

キャパシタフォーラム

# パワーエレクトロニクス基礎講座

木下 繁則

第1回 (2018-7-6)

## これまでの基礎講座

### キャパシタ基礎講座

会報誌で連載(会報誌2号から)の“電気二重層キャパシタ解説シリーズ”をテキストにして、解説。第1回(2015年10月16日)～第12回(2017年3月16日)。

### キャパシタ応用講座

キャパシタ基礎講座に続き、EDLCの特徴を活かした応用とその応用事例集(初版)、第2版を参考資料に解説。第1回(2017年6月30日)～第6回(2018年2月16日)

## パワーエレクトロニクス基礎講座開催

キャパシタ応用では無くてはならない技術のパワーエレクトロニクスについて解説します。

# 第1回パワーエレクトロニクス基礎講座

## 内容

1. パワーエレクトロニクスとは？
2. 用語について

# パワーエレクトロニクスとは？

(略称: パワエレ)

パワーエレクトロニクス



Power

力、動力(電力)



Electronics

電子工学

Electronic : 電子的

Electric : 電氣的

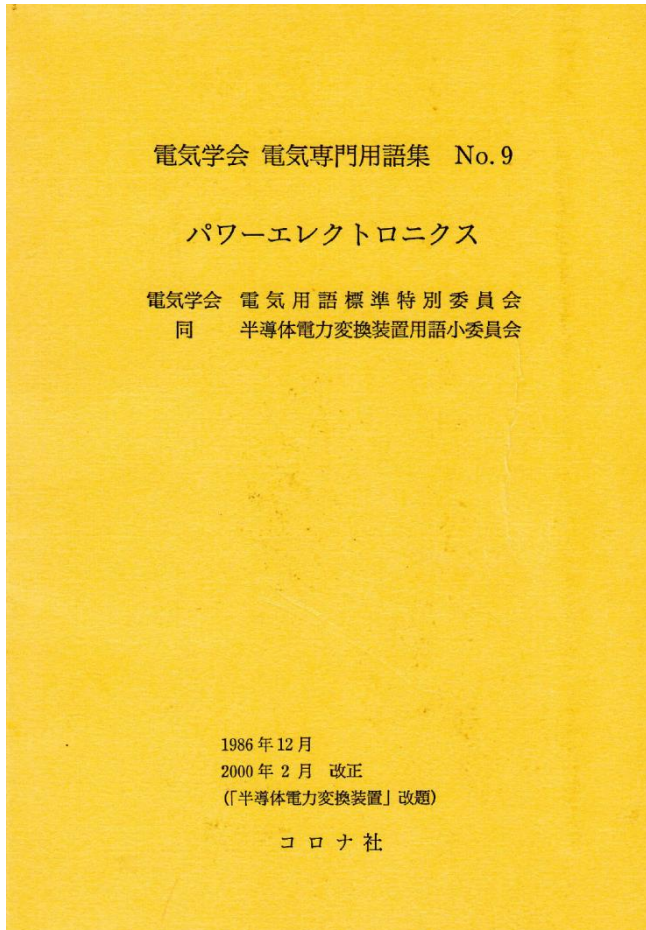
Electricity : 電氣(電力)

Mechatronics : 機械・電子工学

日本語表記: 電力・電子工学(?)

