

パワー半導体

パワー半導体は縁の下の力持ち

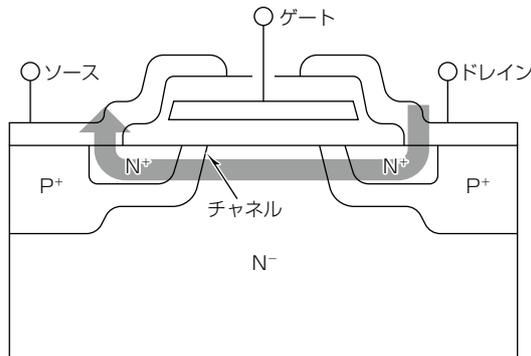
電力変換に半導体スイッチを用いることの最大の利点は、高速でON/OFFの繰り返しができることにあります。大電流の遮断も容易であり接点の劣化がなく長寿命であるこ

とも利点となり、様々な用途で滑らかな電力制御を可能にし、省エネルギーに貢献しています。

パワー半導体(パワーデバイス)とは？

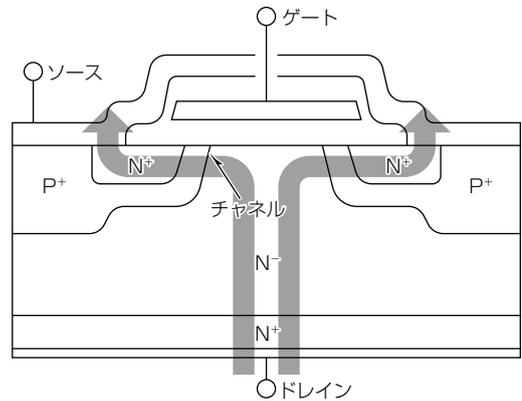
電力機器向けの半導体素子であり、電力制御用に最適化されているパワーエレクトロニクスの中心になる電子部品です。家庭用電化製品やコンピュータなどに使われている半導体素子に比べて、高電圧で大電流を扱えることが特徴です。

大電流を取り扱うため、抵抗値を下げる(電路を太く短くする)必要があります。そのため、半導体の縦方向に電流を流すこと(図1)や、放熱構造に配慮したパッケージ構造(図2)で熱抵抗を下げる(放熱しやすくする)工夫をしています。



・電流経路が表面横方向

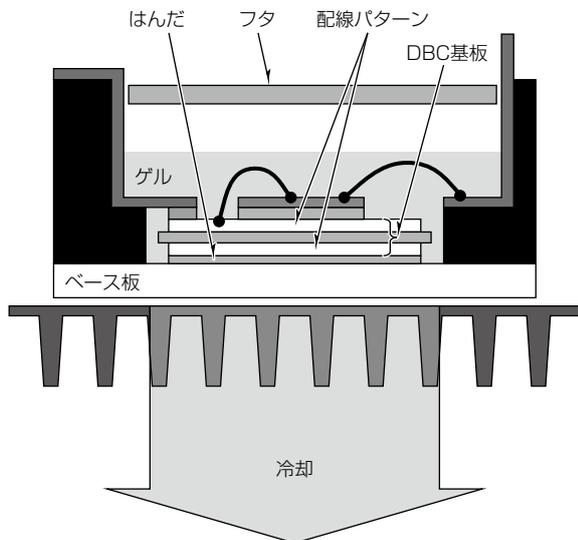
(a) MOSFET



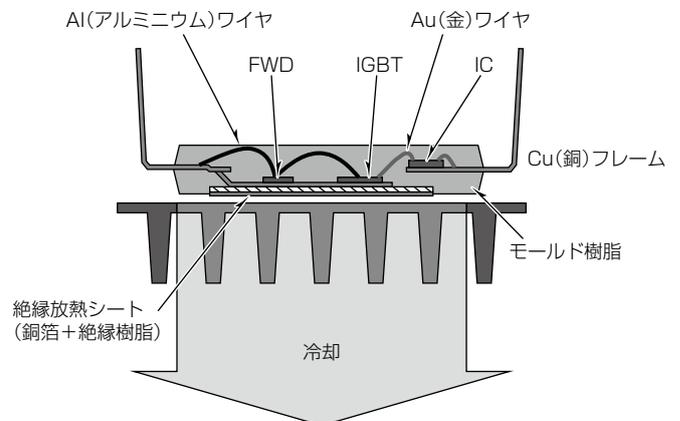
・電流経路が縦方向
オン抵抗を低くするためのパワー半導体の特徴の一つ

(b) パワー-MOSFET

図1. チップ構造



(a) ケースタイプ



(b) モールドタイプ

DBC : Direct Bonded Copper, FWD : Free Wheeling Diode, IGBT : Insulated Gate Bipolar Transistor, IC : Integrated Circuit

