



IBM Global Services

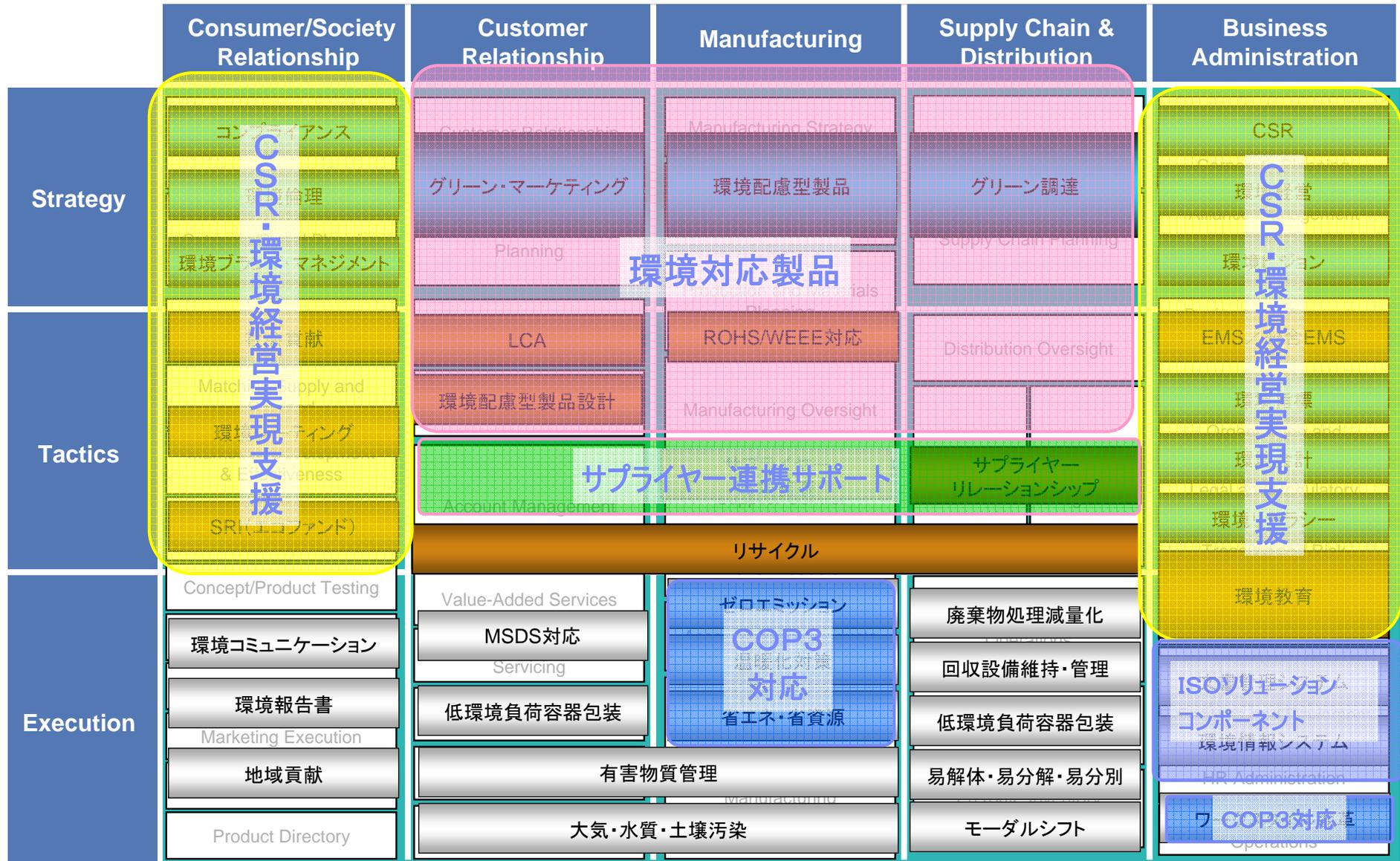
# 「ICTを使ったオフィス環境の最適化」

2005年1月24日

日本アイ・ビー・エム株式会社



# IBMによる環境経営実現支援体系



## ICTを使ったオフィス環境の最適化

### 主要施策

1. ワーク・スタイルの変革
2. サーバーの最適運用
3. BA-EMS統合管理

### 省エネルギー・レビュー・ポイント

1. プロダクトの観点
2. オペレーションの観点
3. ファシリティの観点
4. 変革・統合の観点

# 1. ワーク・スタイルの变革

## ITの切り口

コンピュータ社会への期待

- ・オフィスへのIT機器大量導入
- ・情報ツールとしての役割増加

**デジタルワークによる变革**

多様な働き方を可能にする  
情報共有とネットワーク



ITと環境の両立

場所・時間に制約されない  
ワークスタイルの実践

**エネルギーを意識した行動  
制御システムの採用**

- ・オフィスのエネルギー消費の増大
- ・エネルギー枯渇・地球環境問題の増大

## 環境の切り口

### プロダクト



#### 省エネ型PC導入

省エネ機器  
PCピークシフト



低消費電力  
部品の再利用  
消費時間帯分散

PCピークシフト採用 **効果:CO2 1~14%削減**

### オペレーション



#### e-Meeting/e-Learning/事務処理のIT化

電子会議  
遠隔教育  
電子申請/電子予約  
3,000人eミーティング



人の移動量削減  
紙の使用量削減

**効果:CO2 5.8t 削減**

### ファシリティ



#### 関連設備の最適・監視・運用

設備容量の最適化  
最適運転監視制御



不要電力の削減

Lonworks適用 **効果:10%省エネ**

### 働き方の变革

モバイル環境



#### OnDemandWorkPlaceの導入

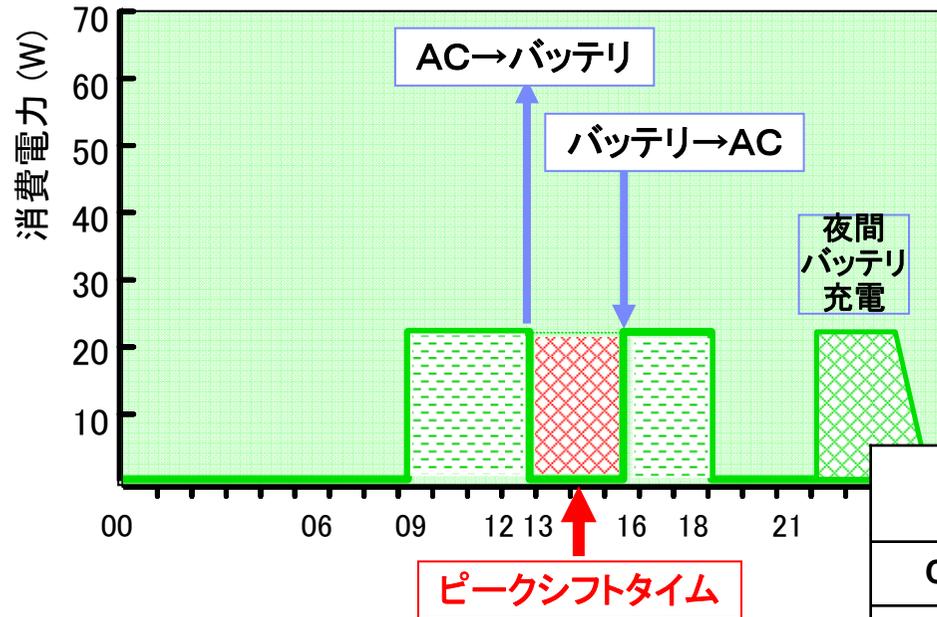
モバイルオフィス  
サテライトオフィス  
SOHO



オフィス面積削減  
人の移動量削減

1,000人モバイル適用 **効果:CO2 80t 削減**

# ■ プロダクト 省エネ型PCピークシフト

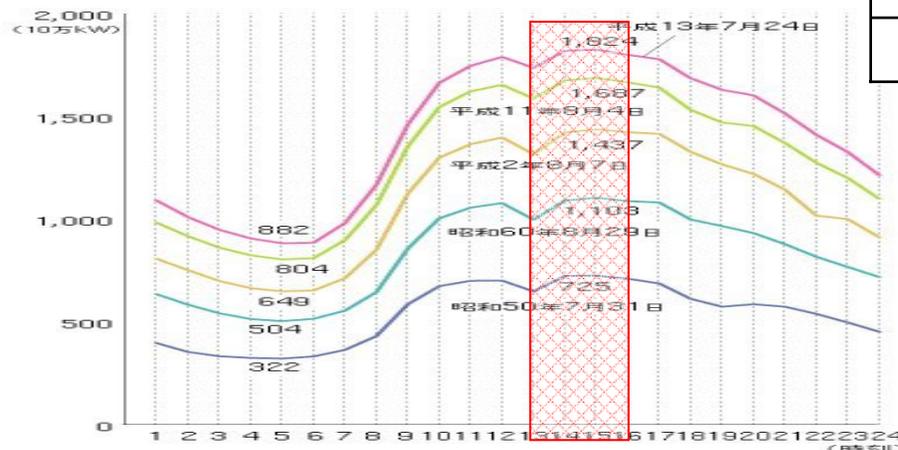


