

マイコンと A/D コンバータによる電圧測定精度の向上について

1. はじめに

A/D 変換はセンサからのアナログ信号をデジタルデータとしてマイコンに取り込むために必要な処理です。A/D 変換モジュール内蔵のワンチップマイコンを使用すれば、ワンチップマイコンだけで A/D 変換処理ができ、ハードウェアの簡略化とコスト面で有利になります。ただし、内蔵 A/D 変換モジュールでは、分解能、CH 数などの性能面で物足りないこともあり、そのような場合は外付けの A/D 変換 IC を使用することになります。ここでは、マイクロチップテクノロジー社のワンチップマイコン PIC16F876 と外付け用 A/D コンバータ MCP3208 を使って A/D 変換を行い、測定精度の向上を図りましたのでその方法を紹介します。

2. A/D 変換処理

表 1 に MCP3208 と内蔵モジュールを比較した特性を示します。最も重要な違いは A/D 変換のビット数です。A/D 変換の分解能はこのビット数で決定されます。たとえば電圧の入力範囲を 0~5V として 10 ビットの場合は

$$5/(2^{10}-1)=0.0049(V)$$

となり、12 ビットの場合は

$$5/(2^{12}-1)=0.0012(V)$$

となるので 12 ビットの方が分解能がよくなり測定精度の向上も期待できます。

3. A/D 変換測定実験

MCP3208 を使った場合とワンチップマイコンの内蔵 A/D 変換モジュールを使った場合の A/D 変換を比較するため、温度測定用 A/D 変換回路を改良した A/D 変換システムを製作し、実験を行いました。

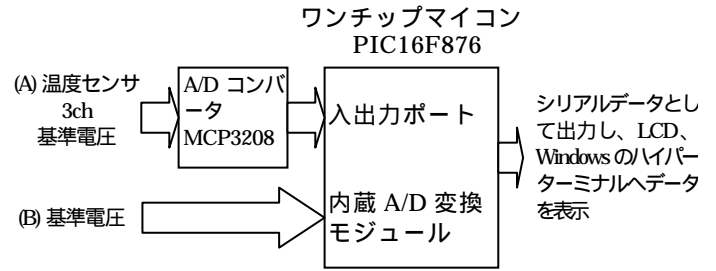


図 1 A/D 変換システム

図 1 に A/D 変換システムを示します。(A) の MCP3208 には基準電圧源 (1.0000V) と温度センサを 3CH 接続し、(B) の内蔵モジュールには基準電圧源 (1.0000V) のみを接続しました。図 2 に Windows のハイパーターミナルに出力した結果を示します。左から 3 つのデータが温度、その右隣が (A) の基準電圧の A/D 変換値、一番右端のデータが (B) の基準電圧の A/D 変換値です。基準電圧を比較すると、(A) は 1.0000V に対して最大 0.0025V の誤差、(B) は最大 0.0079V となっており、精度が向上していることがわかります。また、分解能は (A) が 0.0012~0.0013(V)、(B) の方が 0.0049(V) であり計算値とも一致しています。

このようにワンチップマイコンだけでも A/D 変換は十分できますが、外付けの A/D 変換 IC を接続すると比較的容易に精度を向上させることができます。

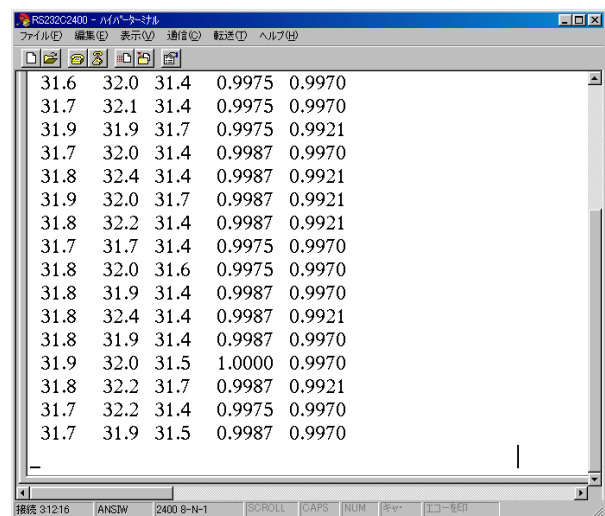


図 2 ハイパーターミナルの測定画面

表 1 MCP3208 と内蔵 A/D 変換モジュールの特性

| | A/D コンバータ MCP3208 | ワンチップマイコン PIC16F876 内蔵 A/D 変換モジュール |
|-----------|----------------------|--|
| A/D 変換の種類 | 逐次比較型 | 逐次比較型 |
| ビット数 | 12 | 10 |
| 入力CH数 | 8 | 5 |



工業技術部 機械電子室 松生秀正 (0566-24-1841)
 研究テーマ：センサネットワーク
 担当分野：センサ技術、光計測、マイコン技術、電気計測