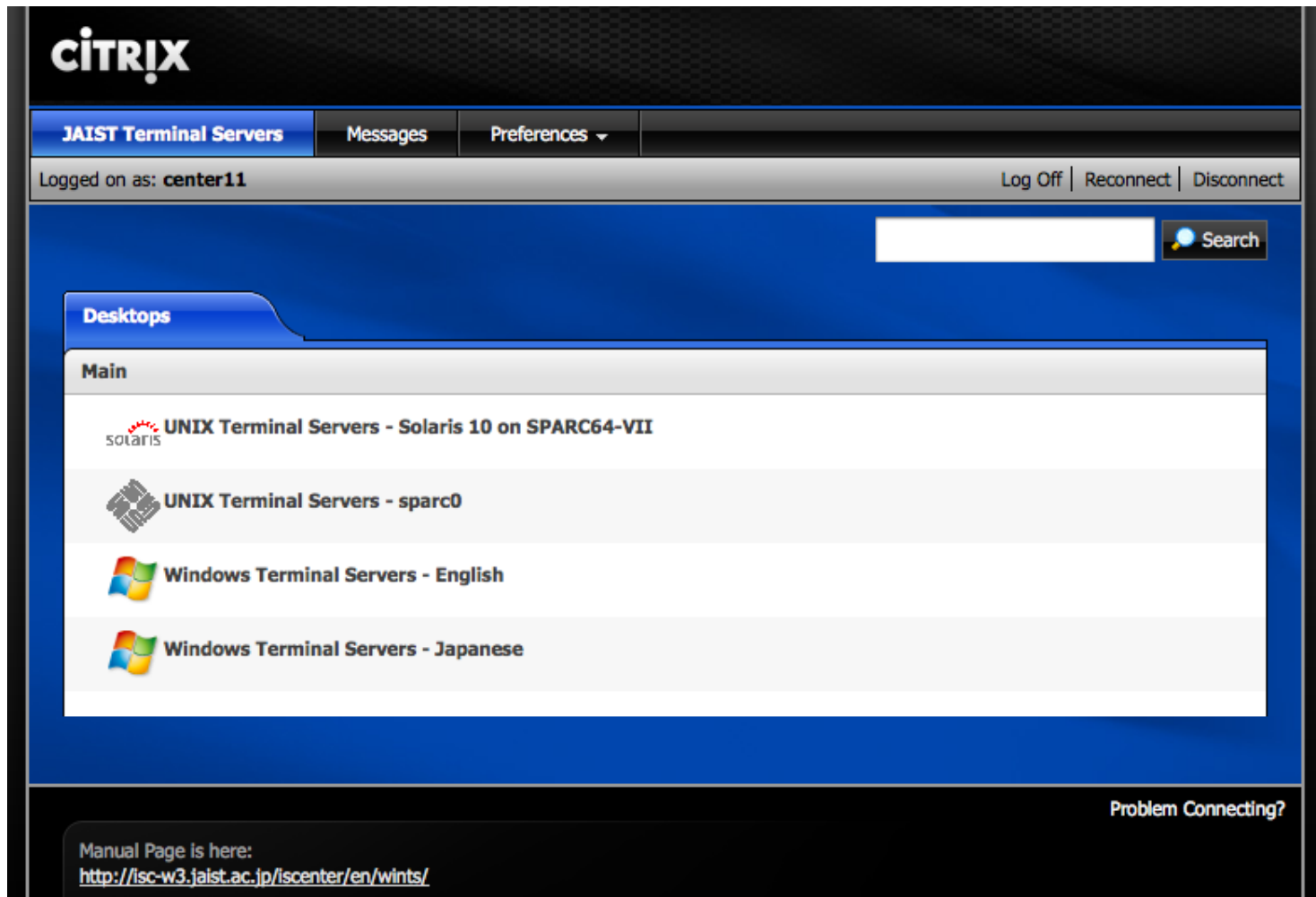
Web GateWayを介したログイン画面

- WebブラウザからWeb GateWayにログイン
- 全学どこでも, いつでも



ユーザのサーバ選択画面

- UNIX(多言語), Windows(日/英)が選択可能
- 現在UNIXはセッション仮想化に非対応 → 対応予定



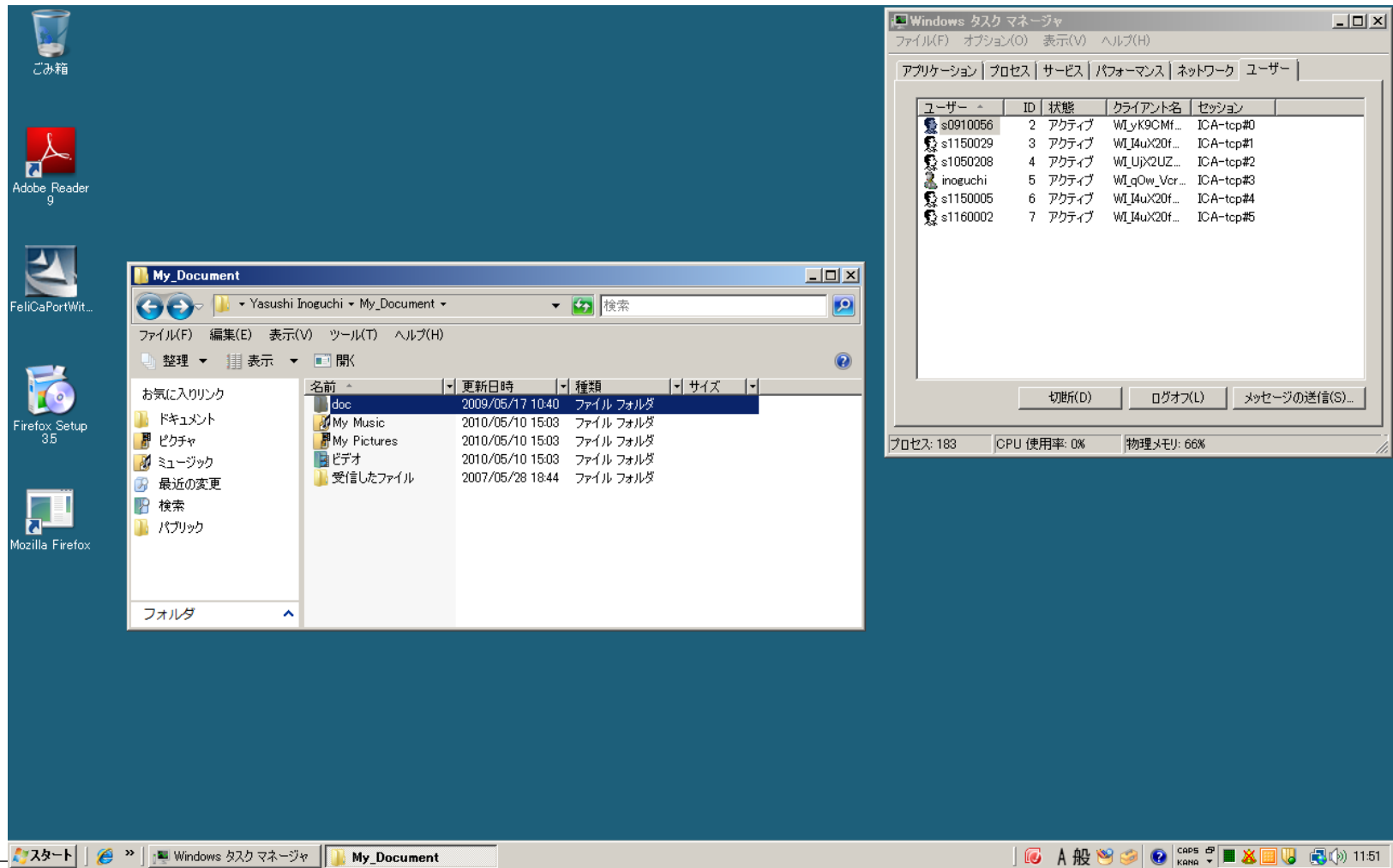
The screenshot displays the Citrix web interface for JAIST Terminal Servers. The top navigation bar includes the Citrix logo, "JAIST Terminal Servers", "Messages", and "Preferences". The user is logged in as "center11". The main content area, titled "Desktops", lists four available desktops under the "Main" category:

- UNIX Terminal Servers - Solaris 10 on SPARC64-VII (with Solaris logo)
- UNIX Terminal Servers - sparc0 (with Solaris logo)
- Windows Terminal Servers - English (with Windows logo)
- Windows Terminal Servers - Japanese (with Windows logo)

At the bottom right, there is a "Problem Connecting?" message. At the bottom left, a link to the manual page is provided: <http://isc-w3.jaist.ac.jp/isccenter/en/wints/>.

