



小形パッケージで外付け要らず、しかも低消費電力

18ビット・ワンチップ A-DコンバータMCP3421

芹井 滋喜
Shigeki Serry

今回紹介するMCP3421(マイクロチップ・テクノロジー)は、18ビット(3.75 sps)の分解能を持つデルタ・シグマ型のA-Dコンバータです。外観は、写真1のように、約3×1.6mmという非常に小さな6ピンのパッケージです。

本稿では、MCP3421の使い方とMCP3421にアナログ出力IC温度センサを接続し、MCP3421の出力データを直接パソコンに取り込んで画面に表示する温度計の製作例を紹介します(写真2、図1)。

MCP3421の特徴

MCP3421の主な特徴は以下のと

おりです。

- SOT-23-6の小型パッケージ(約3×1.6mm)
- 差動入力動作
- オンチップ電圧リファレンス(2.048V ± 0.05%, 温度ドリフト: 5ppm/°C)
- オンチップ・プログラマブル・ゲイン・アンプ(PGA) : ゲインを1, 2, 4, 8倍に設定可能
- オンチップ・オシレータ
- プログラマブルなデータ・レート

3.75 sps (18ビット),
15 sps (16ビット),
60 sps (14ビット),
240 sps (12ビット)

- ワンショットまたは連続変換
- 低消費電力

140 μA_{typ.} (V_{DD}=3V, 連続

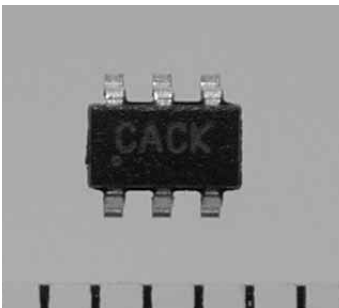


写真1 18ビットA-DコンバータMCP3421の外観
約3×1.6mmの小型パッケージ

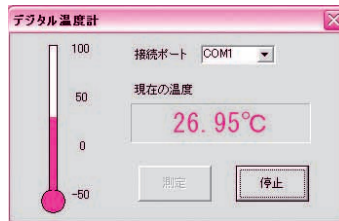


図1 MSP3421温度計の温度測定画面
C++Builderで作成したアプリケーション・プログラム

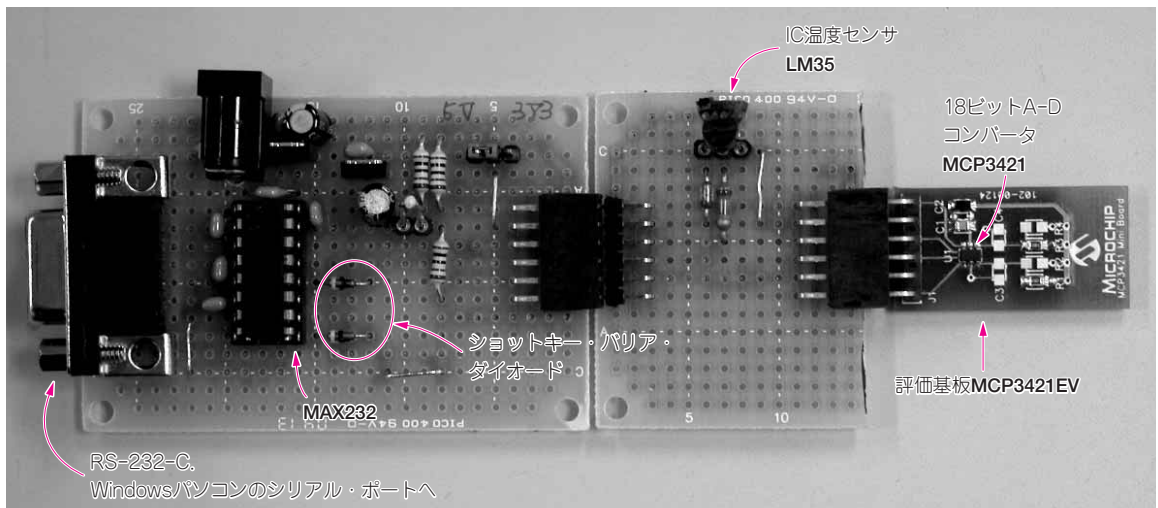


写真2 MCP3421を使った温度計基板
マイコンを使わずに直接Windowsパソコンに取り込む

デルタ・シグマ型(ΔΣ型) ▶ 入力電圧を1ビットで量子化して時間情報を持つビット・ストリーム信号に変換する。これをデジタル・フィルタで処理して、デジタル値を出力するA-D変換方式。

