7. 省エネルギー推進方策の検討

計測対象実験装置の省エネルギーの方策及び計測対象としていない多くの実験装置への省エネルギー方策の水平展開について検討を行った。

検討に当たっては、省エネルギー推進方策の実施により、教育・研究に支障のないことを 前提とした。

省エネルギーの検討は、以下の方法により進めた。

- 1) 実験装置の計測結果の解析
- 2) 計測対象実験装置の使用・管理教員への計測結果の説明、省エネルギー方策についてのヒアリング
- 3) 必要に応じ、追加計測の実施、計測結果の解析、使用・管理教員への説明・ヒアリング
- 4) 水平展開の検討

(1)計測対象実験装置の省エネルギー方策

①アーク溶解炉

■これまでの省エネルギー方策

アーク溶解炉については、短時間ながら大きな電気を使用するため、実験を行う時には、 できる限り、集約して同時に実験を行い、実験回数を減らす方策が講じられている。

■新たな省エネルギー方策の検討

電気使用量の計測期間中に、本アーク溶解炉を用いて11月22日(木)、11月29日(木)の2回の実験が行われた。各実験時の電気使用量の拡大図を図23及び図24に示す。2回の実験時とも各3回のアーク放電が行われており、30,000Wを超える大きな電気が使用されている。合金製造を目指す実験で、アーク放電の時間は比較的短く、この部分に省エネルギーを求めることはできないが、2回の実験時とも、所定の真空度を確保する必要があるため、前日から電源が入れられている。

表8は電源のON、OFF、アーク放電の時刻を示したものである。電源を入れてからアーク 放電が開始されるまでに、11月22日の実験では15時間37分、11月29日の実験では21時間21 分、立上げに電力が使用されていた。

区 分	11月22日の実験	11月29日の実験
電源ON	前日の17:57	前日の14:02
アーク放電	9:34~10:07、13:09~13:42、	11:19~11:59、14:12~14:51、
	14:12~14:46	15:47~16:30
電源OFF	16:23	17:53
立上げ時間	15時間37分	21時間21分

表8 電源ON、OFF及びアーク放電の時刻

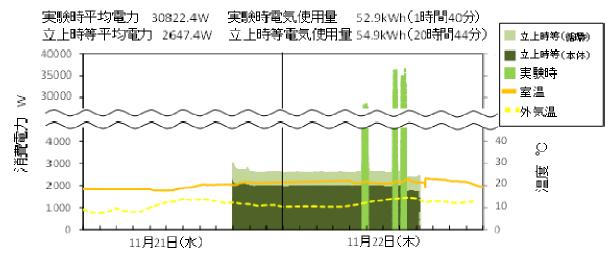


図23 アーク溶解炉の電気使用量の変化(11月21日~22日)

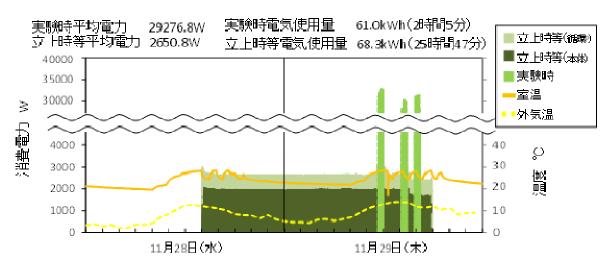


図24 アーク溶解炉の電気使用量の変化(11月28日~29日)

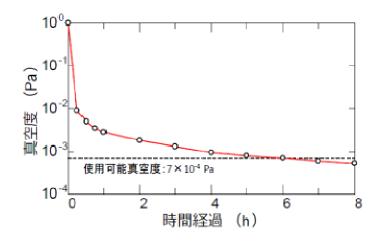
この立上げ等に要する電気使用量は、11月22日の実験では54.9 kWh (1 kWh15円として電気料金に換算すると824円、以下同じ)、<math>11月29日の実験では68.3 kWh (1,025円)程度であるが、これを適正にすることにより、省エネルギーにつながる可能性がある。このため、真空度と時間の関係を調べた。

その結果は図25に示すとおりであり、6時間程度の立上げ時間で、所定の真空度に達することが判明した。季節や実験装置の状態等により、所定の真空度に達する時間にはばらつきがあるが、実験やそのとりまとめに必要な時間を踏まえて、開始時刻を工夫する等、できる限り、立上げ時間を短くすることにより、省エネルギーを進めることとする。

本アーク溶解炉は、平成23年度において計61回の実験が行われている。仮に、1回当たり、立上げ時間を4時間減らすと仮定すると、その効果は、年間646.6kWh(9,700円)の省エネルギーとなる。

2,650W×4時間×61回=646,600Wh=646.6kWh

アーク溶解炉真空度調査結果 -2013/1/9実施-



時间	具空度(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。

図25 アーク溶解炉真空度調査結果

なお、電気使用量の計測対象としていなかったが、11月27日(火)~12月2日(日)に 実験室の室温が最高28℃前後とかなりの高温を記録した。これはエアコンの設定によるも ので、適正温度に設定することが必要である。

