プライベートクラウド化がもたらす センターシステムの価値

農林水産研究情報総合センターのコアコンピタンスとは何か

農林水産技術会議事務局 筑波事務所
(農林水産研究情報総合センター)
服部 紳二

2010-08-27 1

本日の内容

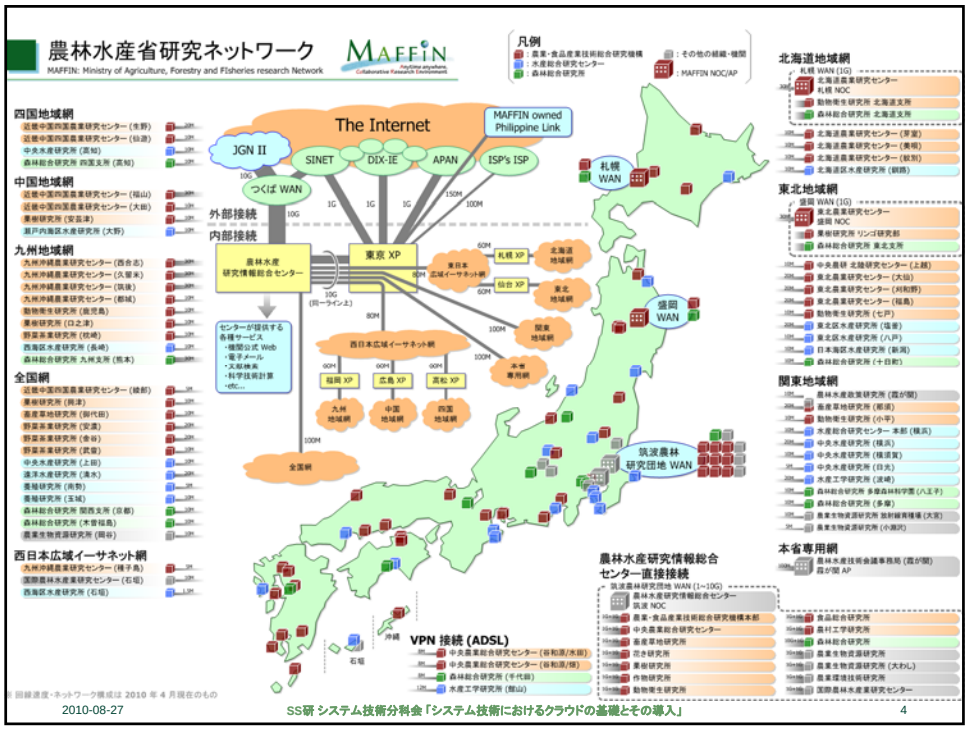
- 農林水産研究情報総合センター概要
- プライベートクラウド化の背景
- クラウドコンピューティングとは？
- 農林水産研究情報総合センターの取り組み
- システム構築の基盤
- 情報センターが運営するプライベートクラウド
- 事例紹介
- まとめ

