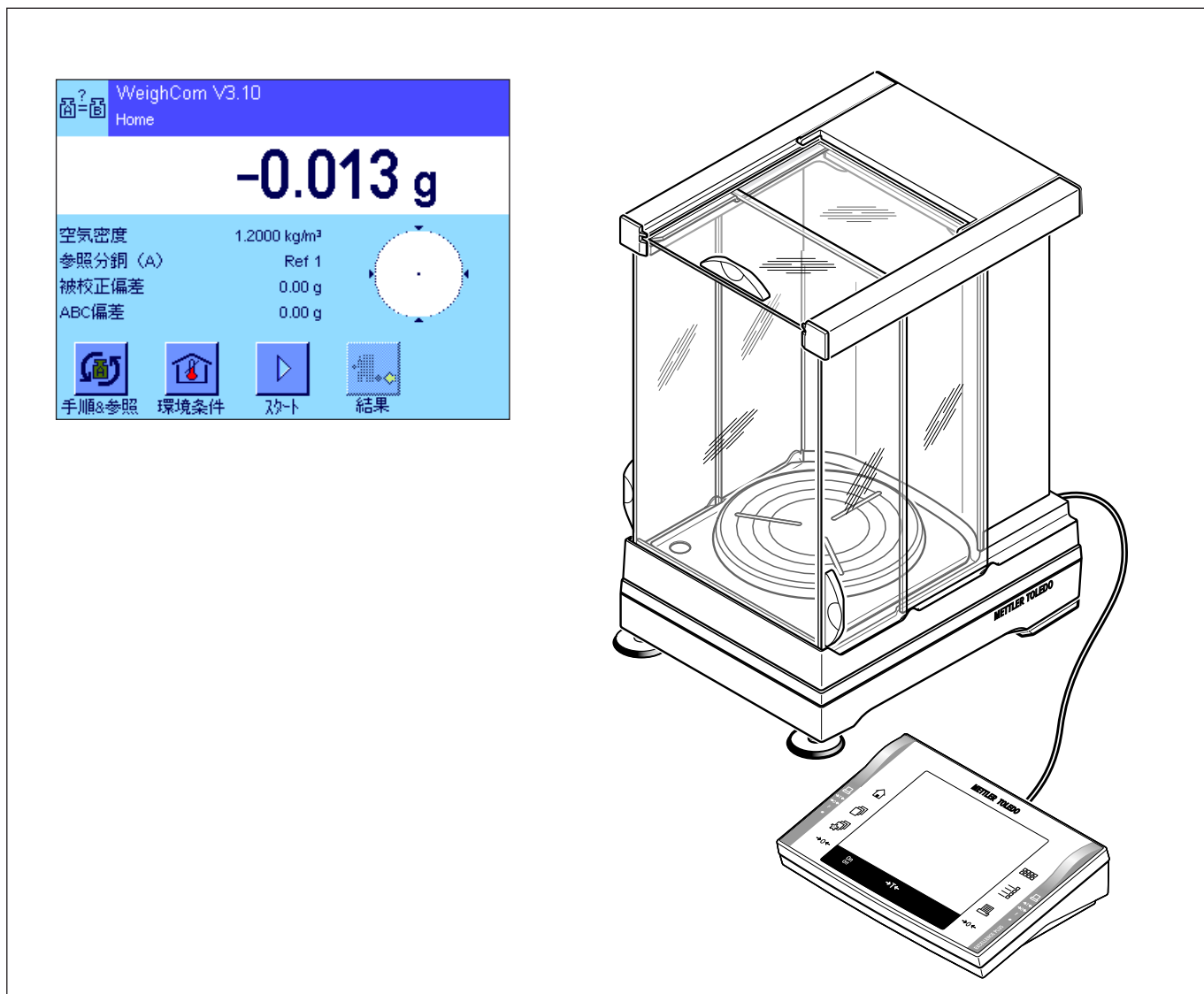


# 取扱説明書

## メトラー・トレド

### XP マスコンパレータ用 WeighCom アプリケーション

### バージョン 3.0x



METTLER TOLEDO



# 目次

1	“WeighCom” アプリケーションの概要 .....	4
2	重要事項 .....	4
3	“WeighCom” アプリケーションの選択 .....	4
4	“WeighCom” アプリケーションにおける設定 .....	5
4.1	概要 .....	5
4.2	測定手順の選択 .....	6
4.3	参照分銅の選択 .....	6
4.4	周囲環境に関する各種データを設定する .....	6
4.5	WeighCom 用の特別ファンクションキー .....	7
4.6	WeighCom の特別情報フィールド .....	8
4.7	測定手順 “Process1-8” の定義 .....	9
4.8	参照分銅 “参照分銅 1 ～ 32” の定義 .....	11
4.9	レポートの定義 .....	12
5	“WeighCom” アプリケーションを使った作業 .....	14
5.1	準備作業 .....	14
5.2	WeighCom の実行 .....	14
5.3	結果の表示と印字 .....	18
5.3.1	レポート印字例 .....	19
6	WeighCom に使用されている各種計算式 .....	20
6.1	空気密度の計算式 .....	20
6.2	空気浮力補正を算出する計算式 .....	20
6.3	計算例 .....	21
6.4	重量差の平均値の算出 .....	22
6.4.1	ABA 又は ABBA のドリフトを補正した差の平均値算出 (“差の平均”) .....	22
6.4.2	ドリフトを補正した差の標準偏差の算出 (“標準偏差”) .....	22
6.4.3	被校正分銅の協定質量値の算出 (“被校正分銅の偏差”) .....	22