# パワーエレクトロニクス用語

～ 電気学会での定義 ～



## パワーエレクトロニクス



電力、電子および制御の技術  
を総合した、電力変換および  
電力開閉に関する技術分野

# パワーエレクトロニクスの語源

## 1969年 GEのハーバード・ストローム氏の発表

IEEE(アメリカの電気・電子学会)の雑誌「スペクトラム」で“固体パワーエレクトロニクス”の用語を紹介(発表)。

出展: <https://ja.wikipedia.org/wiki/パワーエレクトロニクス>

## 1973年 WHのWilliam E. Newell氏の発表

「“Power Electronics” Emerging from Limbo」

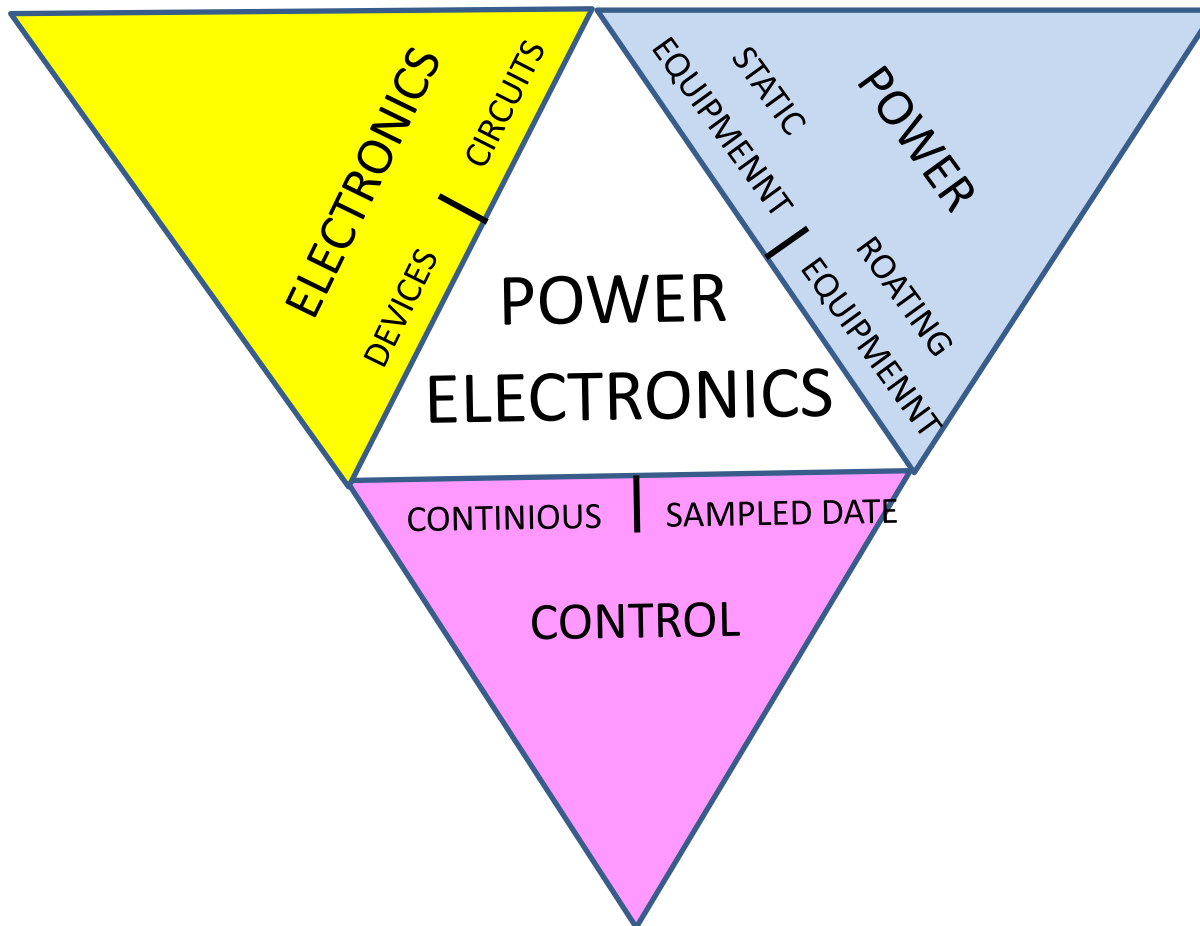
「パワー(電気・電力・電力機器)と、エレクトロニクス(電子・回路・半導体)と、コントロール(制御)を統合した学際的分野」