## ThinkPadのピークシフト

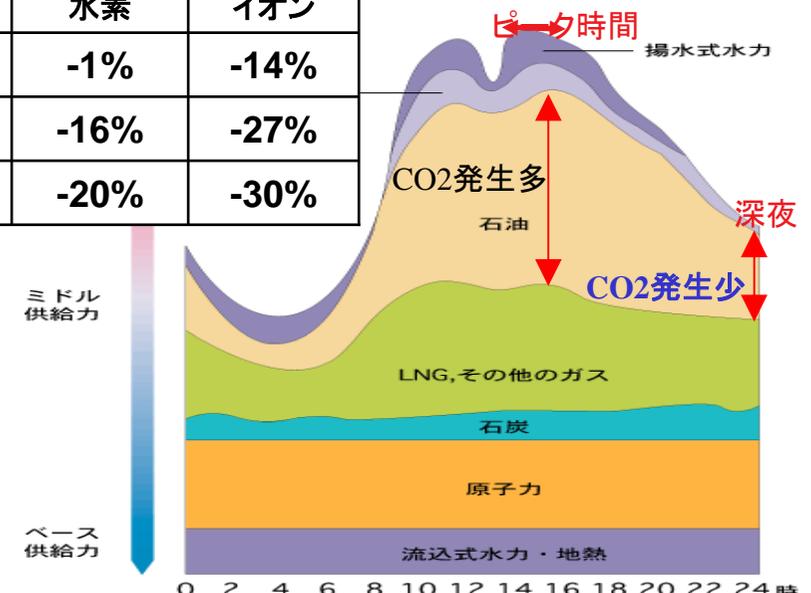
電力需要ピーク時間帯に、PCをバッテリーモードに切替えることによるピーク電力回避

CO<sub>2</sub>排出量削減・・・1～14%  
\* 1日の総電力消費量は同等

	ニッケル水素	リチウムイオン
CO <sub>2</sub>	-1%	-14%
NO <sub>x</sub>	-16%	-27%
SO <sub>x</sub>	-20%	-30%



夏季の1日の電力の使い方  
出典: 電気事業連合会(10電力計、昭和50年度は9電力計)



夏季の1日に電力供給するための発電の構成  
出典: 電気事業連合会

# ■ プロダクト      デスクトップPC

1999年



IBM PC 300PL (6862)  
w/ 15" CRTモニター  
Pentium III 550 MHz  
標準      136W  
省エネモード      39W  
オフモード      11W

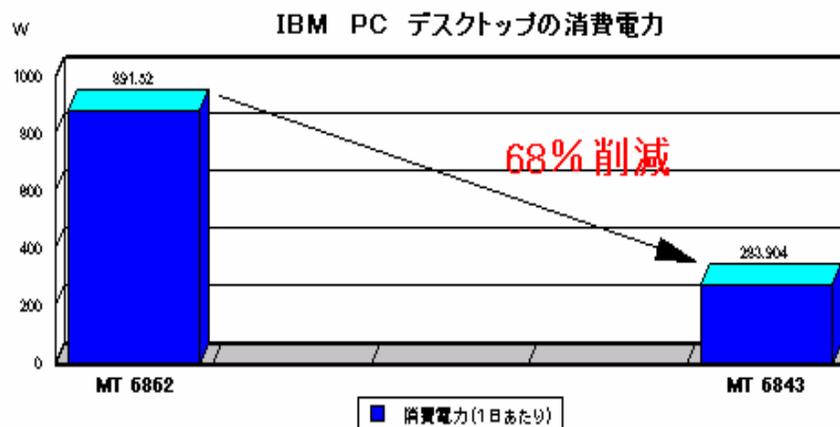
2002年



IBM NetVista M42Slim (6843)  
w/ 15" LCDモニター  
Celeron III 1.3MHz  
標準      51W  
省エネモード      6.1W  
オフモード      2.8W

2004年

IBM ThinkCentre (8174)  
w/ 15" LCDモニター  
Pent 4 4GHz  
標準      79W  
省エネモード      2.4W  
オフモード      1.3W



- 消費電力削減      68%
- CO<sub>2</sub>削減 (年間)      40kg



# ■ プロダクト

# ノート型PC

1999年



IBM ThinkPad 570 (2644)  
Celeron 400 MHz  
標準 20W  
省エネモード 10W  
サスペンドモード 5W  
オフモード 5W

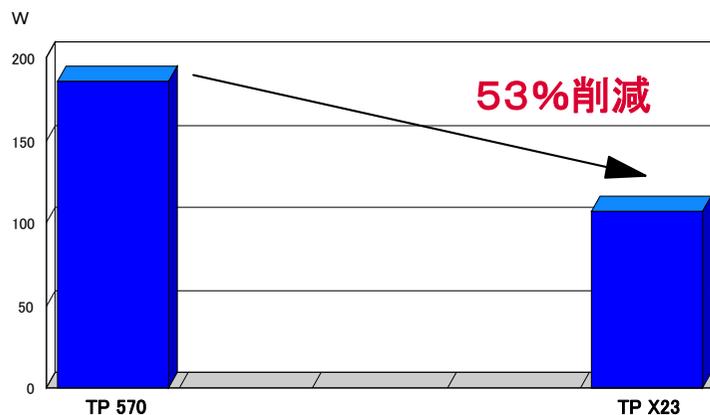
2002年



IBM ThinkPad X23 (2662)  
M-Pentium 1.13GHz  
標準 18W  
省エネモード 10W  
サスペンドモード 1.1W  
オフモード 0.9W

