

# 技大省工不計画


## 異分野Cチーム

材開M2	07523988	保科	勇輔
電電M1	06312281	大沼	喜也
材開M1	06322386	鈴木	太志
経情M1	06336381	服部	祐大

# 背景

現在問題となっている地球温暖化への対策として**現実的に省エネ、再生可能エネルギー**の利用が挙げられる。

しかし



本大学での環境保護活動が少ない？

# 技大内の電力使用量

本学の年間の電力使用量は

**9,684,384[kWh]※**

**1億4500万円** (H19年度)

➡ 技大のエネルギー支出の**63%**

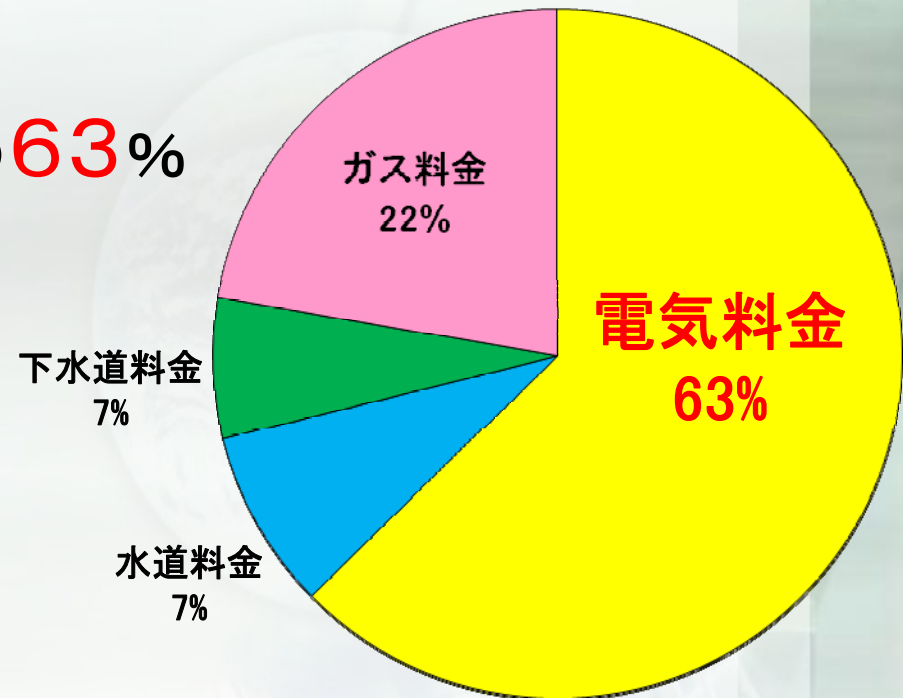
電力量の省エネ

- 削減効果
- 削減可能

しかし

研究の妨げになってはいけない

※長岡市全体の電力消費量の  
**0.51[%]**にあたる。



平成19年度大学負担  
エネルギー料金の割合

# 提案内容

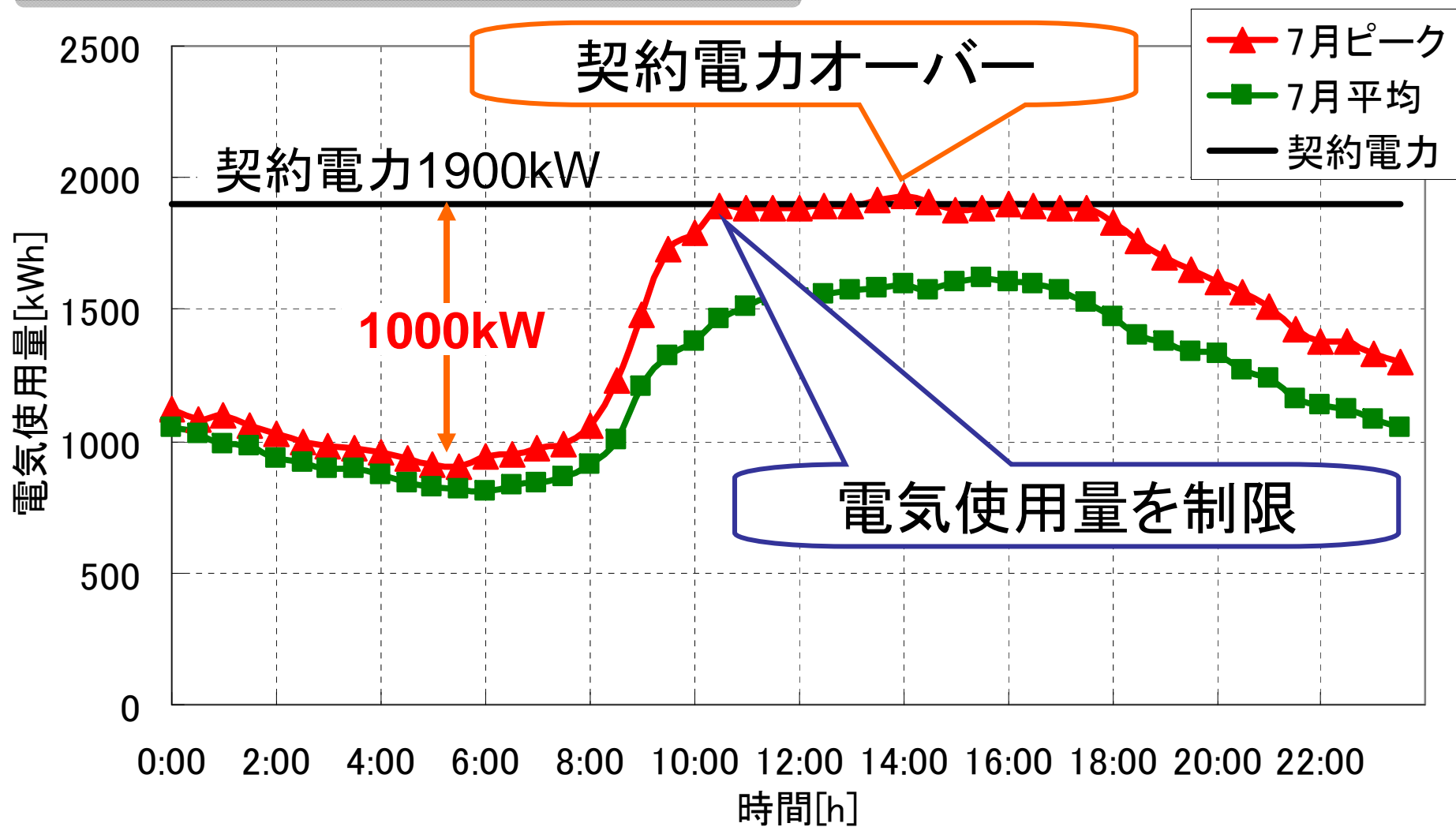
- ①太陽電池及びNAS蓄電池導入可能性
- ②LED照明導入可能性
- ③学内エネルギー消費税導入の提案
- ④PCの省エネルギー機能利用の推奨

The background features a light green and blue gradient with a faint globe in the center and circuit board traces at the bottom. The text is centered in a white rectangular area.

