

# 家電製品の消費電力制御による系統周波数調整

## 電力系統への風力発電導入可能量を増大させる手法

特許 第4348450号  
(出願2004.9)  
特許 第4543217号  
(出願2007.7)  
●関連特許  
出願中：国内1件

### 研究ユニット：

エネルギー技術研究部門

### 適用分野：

- 風力発電
- 家電製品
- 電力系統

### 目的と効果

電力系統では常に供給（発電）と需要（電力消費）がバランスしないと周波数（東日本：50 Hz、西日本：60 Hz）が変動し、運用上支障をきたします（図1）。現状では需要の変動に対し供給を追従させるように一部の発電所が出力調整しています（調整力）。風力・太陽光発電の導入はCO<sub>2</sub>排出削減に有効ですが、発電電力が気象条件により変動するので大量導入すると調整力が不足します。すでに北海道・東北・九州では、電力需要が少ない深夜時間帯に調整力が不足する懸念から風力発電の新規導入が制限されています。この発明により、各家庭の家電製品の消費電力を制御することで電力系統の需給バランスを維持し、風力発電の導入可能量を増大できます。

### 技術の概要

これまでの電気温水器（含CO<sub>2</sub>冷媒ヒートポンプ式給湯器）は、深夜電力時間帯に一度電源を入れると貯湯槽内の湯を沸き上げるまで電力を消費し続けた後に電源を切ります。しかし、いつ電力を消費しても、深夜電力時間帯が終了する朝7時までには湯を沸き上げれば利用者にとっての利便性は変わりません。熱的エネルギー

ギーバッファをもつ空調機や冷蔵庫の電力消費、および電気的エネルギーバッファをもつ電気自動車の深夜充電も同様です。

この手法ではこのような電気機器自体が、系統周波数の変動から電力系統の需要バランスを検出します。そして需要バランスを維持するように自らの消費電力を調整します。ただし定められた時刻までには必要なエネルギーを消費するので利用者の利便性は維持されます（図2）。北海道系統を模擬した数値解析を行ったところ、17万台の電気温水器（全普及台数の7割）をこの手法で制御すれば深夜時間帯における風力発電導入可能量を3倍に増やすことができると試算されました。

### 発明者からのメッセージ

現在は風力発電所に蓄電池設備を併設して出力変動を平滑化していますが、蓄電池設備が高価なので大きな負担となっています。この手法は蓄電池による平滑化の代替手段であり、風力発電の導入に必要な社会全体のコストを1/10以下に削減できる可能性があります。この発明が風力発電大量導入の一助となり、地球温暖化防止に貢献できたら幸いです。

知的財産権公開システム (IDEA) は、皆様に産総研が開発した研究成果をご利用いただくことを目的に、産総研が保有する特許等の知的財産権を広く公開するものです。

### IDEA

産総研が所有する特許のデータベース

<http://www.aist.go.jp/aist-idea/>

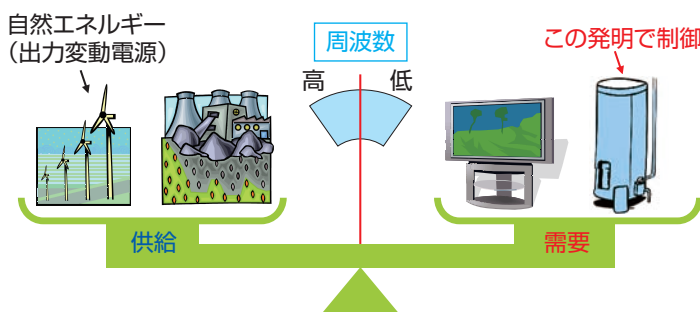


図1 電力系統の需給バランスと周波数の関係を表す模式図

出力変動の大きい自然エネルギー発電を大量導入すると、電力系統全体の需給バランスを維持するのが困難になり、系統の周波数が変動する。この発明は、負荷の消費電力を調整してこの需給バランスを維持する。

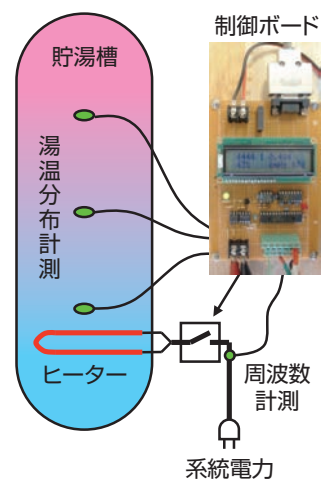


図2 この発明の電気温水器の構造

この発明を実現する制御ボードを試作して電気温水器に組み込み、試運転に成功している。