

# バルブ管理の徹底による省エネ

名古屋大学  
実施年 2007年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫  
新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

実験用冷却水の不用時のバルブ管理を周知徹底し循環水量の適正化を図った。

導入費 **低コスト** 中コスト 高コスト 専門性 **使用** 省担 コンサル

## 着眼点

- ・ 循環ポンプの流量・消費電力が一定。
- ・ 循環ポンプが停止しない。
- ・ 冷却水の往還の温度差が少ない。

### ◆ワンポイント

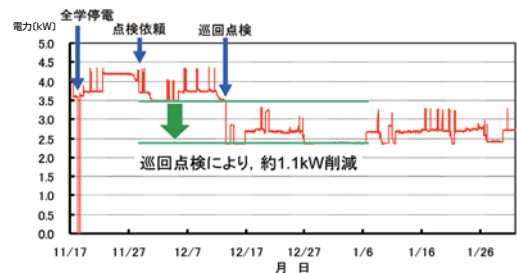
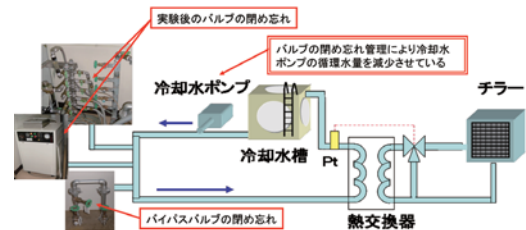
冷却水循環ポンプが定圧制御方式の場合は、不用時にポンプが運転している目安になる。

## 実施内容

- ・ 循環冷却水の利用者側のバルブ閉め忘れ防止を徹底することにより熱負荷とは無関係な循環水量を減少することができた。  
(一斉点検後の未使用装置へのバルブ閉め忘れ)  
(実験終了後のバルブ閉め忘れ)
- ・ バルブを閉め忘れていないか巡回点検を実施した。
- ・ 巡回点検により、冷却水の適正使用を指導した。  
(バイパスバルブを開いて利用するなどの利用方法の間違いを是正した)
- ・ 循環水量を少なくすることでポンプ動力を大幅に低減した。

### 循環式冷却水設備の概要

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| 先端技術共同センター新館        | 冷却水利用状況                 |
| ポンプ容量：333ℓ          | 1階：バルブ 22ヶ所<br>(使用中8ヶ所) |
| モーター：5.5kW          | 2階：供給設備なし               |
| チラー容量：140,000kcal/h |                         |



冷却循環ポンプの電力の低減

## 効果

グラフは、循環冷却水バルブ管理の効果を電力値で示している。

1ヶ月間の電力低減量： 1.1 kW x 24 h x 30 日 = 約 790 kWh

※建物のエネルギー量の1%を低減 (790 ÷ 88,000 注 x 100% = 0.9%) 注：建物月平均電力量

## 今後の対策

実験中の流量が不明なので、瞬間流量計を設置し、使用者が適正流量を管理できるようにする。

## 関連情報

- ・ この事例の公開元 名古屋大学の施設管理部のホームページ  
<http://web-honbu.jimu.nagoya-u.ac.jp/fmd/index.html>

# 風量低減による省エネ

名古屋大学

実施年 2007年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫

新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

必要なクリーン度を確保しつつ、送風機の制御をインバーター化し適正な循環風量とした。また、室を正圧にするための外気導入は、適正な送風量とするために差圧計を設置して給気ダンパーを制御している。

|             |          |      |      |      |     |    |    |      |
|-------------|----------|------|------|------|-----|----|----|------|
| ①過剰な循環風量の抑制 | ……………導入費 | 低コスト | 中コスト | 高コスト | 専門性 | 使用 | 省担 | コンサル |
| ②外気導入量の制御   | ……………導入費 | 低コスト | 中コスト | 高コスト | 専門性 | 使用 | 省担 | コンサル |

## 着眼点

### ①過剰な循環風量の抑制

- ・使用時間が長い（エネルギーの使用が多い）。
- ・循環風量の可変ができない。
- ・クリーン度が十分に確保されている。

### ②外気導入量の制御

- ・外気量は使用開始して以来、調整していない。
- ・排気差圧ダンパーが最大限に開き、廊下が空調されているようだった。

## 実施内容

### ①過剰な循環風量の抑制

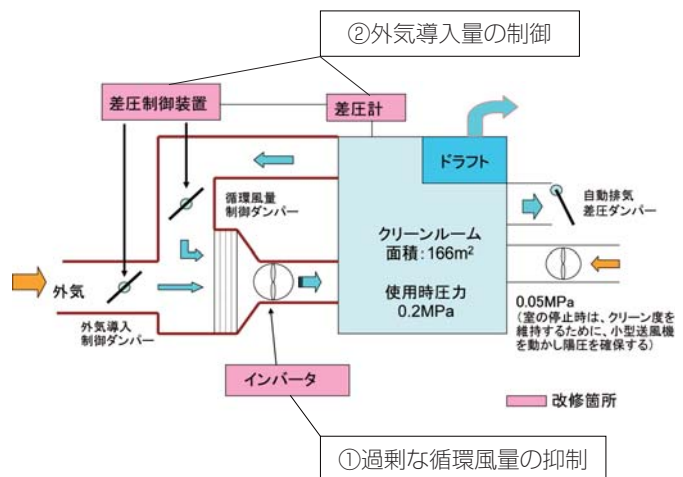
クリーンルームは、使用時間が長く、条件維持のために多くのエネルギーを使用している。設計クリーン度は、クラス 10,000 で、将来的な実験装置の増加を考慮し、多めの循環風量で運用していた。

- ・クリーンルーム送風機にインバーターを追加して適正な循環風量に制御した。
- ・60Hz の風量をクリーンドラフトが稼働した時に負圧にならない 50Hz に設定した。
- ・実施後のクリーン度の測定では、クラス 10,000 を問題なく達成している。

### ②外気導入量の制御

過剰な給気で、クリーンルーム内の正圧が高すぎて差圧ダンパーからの逃がし風量が多く、送風機と空調の電力が無駄になっていた。

正圧の維持に最低限必要な外気導入量となるように調整し、状況に応じて給気量を増加できるように、差圧計を設置して給気ダンパーを制御した。



クリーンルームの改修内容



90cm上部  
50Hz :0.5 $\mu$  粒子 357~714個/m<sup>3</sup>・分  
60Hz :0.5 $\mu$  粒子 715~1785個/m<sup>3</sup>・分

200cm上部(フィルタ下部)  
50Hz :0.5 $\mu$  粒子 1785~3570個/m<sup>3</sup>・分  
60Hz :0.5 $\mu$  粒子 714~1785個/m<sup>3</sup>・分



露光部  
50Hz :0.5 $\mu$  粒子 1428~1785個/m<sup>3</sup>・分  
60Hz :0.5 $\mu$  粒子 4284個/m<sup>3</sup>・分