# ①太陽電池及び NAS蓄電池導入可能性

# ★電力使用量の問題

## 7月の時間帯電気使用量



契約電力の見直しが必要 ➡ 基本電気料金増加

## ★目的

環境問題改善

&

大学内での電力  
問題の解決

### ●電力の発電

- ▶ 太陽光発電・風力発電 ➡ 自然エネルギー
- ▶ 燃料電池発電・バイオマス発電

### ●電力の有効利用

- ▶ NAS電池・フライホイール ➡ 電力貯蔵

### ●低電力化

- ▶ LED照明・省エネ活動

太陽光発電・NAS電池の導入を検討

# ★太陽電池

## 本大学における太陽電池導入

### ▶ メリットとデメリット



#### メリット

- クリーンな発電方式
- 無限のエネルギー
- 無人化が可能
- 電力のピークカット
- 災害時の非常用電源
- 大学のイメージアップ

#### デメリット

- 発電効率が悪い  
→ 屋上等の遊休スペースを有効活用
- 天候に左右されやすい  
→ 電力を連系することで解決
- 発電単価が高い  
→ 補助金制度を活用

太陽電池の**効果**はどのようなのか？



# ★発電量

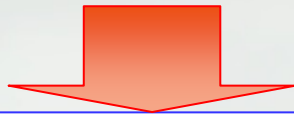
- 敷地面積:42,000[m<sup>2</sup>]



使用可能面積を20~30%と仮定

設置可能面積:約**10,000**[m<sup>2</sup>]

- 100[kW]システムの太陽電池  
必要設置面積:約**1,300**[m<sup>2</sup>]