出展: <https://ja.wikipedia.org/wiki/パワーエレクトロニクス>

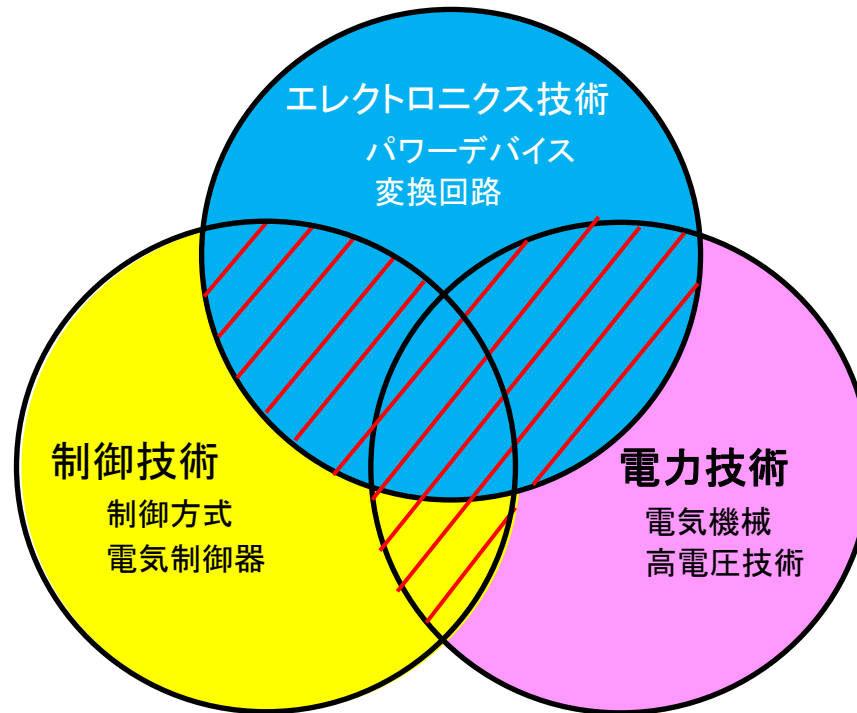
出展: 平地研究室技術メモ No.20080818

# パワーエレクトロニクスの技術相関図(1)

William E. Newell氏のパワーエレクトロニクス



# パワーエレクトロニクスの技術相関図(2)



出展: OHM5月別冊 パワーエレクトロニクスのすべて(1994年)

# パワーエレクトロニクス 用語の使い方

“パワーエレクトロニクス”は技術分野の用語

パワーエレクトロニクス機器 } 正しい表記  
パワーエレクトロニクス装置 }

パワーエレクトロニクス技術 → 正しくない表記

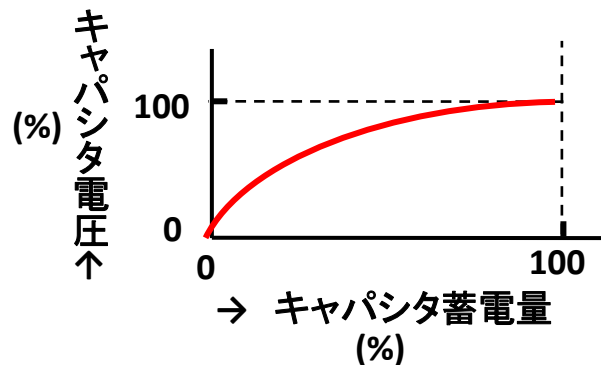
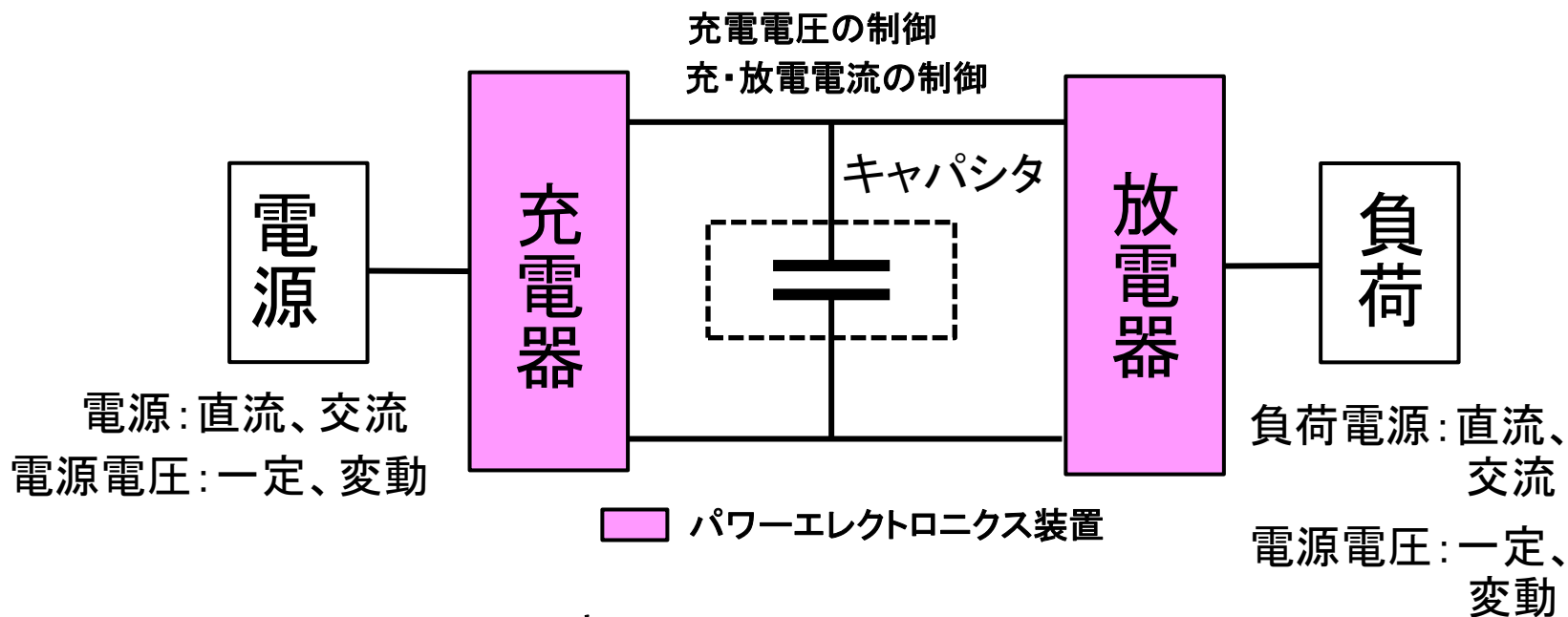


