

静止型磁気共鳴発電-02

2026/02/15

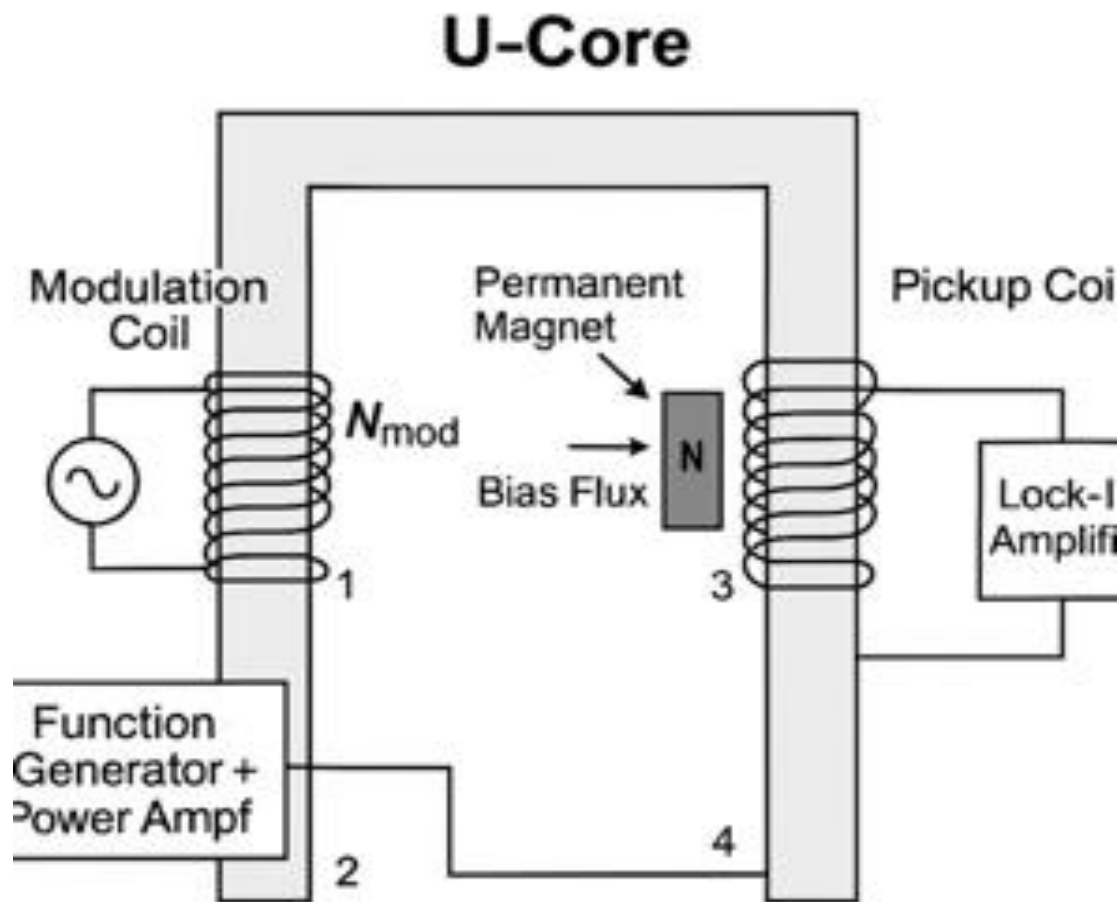
ユビキタス発電研究会

代表 浦野 良一

初めに

- UUコアコイルにおける磁気共鳴増幅器の実験を続けてきた。
- いかにか、共鳴を起こして少ない入力から出力電力を拡大させるかを課題としてきた。
- 今回、磁路構造を**非対称**にすることによりどこまで共鳴拡大が起こせるかを検討した。
- **“非対称磁路”**とすることで、エネルギーの偏りを取りこぼさず、すくい取る事が期待できる。
- これは、**捨てていた成分を拾う技術**であり、磁気エネルギーの回収率を偏らせ、エネルギー捕獲をしやすくする技術である。
- **“揺らぎを制御せず、取り込む技術”**
- **目的：**
 - **微弱・断続的な磁気エネルギーを“一方向の電荷”としてコンデンサに集積する**

Uコアによる磁束変調実験基本構成



- 左：“**変調コイル** (N_{mod})にファンクションジェネレーター+パワーアンプ
- 中央：**永久磁石**(DCバイアス磁束)
- 右：**ピックアップコイル** (検出)→ロックインアンプ
- 下：コア脚の番号(1-4)は巻き線位置や極性の基準として利用可能

磁気共鳴を拡大するための“非対称磁路構成”