2004年

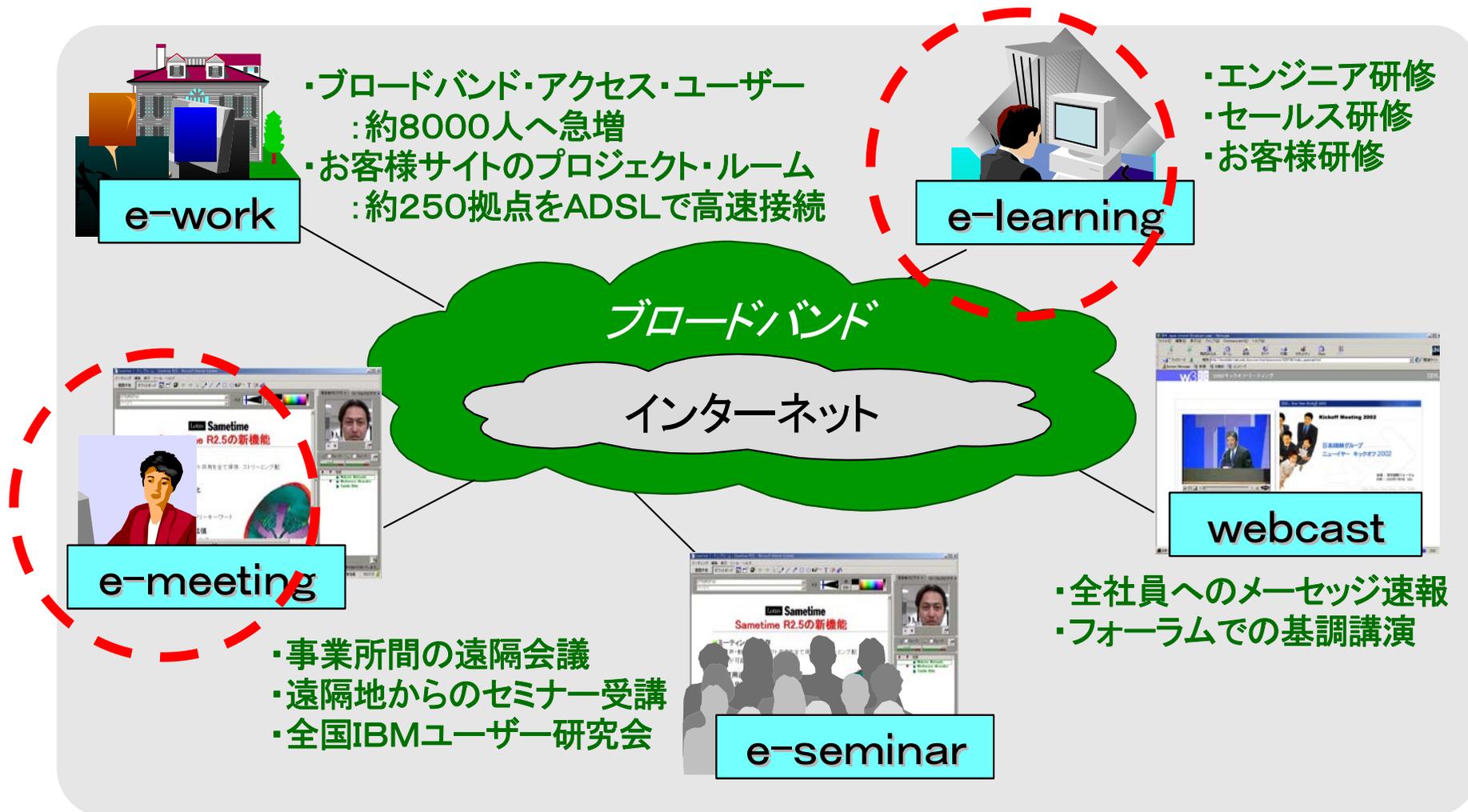
IBM ThinkPad X40 (2372)  
M-Pentium 1.3GHz  
標準 15W  
省エネモード 8.4W  
サスペンドモード 1.2W  
オフモード 1.0W



- 消費電力削減 53%
- CO<sub>2</sub>削減 (年間) 8kg



## ■オペレーション e-環境実現

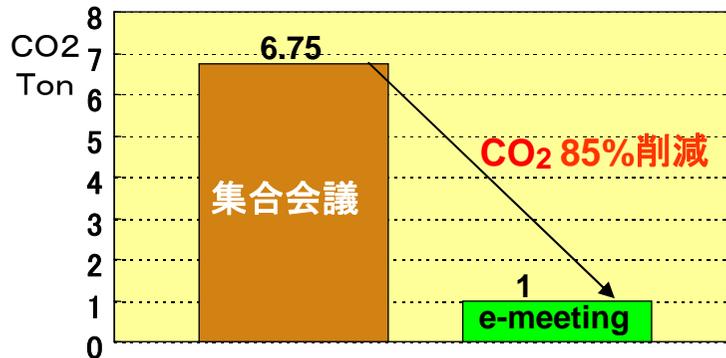


**ON DEMAND BUSINESS™**

## ■オペレーション

従業員3,000人規模の事例

### e-Meetingの効果



#### ■集合会議のケース

- 関東地区での集合会議 2,250人 50km圏内
  - ・電車往復 1,500人
  - ・バス/自家用車 750人
- 地方 750人の事業所へ講師3名派遣
  - ・新幹線で移動(関西、中部、東北、北陸)
  - ・航空機で移動(沖縄、九州、中国、四国、北海道)

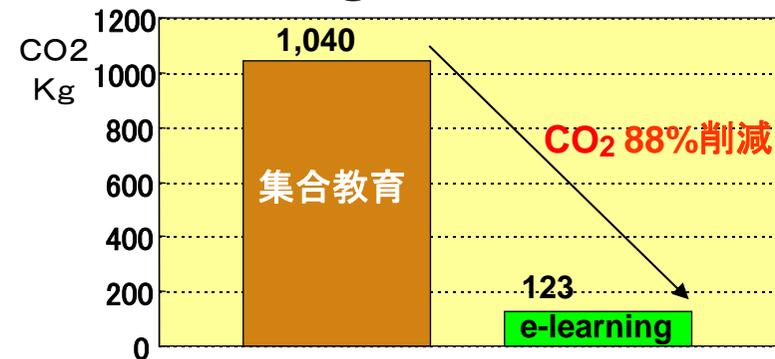
#### ■e-meetingのケース

- 全国11事業所をつなぎeミーティング実施
- WebCastにより2週間再視聴可能

#### ■効果

- コスト削減 約557万円
- 環境負荷の削減
  - ・CO2削減 約5.8トン
  - ・ペーパーレス

### e-Learningの効果



#### ■集合教育・教室での受講

- 講師 5名x20回派遣教育 1時間(片道/電車)
- 受講者 3,000名 (30名x5クラスx20回)
- 講習資料 プリント印刷(30ページ)

#### ■ e-learningによる自席での受講

- 講師 1名(資料、講習作成)
- 受講者 3,000名/回
- 講師回数 1回 (2週間の間いつでも受講可)
- 講習資料 WebCast/PDFファイル(30ページ)

#### ■ e-learningによる効果

- コストの削減 約2,926万円
- 環境負荷の削減
  - ・CO2負荷 約917kg
  - ・ペーパーレス

**ON DEMAND BUSINESS™**

# CO<sub>2</sub>削減算出基準

## ■CO<sub>2</sub>の算出基準

- ・公にされている公的機関の換算値を使用

## ■CO<sub>2</sub>の算出計算式

$$\text{CO}_2\text{排出係数} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{交通機関距離(km)} \\ \text{エネルギー使用量} \\ \quad - \text{電気(kWh)} \\ \quad - \text{ガス(m3)} \\ \quad - \dots \end{array} \right\} = \text{CO}_2\text{排出量}$$

## ■CO<sub>2</sub>の削減計算式

$$\text{CO}_2\text{排出量(従来型)} - \text{CO}_2\text{排出量(NEW)} = \text{CO}_2\text{削減排出量}$$

