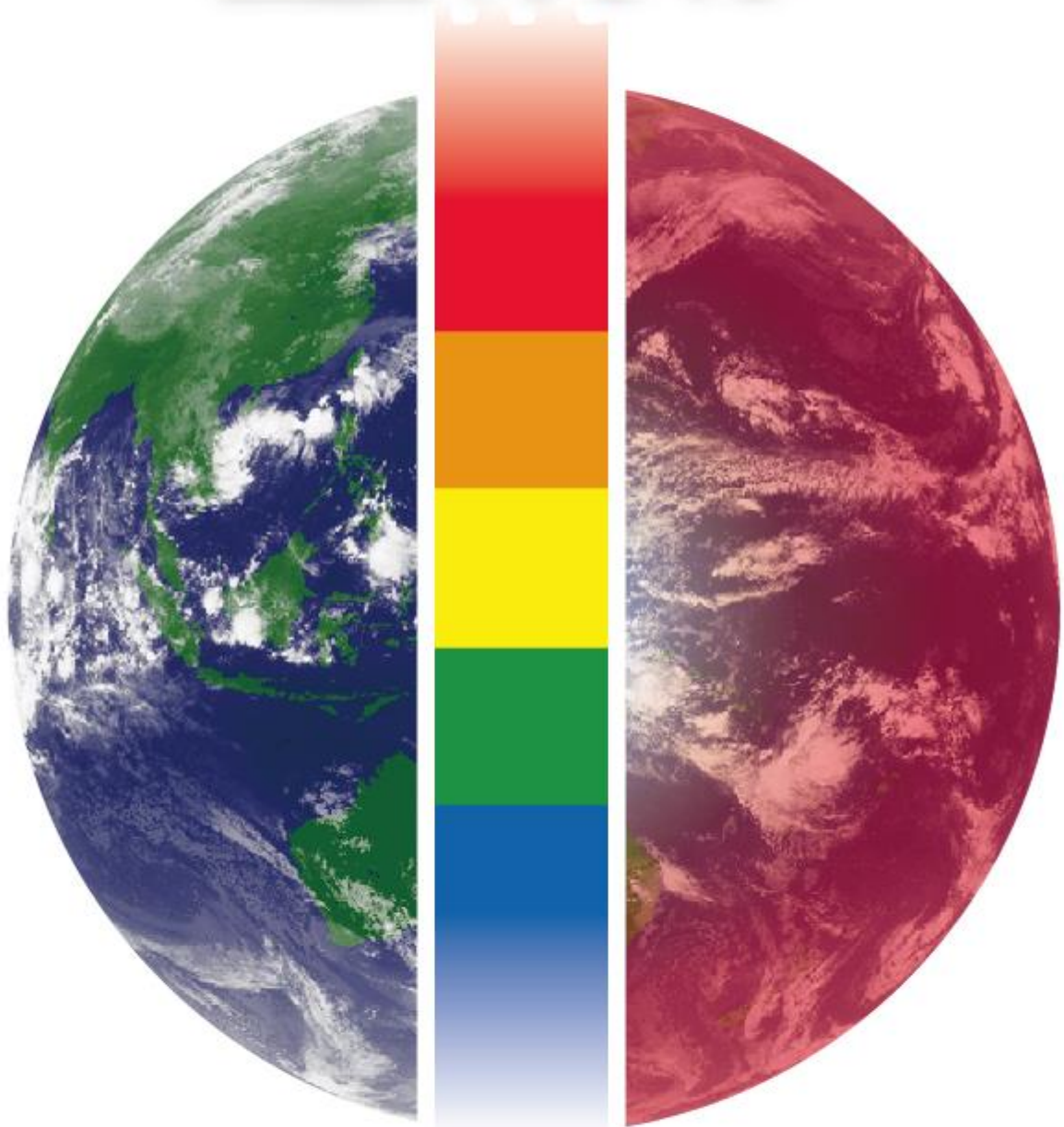


平成25年1月

実験装置等の省エネルギー 推進ガイドライン



目 次

1. 目的・意義・・・・・・・・・・・・・・・・
2. 大阪府立大学の実験装置等の状況・・・・・・・・
3. 電気使用量の計測調査の概要・・・・・・・・
4. 実験装置等の省エネルギー化に向けて・・・・・・・・
5. 関連ウェブサイト・・・・・・・・・・・・・・・・

省エネルギーについて、今できる事からはじめましょう。



1. 目的・意義

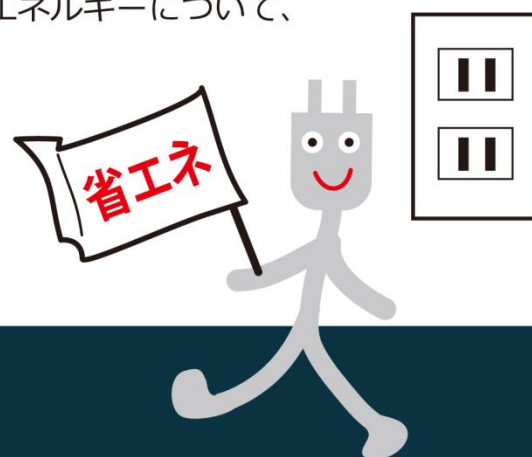
地球温暖化防止に加え、平成23年3月に発生しました東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故の影響により、省エネルギー、節電が喫緊の課題となっています。

