


絶対零度測定球

Absolute Zero Apparatus


TD-8595

ご使用に際しての安全上の注意事項



- この取扱説明書をよく読んで正しくご使用ください。
- いつでも取扱説明書が使用できるように大切に保管してください。
- 当社では誤った使い方をしたときに生じる危険や損害の程度を、次のように規定しています。

 注意	誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容を示します。
注 記	機器を正しく使用していただくための情報を示しています。

絵表示の意味

	この絵表示は、禁止事項を示しています。 この絵表示の近くに、具体的な禁止内容を表記しています。
---	--

安全上の注意

 注意	
	取扱いには十分に注意し、衝撃を加えないようにしてください。

1. はじめに

この度は、『絶対零度測定球 TD-8595』をお買い上げいただきまことにありがとうございます。

絶対零度測定球は、体積一定の条件下における圧力と温度の関係について定量的に調べるための実験器です。銅製の球に高速応答温度プローブが組み込まれており、さらに内部の圧力を測定するための圧力チューブが取り付けられています。球を温度の異なる水中や湯中に沈め、球内部の温度、圧力の測定することで、絶対零度を導き出すことができます。

2. 製品構成

- ① 絶対零度測定球.....1台
 ② 取扱説明書（本書）.....1部



図1 製品外観 / 各部名称

3. 製品仕様

測定球	銅製（中空、表面メッキ） 球半径 5.1cm / 球表面積 326cm ² / 球内部容積 535cm ³
温度プローブ	サーミスタ（10kΩ @ 25℃）
ハンドル長さ	330mm
重さ	約 190g

関連製品

100-818 圧力/温度センサ PS-2146

4. 動作原理

理想気体において、気体の絶対圧力 P は、その気体の絶対温度 T に比例します。

$$P = \frac{nR}{V} \cdot T$$

ここで、 V は気体の体積、 n は気体の物質質量、 R は気体定数であり、式は以下のように書き換えることができます。

$$T = \frac{V}{nR} \cdot P$$

この実験において、 V 、 n 、 R は一定であることから、絶対温度 T は、絶対圧力 P のみを独立変数として、それに比例して変化することになります。圧力 P が 0 であれば、絶対温度 T も 0 (-273°C) になることから、下図のように測定点上に近似直線を引き、圧力が 0 の時の温度軸との切片を求めます。

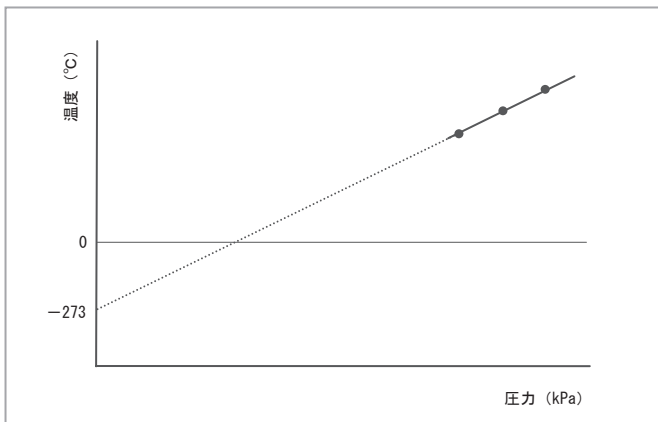


図2 温度-圧カグラフ

5. 実験手順

- 1) 異なる3種の温度の水(例:氷水, 室温の水, 熱水)を用意します。
- 2) 絶対零度測定球を圧力チューブとステレオプラグを、圧力/温度センサに接続します。
- 3) ソフトウェアの測定モードを“連続”から“手動”に切り替えます。また、グラフ表示を温度(°C)対圧力(kPa)に設定します。
- 4) 開始ボタンを押し、氷水中に測定球を入れます。
- 5) 温度変化が終わり平衡状態になったら、保持ボタンを押します。
- 6) 室温の水、および熱水についても同様の測定をします。
- 7) 3つの測定点が得られたら、統計機能の一次フィットを用いて、直線近似を実行します。
- 8) 温度軸上の切片の値を求めます。