②電気炉

■これまでの省エネルギー方策

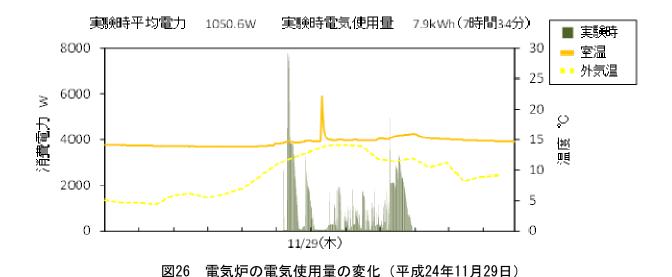
電気炉については、多量の電気を使用することから、省エネルギーはこれまでも課題となっていた。このため、実験に用いる試料については、研究成果に影響のない範囲で、できる限り、小さくして、中型や小型の電気炉を使用するようにしている。

■新たな省エネルギー方策の検討

電気炉の使用電気量の計測調査からは、新たな省エネルギー方策を見出すことはできなかった。図26及び図27は、計測期間中の11月29日(木)、12月2日(日)~3日(月)の2回、実施された各実験時の電気使用量の拡大図である。

1回目は、11月29日11:12~18:00の約7時間で7.9kWh(1回の実験で119円)、2回目は 12月2日16:10~3日18:10の約26時間で20.4kWh(同306円)の電気が使用されていた。使 用中の電気使用量は0W~7,800Wの範囲で大きく変動していた。

本電気炉は、大型であるため大きな鋳塊や大量の熔製試料が必要な時等、大きな試料時のみに使用している。電気炉は溶解炉としての鋳造、熔製による試料作成、焼鈍炉として焼きなまし等の使用方法がある。この内、熔製による試料作成は、小さな試料を用いるアーク溶解炉や高周波加熱炉を使用し、また、電気使用量の多い鋳造や焼鈍(試料の中央部まで設定温度にするのに多大な時間を要する)は、基本的に試料を必要最小限の大きさに工夫して実験を行っている。このような電力使用量の少ない中型または小型の電気炉を使用することは、省エネルギーの観点から、今後も徹底することが重要である。



寒瓣時平均電力 実験時電気使用量 _20.4kWh(26時間21分) 772.4W ■ 実験時 8000 30 室温 外気温 25 6000 $\tilde{\mathcal{G}}$ 20 Ç 4000 15 鲥 皿目 10 2000 5 0 12/2(日) 12/3(月)

図27 電気炉の電気使用量の変化(平成24年12月2日~3日)

③大型乾燥機

■これまでの省エネルギー方策

実験用ガラス器具の乾燥に用いられる乾燥機は、水分が残留していると実験に支障をきたすため、研究者は慎重になっているが、本大型乾燥器については、次に示すように、これまでかなりの省エネルギーの取り組みが進められている。

基本は、洗浄後、水を切った上で、乾燥機に入れていることである。乾燥機の設定温度については、他の乾燥機については、水の沸点を考慮して100℃~120℃で運転されている場合が多いが、本大型乾燥機は、これまでの経験を踏まえて80℃でも可能として、運転されている。

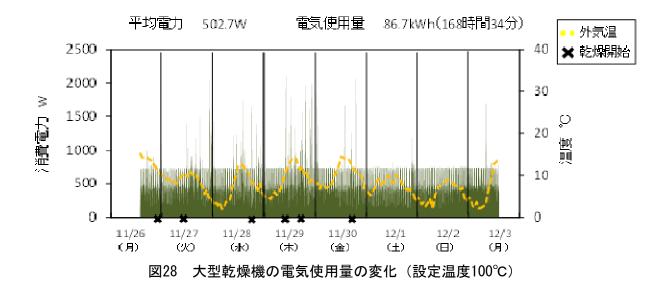
■新たな省エネルギー方策の検討

大型乾燥機については、これまでの経験から80℃での運転が限界とされており、また、 使用する学生数も多く、運転を止めることも不可能なため、今以上の省エネルギー方策を 見出すことは困難であった。

しかしながら、他の多くの乾燥機は100℃~120℃で運転されている例が多いことから、 100℃の設定温度で運転する追加計測を実施し、80℃で運転する場合の電気使用量と比較す ることとした。

図28は100℃の運転時の電気使用量の変化を示したものであり、図29は経過時間により、80℃の場合と比較したものである。明らかに100℃で運転した場合の方が電気使用量は大きく、表9に示したように、80℃の場合の使用電気量は56.4kWh(1週間846円/年42,300円)に対し、100℃の場合は86.7kWh(1週間1,301円/年65,050円)と約1.5倍の電気を使用していることとなる。

有機合成において重要な官能基変換に用いられる金属化合物(アルキルリチウム化合物、 無水金属ハロゲン化物等)は、空気や湿気に対して鋭敏に反応する。このような試薬を用



いる特に高い乾燥度が要求される実験では、真空乾燥機等を使用することとし、通常の乾燥度で差支えない場合は、細くかつ長いガラス器具(NMR管、ピペット類等)の内部が乾く時間を基に、使用温度を設定することが適正であると考えられる。