このため、文部科学省においては、エアコンや照明等、建物に付随する装置や機器に加え、大学が保有する実験装置等についても省エネルギー促進の取り組みを進めています。

大阪府立大学においては、これまで、B5棟や学術情報センターを中心に省エネルギーに取り組み、東日本大震災以降は、政府からの要請も受けて、全学を挙げて、その取り組みを強化しています。その一環として、実験装置等の省エネルギーについて、文部科学省の委託を受けて、実証事業を実施しました。

このガイドラインは、この委託業務の結果を基に、実験装置等の省エネルギーの推進方法について、取りまとめたものです。

本ガイドラインを参考にして、実験装置等の省エネルギーについて、大学の模範となるような取り組みをお願いします。





大学では902台もの実験装置を保有しているんだね。どれだけの省エネができるんだろう。

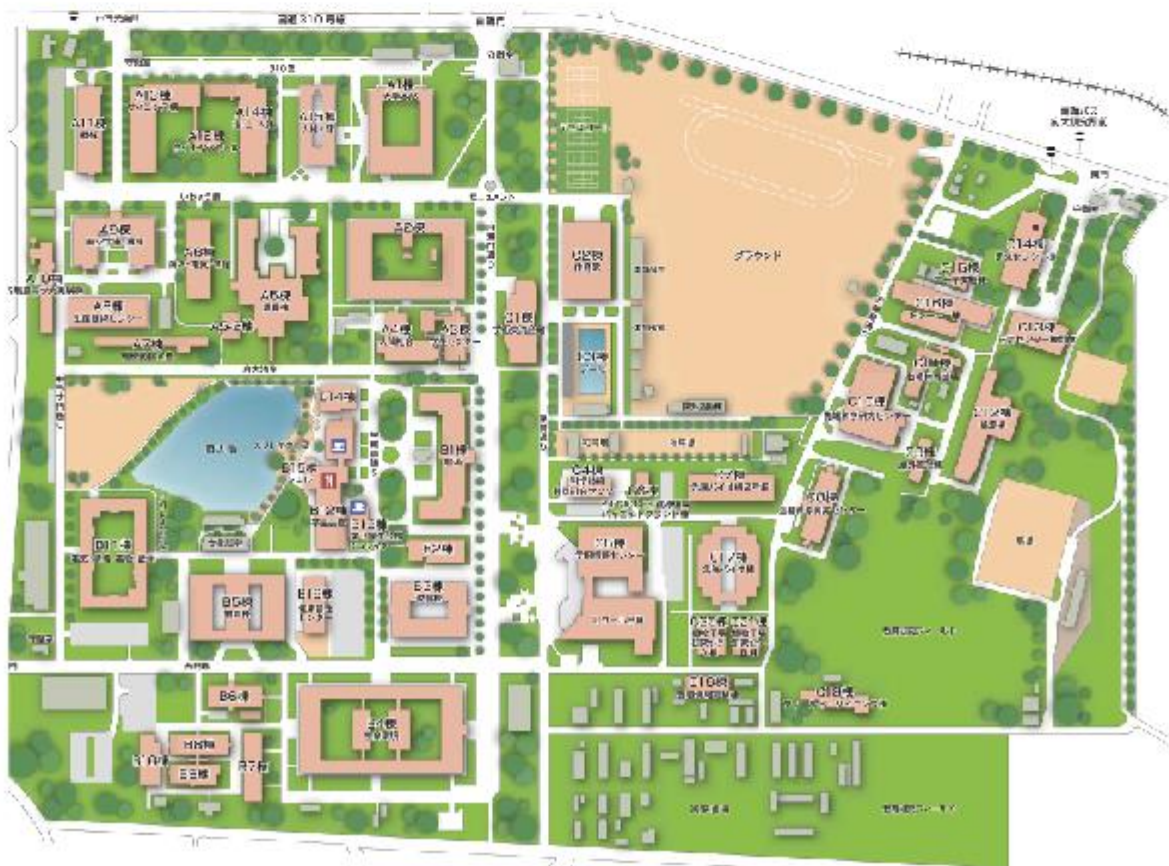
2. 大阪府立大学の実験装置等の状況

この実証事業では、大阪府立大学が保有する実験装置等について、保有台数等の実態調査を実施しました。平成24年度の本調査では、定格消費電力が1kW以上の実験装置等が902台保有しているという結果になりました。実験装置等を多く保有しているのが、B5棟、A13棟、C17棟です。