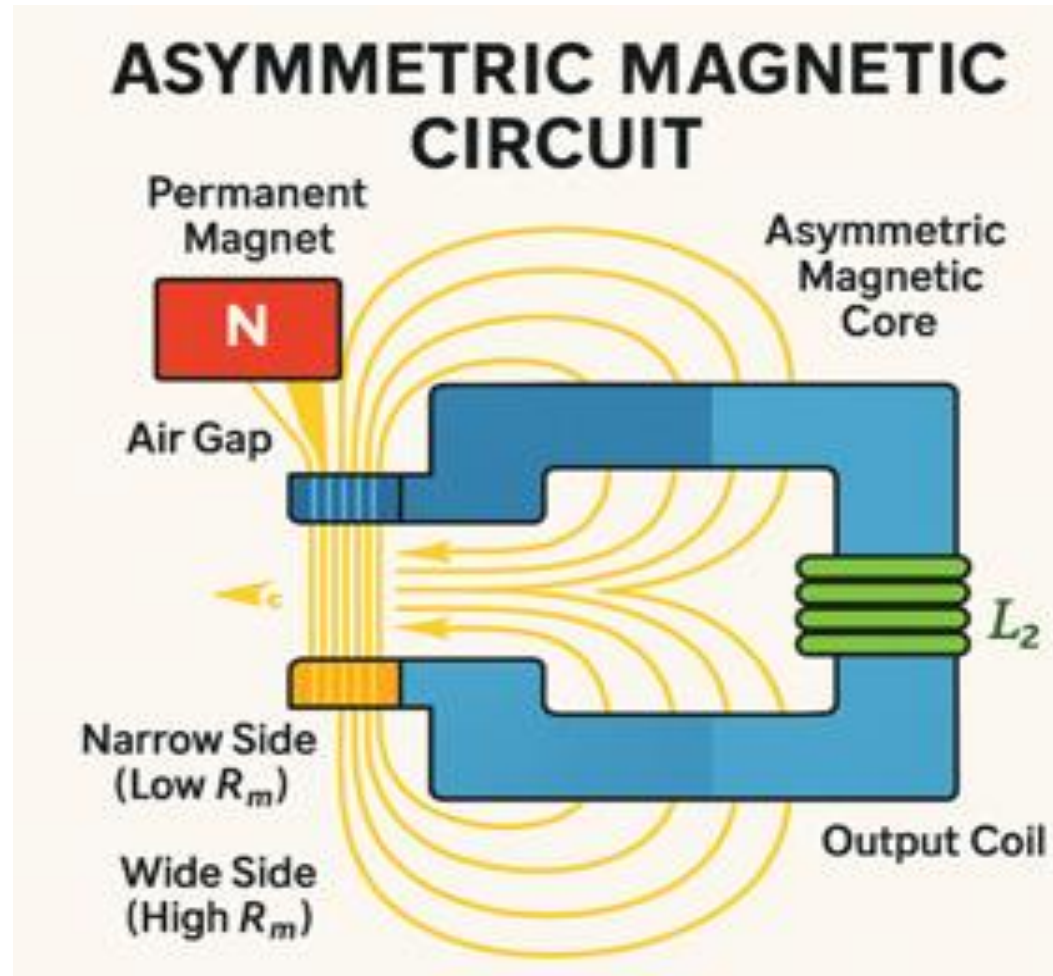


図2

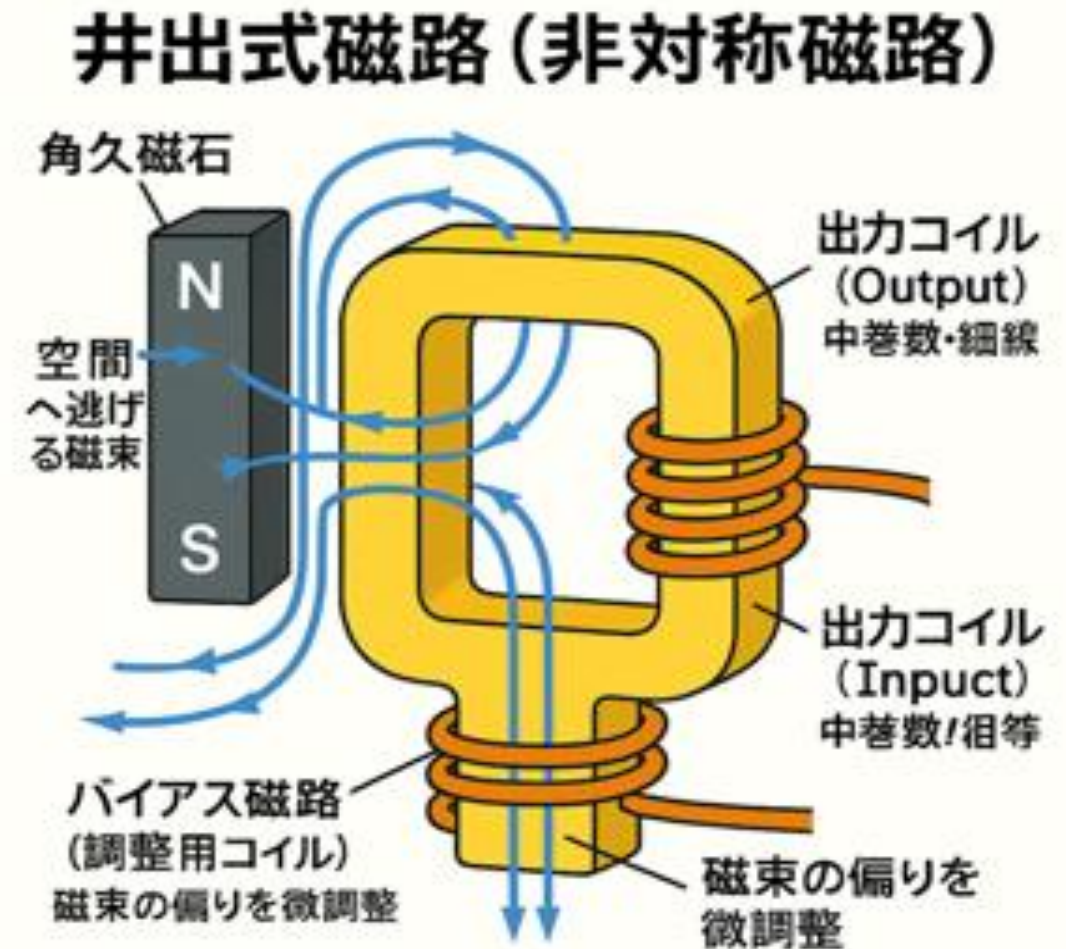


図3

共鳴状況

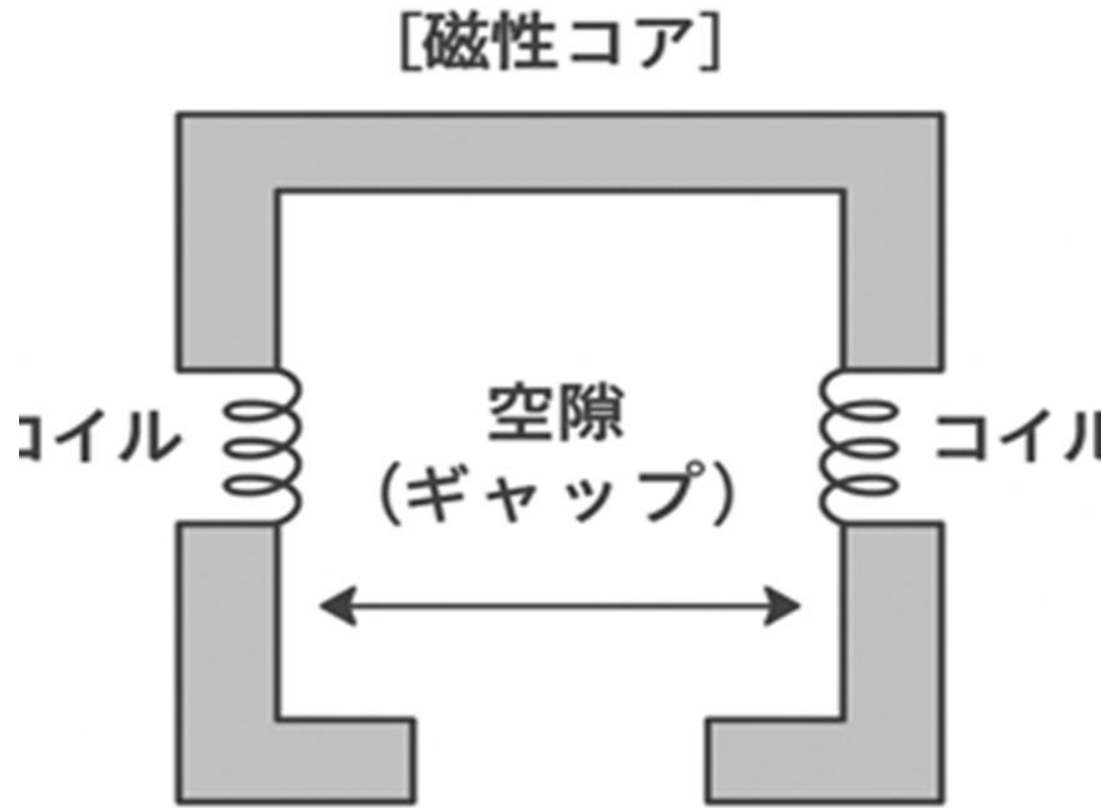


図4

- コア：磁路長： $l=311.5(\text{mm})$
- 断面積： $A=420(\text{mm}^2)$
- コア透磁率 $=2000$ (フェライト)
- ギャップ長 $=8.5(\text{mm})$
- ギャップ断面積 $A=420(\text{mm}^2)$
- ギャップ透磁率 $=1.0$ (空気)
- 共鳴している周波数は
 $f=20(\text{kHz})$ 帯域、
- ギャップの容量は $C=100\text{nF}$ 程度
と思われる。

実験(UU型9686Coil)コア、コイル仕様

- コア:単位mm
 - UUコア：86×87、幅28のUUフェライトコア
- 永久磁石
 - フェライト 10×10×10×4個
 - B(磁束密度)=170(mT)
 - (Bは磁気測定TD8620<CTUNKI社製>での実測値)
- コイル仕様
 - (1) 永久磁石磁束変調用コイル：円筒フェライトコア $\phi 30 \times 35.5L$
 - P:PEW- $\phi 0.5$ -100回巻き-1.0 Ω -1.1mH
 - S:2UEW- $\phi 0.26$ -100回巻き-3.8 Ω -1.1mH
 - (2) 発電用コイル：コイル寸法：平型36×51×14(mm)2UEW- $\phi 0.65$ -125回巻き-0.9 Ω -0.64mH×2個

新規 非対称コイル用 発電新コイル

- 大型平型コイル(EC-E)仕様
- 平型コイル寸法：41.5 × 60 × 15(mm)
- 2UEW- ϕ 0.65-125回巻き -2.4 Ω -0.72mH

[実験：Slayer Exciter回路(スレイヤー・エキサイター)]

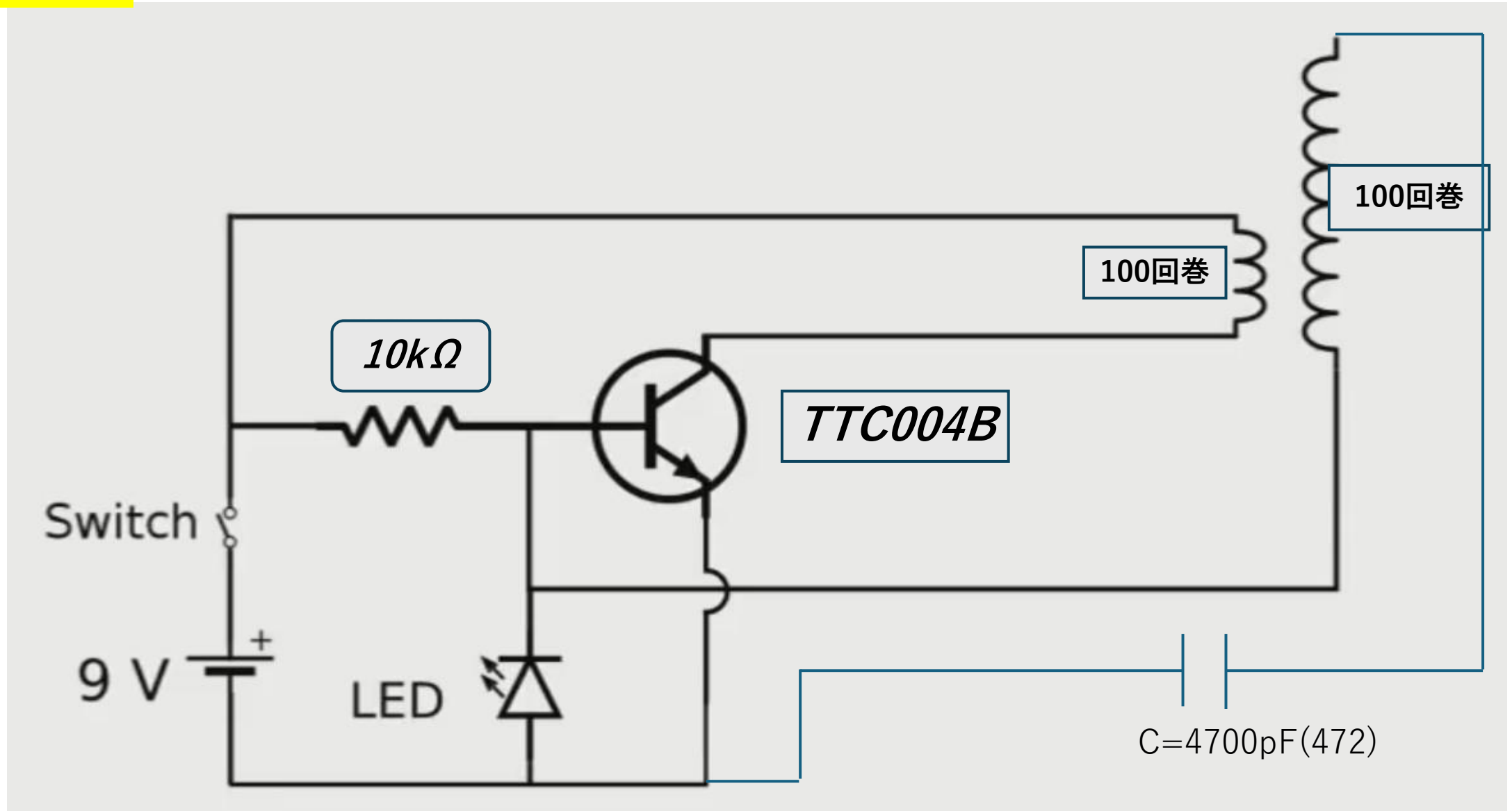


図5

UU型9681対象性 2 Coil順列配置 (基本構造タイプ)
、磁石無し。図の左側コイルより入力、右側コイルより
出力。

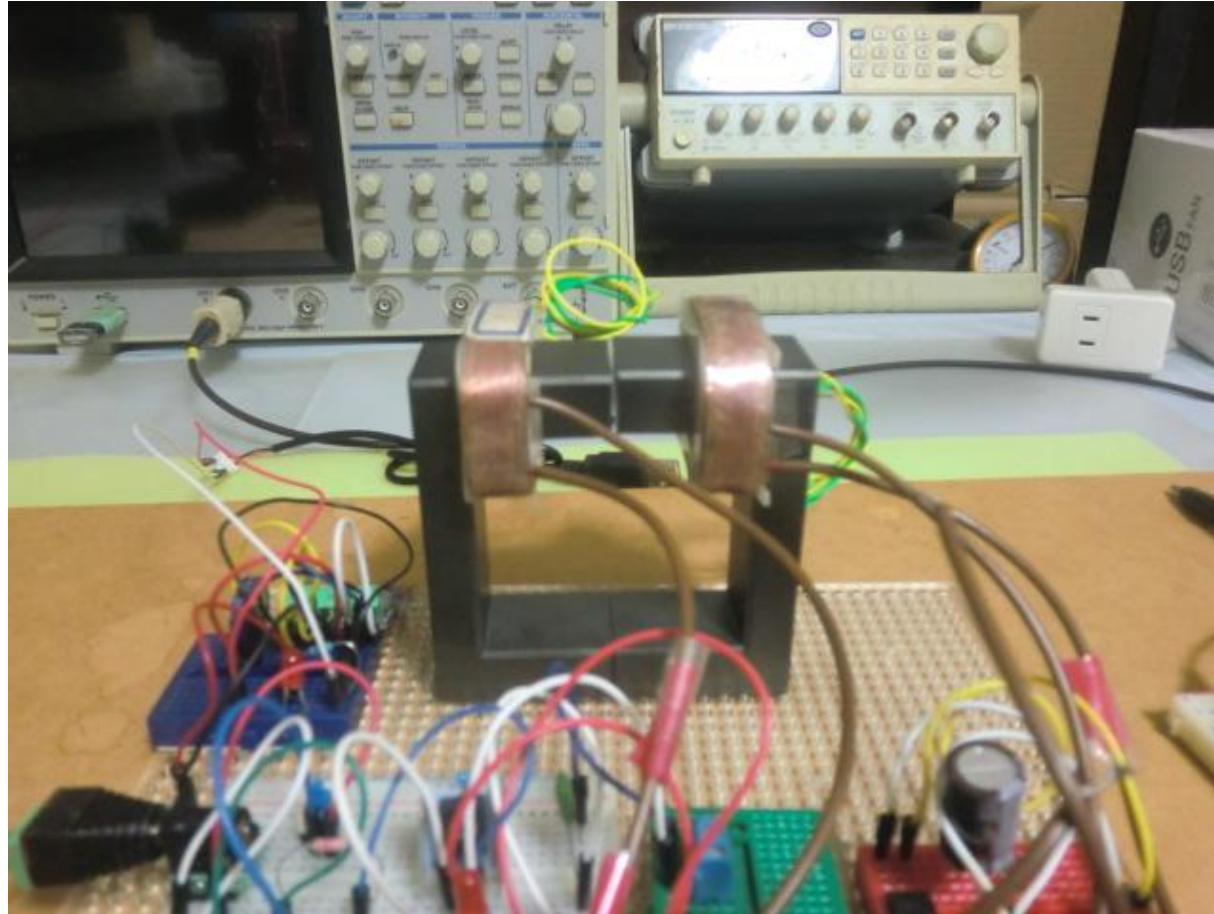


図6

UU型9681Coilの共振点の探索 コイル 2 個 片側入力、反対側出力
FG(ファンクション・ジェネレーター)よりサイン波入力で周波数を変化させた場合の 磁石無し でのAC出力の違い (N=2)