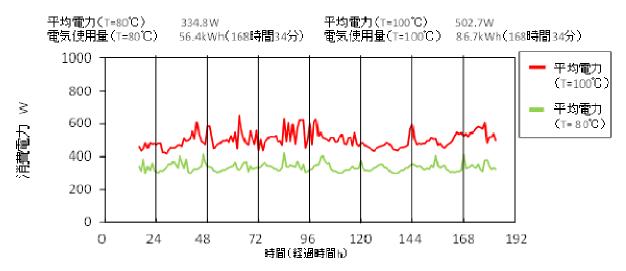


図29 大型乾燥機の設定温度の違いによる電気の差 (設定温度80℃、100℃)

区分	平均電力(W)	電気使用量(kWh)	対象時間 (分)
80℃の場合	334.8	56. 4	168時間34分
100℃の場合	502.7	86. 7	100时间94万
100℃∕80℃	1. 50	1.54	_

表 9 大型乾燥機の80℃と100℃での運転の比較

4.透過電子顕微鏡

■これまでの省エネルギー方策

透過電子顕微鏡は、走査型電子顕微鏡とともに、学内規程「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」に基づき、学内の教員、学生等が共同利用する装置に指定されており、稼働率の向上が図られ、台数の増加を抑制している。また、これらの共同利用できる装置については、学内の教員が維持管理を行い、いつでも誰でも使用できる体制が整備されている。

■新たな省エネルギー方策の検討

透過電子顕微鏡は、本体の他、エアコン、フィルム乾燥機、冷却水循環装置が連続運転されている。

実験時は必要な電気を使用しており、省エネルギーは困難であることから、待機電力に 焦点を当てて省エネルギー方策の検討を行った。 待機電力は表 6 (前述) のとおり、4装置を合わせて6217.4W、1090.1kWh (10日16,350円/年596,775円)である。間欠運転を行って真空ポンプを有する本体及び冷却水循環装置を停止する操作は、本体の真空度を低下させてしまう。従って、研究成果を重視する中では実施は困難であると思われる。

しかし、次のような省エネルギー方策が考えられる。

○付属装置であるフィルム乾燥機については、現時点では真空度を維持させるために連続運転しているが、本体と同程度の高い真空度が要求されないことから、所定の真空度に達した時点で電源を止めるような間欠運転となる制御を組み込むこととする。その効果は仮に運転時間を50%削減とすると、10日間で37kWh (555円/年20,258円)程度と推定される。

○エアコンについては、冷房専用機が設置され、通年で22℃設定の運転(冬場でも機器発熱の冷却のための運転)を行っている。透過電子顕微鏡の性能維持から、夏場の設定温度の緩和は困難であるが、梅雨時の可搬式除湿機への切り替え及び冬場のエアコン停止と換気扇に代替することで、エアコンの電気使用量を削減することが可能と考えられる。具体的な方法については実験装置メーカー、共同利用している教員と協議を行うこととする。

⑤ドラフトチャンバー (理/風量調節機能付)

■これまでの省エネルギー方策

本ドラフトチャンバーを備えた本学A13棟は、平成21年に共用開始した新たな学舎である。整備に当たっては環境面に配慮し、省エネルギーも考慮して計画立案、工事が進められた。このため、本ドラフトチャンバーも風量調節機能が装備され、給気ファンにはモーターダンパー制御、排気ファンにはインバータ制御方式を導入している。

■新たな省エネルギー方策の検討

本ドラフトチャンバーは、稼働率が高く、結果として連続運転されており、表7(前述)に示すとおり、計測期間中の電気使用量は249.6kWh(1週間3,744円/年195,223円)であった。給気ファン、排気ファンで常時、ほぼ同等の電気を使用しており、風量制御の効果が見られないことから、運転モードの強弱、ドラフトチャンバーの扉の開閉状態を変えた追加計測を実施した。

表10は追加計測の結果を示したものである。運転モードを使用時(強)として3台の扉を全て開けた状態から全て閉めた状態までの4つのケースと、運転モードを待機時(弱)として3台の扉を全て閉めた状態の合計5ケースの電気使用量を計測した。いずれのケースも給気ファンはモーターダンパー制御のみのため電気使用量に変化は見られなかったが、排気ファンについては、全て扉を開けた状態を100%とすると、3台すべての扉を閉めた状態では使用時64%、待機時20%となった。

計測期間中の実験内容、待機運転の可否等の運用状況の把握はできていないが、電気使用量に変化が見られなかったのは、扉の開閉やモード切替操作が適切に行われていなかった可能性が高い。不使用時の停止操作はもとより、実験時以外は扉を閉めること、及び、長時間に亘る反応実験等においては、試薬を片付け、扉を閉め、運転モードを弱とし、待機状態に切り替える本来の操作・運用を図ることで省エネルギーを図ることができるものと考えられる。

