

# IoTエッジ端末のバッテリー交換を不要にする電源回路技術

Keyword: IoTエッジ端末, 環境発電, バッテリー, 電源回路, 省力化

環境発電素子とバッテリーを備えたIoTエッジ端末用電源回路のコンセプトを特許提案、試作回路でコンセプトを実証、現在実用化に向けて開発を進めています。

**図1:** バッテリー (Battery) と環境発電素子 (TEG) を直列接続させて開放電圧をバッテリーより高い電圧 ( $V_{in}$ ) とし、この電圧を入力して降圧コンバータ (Conv) によって負荷 ( $V_{load}$ ) への供給とバッテリー ( $V_{bat}$ ) へ戻す経路を切り換えます。

電力変換器では電圧を下げると代わりに電流を増やすことができます。この増えた電流のうち必要な分を負荷であるセンサモジュールに供給し、残った電流をバッテリーに戻して充電します。

**図2:** 回路を試作して評価しました。外付けインダクタ以外を集積化した回路サイズはわずか $0.2\text{mm}^2$ で、これはセンサ/RFチップに搭載可能なほど小さなサイズです。つまり、追加コストをほぼゼロにして、バッテリー交換コストを削減できます。

**図3:** 1.5Vバッテリーの発生電圧が変動しても、バッテリー寿命を20~100倍にできることを確認しました。

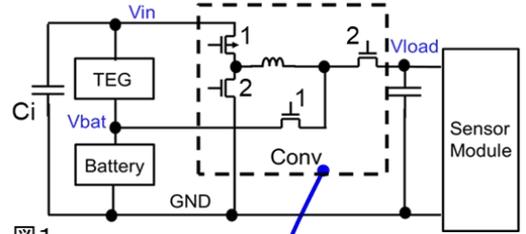


図1

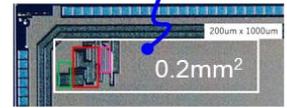


図2

TEG: 開放電圧 1.2V, 出力抵抗 1.2k $\Omega$ ,  
センサモジュール: 電源電圧 1.5V, 平均消費電流 30 $\mu\text{A}$

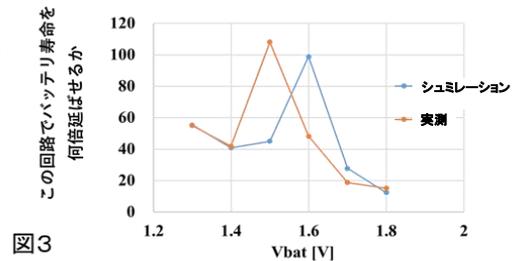


図3

研究の概要

## ・特筆すべき研究ポイント:

- バッテリーと環境発電素子を直列接続
- 開放電圧を高くて降圧コンバータで電力変換
- センサーICに供給できる電流はコンバータの入力電流より多い
- センサーICに必要な電流を取り出したら残りをバッテリーに戻す
- バッテリーの消費を抑えつつセンサーICを駆動することが可能

## ・新規性・優位性等:

- 既存の方法やそれらの単純な組み合わせでは実現できなかった
- 「コスト増なしでバッテリー交換不要にすること」を実現

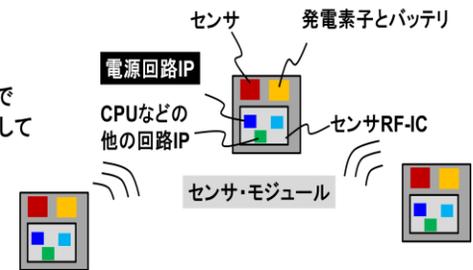
## ・利用・応用:

- バッテリー交換が困難な危険個所でのセンサネットワーク
- 商用電源の無い環境でのセンサネットワーク

## ・特許等出願状況:

特願2019-190049 「電源装置」 ほか関連出願準備中  
参考文献:[1], [2], [3]

## 大型化学プラントの異常監視



バッテリー交換不要で  
異常時アラーム鳴らして  
大事故を防止

アピールポイント

## ■ 技術相談に応じられる関連分野

- ・ IoTエッジ端末向けIC用回路設計技術
- ・ メモリ回路設計技術
- ・ 電源回路設計技術

## ■ その他の研究紹介

- ・ 振動発電用電源回路の研究 [4, 5]
- ・ メモリのワード線・ビット線駆動回路の研究 [6, 7]
- ・ マイクロ波を用いた無線電力伝送用整流器の研究 [8, 9, 10]
- ・ 熱電発電用電力変換回路の研究 [11]



丹沢 徹

学術院工学領域  
電気電子工学系  
教授

丹沢研究室  
HP