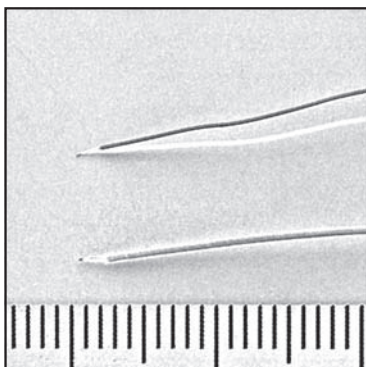


光, 熱, 磁力...
アナログ回路で高精度に計測!
研究室で役に立つ!
センサ応用回路集

第6回 温度センサ「熱電対」

松井 邦彦 Kunihiko Matsui



本連載では、さまざまなセンサを使った計測回路の作り方を解説しています。第6回目に紹介するのは、温度センサ「熱電対」です。
〈編集部〉

基礎知識

● 極低温から超高温まで測定できる

熱電対はゼーベック効果を応用した温度センサです。ゼーベック効果とは、異なった2種類の金属線を図1

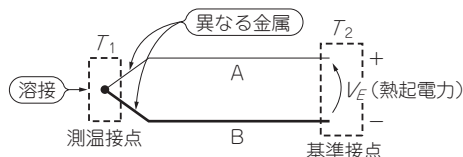


図1 熱電対は温度差で起電力を発生させる

のように結合して、接合点と基準点の間に温度差を与えると電圧(熱起電力)が発生する現象です。ゼーベック効果で発生した電圧がセンサの出力となるため、熱

表1 熱電対の種類(JIS C1602-2015)

熱電材の記号	測定温度範囲 [°C]	熱起電力 [mV]	長所	短所	構成材料	
					+	-
高温用	K	-200 ~ +1200 -5.891/-200°C +48.838/+1200°C	<ul style="list-style-type: none"> 工業的にもっとも多く利用される 酸化性雰囲気には強い 直線性が良い 	<ul style="list-style-type: none"> 高温の還元性雰囲気では劣化する 一酸化炭素や亜硫酸ガスなどには不適 +200 ~ +600°Cではショート・レンジ・オーダーリング誤差がある 	クロム10% ニッケル90% (クロメル)	アルミ, マンガン系など 残ニッケル(アルメル)
						中温用
中温用	E	-200 ~ +800 -8.825/-200°C +61.017/+800°C	<ul style="list-style-type: none"> もっとも大きな熱起電力をもつ 	<ul style="list-style-type: none"> 還元性雰囲気および水蒸気中では弱い さびを生じやすい 	クロム10% ニッケル90% (クロメル)	ニッケル45% 銅55% (コンスタンタン)
	J	-200 ~ +750 -7.890/-200°C +45.494/+800°C				鉄
低温用	T	-200 ~ +350 -5.603/-200°C +20.872/+400°C	<ul style="list-style-type: none"> -200°C ~ +100°Cの低温域でよく利用される 弱い酸化性, 還元性雰囲気には安定 	<ul style="list-style-type: none"> +300°C以上では銅が酸化する 	銅	ニッケル45% 銅55% (コンスタンタン)
超高温用	B	0 ~ +1700 0/0°C +12.433/+1700°C	<ul style="list-style-type: none"> 高温まで使用できる 酸化性の雰囲気には強い 	<ul style="list-style-type: none"> 還元性雰囲気には弱い 熱起電力が小さい 	ロジウム30% 白金70%	ロジウム6% 白金94%
	R	0 ~ +1600 0/0°C +18.849/+1600°C			ロジウム13% 白金87%	白金
	S	0 ~ +1600 0/0°C +16.777/+1600°C			ロジウム10% 白金90%	白金
	N	-200 ~ +1250 -3.990/-200°C 43.846/+1200°C			ニッケル, クロムの合金	ニッケル, シリコンの合金
	C	0 ~ +2300 0/0°C +36.931/+2300°C			<ul style="list-style-type: none"> 最も高い温度まで測定できる 還元性雰囲気には強い 	<ul style="list-style-type: none"> 空気中などの酸化性雰囲気では使用できない 硬いため折り曲げが難しい