計測条件:2. 8 $\ell$ 中の粒子数  
計測値2. 8 $\ell$ を1m<sup>3</sup>当たり(357倍)として推計して表示  
フィルタ :交換後6ヶ月経過  
計測日 :2011年8月測定

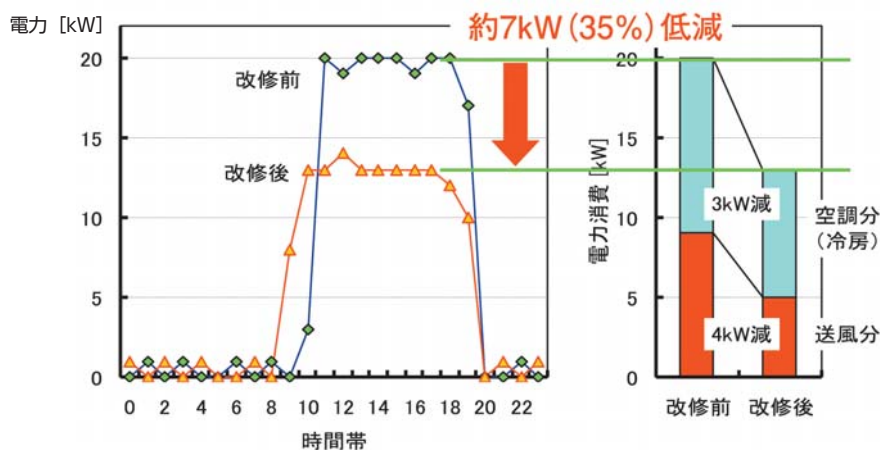
※クリーンクラス 10,000  
の条件である1m<sup>3</sup>内の  
粉塵個数は、問題なく達  
成されている。

### 風量低減化によるクリーン度の検証 (クラス 10,000)

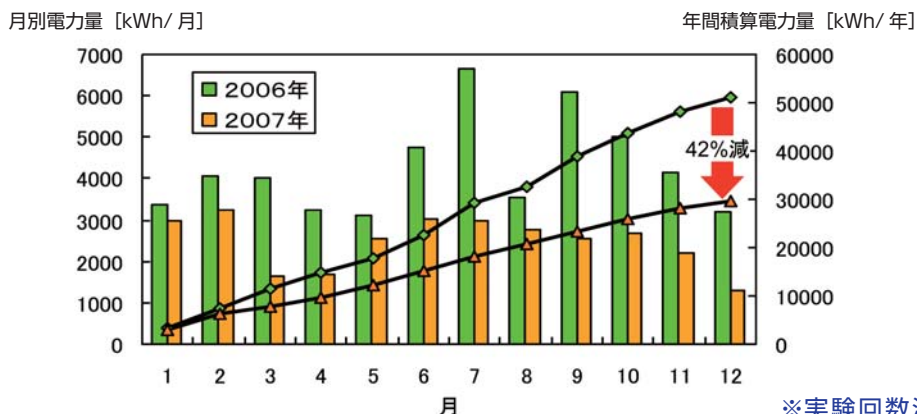
## 効果

グラフは、クリーンルーム改造の効果を電力量で示している。

初期投資:870千円、年間の電力低減量:21,645kWh/年、削減金額:281千円/年、投資回収年:3.1年となっている。



クリーンルーム改造の効果 (1日当たり)



クリーンルーム改造の効果 (年間)

※実験回数減少による  
削減も含む

## 関連情報

・この事例の公開元 名古屋大学の施設管理部のホームページ

<http://web-honbu.jimu.nagoya-u.ac.jp/fmd/index.html>

# 安全・効率的な実験排気システムを計画

九州大学

実施年 2005年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫

新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

新キャンパスにおける化学実験室環境の設計・整備にかかわったワーキンググループの取り組みで、労働安全衛生法に準じた快適かつ安全な教育・研究環境の形成に資する、ランニングコスト（省エネルギー）に優れたドラフトチャンバー（以下「ドラフト」という）のシステムを計画した。

導入費 低コスト 中コスト 高コスト 専門性 使用 省担 コンサル

## 着眼点

- ・棟単位でドラフトの使用台数が多い。
- ・建物や実験室の扉の開閉に支障がでるほどの極端な負圧になっている。
- ・排風機がインバータで制御されていない。
- ・使用すると空調の効きが悪くなる。

## 実施内容

### 従来

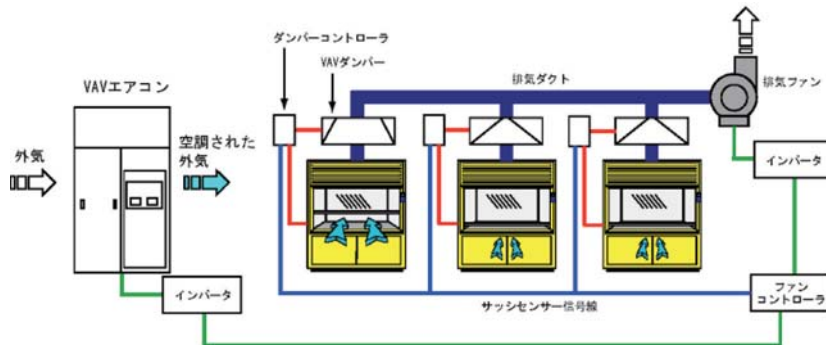
研究室の換気・空調システムは、1台のドラフトが1台の排風機（ファン）に1対1でつながれたものが一般的で、ドラフトの台数が増えると、排風機の台数が増え、また、必要以上に排気風量が増加するため、室内が極端な負圧になることや、空調が効かなくなるなどの問題が発生する。



### VAV（可変風量）システム

1台の排風機に複数台のドラフトをつなぎ、サッシの開度に応じてダンパーコントローラがVAVダンパーを開き排気量を制御する。不用時はVAVダンパーを閉めることで不必要な排気を防止する。

各ドラフトの信号をファンコントローラが集計し、全体として労働安全衛生法の基準に必要な十分な最小限の風量が確保できるように、排風機をインバータで調整する。



VAV システムのドラフトチャンバー

- ※サッシの開閉の状態で、2段階の風量調節できる2段階型と、サッシの開口高さがどの位置でも面速を一定に保つ連続型がある。（初期投資は少し多いが、ランニングコストの削減、稼働率の確保の両面から連続型を採用）
- ※常時面風速を表示し、手で労働安全衛生法の基準値内であること確かめながら実験できる。（60%の稼働率を上回るとアラーム）

(VAV システムのメリット)

1 対 1 の対応に比べて初期投資のコストがかかるが、多くのメリットがある。

1. 排風機のモーターの回転数を最小限に抑えることで電力量を削減。
2. 排風機の最大風量の仕様は、つながれたドラフトの 60% 程度の風量で設定  
(1 台の排風機に最大 27 台のドラフトをつないだシステムを構築)
3. 不要な排気の防止に伴い、温湿度のコントロールが必要な給気も最小限に抑える。