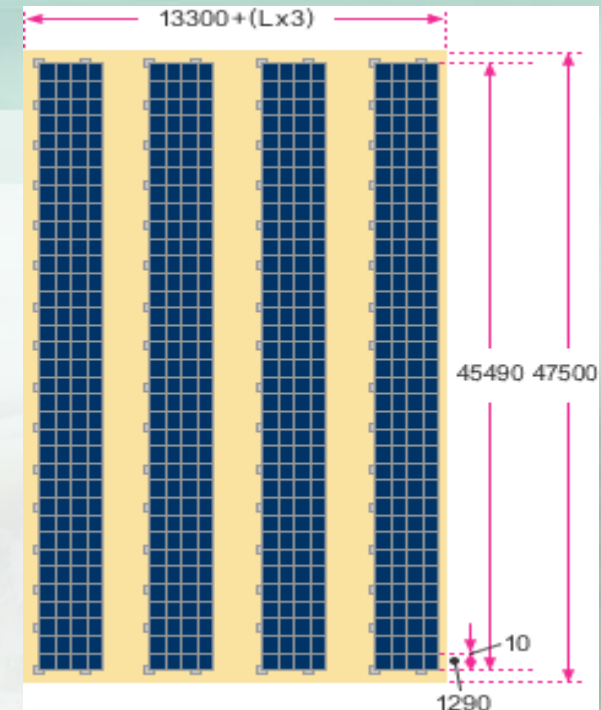
- 500**[kW]~**800**[kW]太陽システムが設置可能

▶ 年間予想発電電力量:**690,655**[kWh]

年間 約**1000**万円の電気代節約

年間 約**217** [t-CO<sub>2</sub>]のCO<sub>2</sub>削減

森林面積:技大の面積 **18**個分



100[kW]システム

# ★NAS電池

## NAS電池導入

ナトリウム-硫黄電池

夜間の安い電力を貯蔵

昼間は貯蔵電力を使用

### 効果

- 電力のピークカット
- 災害時の非常用電源
- 瞬停対策

- 高エネルギー密度 → 鉛蓄電池の3倍
- 自己放電が無い → 高効率の貯蔵が可能
- 完全密閉型電池 → 保守○ 環境○

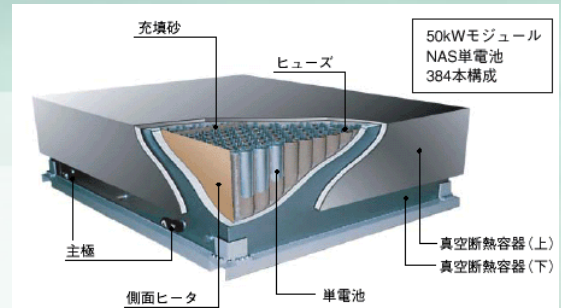
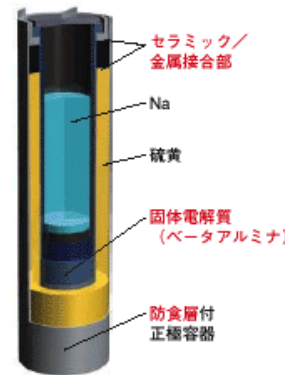
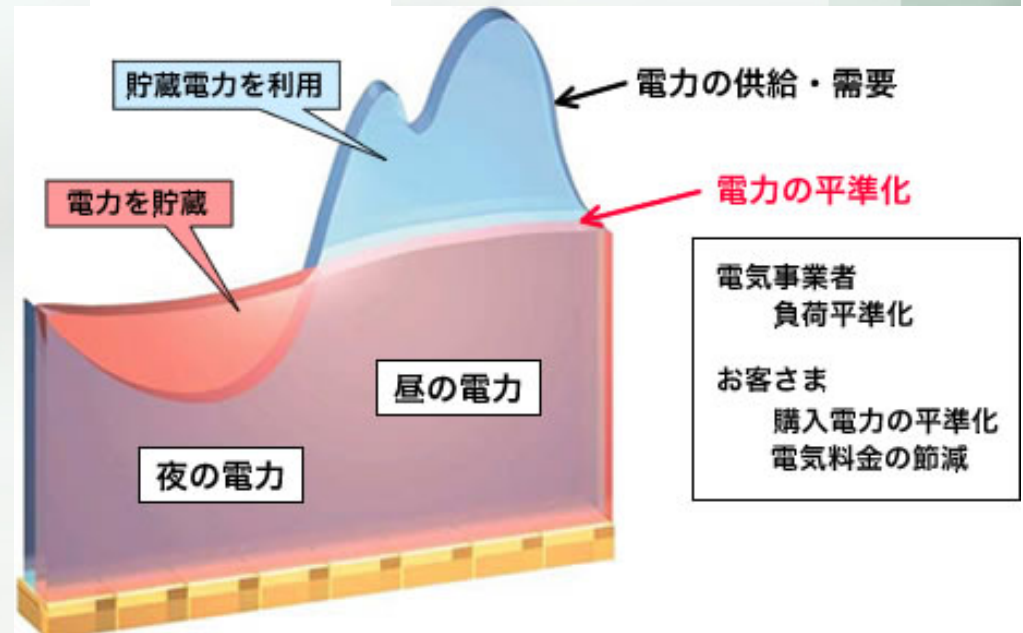