パワーエレクトロニクス技術は“技術”  
の二重表記で好ましくない。

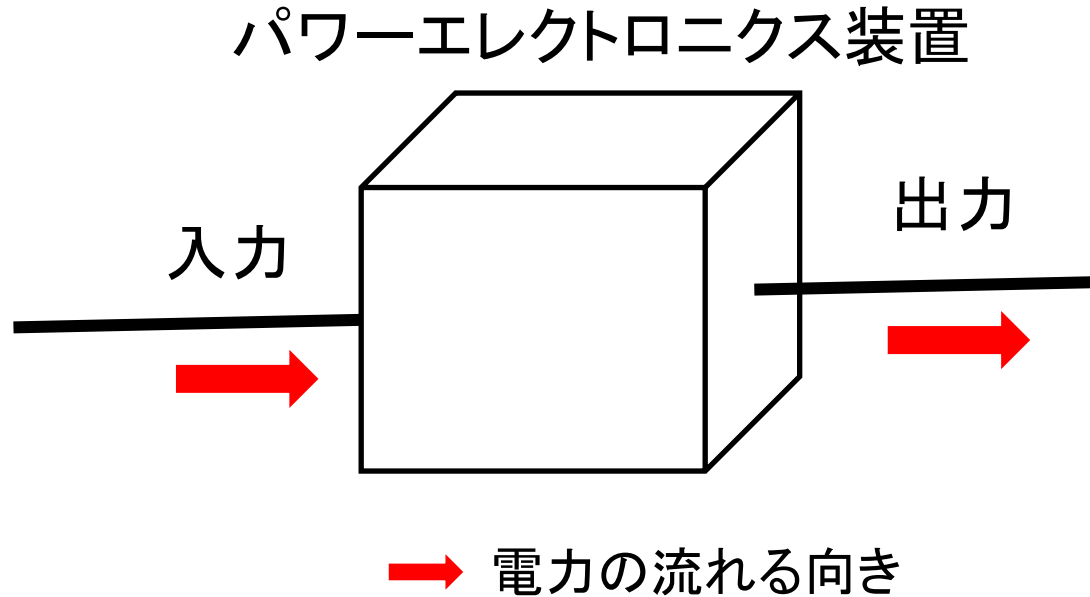
(“パワーエレクトロニクス”は技術を  
表しています。)