### 給気用 VAV エアコン

給気用 VAV エアコンは、ファンコントローラに連動して、必要な量だけ、温湿度をコントロールした外気を給気する。

最大稼働率で空調処理を施すと、初期投資、ランニングコストともに非常に大掛かりなものになるので、空調能力を使用に困らない必要最低限のレベルとし、真夏のピーク時に室温 28℃ を確保できる仕様とした。

少数のドラフトが設置される室では、一般空調で対応できるとの考えから、ドラフトの開口長さの合計が 6,600 mm 以上の室だけに VAV エアコンを導入することとした。



給気用 VAV エアコン

### スクラバー

今回対象となるドラフトから放出される物質の多くが有機物であることから、屋上の排風機の直後に乾式スクラバーを設置することにした。

湿式スクラバーは、研究室に 1 台程度導入し、酸を主に使用するドラフトの上に設置することにした。

スクラバーの設置で、圧力損失が発生し、その分、能力の大きい排風機が必要になることから、ハニカム構造を持った低圧損活性炭フィルターを導入した。



低圧損の乾式スクラバー

## 効果

エアーカーテン型の同時給排のドラフトチャンバー方式と比較し本事例の効果は、初期投資：100,000 千円（投資の差額）、年間の電力低減量：1,465,302kWh / 年、ガスの低減量：73,618Nm<sup>3</sup>、削減金額：23,000 千円 / 年、投資回収年：4.3 年となっている。（計画時の推計値）

## 関連情報

この事例の出典元 社団法人日本化学会の「化学と工業」Vol.59 - NO.2 2006 年 2 月号  
<http://www.chemistry.or.jp/>



# 風量適正化による省エネ

名古屋大学

実施年 2008年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫

新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

排気風量を扉の開度に応じて適正化するために、送風機電動機の制御にインバーターを追加して、送風用電力や空調負荷を低減している。

導入費 低コスト 中コスト 高コスト 専門性 使用 省担 コンサル

## 着眼点

- ・扉開度によらず一定の風量で運転している。
- ・送風機がインバーターで制御されていない。
- ・扉を閉めると風速が早くなり風きり音がする。
- ・ドラフトチャンバーを使用すると空調の効きが悪くなる。

## 実施内容

改造前は扉の開度に関係なく定風量で排気していたので、小開放時には労働安全衛生法の基準値よりも必要以上に面速が早くなっていた。

その分、送風機用電力や空調用電力が無駄になっていたことから、既存ドラフトチャンバーに、扉の開度を感知するセンサー（二位置）と排気用送風機の制御にインバーターを追加した。

制御配線はドラフトチャンバーと屋上にあるファン制御盤までの既存配線の空きを利用している。

風量は2段階で可変し、対策前の商用：60Hzに対して、扉の通常開放時：50Hz、小開放時：25Hzに設定している。

使用者が省エネルギーを意識できるように、風量が減少する位置になると節電表示が点灯する。

また、使用者には、使い方を数回指導している。それ以後は、全開放はなくなり適切な扉開度で使用されている。

### ◆ワンポイント

インバーター方式の風量調整では、必要風量に合わせて、モータの回転数を下げるため、回転数の3乗に比例して軸動力の低減による大幅な省エネルギー運転が可能となる。

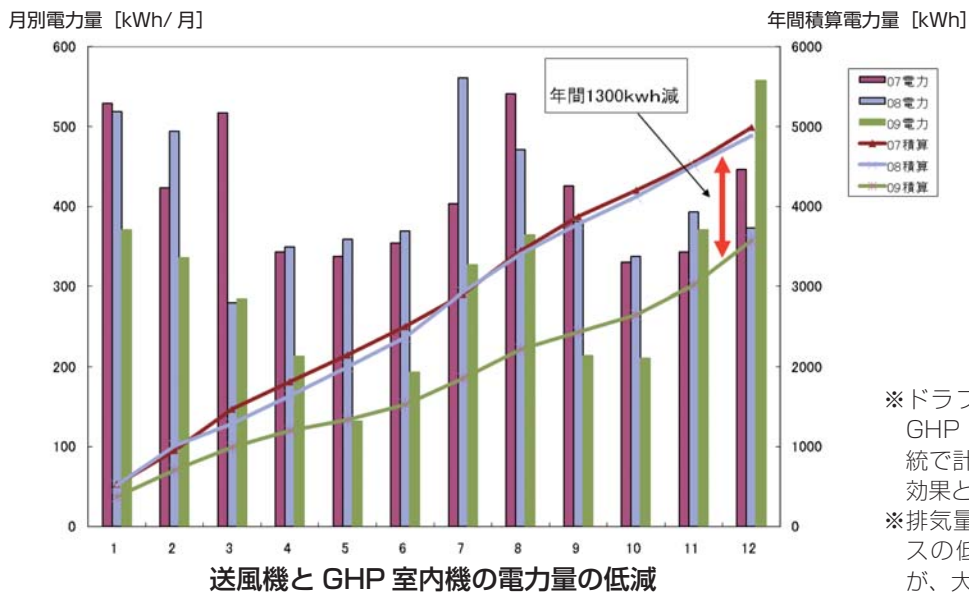


ドラフトチャンバー改造状況

## 効果

グラフは、ドラフトチャンバーの改造の効果を電力量で示している。

初期投資：50 千円、年間の電力低減量：1,300kWh / 年、削減金額：17 千円 / 年、投資回収年：3.0 年となっている。



## 今後の対策

学内全体のドラフトチャンバーを対象としたアンケート調査を行い、今後の展開と可能性を検討した。

### 学内全体に対して行った聞き取り調査

○ 1日の排気ファンの稼働時間  
 4時間未満     4～12時間     12時間以上     常時稼働中

○ 1日の利用（作業）時間  
 4時間未満     4～12時間     12時間以上     その他    時間 / 週

○ 利用（化学反応時間等）時間中に、扉を閉鎖できる可能性はありますか  
 常時作業で不可  
 実験準備後離れるので可能                      %程度可能

現地調査  
 インバーターの有無・モータ容量

アンケートの結果、全学のドラフトチャンバーの内 200 台程度に、同様の改造が可能であり **600kWh / 日**の省エネルギー効果が見込まれる。

さらに、排気量減少に伴う外気導入分の空調負荷の低減効果も得られる。

## 関連情報

- ・ この事例の公開元 名古屋大学の施設管理部のホームページ  
<http://web-honbu.jimu.nagoya-u.ac.jp/fmd/index.html>

