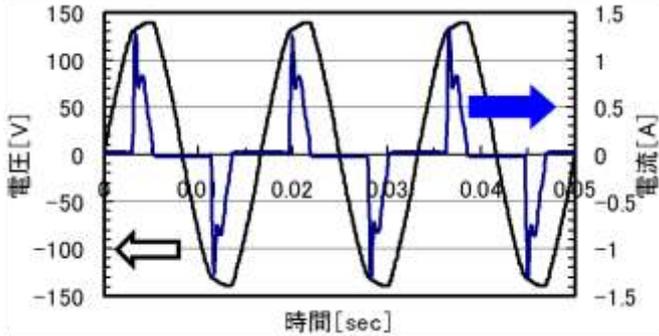


申請者	学科名	情報システム工学科	職名	准教授	氏名	徳永 義孝 印
調査研究課題	電力系統における電気機器シミュレーションモデル構築に関する研究					
交付決定額	350千円					
調査研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	徳永 義孝	情報工学部・准教授	電力工学	研究全般	
	分担者	江見 健太	情報系工学研究科 博士前期課程 システム工学専攻 2年生	電力工学	家電機器使用時の電気回路モデルの検討	
調査研究実績の概要	<p>◆家電機器使用時の電気回路モデルの推定方法に関する研究</p> <p>省エネルギーの進展に伴って、電力変換装置を用いた家電機器が増加してきている。これらの機器は内部回路のインピーダンス特性が非線形になることから、高調波電流を生じる。この発生状況を把握し、地域の電力系統や他の機器への影響をあらかじめ調査し、電気利用の環境を良好にするための対策を検討するには、家電機器使用時の電気的特性をシミュレーションできる解析モデルを整備することが重要になる。</p> <p>ところが、家電機器の内部回路や機器定数は一般には公開されておらず、解析モデルの構築は困難な状況にある。</p> <p>そこで本研究では、家電機器の一例としてノートパソコンを対象とし、まず100V系統で使用している状態の電圧・電流波形を測定した。結果を図1に示す。図1から、電流波形は正弦波とは大きく異なっており、電圧波形と比較すると、波形が顕著に生じている</p>					
地域貢献への反映を踏まえて記述のこと	 <p>図1 ノートパソコン使用時の電圧・電流波形</p> <p style="text-align: right;">次頁に続く</p>					

調査研究実績
の概要

地域貢献への
反映を踏まえ
て記述のこと

位相は電圧波形の0点立ち上がり時点を0度として、67～110度であった。また、電流波形について、電圧1周期に相当する0～0.0166秒の間の形を周期的に繰り返す波形とみることができる。このとき、電圧と電流の位相差がないと見立てることができ、抵抗値の変化としての電気回路モデルを検討した。電圧、電流波形から、抵抗値を求め、電圧に対する抵抗値の変化として図2に表した。この結果を電流波形と比較すると、電圧Vが130～139.4(V)の範囲における抵抗値の変化を関数化できることが電流波形の再現には有効であると考え、抵抗値R(Ω)をVの関数として、次の(1)式を得た。

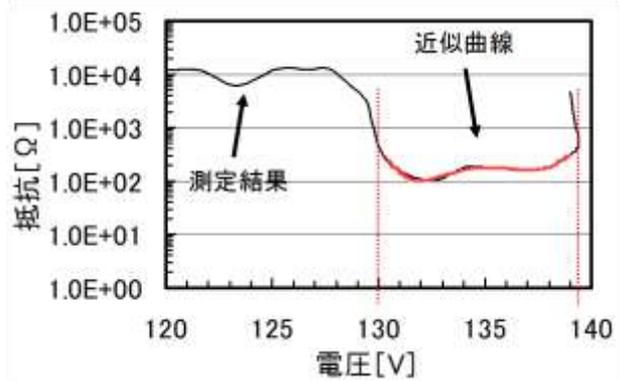


図2 電圧に対する抵抗値の変化

$$R(V) = 1.05296437581433V^4 - 567.630220357388V^3 + 114734.831180161V^2 - 10305966.1366142V + 347103740.850584 \dots\dots\dots(1)$$

(1)式と電圧波形の正負との関連を調整する係数m, nを用いて、(2)式から電流波形のシミュレーションを行い、その結果を測定結果と図3で比較した。

$$I = m \cdot n \frac{V}{R(V)} \dots\dots\dots(2)$$

$$m = \begin{cases} 1 & (130 \leq V \leq 139.4) \\ 0 & (V < 130, 139.4 < V) \end{cases}$$

$$n = \begin{cases} 1 & \left| \frac{\Delta V}{\Delta t} \right| \leq 30 \\ 0 & \left| \frac{\Delta V}{\Delta t} \right| \geq 30 \end{cases}$$

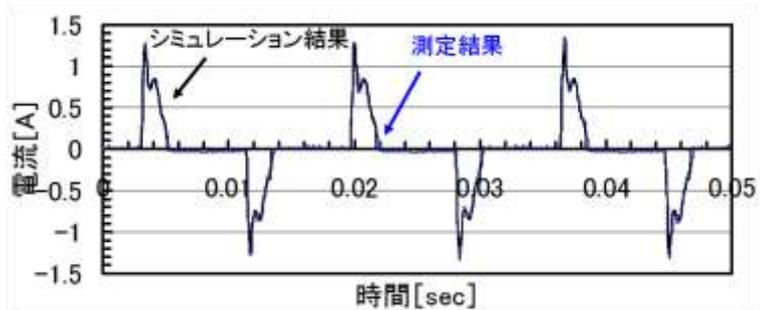


図3 電流のシミュレーション結果と測定結果との比較

両者の結果を比較し、ほぼ一致する結果が得られたことから、本研究において、家電機器の電流特性を再現しうる電気回路モデルの推定方法を得ることができたと考えられる。

(成果資料等があれば添付すること。)

成果資料目録

江見健太 他：「家電機器に対する電気回路モデルの推定方法」, 電気学会 電力技術・電力システム技術合同研究会資料, PE-14-116, PSE-14-116, pp. 7-10 (2014)
※電気学会 電力技術委員会 奨励賞 受賞