

家庭用エアコンの熱源特性モデルの開発

キーワード：家庭用エアコン，熱源特性，住宅，室内温熱環境，性能評価

報告書番号：R09

背景

部屋の特性や使い方にあったエアコン機種¹⁾の適切な選択や、各種省エネ・節電方策の効果推定等を行うためには、様々な機種について、室内外の熱的な条件が変動する冷房・暖房運転時の消費電力・COPを精度よく推定する必要がある。しかし従来の推定方法では、実測値を用いて消費電力の推定を行うため、適用機種を増やすためには実験データを積み重ねる必要があり多くの労力を要する等、実用的ではない状況にあった。

目的

メーカー公表値のみを利用することで、様々な機種に対して適用可能な、任意利用条件下でのエアコンの消費電力を推定するためのモデル（熱源特性モデル）を開発する。

主な成果

1. 家庭用エアコンの熱源特性モデルの構築

以下のように、家庭用エアコンの熱源特性モデルを構築した（図1）。

- 1) 定常状態を対象とした冷房・暖房運転時の消費電力やCOP（図2）を算出するモデルを構築した（図1a）。
- 2) 着霜・除霜（デフロスト）を伴う暖房運転時の消費電力を算出できるよう、モデルを拡張した（図1b）。
- 3) 熱負荷や外気温度等が変動する非定常状態において、エアコンの熱処理量を決定した上でその熱処理量と利用条件における消費電力を算出できるよう、モデルを拡張した（図1c）。

2. 熱源特性モデルの精度と様々な機種への適用可能性の検証

- 1) 従来の冷媒であるR410Aを利用した高機能機と普及機、また新型冷媒であるR32を利用した普及機の計3機種を対象として、様々な条件にてエアコンの冷房・暖房運転試験を行い、定常状態を対象とした熱源特性モデルの推定精度を検証した。
- 2) ステップ状に変動する熱負荷を与えての冷房・暖房時の運転試験、並びにデフロストを含む暖房運転試験を行い、モデルの非定常状態における推定精度（図3）、デフロストを考慮したモデルの消費電力の推定精度を検証した。
- 3) 市販家庭用エアコン58機種²⁾に対してモデルによって期間消費電力量³⁾を推定し、公表値と比較することで、様々な機種への適用可能性を検証した。

1)2)での実験における実測値、並びに3)におけるメーカー公表値と、モデルによる推定値は概ね一致しており、モデルによる推定精度が妥当であることが確認された（表1）。

本モデルを利用することで、任意の利用条件下での消費電力やCOP等を精度よくかつ簡便に算出できることから、エアコン機種の適切な選択や、各種省エネ・節電方策の効果推定等を行うことができるようになった。

注1) 当所では、エアコンを設置する部屋の特性や使い方にあった機器を適切に選定するための「エアコン選定支援ツール」の構築を行っている（関連報告書: R12008, R13026, R14010）。