A13棟ドラフトチャンバー 使用状態ごとの消費電力 七十四分 使用持 待機時 (切替SW) (390) (55) 1合目 1 54 全開 全閉 使用状態 (歴の開閉状 2合目 -醋 全開 全開 全開 98) 3合目 M 全開 全開 全開 全開 差圧センサーによりダクトをモ 電流速:A 2.0 ダンパー(VAV)で制御して 給気F いるが、ファンの省エネには繋 (MD制御) 電力:KVA 0.69 0.69 っていない 0.65KW 100% 主 100 電流道:A 2.5 23 1.6 1.6 0.5 厚の開閉によりファンをINV制 排気F 御しており、大きな変化が表 (INV制御) 電力:KVA 0.87 0.80 0.55 0.55 0.17 れている 1.5KW 主 100% 9.25 641 645 205 1合不使用時 2合不使用時 待機時の状態(SW:弱 層:閉)で 3合不使用でも切替 仕越版FI±-は排気では あれば、排気には一80%まで削減 SW: 強では-36%で左 254 記と変動なし

表10 ドラフトチャンバーの使用状態ごとの電気使用量の追加計測調査結果

⑥ドラフトチャンバー (工/風量調節機能なし)

■これまでの省エネルギー方策

本ドラフトチャンバーは、薬品を使用する研究室において、労働衛生安全法の観点から 追加工事を行い、設置されたものである。これまでは実験時にのみ稼働させ、実験を行わ ない夜間や休日は、主電源を落とす運用が行われている。

■新たな省エネルギー方策の検討

本ドラフトチャンバーは、風量制御を行わない従来型タイプで、排気ファンが1,200Wのほぼ一定状態で稼働しており、電気使用量は1週間で199.4kWh(1週間2,991円)であった。

前述⑤の3台連結式のドラフトチャンバーに比べて、排気ファンの電気使用量が大きく、 過剰能力のファンが設置されている可能性があること、また、抵抗の大きいジャバラ状の 排気ダクトが設置されていることから、省エネルギー方策としては、これまでの運転時間 の短縮に加え、以下のようなものが考えられる。

○現状風量、必要な風量・静圧、風量制御の方法等を確認し、適正なファンへの切り替え、または、排気ファンへのインバータの導入

○排気ダクトの空気抵抗の低減(①ダクト長さの縮小(屋外の排気機とドラフトチャンバー本体間の最短離化)、②ダクトサイズを大きなサイズとする(ドラフトチャンバー本体の接続サイズよりも一回り大きなサイズとする)、③ダクトの曲りや分岐の箇所を少なくする)等)

本ドラフトチャンバーは、近く、移転の予定であり、上記を加味して、移転後の方策を 検討することとする。

(2)省エネルギー方策の水平展開

実験装置等の実態調査結果や電気使用量の計測調査結果を基に、学内全体の省エネルギー方策について検討を行った。

省エネルギーの推進は、電気使用量の大きな実験装置等から進めることがより効果的であるが、必ずしも改善の余地があるとは限らない。このため、水平展開の検討に当たっては、前述の実験装置の分類別電気使用量の割合(図5参照)、実験装置の電気使用量の計測調査において判明した表11に示す改善可能性も参考に、省エネルギー方策を検討した。

表11 電気使用量の計測調査から判明した改善可能性

実験装置	改善可能性の内容
①アーク溶解炉	実験開始時に、所定の真空度に達するまでの立ち上げ時等の電力
	が必要であるが、実験者により立ち上げ等の時間に相違があり、あ
	る程度のルール化を図る。
②電気炉	これまで進めている試料を小さくして、小型の電気炉を活用する
	ことを徹底する。
③透過電子顕微鏡	装置の適正維持のため、真空ポンプの稼働を続ける必要がある
	が、稼働を続けることの必要性が小さい付属装置もある。また、エ
	アコンも必要以上に稼働している様子がうかがえることから、改善
	点をさらに検討する。
④大型乾燥機	乾燥機については、水の沸点を考慮して100℃以上で運転してい
	るケースが多いが、80℃でも乾燥することが可能である。100℃の
	場合、80℃に比べて1.5倍の電気を使用していることから、他の乾
	燥機について、検討を依頼する。
⑤ドラフトチャンバー (理)	風量調節機能付の省エネルギー型にも関わらず、扉の開閉が適正
	に行われていないために、余分の電気を使用していることから、学
	生に対して適正な使用方法を指導する。
⑥ドラフトチャンバー(工)	風量調節機能がないことから、適正な排気ファンへの切り替えま
	たはインバータの導入、排気ダクトの空気抵抗の低減を、予定して
	いる移転に併せて検討する。

以下にその内容を示すが、当面は、管理を担当する教員等において、実験装置の「管理標準」を作成し、「運用方法の改善」を進めることとする。設備投資が必要となる「改修による改善」、「古い実験装置の更新」については、省エネルギー効果は大きいと考えられるが、設備投資を数年で回収できる場合は推進方向で検討を進めることとし、それ以外の場合は情報の収集に努めることとする。

なお、実際に方策を実施する場合は、必要に応じて、実験装置のメーカーにその方策の弊 害の有無を確認することが必要である。

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あると考 えられる。

具体的な事例としては、以下のような点が挙げられる。

- ○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(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 (例:アーク溶解炉の立ち上げ時間の短縮、ドラフトチャンバーの扉の開閉等)。
- ○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(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確認しながら、変更を検討する(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ある。

