

# 新型サーマル・マネキンテスター

## (人体快適性・保温性試験機)

型式：ITM-ST (立位専用型)  
ITM-SD (立位/座位兼用型)

実用新案登録番号：第2106159号

### 快適性の追求

現代の衣服に要求されるものは、単なるファッション性だけでは無く用途にあった快適性を重視する傾向があります。つまり、周辺の気温に拘らず、身体の周囲に快適な温熱条件を作るという衣服の重要な役目は、衣服の保温性に依るものであり、その保温性は、繊維や布の熱伝導率、含気性、通気性等で決定されますが、総合的にはその中に含まれている動かない空気の量で決まるといって良いでしょう。又、それを測定する事に依り、快適性の評価特性に基づく高度多機能繊維の加工技術の研究開発やファッション性と快適性の関係に貢献すると考えます。



データ処理装置：Windows対応方式

### クロー値(clo値)

快適性の評価特性を求めるに於いてクロー値が提唱されました。1 cloの服とは温度21℃、湿度50%以下、気流10cm/sec以下の環境で、人が暑くもなく寒くもなく、快適だと感じる服として定義されました。例えば、裸体すなわち0 cloのとき暑くもなく寒くもない快適温度は30℃であり、1 cloの服を着ると定義により快適温度が21℃となることから、1 cloは温度差にすると9℃に相当する事になり、そこで21℃より9℃低下した12℃の環境下では快適だと感じる衣服は、2 clo (9℃×2 clo+室温/12℃=30℃)の服という様に、クロー値と環境温度は比例関係にあるといえます。このクロー値の定義は、保温性を表わすものとしては、興味深いものですが、実用的には、不便でありました。そこで生理学的方法として実際に人が体の数箇所に温度センサーをつけ、その上に衣服を着用し、クロー値を求めることも行なわれましたが、その方法では、同一人が同一の衣服を着用して測定しても同じ値を得る事が出来ず、つまり再現性に乏しいという結果に終わりました。その問題点を解決する為、再現性の良い客観的なクロー値を求める事が出来る「サーマル・マネキンテスター」が開発されました。

**構造**

再現性を重視したクロー値を得る為の開発されたサーマル・マネキンテスター（ITM型）は、アルミ鋳造製マネキンの中に特殊ヒーター及びサーモセンサーが合計1～24箇所（頭、胸、背、腹、腰及び左右の上腕、前腕、手、大腿、下腿、足等）に埋め込まれており、それぞれの箇所の熱伝導を防ぐ為、特殊な断熱材で区分されております。又、各部位それぞれに異なった温度設定が出来、各部の熱抵抗（ $^{\circ}\text{C}/\text{Kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{Hr.}$ ）が計測されます。尚、各種データ値の算出の為、Windows対応型データ処理システムを装備し、温度設定及び温度調整の為の精度の高いセンサー技術を導入し、人体と同じ様な表面温度分布が可能です。

**仕様**

**設定値及び精度**

|         |   |
|---------|---|
| 電圧レンジ：  | 0～100V, $\pm 0.025\text{V}$                               |
| 電流レンジ：  | 0～2A, $\pm 0.5\text{mA}$                                  |
| ヒーター温度： | 0.0～100.0 $^{\circ}\text{C}$ , $\pm 0.03^{\circ}\text{C}$ |
| 表面温度：   | 0.0～50.0 $^{\circ}\text{C}$ , $\pm 0.02^{\circ}\text{C}$  |

**サーマルダミー部**

|             |   |
|-------------|---|
| マネキン部：      | JIS W-160-85<br>(制御ヒーター及び温度センサー組込み)   |
| 測定箇所：       | 1～24箇所/頭、胸、背、腹、腰及び左右の上腕、前腕、手、大腿、下腿、足等<br>(標準部位数は、17部位です。)   |
| ヒーター温度センサー： | サーミスターセンサー<br>抵抗値；10K $\Omega$ /25 $^{\circ}\text{C}$ $\pm 1\%$<br>測定温度範囲；0 $^{\circ}\text{C}$ ～110 $^{\circ}\text{C}$                                    |
| 表面温度センサー：   | サーミスターセンサー<br>基準抵抗；50K $\Omega$ /25 $^{\circ}\text{C}$<br>許容誤差；25～45 $^{\circ}\text{C}$ / $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$<br>測定温度範囲；0.0～50.0 $^{\circ}\text{C}$ |
| ヒーター：       | シリコン被服ヒーター<br>抵抗値；40 $\Omega$ ±10 $\Omega$ /部位<br>電圧；0～50V, 出力電流；1.2A (max.)  |