ログイン後

- スナップショット@11:30 (授業時間中)
- 平均的に 150~200名が利用 (石川の学生数 約800)



セキュリティ

- 情報喪失からの保護
 - 高信頼ファイルサーバによる一元管理
 - スナップショットの利用
 - 集中バックアップ
 - リモート・バックアップ
- 情報漏洩からの保護
 - クライアント端末にデータを置かない
 - ✓ データの持ち出し, 紛失を回避, 廃棄の迅速化
 - 財務, 学務など事務所管の重要なデータへのアクセス制御
 - ネットワーク制御 :
 - ✓ 特定セグメント以外からサーバへのアクセスを排除
 - 権限管理

システム全体の物理構成

- クラウド サーバ
 - PRIMERGY BX900 S1 x 3シャシ × 18ブレード = 54ブレード
 - ブレード当り
4core Xeon X5570 × 2, 48GBメモリ
- ストレージ(OSイメージ用)
 - ETERNUS DX80 RAID 1+0, 24.5TB
- シンクライアント 800台
 - DELL OptiPlex FX160
 - 1G(Main Memory) + 1G (Flush), <50W, Windows XP-e
 - Wyse V90LE
 - 1G(Main Memory) + 1G (Flush), ~17.2W, Windows XP-e
- ファイルサーバ
 - Dell Equallogic PS5000X 243TB + 336TB(Bk)
 - SGI/Onstor InfiniteStorage 4500/Bobcat2280 260TB
 - DDN S2A9900 (一時領域) 1.2PB

システム構成 (イメージ)



Wyse V90LE



DELL OptiPlex FX160



クラウド サーバ

クラウド サーバの論理構成

- 研究系Windows Terminal Server (日本語) × 70
- 研究系Windows Terminal Server (英語) × 30
 - ハードウェア
 - vCPUx4 , Memory 4GB を数ユーザで共有
 - ソフトウェア
 - Windows Server 2008 St. (日/英)
 - Office Enterprise, Visio, Visual Studio
 - マイクロソフトキャンパスアグリーメント
 - Just System -- J-License
 - Adobe Acrobat Standard -- ベンダーと交渉
 - SPSS, Matlab, Mathematica, etc -- Floating License
 - Firefox等無料ソフトも一括メンテナンス
- 事務系Windows Terminal Server (日本語) × 33