# ディープフリーザーの省エネ

富山大学

実施年 1996年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫

新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

計画的にフリーザーの共有化を図り、必要温度帯ごとに温度設定を行い過大な低温状態を抑制している。また、効率の維持に関する日常のメンテナンスを確実に実施している。

|                    |      |      |      |      |     |    |    |      |
|--------------------|------|------|------|------|-----|----|----|------|
| ①フリーザーの共有化         | …導入費 | 低コスト | 中コスト | 高コスト | 専門性 | 使用 | 省担 | コンサル |
| ②フィルター等の定期的なメンテナンス | …導入費 | 低コスト | 中コスト | 高コスト | 専門性 | 使用 | 省担 | コンサル |
| ③フリーザーの設置間隔の確保     | …導入費 | 低コスト | 中コスト | 高コスト | 専門性 | 使用 | 省担 | コンサル |

【A室】：学部研究室

【B室】：共用施設（生命科学先端研究センター分子・構造解析施設）

※【A室】と【B室】で、それぞれ取り組み方が異なります。

## 着眼点

### ①フリーザーの共有化

- ・スペースの有効利用が図れる。（もう置き場所がない）
- ・同じ保存温度であればまとめることができる。
- ・共有化によってフリーザー専門室とすることで外気導入による冷房を図ることができる。

### ②フィルター等の定期的なメンテナンス

- ・メーカーの点検シールの有効活用

### ◆ワンポイント

共有化するときのコンセプトとして、①各研究室の庫内スペースの配分割合が独占とにならないように配慮した。  
②停電、故障時において室内温度を保つため、液体炭酸ガスボンベによってバックアップしている。

## 実施内容

### ①フリーザーの共有化

【A室】 保存量が少なく、個別のフリーザーがない研究室（講座）については、共通フリーザー室で5台（-80℃ 5台）のフリーザーによる共有化を行っている。

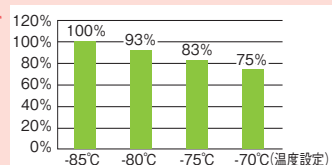
フリーザーは、中を区画し、扉に使用者がわかるように表示している。スペースの有効利用の視点から行ったが、台数を減らせたことや、専用室とすることで、冬季の外気冷房が可能となったことから、省エネルギー的にも有効となっている。

【B室】 フリーザー 6台  
（-30℃：3台 -45℃：1台 -80℃：2台）で、資料の必要保存温度（頻繁に使用するものは-35℃、しっかりと保存したいものは-80℃）に応じて使い分けられている。



集約化し整然と並ぶフリーザー

### ◆ワンポイント



出典：三洋電機(株)の節電提案資料  
設定温度による消費電力の変化  
設定温度による効率の変化は5℃の緩和で10%程度、消費電力を低減できます。



保管場所を割り当てが記載されているフリーザー使用簿



## ② フィルター等の定期的なメンテナンス

【A室】 フィルター等の掃除は、メーカー作成による「点検のお願い」シールを扉に貼り付けて、その点検内容によっている。

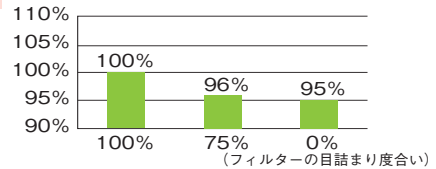
また、一年ごとにメーカーが行うフィルター等の点検は、チェックできるようにカードを扉に貼り付けている。

定期的な保守による故障防止を、主な目的としているが、省エネルギー的にも有効となっている。

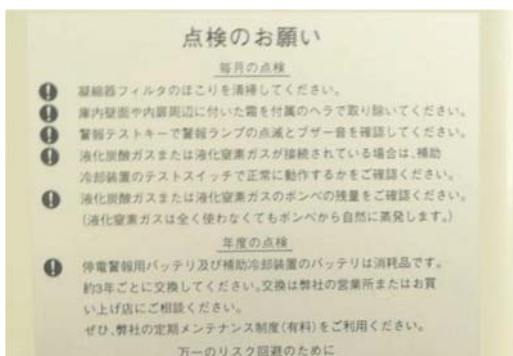
### ◆ワンポイント

止まることなく動き続けるフリーザーのフィルターはエアコンと同じように定期的な清掃が必要となる。

### ◆ワンポイント



出典:三洋電機(株)の節電提案資料  
フィルターの状態による消費電力の変化  
フィルターが目詰まりすると5%程度、消費電力が増加する。



フリーザーの扉に貼り付けている  
メーカー作成の「点検のお願い」のシール

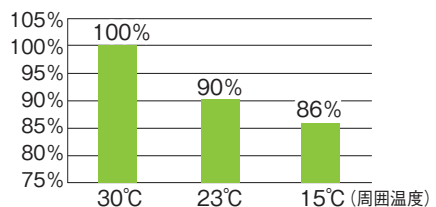


フリーザーの扉に貼り付けている  
「フィルター定期点検カード」

## ③ フリーザーの設置間隔の確保

【A室】 フリーザーの設置の間隔は、メーカーの推奨している隙間を確保しており、風通しを良くして、熱交換後の排熱の再循環による効率低下を防いでいる。

### ◆ワンポイント



出典:三洋電機(株)の節電提案資料  
周辺温度の影響による消費電力の変化  
周辺温度による効率変化は30°Cを100%の効率として23°Cでは90%、15°Cでは86%になります。



フリーザーの背面の隙間 (500mm)



フリーザーの側面の隙間 (300mm)

# 露点温度の見直しによる省エネ

名古屋大学

実施年 2004年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫

新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

供給空気の露点温度を見直すことで、連続的に圧縮空気を使用するヒートレスドライヤーを停止しコンプレッサーの稼働時間を短縮した。

導入費 **低コスト** 中コスト 高コスト 専門性 使用 **省担** コンサル

## 着眼点

- ・他の圧縮空気設備と比較し電力量が多い。
- ・供給箇所が複数あり用途が違う。
- ・圧縮空気設備に変わるものがある。  
(高圧ボンベの空気や窒素の供給)
- ・圧縮空気の要求露点温度が低い。  
(クリーンルームへの供給)

### ◆ワンポイント

供給箇所が複数あり必要圧力が違う場合においても、省エネルギーの着眼点となる。  
供給箇所によって圧力が大きく異なるときは、全体への供給圧力を抑えて末端で増圧する。(系統ごとの使用量を考慮しつつ計画)

## 実施内容

### 電力量の比較

調査によって複数の圧縮空気設備と比較することで、電力量に差があることがわかった。

クリーンルーム用コンプレッサー電力  
日平均電力量：48kWh / 日



他系統のコンプレッサー電力  
日平均電力量：8kWh / 日

### 設備の違い

クリーンルーム用の圧縮空気設備は、ヒートレスドライヤーの使用によりコンプレッサーの稼働時間が長くなり電力量が多くなっている。

(ヒートレスドライヤーは、圧縮空気を除湿材の再生に使用することからコンプレッサーの稼働時間が長くなる)

クリーンルーム用の圧縮空気は、露点温度が $-70^{\circ}\text{C}$ に除湿されていた。

(クリーンルーム用の圧縮空気の仕様)