平成23年度の電気使用量は、全学で24,772千kWhとなっています。定格消費電力が1kW以上の実験装置等による電気使用量は、実験装置等が多く設置されている棟では30%~45%を占め、全学ではおよそ20%を占めていると推定されます。

電気使用量の多い学舎は、中百舌鳥キャンパスの以下の棟です。

- B5棟 (物質棟) 工学研究科
- C10棟 (先端科学研究センター棟) 地域連携研究機構
- A13棟 (サイエンス棟) 理学系研究科
- C5棟 (学術情報センター) 総務部総合戦略課学術情報室
- B11棟 (電気・情報・電物・数物) 工学研究科
- C17棟 (先端バイオ棟) 生命環境科学研究科
- B4棟 (生命環境) 生命環境科学研究科

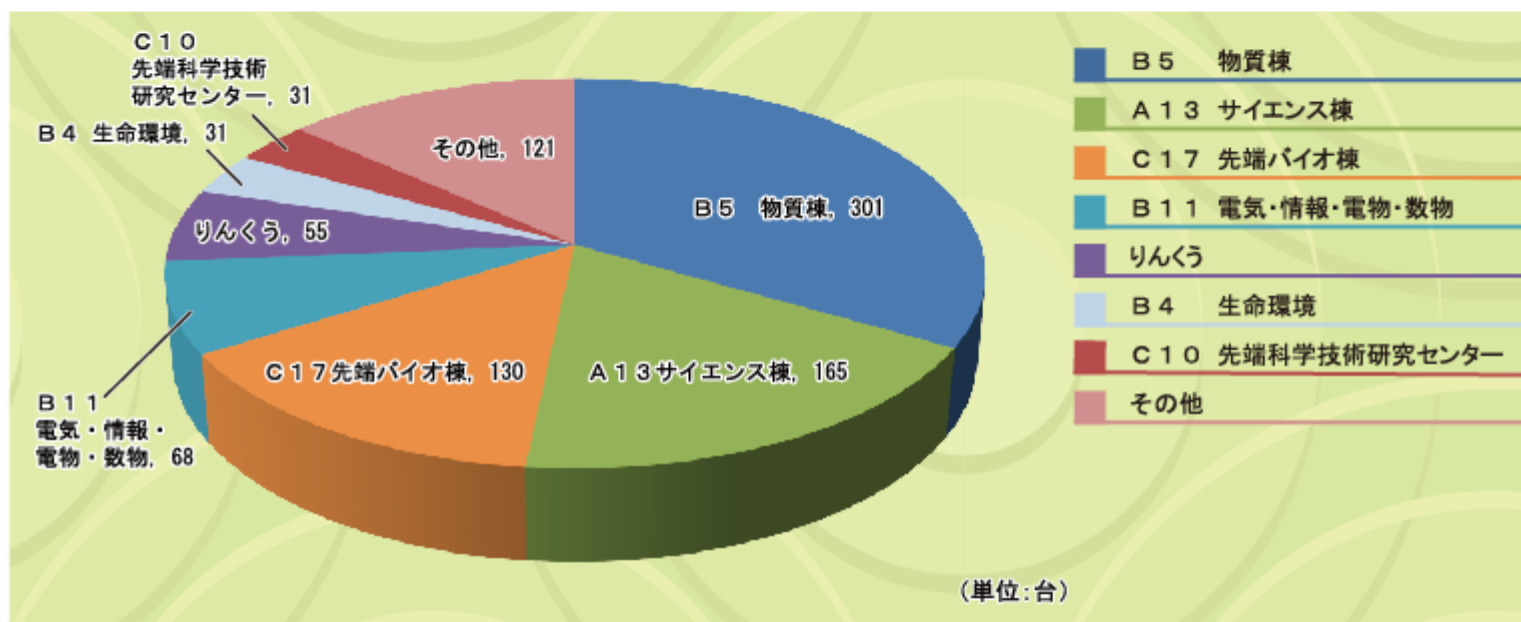


・中百舌鳥キャンパス

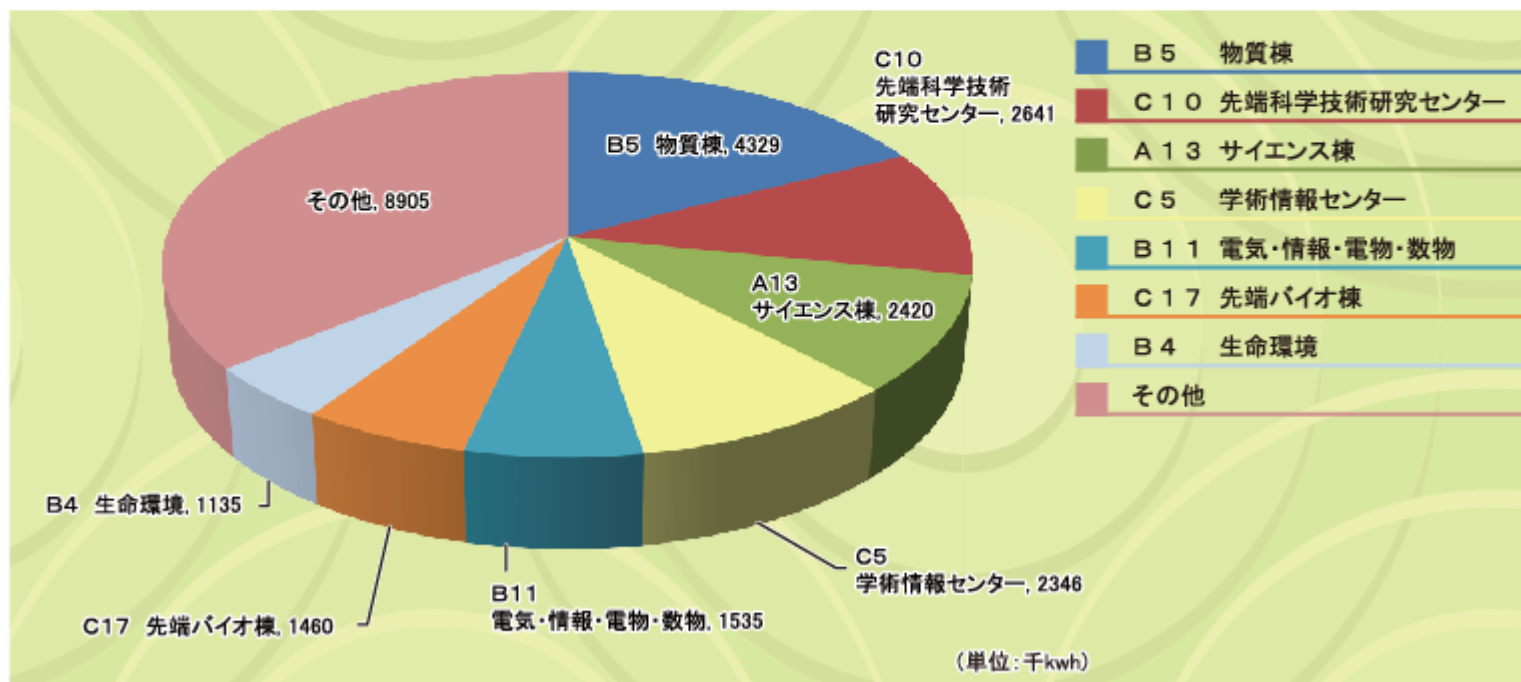
小さな省エネも重要ね。



棟別実験装置等の保有台数 (定格消費電力1kW以上)



棟別電気使用量 (平成23年度)





立ち上げの時間を短くすると、
省エネになるんだね。

3. 電気使用量の計測調査の概要

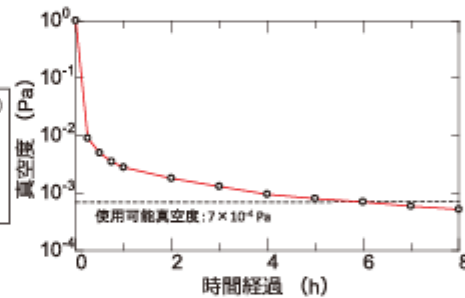
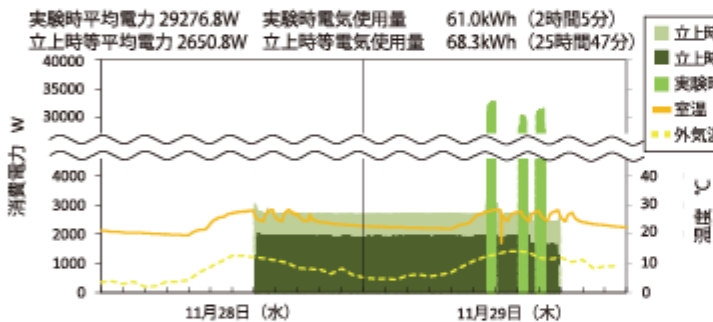
実証事業では、次の実験装置について、1～2週間、電気使用量を計測しました。

アーク溶解炉 (B5棟)