# キャパシタとパワエレとの関わり



# 入力と出力の定義

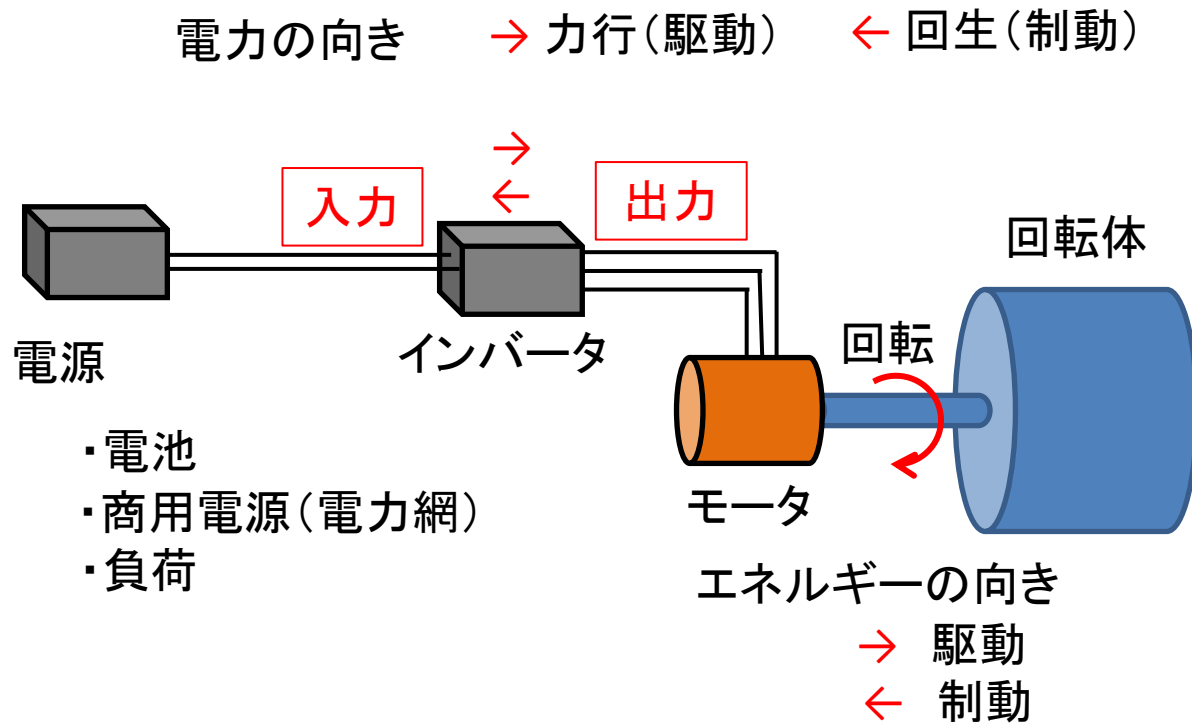


入力: 通常の動作で電力(電流)の流れ込む側

出力: 通常の動作で電力(電流)の流れ出す側

# 入力・出力の事例

キャパシタ応用講座第3回 電力回生への応用(P6)再掲  
「電力回生の基礎(回転体の例)」

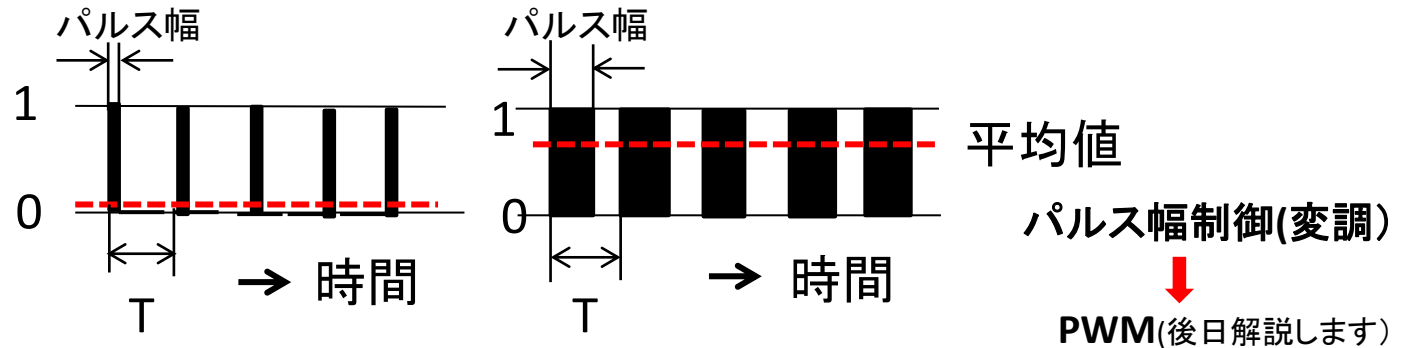


# デジタル方式とアナログ方式(1)

## デジタル方式

物理量を数値0と数値1のみで表す方式

(電圧の場合:0(V)⇒数値0、最大電圧:100%(V)⇒数値1)