表1

	入力	出力										
周波数 f (kHz)	—	0.1	0.5	1	5	10	20	50	100	150	200	260
出力電圧 V_{outrms} (V)	7.58	6.245	6.33	6.215	6.355	6.36	6.47	6.785	8.085	11.9	30.4	18.05

共振点 $f=200$ (kHz)

※共鳴周波数は $f=200$ (kHz)、出力電圧の実効値は $V_{rms}=30.4$ (V)

UU型9686Coilデバイス(中心垂直コイルから入力、左右2コイルから出力)

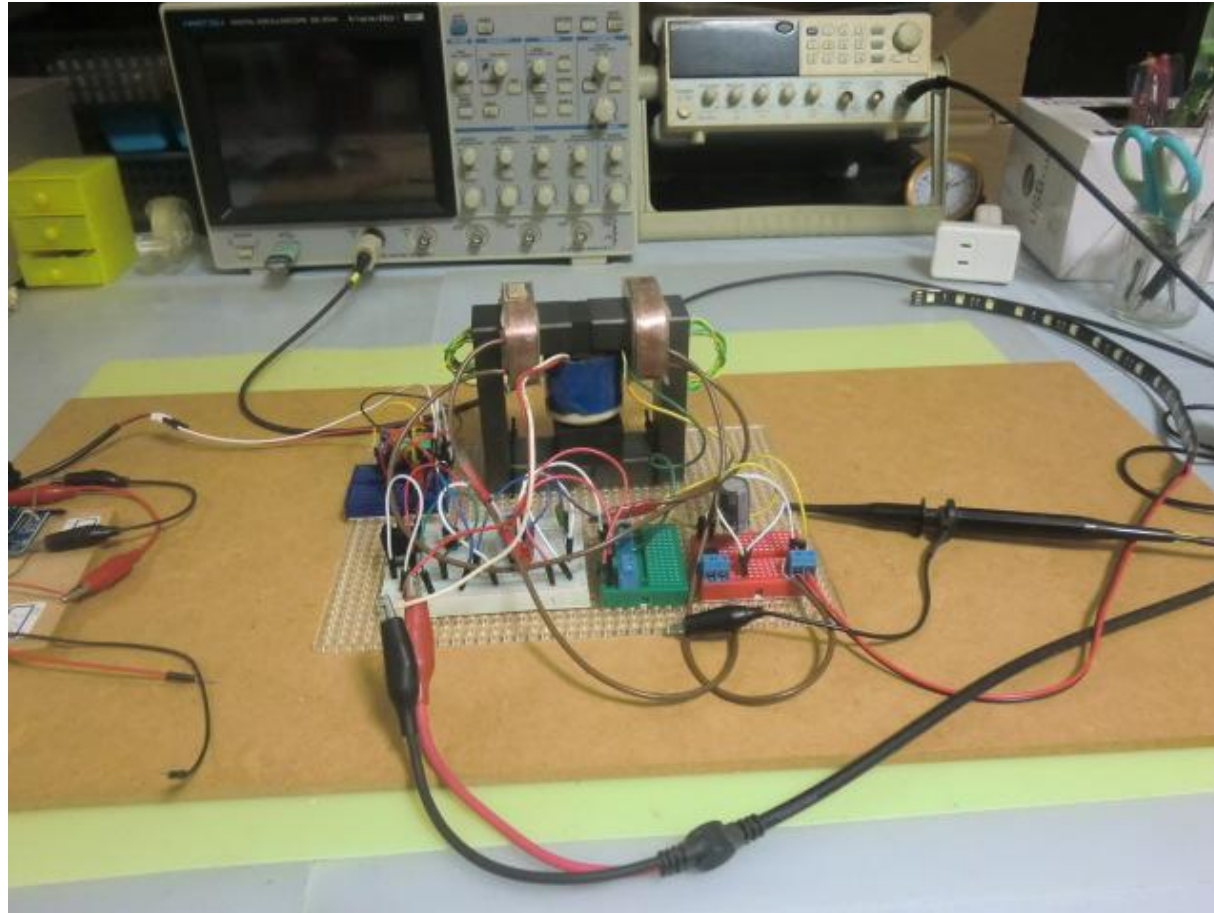


図7

UU型9686Coil(コイル3個で中心垂直コイルより入力、水平の出力側2コイルで出力の共振点の探索 **FG**(ファンクション・ジェネレーター)より**サイン波入力**で周波数を変化させた場合の **磁石無し** での**AC出力**の違い (N=2)

表2

	入力	出力														
周波数 $f(\text{kHz})$	—	0.1	1	5	10	15	20	50	100	200	250	260	270	280	300	500
出力電圧 $V_{\text{outrms}}(\text{V})$	7.58	3.52	3.6	9.3	9.3	9.34	9.38	9.84	11.3	25	101	136	98.2	69.1	34.3	5.47

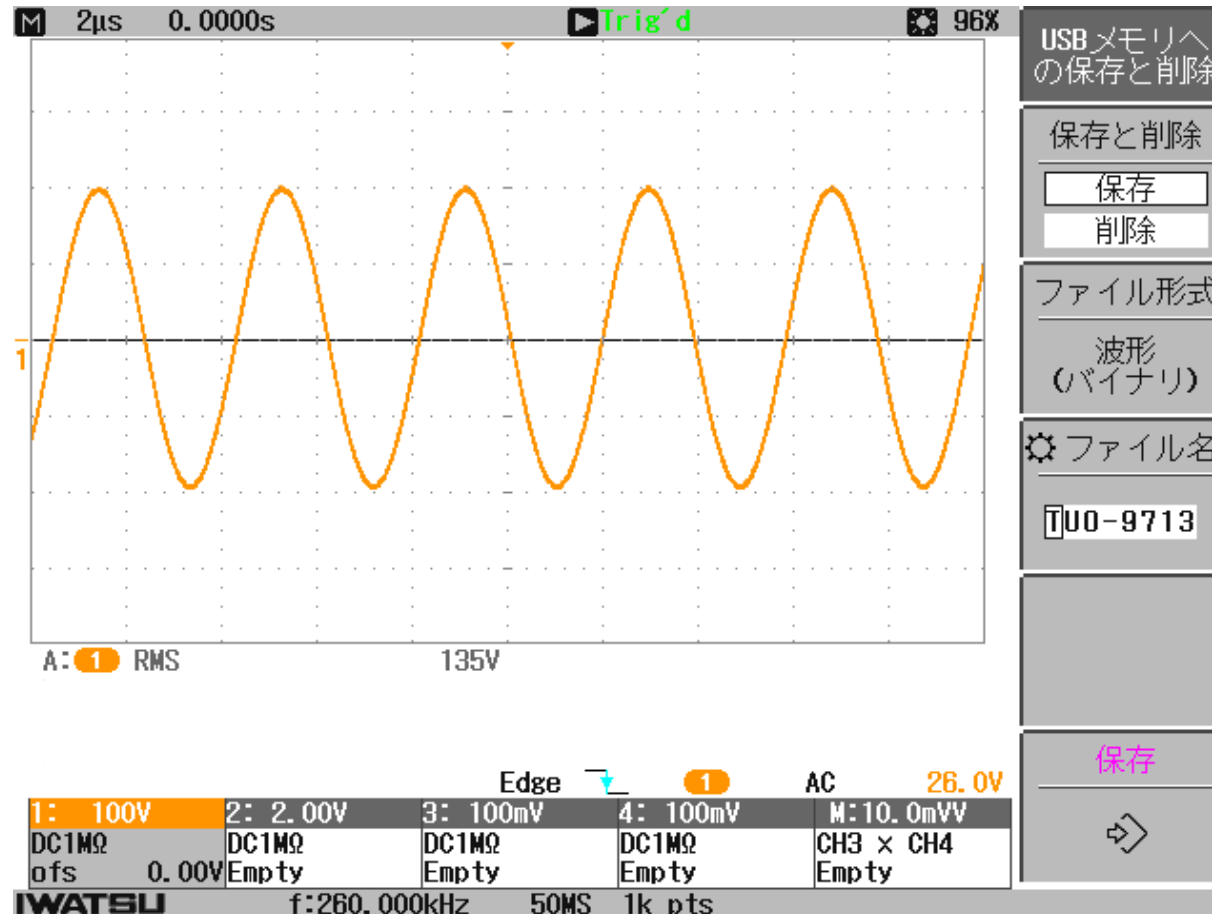
共振点 $f=260(\text{kHz})$

※共振点は $f=260\text{kHz}$ 、出力は実効値 $V_{\text{outrms}}=136(\text{V})$

f=260(kHz)での共鳴について

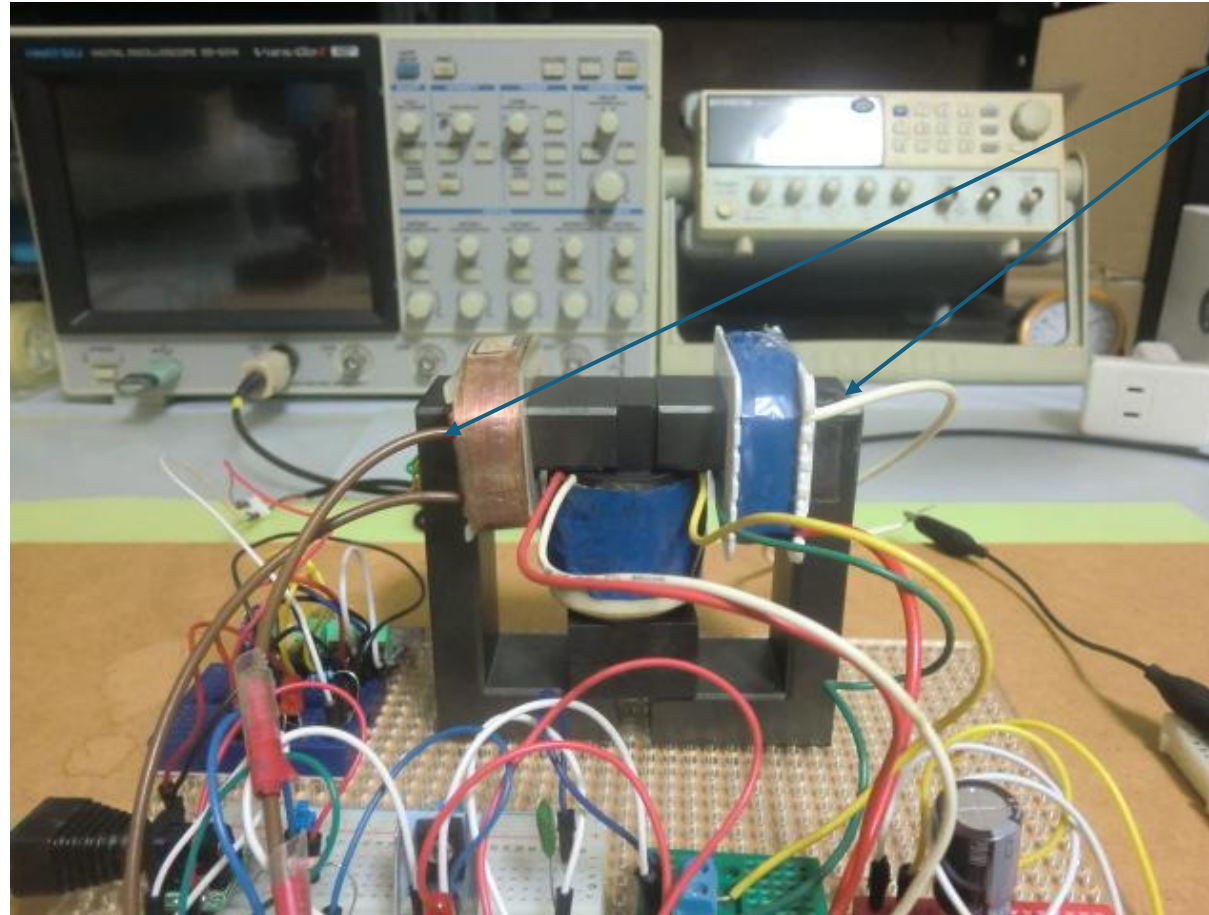
- 260kHzで最大出力電圧が出たことは、有効インダクタンス×寄生容量(自己容量・相互容量)による“高周波自己共鳴 (SRF)”によります。
- このデバイスには2つの共鳴が存在する。
 - 1. 低周波共鳴（設計共鳴）
 - 2. 高周波共鳴（自己共鳴）→260kHzでの共鳴点