ピーク時に大電流を必要とするタイプ。電源を入れてから所定の真空度にするまでの立ち上げ時間を短くすることにより、省エネルギーを図ることができます。

アーク溶解炉真空度調査結果 -2013/1/9実施-



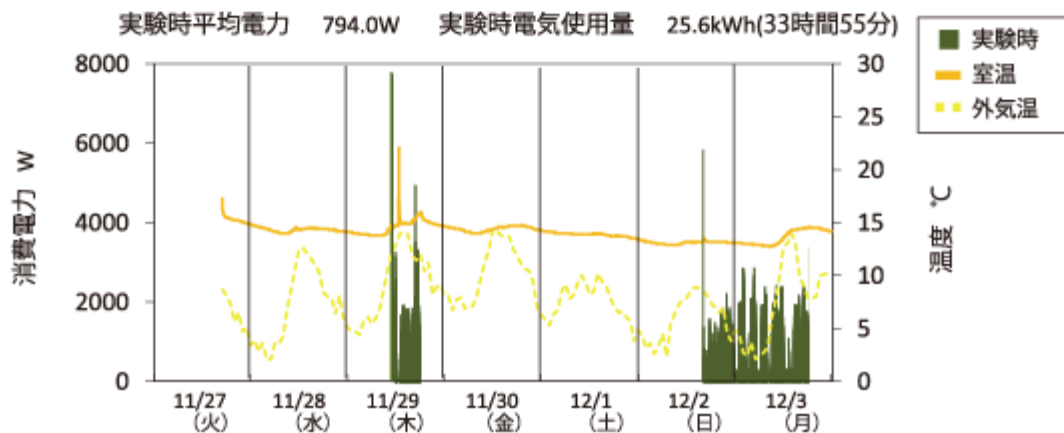
	真空度 (Pa)
0	1
0.25	9.00E-03
0.5	5.00E-03
0.75	3.50E-03
1	2.80E-03
2	1.80E-03
3	1.30E-03
4	9.50E-04
5	8.00E-04
6	7.00E-04
7	5.90E-04
8	5.20E-04

溶解可能真空度 (7×10^{-4} Pa) に達するには6時間以上の真空排気が必要である。

電気炉 (B5棟)



長時間、大電流を消費するタイプ。大型電気炉であり、実験に用いる試料を小さくして小型電気炉を活用することが、省エネルギーにつながります。



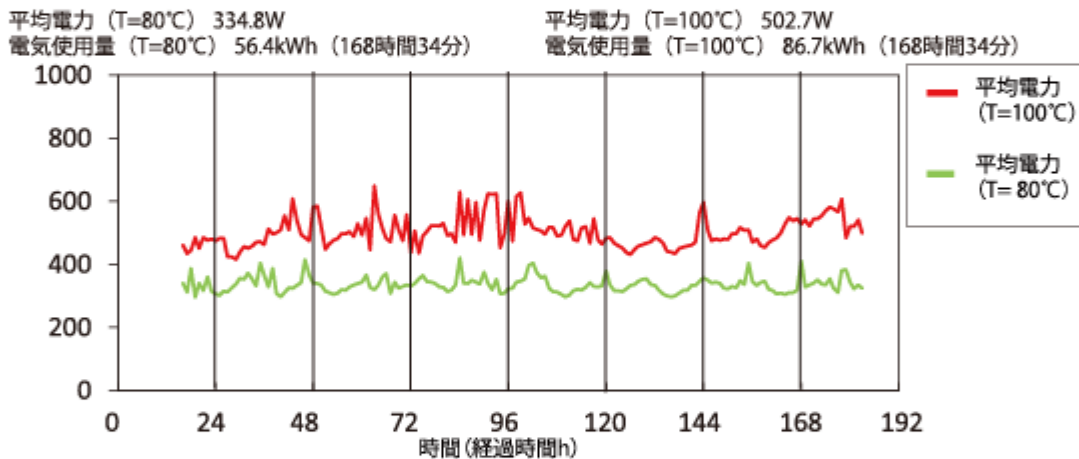
乾燥機は80℃でも大丈夫なのよ。



大型乾燥機 (A13棟)



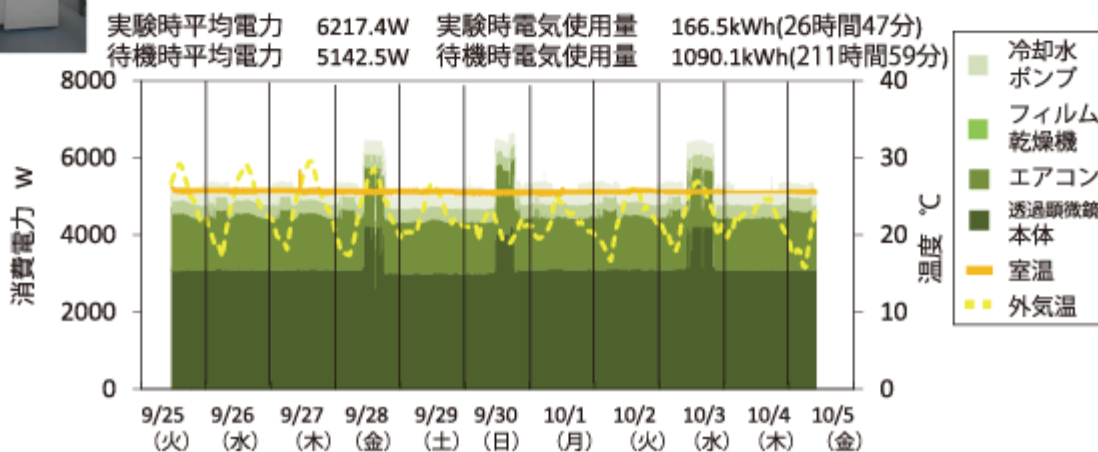
高温や低温を維持するタイプとして選定し、電気使用量を計測しました。省エネルギーのため、設定温度を80℃として連続運転されています。設定温度を100℃にすると約1.5倍の電気を使用されます。