# 1 “WeighCom” アプリケーションの概要

分銅のキログラム原器へのトレーサビリティを保証するために、測定対象となる分銅の質量を参照分銅の質量と比較して校正する必要があります。このためには、分銅の取り違えが発生しないよう、オペレータによる注意深い作業手順の実行が要求されます。“WeighCom” アプリケーションを使用すると、この手順を確実かつ信頼できる方法で実施可能で、あらゆるメーカーの分銅の質量比較校正を XP マスコンパレータターミナル上で対話形式のガイド付きで実行できます。

## 2 重要事項

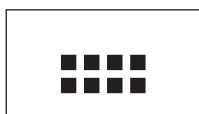
この取扱説明書は以下の事柄についてのみ述べてあります。

- “WeighCom” アプリケーションを使った《ガイド付き》質量比較手順

この取扱説明書は、XP 天びんの取り扱いを知っていることを前提としています。該当情報は XP 天びんまたは XP マスコンパレータの取扱説明書で述べられており、既にこれらの内容を理解されていることが前提条件となります。

この取扱説明書では、“WeighCom” アプリケーションを使った実際の作業に関する情報、ならびにアプリケーション特有の設定の可能性についてご覧頂けます。アプリケーションに依存しないシステム設定、ならびにユーザー固有の設定に関する情報は XP 天びん取扱説明書 - 第 2 部の第 3 章および第 4 章に述べられています。

## 3 “WeighCom” アプリケーションの選択



“WeighCom” アプリケーションがまだ設定されていない場合は、《F1》キーを押してから、選択ウィンドウで該当アプリケーションのアイコンを押します。



アプリケーションを選択すると、このアプリケーションのメインウィンドウが現れます。工場出荷時には“WeighCom” アプリケーション用の特別ファンクションキーおよび情報フィールドがアクティブに設定されています。以下の各章に述べてある方法に従って、この設定ならびにその他の設定内容を各ユーザのニーズに対応させることができます。