$F=260(\text{kHz})$ の共振点 $V_{\text{rms}}=135(\text{V})$



V_{outrms} (実効値)
 $=135(\text{V})$

UU型9686 非対称Coil、出力コイル 2 個互いに 逆列配置、永久磁石無し



2 個コイル逆列配置

UU型9686**非対称・逆列配置**Coilの共振点(高周波共鳴)の探索。
FGによるサイン波入力で周波数を変化させた場合の磁石無しでの
 AC出力の違い (N=2)

表3

	入力	出力														
周波数 $f(\text{kHz})$	—	0.1	1	5	10	15	20	50	100	200	250	260	300	350	400	500
出力電圧 $V_{\text{outrms}}(\text{V})$	7.58	9.26	9.33	9.31	9.41	9.45	9.89	9.88	10.5	17.75	30.45	34.4	92.85	47.6	21.7	10.95

※共振点は $f=300(\text{kHz})$ 、実効値 $V_{\text{outrms}}=92.85(\text{V})$

UU型9686非対称コイル順列Coilの共振点の探索 サイン波入力で
周波数を変化させた場合の 磁石無し でのAC出力の違い
($N=2$)

表4

	入力	出力						
周波数 f (kHz)	—	1	10	100	200	300	400	500
出力電圧 V_{outrms} (V)	7.58	1.83	1.86	4.025	3.32	7.96	44.7	8.82

共振点

※共振点は $f=400$ (kHz)、出力実効値 $V_{outrms}=44.7$ (V)

表5

A

UU型9686非対称逆列配置Coilの共振点の探索 サイン波入力で周波数を変化させた場合の
磁石無し でのAC出力の違い (N=2)

	入力	出力														
周波数 $f(\text{kHz})$	—	0.1	1	5	10	15	20	50	100	200	250	260	300	350	400	500
出力電圧 $V_{\text{outrms}}(\text{V})$	7.58	9.26	9.33	9.31	9.41	9.45	9.89	9.88	10.5	17.75	30.45	34.4	92.85	47.6	21.7	10.95

UU型9686非対称コイル順列配置Coilの共振点の
探索 サイン波入力で周波数を変化させた場合
の 磁石無し でのAC出力の違い (N=2)

B

	入力	出力						
周波数 $f(\text{kHz})$	—	1	10	100	200	300	400	500
出力電圧 $V_{\text{outrms}}(\text{V})$	7.58	1.83	1.86	4.025	3.32	7.96	44.7	8.82

UU型9686非対称Coilの上部コアに永久磁石N-S装着(gap=0.24mm)

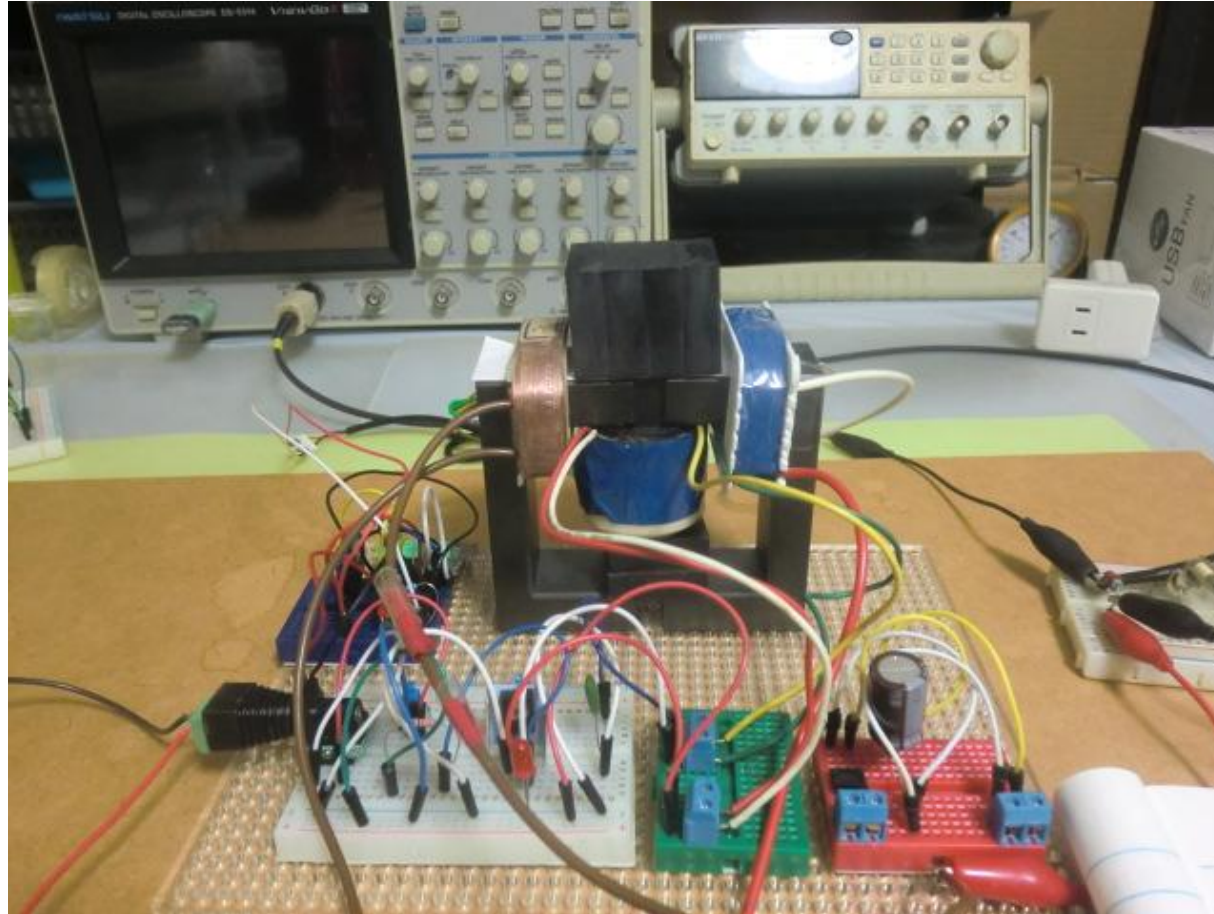


図10

UU型9686非对称Coil、永久磁石右脚N-S
装着(gap=0.24mm)

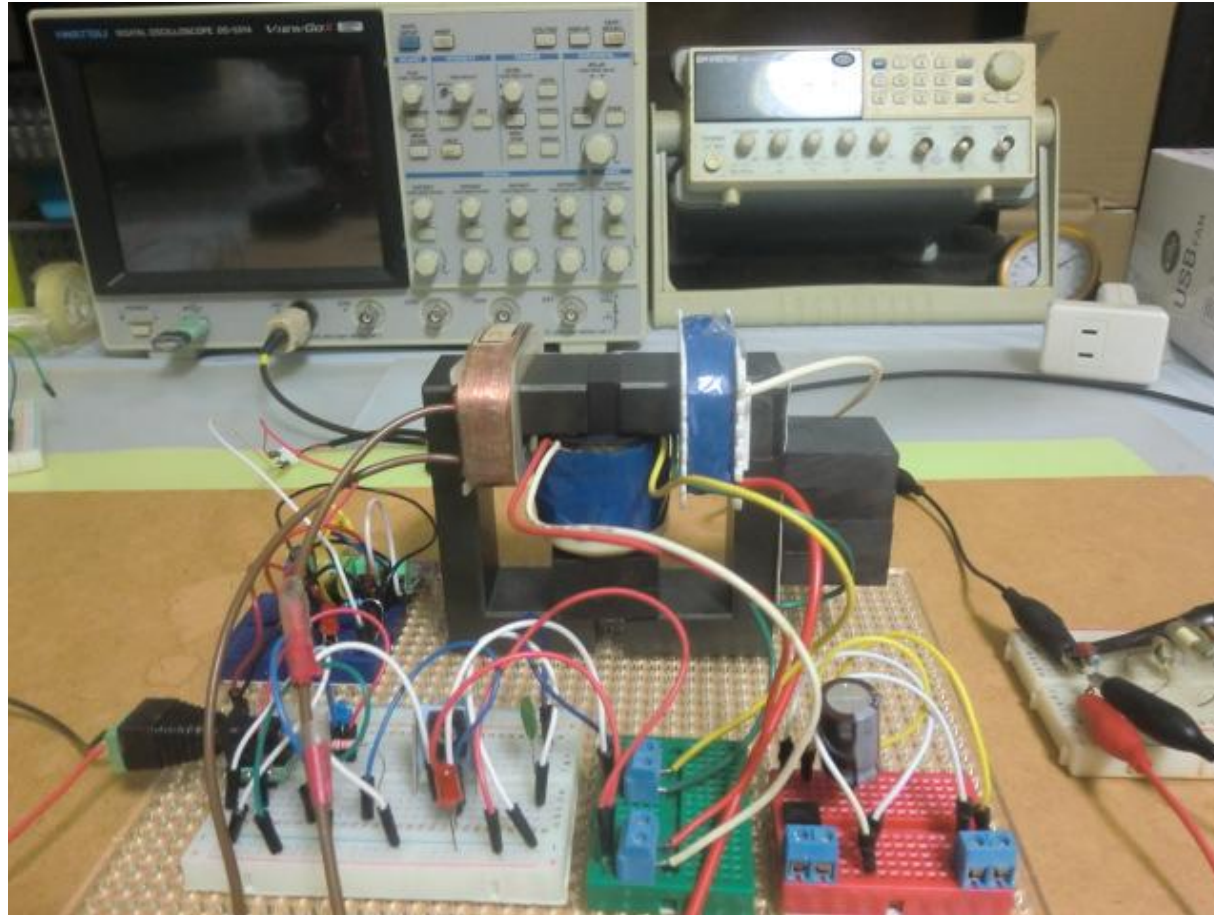


図11

磁石上部コアへ片側極(N極)のみ装着
(gap=0.24mm)