2010-08-27 SS研 システム技術分科会「システム技術におけるクラウドの基礎とその導入」 2

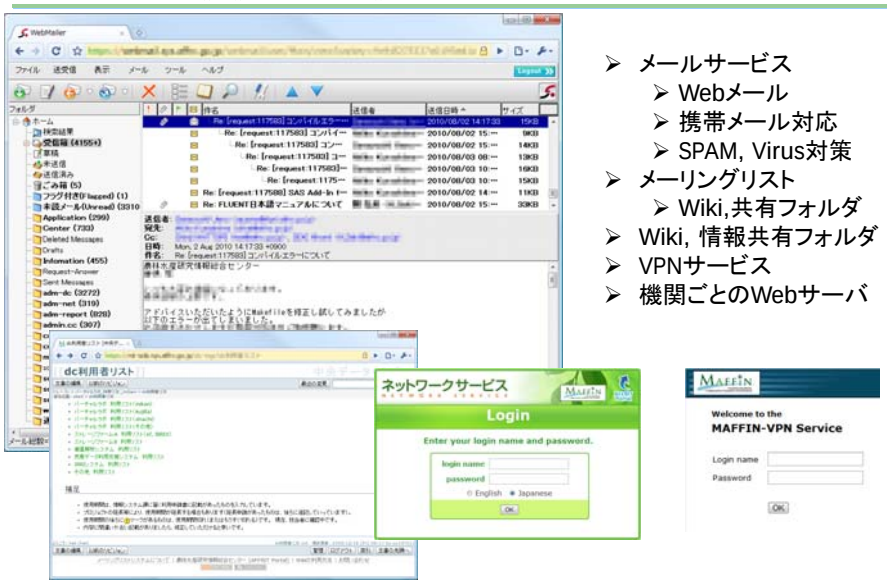
農林水産研究情報総合センター概要

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

- **農林水産研究情報総合センターとは？**
  - 農林水産省の研究所と所管研究独法の共同利用施設
  - 全国に展開する約100ヶ所の研究拠点を接続
  - 10,000人を超える利用者
  - 農林水産技術会議事務局筑波事務所が運営
- **ネットワークから利用可能な各種サービス**
  - ネットワークサービスシステム
  - 科学技術計算システム
  - ネットワークライブラリシステム
  - AGROPEDIA
  - 電農館（バーチャルラボ）など……



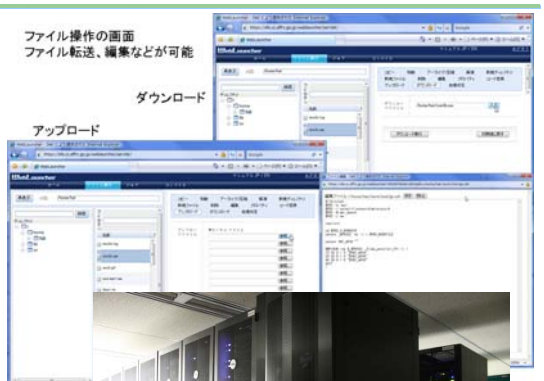
ネットワークサービス



- メールサービス
  - Webメール
  - 携帯メール対応
  - SPAM, Virus対策
- メーリングリスト
  - Wiki,共有フォルダ
- Wiki, 情報共有フォルダ
- VPNサービス
- 機関ごとのWebサーバ

科学技術計算システム

- ベクトル型スパコン
  - SX-9, 8 CPU
- クラスタシステム
  - Opteron 2.5GHz,
  - 4 Core x 4 CPU (16 Core)
  - 105 node
- アプリケーション
  - 統計、数式処理
  - 計算化学
  - 構造･流体



AGROPEDIA, ネットワークライブラリ

バーチャルラボ(電農館)

- 研究プロジェクト単位の貸サーバ
  - プラットフォームの提供(PaaS)
  - 大容量ストレージ

MAFFIN
Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

プライベートクラウド化の背景

パブリック vs プライベート

MAFFIN
Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

	パブリック	プライベート
運用コスト	◎（ハードウェア保守不要）	△（集約化でメリットあり）
必要な機能	○（ベンダー提供機能を選択）	○（開発可能だが？）
柔軟性	○（機能･予算は柔軟か？）	○（自由度は○、予算的制約）
システム移行	△（他への移行は容易か？）	○（移行や機能アップが容易）
トラブル対応	△（原因調査はベンダー任せ）	○（原因調査が可能）
セキュリティ	○（機密データ、認証情報？）	◎（対策は必要だが安心）
既存資源の活用	×（連携は困難）	◎（既存資源の活用が容易）
技術の蓄積	×（全て外部委託可能か？）	◎（技術の蓄積、継承）

- **運用コストでは、パブリッククラウドが有利だが**
  - 経済性の面だけでパブリッククラウドを選択するのは問題
- **セキュリティ、技術の蓄積ではプライベートクラウドが有利**
  - 組織の内部でしかできないプライベートクラウドを作る

プライベートクラウド化の背景

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

- 重要なデータは、外部に置かない
  - 未公開の研究データや機密データを外部に置かない
    - 機密情報を外部に保存して良いのか？
    - 問題発生時に対処できるか？　説明できるか？
  - 認証データや個人情報を外部に置かない
    - 情報流出、自分のデータが何処のデータセンターにあるのか不安
    - 認証データを自分の管理下に置きたい
- 既存の資産を活用
  - 所有するデータベース、大容量データを外部に転送しない
    - データを外部持ち出さず、連携が可能
    - 大容量データ転送による外部ネットワークの負荷、帯域の占有
  - スーパーコンピュータも計算機リソースとして活用
    - スーパーコンピュータと連携した開発環境を提供