## 4 “WeighCom” アプリケーションにおける設定

“WeighCom” ではアプリケーションに依存した様々な設定を利用でき、各ユーザーのニーズに適応させることができます。

**備考：** プロセス設定と基準設定は全てのユーザーが共有するものであり、これ以外の他の設定はその時点でアクティブな各ユーザープロファイルに記憶されますので、設定操作開始前に、先ず希望のプロファイルが選択されていることを確かめてください。

### 4.1 概要

アプリケーション固有の設定には [F10] キーを介してアクセス可能です。このキーを押すと、“WeighCom” アプリケーション特有の設定に関する 4 ページにわたるメニューの最初のページが現れます。いくつかの設定は“計量”アプリケーションと同一です (XP 天びん取扱説明書 - 第 2 部の第 5 章を参照)。以下に異なる設定について述べてあります。



**“測定手順”**

測定手順を選択します (第 4.2 項)。

**“参照分銅の選択”**

参照する基準分銅を選択します (第 4.3 項)

**“環境条件”**

その時点で有効な周囲大気状況を入力します (第 4.4 項)。

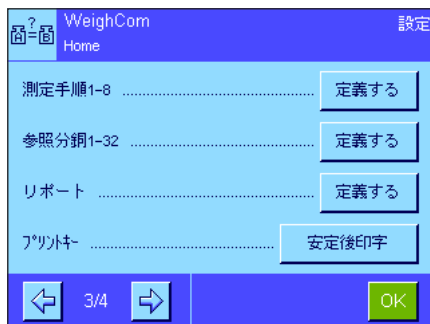


**“ファンクションキー”**

ここでアプリケーションの表示窓下端に表示させるファンクションキーを設定します。このキーにより該当機能に直接アクセス可能となります (第 4.5 項)