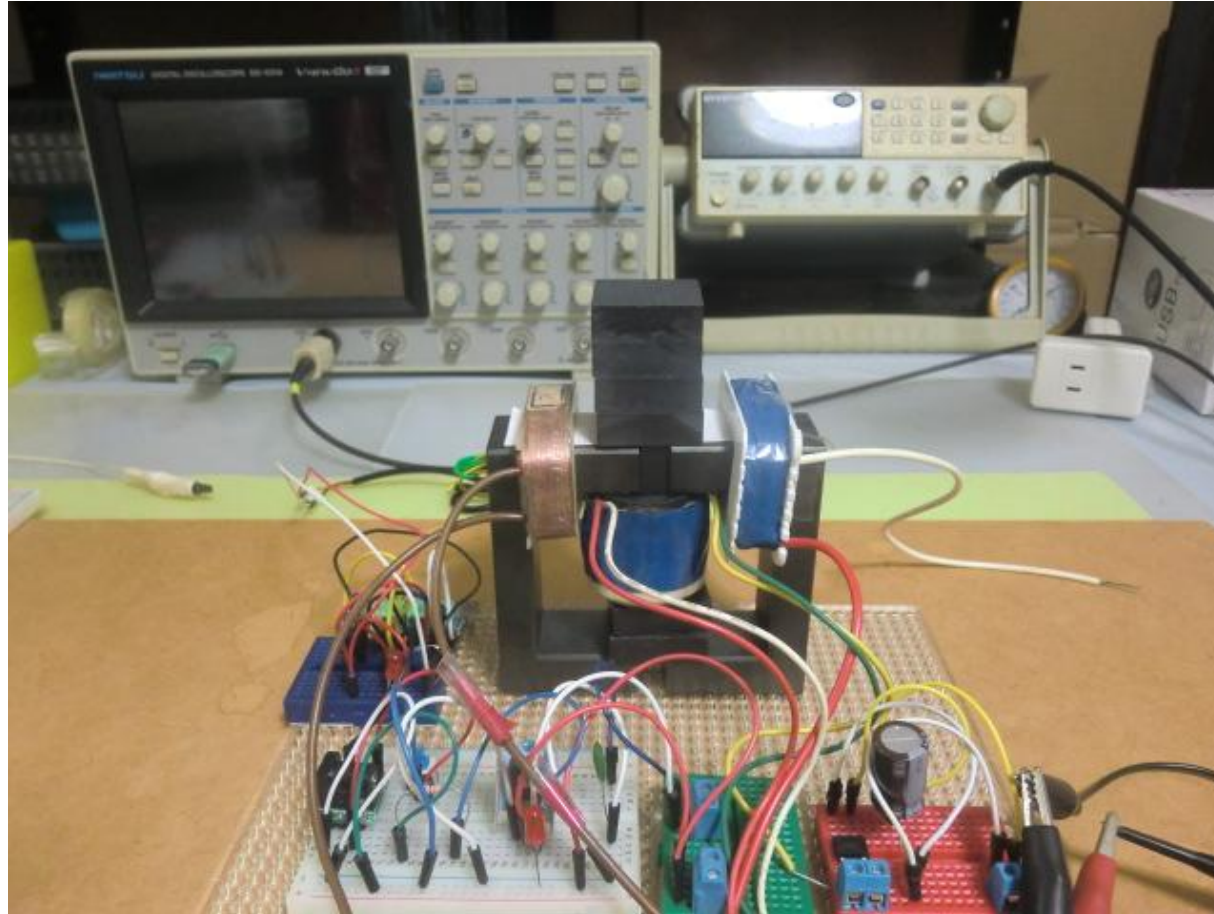
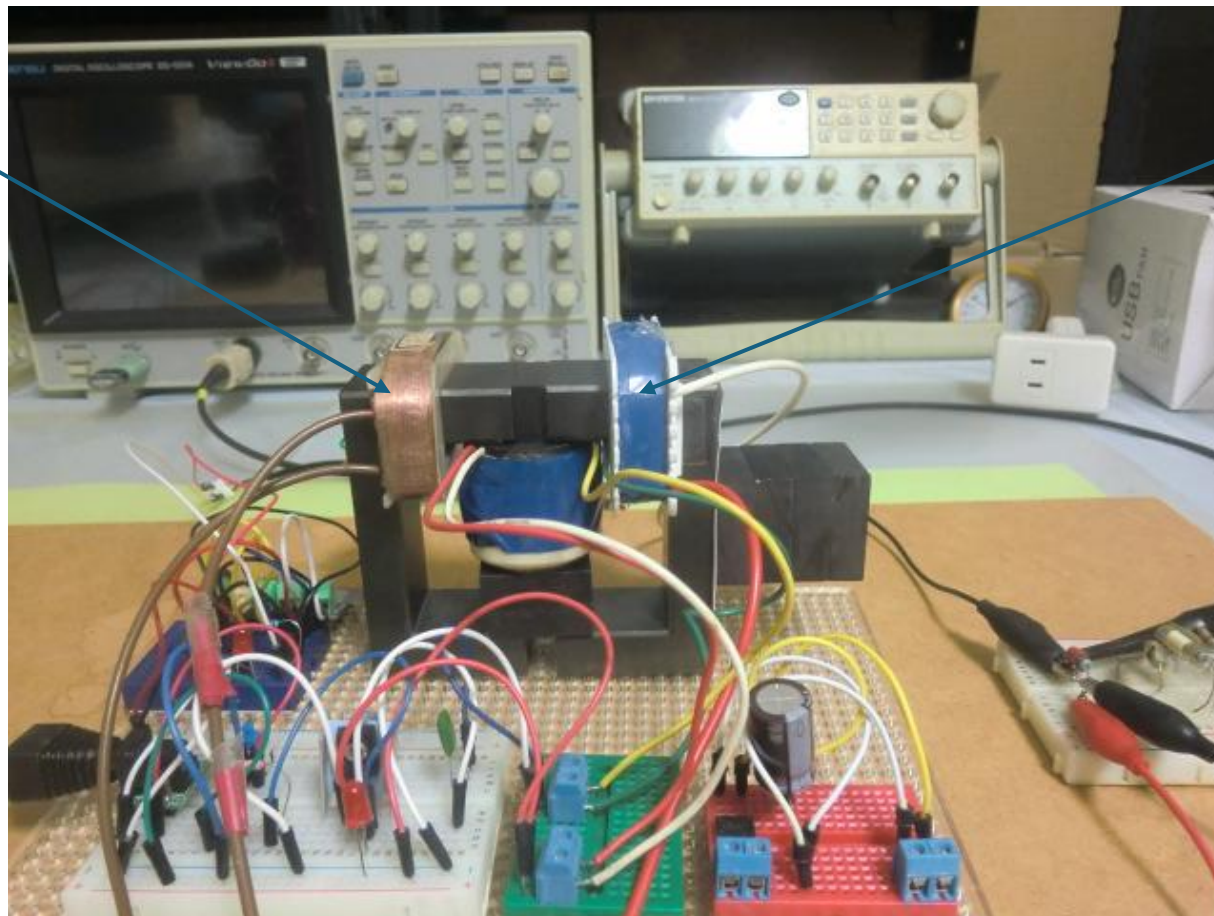


図12

UU型9686非対称Coil、永久磁石右脚片側 極Nのみ装着(gap=0.24mm)

インダクタンス小



インダクタンス大

図13

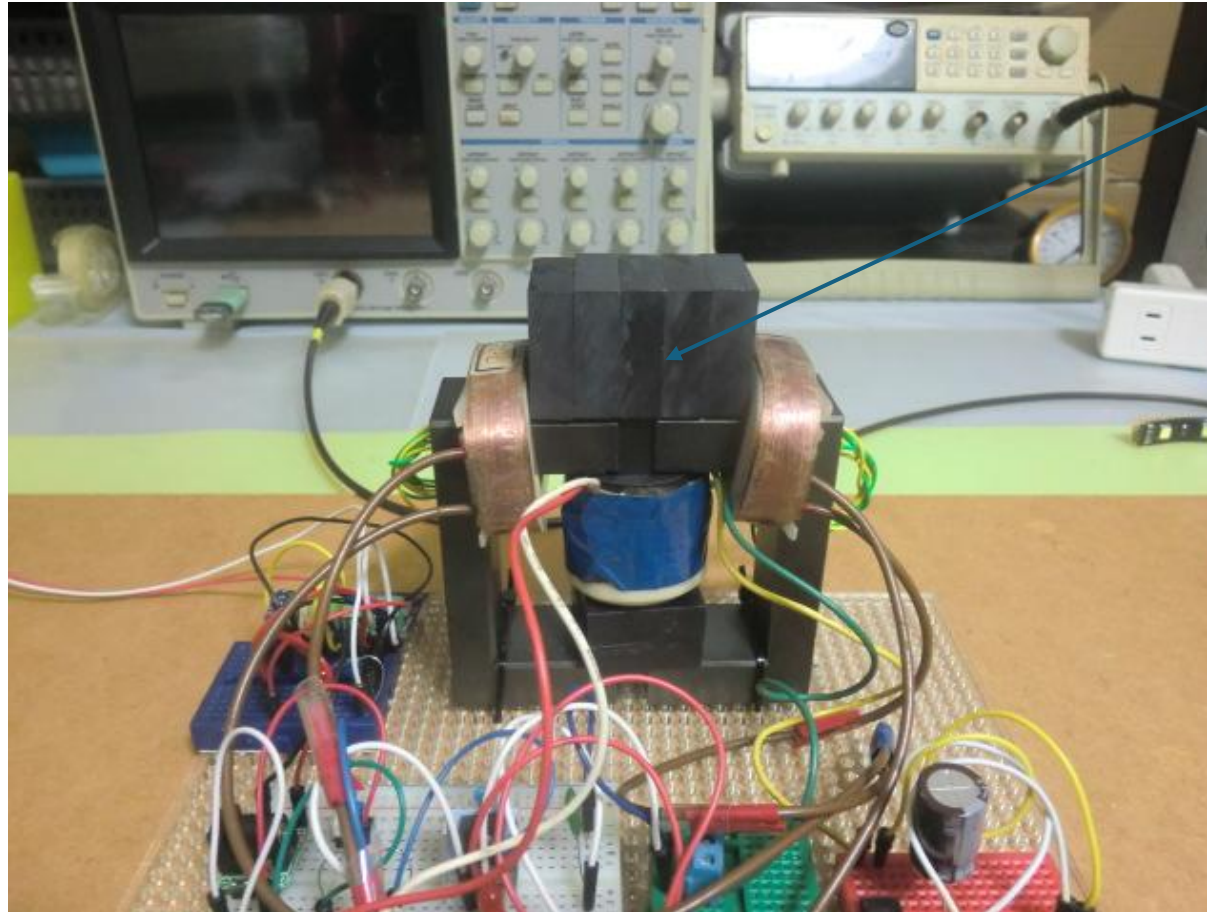
表6

UU型9686**非対称・逆列配置**Coilでの **$f=300\text{kHz}$** 、ギャップ $t=0.24(\text{mm})$ におけるフェライト角形 $10\times10\times10\times5$ ケの磁石配置の違いによる出力(AC出力)の違い ($N=2$)

No.	永久磁石	入力Vinrms(V)	出力 Voutrms(V)	Lin(mH)	Lout(mH)
1	無	7.65	74.4	36.75	53.35
2	上部		86.5	42.32	78
3	右脚		64.1	33.75	59.67
4	磁極片側上部 N極		77.85	23.57	39.43

※上部コアに永久磁石N-S配置で最大出力

UU型9686対称性コイル磁石上部



フェライト永久磁石
 $10 \times 10 \times 10(\text{mm}) \times 4$ 個
 $B(\text{磁束密度}) = 170(\text{mT})$

図14

比較実験1→対称性コイル

UU型9686対称性コイル AC出力での磁石無し、磁石コア上部コアN-S設置での特性比較
 永久磁石:フェライト角形 $10 \times 10 \times 10 \times 4$ ケ($B=170(mT)$)エキサイタースレイヤー発振器
 AC出力特性比較 20V/div $N=5$ (コイルインダクタンス(L)(at $15^\circ C$)は $N=1$) $RI=1(k\Omega)$

