

京都大学

# 環境配慮行動マニュアル

## 実験室 省エネ実践編

京都大学の光熱水費は年々増加の傾向にあり、大学の貴重な教育・研究費を圧迫する存在になっています。温室効果ガス排出量の削減のためにも、省エネは欠かすことができません。

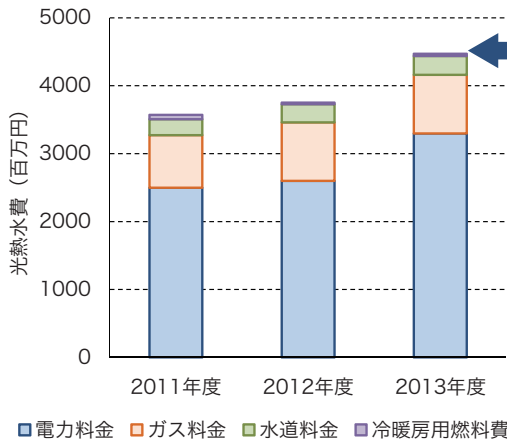
とはいえ、なかなか省エネが難しいのは実験室。研究のアクティビティを落とすことなく省エネをすすめられないか…？

そんな皆さんのための実践マニュアルをまとめてみました。

- 1 電気料金の現状と仕組み
- 2 待機電力の削減
- 3 冷蔵・冷凍機器の省エネ
- 4 ドラフトチャンバーの省エネ
- 5 熱交換ファンの活用
- 6 熱環境に配慮した機器の配置
- 7 正しいごみ分別の徹底を！！

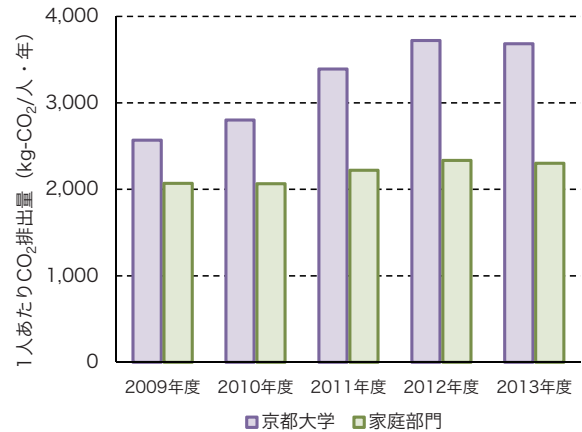


京都大学では皆様のご協力により、様々な省エネに取り組んでおります。しかし、電力料金の値上がりもあり、2013年度の光熱水費は年間 44.7 億円（科研費等の間接経費による支出分を除く）、構成員一人あたり 12.8 万円にもぼり、貴重な教育・研究費を圧迫するレベルに達しています。CO<sub>2</sub> の面からみても、我々の学内生活によって排出される 1 人あたりの排出量は増加傾向にあり、より一層のエネルギー消費量の削減が求められています。



京都大学の光熱水費の推移  
(出典：京都大学財務状況提供)

電力料金の値上がりにより  
さらに増加……  
このままだと50億円に!?



京都大学と一般家庭の CO<sub>2</sub> 排出量の比較  
(出典：京都大学環境報告書 2014  
国立環境研究所 温室効果ガス排出量・吸収量データベース)

## ◎ 電気料金の仕組み

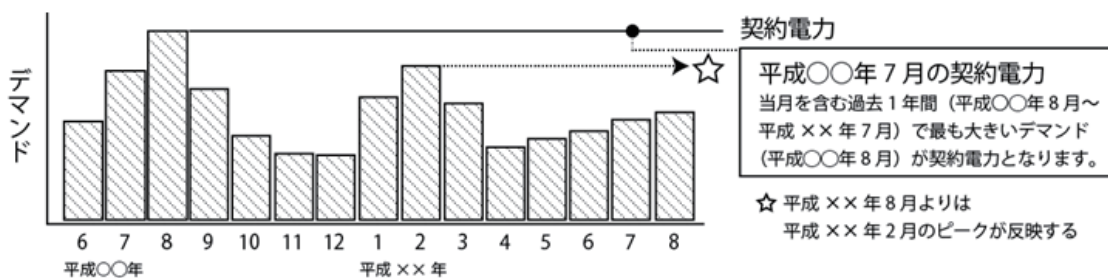
京都大学が支払っている電気料金は、以下のようにして決定されています。

$$\text{電気料金} = \text{基本料金} + \text{電力量料金} + \text{消費税}$$

「基本料金」は、月々の使用電力量に関わらず一定の額が賦課されるものですが、その金額は前年の電力使用状況から決定されます。過去 1 年間のなかで、最も使用電力が多かった時間帯の使用量を基準として翌年の基本料金が決まるため、使用電力のピークを抑えることで、年間通じての基本料金を安く抑えることができます。

