

サーマルマイクロクライメート



- ISO測定要求をサポートする高精度プロフェッショナル測定器
- アプリケーション対応ソフトウェア
- 豊富なセンサバリエーション

デルタオーム社“サーマルマイクロクライメート”HD32.1は、以下の標準に適合して、職場環境などにおける局所気候を測定、研究あるいは制御することのできる測定器です。

- UNI EN ISO 7726: *Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities*
(温熱環境の人間工学 - 物理量測定用の計測器)
- UNI EN ISO 7730: *Moderate Thermal Environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the condition for thermal comfort*
(中庸温熱環境 - PMVおよびPPD指標の定義、および温熱的快適性条件の仕様)
- UNI EN ISO 7243: *Hot environments. Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT Index (Wet bulb Globe temperature)*
(暑熱環境 - WBGT指数(湿球黒球温度)に基づく作業者に対する熱ストレスの評価)
- UNI EN ISO 7933: *Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain*
(温熱環境の人間工学 - 暑熱負担予測の計算による暑熱ストレスの解析および解説)
- UNI ENV ISO 11079: *Evaluation of cold environments – Determination of required clothing insulation (IREQ)*
(寒冷環境の評価 - 必要衣服熱抵抗(IREQ)の定義)
- UNI EN ISO 8996: *Ergonomics of the thermal environment – Determination of metabolic rate*
(温熱環境の人間工学 - 代謝熱レートの定義)



● 専用プローブと専用ソフトウェア(中庸温熱環境、暑熱環境、寒冷環境および不快環境)により、サーマルマイクロクライメートHD32.1で以下の測定を行うことが可能です。

- ・ 黒球温度
- ・ 自然湿球温度
- ・ 露点気温度
- ・ 大気圧
- ・ 相対湿度
- ・ 空気速度
- ・ 頭部高さの空気温度(立位にて1.7m、座位にて1.1m)
- ・ 腹部高さの空気温度(立位にて1.1m、座位にて0.6m)
- ・ 足首高さの空気温度(0.1m)
- ・ 床レベルの温度
- ・ 正味放射収支温度
- ・ 正味放射収支
- ・ 放射温度不斉
- ・ 照度、輝度、PAR、放射照度、CO、CO₂



● 測定の内容および使用するソフトウェアにより、HD32.1は以下のパラメータを計算します:

- ・ t_r : 平均輻射温度
- ・ PMV : 予測温冷感申告
- ・ PPD : 予測不満足率
- ・ DR : 吸気レート
- ・ t_o : 作用温度
- ・ IS : ショワルター安定指数(“Scharlau Index”)
- ・ DI : “Thom Index”
- ・ THI : 温湿度指数
- ・ RSI : 相対ストレイン指数
- ・ SSI : “New Summer Simmer Index”
- ・ HI : 熱指数
- ・ H : 湿度指数
- ・ T_{eq} : 等価温度指数

これらのインデックスを算出するためには、空気の温度と相対湿度を検出し、測定値を不快指数の表に当てはめなければなりません。



- ・ WBGT_{Indoor} : 湿球黒球温度(屋内)
- ・ WBGT_{Outdoor} : 湿球黒球温度(屋外)
- ・ SW_p : 発汗レート
- ・ E_p : 予測蒸発性熱流(量)
- ・ PHS : 予測熱負担モデル
- ・ IREQ : 必要衣服熱抵抗
- ・ DLE : 許容暴露時間
- ・ RT : 回復時間
- ・ WCI : ウィンドチルインデックス
- ・ PD_v : 垂直温度差(頭部一足首)による不満足率
- ・ PD_f : 床温度による不満足率
- ・ PD_Δ : 放射温度不斉による不満足率
- ・ FLD : 平均昼光率

平均昼光率FLDの計算には光測定(デルタオーム製照度プローブLP471P HOT)およびプログラム“HD32.1 Program C”が必要です。

●サーマルマイクロクライメートHD32.1には3種類のオペレーティングプログラムの搭載が可能で、測定・分析の内容により使い分けすることができます。

オペレーティングプログラムA: 中庸温熱環境、暑熱環境、寒冷環境における局所気候の分析

オペレーティングプログラムB: 中庸温熱環境における不快性の分析

オペレーティングプログラムC: 一般汎用目的のための物理量測定

オペレーティングプログラムCにより、HD32.1は最大、最小、平均値などを表示するマルチ機能データロガー測定器となります。各プローブに装備されているSICRAMモジュールを接続することにより、温度、温度+相対湿度、空気速度、流量、光(光/放射照度プローブによる)、CO、CO₂の測定が可能となります。