1. 半導体の基板ブロー：露点温度  $-70^{\circ}\text{C}$
2. 実験装置駆動用：若干除湿していれば良いレベル

### 使用方法の変更

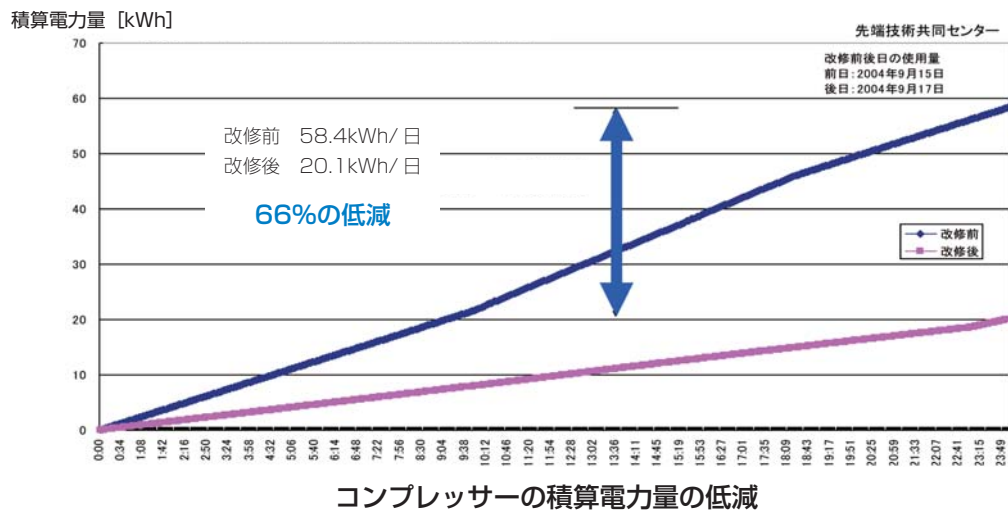
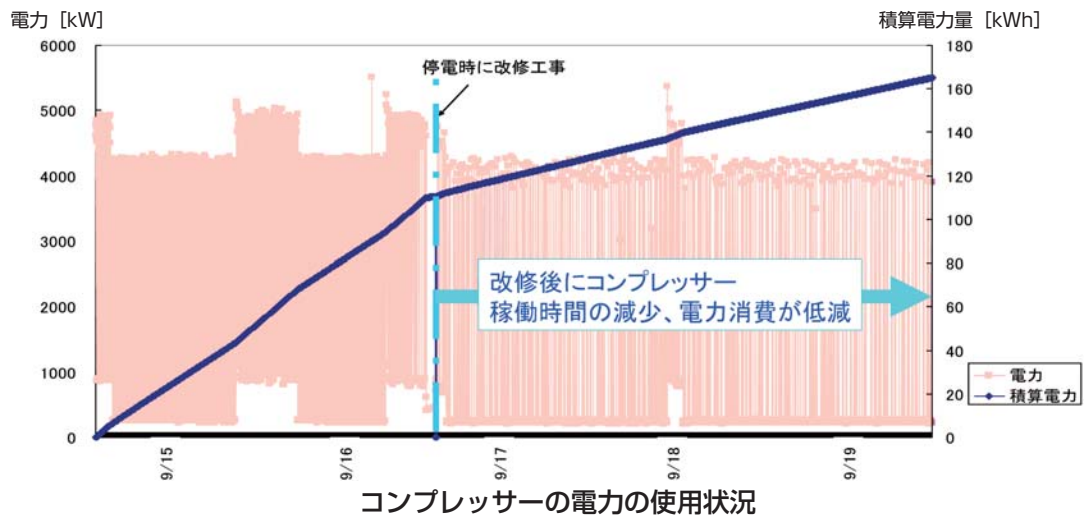
圧縮空気の使用を精査し、低露点温度を必要とする半導体の基板ブローは、窒素ガスの使用に変更した。

必要露点温度を上げることで、ヒートレスドライヤーを使用しないようにバイパスし、コンプレッサーの稼働時間を短くした。



## 効果

グラフは、圧縮空気設備の運用改善の効果を電力量で示している。



1ヶ月間の電力低減量  $38\text{kWh} \times 30 \text{日} = 1,140\text{kWh}$

年間電力低減量  $38\text{kWh} \times 365 \text{日} = 13,870\text{kWh}$  (18万円)

※建物のエネルギー量の1%を低減 ( $38 \div 3,400 \text{注} \times 100 = 1.176\%$ )

注：8月31日における当該建物の電力量

電気を主なエネルギー源としている当該建物においては、コンプレッサーの運用改善により省エネ法の年間1%低減が達成できた。

## 今後の対策

空気使用量が削減されたことにより、コンプレッサー2台の内、1台の停止が可能である。

圧縮空気設備は、圧力低下による自動運転が行われていることが一般的であり、不用時の停止も含めてコンプレッサーの稼働時間をいかに少なくするかが、省エネルギーの決め手となる。

## 関連情報

・この事例の公開元 名古屋大学の施設管理部のホームページ

<http://web-honbu.jimu.nagoya-u.ac.jp/fmd/index.html>

# サーバー室空調の省エネ

山口大学

実施年 2009年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫

新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

既設の空調施設を利用して外気取込が可能な施設整備を実施し、その効果の検証を行っている。

導入費 低コスト 中コスト 高コスト 専門性 使用 省担 コンサル

## 着眼点

- ・ 機器の集約や拡充で、電力使用量が增大している。
- ・ 空調対策が、情報系センターの省エネでは重要である。
- ・ 新しく建設された情報系センターでは、外気取込による冷却が採用されている事例もある。

## 実施内容

既存施設で、サービスを停止させずに、空調の省エネ対策を実施する有効手段の探索を目的として、省エネルギー効果が期待される外気取込の実証実験を開始した。

### 施設概要

山口大学の常盤キャンパスにあるメディア基盤センター(以下「常盤センター」という)のサーバー室は 100m<sup>2</sup> 程度の広さに 300 台程度の情報機器が設置、電気使用量は 90kWh 程度。

### 計画と設置

外気取込が使える期間を、所在する宇部市の年間気温から検討。最低気温が 20℃ 以下にならないのは 8 月ぐらいで、他の月では外気取込が可能。

また、大学の電力使用のピークは 8 月上旬の夏期休暇前であるが、常盤センターでは、計算サーバーの稼働が増える 12 月～ 1 月に。電気使用がピークになる。このため、冬期間の外気取込が電気使用量の抑制に有効と考えられる。