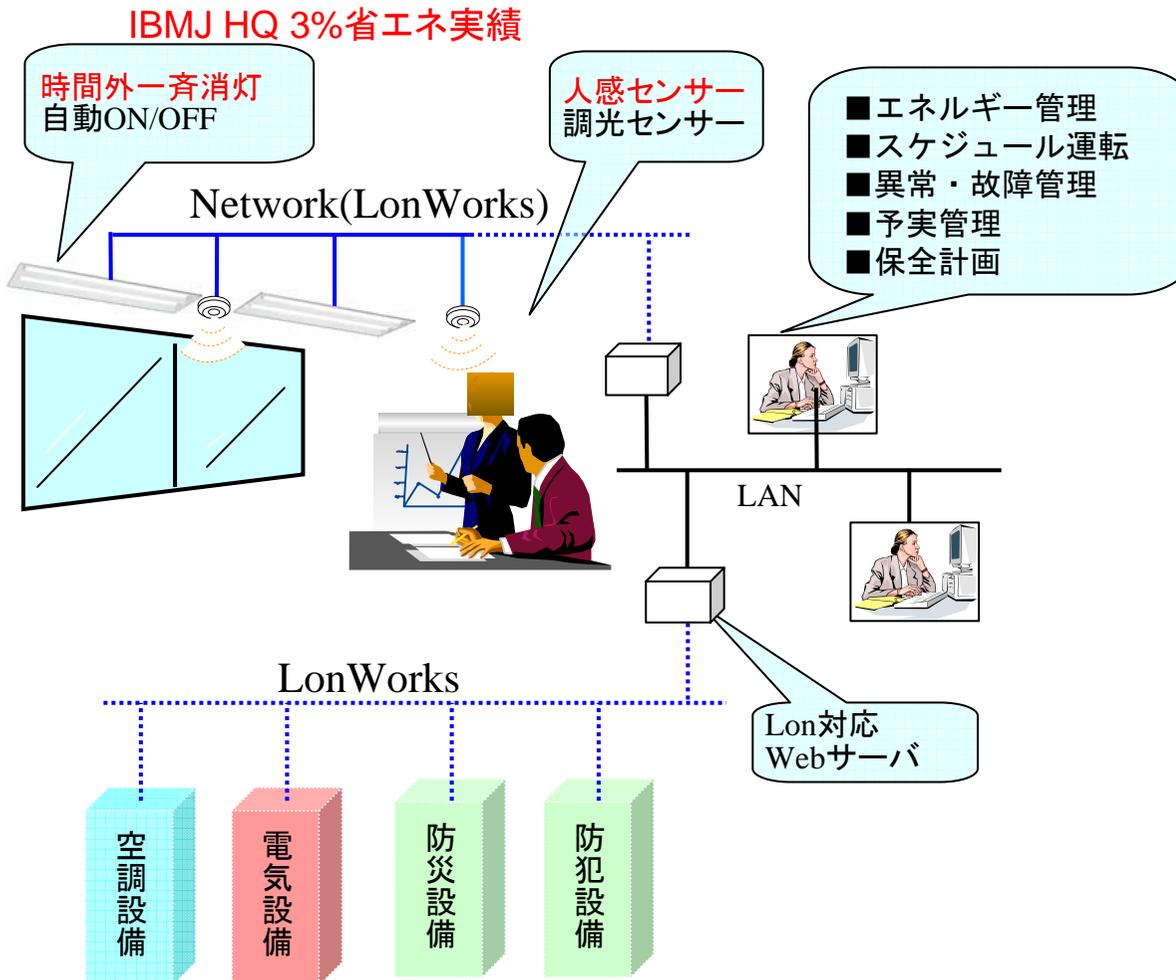
CO <sub>2</sub> 排出係数(例)	
	CO <sub>2</sub> 排出係数
電気(kWh)	0.36
都市ガス(m <sup>3</sup> )	2.1
水道(m <sup>3</sup> )	0.58
ガソリン(リットル)	2.3
アルミ缶(本)	0.17
ごみ(kg)	0.84

出典：環境省 環境家計簿

	CO <sub>2</sub> g/km
航空機	30
新幹線	6
鉄道	5
地下鉄	3
自家用車	45
乗合バス	19

出典：環境省環境白書「輸送機関別にみた二酸化炭素排出原単位より」

## ■ ファシリティ オープンネットワークを利用した設備制御・運転管理



### 設備制御・運転管理

- ・照明
  - ・時間外一斉消灯
  - ・窓側調光
  - ・人感センサー
  - ・定時点灯
- ・設備管理
  - ・運転状態監視
  - ・スケジュール発停
  - ・異常管理
  - ・運転計画
- ・記録計画
  - ・エネルギー使用量
  - ・時間、用途、設備別
  - ・エネルギー計画

