

IIJ Technical Week 2013

コンテナ型データセンターの研究開発

IIJ Innovation Institute Inc. IIJ技術研究所

宇夫陽次郎 <yuo@iijlab.net>

本セッションの概略

プログラムより抜粋

IIJのコンテナ型データセンターはモジュール構造と外気空調による高い電力効率（PUE）で運用可能ですが、さらなる効率化を目指した研究開発を進めています。本セッションでは、IIJで行っているコンテナ型データセンターの研究開発の現状について解説します。

- 2011年と2012年に続いてコンテナのお話です

2011年の復習

- データセンターテストベッドの構築と展開
 - 「外気空調」 + 「モジュール型DC」 への取り組みと研究開発について
 - 「データセンター自体の研究開発」 について

2012年の復習

- コンテナデータセンターの研究開発
 - 外気空調＋コンテナDCの運用経験について
 - 効率化・省エネへの取り組みについて
 - DC状態の把握とそれを用いた制御

2013年の概略(←New!)

- データセンター制御の高度化

Introduction

IIJとコンテナDC

IIJの取り組み

- 松江データセンターパーク



データセンターパーク外観



コンテナデータセンターモジュール「IZmo」

2010/2~2011/1

次世代型データセンター実証実験

2010/8

夏季IT機器実証実験

2011/4

松江データセンターパーク開設

2012/9

チラーレス実証実験

2013/4

co-IZmo実証実験を開始
ISO14001環境マネジメントシステム取得

2013/秋(予定)

松江データセンターパーク拡張



拡張工事完了後のイメージ図

コンテナ技術：試作機

- 独自設計のIT機器収容コンテナ(2010-)
- 日本の環境でのコンテナ型DCの実用性検証のための試作モジュール
- ラック数・最大電力負荷：9ラック/90KVA
- 空調装置は別モジュール