**データ制御及び演算部**

|           |   |
|-----------|---|
| データ処理装置：  | パーソナルコンピューター/Windows  |
| 温度制御部：    | 工業用特種コンピューター (PC/AT互換機)   |
| 設定機能：     | 制御部位選択、ヒーター温度 (0.0～50.0 $^{\circ}\text{C}$ )、ヒーター電流 (0～1200A)、測定周期 (15秒～5分)、測定箇所面積 (自動表示)、プリント項目及び間隔、グラフ表示、データ表示、マネキン温度分布カラー表示                          |
| 測定値：      | 表面温度及び平均表面温度 (0.0～50.0 $^{\circ}\text{C}$ )、ヒーター温度 (0～100 $^{\circ}\text{C}$ )、ヒーター電流 (0～2A)、ヒーター電圧 (0～100V)、ヒーター電力 (0～1.2A)、総合ヒーター電力 (指数表示/設定箇所のトータル値) |
| 演算値：      | 単位面積当たりの消費電力 (指数表示)、熱抵抗演算値 (指数表示 $^{\circ}\text{C}/\text{W}/\text{m}^2$ 、 $^{\circ}\text{C}/\text{Kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ )<br>クロー値           |
| 制御、演算表示部： | 一体型 (ユニット方式)<br>寸法； 57W X 81D X 150Hcm  |

**プリンター**

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| 印字方式：   | カラープリンター                   |
| プリント項目： | 設定値、測定値、演算値及びマネキン温度分布カラー印字 |

## 測定原理

測定原理と致しましては、裸の状態のアルミマネキンの各部に一定温度を設定し、昇温の後、衣服を着せ、その設定温度を維持させる事に依り、そこに消費電力の差が生じ、それを下記の式に従いデータ処理を行います。

$$clo = 6.45 \times (T_s(AV) - T_a) \times (1 / \sum W_c(AV) - 1 / \sum W_n(T_a) \times \Sigma(S))$$

- S (AV) : 着衣時の平均表面温度
- a : 測定時の気温
- W<sub>n</sub> (T<sub>a</sub>) : 測定時の気温における裸体時の各部位総合消費電力
- W<sub>c</sub> (AV) : 各部位の総合消費電力
- (S) m<sup>2</sup> : マネキンの総面積

## プリント・アウト例

測定開始 : 1999/01/09 11:24:05

測定周期 : 15秒

測定日時 : 1999/01/09 13:00:35

経過時間 : 1.608 時間

制御モード : 表面温度制御

Index : 387 気温 : 17.44℃

| 部位名 | ヒータ温度 (℃) | 表面温度 (℃) | ヒータ電流 (A) | ヒータ電圧 (V) | ヒータ電力 (W) | 電力/面積 (W/m <sup>2</sup> ) | 放熱量1 (°C/Kcal) | 放熱量2 (°C/Kcal/mf·h) |
|-----|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|----------------|---------------------|
| 頭   | 40.84     | 36.08    | 0.882     | 40.00     | 35.28     | 265.06                    | -11.4043       | -13.2608            |
| 胸   | 40.37     | 36.03    | 0.810     | 37.20     | 30.13     | 237.26                    | 78.3608        | 91.1172             |
| 背   | 40.10     | 36.04    | 0.817     | 37.10     | 30.31     | 233.52                    | -118.3591      | -137.6269           |
| 腹   | 38.75     | 35.99    | 0.638     | 28.60     | 18.25     | 310.85                    | -124.0826      | -144.2821           |
| 腰   | 40.04     | 36.21    | 0.789     | 37.50     | 29.59     | 255.51                    | -19.7972       | -23.0200            |
| 左上腕 | 37.82     | 36.06    | 0.550     | 25.90     | 14.25     | 269.28                    | 49.1943        | 57.2026             |
| 左前腕 | 39.81     | 36.14    | 0.540     | 25.50     | 13.77     | 279.88                    | 31.5945        | 36.7377             |
| 左手  | 40.83     | 35.94    | 0.491     | 22.30     | 10.95     | 352.07                    | 162.9428       | 189.4684            |
| 左大腿 | 39.92     | 36.03    | 0.823     | 39.10     | 32.18     | 302.15                    | 8.8964         | 10.3447             |
| 左下腿 | 42.93     | 36.04    | 0.771     | 36.10     | 27.83     | 251.20                    | 14.7683        | 17.1725             |
| 左足  | 39.11     | 35.96    | 0.638     | 28.50     | 18.18     | 322.97                    | 18.6724        | 21.7121             |
| 右上腕 | 38.98     | 36.09    | 0.574     | 26.20     | 15.04     | 294.30                    | 57.3745        | 66.7145             |
| 右前腕 | 40.39     | 36.01    | 0.482     | 21.80     | 10.51     | 208.07                    | 24.0461        | 27.9606             |
| 右手  | 39.93     | 36.09    | 0.440     | 19.60     | 8.62      | 292.34                    | 105.7904       | 123.0121            |
| 右大腿 | 42.44     | 36.14    | 0.853     | 38.70     | 33.01     | 308.80                    | 9.3103         | 10.8259             |
| 右下腿 | 40.68     | 36.04    | 0.779     | 36.00     | 28.04     | 271.48                    | 16.1400        | 18.7675             |
| 右足  | 40.61     | 35.91    | 0.595     | 28.10     | 16.72     | 314.87                    | 18.2298        | 21.1975             |