2) メーカー（8社）、価格帯（高機能機／普及機）、電圧（100/200V）、定格能力（各2種）の異なる計58機種。

3) ある機種を利用した際に冷房（暖房）期間全体で消費される電力量を表す値であり、JISによって算出方法が示されている。

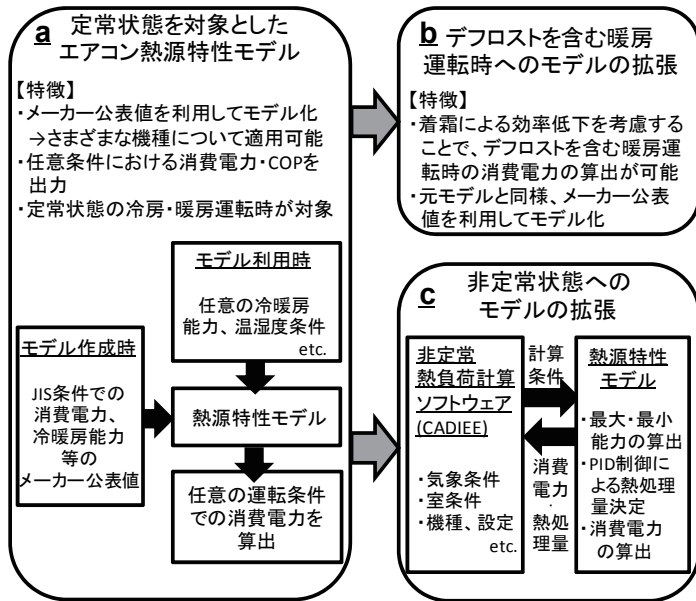


図1 家庭用エアコンの熱源特性モデルの構築

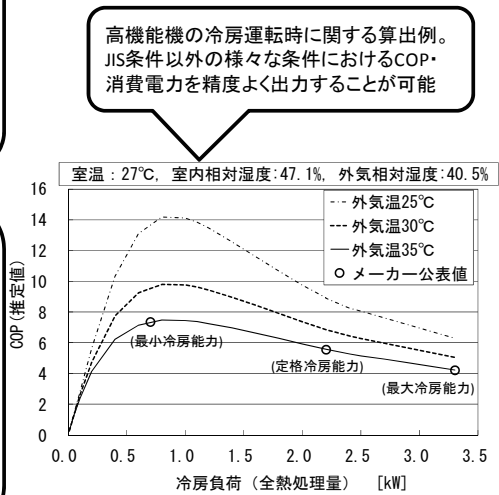
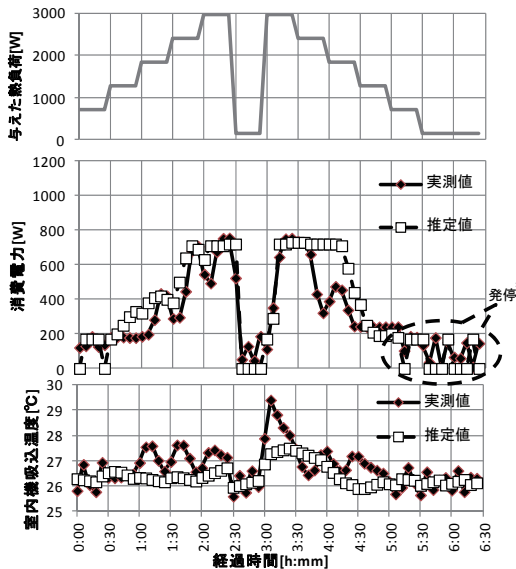


図2 冷房負荷とCOPの関係



室内に熱負荷が与えられた後、室温が変動し、それに応じてエアコンが熱を処理し、消費電力が変動している様子を模擬できている。

*1: 熱負荷が最小能力よりも小さい状態でエアコンが停止・運転を繰り返す状態

検証項目	対象機種 (冷媒)	運転 モード	検証対象 項目	傾き*1 (a)	切片*1 (b)	決定*2 係数
定常モデルの精度検証	高機能機 (R410A)	冷房	消費電力 [kW]	0.96	0.002	0.96
		暖房		0.92	-0.026	0.99
	普及機 (R410A)	冷房		1.10	-0.007	0.92
		暖房		1.17	-0.088	0.94
	普及機 (R32)	冷房		1.12	-0.030	0.98
		暖房		0.85	0.022	0.90
非定常モデルの精度検証	普及機 (R410A)	冷房	消費電力 [kW]	1.11	0.000	0.97
		暖房	0.80	0.063	0.54	
デフロストモデルの精度検証	高機能機 (R410A)	暖房	消費電力 [kW]	0.88	0.000	0.94
定常モデルの様々な機種への適用可能性検証	58機種 (R410A)	冷房	期間消費 電力量 [kWh]	1.05	-9.5	0.95
		暖房	0.92	43.5	0.99	

*1: 推定値と実測値の関係を回帰直線(推定値=a×実測値+b)で表した場合の傾きおよび切片。
*2: 回帰直線の標本値に対する当てはまりの良さの尺度。寄与率。0から1の値をとり、全データが回帰直線の近くにあるほど1に近づく。

図3 非定常状態を対象とした試験の経時変動(冷房運転時の例)

関連研究報告書	「家庭用エアコンの熱源特性モデルの開発-その1:冷房時モデル-」 R09017 (2010.5) 「家庭用エアコンの熱源特性モデルの開発-その2:暖房時モデル-」 R10009 (2011.6) 「家庭用エアコンの熱源特性モデルの開発-その3:デフロストを含む暖房時のモデル化-」 R11017 (2012.6) 「家庭用エアコンの熱源特性モデルの開発-その4:様々な機種へのモデルの適用可能性検証-」 R12002 (2013.6) 「家庭用エアコンの熱源特性モデルの開発-その5:非定常状態への適用-」 R13016 (2014.6)
研究担当者	上野 剛 (システム技術研究所 需要家システム領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 システム技術研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 03-3480-2111(代) E-mail: serl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊(PDF版)は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。

[非売品・無断転載を禁じる] ©2015 CRIEPI 平成27年7月発行