対策が実施された山口県宇部市の位置

### ◆ワンポイント

対策を実施している宇部市は、日本でも比較的南緯に位置していることから、国内の多くの地域で、外気取込が有効であると考えられる。

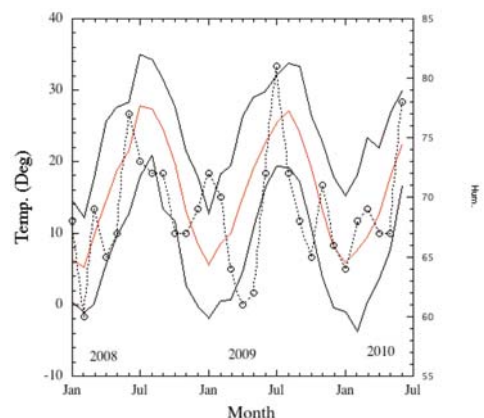
### ◆ワンポイント

情報系センターにおける省エネルギー対策に関する組織的な活動として「グリーングリッド」が知られている。

<http://www.thegreengrid.org/>  
空調システムや電源系統変換の効率化に対する問題点や要点について提言を行っている。

### ◆ワンポイント

電力使用の割合は、計算機関連機器が電力消費の大きなウエイトを占めているが、電源系や空調系システムなど周辺機器に使われる電力が全体の 2/3 程度とされ、その内、空調の占める割合は全体の 1/3 程度になる。

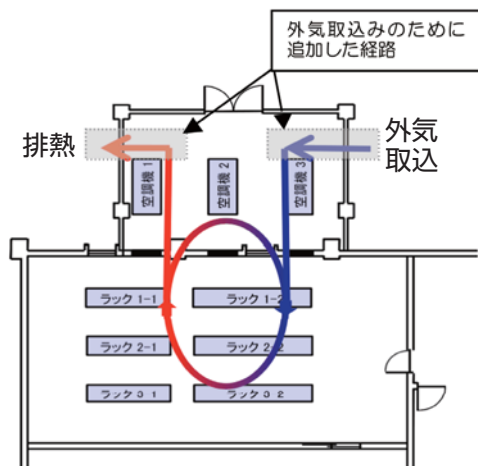


宇部市の年間気温および湿度

実線は気温 [最高・平均・最低]  
破線は湿度

宇部市役所 web ページ:「宇部市の気象データ」より <http://www.city.ube.yamaguchi.jp/kishou/index.html>.



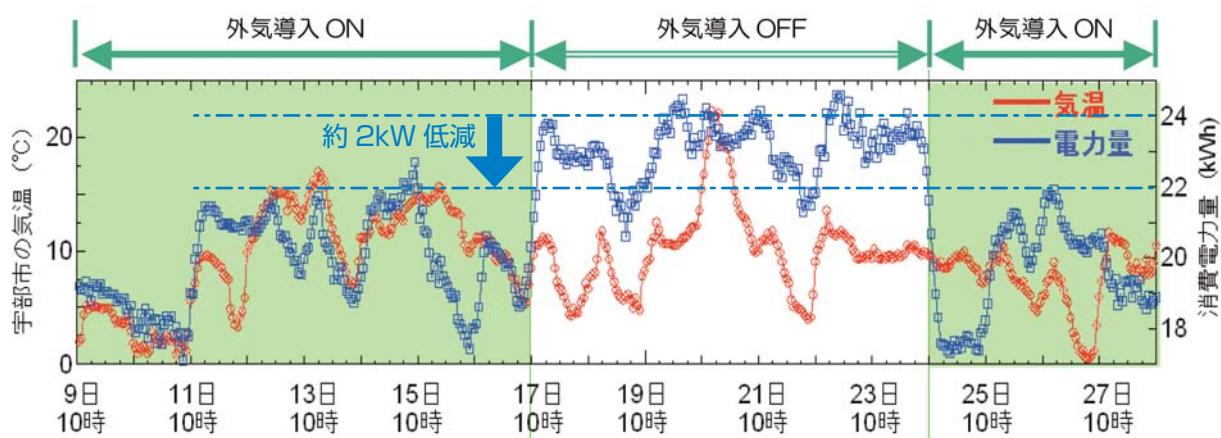


外気取込による空気循環のイメージ

既存空調システムとの親和性を考慮し、空調機の送風機能を活用して外気をサーバー室に送り込む方式を採用した。

変更前は、空調室内機の冷風が、床下からサーバー室に送られ、機器を經由後に空調機室側の壁面のガラリから室内機に戻るループ状の流れであった。

変更後は、外気が空調機室の外壁面に新しく設けた吸気口からダクト経由で室内機に取り込まれる。その後、既存のループ流を経て、吸気口と逆側の排気口から排気される。



平均気温と電力量の推移

## 効果

今回は、空調機室のスペースや外気取込用ファンの性能等から、本格的なシステム構成は実現できなかった。外気取込の能力は、室内機の送風能力の 1/10 程度と小さく、効果は限定的と予想される。しかし、検証としては十分で、例えば、給排気温度差が 10℃ の場合、1.8kW の効果が予想され、これは空調の電力の約 10% に相当する。

グラフは、宇部市の気温と空調の電力量の時間変化を示す。外気温 10 数℃、排出温度 20 数℃で、10℃程度の温度差がある。外気取込実施帯を緑で表示している。

この結果から、低減幅は約 2kW であり、空調の電力が低減していることが分かる。

なお、初期投資：2,500 千円、年間の電力低減量：14,410kWh / 年、削減金額：146 千円 / 年、投資回収年：17.1 年となっている。(省エネ効果の確認実験であるため、投資回収年が長くなっている。今後は効果的な運転ポイントを探していく)

## 関連情報

- この事例の公開元 和歌山大学システム情報学センターのホームページ  
<http://www.center.wakayama-u.ac.jp/event/ipc2010/jacn14/>



# サーバー室の外気導入による省エネ

名古屋大学

実施年 2010年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫

新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

小規模な改造を実施し空調機を使用しない外気導入による冷却を行っている。

導入費 低コスト 中コスト 高コスト 専門性 使用 省担 コンサル

## 着眼点

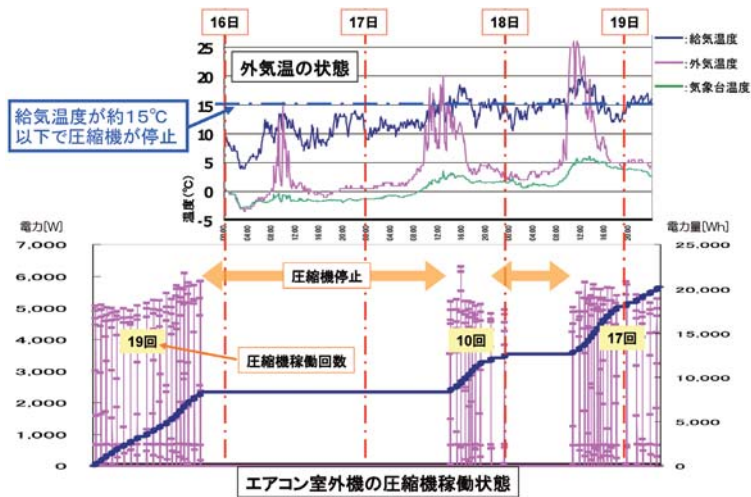
- ・年間を通して空調は冷房運転している
- ・冬季間や中間期の夜間は、外気温が室温より低い
- ・サーバーと執務空間が区分されている

