

# テクノロジーは地球を救う...か？

サーバ運用における熱との戦い  
～ 地球に優しいホスティング ～

HOSTING-PRO2008

秋葉原コンベンションホール

2008年2月14日 10:00 - 11:30

株式会社ライブドア

ネットワーク事業部 技術部 執行役員 CTA

伊勢 幸一

## ■ IDCの慢性的熱問題

CPUのクロックアップ



消費電力が同期して上昇

P3	0.8GHz	20W
P3	1.3GHz	30W
P4	1.5GHz	58W
P4	3.0GHz	84W
P4X	3.0GHz	85W
P4	3.8GHz	115W
P4X	3.8GHz	110W

押入れの電球

トイレの照明

洗面所の電球

スタンド用電球

リビング用照明

某ゲーム機では肉が焼ける！

<http://www.nicovideo.jp/watch/sm1097181>

www.livedoor.com

## ■ IDCの慢性的熱問題

---

~~鬼才~~ 救世主 現る



マルチコアアーキテクチャ

日経SYSTEMS 2007.6 検証ラボ

省電力サーバの投資効果

<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20071026/285402/?P=3>

性能/消費電力

P3 800MHz(1.8GB) **VS** XeonE5320 1.86GHz(4GB)

消費電力            1A : 2A

シングルスレッド    1 : 6 (sql-bench)

マルチスレッド      1 : 9 (mysqlbench TCP-B)

www.livedoor.com

## ■ 忘れちゃいけない！ CPU以外の消費電力

メモリ1枚増設



+10W (容量ではない)

ディスク1台増設



+15W (容量ではない)

マザーボード



50W

ケース用ファン



+2W



## ■ 地球に優しいサーバとは？

---

- ・ 省クロック
- ・ 省メモリ
- ・ 省ディスク

そんなこと、あたりまえっ！

では、なぜ？ 熱が問題なのか？

[www.livedoor.com](http://www.livedoor.com)

## ■ 根本的な原因

プログラマに要求される事

短納期、高性能、ノーバグ

コードチューニングよりコーディング速度重視  
信頼できるライブラリを多用

システム屋に要求される事

短納期、省運用、ノーダウン

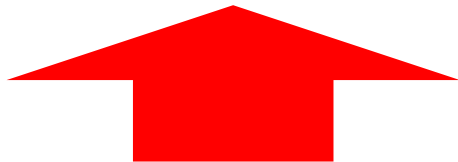
サービス単位にサーバを用意  
メモリ、ディスク てんこ盛り  
ぜんぶ冗長化

## ■ 結局...

---

プログラマとシステム屋のAND/ORを取ると

- ・ バカッ高いクロックマシン
- ・ 大量のメモリ
- ・ 膨大なディスク
- ・ おびただしい数のサーバ



熱を出さない訳がないっ！！

## ■ 省エネアプリとは

---

### 優れたアプリケーションの条件

- ・ 軽く (メモリを使わず)
- ・ 小さく (最小限のステップで)
- ・ 速い (最適なアルゴリズム)