**“情報フィールド”**

ここでアプリケーションの表示窓に表示させる情報フィールドを設定します (第 4.6 項)。



**“測定手順 1-8”**

ここで各手順 (比較計量) のパラメータメータを設定します (第 4.7 項)。

**“参照分銅 1-32”**

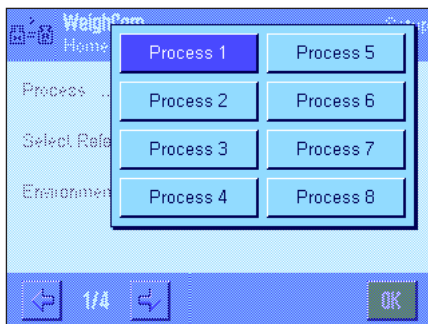
参照分銅のパラメータを入力します (第 4.8 項)。

**“レポート”**

測定レポートに印字する情報を設定します (第 4.9 項)。



## 4.2 測定手順の選択



ここで比較測定の基礎となる測定手順を選択します。8種類の手順が選択肢として用意されています。

各手順はメニュー項目“Process 1-8”の各々で構成できます（第 4.7 項参照）。

## 4.3 参照分銅の選択



比較測定で使用する参照分銅をここで選択します。32個の参照分銅（4ページにわたるメニュー）から選択可能です。

各参照分銅の構成は“Reference1-32”のメニュー項目で可能です（第 4.8 項参照）。

## 4.4 周囲環境に関する各種データを設定する

このメニューでその時点で有効な周囲環境の大気に関する各種の値を入力します。



**“温度”** その時点における気温を“°C”単位で入力します。入力有効範囲：10.00°C ～ 30.00°C

**工場設定：**20.00°C

**“相対湿度”** その時点における大気の相対湿度を“%”単位で入力します。入力有効範囲：0.0 % ～ 100.0 %

**工場設定：**45.0 %

**“大気圧”** その時点における大気圧を“hPa”単位で入力します。入力有効範囲：600.00 hPa ～ 1200.00 hPa

**工場設定：**1013.40 hPa

**“空気密度”** 空気密度（“kg/m<sup>3</sup>”単位）は先行入力値から自動的に算出され、変更することは不可能です。

**備考：** 空気密度は空気浮力補正值の算出に必要です。空気密度算出用の公式は第 6.1 項に述べてあります。

## 4.5 WeighCom 用の特別ファンクションキー

ファンクションキーメニューにおいて、以下に示した追加ファンクションキーが “WeighCom” 用に利用可能です。



**“手順 & 参照”**

手順および参照分銅を選択するメニューを開きます。

**“環境条件”**

大気に関するその時点で有効な値を入力するメニューを開きます。

**“スタート”**

WeighCom アプリケーションを開始します。

**“結果”**

直近の比較測定データを表示します。

**“内部調整”**

内蔵分銅による調整を開始します。

その他全てのファンクションキーは “計量” アプリケーションと同様です。

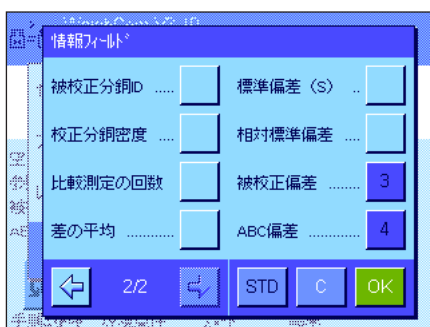
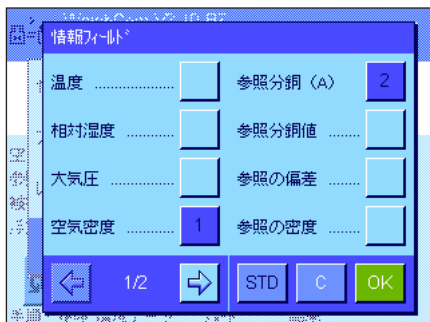
**工場設定：**

“手順 & 参照”、“環境条件”、“スタート”、“結果” がそれぞれアクティブに設定されています。



## 4.6 WeighCom の特別情報フィールド

情報フィールドメニューにおいて、アプリケーションのメインウィンドウに表示させる情報フィールド（最高 4 種類）を選択、設定します。WeighCom 用には以下に挙げた情報フィールドから選択可能です。



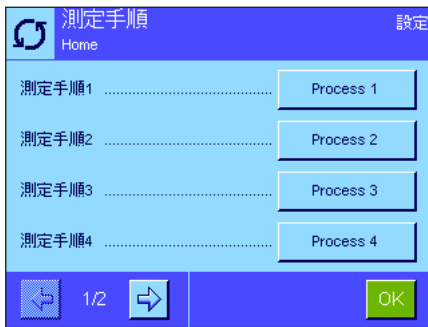
- “温度” 入力した温度。
  - “相対湿度” 入力した大気相対湿度
  - “大気圧” 入力した大気圧
  - “空気密度” 入力した大気密度
  - “参照分銅 (A)” 選択した参照分銅
  - “参照分銅値” 選択した参照分銅重量の公称値
  - “参照の偏差” 選択した参照分銅のデータベースに定義された偏差
  - “参照の密度” 選択した参照分銅の密度
  - “被校正分銅 ID” 校正対象として選択した分銅の識別データ
  - “校正分銅密度” 校正対象として選択した分銅の密度
  - “比較測定回数” 比較測定の実行回数として選択した数
  - “差の平均” [参照分銅 (A) と被校正分銅 (B) の] 差の平均
  - “標準偏差 (s)” 算出された絶対標準偏差値
  - “相対標準偏差” 算出された相対標準偏差値 (% 単位)
  - “被校正偏差” 算出された被校正分銅の絶対偏差 (詳しくは第 6 章をご覧ください)。
  - “ABC 偏差” 空気浮力補正 (Air Buoyancy Correction) 後の被校正分銅の絶対偏差 (詳しくは第 6 章をご覧ください)。  
空気浮力補正がアクティブになっていない場合は “NoABC” が表示されます。
- 工場設定 : “空気密度”、“参照分銅 (A)”、“参照の偏差”、“ABC 偏差” がアクティブに設定されています。