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るが、設備投資が必要となる。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、一定のルール化を図って取り組むこととする。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の導入
- ○透過電子顕微鏡のフィルム乾燥機等、高い真空度を維持することを求める必要のない装置の真空ポンプは、間欠運転となる制御の組み込み

等がある。

学舎整備等と並行して改修が行える場合は、積極的に改修を進めることとする。

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等については、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ある。しかし、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ることとする。

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ある。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た。この適正化も、実際に実験装置等を使用する学生に対して指導することが重要である。

⑤実験装置の共同利用の促進

本学においては、実験装置の共同利用を実施している。この共同利用は、実験装置の効率を高めるだけでなく、装置の集約化による省エネルギーの効果も期待できることから、 今後も促進させることとする。

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ある。比較的安価なスマートメーター等の装置を用いて、実験装置毎に電気使用量等を計測・記録し、省エネルギーの推進に役立てることが望ましい。

「見せる化」は、実験装置の省エネルギーに取り組んでいることを表示するもので、教員や学生に再度、取り組みを認識させる効果がある。実験装置等に「省エネ実施中」、大型乾燥機に「省エネのため80℃で運転中」等のシールを貼付する方法が考えられる。

これらは各研究室に協力を依頼することとする。

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る。

しかしながら、本学においては、これまで実験装置についての「管理標準」を作成して 取り組みを行っていないのが現状である。

今回、本業務において実施した経験を基に、管理標準を作成するとすれば、以下のような内容になると考えられる。

今後、各研究室において、装置毎に「管理標準」を作成して省エネルギーに取り組むことを要請することとする。

「省エネルギー法」に 基づく管理標準 〇〇〇研究科 〇〇〇研究室 大刑雷気炬

大型電気炉 管理標準

SAMPLE 管理No:

改訂:初版 全4~ ->*

管理責任者

1. 目的 この管理標準は、当施設の大型電気炉を適切に運用し省エネルギーを実現する <u>管理担当者</u>ため、運転管理、計測・記録、保守・点検等について定め、効果的な省エネルギーを推進・実現することを目的とする。

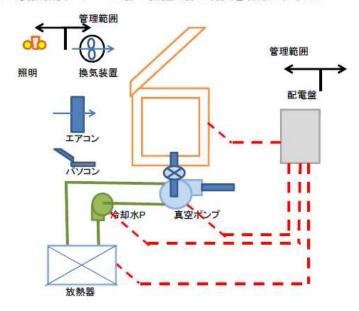
当施設に設置されている、〇〇〇研究科 〇〇〇研究室に所属する 大型電気炉について適用する。(真空ポンプ、冷却ポポンプ、エアコン、換気扇等の付帯設備を含む)形式:KKK-mmm/J、電気容量:3 ϕ ×200V×○○kW、 ○台、その他装置仕様は別紙による。適用範囲を図る〇〇に示す。 2. 範囲

項目		内容	管理基準・頻度	判断基準
重転管理	1. 実験装置の管理	里		
	①時間管理			
	使用時間の	事前申告(不要時の管理)		1 (7) ①
	「時間管	・理ノート」への事前申告	・使用の前週"金曜	
	・使用時間の		日"に締め切り。	1 (7) ①
	「時間管	理ノート」への実態の記載。	・毎週"月曜日"に確	
	②性能管理		認。月末に集計。	
	・加熱温度の	管理(負荷量の把握・管理)	・毎週"月曜日"に確	1 (7) ①
	107-1711	理ノート」に記載。(設定温度、消費電力他)	認。月末に集計。	
		度とエネルドー消費量についての関係から、合理的な	・定期的な基準値の確	
		理を実現するため。(時間変化など)	認	
	2. 実験装置補機の		8	
		※季節により"真空度"の到達時間が異なることか		1 (7) ①
	・夏期	ら、実験開始時間から逆算する。	・実験開始3時間前に始動	100
	· 冬期	St X4XIIIAI SZF / U	・実験開始2時間前に始動	
		ツ東のよいづし油料度に 肌中温中本事に戻い 本	* 美峽開始2時间削1.5岩期	1 (7) ①
		※真空ポンプと連動運転。設定温度変更に伴い、流	Education of Consultation	1 (1)(1)
	・夏期	量の変更が可能となり、合理的な運用が可能。	・設定温度:30°C	
	・冬期	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	·設定温度:15℃	
	③エアコン	※季節により室温を支障のない程度に設定し、合理		1 (7) ①
	・夏期	的な運用とする。	· 設定温度:30°C	1 (1) ①7
	・中間期		・設定温度:成り行き	
	· 冬期		· 設定温度:15℃	
	・その他エア	コンの管理 ※共通管理標準△△-△による。		
	A 換 気 扇	※給気・排気連動運転。	・実験開始1時間前に始動	1 (7) ①
	換気設備の	1200	・実験終了後停止	1 (1) ① +
	(C) 25 VC 20 MH	W主票连接 / 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10		- (P) (P)
	⑤電源設備	※主電源はタイマーにて遅延措置。	・終7後1時間後に設定	1 (7) ①
		※変電設備については、共通管理標準××-×による	G	
	⑥パソコン	※共通管理標準〇〇一〇による。		
			Ĭ.	
]	
	-			
	-			