「電力量料金」は、月々の使用電力量に単位量 (kWh) あたりの単価を乗じたものです。日ごとの取り組みによって節電した効果がダイレクトに料金に反映されます。

省エネルギー・環境負荷の削減のためには、使用電力量を少しでも多く削減することが重要ですが、研究に必要なコストを削減するためには、使用電力のピークを抑えて基本料金を下げることも有効です。電力負荷の高い機器を稼働させる時間帯をずらすなどの方法をとれば、研究機関としてのアクティビティを低下させることなく電気料金を削減することが可能です。

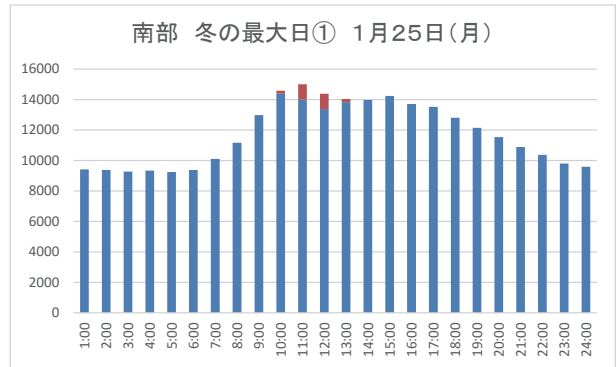
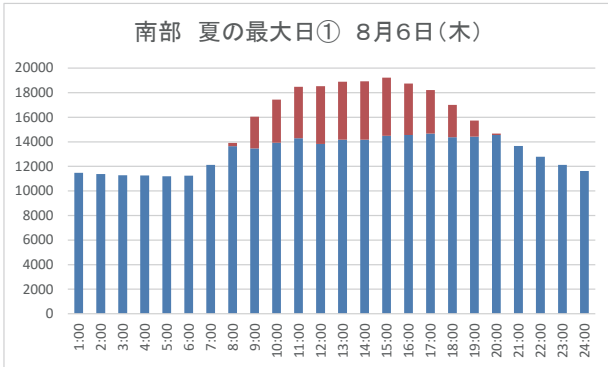


基本料金決定の仕組み

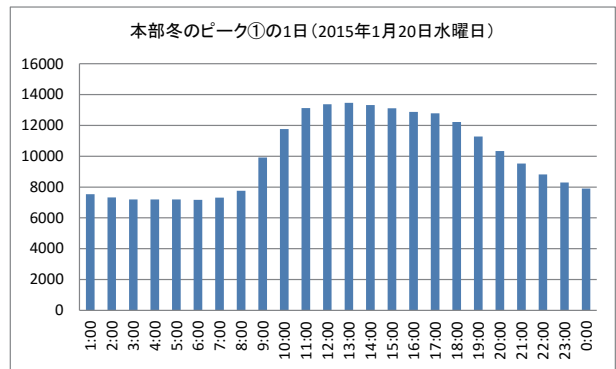
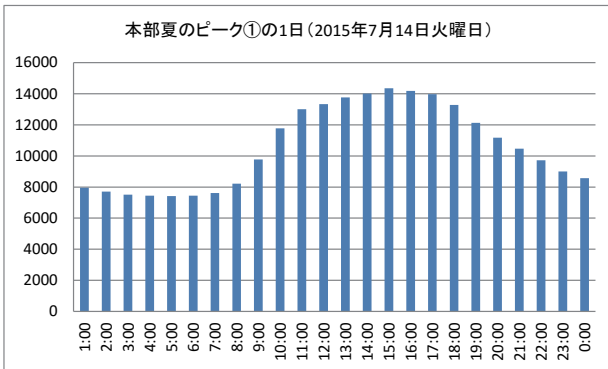
## ◎ 京都大学の主なキャンパスの電力使用量