## 4.7 測定手順 “Process1-8” の定義

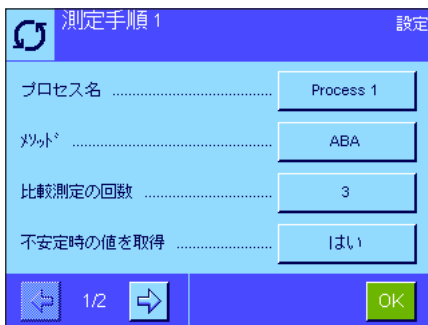
WeighCom により 8 種類までの異なる測定手順を設定可能で、必要に応じていつでも設定内容を変更することができます。測定手順の個々の設定について以下に述べてあります。

**備考：** 測定手順の設定は全てのユーザーに有効となります。測定手順の設定内容が誤って変更されることを避けるために、権限の無いユーザーによる設定内容へのアクセスを遮断することができます。このためには、システム設定への認可ユーザーによるアクセス権を管理者 ID により保護する必要があります（アクセス権の設定に関しては、XP 天びん取扱説明書 - 第 2 部の第 3 章をご覧ください）。



変更したい測定手順を選択します。

測定手順を選択すると、以下に示した設定を定義することができます。



### “プロセス名”

測定手順に名称をつけます（最高 24 文字）。

**工場設定：** “Process 1” から “Process 8” まで

### “メソッド”

この設定により、この測定プロセスを実行する方法を定義します。このメソッドにより測定対象の分銅の測定順序が決まります。**A** を参照分銅、**B** を被校正分銅として、“ABA” または “ABBA” のどちらかを選択できます。

**工場設定：** “ABA”

### “比較測定の回数”

ここで比較測定を繰り返す回数を入力します（測定サイクル “ABA” または “ABBA”）。

入力範囲：1 ～ 30

**工場設定：** “10”

### “不安定時の値を取得”

安定時間経過後に不安定値を取得するかどうかをここで設定します。

“はい” 安定時間経過後、安定状態に関係なく最初の測定値を取得する。

“いいえ” 安定時間経過後、最初の安定値を取得する。

**工場設定：** “いいえ”

“安定時間”

分銅を天びんに載せてから計量値を読み取るまでの時間を秒単位で入力します。

**注意：** 被計量物が安定するのに十分な時間を定義する必要があります。安定時間を設定する際には、周囲環境条件を考慮する必要があります。

入力範囲：1 ～ 60 秒

**工場設定：** 10 秒

“被校正分銅 ID”

被校正分銅の ID をキーボードで入力するかどうか、又は点線を印字して手書きで分銅 ID を記録するかどうかをここで設定します。

“ID Entry” 比較計量を実行する際にキーボードを介して被校正分銅の ID を入力する。

“No ID Entry” プリントアウトされたリポートの点線行に該当 ID を手書きで記入する。

**工場設定：** “No ID Entry”

“空気浮力補正”

このプロセスで空気浮力補正を実行するかどうかをここで設定します。

“はい” 空気浮力補正を実行する。比較測定開始時点で、被校正分銅の密度を  $\text{kg/m}^3$  単位で入力する必要があります。

“いいえ” 空気浮力補正は実行されません。被校正分銅の密度は自動的に  $8000.00 \text{ kg/m}^3$  に設定されます。

**工場設定：** “いいえ”

**備考：** 空気浮力補正值を算出するために WeighCom で使用される計算式は第 6.2 項に示してあります。

“自動プリント”

比較測定が完了したらリポートを自動的にプリントアウトするかどうかをここで設定します。

“はい” 比較測定が完了するとリポートが自動的にプリントアウトされます。

“いいえ” 比較測定が完了してもリポートは自動的にプリントアウトされません。プリントアウトを開始するには “Print” キーを押す必要があります。

**工場設定：** “はい”

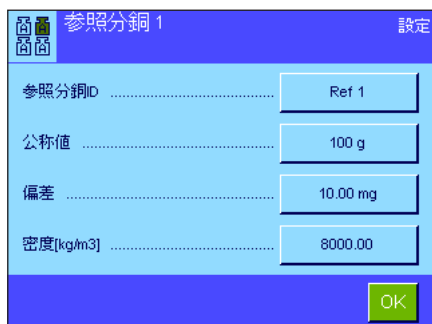
## 4.8 参照分銅 “参照分銅 1～32” の定義

WeighCom では、最大 32 種類の異なる参照分銅を定義し、その後必要に応じて変更することができます。参照分銅を定義するための個々の設定について以下に述べてあります。

