

6-3 IC 温度センサー

Ec5 24 番 平田 蓮

1 IC 温度センサーとは？

IC(集積回路) 温度センサーは温度に比例した出力電圧・電流を生成する。一般的な対応温度範囲は $-55\sim 150^{\circ}\text{C}$ である。

温度を検出する機能を持つセンサーにはサーミスタ、熱電対などがあるが、IC 温度センサーは文字通り IC で構成されている。

IC 温度センサーの中には、アナログ電圧または電流を出力するもの、デジタル信号を出力するものがある。デジタル出力の中には実際の温度を出力するものと、ある設定温度に対して温度がそれより高いか低いかの 2 値出力をする温度スイッチの役割を果たすものがある。

2 構造・原理

2.1 半導体の温度特性

予備知識として、ダイオードなどの半導体の温度特性に触れる。PN 接合における順方向電圧は、温度に比例する特性がある。具体的には、一定の順電流のもとで、温度を上げるほど順方向電圧が低下する。

2.2 基本構造・原理

IC 温度センサーの基本構造を図 1 に示す。

ダイオードの順方向電圧 V_F を基準電圧である V_0 と比較し、温度変化による電圧の変化を測定できる。

アナログ出力を温度センサーは V_F をオペアンプに入力し、増幅した電圧や電流を出力する。デジタル信号を出力するタイプは、 V_F を A/D 変換し出力する。

内部のダイオードには、主にシリコンダイオードが使用される。PNP トランジスタで代用も可能で

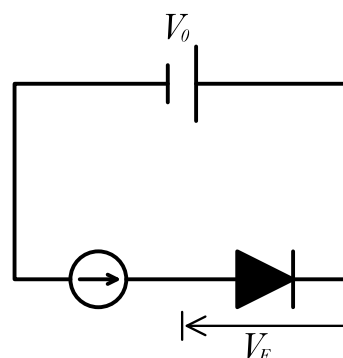


図 1 IC 温度センサーの基本構造

ある。

3 特性

IC 温度センサーの特性を他の温度センサーであるサーミスタ、熱電対の特性を比較する。

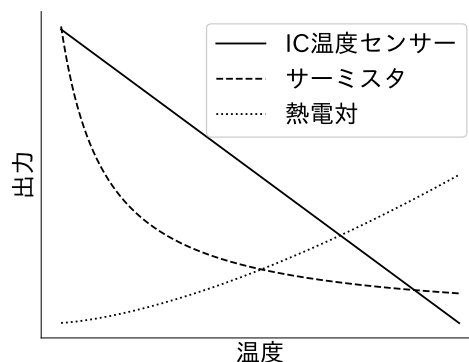


図 2 各センサーの温度特性

図 2 でそれぞれ各センサーの特性の概形を比較している。IC 温度センサーは他のセンサーより線形的な特性を持つことが見て取れる。この特長により、出力を処理せずにそのまま使用可能である。

4 用途

IC 温度センサーは、主に回路基盤の温度を制御する上でその監視に使われる。これは、電源さえあれば追加の回路なしで出力を得られるからである。さらに、IC 温度センサーは応答が遅い欠点を持つが、回路の温度変化は緩慢であるため、適任である。

また、後に記すように IC 温度センサーは他のセンサーと比べて安価であるため、サーミスタなど他のセンサーから置き換えられて使用されることもある。

5 長所・短所

最後に、IC 温度センサーの長所と短所を挙げる。

■長所

- アナログ、デジタル両出力が可能
- 低価格
- 出力を得るのに追加の回路を必要としない
- 出力が線形
- 経年劣化が少ない

■短所

- 対応温度の範囲が狭い
- 熱容量が小さく、自身の温度が上昇しやすい
- 応答が遅い
- 電源が必要

参考文献

- [1] 「集積回路温度センサー (IC センサー) 入門」
オメガエンジニアリング
<https://www.jp.omega.com/prodinfo/Integrated-Circuit-Sensors.html>
2020/6
- [2] 「IC 温度センサ」 マルツエレクトロニクス株式会社
<https://www.marutsu.co.jp/contents/shop/marutsu/mame/49.html>
- [3] 「温度センサ IC のご紹介」 エイブリック株式会社
<https://www.ablic.com/jp/semicon/>

[products/sensor/temperature-sensor-ic/intro/](https://www.ablic.com/jp/semicon/products/sensor/temperature-sensor-ic/intro/)

- [4] 温度センサの種類と特性 シリーズ第 1 回「熱電対、RTD、サーミスタの特性」株式会社マクニカ
https://www.macnica.co.jp/business/semiconductor/articles/texas_instruments/130361/
- [5] 温度センサの種類と特性 シリーズ第 2 回「半導体温度センサとは」株式会社マクニカ
https://www.macnica.co.jp/business/semiconductor/articles/texas_instruments/130365/
- [6] 「LDO とは？ リニアレギュレータとは？」 エイブリック株式会社
<https://www.ablic.com/jp/semicon/products/power-management-ic/voltage-regulator-ldo/intro/>
- [7] 「【ダイオード】順方向電圧の温度特性について」 Electrical Information
<https://detail-infomation.com/diode-forward-voltage-temperature-characteristics/>