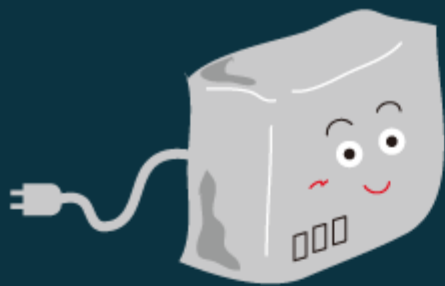


透過電子顕微鏡 (B5棟)



待機電力を維持するタイプで、本体を含め4装置が連続運転しています。装置の適正維持のため、真空ポンプを連続運転することが必要ですが、フィルム乾燥機とエアコンに省エネルギーの可能性がります。





実験を行わない時は、
ドラフトチャンバーの扉を
きちんと閉めてね。

3. 電気使用量の計測調査の概要

ドラフトチャンバー (A13棟)

常時、一定電流を消費するタイプで、3台連結され、連続運転されています。省エネルギー型で風量調節機能が装備されていますが、その効果が見られないため、運転モード（強・弱）と扉の開閉状態を変えて再計測を行いました。実験を行わない時には運転モードを弱にし、扉を閉めることで省エネルギーを図ることができます。



A13棟ドラフトチャンバー 使用状態ごとの消費電力

モード区分 (切替SW)	使用状態 (扉の開閉状態)	使用時 (強)				待機時 (弱)
		1台目	2台目	3台目	全閉	
給気 F (MD制御) 0.65KW	1台目	開	開	開	全閉	全閉
	2台目	開	開	全閉	全閉	全閉
	3台目	開	全閉	全閉	全閉	全閉
排気 F (INV制御) 1.5KW	電流値: A	2.5	2.3	1.6	1.6	0.5
	電力: KVA	0.87	0.80	0.55	0.55	0.17
	率	100%	92%	64%	64%	20%

差圧センサーによりダクトを
モーターダンパー (VAV) で制
御しているが、ファンの省エネ
には繋がっていない

扉の開閉によりファンをINV
制御しており、大きな変化が
表れている

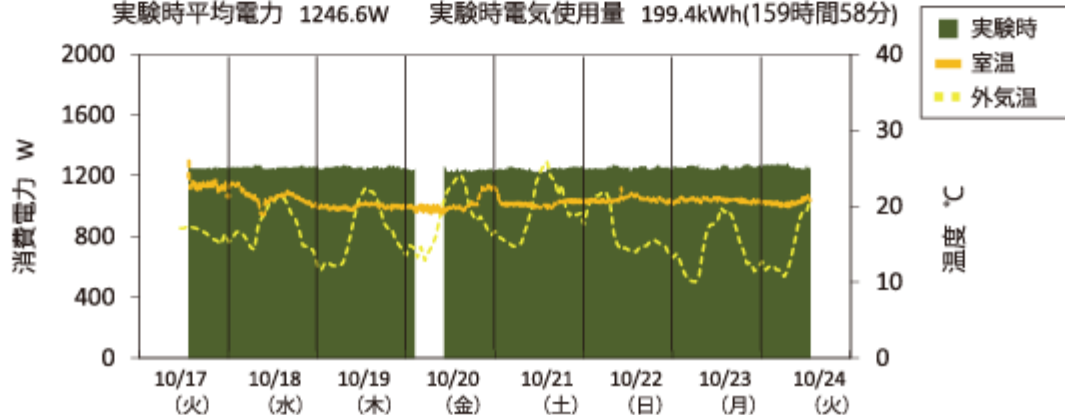
- 1台不使用時は排気 F は -8%
- 2台不使用時は排気 F は -36%
- 3台不使用でも切替 SW: 強では36%で左記と変動なし
- 待機時の状態 (SW: 弱 扉: 閉) であれば、排気 F は -80%まで削減

ドラフトチャンバー (B11棟)



風量調節機能が備わっていない従来型です。計測の結果、排気ファン、適正能力への取り替えあるいは、インバータの導入、ダクトの空気抵抗の低減等により省エネルギーにつながる事が分かりました。

実験時平均電力 1246.6W 実験時電気使用量 199.4kWh(159時間58分)





電源OFF

その時間は適正?