**備考：** 参照分銅の設定内容は全てのユーザーに共通したものとなります。参照分銅データが権限の無いユーザーにより誤って変更されるのを防ぐために、参照分銅の設定へのアクセスを遮断することができます。このためには、認可ユーザーのシステム設定へのアクセスを管理者 ID により保護する必要があります（アクセス権の設定に関しては XP 天びんの取扱説明書 - 第 2 部の第 3 章をご覧ください）。



変更したい参照分銅を選択します。



参照分銅の選択後、以下の事柄を設定することができます。

### “参照分銅 ID”

参照分銅の識別データを定義する（最大 24 文字）。

**工場設定：** “Ref 1” ～ “Ref 32”

### “公称値”

参照分銅の公称質量を入力します。

入力範囲：天びんのひょう量（最大計量値）上限まで

**工場設定：** 1.000 g

### “偏差”

参照分銅の偏差を入力します（校正証明書記載の協定質量値）。

入力範囲：天びんのひょう量（最大計量値）上限まで

**工場設定：** 0.00 mg

**備考：** 偏差値に正負の符号を付けるには数値入力フィールドの “+/-” キーを使用してください。

### “密度 [kg/m3]”

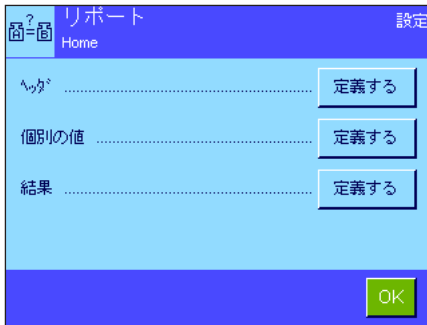
kg/m<sup>3</sup> 単位による参照分銅の密度

入力範囲：490 kg/m<sup>3</sup> ～ 24,100.00 kg/m<sup>3</sup>

**工場設定：** 8000 kg/m<sup>3</sup>

## 4.9 リポートの定義

リポートに記載する情報の種類をここで設定します。

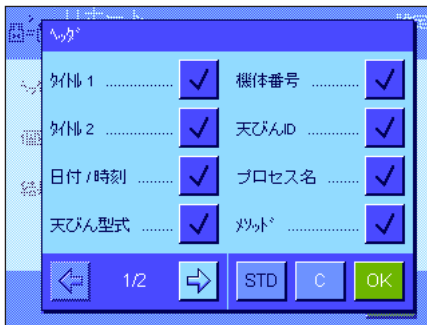


このメニューは全体の把握を容易にするために、3つのサブメニューに分かれており、以下の各オプションを設定可能です。

- リポートのヘッダー
- 個別の値のリポート
- 結果

### リポートヘッダーのオプション

該当ボックスにタッチして希望の情報をオン又はオフにします。チェックの入った情報は印字記録にプリントアウトされます。“STD”を使って工場設定にリセットするか、又は“C”にタッチして変更内容を記憶させること無く、入力ウィンドウを閉じることができます。変更内容を保存する場合は、“OK”にタッチします。



“タイトル1”

リポート著作権所有者、アプリケーション名およびバージョン番号が印字されます。

“タイトル2”

タイトルとして“----- TEST REPORT-----”が印字されます。

“日付 / 時刻”

その時点における日付および時刻が印字されます。

“天びん型式”

天びんの型式が天びんの定格データから読み込まれるため、ユーザーが変更することはできません。

“機体番号”

天びんのシリーズ番号が天びん定格データから読み込まれるため、ユーザーが変更することはできません。

“天びん ID”