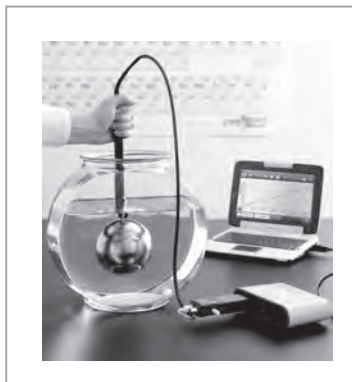




図3 実験例

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ○ 測定球をバーナー等を利用し直接加熱しないでください。 ○ 熱水の取扱いには十分に注意して下さい。
	

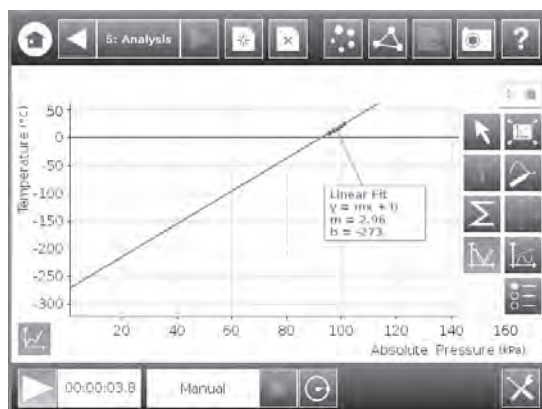


図4 測定例

6. 保証・アフターサービス

6.1 保証書

- 保証書は、本取扱説明書の最終頁に添付されています。「製品名、形式、製造番号、お買上げ日、販売店」の記載をお確かめのうえ、大切に保管してください。製品名、形式、お買上げ日が記載されていない場合は保証の対象外となりますのであらかじめご了承ください。
 - 保証期間は、お買上げ日より1ヵ年間です。保証書の記載内容により、無償で修理いたします。
- 保証期間内でも、次の場合には有償修理となりますのでご注意ください。
- (1) 保証書の提示がない場合。
 - (2) 保証書に製品名、形式、お買上げ日、販売店が記載されていない場合。
 - (3) 保証書の全部、または一部の字句を書き換えられた場合。
 - (4) 使用上の誤り、または不当な修理や改造による故障または損傷。
 - (5) お買上げ後の移動、落下、運搬等による故障または損傷。
 - (6) 火災・異常電圧、および地震・雷・風水害、その他天災地変など、外部要因による故障または損傷。
 - (7) その他弊社の責任と認められないもの。
 - (8) 日本国外で製品を利用した場合の故障または損傷。
- 保証期間経過後の修理については、お買上げの販売店または弊社支店・営業所にご相談ください。修理によって機能が維持できる場合は、お客様のご要望により有償で修理いたします。

6.2 修理を依頼されるとき

- 万一、異常が発生しましたら、ただちに使用を中止して、お買上げの販売店または弊社支店・営業所までご連絡ください。
- ご連絡いただきたい内容

<ul style="list-style-type: none"> ○製品名 ○製品の形式 ○機体 No. (記載のあるもののみ) ○お買上げ日 ○故障の内容 (できるだけ詳細に) 	}	保証書または本器に貼付されている銘板などをご参照ください。
--	---	-------------------------------
- 保証書は必ずご提示ください。

© Copyright 2011 株式会社島津理化

輸入販売元

株式会社 島津理化

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1丁目32番地 出版クラブビル
TEL. (03) 6848-6600 URL : <https://www.shimadzu-rika.co.jp>

技術相談窓口

フリーダイヤル 0120-376-673

受付時間 平日 9:00 ~ 12:00, 13:00 ~ 17:00

e-mail : soudan@shimadzu-rika.co.jp FAX : (03) 6854-0275

M100559D1902TY001-A