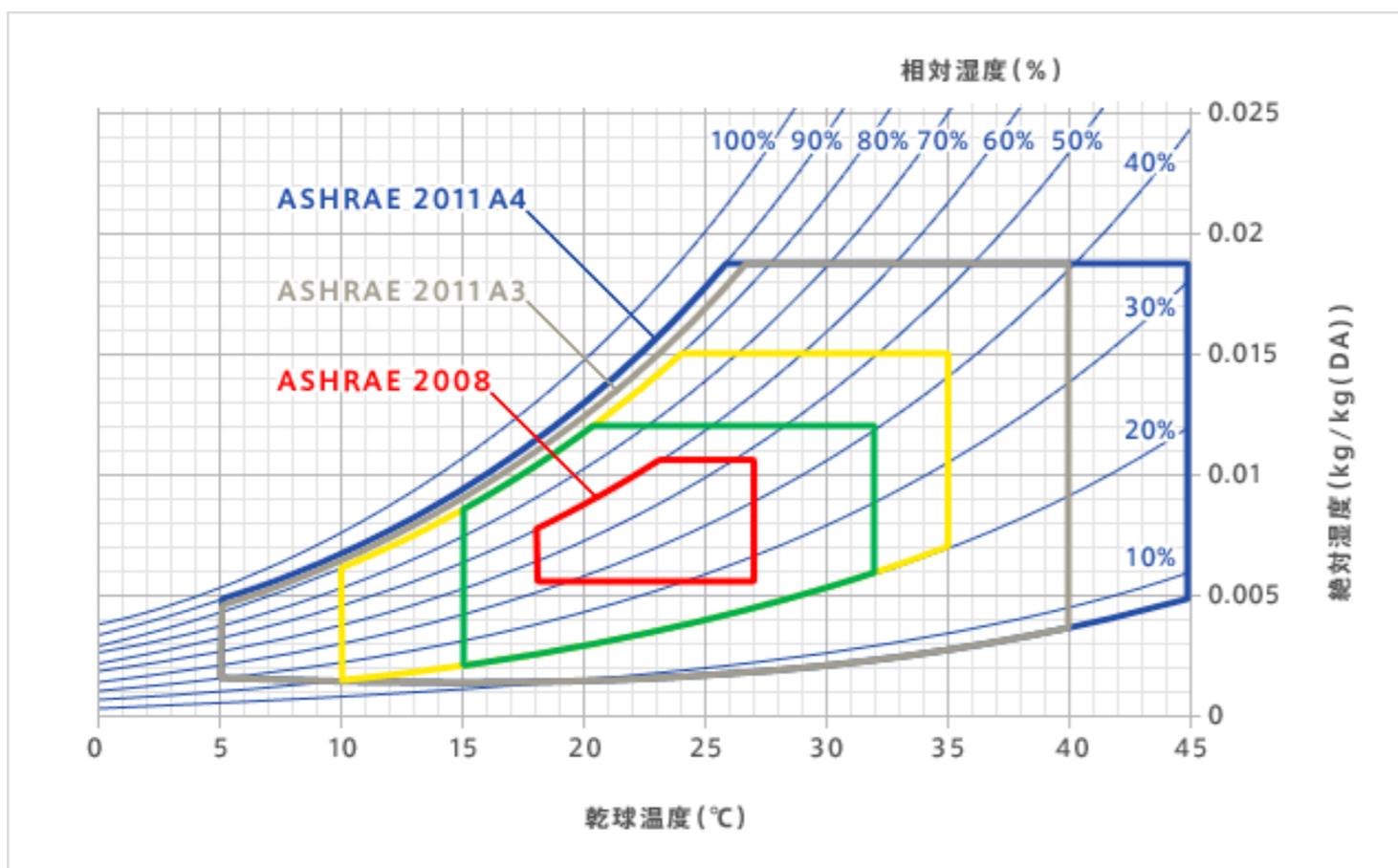
コンテナ技術: **IZmo**

- 独自設計のIT機器収容コンテナ (2011-)
- ラック数・最大電力負荷：9ラック/90KVA
- 360サーバー