本日の話

- 北陸先端科学技術大学院大学(JAIST)
情報環境の紹介
- 構築したキャンパスクラウド
 - 目的, 立ち位置, 実装
- 導入の効果と今後の展開

管理者からみた効果

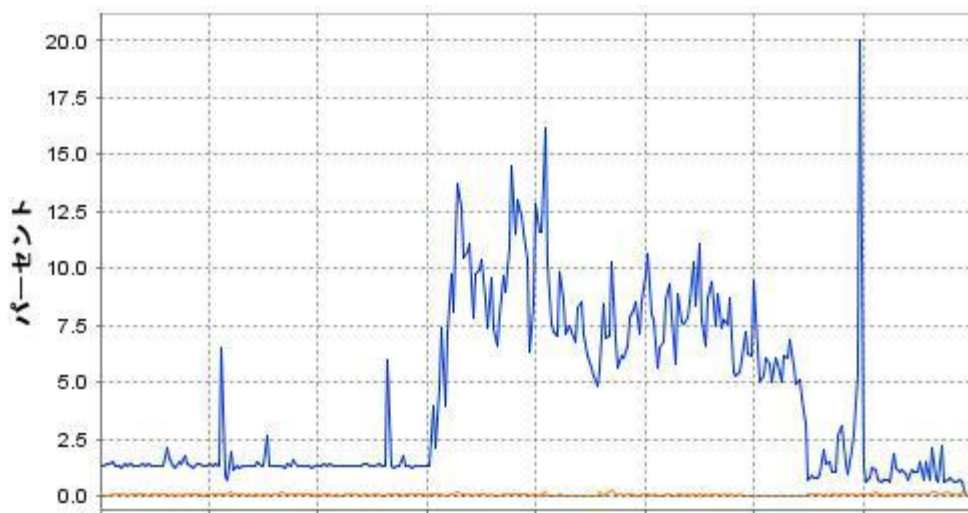
リソース効率化

- 物理サーバ数: 120台 -> 約50台
- 消費電力: 単体効果48%減+ 冷房設備等省力化
- 実稼働率: 10% -> 30%

メンテナンス簡略化

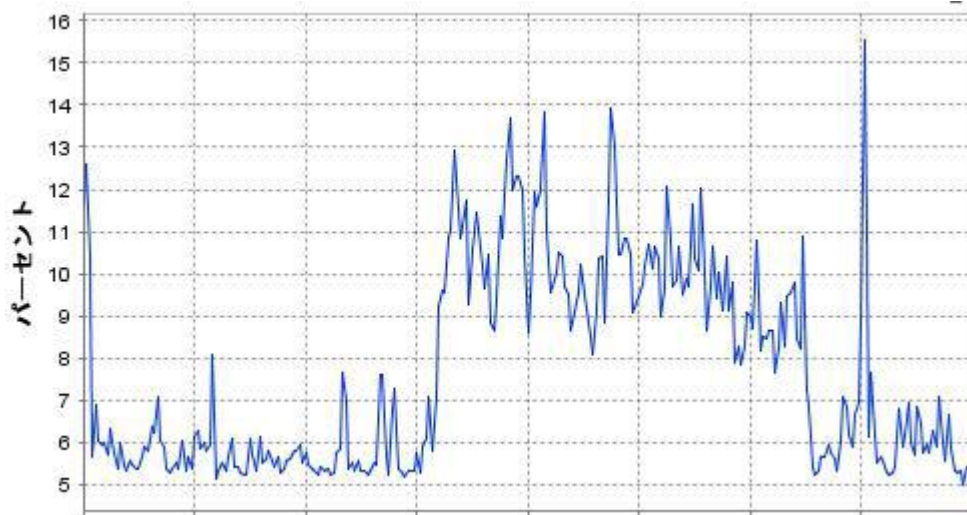
- 要メンテナンス機を振り分け対象から除外→
サービスに影響しないメンテナンスが可能
メンテナンス済みイメージを作成, 次回ログイン時に提供
- ハードウェアリソースからユーザセッションまで
統一的に視認・管理
- サーババックアップ・複製作業の簡素化