家働状態の把握 ・使用時間の実態把: 「時間管理ノー 改善に必要な事項の記 ・加熱温度の管理(ト」への実態の記載。 計測・記録 (負荷量の把握・管理) ト」に記載。(設定温度、消費電力他 及び記録 ※「時間管理ノート」への記載 は別・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量	・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・生験の都度	1(7)②
・使用時間の実態把: 「時間管理ノー 大きに必要な事項の言・加熱温度の管理ノー 実験装置の把握 ・真却水ポンプ・エア気扇・電源装置 ・パソコン ・換震変数である。 ・パソコン ・換変がより、変がより、変が、では、変が、では、変が、でいる。 ・エアコン ・大きなアンプ・エアコン ・大きなアースをできる。 ・エアコン ・エアコン ・大きなアースをできる。 ・エアコン ・エアコン	ト」への実態の記載。 計測・記録 (負荷量の把握・管理) ト」に記載。(設定温度、消費電力他 及び記録 ※「時間管理ノート」への記載 は別・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量	認。月末に集計。 ・毎週" 月曜日" に確認。月末に集計。 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・生験の都度 ・・生験の都度 ・・生験の都度 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1(7)(2)
「時間管理ノー 牧善に必要な事項の言 ・加熱温度の管理 (「時間管理ノー 実験装置補機の計測及 家働状態の把握 ・真却水ポンプ ・エア気扇 ・電源装置 ・パソコン ・地震変ポンプ ・水ツコン ・地震変数である言 ・パソコン な善真空ポポンプ ・エアコン ・エアコン ・本真空ポポンプ ・エアコン ・本アコン	ト」への実態の記載。 計測・記録 (負荷量の把握・管理) ト」に記載。(設定温度、消費電力他 及び記録 ※「時間管理ノート」への記載 は別・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量	認。月末に集計。 ・毎週" 月曜日" に確認。月末に集計。 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・生験の都度 ・・生験の都度 ・・生験の都度 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1(7)②
牧善に必要な事項の言・加熱温度の管理() 「時間管理ノー 実験装置補機の計測及家働状態の把握 ・真知水ポンプ ・エア気扇・電源ソコン ・換電源ソコン ・換を電がソコン ・換をでポンプ ・エアコン ・ネースン ・ネースン ・ネースン ・ネースン ・ネースン ・ネースン ・エアコン ・オースン ・オースン ・オースン ・エアコン ・エアコン ・エアコン	計測・記録 (負荷量の把握・管理) ト」に記載。(設定温度、消費電力他 及び記録 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※下時間管理ノート」への記載 ※下時間管理ノート」への記載 ※下時間管理ノート」への記載 ※下時間管理ノート」への記載 ※お設定正力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量	・毎週"月曜日"に確認。月末に集計。 ・実験の都度・実験の都度・実験の都度・実験の都度・実験の都度・実験の都度・実験の都度・実験の都度・実験の都度・4回/年・4回/年・4回/年	1(7)②
牧善に必要な事項の言・加熱温度の管理() 「時間管理ノー 実験装置補機の計測及家働状態の把握 ・真知水ポンプ ・エア気扇・電源ソコン ・換電源ソコン ・換を電がソコン ・換をでポンプ ・エアコン ・ネースン ・ネースン ・ネースン ・ネースン ・ネースン ・ネースン ・エアコン ・オースン ・オースン ・オースン ・エアコン ・エアコン ・エアコン	計測・記録 (負荷量の把握・管理) ト」に記載。(設定温度、消費電力他 及び記録 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※下時間管理ノート」への記載 ※下時間管理ノート」への記載 ※下時間管理ノート」への記載 ※下時間管理ノート」への記載 ※お設定正力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量	 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・生験の都度 ・生験の都度 ・生験の都度 ・生物の本度 ・生物の本度	1(7)②
「時間管理ノー 実験装置補機の計測及 家働状態の把握 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン ・機気房 ・電源装置 ・パソコン 改善に必要な事項の言 ・冷却水ポンプ ・エアコン	ト」に記載。(設定温度、消費電力他 及び記録 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※」、「時間管理ノート」への記載 ※」、「時間管理ノート」への記載 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量	 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・生験の都度 ・生験の都度 ・生験の都度 ・生物の本度 ・生物の本度	1(7)(2)
「時間管理ノー 実験装置補機の計測及 家働状態の把握 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン ・機気房 ・電源装置 ・パソコン 改善に必要な事項の言 ・冷却水ポンプ ・エアコン	ト」に記載。(設定温度、消費電力他 及び記録 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※」、「時間管理ノート」への記載 ※」、「時間管理ノート」への記載 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量	 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・生験の都度 ・生験の都度 ・生験の都度 ・生物の本度 ・生物の本度	1(7)(2)
家働状態の把握 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン ・換気扇 ・電源装置 ・パソコン 改善に必要な事項の言 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン	※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力 ※設定温度、消費電力量	・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・ ・ 4回/年 ・ 4回/年 ・ 4回/年	1(7)(2)
