

第1部 基礎編

第1章 実験で学ぶパワー制御の基礎の基礎

お話「パワー・エレクトロニクス入門」

瀬川 毅/佐々木 文彦
Takeshi Segawa/Fumihiko Sasaki

● パワー・エレクトロニクスとは

はじめにパワー・エレクトロニクスという言葉の意味について触れておきましょう。

エレクトロニクスの分野で「パワー」を扱えば、その部分はまだパワー・エレクトロニクスです。ただし、パワーを扱っていても、下記の分野は、一般にパワー・エレクトロニクスとは言いません。

- 火力などの発電，変電，送配電など
- 高周波の送信機など分布定数で議論される世界
もう少しパワー・エレクトロニクスの全体像を絞りこむと次のようになるでしょう。
- 周波数はおよそ 30 MHz 程度以下
- 電力はおよそ 1 W から 50 kW 程度
- 集中定数で議論される回路や装置

少なくとも私は、この範囲がパワー・エレクトロニク

スと考えています。

● パワーとは電力なり

気軽に「パワー」と書きましたが、パワーって一体なんでしょうか？エレクトロニクスの世界では、パワーとは電力のことです。電力とは、電圧と電流の積です。つまり、

$$\text{電力} = \text{電圧} \times \text{電流}$$

です。

交流の場合は3種類あります。やっかいですが触れておきましょう。

$$\text{実効電力} = \text{電圧} \times \text{電流} \times \cos \theta$$

$$\text{皮相電力} = \text{電圧} \times \text{電流}$$

$$\text{無効電力} = \text{皮相電力} - \text{実効電力}$$

単位は、**実効電力**がワット [W]，**皮相電力**がブ

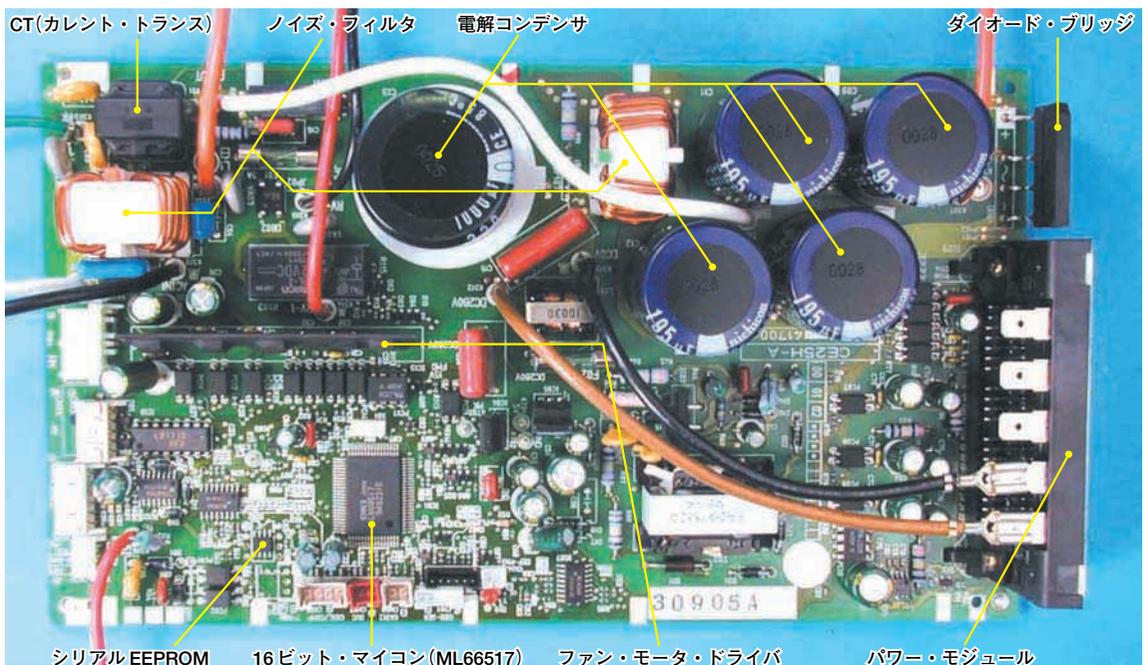


写真1⁽⁴⁾ エアコンの室外機に内蔵されているパワー制御基板 [SAP-EH28ZH, 三洋電機空調株]

イ・エーまたはボルト・アンペア [VA]、無効電力がバール [var] です。ちなみに $\cos\theta$ は力率と呼ばれ、

$$\cos\theta = \frac{\text{実効電力}}{\text{皮相電力}}$$

で得られます。

パワー・エレクトロニクスの無限の用途

■ パワー・エレクトロニクスは広くて身近

身の回りにはパワー・エレクトロニクスがあふれています。

周囲を見回してみてください。部屋に取り付けられたインバータ・エアコン、目のちらつかないインバータ式蛍光灯、音楽を鳴らしているオーディオ・アンプ、冷蔵庫など、挙げたらきりがありません。

