



Equipment – Acceptance of Thermocouple Wire

(機器－熱電対線の容認性)

For Client Labs (顧客試験所用)

目的	<ul style="list-style-type: none"> 温度試験で使用する熱電対線の容認に関する要求事項と詳細を提供する。
なぜこの要求事項が重要なのか？	<ul style="list-style-type: none"> 熱電対の精度はデータ品質と試験再現性に直接影響するため。
要求事項/手順	<p>試験に使用する熱電対 (TC) には、以下に基づく許容値が要求される：</p> <ol style="list-style-type: none"> ASTM *E 230 の「Standard Specification and Temperature-Electromotive Force (EMF) Tables for Standardized Thermocouples」に概説される通りの <i>Special Limits</i> の表、または； *ISA MC96.1 「Temperature Measurement Thermocouples」または； IEC 60584-2 または JIS C 1602 ; IEC <i>Tolerance Class 1, 2 または 3</i>。 <u>クラスの選択については Appendix A 参照。</u> <p style="text-align: center;">* これら文書における仕様は同じである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱電対の接点組立品 熱電対線および接点組立品の検証方法の詳細は Appendix A 参照。
熱電対線および接点組立方法の検証	

ULは、ここに参照されるいかなるベンダーまたは製品も支持しない。

[アンダーライターズラボラトリーズ社](#)は、この情報に関していかなる漏れまたは間違いまたは不正確に対する責任を負わない。ULは商品性のいかなる保証も、特定目的のための適合性を含む、この情報の正確さ、条件、品質、定義または妥当性に関して、明確または暗黙にでも、いかなる種類の代表または保証もせず、明確に同等のことを放棄する。

[アンダーライターズラボラトリーズ社 UL LLC](#)。著作権所有。許可なしで複写されてはならない。この文書はコントロールされており、電子的に公表されている。UL イン트라ネットのバージョンが最新の文書である。ハードコピーはコントロールされておらず、最新でないかもしれない。ハードコピーのユーザーは、電子コントロールされているバージョンと比較することで、改訂箇所を確認するものとする。

00-OP-C0037 – Issue [6.06.1](#)



記録

証明書、承認フォーム、その他文書 **WTDP の場合 –**

- 試験前に、UL スタッフは次の事項に関して適合証明書と記録を確認すること；
 1. 熱電対線と関連する TC 組立品の検証、および；
 2. サプライヤーによって事前組立されたすべての TC。
- データシート・パッケージに合格/不合格の記載がされること。

その他 DAP プログラム (CTDP、TCP、TPTDP 等) の場合 –

- 顧客は、現在使用されている熱電対線や TC の各ロールに関連する証明書とその関連文書のコピーにインデックスを付け、保持すること。
- 文書の紙コピーを保管する代わりに、電子保存することができる。

ULは、ここに参照されるいかなるベンダーまたは製品も支持しない。

[アンダーライターズラボラトリーズ社](#)は、この情報に関していかなる漏れまたは間違いまたは不正確に対する責任を負わない。ULは商品性のいかなる保証も、特定目的のための適合性を含む、この情報の正確さ、条件、品質、定義または妥当性に関して、明確または暗黙にでも、いかなる種類の代表または保証もせず、明確に同等のことを放棄する。

[アンダーライターズラボラトリーズ社 UL LLC](#)。著作権所有。許可なしで複写されてはならない。この文書はコントロールされており、電子的に公表されている。UL イン트라ネットのバージョンが最新の文書である。ハードコピーはコントロールされておらず、最新でないかもしれない。ハードコピーのユーザーは、電子コントロールされているバージョンと比較することで、改訂箇所を確認するものとする。

00-OP-C0037 – Issue [6.06.1](#)

**Equipment – Acceptance of Thermocouple Wire**

(機器－熱電対線の容認性)