家働状態の把握 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン ・換気扇 ・電源装置 ・パソコン 改善に必要な事項の言 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン	※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力 ※設定温度、消費電力量	・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・ ・ 4回/年 ・ 4回/年 ・ 4回/年	1(7)(2)
・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン ・換気扇 ・電源装置 ・パソコン 改善に必要な事項の言 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン	※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 計測・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力 ※設定温度、消費電力量	・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・ ・ 4回/年 ・ 4回/年 ・ 4回/年	1(7)(2)
 ・冷却水ポンプ ・エアコン ・換気扇 ・電源装置 ・パソコン 改善に必要な事項の言 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン 実験装置の保守及び点 大型炉本体の日常点核	※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 計測・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力 ※設定温度、消費電力量	・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・ ・ 4回/年 ・ 4回/年 ・ 4回/年	
・エアコン ・換気扇 ・電源装置 ・パソコン 改善に必要な事項の語 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン 実験装置の保守及び点	※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 計測・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力 ※設定温度、消費電力量	・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・4回/年 ・4回/年 ・4回/年	
・換気扇 ・電源装置 ・パソコン 改善に必要な事項の言 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン 実験装置の保守及び点 大型炉本体の日常点	 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 計測・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力 ※設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量 点検 ※事前点検表・事後点検表 	・実験の都度 ・実験の都度 ・実験の都度 ・4回/年 ・4回/年	
・電源装置 ・パソコン 改善に必要な事項の記 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン 実験装置の保守及び点 大型炉本体の日常点	 ※「時間管理ノート」への記載 ※「時間管理ノート」への記載 計測・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力 ※設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量 点検 ※事前点検表・事後点検表 	・実験の都度 ・実験の都度 ・4回/年 ・4回/年 ・4回/年	
・パソコン 改善に必要な事項の言 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン 実験装置の保守及び点 大型炉本体の日常点	 ※「時間管理ノート」への記載 計測・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力 ※設定温度、消費電力量 	・実験の都度 ・4回/年 ・4回/年 ・4回/年	
改善に必要な事項の言 ・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン 実験装置の保守及び点 大型炉本体の日常点	計測・記録 ※設定圧力、室温、消費電力量 ※設定流量、設定温度、消費電力 ※設定温度、消費電力量 ※設定温度、消費電力量	· 4回/年 · 4回/年 · 4回/年	
・真空ポンプ ・冷却水ポンプ ・エアコン 実験装置の保守及び点 大型炉本体の日常点材	※設定圧力、室温、消費電力量※設定流量、設定温度、消費電力※設定温度、消費電力量点検※事前点検表・事後点検表	■ ・4回/年 ・4回/年	
・冷却水ポンプ ・エアコン 実験装置の保守及び点 大型炉本体の日常点核	※設定流量、設定温度、消費電力※設定温度、消費電力量点検※事前点検表・事後点検表	■ ・4回/年 ・4回/年	
・エアコン 実験装置の保守及び点 大型炉本体の日常点材	※設定温度、消費電力量点検※事前点検表・事後点検表	・4回/年	1(7)③
実験装置の保守及び点 大型炉本体の日常点 材	点検 ※事前点検表・事後点検表		1(7)③
大型炉本体の日常点核	※事前点検表・事後点検表		1(7)③
大型炉本体の日常点核	※事前点検表・事後点検表		1(7)③
大型炉本体の日常点核	※事前点検表・事後点検表	adjugation describe at the LA visco	1(7)③
Charles and the Control of the Contr			
大型炉本体の定期点を			
	6 ※定期点検表	・4回/年	is:
真空ポンプの日常点核	※事前点検表・事後点検表	・実験の都度(点検表)	6.
真空ポンプの定期点核		・4回/年	
令却水ポンプの日常点	点検 ※事前点検表・事後点検表	・実験の都度 (点検表)	
令却水ポンプの定期点		• 4回/年	ľ
ロムルハインノリル共活	而18	- 4E/ #	
\ . O C # - L \	V ** * * * * * * * * * * * * * * * * *	and the second of the least of	
エアコンの日常点検	※事前点検表・事後点検表		T T
エアコンの定期点検	※定期点検表	・4回/年	2
45=00# 54		attack to the star of to 14 at 1	
Committee of the last of the l	The second secon		T .
	(1) (C-1) (1) (C-1)		
そのた 日常点検	※事前点検表・事後点検表	・実験の都度(点検表)	
			7
			Ď
	換気扇の日常点検 換気扇の定期点検	ଭ୍ରଗ୍ନの日常点検 ※事前点検表・事後点検表 ଭ୍ରଗ୍ନの定期点検 ※定期点検表	奥気扇の日常点検 ※事前点検表・事後点検表・実験の都度(点検表) 奥気扇の定期点検 ※定期点検表 ・4回/年