図1 NAS電池の構造と動作原理



# ★効果

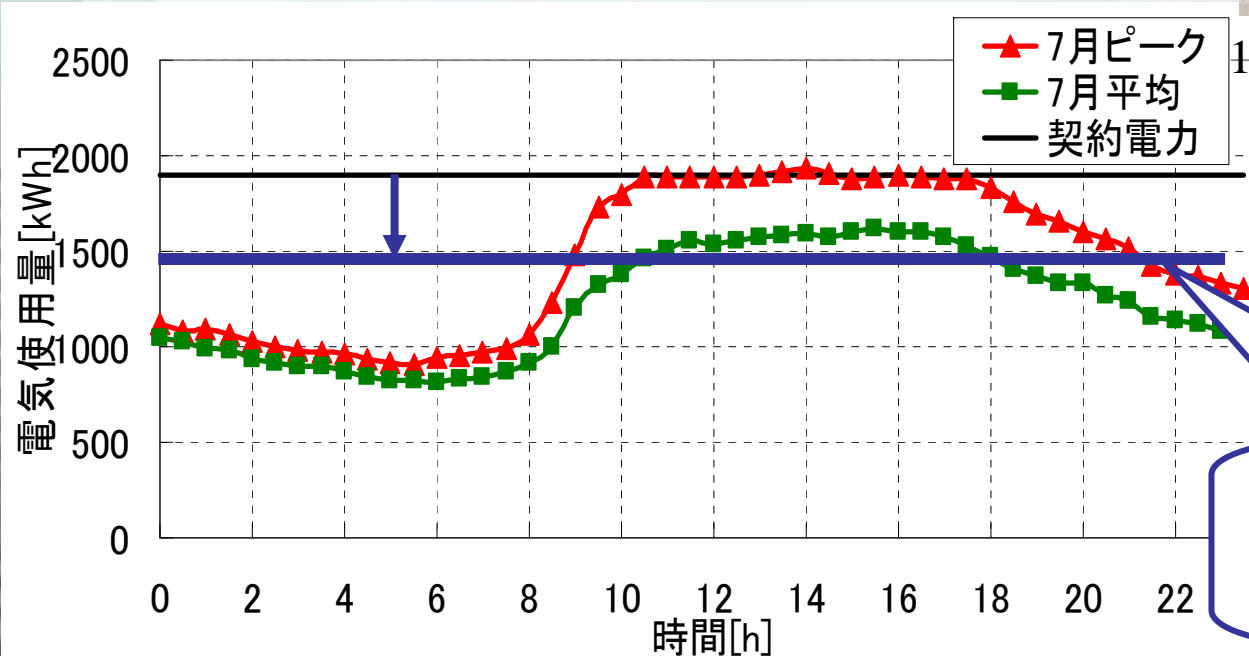
- 1MW級のシステムの設置
- ▶ 最大蓄積容7,200kWh



契約電力料金削減可能



1MW級のシステムのNAS電池



1500kWへ  
契約電力を低下可能

年間 約**1000**万円の電気料金の削減

## ★コストと効果

### ●太陽電池

発電単価**70~80**[kWh]程度  
概算で1億円~2億円程度

### ●NAS電池

概算で2億円程度

約20年~30年で元がとれる

このままでは  
おいしくない

### コストの問題

- 太陽電池は大幅なコストダウンが期待できる
  - ▶ 導入を検討する時期ではないのか
- NAS電池を併用
  - ▶ 連系システム(変換装置)の経費が削減可能か
- NEF(財団法人新エネルギー財団)からの補助金
- **付加価値の追求**

