

目的 R 8 マイコンの A/D について理解とその応用

関連知識

A/D コンバータの種類と特徴

エイリアシングエラー

積分特性

微分特性

ミッシングコードと単調性

R 8 マイコンにおける A/D の設定方法と利用法

A/D に関連するレジスタについて

実習 1

入力特性の測定

①AD コンバーターを動作させ LED へ表示する。

②LED の表示と入力電圧をグラフにしながら。

その際 LED 表示が変わる上限と下限のほぼ半分を代表値としてグラフ化する。

問題 1 A/D 値 (AN0)からの入力を 0～2 5 5 (2 進数) にして実習基板の LED (p 6)へ表示しながら。

問題 2 AN 4 (bit3)から入力できる様にプログラムを変更しながら。

問題 3 オンボード DIP_SW から入力した値 (4～7) で選択する入力の AD 値を LED(2 進数 0～1 5) へ出力しながら。

問題 4 VR を中央にしたとき 0 (オフセットバ イリ) を 2 の補数形式で-1 2 8～1 2 7で表示させながら。

問題 5 “問題 3” のオンボード DIP_SW から入力した値 (0～7) で選択する入力の AD 値を LED(2 進数 0～1 5) へ出力しながら。AD の結果 AD0～AD7 のアドレスを調べてポインターで直接アクセスしてみよう。

sw を切替え用のパラメータとして受け取り、アドレスに sw のオフセットを加算して該当のアドレスにアクセスします。

Ad0 は sfr_r835a.h で ad0_addr の検索で確認しながら。

00 H となっているが、0x00 と読み直して

```
unsigned int *p;
```

```
p = 0x00 ;
```

```
Ad_dat=*(p+sw);
```

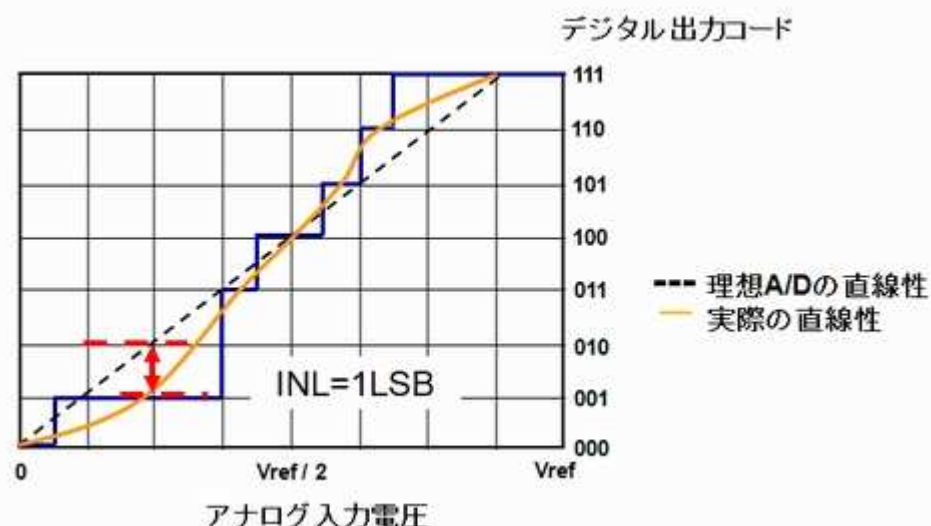
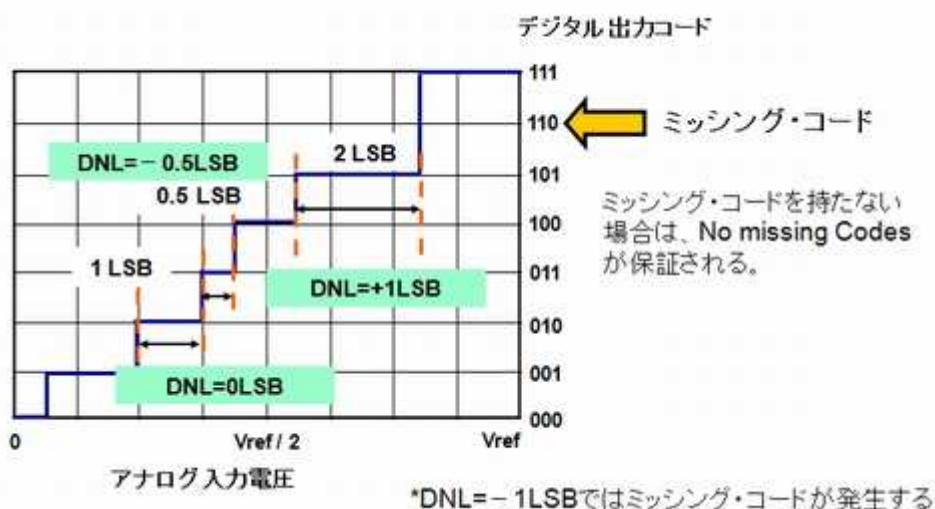
直接指定するなら

```
Ad_dat= *(((unsigned int*)0x00 )+sw);
```