EMC標準:

安全性	EN61010-1 レベル3
静電気放電	EN61000-4-2 レベル3
ファーストランジェント	EN61000-4-4 レベル3, EN61000-4-5 レベル3
電圧変動	EN61000-4-11
電磁妨害イミュニティ	EN61000-4-3 レベル3
電磁妨害放射	EN55022 クラスB

■テクニカルデータ

測定器本体:

外形寸法(L×W×H)	220×180×50mm
重量	1100g(電池を含む)
材質	ABS, ポリカーボネートおよびアルミ
ディスプレイ	バックライト付ドットマトリックス、128×64ドット 可視部56×38mm

動作条件:

動作温度	-5~+50℃
保管温度	-25~+65℃
動作湿度	0~90%RH、結露なきこと
保護等級	IP64

測定器本体不確かさ:

±1digit、20℃にて

供給電源:

ACアダプタ	AC100V、出力DC12V/1A
電池	1.5V単2乾電池×4個
電池寿命(7800mAh アルカリ電池にて)	温度・湿度プローブ使用時: 約200時間 熱線式プローブ使用時(5m/sにて): 約100時間
消費電流(電源OFF時)	<45μA

データの保存:

無期限に保存

内蔵大気圧センサの測定:

精度	±0.5hPa
分解能	0.1hPa
応答時間	1秒

測定器本体の温度測定:

Pt100センサ測定範囲	-200~+650℃
分解能	0.01℃: ±199.99℃の範囲 0.1℃: 上記以外の範囲
精度	±0.01℃: ±199.99℃の範囲 ±0.1℃: 上記以外の範囲
温度ドリフト(20℃にて)	0.003%/℃
1年後のドリフト	0.1%/年

測定器本体の湿度測定(静電容量センサ):

測定範囲	0~100%RH
分解能	0.1%RH
精度	±0.1%RH
温度ドリフト(20℃にて)	0.02%RH/℃
1年後のドリフト	0.1%RH/年

接続:

SICRAMモジュール付 プローブの入力	8極(オス)DIN45326コネクタ
-------------------------	--------------------

RS232Cインターフェース:

タイプ	RS232C(電氣的絶縁)
ボーレート	1200~38400で設定可
データビット	8
パリティ	なし
ストップビット	1
フロー制御	Xon/Xoff
シリアルケーブル長さ	最長15m

USBインターフェース:

タイプ	1.1/2.0(電氣的絶縁)
-----	----------------

メモリ:

64ブロックに分割

保存容量:

8入力各67,600データ

保存インターバル:

15、30秒、1、2、5、10、15、20、30分、1時間から選択

プリントインターバル:

15、30秒、1、2、5、10、15、20、30分、1時間から選択



局所気候・オペレーティング・プログラム・ソフトウェア・測定要素(プローブ)の分類表

DeltaLog10ソフトウェア	オペレーティングプログラム	主な計測指標		環境	標準
DeltaLog10 BASIC	プログラムA	t_a : 空気温度 t_r : 平均輻射温度 PMV : 予測温冷感申告 PPD : 予測不満足率 DR : 吸気レート t_o : 作用温度	IS : ショワルター安定指数 DI : “Thom Index” THI : 温湿度指数 RSI : 相対ストレイン指数 SSI : “New Summer Simmer Index” HI : 熱指数 H : 湿度指数 T_{eq} : 等価温度指数 これらのインデックスを算出するためには、空気の温度と相対湿度を検出し、測定値を不快指数の表に当てはめなければなりません。	中庸	ISO7730
DeltaLog10 Hot Environment	プログラムA	WBGT : 湿球黒球温度(屋外) SW_p : 発汗レート E_p : 予測蒸発性熱流量 PHS : 予測熱負担モデル		暑熱	ISO7243 ISO7933
DeltaLog10 Cold Environment	プログラムA	IREQ : 必要衣服熱抵抗 DLE : 許容暴露時間 RT : 回復時間 WCI : ウインドチルインデックス		寒冷	ISO11079
DeltaLog10 Analysis of Discomfort	プログラムB	PD_v : 垂直温度差(頭部-足首)による不満足率 PD_r : 床温度による不満足率 PD_Δ : 放射温度不斉による不満足率		中庸	ISO7730
DeltaLog10 BASIC	プログラムC	t_a : 空気温度 RH-t : 湿度-温度 V_{a-t} : 空気速度、温度および流量 Lux : 照度 cd/m² : 輝度 μW/m² : 放射照度 W/m² : 放射照度 μmol/m²s : PAR (光合成有効放射) ppm : 一酸化炭素および二酸化炭素	FLD : 平均昼光率 平均昼光率FLDの計算には光測定(デルタオーム製照度プローブLP471PHOT)およびプログラム“HD32.1 Program C”が必要です。	一般用途	—