表7

No.	永久磁石	$DCV_{in}(V)$	$DCI_{in}(A)$	$P_{in}(W)$	$V_{outRms}(mV)$	$P_{out}(W)$	$P_o/P_i(\%)$	$V_{outVpp}(V)$	$f(kHz)$	$L_{inA}(mH)$	$L_{inB}(mH)$	$L_{out}(mH)$
1	無	9	117.53	1.06	22.77	0.52	49.02	107.00	4.7	37.84	42.09	61.2
2	上部コア	9	123.17	1.11	22.43	0.50	45.38	107.00	4.6	37.17	40.67	57.9

※対称性コイルでは永久磁石無しで入出力効率が大きかった。

比較実験2→非対称性コイル

UU型9686非対称Coil、永久磁石無し、上部コアN-S配置で装着(シムギャップ $t=0.24(\text{mm})$)での特性比較、永久磁石:フェライト角形 $10 \times 10 \times 10 \times 4$ ケ($B=170(\text{mT})$)エキサイタースレイヤー発振器 AC出力特性比較 20V/div $N=5$ (V_{outp-p} 、 f は $N=2$ 、コイルインダクタンス(L)(at 15°C)は $N=1$) $R_l=1(\text{k}\Omega)$

表8

No.	永久磁石	$DCV_{in}(V)$	$DCI_{in}(A)$	$P_{in}(W)$	$V_{outRms}(mV)$	$P_{out}(W)$	$P_o/P_i(\%)$	$V_{outp-p}(V)$	$f(\text{kHz})$	$L_{in}(mH)$	$L_{iout}(mH)$
1	無	9	104.2	0.94	19.36	0.37	39.97	87.20	16.6	36.75	73.00
2	コア上部	9	112.7	1.01	20.37	0.41	40.91	92.45	13.2	42.32	75.9

※非対称性コイルでは、永久磁石有で入力電流、出力電圧、入出力効率大きい

比較実験3→対称性コイル/非対称性コイル

UU型9686対称コイル、非対称コイルでAC出力の磁石コア上部コアN-S設置での特性比較
 永久磁石:フェライト角形 $10 \times 10 \times 10 \times 4$ ケ($B=170(\text{mT})$)エキサイタースレイヤー発振器
 AC出力特性比較 20V/div $N=5$ (f は $N=2$ 、コイルインダクタンス(L)(at 15°C)は $N=1$)
 $RI=1(\text{k}\Omega)$

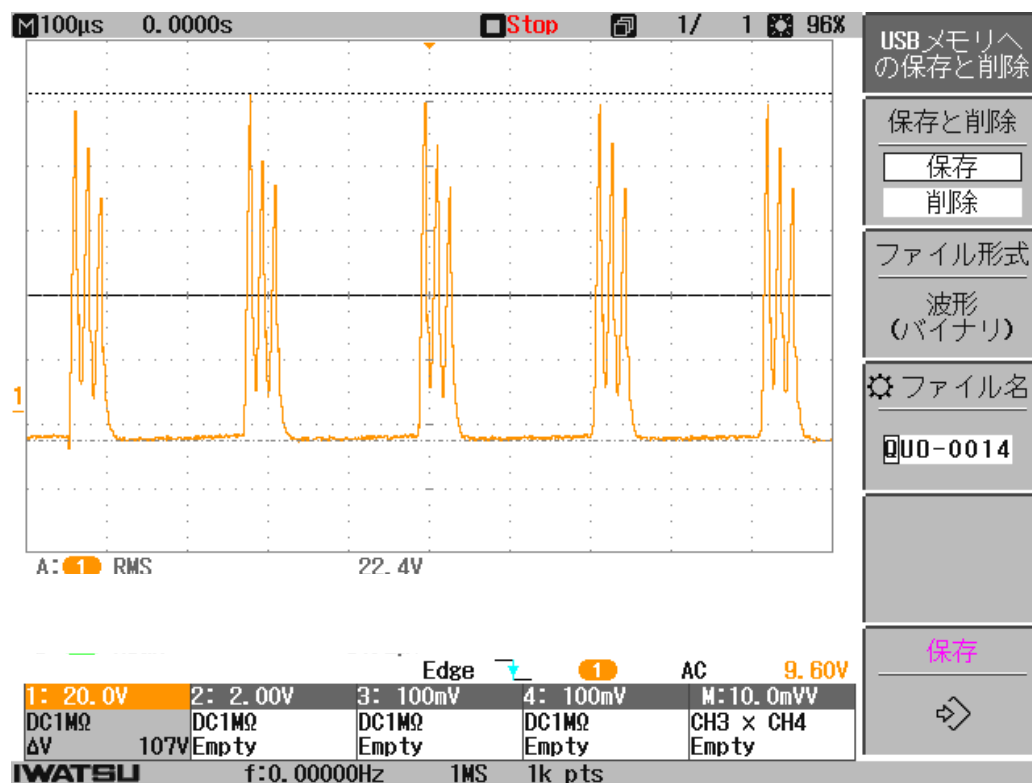
表9

No.	永久磁石	$DCV_{in}(V)$	$DCI_{in}(A)$	$P_{in}(W)$	$V_{out} Rms (mV)$	$P_{out}(W)$	$P_o/P_i (%)$	$V_{out} V_{pp}(V)$	$f(\text{kHz})$	$L_{out}(mH)$
1	対称性コイル	9	123.17	1.11	22.43	0.50	45.38	107.00	4.6	57.9
2	非対称コイル	9	112.7	1.01	20.37	0.41	40.91	92.45	13.2	75.9

※対称性コイルで入出力効率が大きかった。

永久磁石 上部N-S配置でのAC出力波形図

対称性コイル $V_{outrms}=22.4(V)$



-A-

非対称性コイル $V_{outrms}=20.4(V)$



-B-

比較実験4→対称性コイル/非対称性コイルDC出力

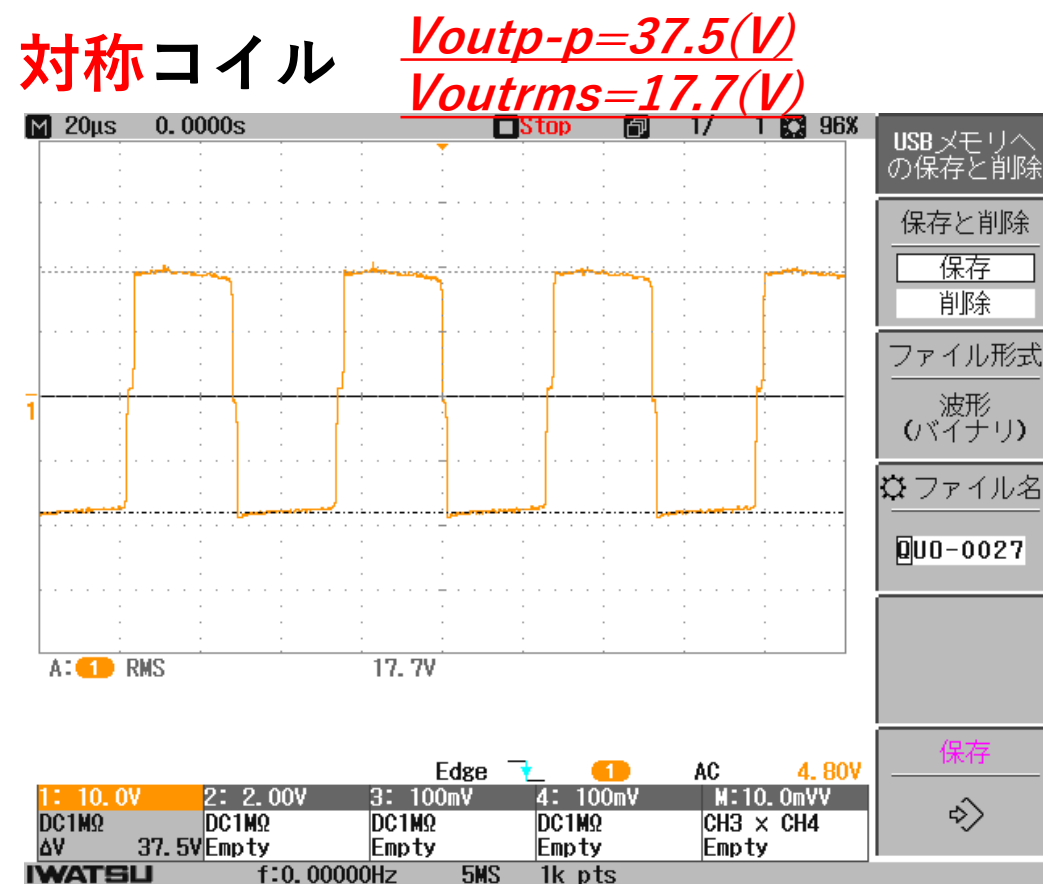
UU型9686対称コイル と 非対称コイルでDC出力の磁石コア上部コアN-S設置での特性比較
 永久磁石:フェライト角形 $10 \times 10 \times 10 \times 4$ ヶ($B=170(mT)$ コアとのギャップ $t=0.24(mm)$ エキ
 サイタースレイヤー発振器 DC出力特性、出力コイル波形比較 $10V/div$ $N=5$ (コイル
 インダクタンス(L)(at $15^\circ C$)は $N=1$) $RI=1(k\Omega)$

表10

N o.	出力 コイル仕 様	DCVin(V)	DCI in (mA)	Pin (W)	DCV out (V)	DCI out (mA)	Pout (W)	Po/ Pi (%)	Vout p- p(V)	Vout rms (V)	F (kHz)	LinA (mH)	LinB (mH)	LinB (mH)
1	対称	5	56.4	0.28	7.95	7.93	0.06	22.36	20.53	9.8	19.5	37.2	40.7	57.9
2		9	112.7	1.01	15.85	15.82	0.25	24.72	37.50	17.7	19.2			
3	非対称	5	59.33	0.30	8.09	8.08	0.07	22.04	20.40	9.75	19.0	36.79	42.13	75.9
4		9	118.1	1.06	15.70	15.7	0.25	23.19	37.00	17.6	19.0			