DNL(微分非直線性誤差)とINL(積分非直線性誤差)

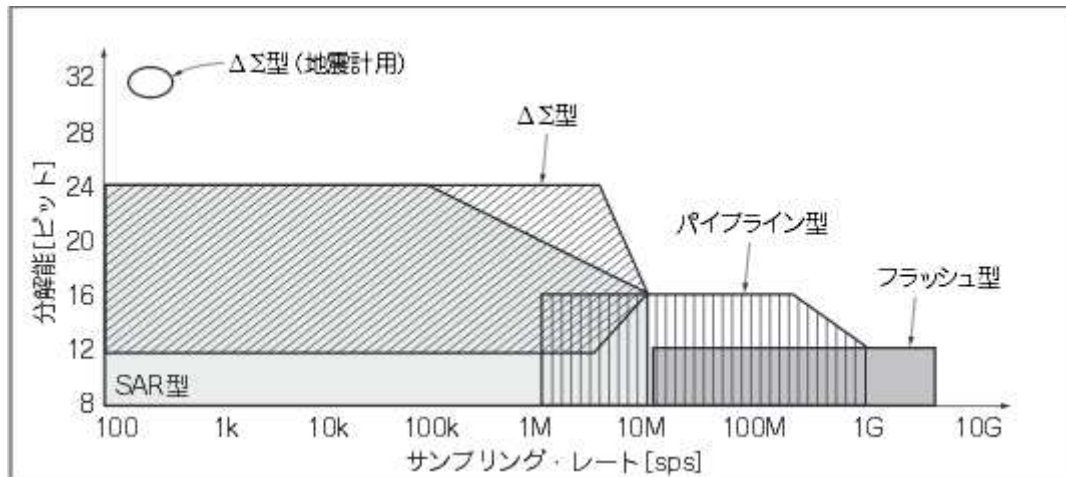
DNLとINLは、ADコンバータ、もしくはDAコンバータの精度や誤差に関する指標のこと。DNLは「differential non-linearity」、INLは「integral non-linearity」の頭文字を取った言葉で、日本語ではそれぞれ微分非直線性誤差、積分非直線性誤差と訳される。ADコンバータやDAコンバータには、さまざまな誤差の要因がある。その中で、利得誤差やオフセット誤差は、回路的な調整によって実質的にゼロにすることが可能だ。しかし、DNLとINLといった非線形性誤差は、AD/DA変換の処理後に補正することはできず、最後まで残ってしまう。従って、AD/DAコンバータの性能を決める極めて重要な特性だと言える。

ここで、ADコンバータにおけるDNLとINLの詳細を解説する前に、最小有効ビット(LSB: least significant bit)という基本概念をおさらいしておく。これは、ADコンバータにおける量子化単位であり、検出可能な最小の電圧値を示すものだ。1LSBは、基準電圧値(V_{ref})を 2^n (n はADコンバータの分解能)で割ることで求められる。



A/Dコンバータの活用より

A/D変換の分解能とサンプリングレートの関係



- 逐次変換型 AD コンバータ
 - フラッシュ型 AD コンバータ
 - 積分型 AD コンバータ
 - ΔΣ型 AD コンバータ
- について調べなさい。