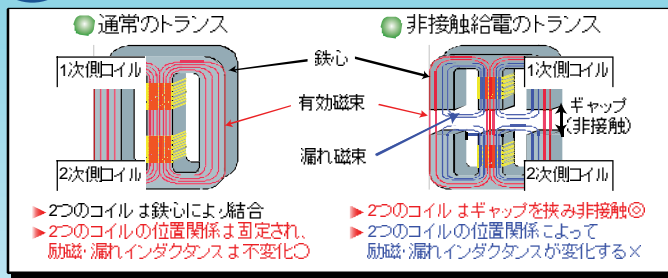


# 磁気エネルギー回生スイッチ (MERS) による 非接触給電の直列補償 Series Compensation for the Non-Contact Energy Transfer Using a Magnetic Energy Recovery Switch

## 非接触給電の特徴

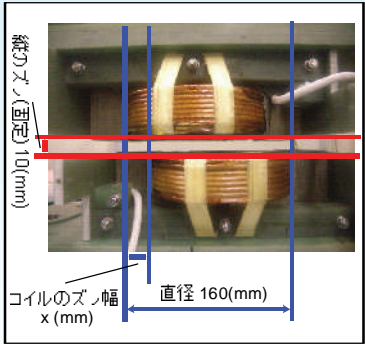


- 非接触給電の特徴**
- 電気的絶縁以外に機械的接触も存在しない (安全でコードレスな給電)
  - ➔ 非接触ケーブル、鉄道や電気自動車等への充電など幅広い可能性
  - × ギャップの変化により給電電力が変化
  - ➔ 手動、またはノール等でギャップを固定しなければ給電が困難

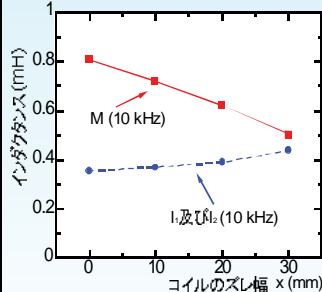
磁気エネルギー回生スイッチによる補償でギャップを固定しない非接触給電の方法を確立し、電気自動車への非接触給電を行う

## 実験に使用するコイルの特性

### 非接触給電用コイル



### 10 kHzにおけるコイルのスレとインダクタンスの関係

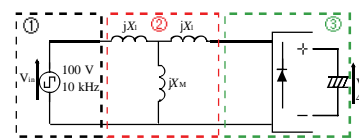


- コイルのスレのズレを固定し、横のスレの幅を変化させることで電気自動車の充電を模擬
- コイルのスレ幅の増加に伴い、相互インダクタンスが低下、漏れインダクタンスが増加
- ➔ ギャップによって回路定数が変化

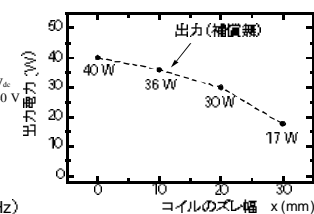
- コイル特性**
- 定格電圧: 500 V
  - 1次側コイル巻数: 50
  - 定格電流: 100 A
  - 2次側コイル巻数: 50

## コイルのズレによる出力変化

### 実験回路図



### 実験結果



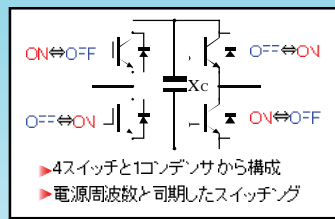
- 回路構成**
- ① 高周波電圧型インバータを入力 (100 V 10 kHz)
  - ② 非接触給電のトランスを通過
  - ③ 整流を行い、電池を充電 (40 V)
- 実験条件**
- 入力電圧: 周波数一定
  - 出力電圧: 電池電圧一定
  - コイルのスレ幅を変化

➤ コイルのスレ幅が大きくなるにつれて出力が減少  
 原因: トランス結合度の低下による回路定数の変化

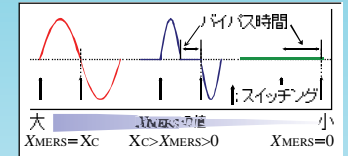
回路定数の変化を補償し出力変化を防ぐ

## 磁気エネルギー回生スイッチ

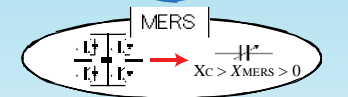
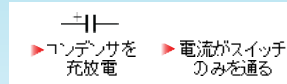
### 磁気エネルギー回生スイッチの構成 (MERS)



### MERSの電圧波形



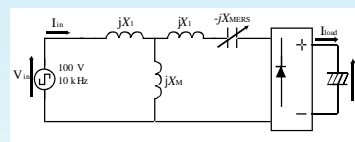
### 電流ルートを次の2種類の混成



MERSはスイッチングロスが少ない可変コンデンサとして動作する

## 非接触給電の直列補償

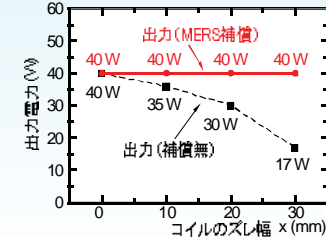
### 実験回路図



- MERSによる直列補償のポイント**
- インピーダンス変化により出力を補償可能
  - 負荷電圧を高く設定可能で、チョッパ等の負荷電圧制御より、可出力が低電流
  - 受電側制御が可能であり、入力側の制御 (無線制御) と比較して高信頼
  - MERSのスイッチに必要な容量は無効電力を補償するだけのkVAでよく、小耐压のスイッチを用いることが可能

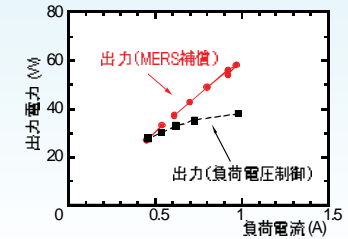
### 実験結果

#### MERSによる出力補償実験



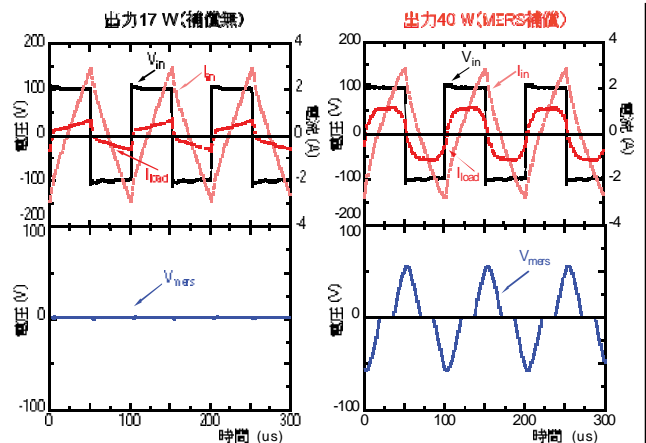
MERSで補償することで出力をフラットに補償し、一定制御を達成

#### 負荷電圧制御との比較実験



MERSは、負荷電圧制御と比較して可電流で高出力であり、高効率給電

#### 出力波形 (コイルのスレ幅 30 mm)



MERSにより、入力電流を増加させることなく出力を向上 (効率改善)

MERSによる直列補償は、非接触給電コイルの位置に自由度を与え、さらに負荷電圧制御・入力制御などの他方式の制御より優れている