

## スペクトラム拡散技術を活用したEMI対策

EMI対策として、スペクトラム拡散技術を用いたクロックジェネレータ (SSCG) が注目されています。SSCGはEMI低減効果が高いだけでなく、製品の小型化や工数の削減にも有効です。富士通のSSCGは、独自のデジタル制御によりクロック周波数を理想的に制御し、大きな低減効果が得られます。

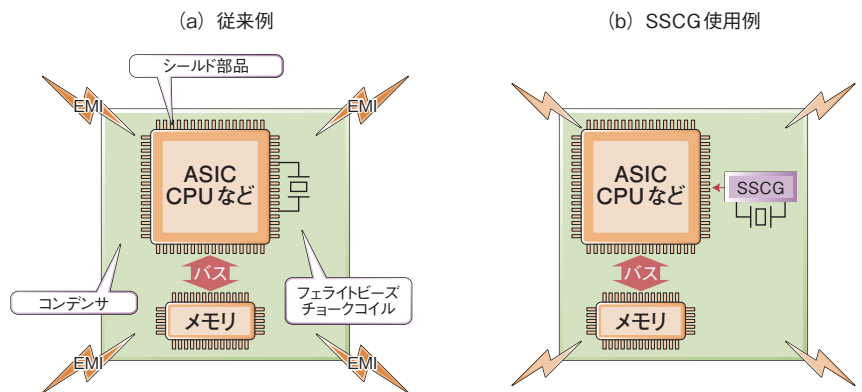
\*SSCG: Spread Spectrum Clock Generator

### はじめに

従来、**図1 (a)**のように、チョークコイル、シールド部品といった部品を用いてEMI対策がなされてきました。しかし機器の高性能化、多機能化に伴い、動作周波数が上がり、従来の対策では間に合わない事例も増えてきています。このため、EMI対策効果の高いSSCGが注目されています。

SSCGは、**図1 (b)**のようにASICやCPUなどのクロック入力と発振原（水晶振動子等）の間に挿入して使用します。

図1 従来のEMI対策とSSCG使用例

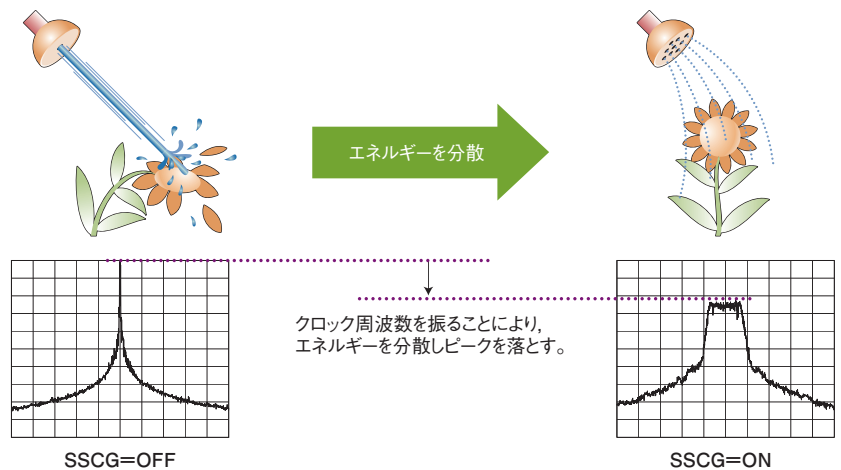


### SSCGとは

SSCGを一言で表すと、クロックをゆっくりわずかに変動させることで出力クロックのエネルギーを分散し、EMIを低減させるデバイスです。

**図2**の絵を例に述べると、ある水圧（エネルギー）がかかっている状態で、1つの小さな穴（固定の周波数）から水を出すのと、シャワーのように多くの穴から（周波数を分散して）水を出すのでは、水圧が分散される分、シャワーの方が水の勢い（放射ノイズ）が小さくなることに似ています。

図2 SSCGによるEMI低減のイメージ



### SSCGの効果

#### 大きなEMI低減効果

SSCGは、クロック発振周波数（基本波）だけでなく高調波のピークも抑圧できます。またASICやCPUなどの原振として入力

すると、ASICやCPU自身のEMI放射ノイズの低減に加え、ASICやCPUから出力される信号にもSSCGの効果が及ぶことから、結果的にシステム全体のEMI低減に効果があります。

図3にSSCG出力の基本波と高調波のスペクトラム波形を示します。

### 小型化

SSCGを使用することで不要輻射を大幅に低減できるため、ほかのEMI対策部品であるバイパスコンデンサ、チョークコイル、フェライトビーズおよびシールド部品などを削減でき、製品の小型化に貢献します。