APPENDIX A

熱電対線および/または作成された熱電対接点の容認性を判断するために、以下の方法を適用する：

ACCEPTANCE OF THERMOCOUPLE WIRE BY CERTIFICATE OF COMPLIANCE
(適合証明書による熱電対線の容認)

1. 熱電対線のサプライヤーは、適合証明書の提出を義務付けられる。材料の注文時に、サプライヤーからの適切な証明書を要求すること。（例えば、IEC 60584-2、JIS C 1602 の *Class 1*、*2* または *3*、または ASTM E230 の *Special Tolerances* (限度)、または ISA MC96 「Temperature Measurement Thermocouples」。) サプライヤーは材料の出荷時に証明書を同封するか、証明書が入手できるウェブサイトへのアクセスなどの代替方法を提供しなければならない。

許容差クラスを選択

2. IEC 60584-2、JIS C 1602 が適用される場合は、熱電対タイプとクラス許容差は以下に従って選択すること：
 - a. 最大許容差値は、IEC 60584-2 または JIS C 1602 で指定される熱電対による読取値から $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ を超えないこと。
 - b. 併用として、選択された熱電対の高温範囲が測定される場合は、IEC 60584-2 または JIS C 1602 に記載される熱電対許容差に対して、読取値の 0.4% の許容差値を適用することができる。

ULは、ここに参照されるいかなるベンダーまたは製品も支持しない。

[アンダーライターズラボラトリーズ社](#)は、この情報に関していかなる漏れまたは間違いまたは不正確に対する責任を負わない。ULは商品性のいかなる保証も、特定目的のための適合性を含む、この情報の正確さ、条件、品質、定義または妥当性に関して、明確または暗黙にでも、いかなる種類の代表または保証もせず、明確に同等のことを放棄する。

[アンダーライターズラボラトリーズ社 UL LLC](#)。著作権所有。許可なしで複写されてはならない。この文書はコントロールされており、電子的に公表されている。UL イン트라ネットのバージョンが最新の文書である。ハードコピーはコントロールされておらず、最新でないかもしれない。ハードコピーのユーザーは、電子コントロールされているバージョンと比較することで、改訂箇所を確認するものとする。

00-OP-C0037 – Issue [6.06.1](#)

**ACCEPTANCE OF PREASSEMBLED THERMOCOUPLES**

(組立済みの熱電対の容認性)

1. 適合証明書は、熱電対の事前出荷試験の結果に同封されること。試験は、IEC60584-2、JIS C 1602 の *Class 1*、*2* または *3*、または ASTM E230 の *Special Tolerances* (限度)、または ISA MC96.1 「Temperature Measurement Thermocouples」に従って、熱電対の組立品の適切な機能を確認するのに十分でなければならない。
- 熱電対の接点を新しくせずに熱電対線を再使用する場合、熱電対が ASTM E230、ISA MC96.1、IEC 60584-2 または JIS C 1602 の適切な表と適合していることを保証するために、再使用前に再検証が実施されなければならない。この要求事項は、その構造内部に熱電対線が常設されている試験装置（アルコーブ、計測グリッド、等）には適用されない（つまり、TC や試験装置への損傷なしに取り除くことができないもの）。

ACCEPTANCE OF THERMOCOUPLE JUNCTION ASSEMBLY BY IN-HOUSE TESTING

(社内試験による熱電対の接点組立品の容認)

1. 受理された熱電対線の各々の新リールについて、各リールからワイヤーのサンプルを最低限1つ取るものとする。CBスキーム活動を行っている試験所は、プログラムの要求事項に関してこちらを参照ください：

http://www.iecee.org/ctl/operational/CTL-OP%20109%20Ed2_20100707.pdf

熱電対の接点組立に使用される方法は、検証を通して信頼性と再現性が証明されなければならない。サンプルの熱電対接点は、試験所での試験で使用されるものと同じ方法で作成されるものとする。熱電対は、以下の手順書に従い、社内で製造するものとする（記載されている寸法は標準的なものであり、要求事項ではない）：