**ON DEMAND BUSINESS™**

# ■ 変革・統合 On Demand Workplace とは

## 個人別の情報アクセス・業務処理のための専用ポータル



提案書作成

コラボレーション

営業活動支援

探しやすい  
成功事例、資料検索

社員情報検索

CRM Siebel

e-会議

業界ニュース

スケジュール  
e-メール

わかり易いプロセス  
製品情報・価格  
構成・見積もり  
納期情報

情報・ツール・自己研鑽

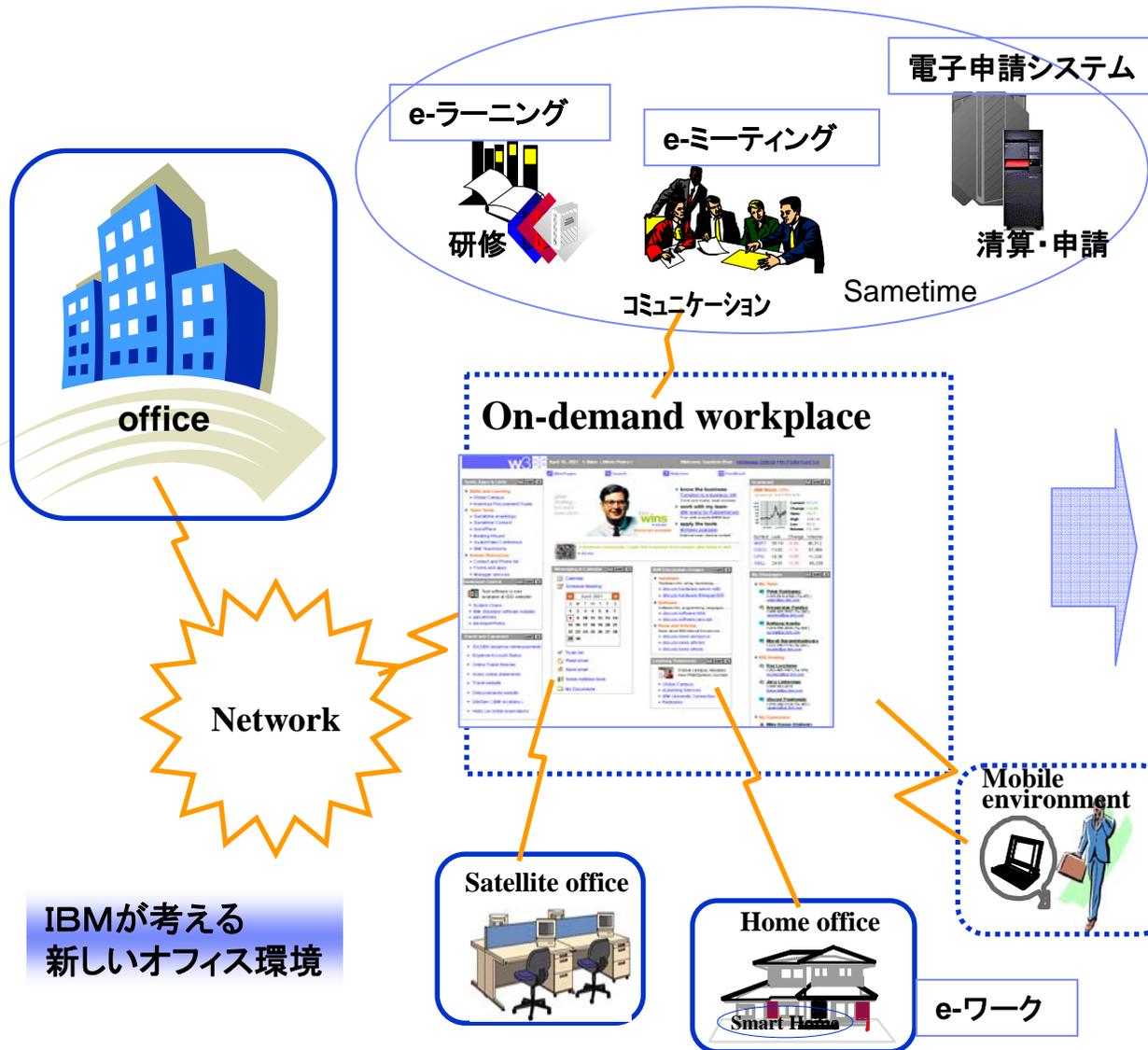
目標・実績管理

頻繁に触れる  
社長メッセージ・全社ニュース

社内業務

e-ラーニング

# ■ 変革・統合 On Demand Workplace とワークスタイル変革



IBMが考える  
新しいオフィス環境

**PlaceからResourceへ**

帰社をしなくて良いという事は、オフィスという概念を変えます。

全てのWorkplaceは単に資産をもつという受動的経営資源ではなく、真にビジネスに直結した経営資源(Business Resource)として活用する事が可能になります。

このことは施設運営費や環境負荷の削減だけでなく、ビジネスへの即応力を高める事となります。

**ON DEMAND BUSINESS™**

## ■ 変革・統合 オンデマンド・ワーク・スタイル

On Demand Workplaces™の効果(例) - ある営業マンの1週間のシナリオ

	7:30	9:00	11:00	13:00	15:00	15:30	18:00	19:00	
月曜日	通勤 電車1時間	箱崎オフィス	電車で移動 電車45分	お客様訪問 お客様会議	電車で移動 電車15分	川崎リモートオフィス 資料検索・報告書作成	帰宅 電車1時間	自宅	
火曜日	通勤 電車1時間	箱崎オフィス	電車で移動 電車1時間	川崎事業所 社内会議	川崎リモートオフィス e-learning	資料検索・資料作成	帰宅 電車1時間	自宅	20:00 VTSで予約 旅行手配
水曜日		9:00 自宅 e-Work	11:00 電車で移動 電車30分	13:00 大和事業所 社内会議	15:00 大和リモートオフィス e-learning	16:00 資料検索・資料作成	18:00 帰宅 電車30分	19:00 自宅	
木曜日	7:30 通勤 電車1時間	9:00 箱崎オフィス	11:00 電車で移動 電車45分	13:00 お客様訪問 お客様会議	15:00 電車で移動 電車15分	15:30 川崎リモートオフィス 資料検索・資料作成	18:00 帰宅 電車1時間	19:00 自宅	
金曜日	7:30 通勤 電車1時間	9:00 箱崎オフィス	11:00 箱崎 社内会議	13:00 箱崎 社内会議	15:00 箱崎オフィス 資料検索・報告書作成	16:00	18:00 友人と食事	19:30 帰宅	21:00 自宅
土曜日	8:30	10:00	11:00	13:00 自宅 e-Work	お客様報告資料作成	16:00	18:00		

効果試算 1,000人、1年間

- ・コストの削減 約2億円
- ・環境負荷削減
- ・CO2負荷削減 約80トン／年間



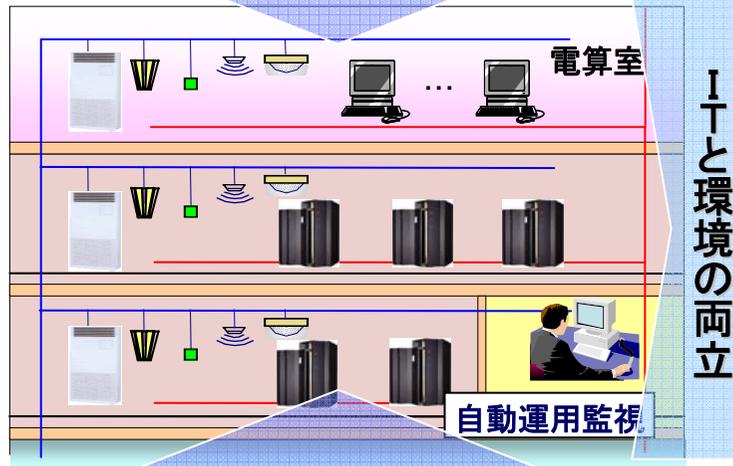
## 2. サーバーの最適運用

### ITの現状と動向

- コンピュータ社会への期待
- ・24時間稼働への要求
- ・社会インフラとしての重要性増大

### 更なるITの高度活用

いつでもどこでもを可能にする  
「ユビキタス・コンピューティング時代」



電力多消費型電算室への  
エネルギー管理が急務

### 聖域へのメス

無停止稼働によるエネルギー消費増大  
エネルギー枯渇・地球環境問題の増大

### 環境の現状と将来

### プロダクト



### 省エネ型サーバー

省エネ設計 → 低消費電力  
低発熱量

RAMAC→ESS 効果:CO2 75~80%削減

### オペレーション

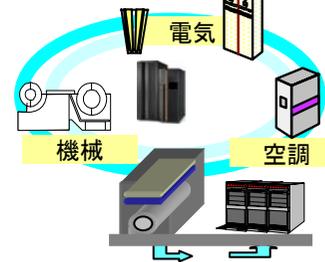


### サーバー自動化運転

サービス時間の適正化 → 電力費削減

24hr→16hr 効果:CO2 30%削減

### ファシリティ



### 関連設備のサーバー同期運転他

設備容量の最小化  
サーバー同期運転 → 電力費削減  
空調送風運転制御

設備容量最適 効果:15~80%  
24hr→20hr 効果:15%以上  
インバータ 効果:40~50%

### 集約・統合



### ICTの統合運用

拠点の統合 → スペース削減  
人の集約 人件費削減  
統合監視 サービス向上

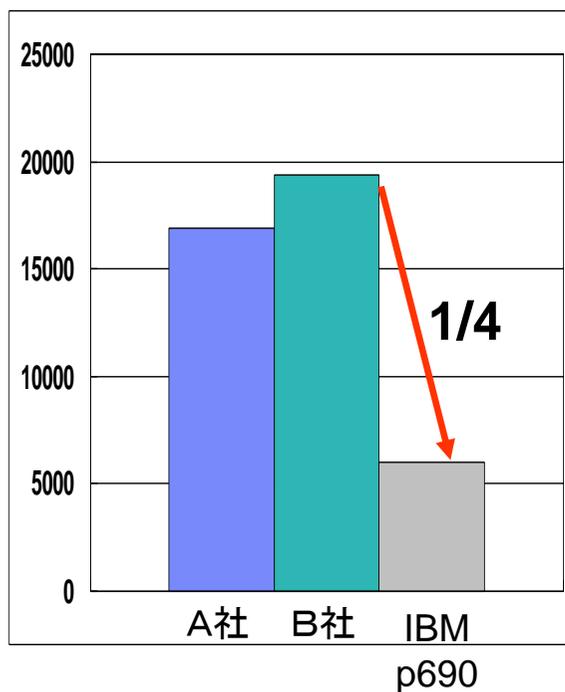
TCO削減 -30%  
スペース:40~50%  
電力削減:20~80%

## ■ プロダクト 省エネ型サーバー

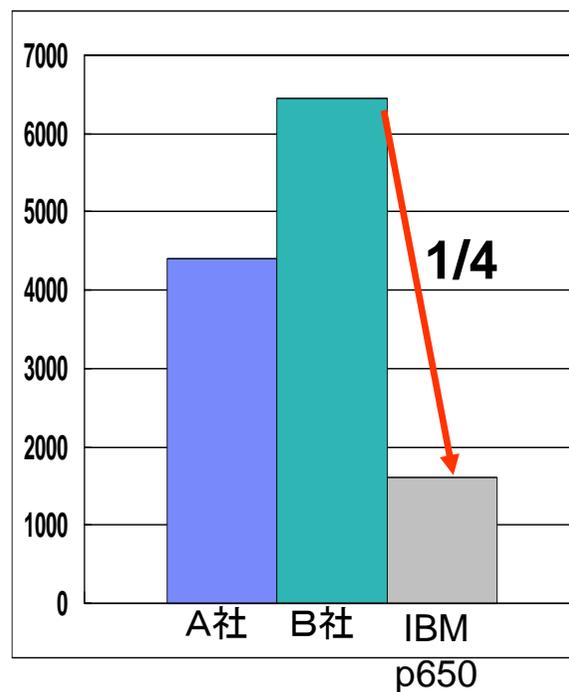
IBM サーバー省エネ技術

- ・銅配線
- ・SOI (Silicon on Insulator)