### 工数削減

通常、EMI対策としては電磁放射シミュレーションやシステムの評価・解析を行い、必要な箇所にEMI対策部品を挿入・追加し、再度評価・解析を繰り返すことで収束させます。SSCGは不要輻射を劇的に抑制できるので、初期段階から搭載前提で設計を進めることで、評価・解析工数・EMI調査費用・EMIシールド実装コスト等を削減することができます。

図3 SSCG出力の基本波と高調波のスペクトラム波形

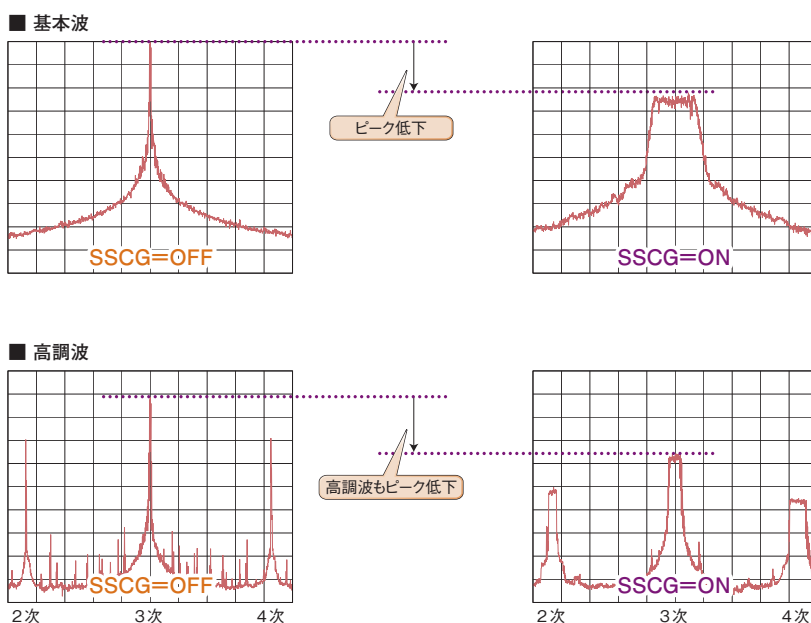
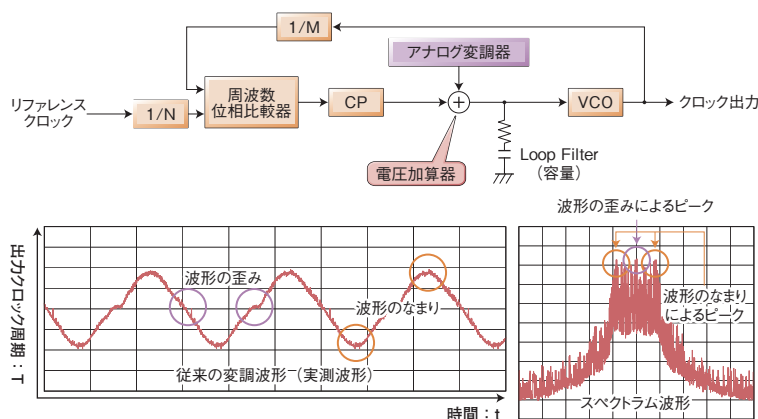


図4 従来のSSCGブロック図と変調波形およびスペクトラム波形の例



## 当社のSSCG技術

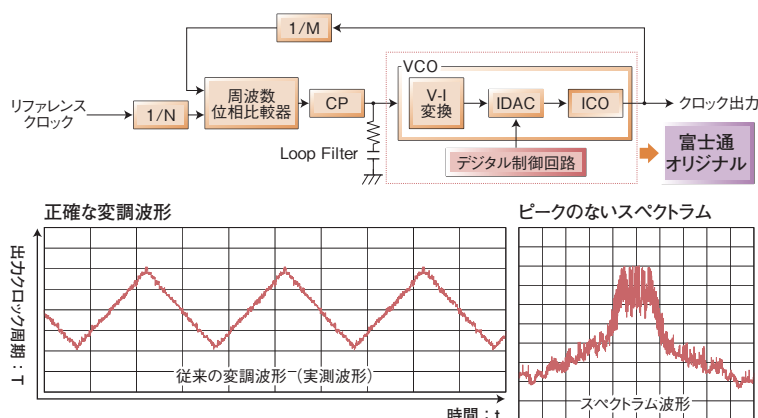
当社のSSCGは、独自のデジタル制御（電流DAコンバータ）による「周波数変調技術」と「複合変調技術」を用いてクロック周波数を理想的に制御し、大きな低減効果を得ています。

