

## 1. 背景

近年、環境中に潜在する光や熱、振動、電磁波等をエネルギー源として電力として得る環境発電が注目を集めている。先行研究ではテレビ放送波をエネルギー源とした電力回収が検討され、放送塔から4[km]離れた場所で60[μW]程度の電力回収が可能であることが実証されている<sup>[1]</sup>。

環境中の電磁波のエネルギー密度は1[μW/cm<sup>2</sup>]程度と非常に小さい。しかし、住環境の家電製品等から放射される電界強度は、その変動が1[%]以下である事が実験的に示されている<sup>[2]</sup>。電磁界に着目した電力回収により、微小だが、安定した環境発電の実現が期待できる。

## 2. 目的

本研究は、住環境の家電製品から放射される電界(環境電界)に着目した電力回収を目的とするものである。本稿では、先行研究で製作された電圧計に加えて数[nA]程度の電流が計測可能な微小電流計を製作し、回収電力を定量的に評価する。

## 3. 微小電流計の製作

環境電界によって生じる電流を測定するためnAオーダーでの電流測定が可能な微小電流計を製作した。微小電流計の回路図を図1に示す。使用したオペアンプ(LMC662)は入力バイアス電流が2[fA]と非常に小さく、微小電流の測定に適したものであると考えられる。微小電流計では、出力電圧を下記の式(1)に代入して入力電流に変換する。

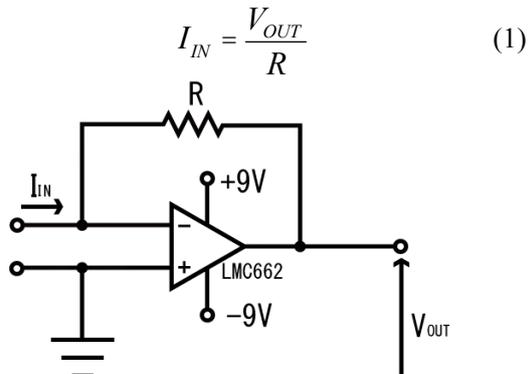


図1. 微小電流計回路図

微小電流計の精度評価として、抵抗体を微小電流計に直列に接続し、抵抗体に流れる電流を評価した。アドバンテスタ社製エレクトロメータ(型番:

R8240)の測定値を真値として比較したところ、2[%]程度の誤差を含んでいることを確認した。

## 4. 実験方法

微小電流計と、前年度に製作された電圧計を組み合わせた微小電力計を用いて、家電機器から放射される電界の電力を評価した。測定は、他の電磁ノイズの混入を防ぐため、電波暗室にて実施した。なお、受信部は外部からの漏洩電流等の影響を除外するため、アースから切り離してある。

## 5. 結果と考察

回収電力の測定結果を表1に示す。受信部と家電製品の距離d[cm]が大きくなる程、回収電力は小さくなった。機器自体の消費電力と環境電界からの回収電力との間に相関関係は見られなかった。また、機器のスイッチのON/OFFの状態により、回収電力が大きく異なることが分かった。

表1. 実験結果

名称	消費電力 [W]	スイッチの状態	回収電力[nW]		
			d=5cm	d=10cm	d=15cm
冷蔵庫	60	ON	3.78	1.29	0.77
電気ケトル	430	ON	0.078		
		OFF	5.20	2.19	0.86
ドライヤー	1200	ON	0.032	0.013	0.006
		OFF	1.78	0.60	0.32
扇風機	33	ON(弱)	0.74	0.29	0.18
		ON(強)	2.77	1.33	0.74
		OFF	8.35	4.26	2.45
ヒーター	150	ON	19.1	4.18	3.26
		OFF	155.2	37.6	19.6

## 6. まとめと今後の発展

本研究では微小電流計を開発し、空間中の電界からの回収できる電力の評価を行った。今後、回収電力に差異が生じた理由を究明してゆくべきであると考えられる。

## 文献

- [1]Sample.A,Smith.JR,“Experimental results with two wireless power transfer systems”, in proc. of Radio and Wireless Symposium, San Diego, CA, page 18-20.(2009)  
[2]宮山貴大,成畑徳浩, 山下幸三,吉野純一,“住空間の電気機器から放射される電界強度の24時間変動”,サレジオ工業高等専門学校研究紀要,第40号,(Mar.2013)