図2. パワーデバイスのパッケージ構造

回転速度を1/2にするとモータの消費電力は1/8に

100%全開のONと0%完全停止のOFFだけではムダがいっぱい

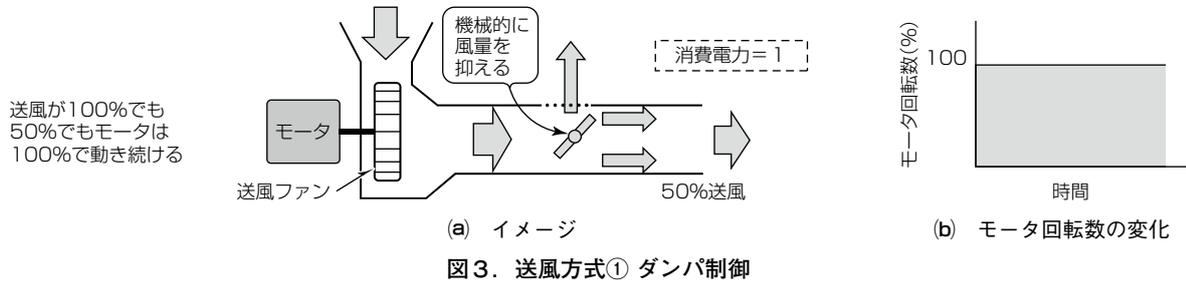


図3. 送風方式① ダンパ制御

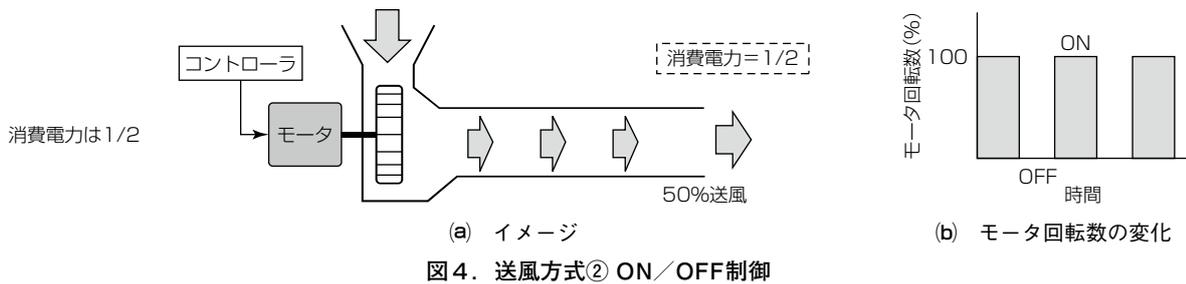


図4. 送風方式② ON/OFF制御

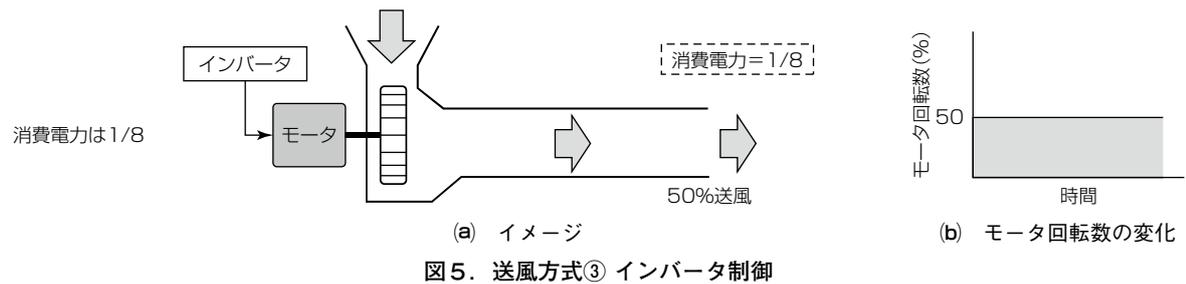


図5. 送風方式③ インバータ制御

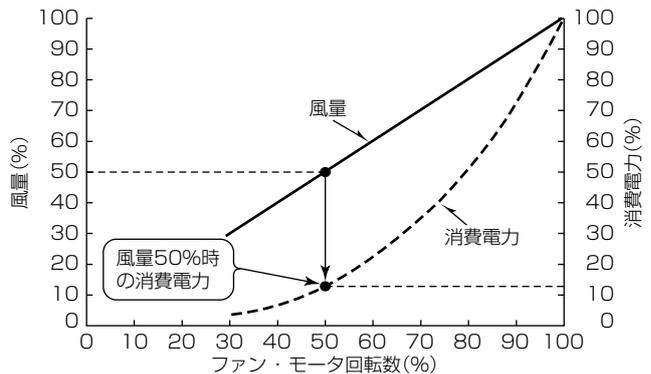
インバータで動作するファン・モータを例に、省エネルギー化できる理由を説明します。

ある温室の温度を調整するのに、モータが持つ能力の半分の回転数で送風する必要があるとします。図3～図5に示すのは、送風の方式と消費電力を比較した図です。ファンはモータで駆動され、モータの回転数とファンの回転数、風量は比例するとします。

図3のダンパ方式では、モータを100%で回転させて、送風管に設けたダンパで送風を半分逃がして、50%の風を温室に送ります。このとき、モータは常に100%の電力を消費します。

図4に示すON/OFF制御では、モータを間欠運転することによって、温室に50%の風を送ります。ON時はモータが100%回転していますが、単位時間で見ると半分しかONしていないので、消費電力はダンパ方式の1/2になります。

図5に示すインバータ制御では、モータを任意の回転数で回転させられます。モータは常に回転していますが、送



50%の風量をインバータ制御で得るときのファン・モータ回転数は50%、消費電力は12.5%(1/8)になる

図6. ファン・モータの回転数、風量、消費電力の関係

風は50%でよいので、回転数は1/2になります。モータの回転数を1/2にすると、消費電力も1/2になるのでしょうか？実はそうではありません。

図6に示すのは、モータの回転数、風量、消費電力の関係です。この図のとおり、モータの回転数を1/2にすると、風量は1/2になりますが、消費電力は1/8で済みます。

出典：トランジスタ技術, Vol.12, 173 (2017)