年間を通じて最も使用電力が多いのは、冷暖房の使用が増加する夏期と冬期です。時間帯をみると、構成員の活動が最も活発な午後から夕方にかけてピークが発生しています。

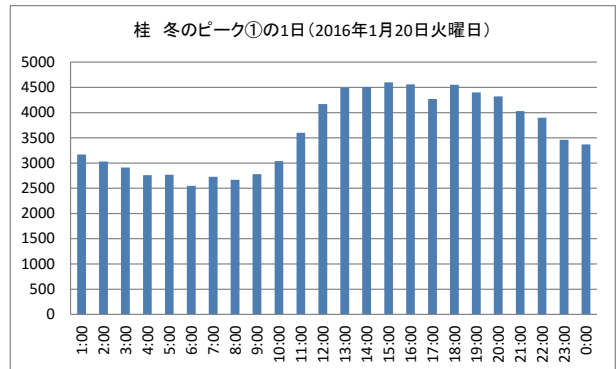
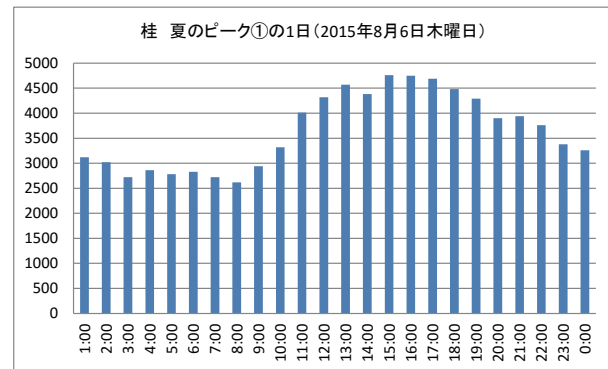
### 本部・北部・吉田南・西部構内



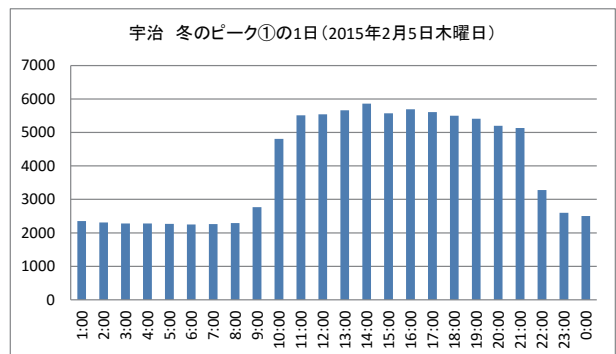
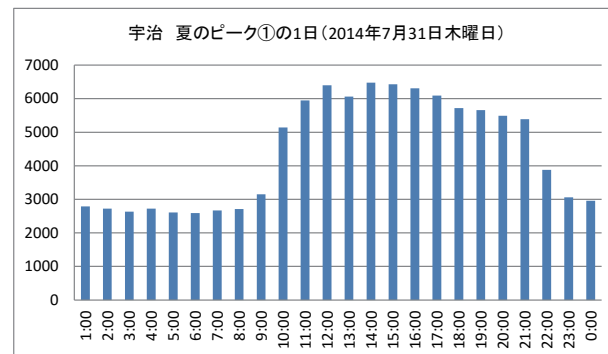
### 病院・医学部構内



### 桂キャンパス



### 宇治キャンパス





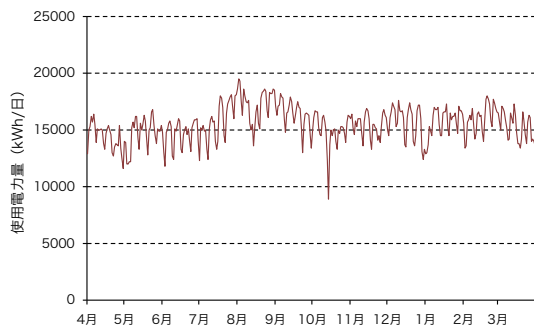
### 待機電力削減のポイント

- ・ 帰宅時や誰もいないときは電源をオフにする
- ・ スイッチ付電源タップを使って、手でオン/オフできるようにする
- ・ 電源タイマーを使って、休日・夜間は自動でオフにする

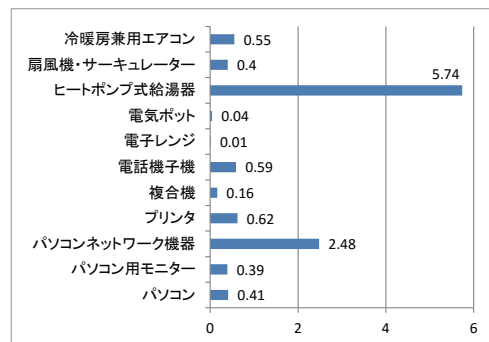
京都大学では、休日や夜間でも多くの電力が使われています。1年365日、常に学内のどこかで研究活動がおこなわれていることも一因ですが、学内のさまざまな機器類が消費している「待機電力」も大きなシェアを占めていると考えられます。

一般家庭での状況を見ると、世帯あたりの待機電力の使用量は全消費電力量の5.1%を占めています（財団法人省エネルギーセンター「平成24年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業（待機時消費電力調査）報告書」より）。京都大学における待機電力の使用量に関する調査は実施されていませんが、大型の実験機器などを抱える施設ではそれ以上の割合を占めているのではないかと予測されます。