以下に、オペレーティングプログラム、ソフトウェア、使用するプローブの組合せ等を示しますが、デルタオームでは、用途に応じて測定器本体と組合せる様々なプローブを準備しています。
 デルタオームは“ACCREDIA”校正センターNo.124として認定されています。従って、使用される全てのプローブに対して、ISO17025に基づく校正および校正証明の発行が可能です。

オペレーティングプログラムA：局所気候分析用のプローブ一覧

TP3207	乾球温度プローブ
TP3275	黒球温度プローブφ150mm
TP3276	黒球温度プローブφ50mm
HP3217DM	自然通風湿球および乾球温度測定用2センサ温度プローブ
AP3203	全方向性熱線式プローブ(0~80℃)
AP3203F	全方向性熱線式プローブ(-30~+30℃)
HP3201	自然通風湿球プローブ
TP3204S	自然通風湿球プローブ
HP3217R	温度・相対湿度複合プローブ

●右の表は局所気候の各指標の定義に必要なプローブを示しています。これらの指標はソフトウェアDeltaLog10 BASICを使用して得られます。各行は指標を計算するために使用するプローブの組合せを示しています



	TP3207	TP3275	TP3276	AP3203 AP3203F	HP3201 TP3204S	HP3217R	HP3217DM
t_a : 空気温度	●						●
t_r : 平均輻射温度	●	●	●	●		●	●
PMV : 予測温冷感申告 PPD : 予測不満足率	●	●	●	●		●	●
DR : 吸気レート	●			●			●
t_o : 作用温度	●	●	●			●	●
T_{eq} : 等価冷却温度 (大気圧測定に必要)	●					●	●
IS : ショワルター安定指数						●	
DI : “Thom Index”						●	
THI : 温湿度指数						●	
RSI : 相対ストレイン指数						●	
SSI : “New Summer Simmer Index”						●	
HI : 熱指数						●	
H : 湿度指数						●	
T_{eq} : 等価温度指数						●	
これらのインデックスを算出するためには、空気の温度と相対湿度を検出し、測定値を不快指数の表に当てはめなければなりません。							

オペレーティングプログラムBに使用するSICRAMモジュール付プローブ:
(ソフトウェアDeltaLog10 Discomfort Analysis)

- TP3227K 2独立Pt100温度プローブ、座位・立位温度測定用
- TP3227PC 2独立Pt100温度プローブ、床・足首温度測定用
- TP3207P Pt100温度プローブ、床温度測定用
- TP3207TR Pt100温度プローブ、床・放射温度測定用

サーマルマイクロクライメート用プローブの種類、形状、寸法、精度、温度範囲については次ページ(P67)をご覧ください。

オペレーティングプログラムCに使用するSICRAMモジュール付プローブ
(ソフトウェアDeltaLog10 BASIC)

- TP472I Pt100温度プローブ、浸漬型、φ3×L300mm
- TP472I.0 Pt100温度プローブ、浸漬型、φ3×L230mm
- TP473P.0 Pt100温度プローブ、突刺し型、φ4×L150mm
- TP474C.0 Pt100温度プローブ、表面型、φ4×L230mm
- TP475A.0 Pt100温度プローブ、空気用、φ4×L230mm
- TP472I.5 Pt100温度プローブ、突刺し型、φ6×L500mm
- TP472I.10 Pt100温度プローブ、突刺し型、φ6×L1000mm

Pt100/Pt1000プローブの種類、形状、寸法、精度、温度範囲についてはプローブの一覧(P91)をご覧ください。

- HP472ACR 相対湿度・温度複合プローブ、φ26×L170mm
- HP473ACR 相対湿度・温度複合プローブ、φ14×L120mm
- HP474ACR 相対湿度・温度複合プローブ、φ14×L215mm
- HP475ACR 突刺しタイプ相対湿度・温度複合プローブ、φ14×L560mm
- HP475AC1R 相対湿度・温度複合プローブ、φ14×L480mm
- HP477DCR サーベルタイプ相対湿度・温度複合プローブ、18×4mm×L520mm
- HP478ACR 相対湿度・温度複合プローブ、φ14×L130mm