プライベートクラウド化の背景

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

- 技術の蓄積、継承
  - 外部委託によって、蓄積した技術、ノウハウが失われる
    - システム構築、設計、運用のノウハウが失われる
  - 技術を継承する若手が実践的な技術習得の機会を失う
    - システム構築、設計、運用、評価に関わることで実践的な技術の習得を行う
  - パブリッククラウドを評価する目を養うことができなくなる
    - カタログスペックでは、サービスの評価はできない
    - 様々なサービスを選択、評価し、問題点や解決方法を見出す技術的な知識を得るためにも、プライベートクラウド化が必要
- 集約化によるスケールメリット
  - 分散したサーバや機能ごとのシステムを集約
    - 分散した資産を集約してスケールメリットとセキュリティを向上

MAFFIN
Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

クラウドコンピューティングとは？

クラウドコンピューティングとは？

MAFFIN
Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

- **SaaS**
  - アプリケーションをネットワーク上のサービスとして提供
    - 電子メール, 検索サービス, 情報共有サービス･･･
    - Webブラウザなどから利用する？
- **PaaS**
  - ネットワークアプリケーション実行プラットフォームの提供
    - サーバ, データベース環境, 開発環境･･･
    - OSや開発環境を提供、利用者がアプリケーションを開発
- **IaaS**
  - ハードウェアインフラの提供
    - ハードウェア, 仮想サーバ, ストレージ･･･
    - OSを含めて利用者がシステムを構築、開発･運用の負担はあり

クラウドコンピューティングとは？

- **SaaS**
  - 電子メール, 検索サービス, 情報共有サービス･･･
    - 情報センターとして、既に利用者に対しサービスを提供している
    - 利用者からの視点では、クラウドといえるのではないか
- **PaaS**
  - サーバ, データベース環境, 開発環境･･･
    - 利用者に対してプラットフォームを提供している機関は少ない？
    - 情報センター内でのOSやサーバ環境の共通化、標準化は有効
- **IaaS**
  - OSを含めて利用者（研究者）がシステムを構築
    - セキュリティやシステム管理の負荷が大きく、危険もある
    - セキュリティの確保が課題

既に行われているクラウド化

- **分散コンピューティングから集約化へ**
  - 分散していたサーバを集約し、サービスを提供
  - メールサービス、情報検索サービス、情報共有サービス
- **サービスはWeb化され、ユーザはハードウェアを意識しない**
  - Webメールシステム
  - 文献データ、書誌所蔵データなどの検索サービス
  - 統計データ、気象データ、画像データなどの取得
  - 情報共有サービス、Wikiやホームページの公開サービス
- **プラットフォーム提供サービス**
  - まだ少ないかもしれないが、利用者（研究者）に対して、基本的なサーバ、OS、Web開発環境を提供するサービス

MAFFIN
Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

農林水産研究情報総合センターの取り組み

サービス提供の理念

MAFFIN
Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

- **A/CORE**
  - Anytime anywhere,Collaborative Research Environment
  - いつでも、どこからでも使える、共同研究環境
- **それは･･･**
  - 北海道から沖縄まで、離島を含めて情報格差を無くす
    - 農林水産省研究ネットワーク(MAFFIN), AGROPEDIA･･･
  - 小規模な研究拠点においても研究が推進できる環境
    - 科学技術計算システム, 情報共有サービス･･･
  - ハードウェアを意識しないサービスを提供
    - サービスのWeb化, SSO, Webからスパコンを使う･･･
  - 最適な技術でシステムを構築
    - 集中化, 仮想化技術, 認証技術･･･

サービスの変遷

- **1979年、大型計算機によるサービス提供開始**
  - 計算処理サービスの提供
  - 文献情報、気象観測データ、統計データの提供
  - 1990年頃には利用者の減少に伴い、抜本的な改善へ・・・
- **1992年、各機関にUNIXサーバを配置、サービスを再構築**
  - メール、メーリングリスト、Webサーバなど、インターネットサービスの提供を開始
  - 大型計算機の規模を縮小、1996年には、大型計算機を廃止してオープンシステムへ
  - 全国の農林水産研究拠点を接続するMAFFIN