項目			内容		準・頻度	判断基準
新設・改善	1. 新設·改	善に当っては、以	下の設備等を考慮・検討する	5		
の措置				ACCOUNT OF THE PARTY OF THE PAR		
	①. 実験装置の ること。	D新設に当たっては	は、エネルギー効率の高い機	器を選定す		1(7)④ア
	②大量に熱を 空調区画外へ	発生させる機器の の設置を考慮する	新設については、ダクトに。 など、空調負荷を増大させた。	よる排気や よい考慮を		1(7)4)4
	すること。		設置する場合は、トップ	26-54 5/310/4/2163		1(7)④ウ
		き慮すること。	改直する場合は、イブン	7 7 132		137502
				-		
				1.		
						5
				1.		
				-		
						55.
						0
				L.		
				r		7.
				r		3
a 改訂年	手月日		制定、改訂理由		作成	承認
改 (X i) 1 (X			WINC'S WHITE		1 - 120	7710
歴						
	照查	作成	実施年月日	制定年月	月日 24年4月11	
承認	査	成		平风	24年4月11	-

<<装置概要>> 全容の把握と管理範囲を明確とするため!!



主要機器リスト:

本体

名称_____

形式_____

製品番号_____台数____台

仕様 最高使用<u>温度</u> ℃

電源 3φ×200V×125A

補機

真空ポンプ 性能 流量 電源

10Torr I/min $3\phi \times 200V \times 50A$

冷却水ポンプ 圧力 流量

15mAq I/min $3\phi \times 200V \times 50A$

エアコン (別途設置) 〇〇工務店設置 換気扇 (別途設置) 〇〇工務店設置

00	〇研究科			
	〇 研究室		理責任者	â
装置名	大型電気炉	1072	理担当者	
442			-11	
運用の手順				
①「時間	管理Note」注意事項確認(別紙	:)		
② 予定即	持刻を記入			
③ 実験当	台日:開始時刻記入			
	事前点検実施、記入(黒点	(線)		
	<<実験>>	**		
② 終了#	終了点検実施、記入(朱書	(-		
④ 終了幸⑤ 終了品	设告	re)		
		(E)		
⑤終了研	设告		F	
⑤終了研	设告 主認 確認事項(別紙)		f	
⑤ 終了品記載例: ●:補	股告 注認 確認事項(別紙) 機電源On ▲:本体電源Or		確認	記事:
⑤ 終了研記載例: ●:補	股告 確認事項(別紙) 機電源On ▲:本体電源Or	n ×:電源Off	確認	设定温度:
⑤ 終了码 記載例: ●:補 月日 1月4日	機告 注認 確認事項(別紙) 機電源On ▲:本体電源Or	n ×:電源Off	確認	
⑤ 終了品記載例: ●:補	機告 注認 確認事項(別紙) 機電源On ▲:本体電源Or	n ×:電源Off	確認	设定温度:
⑤ 終了研記載例: ●:補 月日 1月4日 1月5日	機告 注認 確認事項(別紙) 機電源On ▲:本体電源Or	n ×:電源Off	確認	设定温度:
⑤ 終了码 記載例: ●:補 月日 1月4日	機告 注認 確認事項(別紙) 機電源On ▲:本体電源Or	n ×:電源Off ○研究室	確認	设定温度:
⑤ 終了研記載例: ●:補 月日 1月4日 1月5日	機告 注認 確認事項(別紙) 機電源On ▲:本体電源Or	n ×:電源Off ○研究室	確認	设定温度:
⑤ 終了研記載例: ●:補 月日 1月4日 1月5日	機告 注認 確認事項(別紙) 機電源On ▲:本体電源Or	n ×:電源Off ○研究室	確認	设定温度:
⑤ 終了研記載例: ●:補 月日 1月4日 1月5日	機告 確認 確認事項(別紙) 機電源On ▲:本体電源Or 12:00	n ×:電源Off ○研究室	確認	设定温度:

⑧実験装置等の省エネルギーに向けて

大阪府立大学においては、今後、実験装置等について各研究室の協力を得て、「大阪府立大学キャンパス環境対策推進会議」(前述)を中心に、以下のような省エネルギーの方策を講じることを検討することとする。

- 1) 電気使用量調査の実施
- 2)省エネルギーの可能性の検討(電気使用量の無駄遣いの発見)
- 3)対策の検討
 - ◇実験装置等の運用改善
 - ◇実験装置等の改修
 - ◇実験装置等の更新
 - ◇実験環境の適正化
 - ◇実験装置の共同利用の促進
 - ◇「見える化」と「見せる化」
- 4)「管理標準」の作成

これらの実施には、実験装置等を使用・管理する教員の協力が不可欠である。本学では、これまでもB5棟、学術情報センター等において実験装置等の省エネルギーを進めてきた経験があり、平成23年3月の東日本大震災以降は、政府の要請もあり、全学を上げて、省エネルギーを進めている。これらの取り組みを「大阪府立大学キャンパス環境対策推進会議」において方針を定め、学生の協力も得ながら、引き続き、強力に推進することとする。

8. 省エネルギー推進ガイドラインの作成

本業務においては、学内の実験装置等の省エネルギー推進の取り組みを促進させることを目的に、「実験装置等の省エネルギー推進ガイドライン」を作成した。次ページ以降にそのガイドラインを示す。このガイドラインは、本業務において、事業実施委員会が作成したものである。

なお、本ガイドラインについては、今後、本学ホームページに掲載することを予定している。