相対湿度・温度複合プローブの種類、形状、寸法、精度、測定範囲についてはプローブの一覧(P21、P98)をご覧ください。

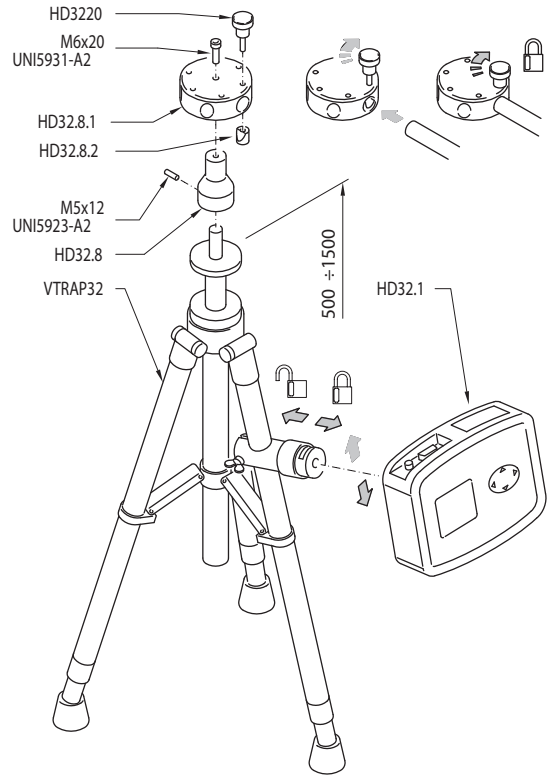
- AP471S1 熱線式・伸張式風速プローブ
- AP471S2 熱線式・伸張式・全方向性風速プローブ
- AP471S3 熱線式・先端可動型風速プローブ
- AP471S4 熱線式・伸張式・全方向性風速プローブ、台座付
- AP472S1 ベーン式・K熱電対付風速プローブ
- AP472S2 ベーン式風速プローブ

熱線式プローブの種類、形状、寸法、測定範囲についてはプローブの一覧(P38、P101)をご覧ください。

- LP471PHOT 照度測定用プローブ
- LP471LUM2 輝度測定用プローブ
- LP471PAR PAR(光合成有効放射)測定用光子放射プローブ
- LP471RAD 放射照度測定用プローブ
- LP471UVA 放射照度UVA測定用プローブ
- LP471UVB 放射照度UVB測定用プローブ
- LP471UVC 放射照度UVC測定用プローブ
- LP471BLUE 青色スペクトル帯放射照度測定プローブ
- LPBL 水準調整用ベース(気泡水準器付)

光プローブの種類、形状、寸法、精度についてはP45~48およびプローブの一覧(P102)をご覧ください。

- HD320A2 一酸化炭素(CO)測定用プローブ、測定範囲0~500ppm、ケーブル2m
- HD320B2 二酸化炭素(CO₂)測定用プローブ、測定範囲0~5000ppm、ケーブル2m



- 以下の指標はソフトウェアDeltaLog10 Hot Environmentを使用して得られます。各行は指標を計算するために使用するプローブの組合せを示しています。

	TP3207	TP3275	TP3276	AP3203	HP3201 TP3204S	HP3217R	HP3217DM
WBGT Indoor : 湿球黒球温度(屋内)		●	●		●		
WBGT Outdoor : 湿球黒球温度(屋外)	●	●	●		●		●
SW _p : 発汗レート E _p : 予測蒸発性熱流(量)	●	●	●	●	●	●	●
PHS : 予測熱 負担モデル	t _{re} Water loss (蒸発散)	●	●	●	●	●	●
	D _{lim t_{re}}		●	●	●	●	●
	D _{lim loss50}		●	●	●	●	●
	D _{lim loss95}		●	●	●	●	●

- t_{re} : 予測直腸温度
- Water Loss : 水分ロス
- D_{lim t_{re}} : 熱貯蔵に対する最大許容暴露時間
- D_{lim loss50} : 蒸発散(水分ロス)に対する最大許容暴露時間 (standard subject)
- D_{lim loss95} : 蒸発散(水分ロス)に対する最大許容暴露時間 (95% of the working population)

- 以下の指標はソフトウェアDeltaLog10 Cold Environmentを使用して得られます。各行は指標を計算するために使用するプローブの組合せが示しています。