## ★付加価値

- 研究に活かすことが可能

- ▶ 本大学内でも太陽電池の研究を行っている研究室  
例：太陽追跡型太陽電池 機械系山田研など



最先端の技術を組み込む事はできないか

- 大学のイメージアップ


- ▶ 学生の省エネ意識の向上
- ▶ 技術力をアピールできる
- ▶ 災害時の拠点として活動可能

**検討の余地あり**

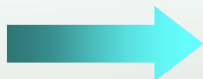


## ②LED照明導入可能性

# 前提

省エネ  教育・研究に支障

# 現状

- ・本大学の照明  蛍光灯
- 蛍光灯の消費電力を抑える ⇒ 省エネ

## 蛍光灯のデメリット

- ・ On/Offにより寿命が短くなる

  
On/Offの多い廊下・トイレには適していない

# 省エネに向けて

— 蛍光灯に替わり、LEDへ —

## 提案

# LEDランプによる消費電力の削減

### メリット

- ・消費電力が蛍光灯より少ない
- ・ON/OFFに強い
- ・熱の発生が少ない

### デメリット

- ・LEDの価格が高い
- ・設置工事が必要



大きな初期投資費用



# 蛍光灯とLEDの比較



**消費電力 36W**

**寿命 12,000時間**

**価格 1,470円**



**5.3W**

**(蛍光灯の約6分の1)**

**40,000時間**

**(蛍光灯の約4倍)**

**17,800円**

**(蛍光灯の約12倍)**

# LED導入効果

消費電力: 36W → 5.3W

消費電力 85%削減

年間 約1300万円の電気代節約

年間 約321[t-CO<sub>2</sub>]のCO<sub>2</sub>削減  
(9%の削減が達成)

## ● 初期投資費用

LED: 1,7800円 × 1万本 = 1億7800万円

(化学棟で1200本より推定) + 工事費

# 結論

初期投資費用 → 約2億円  
約20年ほどで回収可能

## 有効性

- 消費電力 約85%削減
- CO<sub>2</sub>の排出量 約9%の削減
- 長寿命(13年) & On/Offに強い  
→ 交換不要
- LEDの値段 → 低下  
導入検討の価値有り

# ③学内エネルギー消費税 導入の提案

# 研究室、個人単位での省エネ意識向上 ～「エネルギー消費税」の適用～

各施設へのエネルギー計及び  
集中管理システムの更新、導入

「消費エネルギーの可視化」  
電光掲示板等で表示

「自分たちがどれだけエネルギー  
消費しているか」  
一人一人に省エネの意識？

エネルギー使用料、  
責任の明確化

「エネルギー消費税」を  
併用してみたらどうか？

# 京都大学の例～学内環境税～

CO<sub>2</sub>排出量年間約14万トン  
(平成2年の約2倍)



CO<sub>2</sub>削減目標を毎年2%  
・空調や照明などを消費エネルギー  
の少ないものへ改善(1%)  
・節電など個々の行動(1%)



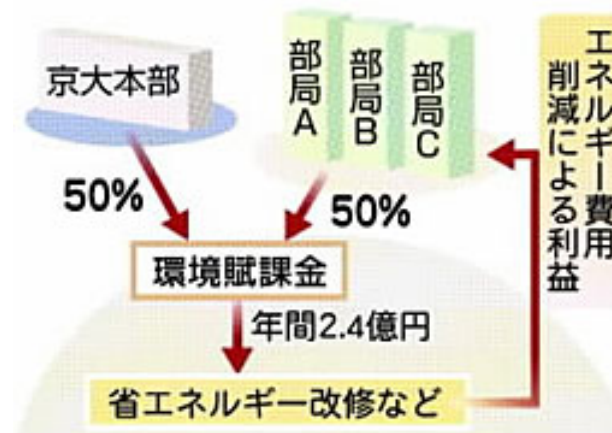
この設備更新費用のために…  
「学内環境税」(環境賦課金制度)



今年4月からスタートし、  
5年間実施

# 「学内環境税」(環境賦課金制度)

大学本部経費から1億2000万円を支出し、各部局(各学部・研究科)からエネルギー使用量に応じて年間総額1億2000万円を集め、**省エネ設備への更新に充てることにより生じた利益より、それぞれの部局に徴収額以上の投資を行う制度**



京都大が導入する環境賦課金の流れ  
(概念図)