運用方法改善

設定値の見直し

4. 実験装置等の省エネルギー化に向けて

文部科学省が示している実験装置等の省エネルギー実施手順を参考に、省エネルギーの取り組みを進めることが必要です。

http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/green/1318794.htm

① 実験装置等の運用方法の改善

教育・研究に支障を及ぼさない範囲で、実験装置等の運用方法を改善して省エネルギー化を進めることは、新たな投資を必要としないことから、最初に取り組む課題です。具体的な事例としては、以下のような点が挙げられます。

- 電源を落としても支障のない実験装置については、**実験を行わない夜間や休日、夏休み等の長期休暇を中心に装置の電源を落とす**ように努めてください（すべての実験装置が対象）。
- 運用方法を改善することが可能な実験装置については、**適正な運用方法を採用**するように努めてください（例：ドラフトチャンバーの扉の開閉）。
- 待機時間が必要な実験装置等については、**必要性を考慮して待機する装置や時間を適正に設定**するように努めてください（例：真空ポンプを有する実験装置）。
- 実験装置等の温度、湿度、圧力、流量、電圧等の設定値については、必要に応じ、**実験装置メーカーに弊害の有無を確認しながら、省エネルギーにつながるような変更を検討**するように努めてください（すべての実験装置が対象）。

以上の運用改善は、一定の運用基準を定めてルール化し、**実際に実験装置等を使用する学生に対して、常日頃から適正な運用方法を指導**しておくことが必要不可欠です。

② 実験装置等の改修による改善

実験装置等の改修による省エネルギーの推進は大きな効果が期待できますが、設備投資が必要となります。省エネルギー化により、数年で投資額が回収できる見込みがある場合は、取り組むことが望ましいと考えます。例としては、ドラフトチャンバーの排気ファンのインバータへの導入等があります。

4. 実験装置等の省エネルギー化に向けて

③古い実験装置の更新

設置から10年以上を経過しているような実験装置については、新しい省エネルギータイプの実験装置等に更新することが有効ですが、大きな設備投資が必要となることから、長期的な課題とし、新しいタイプの実験装置等の情報収集に努めておくことが望ましいと考えられます。



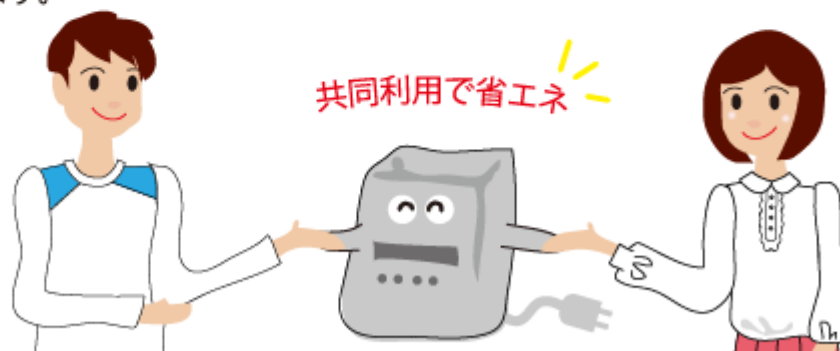
④実験環境の適正化

温湿度や換気量等、実験装置等を設置している実験室が、必要以上の実験環境になっていないかどうかの確認を進めることが必要です。今回の調査においても、エアコンが必要以上の温度に設定されている例が認められました。この改善も、実際に実験装置を使用する学生に対する指導が重要です。



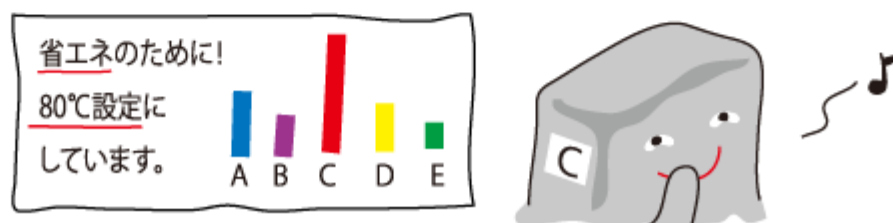
⑤実験装置の共同利用の促進

本学においては、平成21年度から「大阪府立大学の機器共同利用にかかる情報提供に関する要項」(http://www.osakafu-u.ac.jp/data/open/cnt/3/1904/1/kiki_info.pdf)を定め、実験装置の共同利用を推進しています。この共同利用は、実験装置の効率を高め、装置の集約化による省エネルギーの効果も期待できます。



⑥「見える化」と「見せる化」

電気使用量の「見える化」は、省エネルギー推進の第一歩です。比較的安価なスマートメーター等の装置を用いて、実験装置毎に電力使用量等を計測・記録し、省エネルギーの推進に役立てることが望ましいと考えます。また、「省エネのため80℃で運転中」（大型乾燥機の例）等と省エネルギーに取り組んでいることを示すシールを実験装置に貼付する「見せる化」も、省エネルギーを再認識させる効果があります。



⑦実験装置の「管理標準」の作成

「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（省エネ法）では、省エネルギー推進に関して国が「判断基準」（事業者が、エネルギーの使用の合理化の適切かつ有効な実施を図るための計画に関し判断の基準となる具体的な事項を国が定めたもの）を定め、事業者が「管理標準」（エネルギー使用設備のエネルギー使用合理化のための管理要領（運転管理、計測・記録、保守・点検）を定めた「管理マニュアル」）を定めて「判断基準」を遵守することを求めています。このため、各研究室において、できる限り、装置毎に「管理標準」を作成して省エネルギーに取り組むように努めてください。（「管理標準」は下記ウェブサイトの「成果報告書」を参照してください。）