サービスの変遷

- **2000年、機関に配置したUNIXサーバを集約**
  - セキュリティ対策、システム管理コストの増大化に対応するために、全国60ヶ所のサーバを集約
  - セキュリティの強化、冗長化等の安定性の向上
  - サービスのWeb化、LDAP認証の導入により、利用者にUNIXを意識させないサービスを提供
- **2003年、情報通信共同利用館（電農館）が完成**
  - 大規模ストレージ（Storage Farm）導入
  - 研究プロジェクト単位の貸サーバ（バーチャルラボ）の提供
    - サーバプラットフォームの提供は、クラウドサービス（PaaS）といえる

サービスの変遷

- **2004年、Web化サービスの強化、仮想化技術の導入**
  - WebSSOを導入し、多くのサービスをシームレスに渡り歩くことが可能
  - メールシステム、Webサーバ、ファイル共有サービスなどで仮想化技術(Vmware)を本格導入
    - 多数のサービスを提供しつつ、物理サーバ数を抑える効果
- **2008年、新たな認証機能の構築**
  - AFFRIT利用者だけではなく、他機関の共同研究者に柔軟な情報共有機能を提供
  - Wikiや共有フォルダ機能と連動するメーリングリスト
    - 円滑な研究情報の交換、共有が可能となる

A/COREに沿った改善

- **システムの更新**
  - システム稼動から2年で評価を実施
    - 機能面、性能面、サービスのあり方を評価検討
    - AFFRITのスタッフ、利用者、外部の委員が評価を実施
  - 4年ごとのシステム更新で機能、サービスを改善する
    - 導入時点で最適な技術を取り入れてシステムを構成
    - 抜本的なサービス、システム改善の機会
- **システム更新による効果**
  - 利便性向上
    - 利用者を含めたシステム評価により、利便性の向上を図る
  - スタッフの技術向上
    - システムの評価、企画、設計、構築、運用を行うことで、スタッフの技術向上を図る

A/COREに沿った改善

- **A/COREに沿った改善**
  - システム更新は、A/COREの理念に沿った改善を行う機会
    - サービスの変遷で触れたキーワードは、A/COREの実現に向けた改善の例である
      - MAFFIN、インターネットサービス、サービスのWeb化
      - UNIXを意識させない、シームレスに渡り歩く
      - 共同研究者に柔軟な情報共有機能、Wiki･･･など
- **クラウド化に通ずる技術の導入**
  - サービスの更新で取り入れたいくつかの技術は、クラウド化に通ずるものである
    - サーバの集約、サービスのWeb化、仮想化技術
    - サーバプラットフォームの提供