- 空調装置は別モジュール



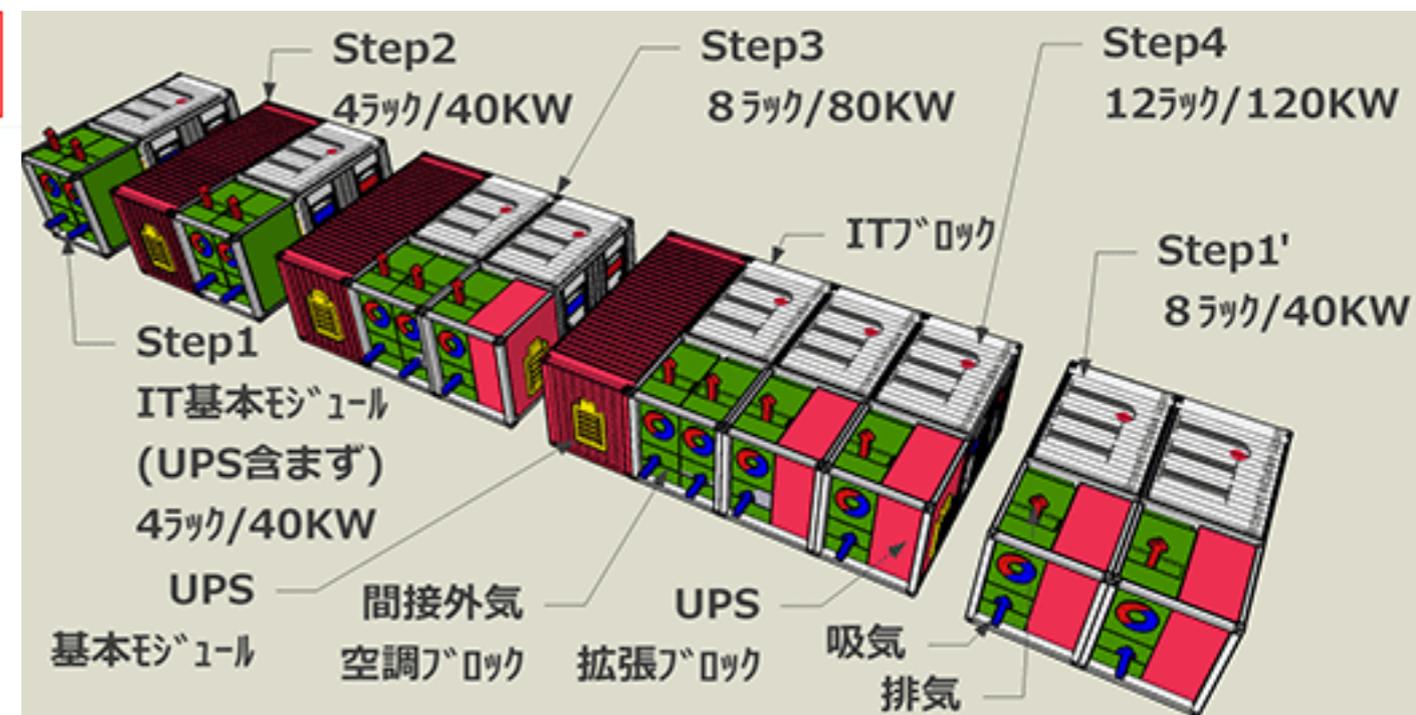
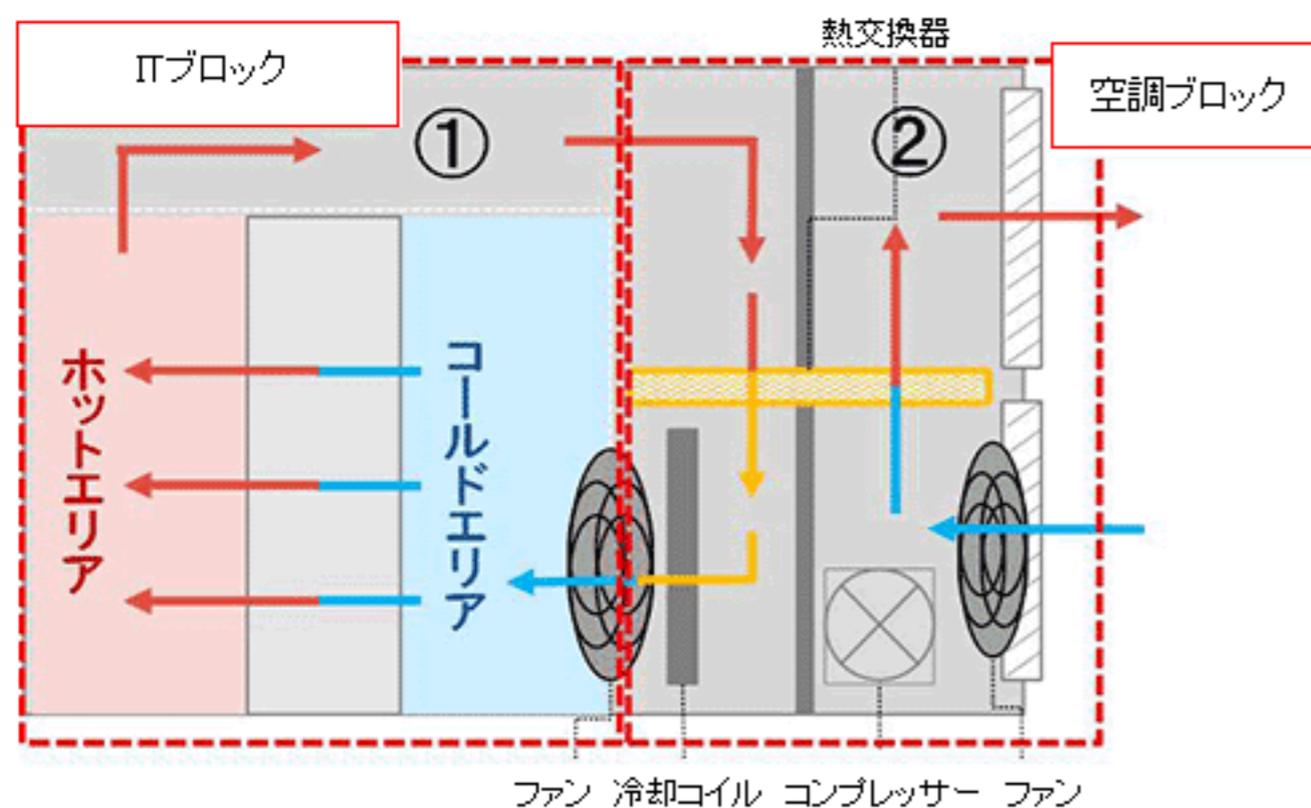
コンテナ技術：co-Izmo D