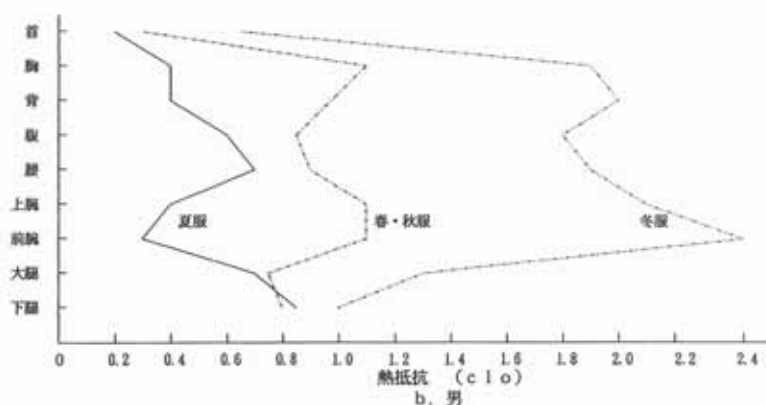
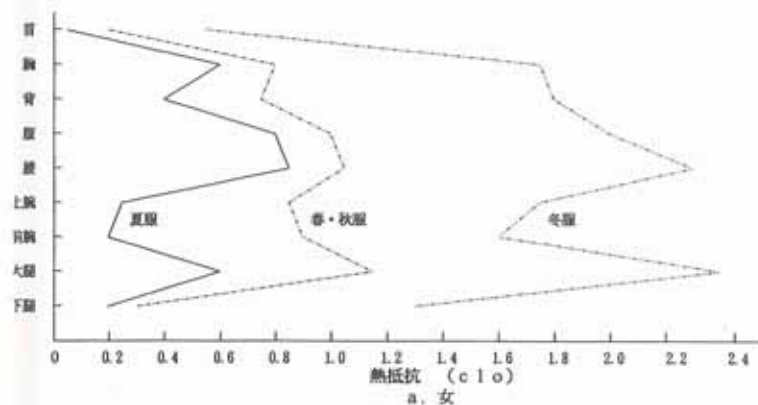
| 部位名 | ヒータ平均電流 (A) | ヒータ平均電圧 (V) |
|-----|-------------|-------------|
| 頭   | 0.881       | 40.00       |
| 胸   | 0.822       | 37.60       |
| 背   | 0.839       | 38.00       |
| 腹   | 0.639       | 28.50       |
| 腰   | 0.792       | 37.70       |
| 左上腕 | 0.557       | 26.20       |
| 左前腕 | 0.552       | 24.80       |
| 左手  | 0.475       | 21.50       |
| 左大腿 | 0.807       | 38.40       |
| 左下腿 | 0.803       | 37.50       |
| 左足  | 0.638       | 28.50       |
| 右上腕 | 0.566       | 25.90       |
| 右前腕 | 0.507       | 23.10       |
| 右手  | 0.450       | 20.10       |
| 右大腿 | 0.858       | 38.80       |
| 右下腿 | 0.795       | 36.70       |
| 右足  | 0.594       | 28.10       |

クロー値 : 0.733 (clo)

## 測定例

サーマルマネキンの開発に依り、衣服の体の各部位に対する熱抵抗や、個々の衣服の熱抵抗とそれを組み合わせた全体の熱抵抗との関係や空調とクロー値の関係等、様々な測定が可能と成りました。

### 男女の四季別、部位別熱抵抗



## サーマル・マネキン実用例

「サーマル・マネキンテスター」は、現在までに約30体、お茶の水女子大学や実践女子大学等の大学関係や工業試験所及び民間の各研究部門で採用されており、繊維関係は、固より、空調関連会社でも使用されております。繊維製品関係では、新素材、加工技術に対しての研究開発やファッション性と快適性の相互関係に於ける探究に多く利用され、又、空調関係では、人体と雰囲気温度/空気対流の研究の為に使用されています。