パワー・エレクトロニクスと無縁の生活を送るには、無人の離れ小島に住むしかありません。つまり、それ

ほどパワー・エレクトロニクスは身近な存在なのです。応用面から見たパワー・エレクトロニクス分野を図1に整理してみました。

● エアコンもパワー・エレクトロニクス

エアコンの効いた部屋で本誌を読んでいる人も多いと思います。実はこのエアコンにもパワー・エレクトロニクスが使われています。写真1に示すのは、エアコンのパワー制御基板の例です。

人間の要求は限度がないようで、単に涼しく、または暖かいだけでは、もはやエアコンではありません。より室温を精密にコントロールしたり、できる限り静かに運転したりすることが要求されています。

そこでパワー・エレクトロニクスの登場です。図2に示すのは、エアコンのパワー制御回路部のブロック図です。16ビット・マイコンが負荷の状況を判断し、モータ・インバータによってモータの回転速度を自由に可変します。その結果、静かさや精密な室温コント

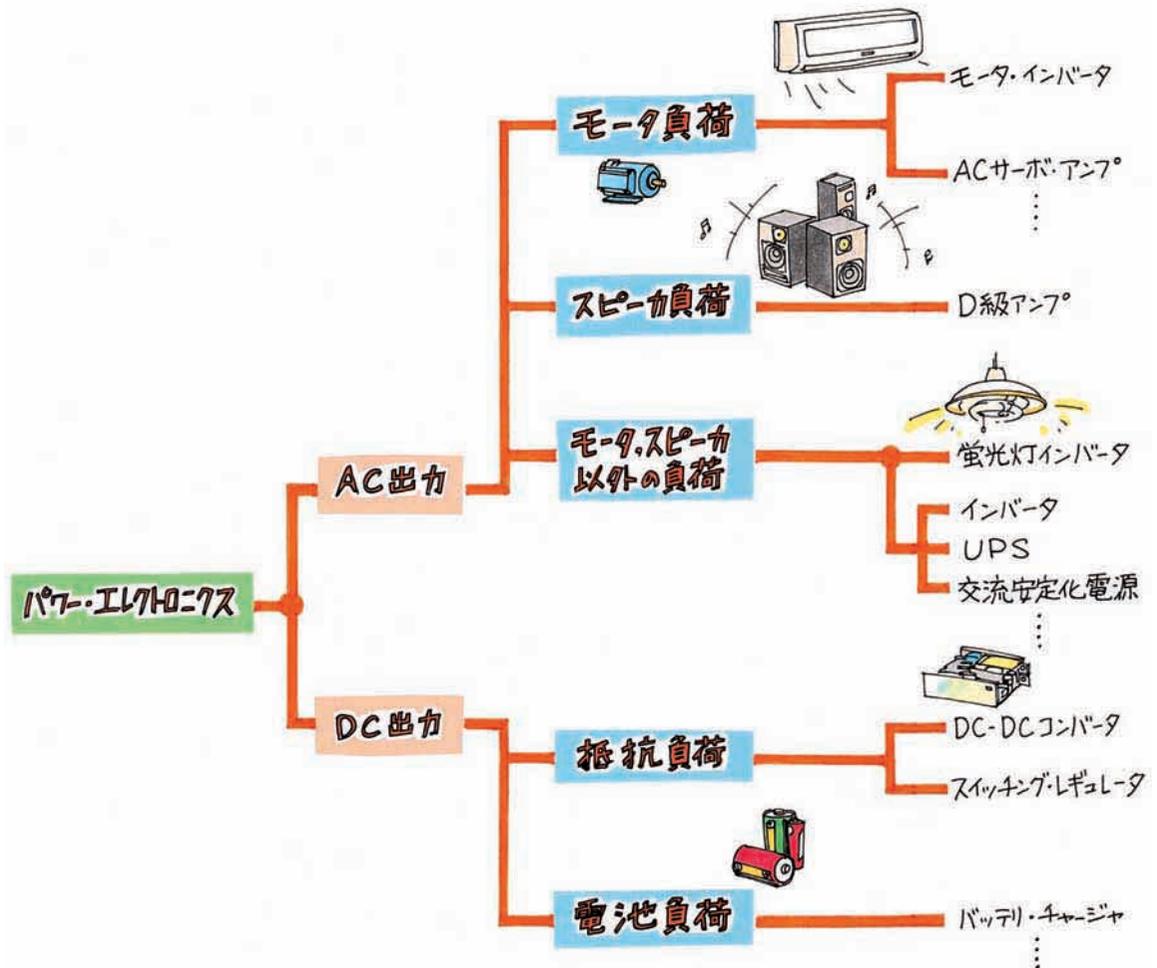


図1 応用面からみたパワー・エレクトロニクスの世界