- 直接外気空調一体型小型all-in-oneコンテナDC (2012-)
 - チラーレス（オール外気）実証実験用
 - 20feet ISOコンテナ（輸送が容易）
 - ラック数・最大電力負荷：3Rack / 30KVA
 - 空調制御範囲：ASHRAE 2011 allowable 3をベースとした独自仕様



コンテナ技術：co-Izmo I

- 間接外気空調一体型小型all-in-oneコンテナDC (2013-)
- 間接外気空調（チラー付き）により省エネと外部環境対応の両立
- 20feet ISOコンテナ（輸送が容易）＋連結拡張可能
- ラック数・最大電力負荷：4Rack / 40KVA
- 空調制御範囲：ASHRAE 2008 Recommendedをベースとした独自仕様



IIJのDCへの取り組み

- 続きは**Web**で
- いろいろな情報のせてます



<http://www.iij.ad.jp/DC/dcpark/index.html>

<http://giolog.iij.ad.jp/category/service/コンテナ型データセンター/>

コンテナDCの高度化

研究開発



目的：効率的IT基盤の実現

- 効率的な基盤とは？
 - ビジネス的表現：CapEXの**削減**・OpEXの**削減**
 - 普通な表現：**必要十分**な設備運用
 - 研究的表現：変化する状況に**適応する**IT基盤

DCの効率化？

- 疑問
 - どうして効率化できるの？
 - どうして効率化できるようになったの？
 - どうやって効率化するの？

原則

- 特別なことではない

データセンターの効率化の原則

時間的・空間的に「余剰部分」を検出して減らす・止める。

原則

- 特別なことではない

データセンターの効率化の原則

時間的・空間的に「余剰部分」を検出して減らす・止める。

ITサーバとか
ネットワークとか

空調とか

電力系とか

効率化手法 (1)

- 減らす・止める・後でやる
- 仕事の量に応じて、必要な分だけサーバーなどが動くようにしてあげる

効率化手法 (2)

- 減らす・止める・移動する
- データセンターが提供できるキャパシティを越えないようにITサーバーの量を調整してあげる

効率化手法 (2)

え？変わる要素なの？

る・移

外気冷却などでは変わります。

- データセンターが提供できるキャパシティを越えないようにITサーバーの量を調整してあげる

効率化手法 (2)

え？変わる要

- 減らす？・止める・移動する

外気冷却などでは変わります。

- データセンターが提供できるキャパシティを越

えれないサーバーの量

調整できるよう
になると？

たまにしか越えない場合
のための予備を削減
できます。

データセンター効率化

できるの？

- 「クラウド向けDC」 できらでできます

クラウド時代のDC

- 事業者の裁量が増える
- 制御領域が増える
 - やれることがふえる

クラウド時代のDC

SLAを満たす
限りは

外部的に等価
なら

- 事業者の裁量が増える
- 制御領域が増える
- やれることがふえる

制御可能性

- 「SLAを満たせれば」という条件下
 - (なにかを) まとめる
 - (なにかを) とめる
 - (なにかを) (どこかに) 移動する
- その他いろいろが**可能になる**



クラウド時代の効率的DC

- ここからようやく本題

コンテナDCの高度化

ソフトウェア制御

DCのソフトウェア制御 (1)

- クラウド時代のDCの定義

「DC=箱・ビル・テナ」では**無い**

ITサーバとか
ネットワークとか

空調とか

電力系とか

「クラウドDC=設備+IT機器+サービス」

DCのソフトウェア制御 (2)

- クラウドDCなら制御が可能な部分
 - 設備：空調、電力、その他
 - IT機器：ITサーバー、ネットワークスイッチ
 - 仮想化要素：VMM、仮想マシン、アプリケーションコンテナ
 - ソフトウェア：サービス要素群

