

電力変動からの操作機器推定アルゴリズム

○武田 有志^{*1)}、後濱 龍太^{*2)}、岡野 宏^{*3)}

■キーワード 電力変動、機器操作、安否確認、スマートメータ

1. 家庭に設置されている分電盤での電力変動から、個々の機器操作を推定
2. 変動前後の電力波形を抽出し、増減した実効電力と高調波成分の類似度で機器を分類
3. スマートメータの活用方法として高齢者の安否確認等の住環境モニタリングへの展開が期待

■研究の目的

総務省統計局の調査では、65歳以上の人口が2025年には48.0%になると予想されている。こうした中、電力監視に基づく安否確認システムがあるが、多くは総電力使用量の増減で判断されるため、本来必要とされる食生活（調理機器）の変化や、転倒時の即時性が必要な対応等、健康面への配慮が不足している。本研究では電力監視による健康管理への拡張に向け、個別機器への操作推定方法を開発する。

■研究内容

(1) システム構成

図1は電力解析を行うためのシステム構成を示す。分電盤には電流プローブ（以下、CTという）が取り付けられ、現在の電流量は端子台及びA/D変換器を通じて小型端末へと渡される。また、小型端末には、(a)電流量の実効値と50Hz奇数次高調波を20msec間隔で連続記録する機能、(b)電流量の立ち上りを検知し、類似度を求めて機器に分類する機能が備わる。CTは分電盤のみで各機器への取り付けは不要である。そのため、本システムは既存のシステムのソフトウェア拡張で実現できる。

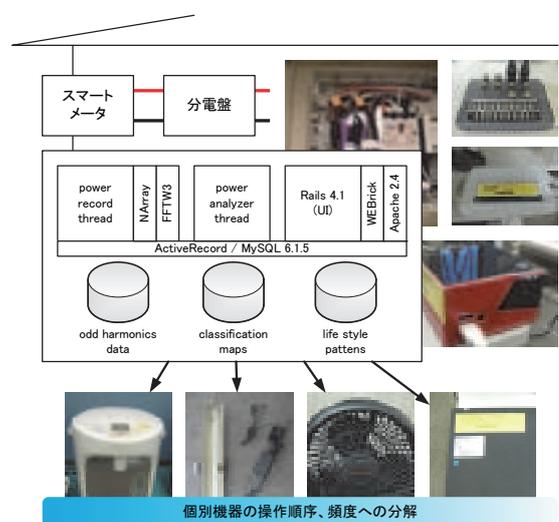


図1. システム構成

(2) 抽出・類似度計算

抽出は電力変動、すなわち、電流が急激に変化した前後の信号系列で行われる。エッジ検出には直前の突発的なノイズによる誤認識を避けるため、今回はラグランジュ補間を用い直近2点による補外との差で行った。一方、類似度は抽出された信号系列における実効値と奇数次の差の積によって求められる。これは単一機器において、一次高調波と奇数次高調波が相関性を有することを利用している。

(3) 性能評価

図2は実際に取得した12機種の単一電流波形を基に任意の時刻で合成し、その際の機器の検出率と類似度で分類した機器の正解率を表す。同時に生じる機器が多いほど、検出率・正解率は下がるが、3分に1回の頻度でONされる機器が10台程度であれば、特定精度（＝機器検出率×分類正解率）80%以上となることが分かった。

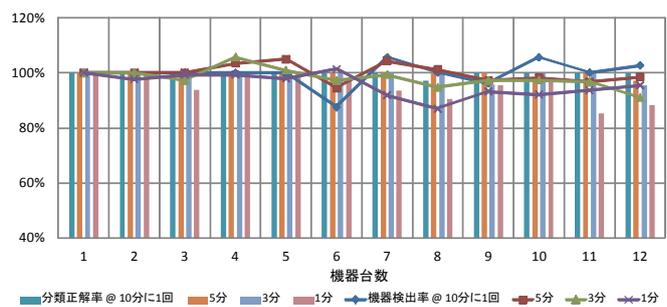


図2. 検出・分類性能の評価

■研究の新規性・優位性

- ・開発したシステムは、分電盤における電力変動から機器個別の操作状況を把握
- ・設置前の機器個別の学習操作は不要であり、設置コストを抑制
- ・今後、健康管理のためのウェアラブルセンサと協調させることで、センサの抱えるバッテリー問題や導入コスト削減に貢献

■産業への展開・提案

- ①電力監視に基づく安否確認・見守りシステムから、健康管理システムへの発展
- ②個別機器の電力使用量の見える化に基づいたさらなる省エネ化
- ③スマートメータの新しいサービスとしての提案

*1) ロボット開発セクター、*2) 生活技術開発セクター、*3) 城東支所
H25.4～H26.3【基盤研究】電力測定に基づく高齢者安否確認のための住環境モニタリング技術の開発