機器の特性や実験環境の維持などの理由で、常時稼働や常時スタンバイが求められる機器も少なくありませんが、身のまわりの機器の稼働条件を見直し、可能なものは待機電力を消費しないようにすることが重要です。



薬学研究科の資料電力量の年間推移  
（資料提供：薬学研究科）



主要家電製品の待機電力  
（出典：一般社団法人省エネルギーセンター（2016）  
平成24年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業  
（待機時消費電力調査）報告書）

## ◎ 待機電力のチェック方法

### スイッチの構造

機器類をオン/オフする際に使用するスイッチには、「アナログスイッチ」と「デジタルスイッチ」があります。アナログスイッチはオフにすると、機器内の回路で物理的に電流が遮断されるため待機電力を消費しませんが、デジタルスイッチの場合、スイッチをオフにしても待機電力を消費するようになっています。

機器によっては、電源ボタンがデジタルスイッチになっていて、それと別に主電源としてアナログスイッチが取り付けられている場合があります。このような機器は、可能な限りアナログスイッチもオフにしましょう。

#### アナログスイッチの例



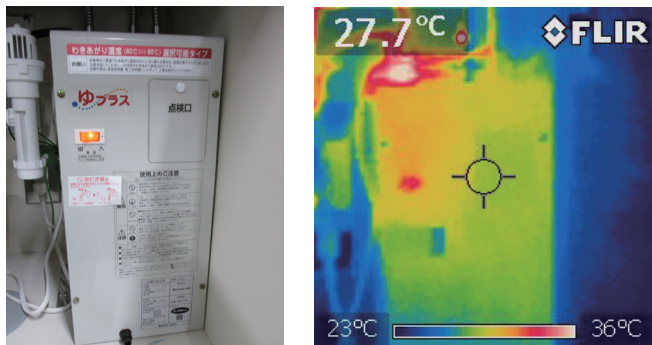
#### デジタルスイッチの例



（写真協力：京都大学化学研究所）

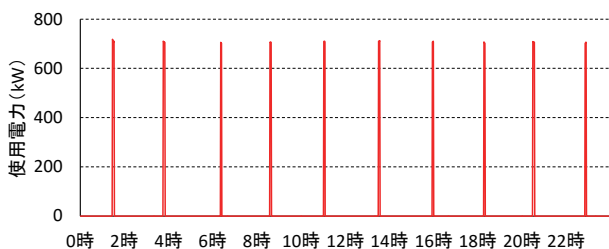
## 発熱のチェック

待機電力を消費している機器は、見かけの上では使用していなくても、常時電気を使用しているため表面が暖かくなっています。その中でも見落としがちなのが、パソコンなどの情報機器や給湯器などです。



左の写真は、化学研究所の実験室内に設置されている給湯器（上段左）と、その表面温度をサーモグラフィで視覚化したもの（上段右）です。給湯器は、常時熱い湯を供給するために夜間や不在時でも常時稼働状態になっており、周辺よりも機器の表面温度が高くなっているのが確認できます。

下段のグラフは、この給湯器の使用電力を24時間連続計測したものです。昼夜を問わず、2~3時間間隔で毎回5分間程度、給湯のため多くの電力を使用していることが確認できます。



(協力：京都大学化学研究所)

## ◎ 待機電力を削減するために…

### 帰宅するとき、不在の時には電源をオフにする

部屋を最後まで使用していた人が帰宅する時や、外出のため部屋に誰もいなくなる時には不要な機器類の電源をオフにするようにしましょう。デジタルスイッチで制御している機器の場合は、主電源のアナログスイッチもオフにするようにしましょう。

### スイッチ付電源タップを使って、手元で電源をオン/オフできるようにする

電源タップの中には、電流を遮断できるようにアナログスイッチを内蔵した製品も多く流通しています。これらを活用して、手元に電源タップを置くようにすれば、手軽に待機電力を遮断することができるようになります。タップの電源をこまめにオフにする習慣を身につけるようにしましょう。

### 電源タイマーを使って、休日や夜間は自動でオフになるようにする

電源の差込口に取り付けるタイプのタイマーを使用すれば、自動で待機電力をオフにすることができます。タイマー自体が電力を使用しますが、実験機器などの待機電力と比べるとごく僅かなので省エネ効果が期待できます。

タイマーにも様々な種類のタイマーが市販されているので、機器の用途などに応じて適したものを選択しましょう。

### 電源タイマーの例



○時間後にオン、×時間後にオフなどの設定が可能なタイマー



時計を内蔵し、24時間サイクルでオン/オフの時間帯が設定可能なタイマー



時計とカレンダーを内蔵し、日ごとにオン/オフの時間帯設定が可能なタイマー



### 3 冷蔵・冷凍機器の省エネ



#### 冷蔵・冷凍機器の省エネのポイント

- ・ 庫内の霜取りをおこなう
- ・ 庫内はこまめに整理整頓する
- ・ 壁や他の機器との間隔をあけて設置する
- ・ 適切な温度設定を心がける
- ・ こまめに掃除し、ホコリをためない
- ・ 冷蔵庫の交換・統廃合を実施する

