

# スイッチング電源の動向

角野 公威(すみの きみたけ)

林 一彦(はやし かずひこ)

## ① まえがき

スイッチング電源は、直流安定化電源装置の一つであり、商用電源や直流電源を入力とし、これを半導体の高速スイッチング動作により、可聴周波数以上の高周波電力に変換し、制御・整流して安定化した直流電源を得るものである。小形・軽量で高効率を特長としており、近年の電子部品に求められる軽薄短小の要求にこたえ、急速に使用されるようになってきている。

近年の社会全般の景気後退のなかで、国内のスイッチング電源の需要そのものは厳しい状況にある。1992年(平成4年)は生産高は1,761億円対前年比16.6%減を記録し、1993年(平成5年)も1~6月までの実績では、生産高は前年同月比6.5%減である(図1)。主な原因として、需要の低迷、単価の低下などがあげられる。しかし、小形・軽量で高効率といった技術的特長は、確実に進歩しており、電子機器のパーソナル化、ポータブル化、電源の分散化などから、超小形DC-DCコンバータおよびACアダプタといった装置の台頭も注目されている。また、高調波電流に関する対策についても力率改善という新たな製品、技術

開発も注目されており、長期的に市場規模の拡大は、確実視されている。

## ② 技術動向

スイッチング電源の小形化のための技術革新はめざましいものがあり、小形化のキーテクノロジーとなるスイッチング周波数の高周波化には、フェライトコア、電界コンデンサなどの特性改善、低オン抵抗のMOSFETの開発、これらをドライブする共振形コンバータの開発などにより、1MHz程度の高周波化が可能になっている。実使用レベルにおいても200kHz程度まで一般的に使用され、500kHz程度まで製品化されている(図2)。

これら部品の高周波化、低消費電力化などの特性向上はもちろんのこと、最近では直流入力形のDC-DCコンバータを使用した電源回路の分散化対応、安定性の向上、発熱の分散などの面を考慮した製品が目立っている。また、この電源の分散化は、従来の電源装置という形態から、電

図1 スwitchング電源の生産推移

(出典：電子機械工業会「電子工業生産実績表」)

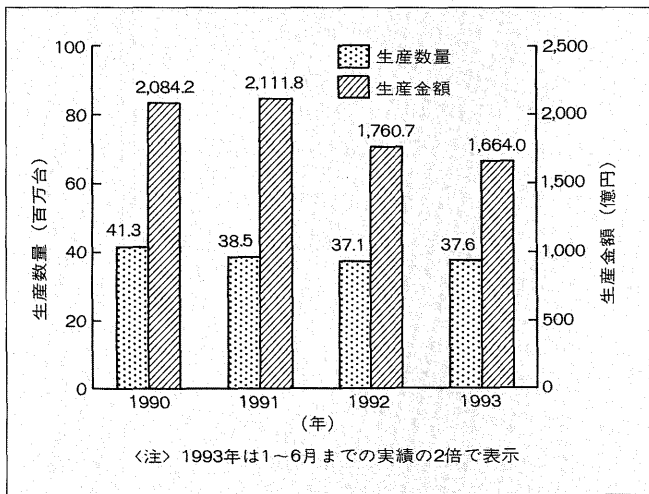
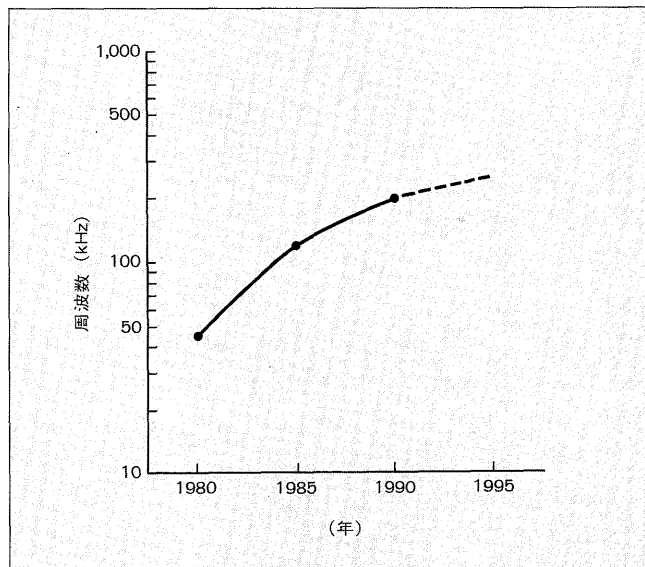


図2 スwitchング周波数の推移

(出典：電子機械工業会「スイッチング電源の現状と動向」)



角野 公威

昭和37年入社。半導体素子、ICの開発に従事。現在、松本デバイス製作所第二開発部長。



林 一彦

昭和55年入社。ICのマーケティング活動などに従事。現在、電子事業本部半導体事業部IC部課長補佐。

子機器の基板に他の電子部品と一緒に組み立てる、オンボード電源という新しい形態も生み出している。今後は、電源高調波規制の適用などの観点から、さらに電源回路の分散化が促進されると考える。