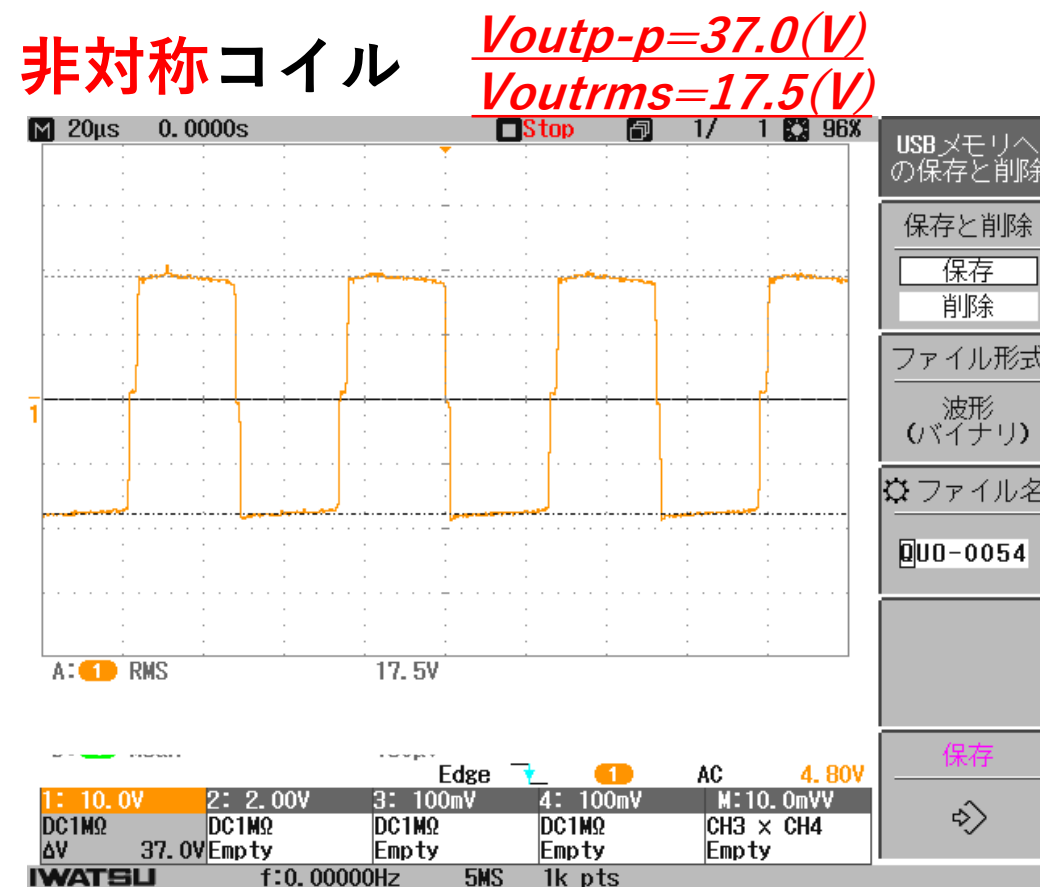
※入出力効率最大は対称性コイルで $V_{in}=9(V)$ 印加の場合

永久磁石 上部N-S配置で $V_{in}=9(V)$ のDC出力時コイル波形図



-A-

図16



-B-

比較実験5→対称性コイルで永久磁石無し/有り、
共振コンデンサー有り/無でのDC出力での比較

UU型9686対称コイルの磁石コア上部コアN-S設置でDC出力の特性と磁石をつけず共振コンデンサーを付けた場合
及び磁石/共振コンデンサー付帯の比較 永久磁石:フェライト角形 $10 \times 10 \times 10 \times 4$ ケ($B=170(mT)$)コアとのギャッ
プ $t=0.24(mm)$ 、共振コンデンサー($C_{reso}=100nF(104)$) エキサイタースレイヤー発振器 DC出力特性、出力コイ
ル波形比較 $10V/div$ $N=5$ (コイルインダクタンス(L)(at $15^\circ C$)は $N=1$) $RI=1(k\Omega)$

表11

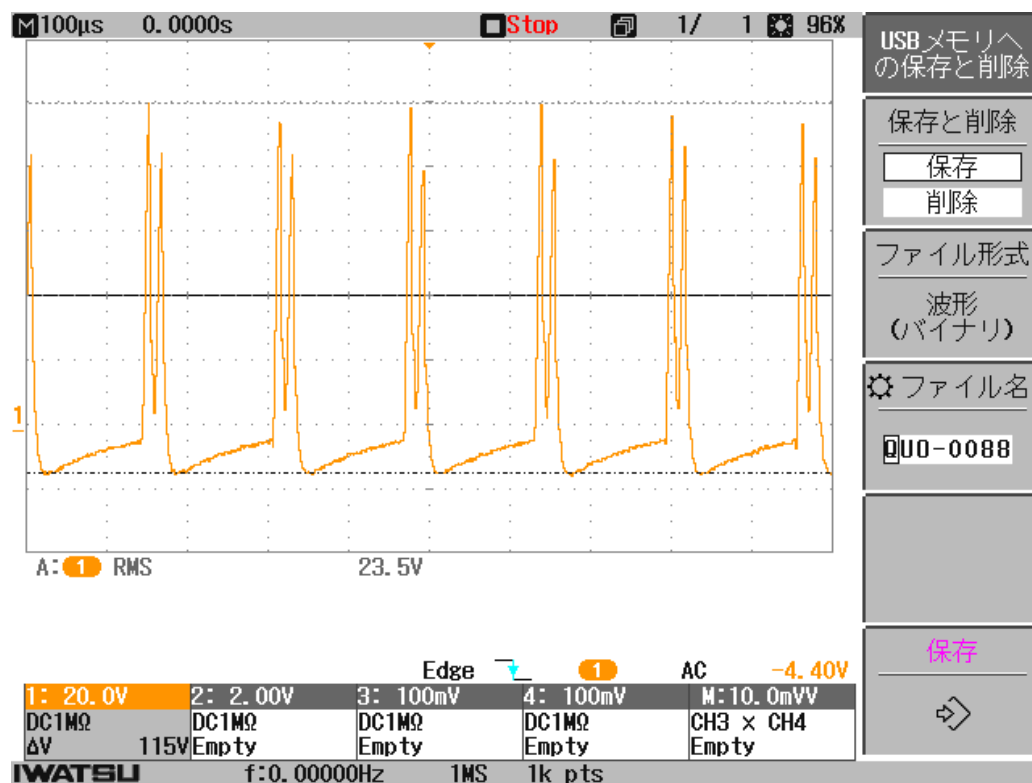
No.	磁石/ コンデ ンサー	DCVin(V)	DClin(mA)	Pin (W)	DCV out(V)	DCI Out (mA)	Pout (W)	Po/P (%)	Voutp -p(V)	Voutr ms(V)	f(kHz)	LinA (mH)	LinB (mH)	LinB (mH)
1	無	9	113.53	1.02	15.97	15.94	0.25	24.91	38.50	18.0	20.1	37.8	42.1	61.2
2	磁石有 り	9	112.7	1.01	15.85	15.82	0.25	24.72	37.50	17.7	19.2	37.17	40.67	57.93
3	コンデ ンサー 有り	9	128.8	1.16	18.09	18.09	0.33	28.23	42.90	20.1	19.0	37.8	42.1	61.2
4	磁石/ コンデ ンサー 有り	9	134.1	1.21	18.09	18.09	0.33	27.11	42.90	20.1	19.0	37.8	40.67	57.9

※ 永久磁石無し、共振コンデンサー(C_{reso})有りの場合で一番入出力効率が大きかった。
共振コンデンサーは磁路の共振周波数計算により値を求めた。

UU型9686対称性コイルでCresoのみ付帯の場合と磁石/Creso両方付帯でのAC出力波形図

Creso付帯Vout

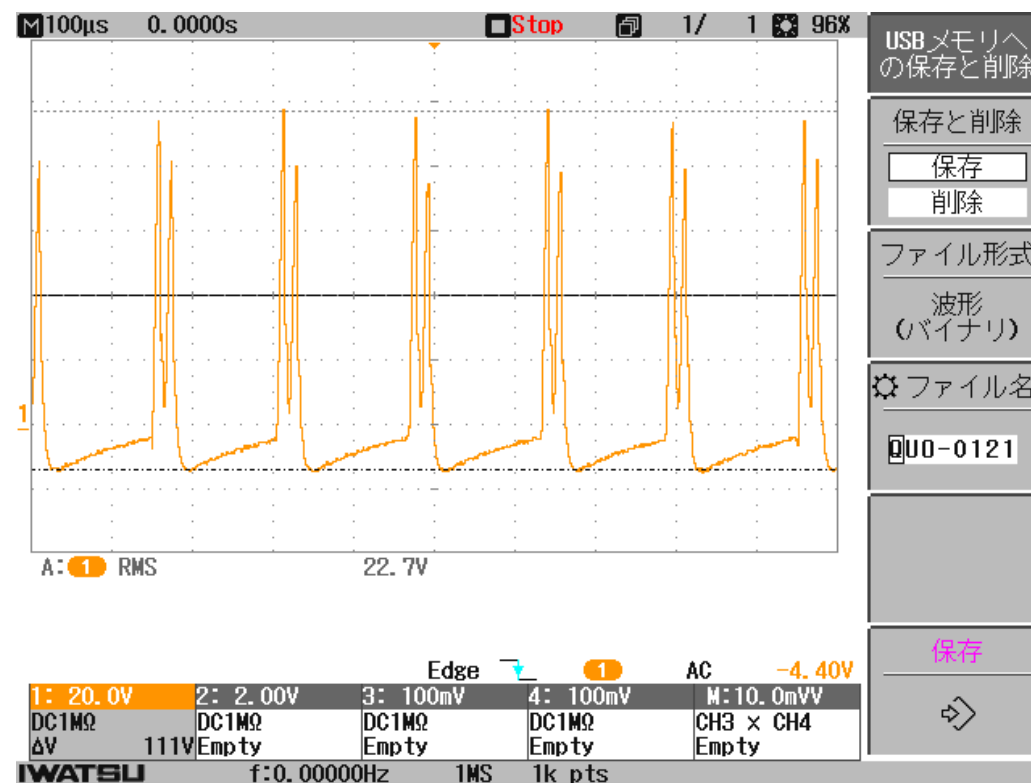
p-p=115(V) Vout_{rms}=23.5(V)



-A-

磁石/Creso有りVoutp-

p=111(V) Vout_{rms}=22.7(V)



※Creso
は共振
コンデンサー

-B-

結果及び考察

- 出力コイルの対称性が有る場合には永久磁石が無い方が入出力効率が大きく
- 出力コイルが非対称性磁路を構成する場合には永久磁石有で入出力効率が大きかった。
- 対称性コイルの最大入出力効率の方が非対称コイルでの最大入出力効率より大きかった。
- 共振コンデンサーを付帯した場合の特性では共振コンデンサーを使った場合で入出力効率が大きくなった。
- 非対称の場合は磁束の制御はし易くなる。

今後の“コンセプト”

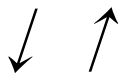
- 磁気回路でエネルギーを
- “溜める”→“切る”→“崩壊を回収する”
- を意図的に繰り返す。
- 最小エネルギーを、回収しやすい瞬間に濃縮して、整
流して、進める。

ポイント

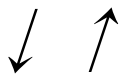
- 目指すべき重要ポイント
- 1. **どこにエネルギーを溜める**か(磁気or電気)
 - 磁気：コア
 - 電気：コンデンサー
- 2. **何時回収**するのか
 - 回収の瞬間
 - スイッチON/OFF
- 3. **回収先を**どう**安定化**するか
 - 溜めてから使う

非対称磁路の働き

1. **磁束の揺らぎ・偏り** → 環境の揺らぎ (AC/微小DC)



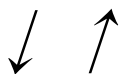
2. **非対称磁路で変化を強調** → トランス/整流で変化を抽出



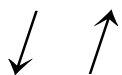
3. 誘導起電力 → AC



4. キャパシタに回収 → VSTORE(ブイ・ストア)/蓄電

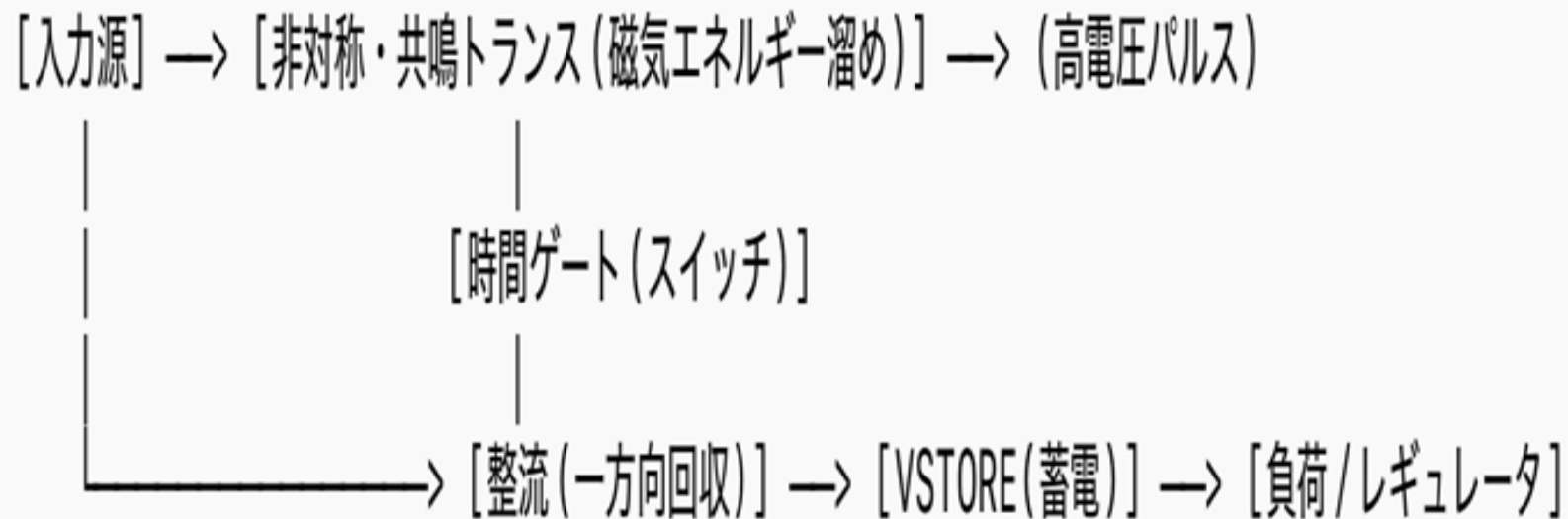


5. 負荷とは直結しない → V_OKで切り離し (コンパレータ)