学内のさまざまな施設に多数設置されていて、24時間常時稼働している機器の代表格とも言えるのが冷蔵・冷凍機器です。特に実験系の施設などで利用されている冷蔵・冷凍機器は、大型で冷蔵能力の高いものが多いため、実験室の消費電力量の大半を占めている所も少なくありません。

冷蔵・冷凍機器の使用方法を見直すことで、京都大学全体でのエネルギー消費の削減に大きく貢献することができます。

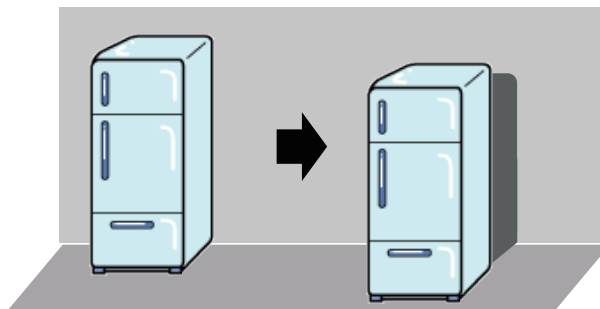
#### ◎ 冷蔵・冷凍機器の省エネのために…



(写真協力：京都大学化学研究所)

#### 庫内の霜取りをおこなう

冷凍機器の庫内に付着する霜を放置していると、機器が本来持っている性能を活かしきれず、使用電力が増加してしまいます。こまめに霜を取るようになれば、庫内の整理も兼ねることになります。



#### 壁や他の機器との間隔をあけて設置する

冷蔵・冷凍機器の使用電力は、設置箇所の周辺温度に影響を受けます。放熱部（裏面など）が壁と密着していると、十分な放熱がおこなわれず使用電力の増加につながります。複数台の冷蔵・冷凍機器を置いている場合や他の実験機器類と並べている場合も、排熱がこもってしまわないように適度な間隔を開けて設置することが必要です。

## こまめに掃除し、ホコリをためない

エアフィルターの部分にホコリが溜まると、機器が本来持っている性能を活かしきれず、使用電力が増加してしまいます。定期的に掃除するようにしましょう。

## 庫内はこまめに整理整頓する

エアフィルターの部分にホコリが溜まると、機器が本来持っている性能を活かしきれず、使用電力が増加してしまいます。定期的に掃除するようにしましょう。

## 適切な温度設定を心がける

冷蔵・冷凍機器の使用電力は、設定温度を上げることによって大きく改善することがあります。庫内のサンプル等の適正管理温度をもう一度確認し、もし可能であれば設定温度を見直してみましょう。

## 冷蔵・冷凍機器の交換・統廃合を実施する

稼働年数の長い冷蔵・冷凍機器は、新しい機器と交換することで使用電力の大幅な削減につながります。厳密な温度管理や防爆保護の必要がない物品を保管する場合は、家庭用の冷蔵庫を使用することも省エネにつながります。

また、庫内の整理などを実施すれば、2台の機器を1台に統廃合することも可能になるかもしれません。設定温度の問題などをクリアすることで、複数の実験室で冷蔵・冷凍機器をシェアすることができないか検討してみましょう。

## 【参考】「エコ宣言」で、個人&部局をチェック！



エコ〜んど・京大 Web サイト

省エネのためには、全ての構成員が参加して、省エネなどの環境配慮行動を実践することが重要で、ちょっとしたひと工夫やこまめな配慮でも相当量を削減することが可能です。京都大学「エコ宣言」では、いくつかの行動をとりあげ、あなたの取り組み状況を把握して頂くことができます。これから取り組むという宣言をチェックして頂くと、それによる削減量の見込み（ある条件による試算値）もわかります。

宣言には、すべての構成員が取り組める（取り組んでもらいたい）行動をピックアップした Step1 と、主に研究室や事務室、実験室等で、研究や仕事をされている方を対象とした Step2 があります。みなさまのご参加をお願いいたします！

URL は…

<http://eco.kyoto-u.ac.jp/>



### 待機電力削減ドラフトチャンバーの省エネのポイント



- ・ 使用時以外は前面サッシを閉めておく
- ・ 省エネモード、ナイトモードなどを活用する

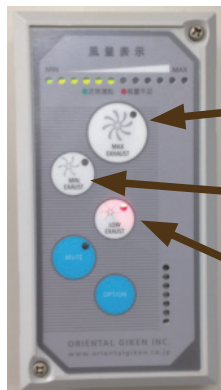
実験系の施設に数多く設置されている機器の一つがドラフトチャンバーです。使い方次第で使用電力を大きく削減することができます。