システム構築の基盤

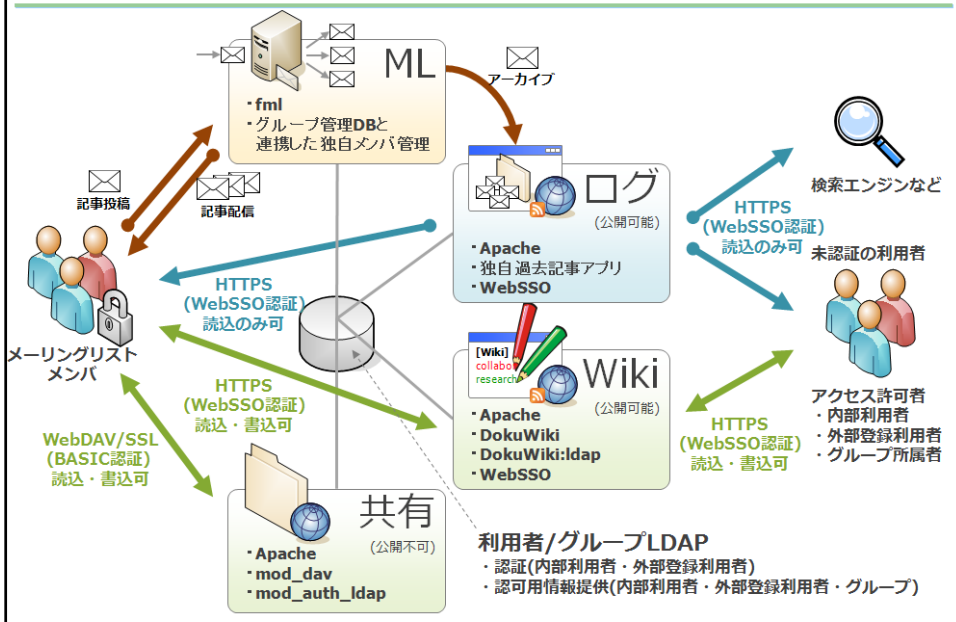
システム構築の基盤

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

- **認証基盤の構築**
  - 全てのサービスで必要となる認証情報を統一管理する
    - 利用者管理、認証機能を内部に持つことで、新たなサービスの追加、クラウド化を容易にする
  - 1993年から利用者管理データベースを構築、運用
    - LDAPなどサービスごとに必要な認証データを作成、提供
- **認証基盤を使ったメーリングリストサービス**
  - 柔軟な認証と権限設定が可能なWikiと連動し、共同研究者や研究プロジェクトのメンバー間の情報共有を行うツール
  - AFFRITの登録利用者、大学など外部の共同研究者、メーリングリストなどを管理するデータベースと認証基盤を利用

メーリングリストシステム

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment



メーリングリスト連動のWiki

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

■ 認証済み

■ 参照を拒否

この画面は、サーバプラットフォーム（バーチャルラボ）の管理用メーリングリストですが、
管理上必要な情報を共有している。

研究プロジェクト等のメーリングリストにおいて、同様の情報共有が可能。

システム構築の基盤

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

■ 共通化、標準化
- セキュリティ対策、システム管理のコスト増大に対応するためにサーバを集約
- サーバを集約しただけではなく、サーバ、OSなどの共通化、監視、パッチ適用などの運用手順を標準化することで、作業の効率化を図る
- サーバの障害時には、別のサーバにサービスを移行

■ サーバプラットフォーム（バーチャルラボ）
- プロジェクト単位の貸出サーバ
- 利用者（研究者）のシステム管理、セキュリティ対策の負荷を軽減し、開発に専念することができる
- 基本的なOS、開発ツールとセキュリティ対策を施したサーバプラットフォームの提供

システム構築の基盤

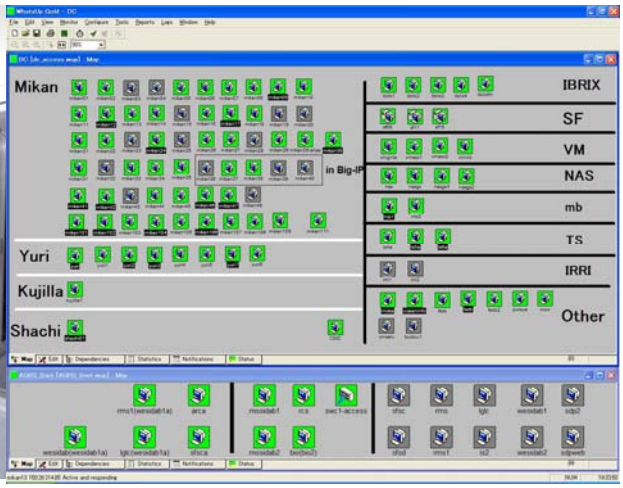
MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

- **サーバプラットフォーム（バーチャルラボ）**
  - Linux(CentOS), Apache, MySQL, PostgreSQL, PHP, Perl などの基本ソフトを共通化
  - RPMパッケージ管理による構築、アップデートの省力化
    - CentOSのミラーリング
  - 管理ツールを組み込んだ「サーバテンプレート」
  - 仮想化技術の導入により、プラットフォームの共通化と効率化を図る
  - サーバ公開前にセキュリティ監査を実施
- **集約化、共通化、標準化によって、管理コストを抑えつつ、安定化、セキュリティの向上を図る**