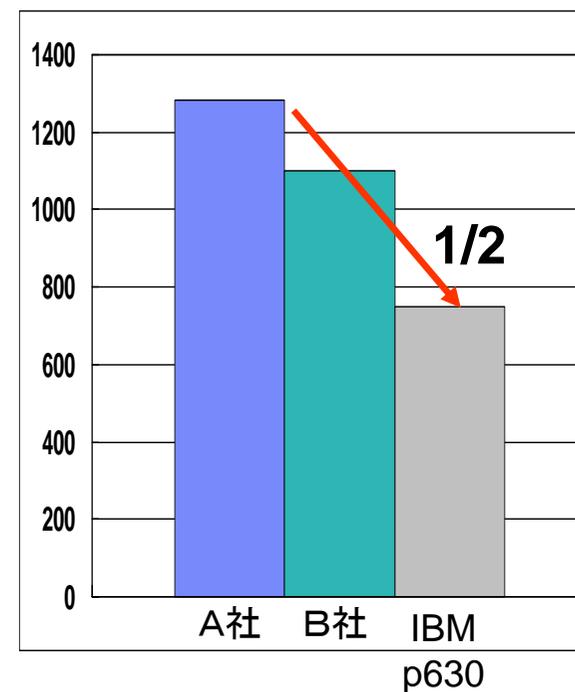
ハイエンド・サーバー



ミッドレンジ・サーバー



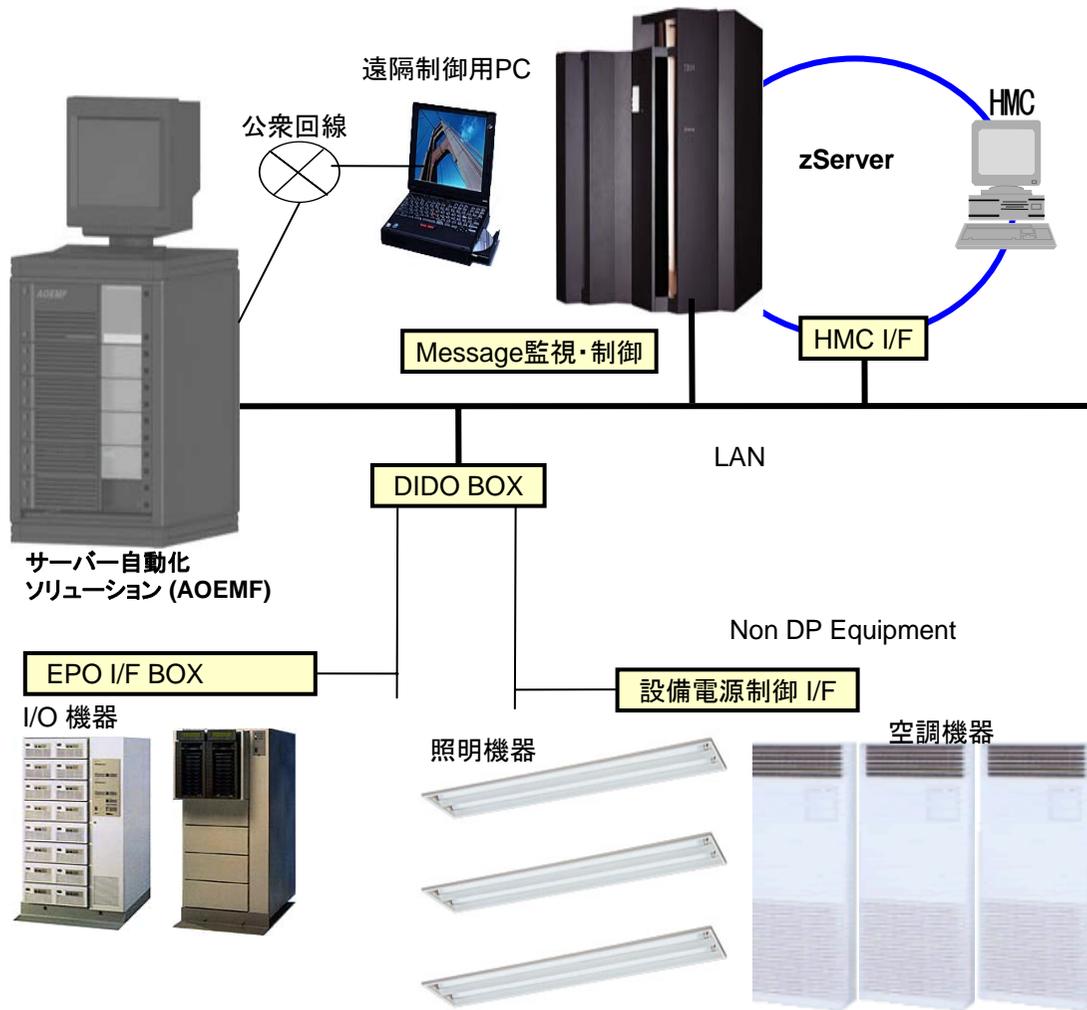
エントリー・サーバー



**ON DEMAND BUSINESS™**

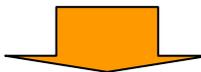
# ■オペレーション サーバー自動化運転

## サーバー自動化ソリューション構成例



■ サンプル (z900システムx2セット)

