**総合演習２：オーブンの温度測定**

**（不確かさ評価）**

ある樹脂部品の加工に用いられているオーブンの設定温度を確認するため、内部温度をT熱電対を用いて測定した。設定温度は、70 ℃である。

測定したときの接続図は、図1のとおりである。

**１．測定手順**

1. 図１のように接続する。
2. オーブンの温度を70 ℃に設定し、ヒータのスイッチをオンにする。
3. ディジタル電圧計を直流（DC）の100 mVレンジに設定する。
4. ディジタル電圧計の表示が安定した後、表示値を１分間隔で10回読み取る。

**２．測定条件**

　２．１ 測定環境

温度：23 ℃±5 ℃

　 湿度：50 %±10 %

　２．２ ディジタル電圧計（DVM）

1. ディジタル電圧計は、予め測定環境に置かれ、ウォーミングアップ済みである。
2. 直流100 mVレンジの測定範囲は－120 mV～＋120 mVで、分解能は0.01 mVである。
3. メーカ仕様によると、直流100 mVレンジの1年間の安定度は±0.05 mVである。
4. ディジタル電圧計は1年周期で校正されている。別紙１に直近の校正証明書を示す。

　２．３ T熱電対

1. T熱電対は65 ℃～75 ℃において(1)式の関係が成り立つ。

温度　　*T* = *a* × *E* (１)

　　　　　　　　　　　　ここで、*Ｔ*：温度(単位：℃)

*Ｅ*：熱起電力(単位：mV)

*a*：係数で24.1(単位：℃/mV)

1. 70 ℃における熱起電力の長期安定度は、第１表の履歴のとおりである。
2. T熱電対は1年周期で校正されている。別紙2に直近の校正証明書を示す。

第１表　70 ℃の履歴



　２．４ オーブン

1. オーブンの内部温度の均一性は、メーカ仕様より、±1.0 ℃である。

**３．測定データ**

　１．の測定手順より得られた測定データ（ディジタル電圧計の読み）は、第２表のとおりである。

表２　測定データ



**４．演　習**

1. ３．測定データ、別紙１、別紙２の校正証明書よりオーブンの温度を求めてください。

（オーブンの温度は、(1)式を用いて求めてください。）

1. また、不確かさバジェット表を用いて不確かさを評価してください。

**校正証明書**

別紙1

証明書番号 ZC04001

　　　依頼者名　　株式会社　○○製作所

住 所 東京都港区××××

　　　品名　　ディジタル電圧計

　　　形名　　DVM005

　　　製造番号　　12000455

　　　校正項目　　直流電圧

　　　校正方法　　当所校正手順書（直流電圧）による。

　　　校正実施場所　　住所　校正機関名　標準室

　　　標準室の環境条件　　温度：23 ℃±5 ℃，湿度：50 %±10 %

　　　校正年月日　　20xx年2月5日

　　　発行年月日　　20xx年2月5日

校正の結果は下記のとおりであることを証明します。

**校正機関名**

住所

校正証明書発行責任者

**校正結果**

レンジ 表示値 校正値

　　 100 ｍV 3.00 mV 2.93 mV±0.03 mV

2.90 mV 2.83 mV±0.03 mV

2.80 mV 2.73 mV±0.03 mV

校正値の±に続く数は，包含係数*ｋ*＝2の拡張不確かさを表す。

（以　上）

**校正証明書**

別紙2

証明書番号 ZC04007

　　　依頼者名　　株式会社　○○製作所

住 所 東京都港区××××

　　　品名　　Ｔ熱電対

　　　形名　　－

　　　製造番号　　T－002

　　　校正項目　　温度（熱電対）

　　　校正方法　　当所校正手順書（温度／熱電対）による。

　　　校正実施場所　　住所　校正機関名　標準室

　　　標準室の環境条件　　温度：23 ℃±5 ℃，湿度：50 %±10 %

　　　校正年月日　　20xx年12月9日

　　　発行年月日　　20xx年12月9日

校正の結果は下記のとおりであることを証明します。

**校正機関名**

住所

校正証明書発行責任者

**校正結果**

温度 規準熱起電力 熱起電力

　　　 70 ℃ 2.91 mV 2.91 mV±0.04 mV

熱起電力の±に続く数は，包含係数*ｋ*＝2の拡張不確かさを表す。

（以　上）