ULは、ここに参照されるいかなるベンダーまたは製品も支持しない。

[アンダーライターズラボラトリーズ社](#)は、この情報に関していかなる漏れまたは間違いまたは不正確に対する責任を負わない。ULは商品性のいかなる保証も、特定目的のための適合性を含む、この情報の正確さ、条件、品質、定義または妥当性に関して、明確または暗黙にでも、いかなる種類の代表または保証もせず、明確に同等のことを放棄する。

[アンダーライターズラボラトリーズ社 UL LLC](#)。著作権所有。許可なしで複製されてはならない。この文書はコントロールされており、電子的に公表されている。UL イン트라ネットのバージョンが最新の文書である。ハードコピーはコントロールされておらず、最新でないかもしれない。ハードコピーのユーザーは、電子コントロールされているバージョンと比較することで、改訂箇所を確認するものとする。

00-OP-C0037 – Issue [6.06.1](#)

Equipment – Acceptance of Thermocouple Wire

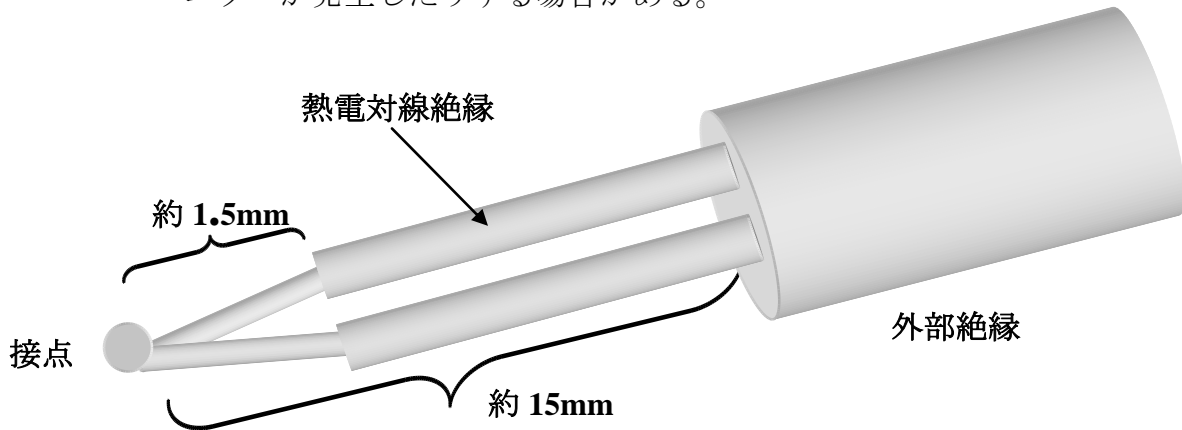
(機器－熱電対線の容認性)

- a. 先端から約 1.5mm、熱電対線絶縁をはがす。
- b. 外部絶縁があれば、先端から約 15 mm はがす。詳細は下記図式を参照。
- c. 先端は、工業的手法に従って結合するものとする。熱電対の接点組立には、溶接が推奨される方法である。

2. 各種熱電対の接点組立方法の制限*

熱電対の接点組立に使用される方法は、検証を通して信頼性と再現性が証明されなければならない。単一ポイント溶接またはビーズ状の結合が推奨される作成方法である。

スポット溶接機または不活性ガス炉を使用した溶接が、推奨される接点組立方法である。先端が溶接された熱電対は、単一ポイントで安定した接触が可能のため、幅広い製品に使用することができる。接点組立には、適切な溶接エネルギーまたは炉温を適用するよう注意しなければならない。接点を過熱しすぎた場合は、金属線を損傷したり、熱電対の反応にエラーが発生したりする可能性がある。