- ・z900 消費電力量/hr 約13.7KWh
- ・DPルーム 総消費電力量/hr 約 304KWh
- ・1週間の総消費電力量 約 51 Mwh



■ 運転制御を行った場合

- ・毎日16時間稼動 22:00~6:00 停止
- ・1週間の削減量 約 16 Mwh

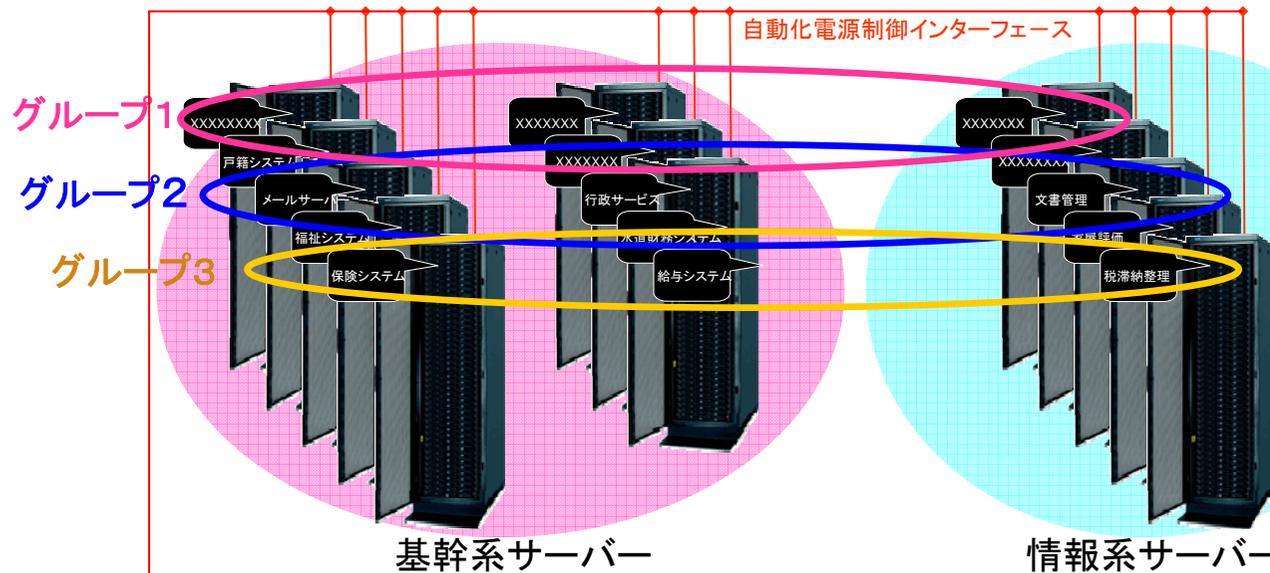
・CO2削減 **31%**  
**360ton/週**

サーバー室機器構成

- ・プロセッサー 9%
- ・入出力(I/O)機器 41%
- ・空冷(機器冷却) 33%
- ・照明・空調 17%



# ■オペレーション オープン系サーバー自動運転



サーバー 24時間365日運用

- ・**基幹系**  
保険、福祉、給与、水道財務、行政サービスコーナー、メールサーバー、...
- ・**情報系**  
業務、税滞納整理、税家屋評価システム、文書管理、統合行政、...



アプリケーションのグループ構成  
毎にON-OFFを制御  
事例)

- G1: 24時間365日稼働が必要 15台
- G2: 平日24時間のみ稼働 15台
- G3: 平日7:00-19:00稼働 10台

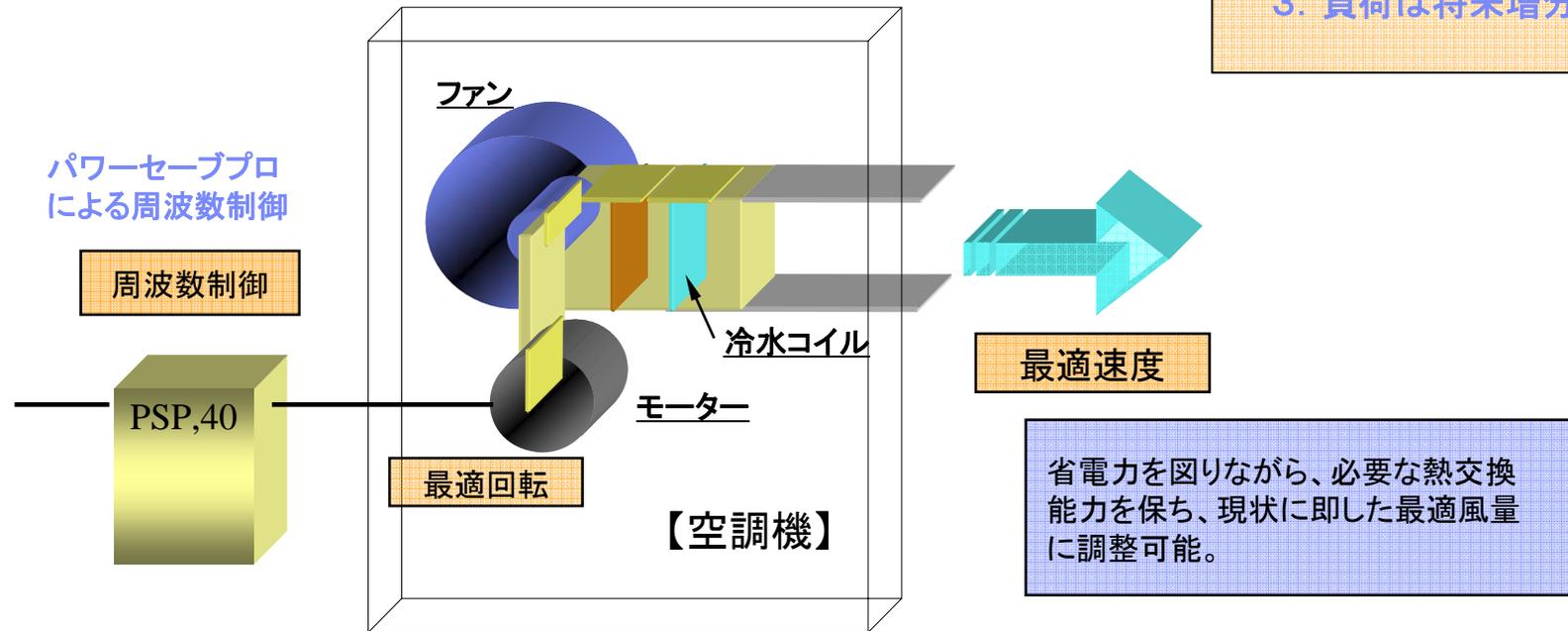
26. 5%の省エネを実現



# ■ファシリティ 空調送風インバータ制御

インバータによる空調器ファンモーターの回転数制御

風量制御が可能な背景  
 1. 設計は余裕、安全サイド  
 2. 機器選定もプラス側  
 3. 負荷は将来増分を見込む



■回転数27%低下 → モーターは以前に比べ73%の回転数にて運転  
 ■消費電力 39% → 61%の節電  
 $0.73(73\%)の3乗 \Rightarrow 0.73 \times 0.73 \times 0.73 = 0.39$

実質的省電力 40~50% (循環効率、安全率考慮)



# ■ ファシリティ IPMS



天気予報天候  
最高気温曜日

室内温度予測  
重回帰分析  
学習(過去実績)



時間毎の外気温予測  
観測値(乾球, 湿球温度, 室温)をもとに, 重回帰分析を行い, 「翌日の時間毎冷房必要熱量」を予測

必要冷熱量  
の算出

最適運用計算  
整数計画  
(OSLの利用)

現ピーク時契約内での  
「電力(または電気料金)  
最小化運用パターン」

ビル内目標温度

運用の実績値  
外気温の実際値  
教師データとして学習

最適、準最適  
運用計画の提示

**運用計画に基づく運転**



ブライントーボ冷却装置  
ターボ冷却装置  
吸収式冷却装置

氷蓄熱槽

水蓄熱槽

**運用プロセス**

- ・外気温予測に基づく必要冷房熱量の算出
- ・冷熱源設備の最適な運用の組合せを計算
- ・結果に基く設備を運転

↓

- ・電力消費量の最適化  
**エネルギー消費量15%削減**
- ・ピーク時の電力最小化

OSL: Optimization Solution and Library  
このうち、Mixed Integer Programming Solutions を利用