上から下までまとめてお得にしてみよう！

できるようになること

- もしくはできるようになりたいこと
 - 勝手にいい感じに運営されるDC設備

「設備大事に」

「電気大事に」

「がんがん行こう
ぜ！」

必要なもの

- DCのソフトウェア制御を行うために必須な2つの要素

動くモノ (DC本体)

ソフトウェアによって制御可能なデータセンター設備

動かすモノ (code)

データセンターを制御するためのソフトウェア

必要なもの

- DCのソフトウェア制御を行うために必須な2つの要素+つなげる要素

動くモノ (DC本体)

ソフトウェアによって制御可能なデータセンター設備

データセット

インタフェース

プロトコル

動かすモノ (code)

データセンターを制御するためのソフトウェア

データセット

インタフェース

プロトコル

必要なもの

- DCのソフトウェア制御を行うために必須な2つの要素+つなげる要素

動くモノ (DC本体)

ソフトウェアによって制御可能なデータセンター設備

動かすモノ (code)

データセンターを制御するためのソフトウェア



動くモノの研究開発 (1)

- ソフトウェア制御可能なコンテナ型データセンター
- 2013/10/10にプレスリリース

IIJグループのコンテナ型データセンターがソフトウェアで制御するモジュールに進化

2013年10月10日
株式会社インターネットイニシアティブ
株式会社IIJイノベーションインスティテュート

このニュースのPDF版 [779KB]
English Version

株式会社インターネットイニシアティブ（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：勝 栄二郎、コード番号：3774 東証第一部、以下IIJ）とIIJグループのR&Dセンターである株式会社IIJイノベーションインスティテュート（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：浅羽 登志也、以下IIJ-II）は、データセンターファシリティを包含したクラウドサービス基盤をソフトウェアで一体的に制御できるコンテナ型データセンターモジュール「co-IZmoSD（コイズモエスディー）」の開発を共同で開始いたします。

co-IZmoSD 外観イメージ図

IIJについて
ニュース・イベント
プレスリリース
2013年
2012年
2011年
2010年
2009年
お知らせ
イベント・セミナー
IIJnews（広報誌）
IIJ Biz Information（メールマガジン）
TWILIGHT CONCERT（大手町コンサート）
東京・春・音楽祭
CSRトピック
研究・開発
ネットワーク
採用情報

<http://www.iij.ad.jp/news/pressrelease/2013/1010.html>

動くモノの研究開発 (2)

- コンテナ本体
 - co-IZmo Dをベースとした一体型コンテナ
 - ソフトウェアによる挙動プログラムが可能
 - 内部の全構成要素（制御要素、センサ、取得情報）を制御するAPIを装備



- システムを制御するためには(1)**内部の状態を把握**し(2)なんらかの**判断を行い**(3)内部の**状態を改変**する、必要がある
- 上記(1)-(3)をソフトウェアによって記述するために必要なAPIをデザイン・実装

動かすモノの研究開発 (2)

- ソフトウェアの構造



ユースケース

- ソフトウェアによって**のみ**できること



Conclusion

SDDDCに向けて

ソフトウェアの標準化

- クラウドを構成する様々な要素に「物理的資源を効率よく動かすためのソフトウェア要素」を導入していく試み
- 標準的APIによって制御できるデータセンター設備
- 標準的なAPIが規定されたDC制御ソフトウェア群
- DC制御ソフトウェア群とクラウドオーケストレータなどとの連携機構

より高度な制御にむけて

- DCを一つのシステムとしてあつかうためのフレームワークの高度化
- 現在は設計・プロトタイプ実装・評価を繰り返しているところ
- 自動化・自律化・効率化などのターゲットを実現するに足るフレームワークの実現

IIJ DCAPI

- IIJが設計・実証を進めている「コンテナDCをソフトウェア制御するためのAPI」仕様の公開（予定）

本セッションのまとめ

- IIJのコンテナデータセンター関連の研究開発の一部を紹介しました
- ソフトウェアによるDC制御に関する試みに関して説明しました
- IIJでは今後もデータセンター&クラウドの効率化や高度化に向けた様々な研究開発に取り組んでいきます