### ◎ ドラフトチャンバーの省エネのために…



#### 使用時以外は前面サッシを閉めておく

ドラフトチャンバーの使用電力量は、吸排気の量に大きく左右されます。



MAX モード

MIN モード

LOW モード

#### 省エネモード、ナイトモードなどを活用する

「LOW モード」「省エネモード」「ナイトモード」など、呼称はさまざまですが、使用電力量を削減させるモードを備えたドラフトチャンバーもあります。自分の使用している機器をチェックしてみましょう。

ドラフトチャンバーから排出された空気は、ダクトを通じて屋上などに設置された排風機から放出されるようになっています。排風機のファンの稼働に要する使用電力もドラフトチャンバーの運転状況によって左右されます。

実験環境の安全性に配慮しつつ、省エネにも配慮したドラフトチャンバーの使い方を心がけてみましょう。



(写真協力：いずれも京都大学化学研究所)



ドラフトチャンバーの稼働条件の違いと使用電力

|       |   | 稼働設定別使用電力 (W) |         |         |
|-------|---|---------------|---------|---------|
|       |   | LOW モード       | MIN モード | MAX モード |
| 前面サッシ | 開 | 1,524         | 901     | 2,078   |
|       | 閉 | 312           | 485     | 589     |

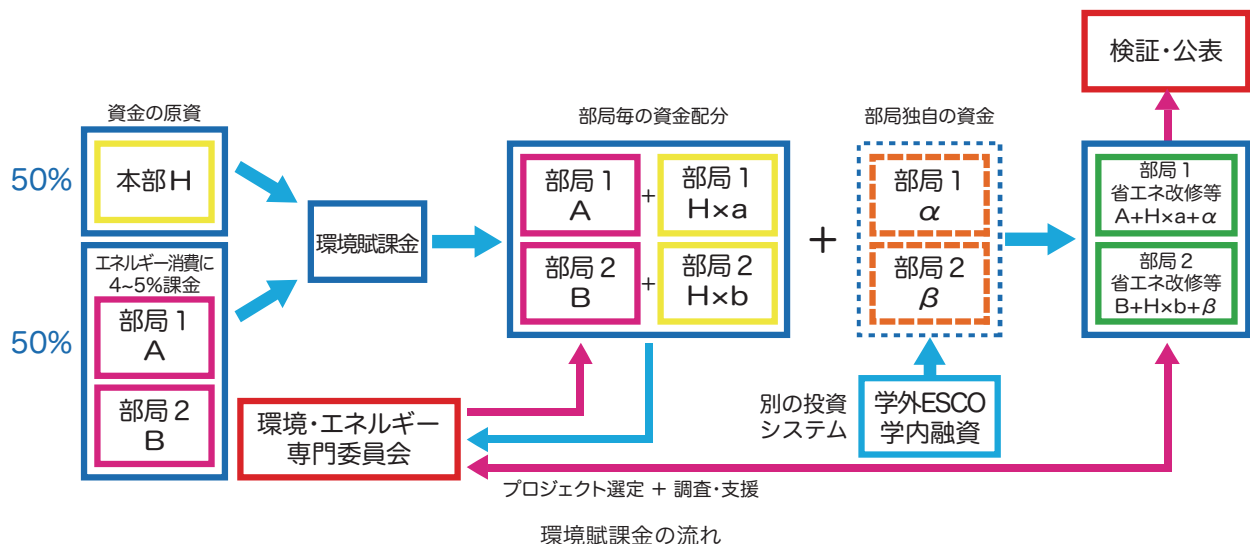
(協力：京都大学化学研究所)

上の表は、化学研究所の研究室に設置されているドラフトチャンバー（オリエンタル技研工業製）について、三つの稼働モード（LOW モード・MIN モード・MAX モード）別、前面サッシの開閉別での使用電力を計測したものです。全般的に、省エネ利用を前提としたLOW モードは、MAX モードなどと比べると使用電力が削減する傾向にあることが確認できます。また、前面サッシの開閉による差を比較すると、どのモードでも、サッシを閉じた場合の使用電力は、開けた場合と比べてを約 1/2~1/5 に減少していることが確認できます。

### 【参考】「環境賦課金制度」の活用について

京都大学では省エネルギーおよび温室効果ガス削減を目的として、2008年1月「京都大学環境賦課金方針」を策定し、2008年度より環境賦課金制度を導入しています。

「環境賦課金制度」とは、各部局から電力、ガス、水の消費量に対して賦課金を徴収し、その資金を省エネルギー対策にあてる制度です。この賦課金は本学の既存設備の改修や全学協力による環境配慮行動を促進するために使われます。