なぜ1億2000万円？

学内全体の年間光熱費(ガス・水道含む)は約20億円  
各部局ではそれぞれの光熱費の**約4・5%分**を徴収

# 本学への「エネルギー消費税」適用

本部・各系から省エネ  
目的の賦課金を徴収

設備導入による利益より、  
数%程度を各系に還元

先述の電池及びLED電灯導入ための補助費用

前年度より消費エネルギー減少  
量が多い系、研究室ほど恩恵大




# 本学における賦課金表(案)

項目 部局・本部	課金対象	課金単位	現在の価格	課金単位	年間使用量 (19年実績)	年間課金額 合計(千円)	課金率
各系より	電気	kwh	15.0	0.7円	9,684,384	7,300	5.00%
	ガス	m <sup>3</sup>	51.8	1.9円	996,947	2,100	4.00%
	水	m <sup>3</sup>	183.0	8.0円	192,116	1,600	4.50%
	計					11,000	
本部より	本部経費					11,000	
合計						22,000	

各系より合計**1,100万円**(課金率約**4.5%**)、  
同額の**1,100万円**を大学本部より支出  
計**2,200万円**を設備導入補助金とする

徴収される賦課金を減らし教育研究費を確保しようと  
**1人1人が省エネに向けた行動をするきっかけ**

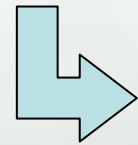
The background features a soft-focus image of a globe in the center, with circuit board traces and components visible in the lower-left and lower-right corners. The overall color palette is a mix of light blues, greens, and greys.

# ④PCの省エネルギー機能 利用の推奨

# 狙い—“初期投資0円”

PCの省エネ機能を利用推進

現状：アイドル状態で放置されているPCが多い



スタンバイ・休止機能を利用

## 削減効果

- ・年間約**220万円**が削減可能！
- ・CO<sub>2</sub>換算で、**75[t-CO<sub>2</sub>]**の削減！

# 注目する省エネ機能

## スタンバイ・休止状態

- ・対応OS: Windows2000, XP, Vista※  
(ほぼ学内全てのPCが使用可能)

※Vistaでは  
“スリープ・  
ハイブリッド  
スリープ”と  
して同様の  
機能が用意  
されている

### スタンバイの機能

- ・実行中のデータが保持
- ・復帰も数秒程度と速い
- ・メモリへの電力供給が行われつづける

### 休止状態の機能

- ・実行中のデータが保持
- ・スタンバイに比べ、起動に若干時間がかかる
- ・完全に電源が切れる



どちらも簡単に導入可能

# 想定条件とケース間比較

- ・学部1～3年生の30%、学部4年、修士、博士、教職員の100%が平日1日9時間利用する(年間平日241日)
- ・デスクトップPCとノートPCの比率: 7対3(推定)

デスクトップPCが1539台、ノートPCが660台

## 現状Case

平日: 9時間稼働, 他は待機状態。

休日: 終日待機状態。

計算結果: 531,966 [kWh]

## 省エネCase

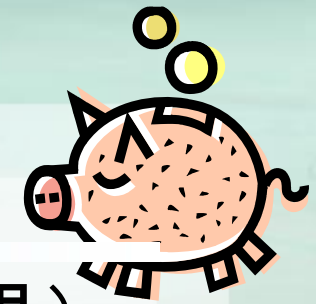
平日: 9時間稼働。そのうちの40%がスタンバイ状態  
又は休止状態。他は待機状態。

休日: 終日待機状態。

計算結果: 360,139 [kWh]

想定ケース

# ケース間比較結果



- ・現状Caseと省エネCaseの差(省エネ効果)
  - $531,966 - 360,139 = 171,827$  [kWh]
  - 金額換算(1[kWh]=13円)すると、  
**年間約223万円**の削減効果が期待
  - CO<sub>2</sub>換算※すると、**75.775[t-CO<sub>2</sub>]**削減



小満

PCからの発熱なども減少するので  
空調使用量等に副次的効果も期待できる

※東北電力(株)のCO<sub>2</sub>排出係数  
0.000441 [t-CO<sub>2</sub>/kWh]

# 今後の予定

今回は主に電力エネルギーに対する省エネ対策だったので、今後は**水・ガス**などのエネルギーの省エネについて討論していく予定である。

## 実験費用の使用用途

通行量の多い廊下の電灯をLEDに交換  
(総合研究棟2階の廊下等)



- ・電力計
- ・On/Offのカウンタ
- ・明るさ等の使い心地

LED購入費用＋工事費用＝およそ200,000円