5. 関連ウェブサイト

◆大阪府立大学「大学等における実験装置等の省エネルギー推進ガイドライン策定事業」成果報告書「実験装置等の省エネルギー推進ガイドライン」

<http://www.eco-science.21c.osakafu-u.ac.jp/news/2013/130201-ene-saving>

◆文部科学省「大学等における省エネルギー対策の手引き及び事例集」

○大学等における省エネルギー対策の手引き－経営層、実務管理者に向けて－

http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/green/1291295.htm

○大学等における省エネルギー対策の手引き－実効性ある省エネルギー中長期計画の策定に向けて－

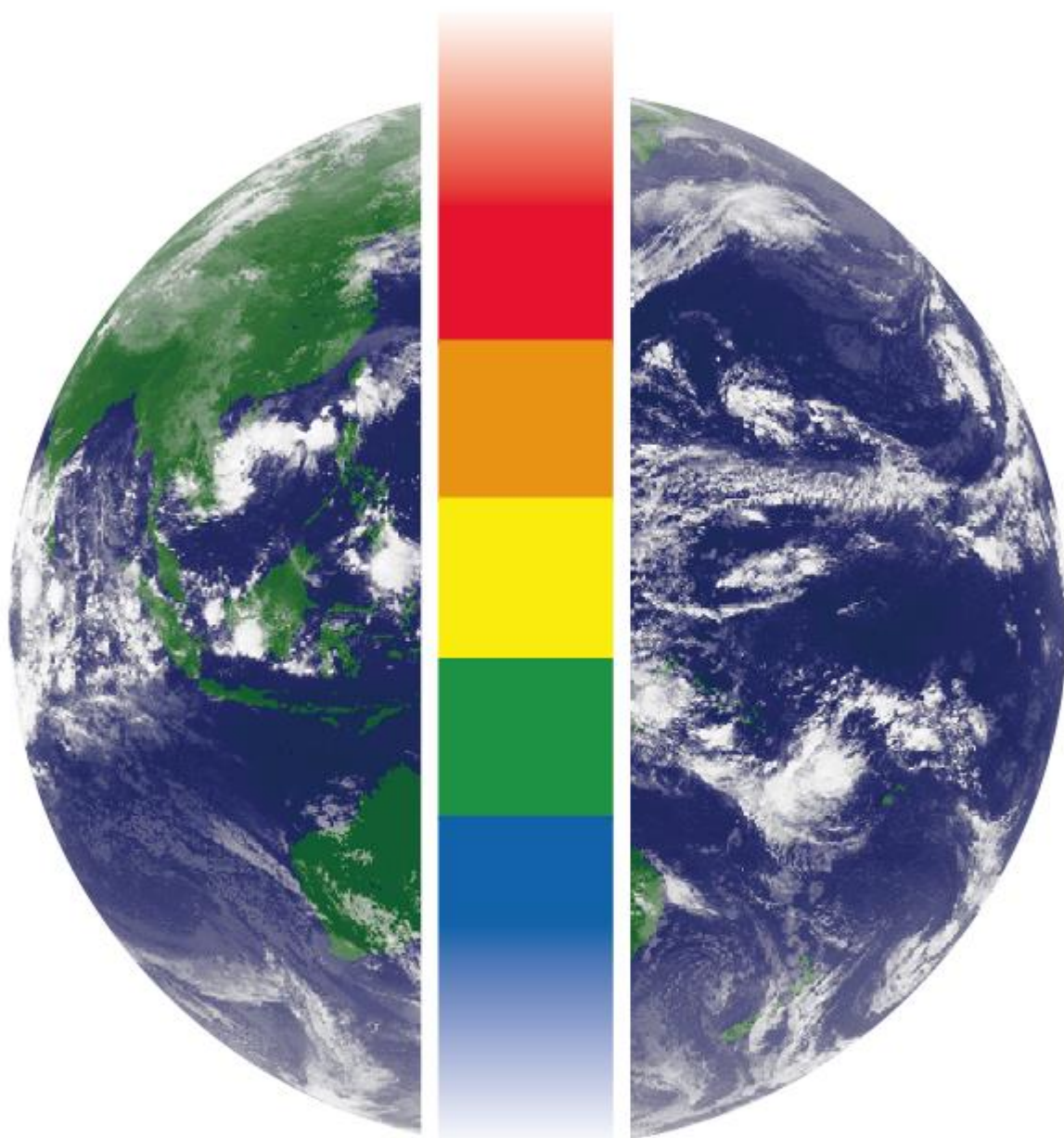
http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/green/1294490.htm

○大学等における省エネルギー対策事例集

http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/green/1291325.htm

○大学等における省エネルギー対策事例集 業務用機器（実験装置）編

http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/green/1318794.htm



21世紀科学研究機構 エコ・サイエンス研究所
〒599-8531堺市中区学園町1番1号
電話 072-254-8162