

## 1. 背景

私たちの生活空間には、様々な電子機器、多数の電線が存在している。これらの機器・電線は大小の差こそあれ電氣的なノイズを発生している。ノイズは導線を伝搬する伝導性ノイズと、空間を伝搬する放射ノイズに大別される。

本研究グループではこれまで、放射ノイズに着目した電力回収を検証してきた。回収電力は微小(数 10[nW])であるが、蓄電装置への充電により省電力センサーのバッテリーレス化・間欠動作を可能とするものと考えられる。これらの技術は防犯や見守りシステムの構築など、一般家庭の室内におけるセンサーネットワークの電源確保において有効と考えられる。

## 2. 目的

本研究は、家電製品からのノイズに着目した電力回収を目的とするものである。エネルギー源を住空間の家電製品とし、放出されるノイズを電気エネルギーとして再利用することを検討する。

本稿では、身の回りに多数存在する家電製品からの伝導性ノイズに着目した充電装置の設計と開発に取り組む。実際の充電試験に基づき、電力回収の実現性を検証する。

## 3. 測定システム

伝導性ノイズの評価を行うため、ナノアンペア～マイクロアンペアレベルと小さいレベルの測定に適した微小電流計[1]を製作し、伝導性ノイズを評価した。

なお、測定対象とする家電製品は電源ケーブルを介してアースに接続されていない。微小電流計を製品のフレームグランド(FG)とアースの間に接続し、流れる電流を伝導性ノイズとして測定した。

## 4. 結果・考察

洗濯機やPCなど、計7種類の電気機器から生じる伝導性ノイズの測定を行った結果、27.5～108[μA]のノイズ電流を確認した。また、測定した電流値を用いて図1に示す充電システムへの充電時間を推定した。式(1)に充電時間の算出式を示す。

$$V_C = I_0 \cdot R \cdot \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) \right\} \quad (1)$$

$I_0$ [A]は整流されたノイズ電流、 $R$ [Ω]は抵抗値、 $C$ [F]は静電容量、 $V_C$ [V]は充電電圧、 $t$ [s]は充電時

間を示している。

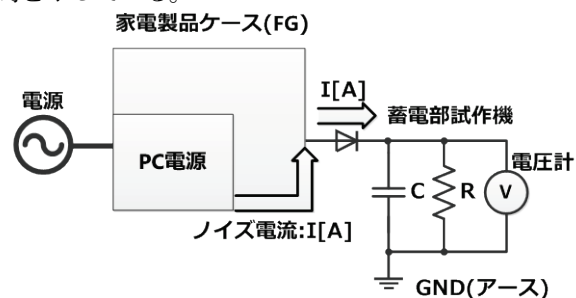


図1 充電システムの概要

図1におけるコンデンサを0.1[F]、抵抗値を300[kΩ]にし、場所による測定値のばらつきが小さい洗濯機からの伝導性ノイズ90.1[μA]を用いて(1)式から充電時間を推定した。結果、昇圧回路の稼働に必要な20[mV]の蓄電に24.7[s]かかることが算出された。

次に上記の充電回路を試作した。整流にはショットキーバリアダイオードを使用した。実際に充電を行った結果を図2に示す。

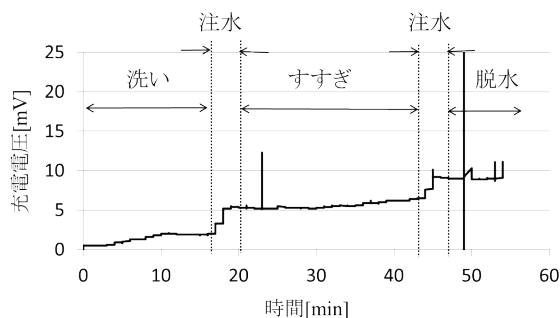


図2 洗濯機における充電電圧(縦)と時間(横)

図2より、洗濯機が稼働した約60分で約9[mV]の充電に成功したことが確認できた。しかし、充電時間は推定値から大きくずれる結果となった。原因として、整流が半波整流であったこと、ダイオードにおける電圧降下などが考えられる。

## 5. 今後の課題

充電時間の推定値と実測値に大きな差が生じた。今後は充電回路に着目し、部品の選定し直し等の改良を行っていく必要がある。

## 文献

[1] 古巣大吾, “身の回りの電界からの回収電力の評価”, サレジオ工業高等専門学校研究論文, pp.7-16, 2015