負荷、リソースの空き具合



事務系サーバのCPU稼働率

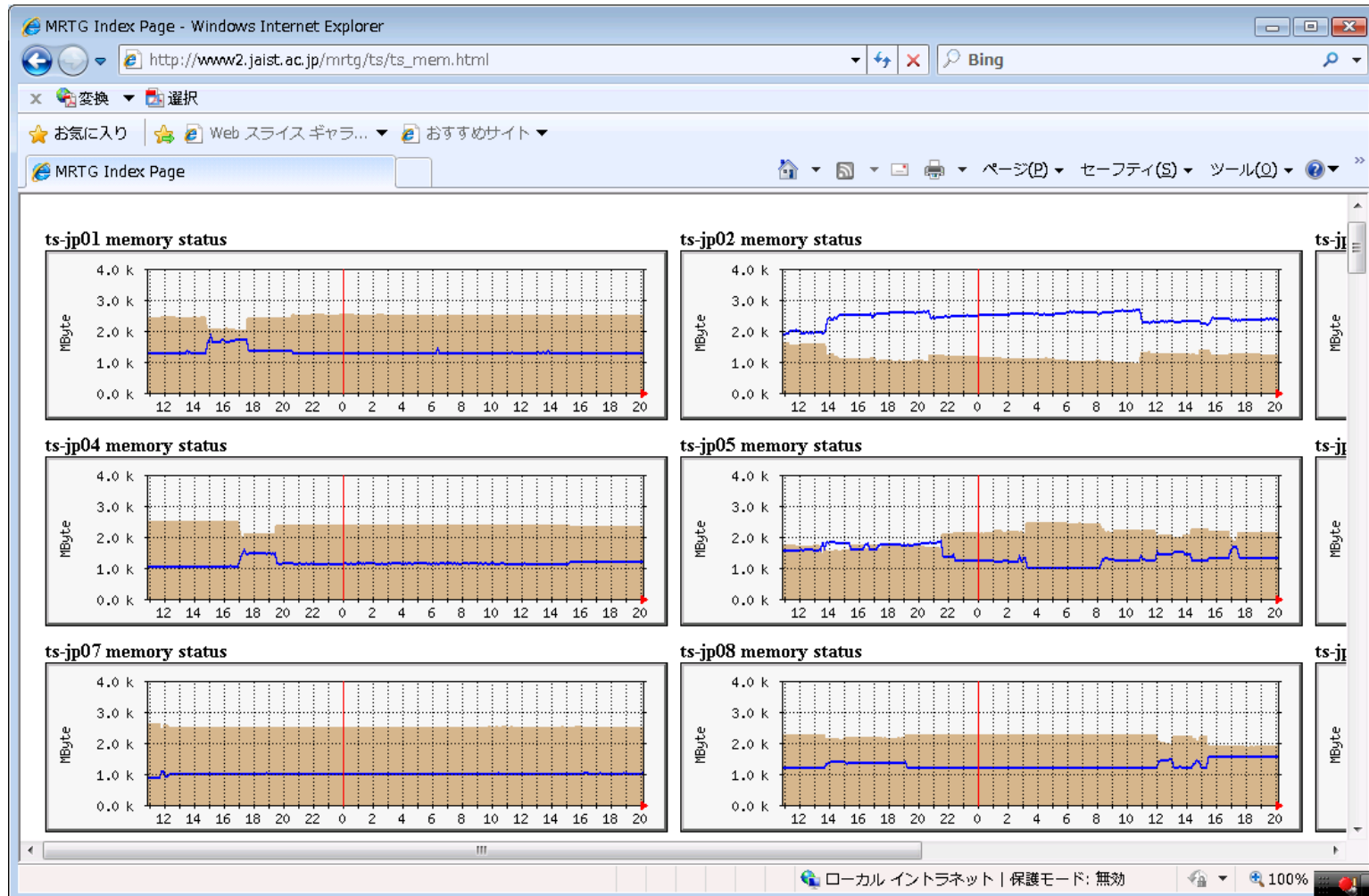
物理ホストのCPU稼働率
(複数のVMを収容しているので若干高い)



監視ツール

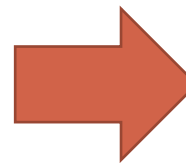
- 各サーバの状態を一元管理

- 青: Committed
- 桃: Available



空調

- 半クローズド回路による高効率冷却
- 機器は前吸い込み，後ろ吐き出し



ユーザからみた効果

ユーザ側：利便性改善

- ログイン時振り分け：
サーバの稼働状況の確認が不要
自動的に低負荷のサーバに接続できる
- ソフトウェアの利用：
個人で購入・インストール・アップデートの必要なく
サーバログインのみで新しいソフトウェアを利用可能
- 日本語/英語環境の柔軟な移行
- 統一的な利用環境
- 高スペックサーバ：
物理ホスト-> CPU:Xeon X5570 (2.93GHz/8MB)x2
Memory: 48GB
仮想サーバ-> vCPUx4 , Memory 4GB

課題

- 商用ソフトウェア, システム保守に要する
ライセンス費用, 保守サポートが高コスト

- 仮想化によりシステムレイヤが多段化
 - レイヤごとのメンテナンスは容易
 - 要メンテナンス箇所(レイヤ)が多層にわたる
 - 物理ホスト,
 - ハイパーバイザ
 - 仮想OS
 - アプリケーション ...etc.
 - 障害が起きた際の調査が複雑
 - レイヤの特定, レイヤ間障害, 障害発生個所の増大

今後の展開

- UNIX環境 (Redhat Enterprise Linux)の構築
 - BX922 S2 x1 , ETERNUS DX80 x1
- 業務システムの収容
 - OPAC # 蔵書目録
 - Dspace # 学術機関リポジトリ
- 仮想レンタルサーバへの対応
 - 研究室独自のOS環境(インスタンス)提供の自動化

環境大臣賞 受賞



謝辞

- 本キャンパスクラウドは情報社会基盤研究センターのチームとしての成果であり、本クラウド構築に多大な貢献を頂いた宇多仁先生始め、敷田幹史先生、小原泰弘先生、佐藤幸紀先生、松澤照男先生および技術職員の共同の成果です。