$1/T$ =パルス周波数(一定)    パルス幅小:出力小、パルス幅大:出力大

パワーエレクトロニクスは半導体をスイッチングして電力変換する(後で紹介します)。

→ デジタル方式

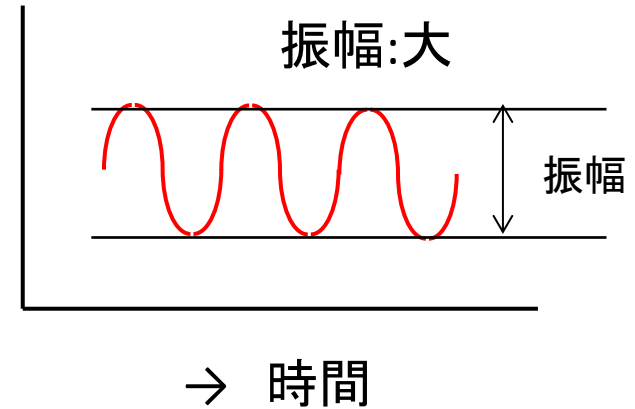
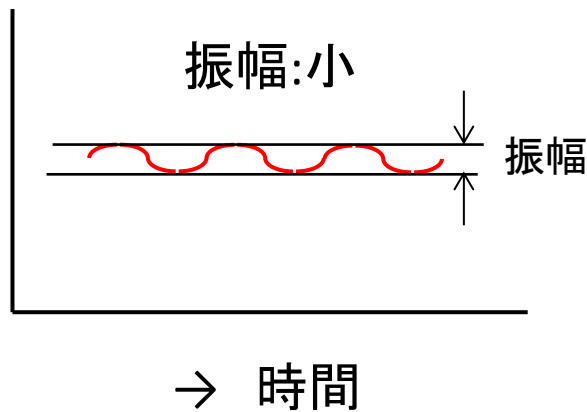
デジタル放送:FM放送 ( $1/T$ =パルス周波数を信号に応じて可変)

FM: Frequency Modulation(周波数変調)

# デジタル方式とアナログ方式(2)

## アナログ方式

物理量を連続した数値で表す方式



振幅の制御(変調):PAM(後日解説します)

アナログ方式のパワーエレクトロニクス事例  
オーディオアンプ

# パワーエレクトロニクス装置の分類

～入力・出力形態からの分類～

(出典 電気学会 電気用語集 No.9)

| 入力 | 出力 | 装置の名称       |                         | 別の名称(良く使われる名称) |
|----|----|-------------|-------------------------|----------------|
|    |    | 日本語         | 英語                      |                |
| —  | —  | 電力変換装置      | converter               | コンバータ          |
| 直流 | 直流 | 直流変換装置      | d.c. Converter          | DC-DC コンバータ    |
|    |    | 直接直流変換装置    | direct d.c. converter   |                |
|    |    | 直流チョッパ      | d.c. chopper            |                |
|    |    | 間接直流変換装置    | indirect d.c. converter |                |
| 交流 | 直流 | 順変換装置       | rectifier               | 整流装置           |
| 直流 | 交流 | 逆変換装置       | inverter                | インバータ          |
| 交流 | 交流 | 交流変換装置      | a.c. converter          | AC-AC コンバータ    |
|    |    | 直接交流変換装置    | direct a.c. converter   |                |
|    |    | 間接交流変換装置    | indirect a.c. converter |                |
|    |    | 周波数変換装置     | requency converter      |                |
|    |    | サイクロコンバータ   | cyclocnverter           |                |
| —  | —  | マトリクスコンバータ* | Matrix convereter       |                |

\* : 電気用語集 No.9 には、掲載なし。

キャパシタフォーラム

# パワーエレ基礎講座

次回(第2回)内容

開催日(予定) 2018-8-3

## パワーエレクトロの基本技術