バーチャルラボサーバと管理ツール

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

バーチャルラボサーバ群



サーバの稼働管理状況

システム構築の基盤

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

- **仮想化技術**
  - プラットフォームの共通化、リソース追加などが柔軟に可能
    - AFFRITでは2004年からVmwareを本格導入
    - 多数のサービスを提供しつつ、物理サーバ数を抑える効果
  - 仮想化は万能ではない
    - ファイルアクセスやサーバ負荷を考慮した物理サーバを用意
- **サーバテンプレート**
  - OSなどの基本構成と管理ツールを組み込んだサーバテンプレートのディスクイメージをコピーすることで、新規サーバ提供までの時間を短縮
  - フィルタリング設定やバージョンを隠蔽する設定などの基本的なセキュリティ対策を設定

MAFFIN Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

情報センターが運営する プライベートクラウド

情報センターが運営するクラウド

- 保有するデータベースを活用する
  - データの利用規定違反などにするリスクを回避
    - データの外部漏洩のリスク
    - 利用規定や契約の範囲でデータを利用する
  - 大容量のデータ転送を回避
    - パブリッククラウドにデータを転送する時間の無駄
    - 外部ネットワークの負荷と帯域専有を回避
- スーパーコンピュータなどの資源を活用する
  - スーパーコンピュータによる計算を必要とするサービス
    - 大きな計算機資源をクラウドサービスに取り入れる
  - 大容量データの転送を回避
    - スパコンの計算に必要なデータや結果のデータ転送を内部で行う

我々の考えるプライベートクラウド

- 情報センターにしか無いシステム資源
  - データベースやスパコンなど情報センターにしか無い、リソースを活用し、クラウドに組み合わせる
- スタッフが持つシステム構築の企画力、技術開発力
  - 既存のサービスやリソースを俯瞰してサービスに取り入れ、組み替えるスタッフの力があること
  - 利用者や研究グループが抱えるニーズを把握するスタッフの力があること
  - 様々なリソースとニーズに対応するノウハウが、センターに蓄積されていること
- これらを組み合わせることで、新しい価値を生み出す

MAFFIN
Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

事例紹介

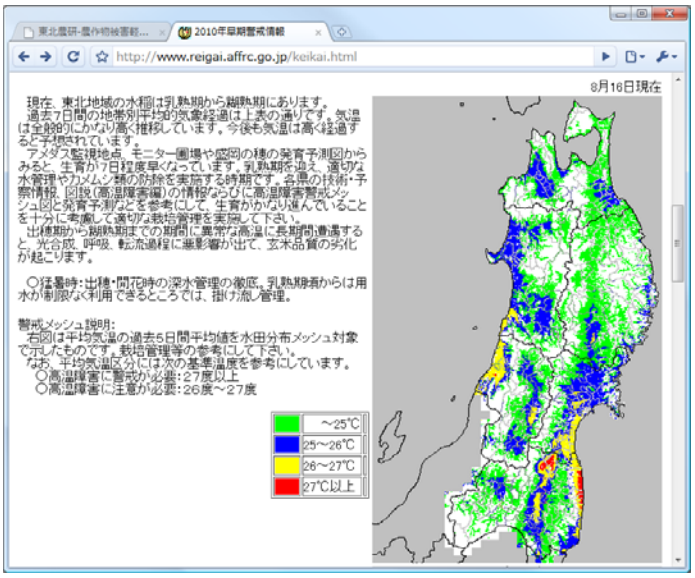
農作物被害軽減情報ウェブシステム

MAFFIN
Anytime anywhere, Collaborative Research Environment

- 農研機構 東北農業研究センターが構築
- サーバプラットフォーム（バーチャルラボ）を利用
- AFFRITが提供する気象データ、統計解析システムを利用
- 気象観測データを用いて、農作物生育予測情報、深水管理情報、葉いもち発生予測情報、水稲高温障害予測などを発信
  - 水稲の高温障害（品質低下など）を軽減するため、水田の水を深く管理する。水が豊富な場合掛け流しなどの対策。