しかし、現在のプログラミングパラダイム

Perl、Python、Ruby、Java、PHPなど  
超高級言語(=セレブ言語)のオンパレード！

ステップとかって...知りません...orz

www.livedoor.com

## ■ 出口はあるか？

---

大きなヒント！

- ・ 使用率で消費電力は変化しない！  
(日経SYSTEMS 2007.6調べ)
- ・ メモリとディスクは容量ではなく個数。

### 省サーバの作り方

低クロックマルチコアCPU

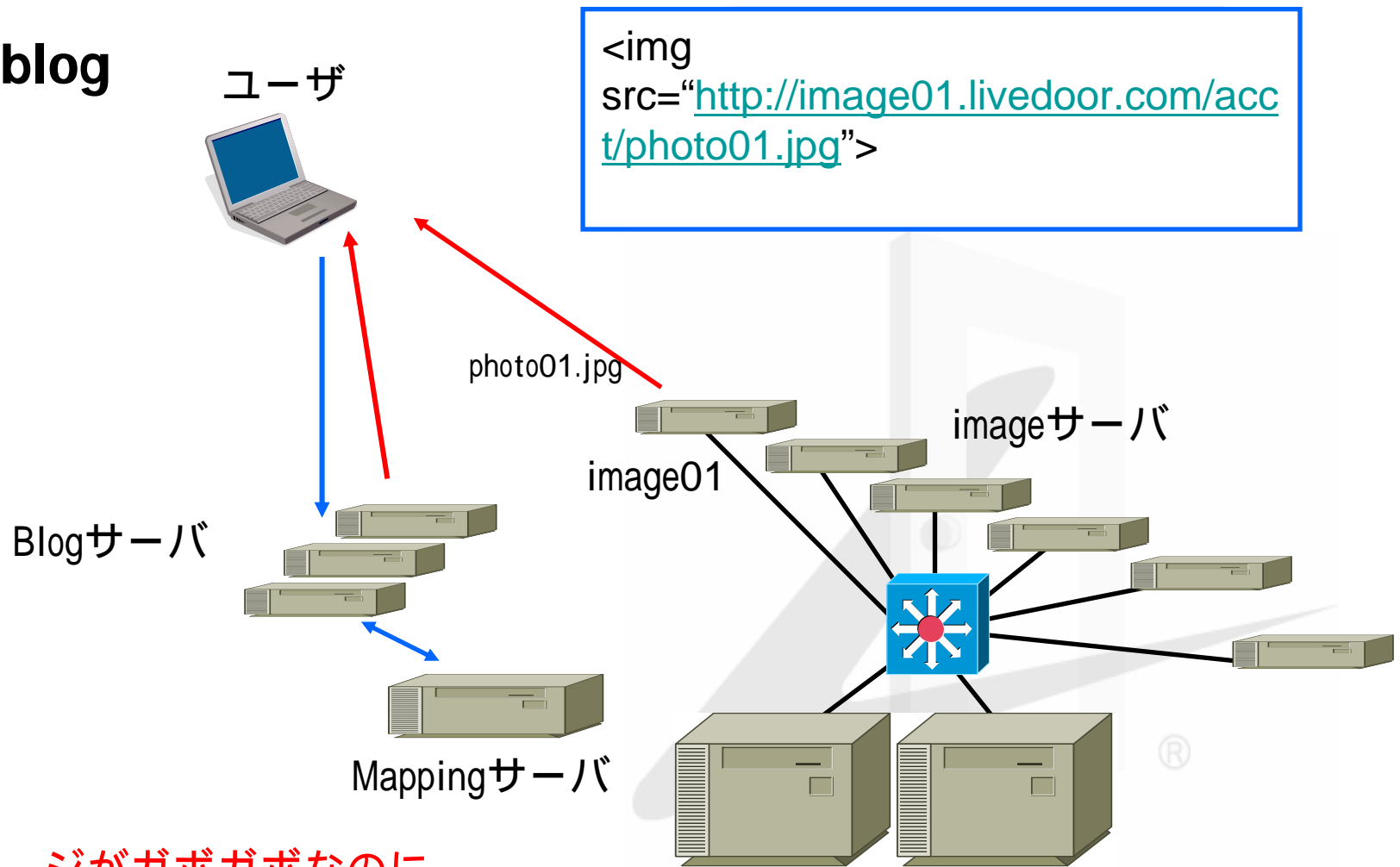
大容量の単メモリーチップ構成

大容量の単ディスクドライブ構成

このサーバでサービスを可能とする事

## ■ たとえば、こんな感じ Before

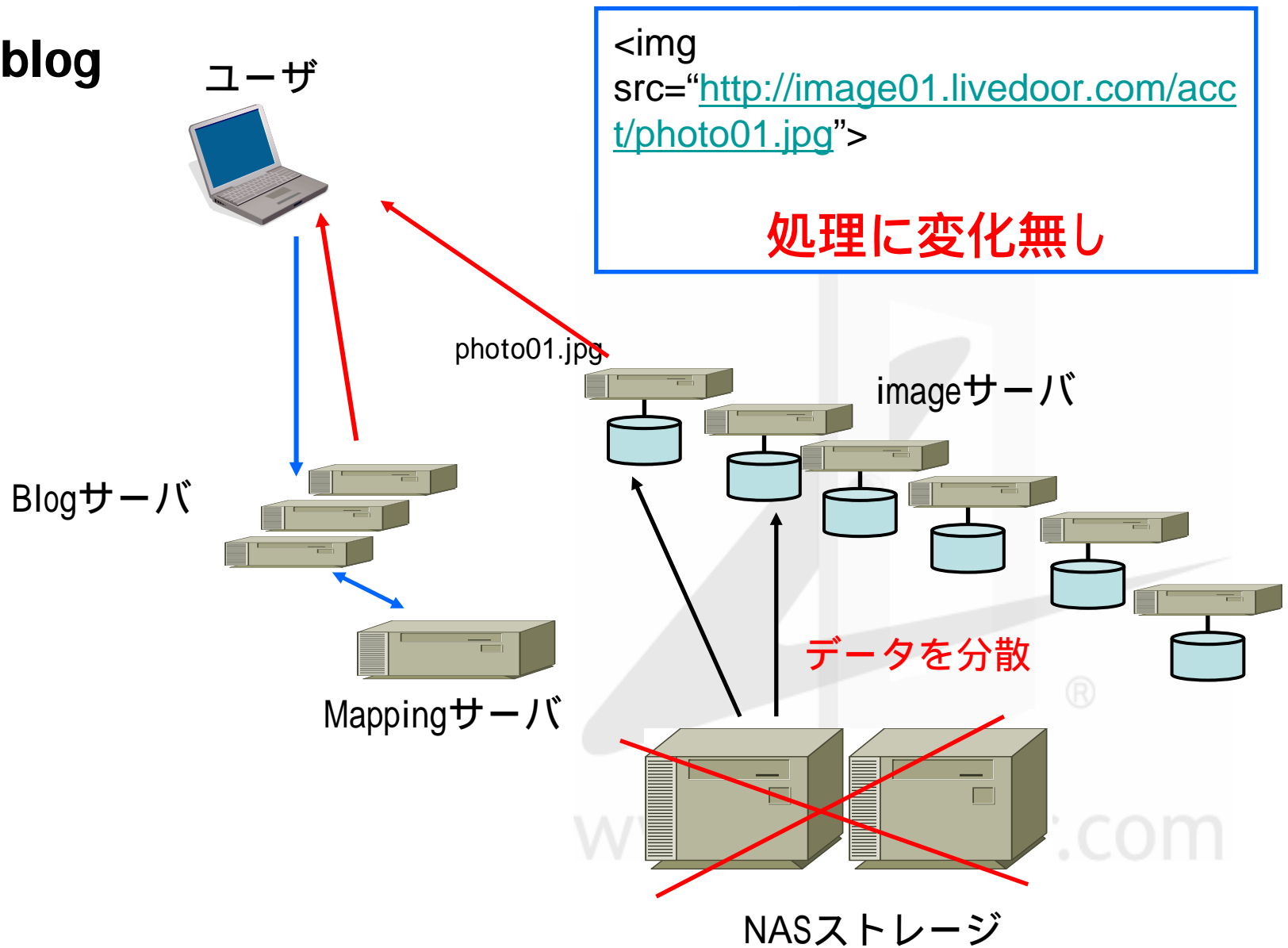
### livedoor blog



NASストレージがガボガボなのに  
imageサーバのローカルディスクはスカスカ？  
じゃあ、ローカルディスクを使っちゃえ！

## ■ たとえば、こんな感じ After

### livedoor blog



## ■ 処理とリソースの分散運用

---

### 分散化のキーテクノロジー

- ・ マルチスレッドプログラミング技術
- ・ リソースの仮想化技術
- ・ ノードのネットワーク位置計測技術
- ・ ノードインデクシングとサーチアルゴリズム



- ・ P2Pアーキテクチャ
- ・ ネットワーク座標
- ・ DHT分散ハッシュテーブル



## ■ ネットワーク座標定義技術-1

---

### 集中型 (ランドマーク利用)

- ・ GNP (Global Network Positioning)

T. S. Eugene. Ng and H. Zhang 2002  
固定ランドマークとの距離を測定

- ・ NPS (Network Positioning System)

T. S. Eugene. Ng and H. Zhang 2004  
GNPのランドマークを階層構造化

- ・ Lighthouse

M. Pias , J. Crowcroft, S. Wilbur, T. Harris, S. Bhatti 2003  
ネットワークをN次元空間でモデル化  
多元基底ベクトル座標をグラム=シュミット直交化法によって計算



## ■ ネットワーク座標定義技術-2

---

分散型 (ランドマーク不要)

- ・ PIC (Practical Internet Coordinate)

M. Costa, M. Castro, A. Rowstron, P. Key 2004  