	TP3207	TP3275	TP3276	AP3203 AP3203F	HP3201 TP3204S	HP3217R	HP3217DM
IREQ : 必要衣服熱抵抗	●	●	●	●	●	●	
DLE : 許容暴露時間		●	●	●	●	●	●
RT : 回復時間		●	●	●	●	●	●
WCI : 風冷指数	●			●	●	●	●

IREQ、DLE、RT、WCIを使用することにより、以下の項目を計算することが可能です:

- ・裸体面積に対する被覆面積の比
- ・平均皮膚温度
- ・濡れ肌のFraction
- ・総対流熱伝導
- ・総放射熱伝導
- ・雰囲気温度の水蒸気分圧
- ・衣服の表面温度
- ・境界層および衣服の蒸発抵抗
- ・蒸発による熱交換
- ・対流および蒸発による呼吸熱交換
- ・放射による熱交換
- ・対流による熱交換
- ・許容暴露時間
- ・必要衣服熱抵抗
- ・固有衣服熱抵抗



オペレーティングプログラムB : 不快性分析用のプローブ一覧

TP3227K	頭部および腹部測定用、ダブル温度センサプローブ
TP3227PC	足首および床測定用、ダブル温度センサプローブ
TP3207P	床測定用Pt100温度センサプローブ
TP3207TR	放射温度測定用プローブ(正味放射)

- 以下の指標はソフトウェアDeltaLog10 Analysis of Discomfortを使用して得られます。各行は指標を計算するために使用するプローブの組合せが示しています。

	TP3227K	TP3227PC	TP3207P	TP3207TR	LP471PHOT
PD _v : 垂直温度差(頭部-足首)による不満足率	●	●			
PD _f : 床温度による不満足率		●			
PD _A : 放射温度不均一による不満足率			●	●	
FLD : 平均星光率 (HD32.1プログラムC要)					●

■ご注文コード

HD32.1キットBasic 測定器本体HD32.1、オペレーティングプログラムA: 局所気候分析、オペレーティングプログラムB: 不快性分析、オペレーティングプログラムC: 物理量測定、1.5V単2形アルカリ電池×4個、取扱説明書、ソフトウェアDeltaLog10 BASIC Moderate Environment (ウェブサイトからダウンロード) (動作環境Windows®)

ソフトウェア:

MC1(DeltaLog10 Hot Environment)

HD32.1キットBasicにインストールして使用します。

MC2(DeltaLog10 Cold Environment)

HD32.1キットBasicにインストールして使用します。

MC3(DeltaLog10 Discomfort Analysis

+HD32.1プログラムB: Discomfort Analysis)

不快性分析用ソフトウェアとオペレーティングプログラムのセット。

HD32.1キットBasicにインストールして使用します。

※プローブ、ホルダー、ケース、ケーブル等は別途

アクセサリ:

- VTRAP32 三脚、6点ヘッド、5×プローブホルダーHD3218K付
- 9CPRS232 RS232C用接続ケーブル、Dサブ9極メスコネクタ
- CP22 USB2.0用接続ケーブル、タイプA:タイプBコネクタ
- BAG32 キャリングケース、HD32.1および付属品用
- AC-PTS-12V ACアダプタ、DC12V/1A供給
- HD3218K プローブシャフト
- AM32 ダブルクランプ、プローブ2個固定用
- AQC 蒸留水(200cc)
- プローブHP3201またはHP3217DM用

デルタオームは"ACCREDIA"校正センターNo.124として認定されています。従って、使用する全てのプローブの校正成績書・証明書の発行が可能です。

オペレーティングプログラムAに使用するSICRAMモジュール付プローブ: (ソフトウェアDeltaLog10 BASIC・Hot Environment・Cold Environment)

- TP3207 温度プローブ、φ=14mm、L=140mm、ケーブル2m
- TP3275 黒球温度プローブ、黒球φ150mm、ステムφ=14mm、L=110mm、ケーブル2m
- TP3276 黒球温度プローブ、黒球φ50mm、ステムφ=8mm、L=170mm、ケーブル2m
- TP3204S 自然通風湿球プローブ、長期測定用、ケーブル2m、蒸留水容量500cc
- AP3203 全方向性熱線式プローブ、ステムφ=8、L=230mm、ケーブル2m
- AP3203F 全方向性熱線式プローブ、ステムφ=14、L=110mm、ケーブル2m
- HP3201 自然通風湿球プローブ、ステムφ=14、L=110mm、ケーブル2m
- HP3217R 温度・湿度複合プローブ、ステムφ=14、L=110mm、ケーブル2m
- HD3217DM 自然通風湿球+温度(乾球)ダブルプローブ