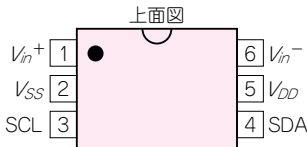


図2 MCP3421 (SOT-23-6)のピン配置

変換)

37 μ A_{typ.} (V_{DD}=3 V, 1 spsのワンショット変換)

- I²C インターフェース
- 単一電源 (2.7 ~ 5.5 V)

MCP3421 のピン配置と内部機能

MCP3421のピン配置を図2に、ブロック図を図3に示します。MCP3421は差動入力なので、入力信号はグラウンド・レベルが基準である必要はありません。

差動入力アンプはプログラマブルで、ゲインを1, 2, 4, または8倍から選択できます。デバイスの設定や状態の読み出しは、8ビットのコンフィグレーション・レジスタで行います(図4)。書き込み時はモードの設定となり、読み出し時はステータスの読み出しとなります。

コンフィグレーション・レジスタの読み書きや、A-D変換結果の読み出しは、次に説明するI²Cバス・インターフェースで行います。

MCP3421 の設定とA-D変換結果の読み出し

MCP3421は、I²C インターフェースを使ってデータの読み書きを行います。

● コンフィグレーション・レジスタへの書き込み

図5に、コンフィグレーション・レジスタへの書き込みタイミングを示します。

ホスト・デバイス(マスタ)からは、スタート・ビットの後、第1バイトとしてアドレス・バイトを送信し

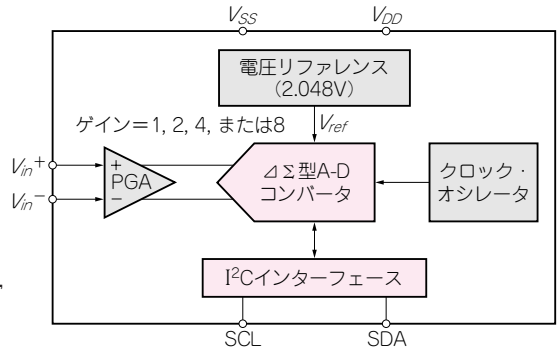


図3 MCP3421のブロック図
アンプのゲインは、1, 2, 4, 8倍から選択できる

R/W-1	R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
RDY	C1	C0	\bar{O}/C	S1	S0	G1	G0
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

bit7	RDY: レディ・ビット データ・レディ・フラグのビット。読み出しモードでは、このビットは新しい変換により出力レジスタが更新されたことを示す。ワンショット変換モードでは、このビットに1を書き込むと、新しい変換が開始する。 リード・コマンドによるRDYビットの読み出し: 1 = 出力レジスタは変更されていない 0 = 出力レジスタは最新の変換データで変更されている
	ライト・コマンドによるRDYビットの書き込み: 連続変換モード: 影響無し ワンショット変換モード: 1 = 新しい変換を開始 0 = 影響無し
bit6, 5	C1, C0: チャンネル選択ビット MCP3421 デバイスでは使用しない。
bit4	\bar{O}/C : 変換モード・ビット 1 = 連続変換モード。このビットを選択すると、デバイスはパワー・オン・リセット(POR)後にデータ変換を連続して実行する。 0 = ワンショット変換モード。デバイスは、1回の変換を行った後、別のRead/Write コマンドを受け取るまで低電力スタンバイ・モードに入ります。
	S1, S0: サンプル・レート選択ビット 00 = 240 sps (12ビット) 01 = 60 sps (14ビット) 10 = 15 sps (16ビット) 11 = 3.75 sps (18ビット)
bit3, 2	G1, G0: PGA ゲイン・セレクタ・ビット 00 = 1 V/V 01 = 2 V/V 10 = 4 V/V 11 = 8 V/V

図4 コンフィグレーション・レジスタ(R/W-1: 読み書き可/POR時セット, R/W-0: 読み書き可/POR時クリア)

す。アドレス・バイトはデバイス・コードとアドレス・ビット、それにRead/Writeビットの8ビットのデータです。

デバイス・コードはデバイスの種類ごとに決められている値で、MCP3421の場合は1101bとなります。

3ビットのアドレス・ビットは、

同じI²Cバス上に接続されているデバイスを特定するために使用されます。アドレス・ビットは3ビットあるため、同一バス上に最大で8個のMCP3421を接続できることとなります。ただし、アドレスはあらかじめ工場プログラムされているため、**発注時に指定が無い場合はすべて**

差動入力アンプ▶グラウンドから浮いた二つの入力端子(正と負)を持ち、この電位差を増幅するアンプ。正端子は入力力が同相、負端子は入力力が逆相なので、ノイズの影響を受けにくい。