賦課金の額は、部局ごとに集計した電気、ガス、水道の使用量に応じて徴収します。また、ほぼ同額を本部からも徴収し、両者を合わせて年間約2億4千万円の資金を確保します。原則として、各部局には部局から徴収した額以上の投資を行います。

この制度は賦課金を徴収することに目的があるのではなく、賦課金負担による省エネルギーへのインセンティブの創出と、確実に省エネルギーを図るための改善策に再投資する財源の創出を目的としています。設備改修など、多額のコストが必要となる省エネ対策に、「環境賦課金制度」をご活用ください。

# 5 熱交換ファンの活用

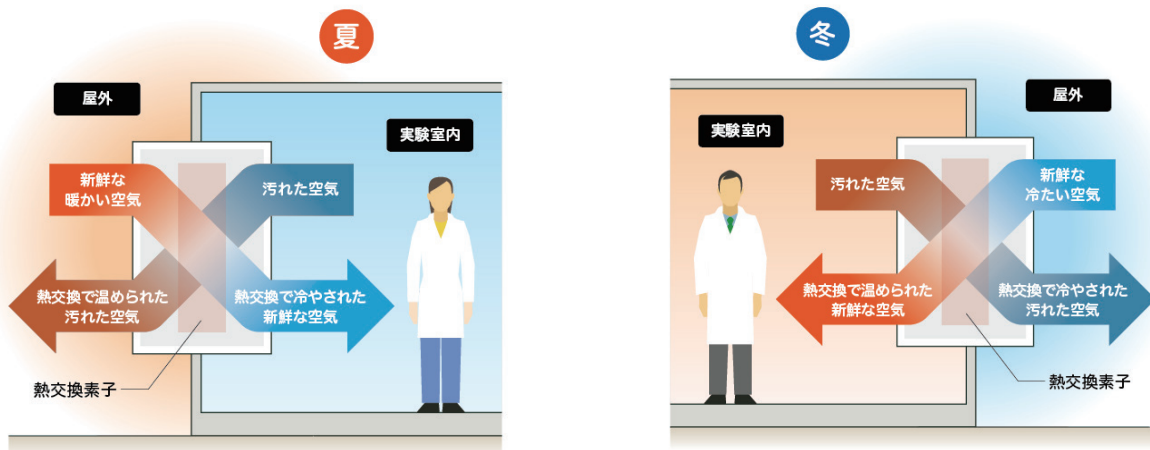


## 熱交換ファンの活用のポイント

- ・ 熱交換ファンの機能を理解し、正しい使い方を心がけよう



皆さんの部屋には、上の写真のような装置やスイッチが取り付けられていないでしょうか？  
これらは「熱交換ファン」と呼ばれるもので、室内での冷暖房の効果を高めるために有効な機器です。



実験室などの場合、安全面の配慮などから換気には特に留意する必要があります。しかし一方で、換気量が増えれば増えるほど、せっかくエアコンで暖めたり冷やしたりした空気を室外に放出することになってしまいます。そこで熱交換ファンを使用すると、熱交換素子の働きで、室外からの吸気と室内からの排気のあいだで熱を交換することができ、冷暖房の無駄を省くことができるようになります。

