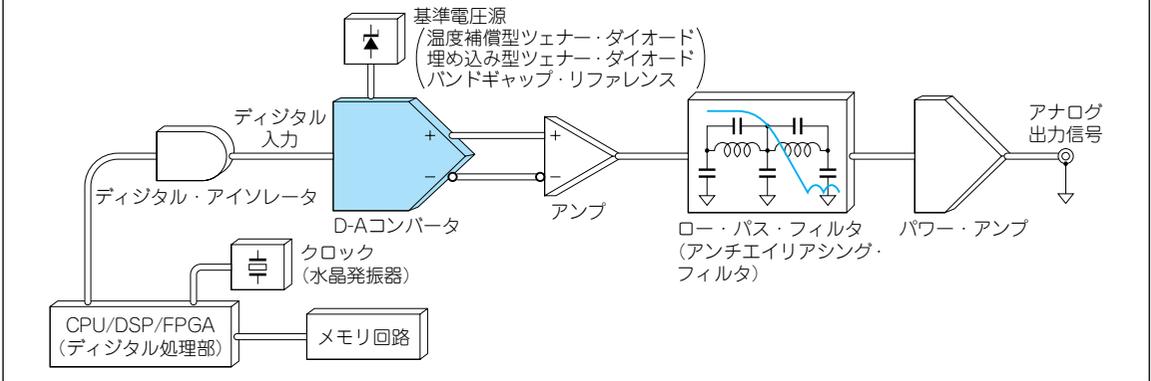


今回のターゲット回路ブロック



分かるようになること

・ D-Aコンバータのしくみとその特徴

D-Aコンバータは簡単に言うと、D(デジタル)信号をA(アナログ)信号に変換するICのことです。

これまで解説してきたA-Dコンバータはアナログ信号を計測(測定)する用途に使用されるものでした。D-Aコンバータは、主にセンサのドライブ信号や画像信号のように、アナログ信号を供給(出力)する信号発生器として使用されています。

以前はD-Aコンバータといえば8~12ビット分解能が主流でしたが、最近では18~24ビット分解能のものも市販されるようになりました。そのほとんどがモノリシックICなので、安価かつ小形で使いやすいという特徴があります。初心者でも十分使いこなすことができるようになりましたので、機会があれば是非チャレンジしてみてください。

代表的なD-Aコンバータの方式

D-AコンバータにもA-Dコンバータ同様にいろいろな方式があります。代表的な方式について簡単に紹介しておきます。

● 原理がもっともシンプルな電圧ポテンショメータ型D-Aコンバータ方式

▶ 電圧ポテンショメータ型

図12-1(a)は電圧ポテンショメータ方式のD-Aコ

ンバータです。

回路を見てわかるように、非常にシンプルな構成になっています。分解能がNビットの場合、 2^N 個の抵抗Rと、その抵抗が付いたタップを切り替える同数のアナログ・スイッチS、デジタル入力信号のデコード回路より構成されています。基準抵抗群の両端にはフルスケール電圧に等しい基準電圧 V_{ref} がつながれます。

電圧ポテンショメータ型は、原理的に単調性は保証されますが、INL(Integral Non Linearity ; 積分非直線性誤差)は8~12ビット程度しかとれませんので、主に低分解能D-Aコンバータ用として使われています。これ以上の分解能が必要な場合は、図12-1(b)の2ステップ電圧ポテンショメータ型が使用されます。

しかし、図12-1(a)のOPアンプを省いたものが最近ではデジタル・ボリュームあるいはデジタル・ポテンショメータ(通称デジPOT)として、主に調整用ボリューム代わりに使用されています。調整用ボリュームとして使用するのであれば、分解能は8~10ビットあれば十分で、それよりも安価なことが重要な要素になります。

▶ 2ステップ電圧ポテンショメータ型

図12-1(b)は図12-1(a)の分解能の低さを補うために開発されたD-Aコンバータ方式です。1ステップで行っていたD-A変換を、コースとファインの2ステップ動作に分けて、高分解能を実現しているとい

ろがミソです。2ステップ化することで、16ビット程度の分解能が得られます。

ここでは分解能が16ビットの場合を想定して説明します。まず上位8ビットがデジタル入力信号のデコード出力により、コース基準抵抗のとなりあうタップ①、②が選択されます。タップ①と②の電圧はOP