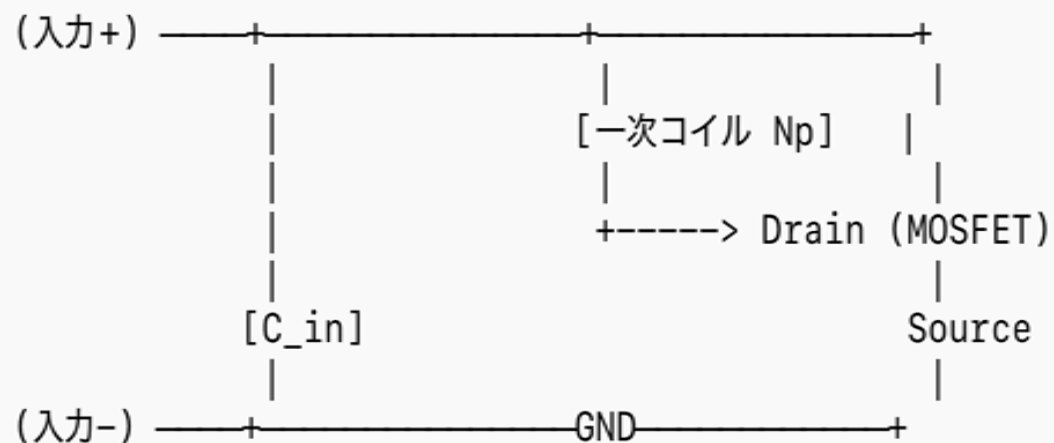
6. **必要な時だけ使用** → 起動時のみ動作

基本構成

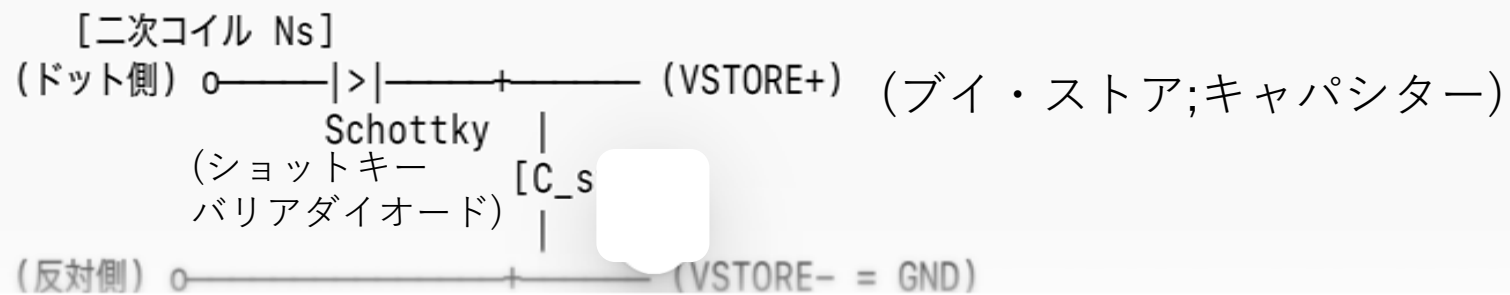


ここで重要なのは「時間ゲート＝スイッチ」が入ることです。

1次2次コイル構成



二次側 (回収)



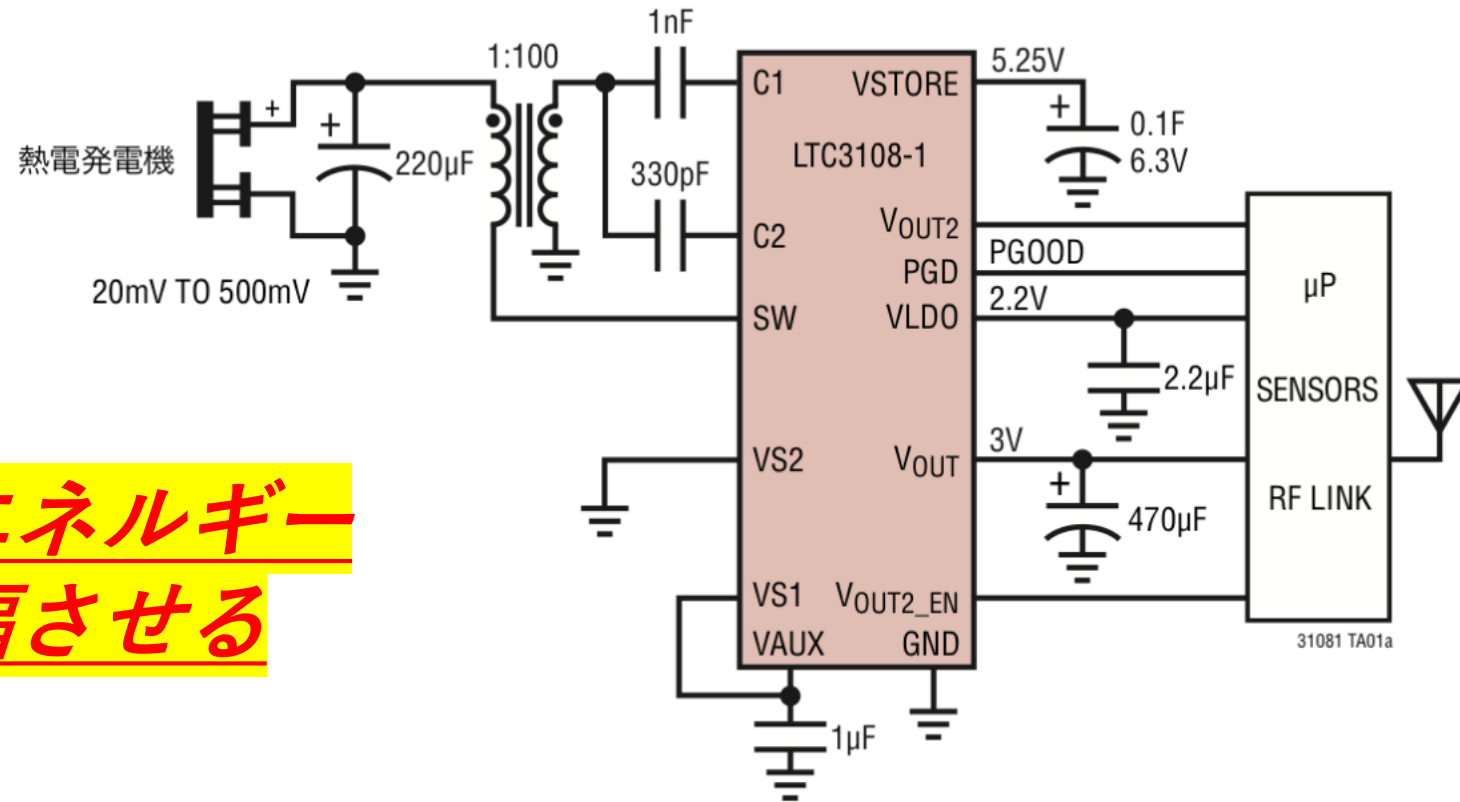
※**SBD**
 :ショットキー
 → **短時間で
 電流を流せる**

図19

同じ稼働原理(非対称)思想の市販品：LTC3801

標準的応用例

ペルチェセルから給電される
ワイヤレス・リモートセンサ・アプリケーション



**微小周囲エネルギー
を集め増幅させる**

図20

共鳴文明モデル回路

— 非線形・非対称・閾値を使うエネルギー回路 —

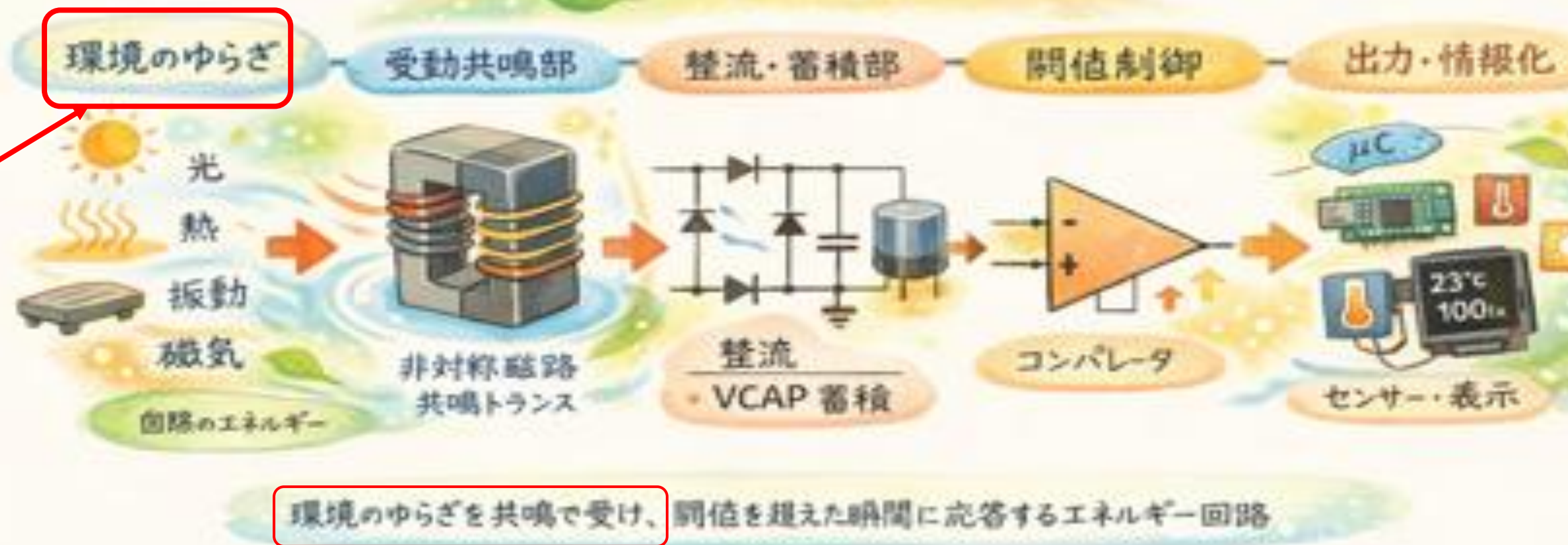


図21

非対称性磁路装置のコンセプト

- ゆらぎの中で最適点を探す。
- 毛筆の筆、和ばさみの様に
- ゆらぎを取り入れた装置です。