# ■ 変革・統合      サーバー統合

S(社)のEnterpriseサーバー x4台を p650 x2台に統合。  
Oracle のサポート費用、電力コストを大幅にダウン

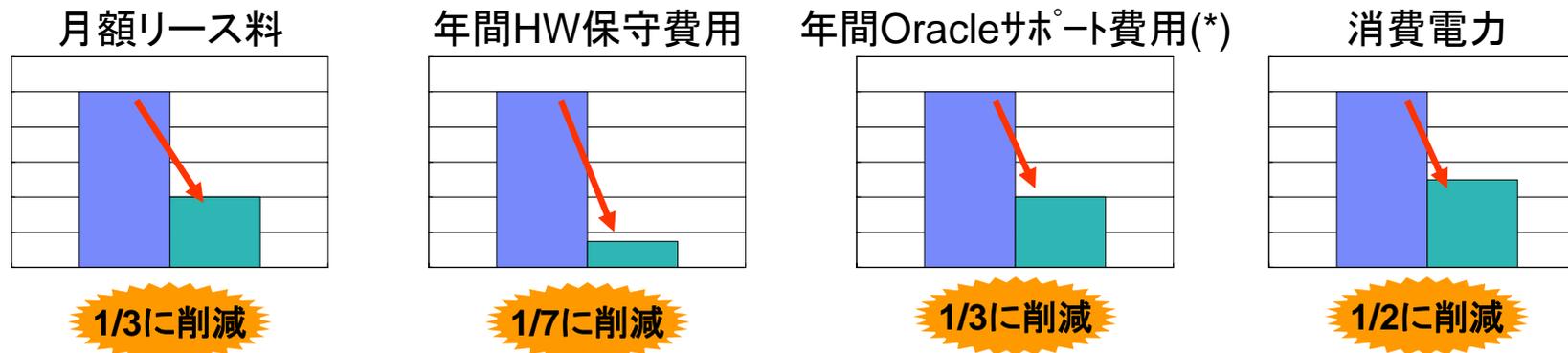
S(社) Enterprise 4500 x4台



IBM p650 x2台



このリプレイスによるコスト削減効果



(\*)CPU数の削減により、Oracleサポート費用の削減を可能にします。



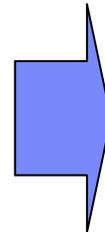
## ■ 変革・統合      サーバー統合

社内のメールシステム (Notes Domino) を  
論理パーティション (LPAR) を利用して2台のp690に統合  
計24,000ユーザーをサポート

RS/6000 SP 64nodes



RS/6000 SP スペック  
48 x Silver Nodes (PowerPC604e 332MHz 2way)  
+  
16 x Winter Hawk 2 (Power3-II 375MHz 2way)



~ p690 x2



~ p690 スペック  
POWER 4 1.3GHz 32way  
64GB Memory  
8 Logical Partition

### 移行の効果

- ・p690の高い信頼性
- ・LPARとNotesクラスターによる完全二重化の実現
- ・SP構成時と同様の運用が可能

### TCOの削減効果

- ・ハードウェア価格 20%減
- ・保守料金5%削減
- ・設置スペース50%削減
- ・消費電力20%削減

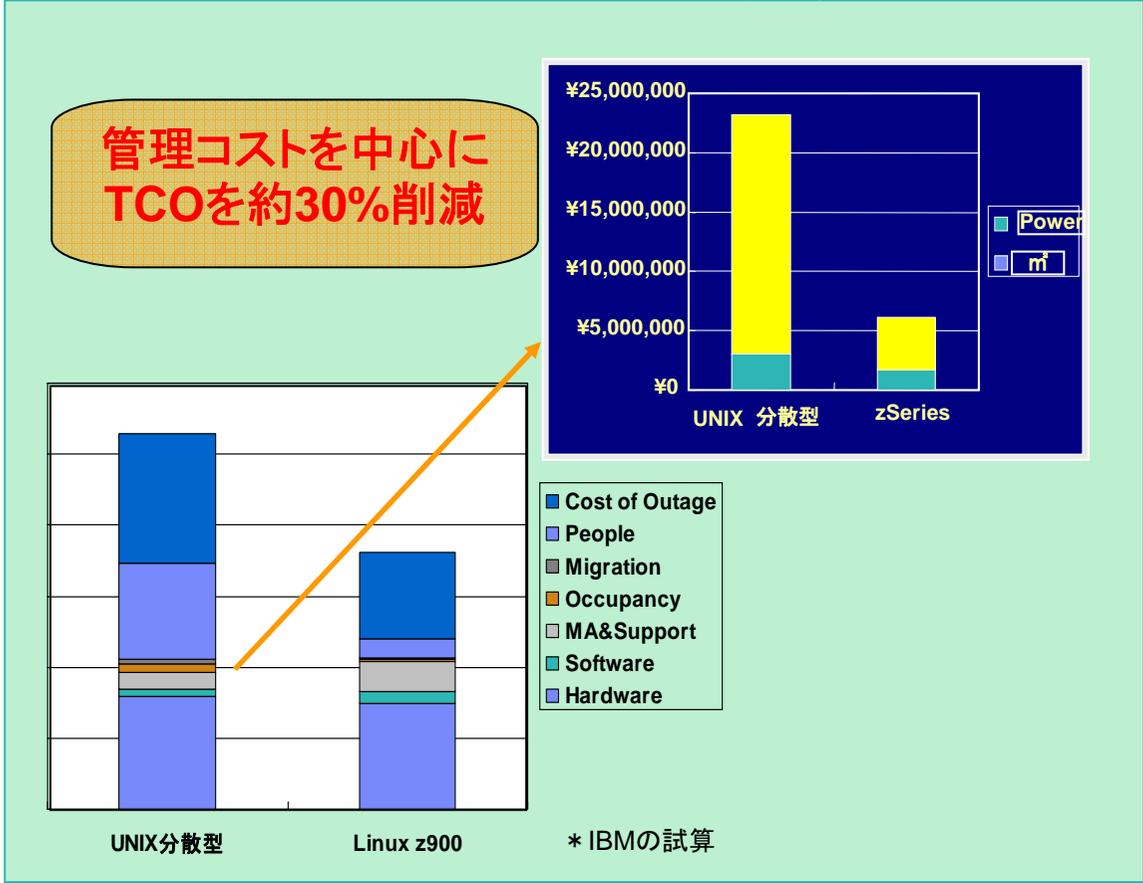
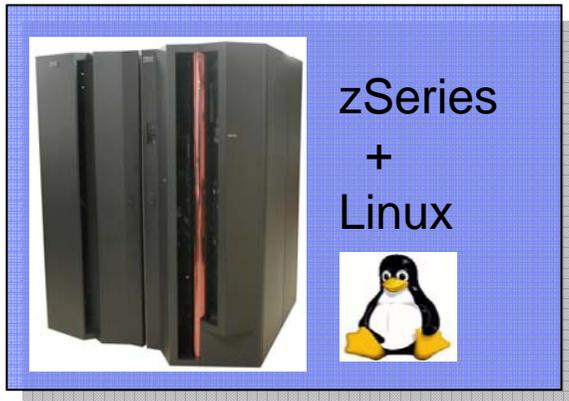
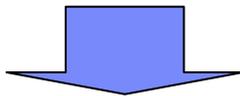
**ON DEMAND BUSINESS™**

# ■ 変革・統合      サーバー統合

- 大規模分散環境をIBM zSeries 1台に統合

消費電力コスト 78%減  
スペース・コスト45%減

他社UNIXサーバー x75台



# 3. BA-EMS統合管理

## Environmental Management System (EMS)

**ISO文書管理システム**

- 1 文書管理機能
- 2 記録管理機能
- 3 内部監査支援機能

**環境負荷実績管理システム**

パフォーマンス  
エネルギー  
廃棄物

○集計結果閲覧画面

**化学物質管理システム**

**官庁申請支援システム**

## Building Automation (BA)



統合監視盤



エネルギー・マネジメント  
管理データ統合  
運用主体のシフト

- ・配電盤・UPS・自家発・電算分
- ・漏電監視・電源EPO・空調動力
- 空調設備
- ・パッケージ空調機・ビル空調機
- ・温湿度・漏水・空調EPO
- 防災設備
- ・煙感知機・消火設備

**設備管理**

**設備保全管理システム**

**エネルギー管理システム**

**設備監視**

**設備カルテ**