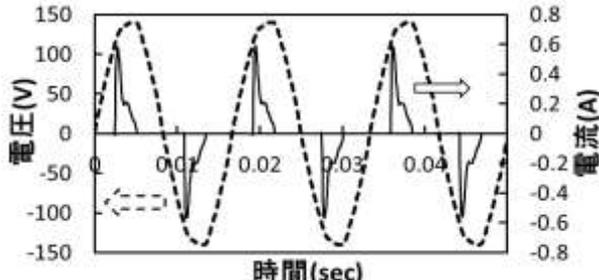


申請者	学科名	情報システム工学科	職名	准教授	氏名	徳永 義孝
調査研究課題	電力品質維持のためのシミュレーションモデル構築に関する研究					
調査研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	徳永 義孝	情報工学部・准教授		電力工学	研究全般
	分担者	田口 真也		情報系工学研究科 博士前期課程 システム工学専攻1年	家電機器使用時の電流解析モデルの検討	
調査研究実績の概要	<p>◆タブレット端末充電時の高調波電流モデルに関する研究</p> <p>近年普及が進んでいるタブレット端末では、一定時間連続した充電が必要となる。このとき、コンセントに接続する充電器には半導体電力変換回路が用いられており、内部回路のインピーダンス特性が非線形であることから、高調波電流を生じる。この発生状況を把握し、地域の電力系統や近隣で使用されている他の機器への影響をあらかじめ把握し、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、充電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獲得できることが重要である。ところが、タブレット端末充電時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。そこでタブレット端末充電時の高調波電流を模擬できる平均的な解析モデルについて以下の手順により検討した。</p> <p>(1) 充電中に電気的特性の測定を行い、図1に示す電圧・電流波形を得た。</p> <p>(2) 図1の電流波形から各次数に対する電流スペクトルを分析し、調波を抽出する。その結果を図2に示す。</p> <p>(3) 家電機器に関するJIS規格 (JIS C 61000-3-2) にある</p>					
地域貢献への反映を踏まえて記述のこと	 <p>図1 電圧・電流の測定波形</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

計算方法を用い、高調波電流
限度値（「JIS計算値」と称する）
を算出する。図2に測定値ととも
に示した。

(4) 次式から S_n 値を各次数に対して
求め、次数 n に対する高調波電流
プロファイルに整理する。

$$S_n = \frac{n \text{ 次調波測定値}}{n \text{ 次 JIS 計算値}}$$

ここで、

n : 高調波次数

(3, 5, …… , 37, 39)

3種類のタブレット端末に対して
得られた高調波電流プロファイルを
図3に示す。3台それぞれ (①~③)
のプロファイルから各次数における
平均値をそれぞれ算出し、平均的な
プロファイル(AVG)を構成した。AVG
プロファイルを用いて電流波形の
シミュレーションを行った結果、
測定結果の電流波形の特徴を再現
できることがわかった。

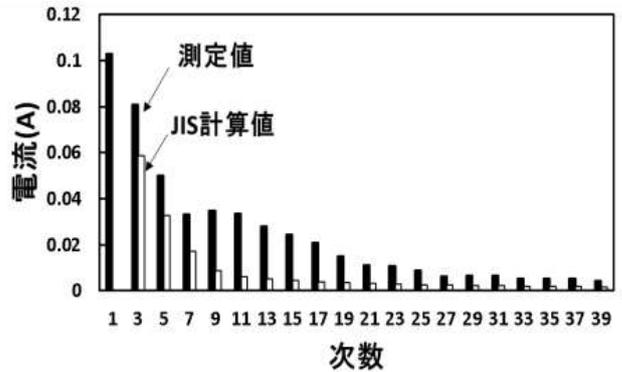


図2 電流スペクトル

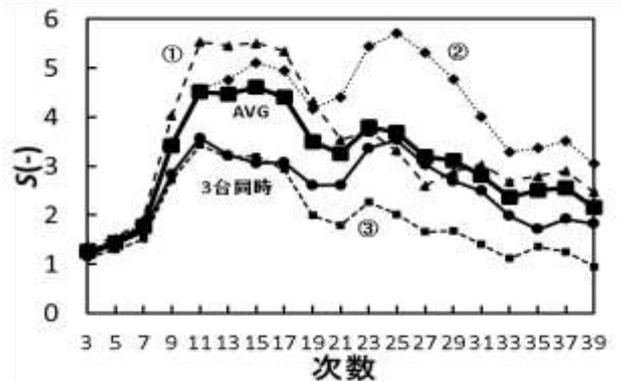


図3 高調波電流プロファイル

◆変圧器の励磁突入電流波形から機器定数を推定する方法に関する研究

三相変圧器が電力系統に投入されるときに生じる励磁突入電流により、地域の電力系統やそこで使用されている機器の電力品質に影響が生じることがある。このような現象が生じた場合に電気所や需要家設備において、当該変圧器の励磁突入電流波形だけが測定できることがある。また設備によっては、当該機器の工場試験成績データが存在しない場合や稼働中で銘板値を確認できない場合がある。こうした場合においても変圧器投入時の影響について解析でき、対策を検討できるには、励磁突入電流の波形だけから、変圧器の機器定数と投入条件（投入電圧位相、残留磁束）の値が推定できることが有効になる。そこで、本年度での研究では、数百～数千kVAの定格容量で使用されているDd0（Δ-Δ結線）変圧器を対象とし、最適ルンゲクッタ法と遺伝的アルゴリズムを組み合わせた推定方法を励磁突入電流の測定波形に対して適用し、8個の変数とした機器定数と投入条件の値を導出することができた。得られた値を用いてEMTP（電磁過渡解析プログラム）による解析を行ったところ、測定波形とほぼ同等の結果を得ることができた。

成果資料目録

- ・田口真也, 徳永義孝: 「タブレット端末充電時における高調波電流モデル」, 平成28年度(第67回)電気・情報関連学会中国支部連合大会講演論文集 R16-07-16 (2016)
- ・徳永義孝: 「Dd0変圧器の励磁突入電流波形に遺伝的アルゴリズムを用いた機器定数推定」, 2016年(第34回)電気設備学会全国大会講演論文集 C-9, pp.136-141 (2016)
- ・徳永義孝, 江見健太: 「家電機器使用時の電気回路モデルの推定」, 電気学会論文誌B, Vol.136, No.12, pp.858-863 (2016)