## 実施内容

- ・平成20年2月から名古屋大学電気系サーバー室（ネットワーク交換機、メールサーバー等設置）に対して実施している。
- ・平成21年には、給気側の粉塵（黄砂）対策として食品加工会社で使われているフィルターを追加。また、日射軽減のために遮熱フィルムを追加している。
- ・5月～11月の間は外気温が高いので、外気導入を停止している。
- ・現在は効果的な運用ポイント（導入時の外気温度等）を見つけ出すために、複雑な制御は行わず、連続運転しデータ収集している。
- ・室温はサーバー室としては高い26℃で運転している。  
(学内の一般的なサーバーは22℃～24℃で運用しているところが多い)



外気導入状況写真



外気温とエアコン室外機の圧縮機稼働状態から外気導入可能時間を推計

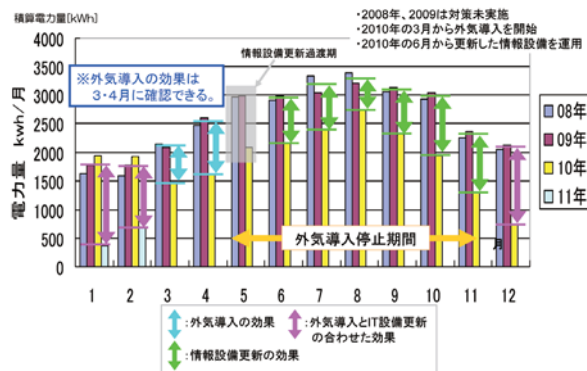
| 気温    |         | 2月   | 3月   | 11月  | 12月  | 23/1月 |
|-------|---------|------|------|------|------|-------|
| 10度以下 | 延べ時間    | 518  | 476  | 208  | 532  | 743   |
|       | 時間(h/日) | 18.5 | 15.4 | 6.9  | 17.2 | 24.0  |
| 12度以下 | 延べ時間    | 561  | 601  | 357  | 630  | 744   |
|       | 時間(h/日) | 20.0 | 19.4 | 11.9 | 20.3 | 24.0  |
| 14度以下 | 延べ時間    | 594  | 692  | 513  | 688  | 744   |
|       | 時間(h/日) | 21.2 | 22.3 | 17.1 | 22.2 | 24.0  |
| 16度以下 | 延べ時間    | 646  | 709  | 622  | 715  | 744   |
|       | 時間(h/日) | 23.1 | 22.9 | 20.7 | 23.1 | 24.0  |

11月～3月の間は、1日に20時間程度、外気導入による効果を予想。

## 効果

グラフは、外気導入の効果を電力量で示している。

初期投資：730千円、年間の電力低減量：3,750kWh/年、削減金額：49千円/年、投資回収年：15.0年となっている。(省エネ効果の確認実験であるため、非効率な時期も運転していたので投資回収年が長くなっている)



サーバー室の冷房用電力量の推移

## 今後の対策

5～11月の中間期の外気導入についても検討していく。

## 関連情報

- この事例の公開元 名古屋大学の施設管理部のホームページ  
<http://web-honbu.jimu.nagoya-u.ac.jp/fmd/index.html>

# サーバーの仮想化による集約

東京大学

実施年 2011年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫

新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

震災に伴う節電対策として、複数台で対応していたサーバーを仮想化によって集約した。

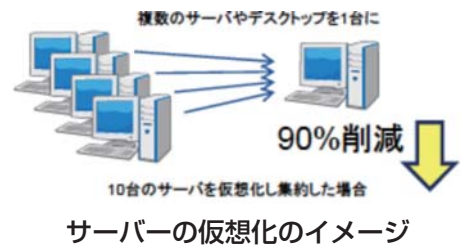
導入費 **低コスト** 中コスト 高コスト 専門性 **使用** 省 担 **コンサル**】

## 着眼点

- ・サーバーの負荷は少ないが、複数稼働している。

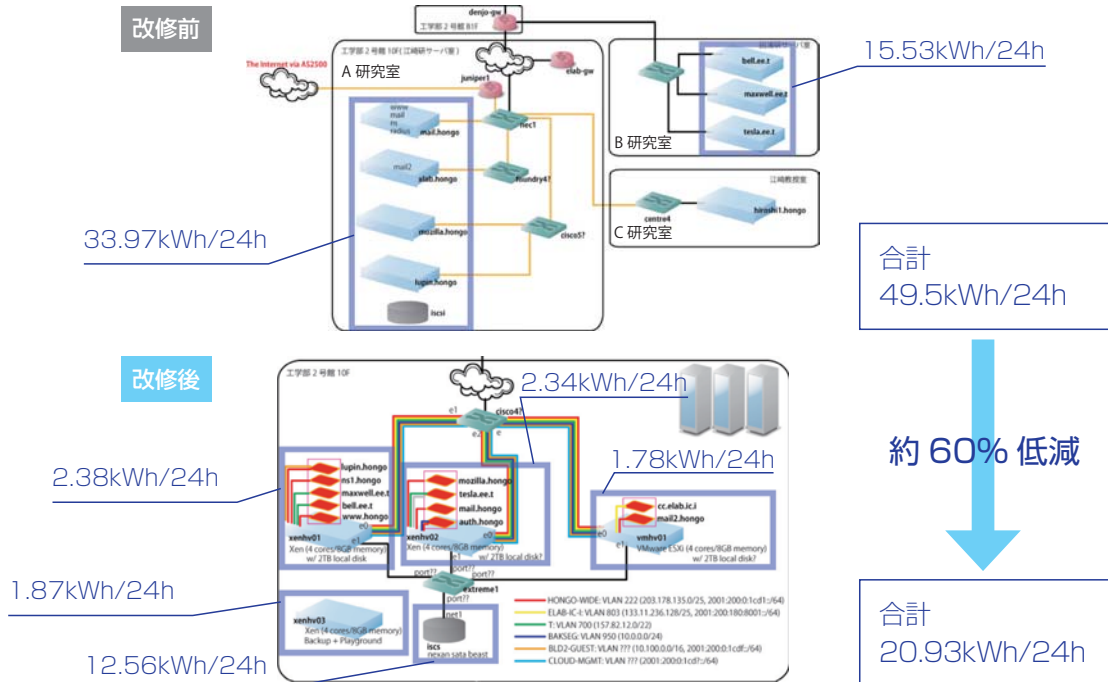
## 実施内容

- ・ライトユーザーであったとしても、サーバーとして使うと、24時間の稼働となる。
- ・見かけ上のサーバーは10台あったとしても、ハードウェアとしてのホストコンピュータを1台に集約化が可能となる。
- ・ソフトウェア（2時間程度の講習で使えるようになる）をインストールすると使用可能となる。