熱交換ファン自身も、電力によって動作する空調機器の一種です。下の表を参考にして、正しい使い方を心がければ、冷暖房の大幅な省エネを実現することができます。

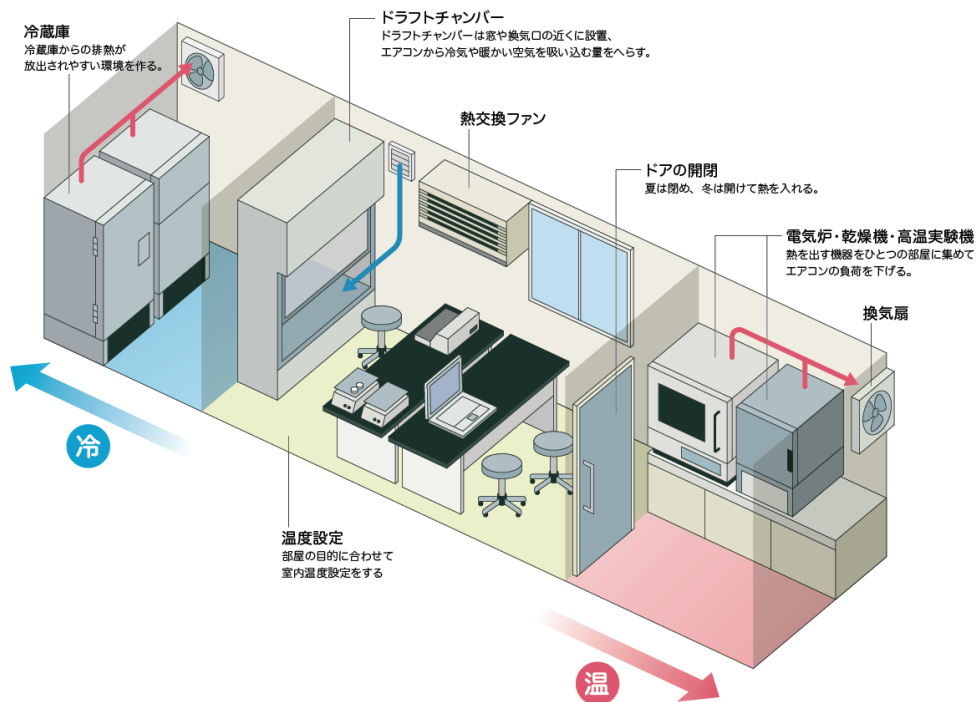
熱交換ファンの活用の目安

|    |    | 熱交換              |                   |
|----|----|------------------|-------------------|
|    |    | オン               | オフ                |
| 換気 | オン | エアコンを使用する<br>実験時 | エアコンを使用しない<br>実験時 |
|    | オフ |                  | 夜間・休日             |

(あくまで一例です。実験環境や室の使用状況などにより適切な判断をしてください。)

# 6

## 熱環境に配慮した機器の配置

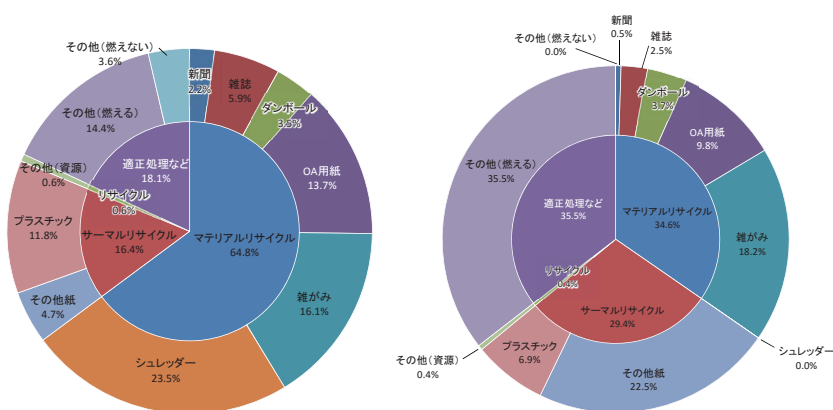


個々の機器の使い方に加えて、これらを室内の適切な箇所に配置することによって、空調や排熱の効率を高め、使用電力量を削減することが可能になります。

上の図はあくまで参考例ですが、皆さんが使用している部屋に置かれている機器や空調、熱交換ファンの有無などをチェックして、自分たちなりの省エネ実験室をつくりだしてみましょう。

# 7

## 正しいごみ分別の徹底を！！



文学研究科 (左) と理学研究科 (右) のごみ組成 (ともに 2010 年重量ベース)

京都大学から排出される「燃やすごみ」ごみの組成をみると、その大半はリサイクル可能なもので占められています。

文理を問わずもっとも排出量が多い「紙類」のほとんど(新聞・雑誌・ダンボール・OA用紙・雑がみ・シュレッダー)は「マテリアルリサイクル」として再資源化することが可能です。これを古紙として売却すれば焼却費用が削減できるのみならず収入源となるため、研究環境維持のためのコストが大幅

に改善されることにつながります。また、再資源化不可能な紙類やプラスチック類は「サーマルリサイクル」としてエネルギーを活用することができます。これらのリサイクルを可能にするためには、構成員ひとりひとりの正しい分別が必要不可欠です。皆さんのご協力をお願い致します。

※ 大学から排出されるプラスチック類は産業廃棄物で、燃やすごみは一般廃棄物となります。法の順守のためにも正しい分別が必要です。



2016年発行

発行：京都大学環境安全保健機構  
編集：環境安全保健機構附属環境科学センター  
資料提供：工学研究科附属環境安全衛生センター、施設部  
化学研究所 ほか

※本マニュアルは、平成27年度環境賦課金事業の一環として作成したものです。ご協力頂いた皆様に深く感謝申し上げます。

本マニュアルなどに関するご相談は  
京都大学環境科学センターまでお気軽にお問い合わせください  
tel : 075-753-7700 mail : ecocheck@eprc.kyoto-u.ac.jp



リサイクル適性<sup>Ⓐ</sup>  
この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。