アンプA₁とA₂を介して出力され、今度はファイン基準抵抗群をドライブします。

下位8ビットのデジタル信号は下位ビット・デコード回路を通して、ファイン基準抵抗群のタップ③につながるアナログ・スイッチをONし、OPアンプA₃を介して出力します。こうして16ビット分解能のD-Aコンバータが得られます。

コース抵抗群の抵抗値が精度に影響しますが、相対精度があれば高精度が得られます。IC内の抵抗は、絶対精度はあまり良くないのですが相対精度が得られるので、IC化しても0.01%以下のINLが容易に得られます。

2ステップ電圧ポテンショメータ方式は電圧ストリング・セグメント方式とも呼ばれることがあります。

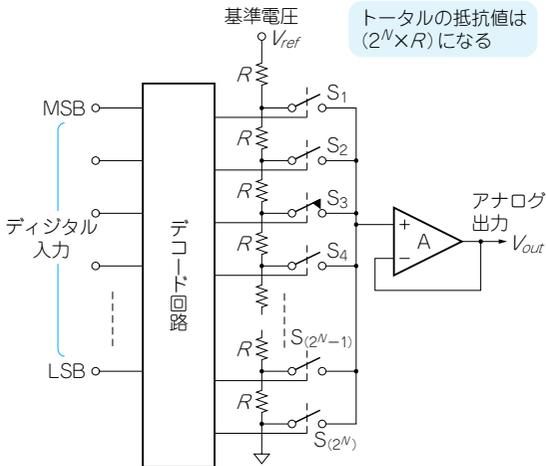
● ポピュラな重み抵抗型D-Aコンバータ方式

抵抗型D-Aコンバータの構成を図12-2に示します。昔から非常にポピュラな方式として使用されています。重み抵抗型D-Aコンバータには、図12-2(a)のバイナリ・ウェイト型と図12-2(b)のR-2Rラダー型があります。

▶ バイナリ・ウェイト型

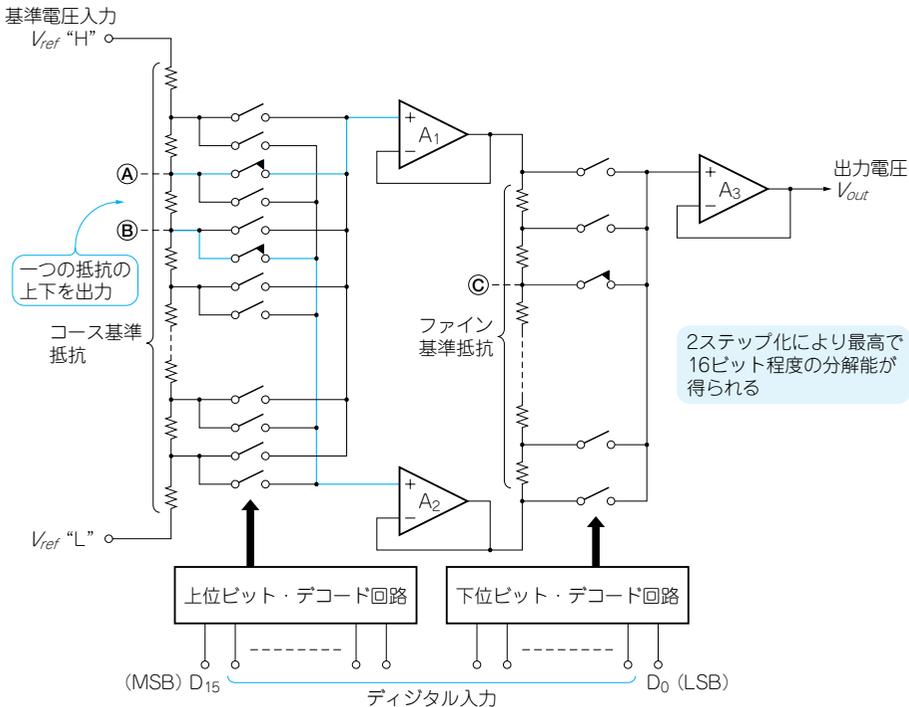
図12-2(a)で動作を説明します。

分解能に対応した重み(ウェイト)をもつ抵抗とアナ



積分非直線性(INL)があまり良くないため低ビット向き

(a) 電圧ポテンショメータ型



(b) 2ステップ電圧ポテンショメータ型

図12-1 原理がもっとも単純な電圧ポテンショメータ型D-Aコンバータの構造

多数の抵抗とアナログ・スイッチが必要なので実際の例は多くない