ULは、ここに参照されるいかなるベンダーまたは製品も支持しない。

[アンダーライターズラボラトリーズ社](#)は、この情報に関していかなる漏れまたは間違いまたは不正確に対する責任を負わない。ULは商品性のいかなる保証も、特定目的のための適合性を含む、この情報の正確さ、条件、品質、定義または妥当性に関して、明確または暗黙にでも、いかなる種類の代表または保証もせず、明確に同等のことを放棄する。

[アンダーライターズラボラトリーズ社 UL LLC](#)。著作権所有。許可なしで複製されてはならない。この文書はコントロールされており、電子的に公表されている。UL イン트라ネットのバージョンが最新の文書である。ハードコピーはコントロールされておらず、最新でないかもしれない。ハードコピーのユーザーは、電子コントロールされているバージョンと比較することで、改訂箇所を確認するものとする。

00-OP-C0037 – Issue [6.06.1](#)



Equipment – Acceptance of Thermocouple Wire

(機器－熱電対線の容認性)

はんだ付けやろう付けは、腐食を発生させたり、接点の結合ポイントで線間の金属のはんだ/ろう付けを許してはならない。はんだの溶接点によって測定できる最大温度が制限されることにご注意ください。はんだ付けやろう付けに使用したフラックスは、適切なクリーナーで除去すること。接点組立品を単一ポイントへとできる限りトリミングすることで、並列する電気路を減らし、測定されるポイントにより近い場所に接点の取り付けが可能となる。作成時に、金属線を過熱しすぎないようにしなければならない。

熱電対線をねじることは、接点形成には推奨される方法ではない。接点において、ねじり内で2つの線が最初に接触するポイントが、測定ポイントに接触することを保証するのに注意が必要となる。先端の長さが余分な（ねじりが長い）場合、測定ポイントからの距離が増し、読取値のエラーが発生しやすくなる。ねじる前に、金属線の適切な準備が重要となる。熱電対線の接点において、容認できる電気伝導経路を維持するために、腐食や汚染物質の除去が要求される。

ULは、ここに参照されるいかなるベンダーまたは製品も支持しない。

アンダーライターズラボラトリーズ社は、この情報に関していかなる漏れまたは間違いまたは不正確に対する責任を負わない。ULは商品性のいかなる保証も、特定目的のための適合性を含む、この情報の正確さ、条件、品質、定義または妥当性に関して、明確または暗黙にでも、いかなる種類の代表または保証もせず、明確に同等のことを放棄する。

アンダーライターズラボラトリーズ社 UL LLC。著作権所有。許可なしで複製されてはならない。この文書はコントロールされており、電子的に公表されている。UL イン트라ネットのバージョンが最新の文書である。ハードコピーはコントロールされておらず、最新でないかもしれない。ハードコピーのユーザーは、電子コントロールされているバージョンと比較することで、改訂箇所を確認するものとする。

00-OP-C0037 – Issue [6.06.1](#)



Equipment – Acceptance of Thermocouple Wire

(機器－熱電対線の容認性)

*参考文献: BIPM http://www.bipm.org/en/publications/its-90_techniques.html (ref. Part 2 - Techniques and Thermometers Traceable to the International Temperature Scale of 1990, chapter 18)

Elbert Brunner Reynolds, Jr. – PhD “The Influences of Method of Junction Formation and Heat Treatment on the Electromotive Force Produced by A Thermocouple”