## 効果

- ・工学部の実績として、終夜運転を行っているサーバー9式を仮想化、5式のサーバーに移設することで、約60%の電力量の低減に成功（自前で改修を行ったため1年で投資回収可能）



## 関連情報

・この事例の公開元 東大グリーンICT プロジェクトウェブサイト <http://www.gutp.jp>

# 大型計算機の効率化運転

京都大学  
実施年 2005年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫  
新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

大型計算機の運転効率の向上、電算用空調機の運転の工夫による効率化。

- ①計算処理需要と計算機稼働を一致させる …導入費 **低コスト** 中コスト 高コスト 専門性 **使用** 省担 **省担** コンサル
- ②高効率空調機の優先運転 …導入費 **低コスト** **中コスト** 高コスト 専門性 **使用** **省担** **省担** コンサル
- ③フリーアクセス開口部等冷気漏れ防止 …導入費 **低コスト** **中コスト** 高コスト 専門性 **使用** **省担** **省担** コンサル

## 着眼点

### ①計算処理需要と計算機稼働を一致させる

- ・ 計算処理需要と計算機稼働状況が一致していない
- ・ 本計算機はノード単位で制御可能である。

### ②高効率空調機の優先運転

- ・ 設置年の違う空調機が混在している。
- ・ 能力の違う空調機が混在している。
- ・ 負荷変動に対応するための空調機の台数制御がある。

### ③フリーアクセス開口部等冷気漏れ防止

- ・ コールドアイル（空調機が送り出してサーバーが吸引する冷気を集めた空間）ではない空間に冷気が漏れている。

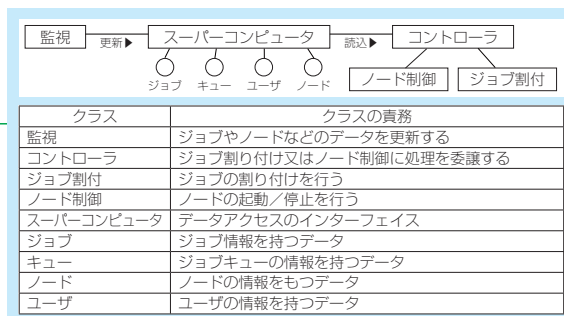
### ◆ワンポイント

台数制御がない場合は、制御を追加することで省エネルギーの可能性はある。  
風量低下による温度分布に注意

## 実施内容

### ①計算処理需要と計算機稼働を一致させる

【CPU稼働率を上げノード稼働率を下げるとスパコンの運転効率が向上する】  
待ちジョブに応じて運転するスケジューラを開発  
[空きノードを作るジョブスケジューリング]



## 機能要件

- ◆ HPC2500（ジョブやノード）の状態監視
  - ・ 実行待ちジョブ、ノードの空き資源
  - ・ ユーザ毎の利用状況
- ◆ ジョブの割り付け
  - ・ 実行するジョブの決定（優先順位付け）
  - ・ ジョブを実行可能なノードの探索（空き資源が少ないノードを優先して使う）
- ◆ ノードの起動/停止

### ②高効率空調機の優先運転

- ・ 空調機の稼働順序を COP の高い順に優先的に運転するように台数制御を変更した。

### ③フリーアクセス開口部等冷気漏れ防止

- ・ 空調が必要な箇所で作作用するように、不要な開口からの空気漏れを防止した。



## 効果

①～③の合計の効果として、初期投資：2,500 千円、年間の電力低減量：553,000kWh / 年、削減金額：8,300 千円 / 年、投資回収年：0.3 年となっている。  
この削減できた光熱費で古い空調機を撤去し高効率の空調機に更新した。

## 関連情報

- ・ この事例の公開元 京都大学のホームページ、環境への取組 > 省エネルギー  
<http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/profile/environment/saveenergy>

# パソコンの簡単な設定で省エネ

名古屋大学

実施年 2009年

運用改善：運転の最適化 適切な保全 改造 その他工夫

新設の措置：高効率装置の採用 その他工夫

## 事例概要

不用時の省電力設定を活用する、個々の消費電力は少ないが、台数が多いので、大きな効果になる。

導入費 **低コスト** 中コスト 高コスト 専門性 **使用** 省 担 コンサル

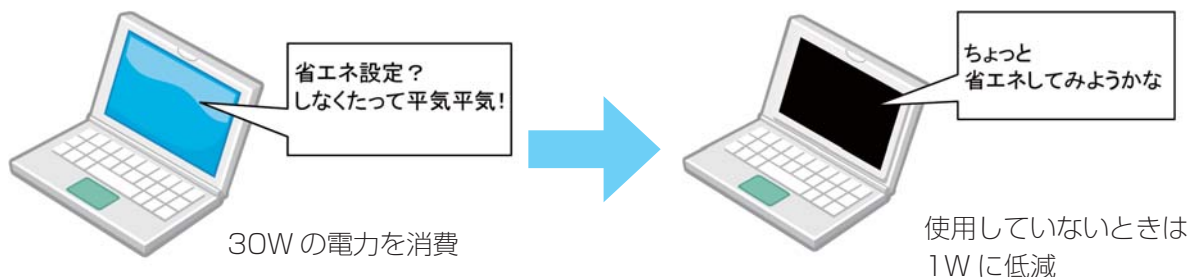
## 着眼点

- ・ハードウェアが「国際エネルギースタープログラム」の適合製品である。  
※国際エネルギースタープログラムは一つの目安なので、適合製品以外においても、説明書等で節電設定の有無を確認する。
- ・スクリーンセイバーを利用している。



## 実施内容

- ・使用していない状態が続くと、自動的にスリープやオフなどの省電力モードに移行するように設定する。



### 【Windows 系パソコンの省電力設定の手順】

1. 画面左下にある「スタートボタン」をクリック
2. メニュー画面の「コントロールパネル」をクリック
3. 「バッテリー設定の変更」・「電源オプション」などの電源に関する設定をクリック
4. 「省電力」に関して経過時間等を設定する
  - ・ モニタ電源を切る設定
  - ・ ハードディスク電源を切る設定
  - ・ システムスタンバイになる設定

※パソコンの OS ごとに設定手順が異なるので、対応する手順書で確認する。

### ◆ワンポイント

スクリーンセイバーは、ほとんど省電力にならないばかりか、プログラムによっては、消費電力を増加させる。まずは、瞬時に作業状態を回復できるモニタ電源を切る設定からはじめてみる。

### ◆ワンポイント

モニタ輝度（明るさ）の低減も手軽にできる対策となっている。

## 成果

通常状態の実測値 30W のノートパソコンで検証した。  
 省電力設定を強化していくことで、次の電力に低減できる。

- ・ モニタ電源を切る設定 (22W)
- ・ ハードディスク電源を切る設定 (18W)
- ・ システムスタンバイになる設定 (1W)