### 独自のデジタル制御技術

図4に従来の例を、図5に当社SSCGによるSSCGブロック図と変調波形およびスペクトラム波形の例を示します。

従来はアナログ制御による変調のために変調波形になまりや歪みが生じ、十分な低減効果が得られませんでした。当社では、電流DAコンバータを用いたデジタル制御回路を搭載することにより、正確な変調波形でピークの少ないスペクトラム波形を実現しています。

図5 当社のSSCGブロック図と変調波形およびスペクトラム波形の例



## 複合変調技術

図6に単一周期で動作させた場合、図7に当社の複合変調技術を用いた場合のスペクトラム波形例を示します。

SSCGでは周波数変調を継続的に行っているため、例えば図6のように24kHz一定周期で変調させた場合、変調周期間隔でピークが発生します。

当社では、変調周期も変化（複合変調）させることにより、さらに大きな効果を得ています。

図6 単一周期で動作させた場合のスペクトラム波形例

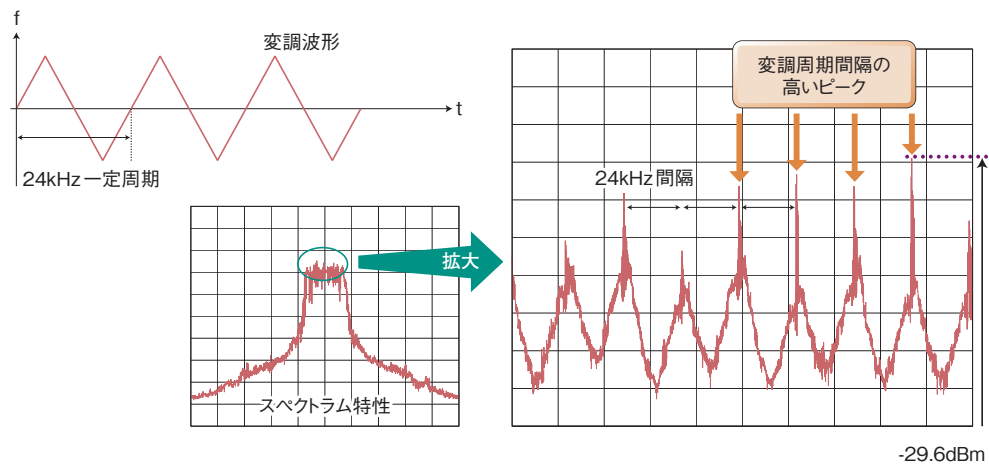
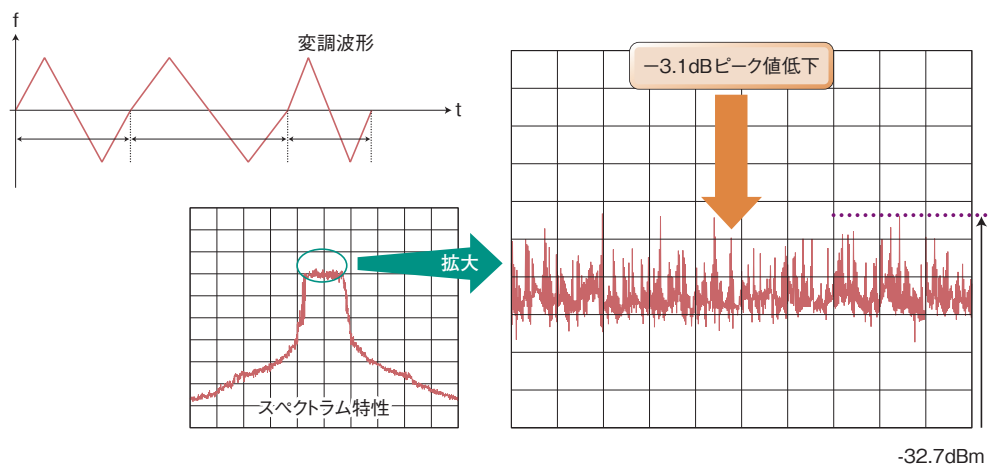


図7 富士通の複合変調技術を用いたスペクトラム波形例



## ラインナップ

図8にSSCG製品ラインナップを示します。

当社では、周波数や機能に応じたSSCG製品を取り揃えています。単出力品（通倍タイプ）のほか、水晶発振器を削減できるマルチ出力タイプ（MB88182）や、周波数や変調度を自由に設定できるメモリ内蔵タイプ（MB88R157A）の製品も用意しています。■

図8 SSCG製品ラインナップ