N次元座標軸毎にN+1ノードとの距離を実測

- ・ Vivaldi

F. Dabek, R. Cox, R. Morris 2004  
バネの原理を利用したユークリッド距離と実測値誤差修正



## ■ DHT 分散ハッシュテーブル

---

### DHTトポロジー種類 (検索アルゴリズム)

トーラス	CAN (N次元トーラス空間にIDをマッピング)
リング	Chord, Accordion (環状空間にIDをマッピング)
ツリー	Kademlia, P-Grid (二本木インデクシングマッピング)
メッシュ	Pastry, Tapestry (Plaxtonアルゴリズムを利用)
バタフライ	Viceroy

毎期の収益を確保しながら  
そんな学術的なことできるわけない.....?

## ■ ところがっ！？実践している企業は存在する

---

### BitTorrent

DHTを実装したP2Pクライアント

### Microsoft Reserch

PIC (Practical Internet Coordinate)

### Google

GFS GoogleFS (分散ファイルシステム)

MapReduce (分散処理プログラミングAPI)

GDS GoogleDesktopSerch3 (分散検索)

G-drive (仮想分散ストレージ)

Lighthouse (GNPランドマークか?)

### 楽天研

Roma (分散メモリ)

Fairy (Ruby版 MapReduce)



## ■ とはいえ、IDCビジネスジレンマ

---

もともと、顧客にたくさんサーバラックを使っていたかく商売

地球温暖化対策のため、顧客のコスト低減のため



サーバ、ラック数低減に技術を投入



売り上げ、利益など事業収入減少



事業継続の危機、本末転倒



## ■ 実際の所、、、

---

顧客のコスト低減は、自社収益の損失と同義！

技術には時間とコストがかかる！

効果が出るのは数年後

そのとき、自分は経営者じゃないかもしれん？

明日の健康より、今日の空腹優先！



www.livedoor.com

■ しかし！

---

今さえ良ければ.....という発想が

# 地球温暖化を 引き起こしたっ！

私たちの子供達の時代に  
ICT業界は存続しているだろうか？

[www.livedoor.com](http://www.livedoor.com)

## ■ 経営者の皆様っ！

---

5年10年先を見通せますか？

地球のため、未来のために  
今、技術と人に投資できますか？

[www.livedoor.com](http://www.livedoor.com)

■

---

ご静聴ありがとうございました。