農作物被害軽減情報ウェブシステム

農作物被害軽減情報ウェブシステム



太平洋および我が国周辺の海況予測モデル FRA-JCOPE

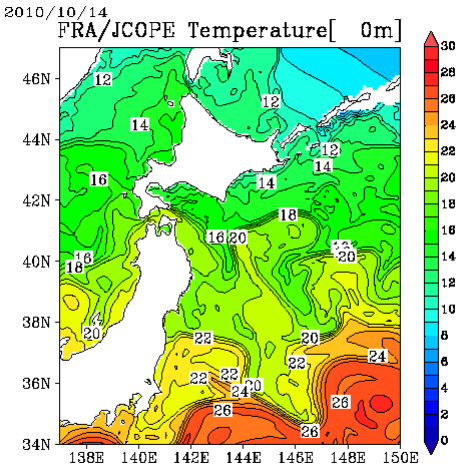
- 水産総合研究センターと海洋研究開発機構の共同研究
- 水産関係試験研究機関の調査船による観測データの利用
- 水産生物の資源管理、資源変動要因の解明
- 太平洋域の水温、塩分濃度の表面と水深100mの分布を2ヵ月後まで予測図として提供
  - 観測データ提供の試験研究機関には、さらに詳細なデータを提供
- 漁業資源（漁場推定）などに応用されている
  - 近海の水温が高くサンマの漁獲が少ない
  - 今後の水温分布予想図から漁場を推定

太平洋および我が国周辺の海況予測モデル FRA-JCOPE

- サーバプラットフォーム（バーチャルラボ）の利用
- スーパーコンピュータ（SX-9）の利用
  - 予測シミュレーションにはスパコンが必要
- 衛星データの利用、可視化処理などを行う
- データ転送時間とネットワーク帯域が問題となっていた
  - 当初、つくばと横浜の間でデータを転送
- スパコンとバーチャルラボでストレージを相互マウント
- サーバプラットフォームの利用で問題を解決

太平洋および我が国周辺の海況予測モデル FRA-JCOPE

太平洋および我が国周辺の海況予測モデル FRA-JCOPE



まとめ

- パブリッククラウドを利用する場合の懸念
  - 機密情報を外部に置くことができるか？
  - 問題発生時の原因追求はベンダー任せか？
  - サービスの移行が容易であるか？
- サービスごとに調達していたハードウェアを集約することで、スケールメリットがでる
- システム構築の基盤
  - 認証データを内部で管理する
  - 共通化、標準化による効率化を図る
  - 仮想化技術を取り入れて物理サーバの台数を削減

まとめ

- これまでに取り組んできたサービスが、実はプライベートクラウドである
- 情報センターでなければできないプライベートクラウドが、新たな価値を見出す
- クラウドを活用するには、業務やデータの仕分けが必要である
  - 業務やデータを仕分け、セキュリティや冗長性を考慮したシステム設計ができるスタッフと技術者の育成が必要
  - 多様なクラウドサービスを評価するスタッフの目を養う
- なによりも、システムを企画、設計するスタッフの育成が重要
  - 外部委託によって、システムの評価、企画能力が衰退
    - 実践的な技術習得の機会、企画力を失う
  - 組織の活力も失われることに注意しなければならない

まとめ

- 農林水産研究情報総合センターのコアコンピタンスとは
  - 研究の背景を理解した上で、利用者の相談に対応する力
  - 多様なサービスの運営を行い、それらを俯瞰し活用する力
  - 研究ニーズに沿ってシステムを構築する企画力
  - 独自のノウハウを蓄積し、活用する力
  - 不足する技術は、適切な外部専門家の支援を仰ぐ柔軟さ
- これらが揃って、構築・提供するサービスが、研究開発用のプライベートクラウドと言える
- これらのサービスを提供できる力こそが、コアコンピタンスと言える

参考文献（URL）

- [1] 宮坂和孝, 農林水産技術会議事務局筑波事務所, “組織の壁を超える利用者グループ概念の導入”, サイエンティフィックシステム研究会SS 研ニュースレター選集Vol.9 p.41-p.64 (2009 年5 月)
- [2] 農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センターやませ気象変動研究チーム,「気象予測データを基にした農作物被害軽減情報ウェブシステム」, http://tohoku.dc.affrc.go.jp/metinfo/index.html (2010.8.16 アクセス)
- [3] 水産総合研究センター, 海洋研究開発機構,「太平洋および我が国周辺の海況予測モデル」FRA-JCOPE, http://fj.dc.affrc.go.jp/fra-jcope/index.html (2010.8.16 アクセス)