### ③ 電子部品の技術動向

#### 3.1 ディスクリットデバイス

スイッチング電源のキーデバイスの一つであるスイッチング素子は、スイッチング周波数の高周波化により、近年バイポーラトランジスタから MOSFET に主力が移行している。この MOSFET は、1980年（昭和55年）ごろに市場に出始め、低オン抵抗化など著しい進歩を遂げてきた。今後さらに高耐圧、低オン抵抗のデバイス開発が望まれている。また、ノート形パーソナルコンピュータ、VTRカメラなど電池を電源とした電子機器は、LSI の設計事情から 3V 化が進んでおり、これに使用される DC-DC コンバータ用の MOSFET には、2.5V 駆動、面実装パッケージなどの技術開発が進み、製品化されている。

スイッチング電源の高周波化、高効率化の要求に対して、高速スイッチングダイオードに求められるのは、順方向電圧損失の低減、高速化、ソフトリカバリー化、高耐圧化である。そのなかでも、順方向電圧損失の低減、逆耐圧の高い製品開発が望まれている。さらに、3V 回路用については、順方向電圧損失の低減のため、低オン抵抗の MOSFET を整流素子とした同期整流回路が考案されている。

実装方法としては、MOSFET、高速スイッチングダイオードとも、高周波化、小形化の要求から急速に面実装化が進んでいる。特に DC-DC コンバータ分野においては、この要求が強い。

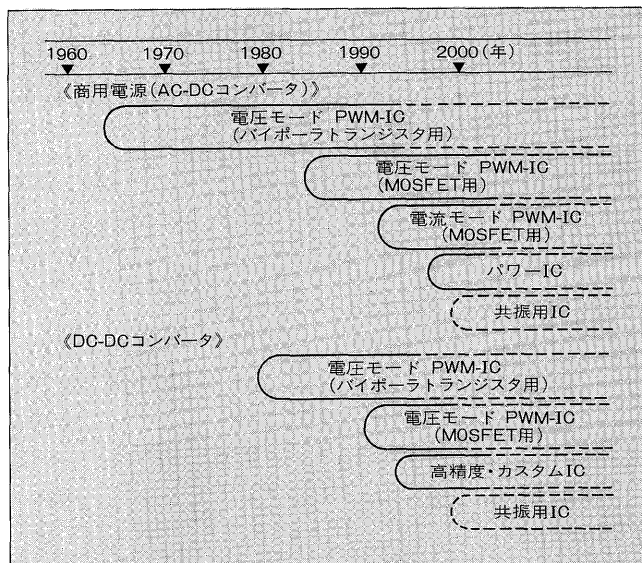
#### 3.2 制御用 IC

近年のスイッチング電源の高周波化により、制御用 IC に要求される機能、特性も変化している。主スイッチング素子である MOSFET を高速にオンオフ駆動するためには、MOSFET ゲートの蓄積キャリヤを高速に充放電するための大きな電流エネルギーを必要とする。このため制御用 IC の出力回路は、トータムポール形の回路構成となり、その電流値も 1A 程度が要求される。

制御回路の面においては、IC の低消費電力化が進み、従来の二次側制御方式に比較し制御応答性の良い一次側制御方式が主流になってきた。この一次側制御方式は、一次側に制御用 IC を配置しスイッチング素子を直接ドライブする方式で、補助電源回路を必要としないなどのメリットがある。さらに最近では、過渡時の安定性の高い電流モード方式といった方式も製品化されてきている。

電源の小形化には、IC の専用化が進んでいる。現在は、商用電源を DC 化する AC-DC コンバータ用、DC-DC コンバータ用、力率改善用の三つに大きく分類される。

図3 日本市場における制御用 IC の動向



また、携帯用電子機器に使用される DC-DC コンバータは、小形化をさらに進めるため、電源回路の周辺回路を取り入れた用途ごとの専用化も進んでおり、今後この傾向はますます加速されると考える。

新規分野として、最近注目をされている分野にパワー IC がある。これは、主スイッチング素子である MOSFET と制御用 IC をワンチップ化したもので、小形化はもちろんのこと、低ノイズ化などのメリットも生まれる。さらに、IC の特性においては、低消費電力化を狙った CMOS アナログ IC の開発、高精度化を狙ったトリミング機能などの製品開発が進んでいる。

IC チップを収納するパッケージも、電源装置の小形化、アプリケーションの多様化から、さまざまな製品が使用される。携帯用電子機器、ハイブリッド IC に使用する場合には、面実装形のフラットパッケージが比較的多く用いられ、そのほかは、コンデンサ、MOSFET といった製品がスルーホール形が多いためか、デュアルインライン形のパッケージも数多く使用されている。

今後は、高周波スイッチング、小形化（高密度化）に対応するため、高機能、高精度はもちろんのこと、高温特性などの面に優れた IC の開発が望まれている（図3）。

### ④ あとがき

現在、スイッチング電源は直流電源を必要とする装置に対し、必要不可欠な製品になってきている。今後の身の回りの製品を考えてみても、マイクロコンピュータ、トランジスタを必要とする製品が圧倒的に多く、直流電源をどうしても必要とし、結果としてスイッチング電源装置の数量がさらに増加していくと考えられる。この普及拡大を支えるポイントは、小形化、低ノイズ化、低消費電力化にあり、今後これらを改善するための技術開発をさらに進める所存である。



\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。