http://www.erc.wisc.edu/publications/thesis/thesis/thesis_index.htm and

http://www.erc.wisc.edu/publications/thesis/thesis/thesis_Reynolds.html

Richard D. Smith, P.E. “The Care and Feeding of Thermocouples”,

http://www.ewh.ieee.org/soc/cpmt/tc7/ast1999/RS_TC/

3. 熱電対サンプルは、比較方法を用いて検証する。検証プロセスは、TC が測定する予定のポイントのうち、できれば周囲温度、中低温度、及び予測される高域温度など、少なくとも 3 つのポイントを含まなければならない。PRT（白金抵抗温度計）やその同等の、国家規格に追跡可能な温度標準器を使用する。TC サンプルと標準器は、可変乾燥ブロック校正器、または異なる温度に設定された複数の固定乾燥ブロックなどの制御された温度比較媒体内に入れられるものとする。各温度で熱電対と標準器の数値が記録され、ASTM E230、ISA MC96.1、EN 60584-2 または JIS C1602 の該当する表と比較される。
4. サンプルが許容差の範囲内であれば、金属線のスプールは容認され、明確に表示されるか、さもなければ検証記録で特定され、利用可能となる。許容差の範囲外だと判明したサンプルはすべて適切な接点の構造かどうかを確認し、新しいサンプルを作成し評価するものとする。2 回目の評価でのサンプルのいかなる不適合は、溶接プロセス、現在のサプライヤーの評価および/または適合する熱電対を入手するために必要に応じて代替のサプライヤーの使用が要求される。
5. 熱電対の接点を新しくせずに熱電対線を再使用する場合、熱電対が ASTM E230、ASTM MC96.1、EN 60584-2 または JIS C 1602 の適切な表と適合していることを保証するために、再使用前に上記の項目 3 に記載されているものと同じ方法を使って再検証が実施されなければならない。

ULは、ここに参照されるいかなるベンダーまたは製品も支持しない。

[アンダーライターズラボラトリーズ社](#)は、この情報に関していかなる漏れまたは間違いまたは不正確に対する責任を負わない。ULは商品性のいかなる保証も、特定目的のための適合性を含む、この情報の正確さ、条件、品質、定義または妥当性に関して、明確または暗黙にでも、いかなる種類の代表または保証もせず、明確に同等のことを放棄する。

[アンダーライターズラボラトリーズ社-UL LLC](#)。著作権所有。許可なしで複製されてはならない。この文書はコントロールされており、電子的に公表されている。UL イン트라ネットのバージョンが最新の文書である。ハードコピーはコントロールされておらず、最新でないかもしれない。ハードコピーのユーザーは、電子コントロールされているバージョンと比較することで、改訂箇所を確認するものとする。

00-OP-C0037 – Issue [6.06.1](#)



Equipment – Acceptance of Thermocouple Wire

(機器－熱電対線の容認性)

6. 適合証明書および/または試験結果は、試験所記録保持ポリシーに従い、適合の証明として保持されるものとする。レビュー目的で現在使用されている熱電対線の各役割に関連する証明書とその他関連書を保持すること；
 - インデックス付き文書
 - 熱電対線ロールが終了した後に、会社方針で規定される期間、記録を維持すること。
 - 文書の紙コピーを保管する代わりに、電子保存することができる。

熱電対タイプ、カラーコード、および許容差については添付を参照ください。**
また、例として http://www.omega.com/temperature/pdf/tc_color_codes.pdf をご参照ください。



TC color codes.pdf



TC tol.pdf

**情報源－オメガエンジニアリング社

ULは、ここに参照されるいかなるベンダーまたは製品も支持しない。

アンダーライターズラボラトリーズ社は、この情報に関していかなる漏れまたは間違いまたは不正確に対する責任を負わない。ULは商品性のいかなる保証も、特定目的のための適合性を含む、この情報の正確さ、条件、品質、定義または妥当性に関して、明確または暗黙にでも、いかなる種類の代表または保証もせず、明確に同等のことを放棄する。

アンダーライターズラボラトリーズ社 UL LLC。著作権所有。許可なしで複製されてはならない。この文書はコントロールされており、電子的に公表されている。UL イン트라ネットのバージョンが最新の文書である。ハードコピーはコントロールされておらず、最新でないかもしれない。ハードコピーのユーザーは、電子コントロールされているバージョンと比較することで、改訂箇所を確認するものとする。

00-OP-C0037 – Issue [6.06.1](#)