ここで御紹介させて頂く実用例としては、各種の衣服に対するc l o値です。

### 各種衣服とc l o値

| No. | 品名                    | 素材       | 組織      | 厚さ<br>(mm) | 重量<br>(g) | 被覆率<br>(%) | 熱抵抗    |       |
|-----|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|------------|--------|-------|
|     |                       |          |         |            |           |            | mf°C/W | c l o |
| 1.  | シヨーツ                  | C100     | 平編      | 0.66       | 28        | 10.4       | 0.003  | 0.02  |
| 2.  | ブラジャー(パット付)           | P100     | チュール編   | 4.06       | 48        | 5.7        | 0.004  | 0.03  |
| 3.  | パンスト                  | N100     | 平編      | 0.38       | 22        | 53.9       | 0.006  | 0.04  |
| 4.  | ベチコート                 | R70・N30  | トリコット編  | 0.28       | 62        | 32.6       | 0.019  | 0.12  |
| 5.  | スリッパ                  | N100     | トリコット編  | 0.29       | 72        | 43.8       | 0.019  | 0.12  |
| 6.  | 袖付スリッパ                | 上部C100   | ゴム編     | 0.85       | 103       | 59.6       | 0.027  | 0.17  |
|     |                       | 下部R・N    | トリコット編  | 0.28       |           |            |        |       |
| 7.  | フィッタンディ               | (上)W100  | レース・ゴム編 | 1.36       | 120       | 61.0       | 0.032  | 0.21  |
|     |                       | (下)W100  | レース・ゴム編 | 1.38       | 77        |            |        |       |
| 8.  | ブラウス                  | C100     | 平編      | 0.64       | 183       | 42.4       | 0.024  | 0.15  |
| 9.  | スカート                  | (表)W100  | 斜文織     | 0.36       | 337       | 45.0       | 0.031  | 0.20  |
|     |                       | (裏付)R100 | 平織      | 0.10       |           |            |        |       |
| 10. | ズボン(黒)                | L100     | 平織      | 0.41       | 294       | 47.2       | 0.027  | 0.17  |
| 11. | ズボン(白)                | C95・U5   | 斜文織     | 0.93       | 487       | 47.8       | 0.022  | 0.14  |
| 12. | ワンピース(表)<br>付属裏付(付属裏) | C100     | 平編      | 0.58       | 287       | 58.5       | 0.050  | 0.32  |
|     |                       | R100     | 平織      | 0.08       | 53        |            |        |       |
| 13. | 上衣                    | R85・L15  | 平織      | 0.26       | 252       | 46.0       | 0.038  | 0.25  |
| 14. | カーディガン                | A70・W30  | ゴム編     | 1.81       | 296       | 36.8       | 0.032  | 0.21  |
| 15. | ソックス(青)               | C70・A30  | ゴム編     | 2.87       | 54        | 12.9       | 0.005  | 0.03  |
| 16. | ソックス(赤)               | A100     | ゴム編     | 3.54       | 31        | 10.7       | 0.005  | 0.03  |

C:綿、P:ポリエステル、N:ナイロン、R:レイヨン、W:羊毛、L:麻、U:ポリウレタン、A:アクリル

## 今後の展開

今後の繊維業界に於いては、益々厳しいユーザーの要求が予測され、以前の様な強くて丈夫な製品というだけの観念から現在では風合いが良く又差別化原糸や複合糸等を使用したオリジナリティを重視した高級化指向と成っています。

今後、求められる衣料用繊維とは、従来の繊維にどれ程の付加価値を付けるかによって決定されるといっても過言では無いでしょう。つまり、ファッション性、快適性、イージケア等を全て加味した繊維が要求されると予測されます。

これらの要求を受け入れるには、製糸、織編、染色仕上工程全てに於いて研究開発が必要と成り、従来の堅牢度、強度、風合い、通気度試験では対応出来無く成ると考えます。

このITM型サーマル・マネキンテスターを御使用下さる事に依り21世紀の繊維の開発の一端として御協力出来ると信じております。

最後にこのサーマル・マネキンテスターは、大阪市立大学名誉教授 三平和雄先生の御発案により松本繊維化学研究所/元郡山女子大学教授 松本健次先生御指導のもとでインテックの最新技術を導入し、製作致しております。

仕様及び外観は、改良のため予告なく変更することがあります。

**INTEC** インテック株式会社  
International TECHnics

〒530-0047  
大阪市北区西天満1丁目1-10 TEL (06) 6364-5442/内  
(岡田ビル3・4・5階) FAX (06) 6364-5444

代理店