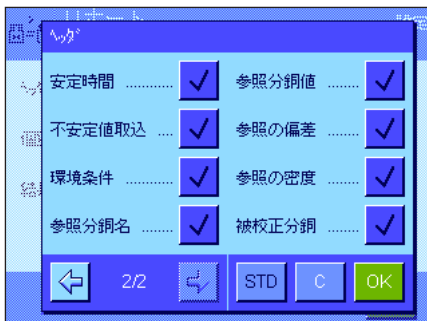
定義した天びん識別データが印字されます。

“プロセス名”

測定手順の名称が印字されます。

“メソッド”

定義した測定方法が印字されます。



“安定時間”

定義した安定時間が印字されます。

“不安定値取込”

安定時間経過後の計測値の取込みに関する設定内容が印字されます。

“環境条件”

定義した周囲環境条件が印字されます。

“参照分銅名”

選択した参照分銅 (A) に付けた名称が印字されます。

“参照分銅値”

参照分銅 (A) の公称値が印字されます。

“参照の偏差”

参照分銅の偏差（校正証明書記載の協定質量値）が印字されます。

“参照の密度”

入力済みの参照分銅の密度が印字されます。

“被校正分銅”

選択した校正対象分銅 (B) の名称

工場設定：

全てのヘッダー情報がアクティブに設定されています。

### 個別の値用オプション

#### “被校正（差）”

完了した各測定サイクル（例、ABA）による質量差がプリントアウトされます。

工場設定：

被校正（差）がアクティブに設定されています。



### 計測結果用のオプション

#### “差の平均”

[参照分銅 (A) と被校正分銅 (B) の] 差の平均値が印字されます。

#### “標準偏差 (s)”

全ての測定サイクルの相対標準偏差 (%) および標準偏差 (値) が印字されます。

#### “被校正偏差”

被校正分銅の絶対偏差の計算値が印字されます。

#### “サイン”

レポートにサイン欄が追加されます。

工場設定：

結果に関する全ての情報がアクティブに設定されています。



## 5 “WeighCom” アプリケーションを使った作業

“WeighCom” アプリケーションを使った実務作業についてこの章で説明します。“WeighCom” アプリケーションが選択されており、アプリケーション特有の設定がなされていることを確かめてください（第4章）。アプリケーションはディスプレイおよびシグナル音を介して対話形式で作業手順をガイドします。

### 5.1 準備作業

測定開始前に次に示した各作業手順を実行します：

- ユーザー設定において音量を 25 ～ 100 % の範囲内で設定（XP 天びん取扱説明書の第 6 章をご覧ください）
- 測定手順の定義（第 4.7 項）
- 参照分銅の定義（第 4.8 項）
- リポートの定義（第 4.9 項）
- 測定手順の選択（第 4.2 項）
- 参照分銅の選択（第 4.3 項）
- 周囲環境条件の入力（第 4.4 項）

### 5.2 WeighCom の実行



“スタート” ファンクションキーを押して WeighCom を開始します。

**備考：** ガラス製風防ドアは自動的に開閉します（ご使用の天びんがこの機能を備えている場合）。



プロセスの定義において“被校正分銅 ID”のパラメータを“ID 入力”に設定してあると、被校正分銅の ID を入力するよう指示が出ます。入力後、その内容を“OK”を押して確認・承諾します。



プロセスの定義において“空気浮力補正”のパラメータを“はい”に設定してあると、被校正分銅の密度を kg/m<sup>3</sup> 単位で入力するよう指示が出ます。入力後、その内容を“OK”を押して確認・承諾します。



参照分銅 (A) を載せるよう指示が出ます。ディスプレイには以下の設定が表示されます。

“参照分銅 ID” 選択した参照分銅 (“Ref 1”)

“被校正分銅 ID” 校正の対象とした分銅の ID

**備考：**ID が表示されない場合、プロセス定義において“被校正分銅 ID” のパラメータが “No ID Entry” に設定されているので、印字レポートに手書きで該当 ID を記入する必要があります。

“メソッド” 選択した測定方法 (“ABA”)

“測定” 設定された測定サイクル (“1/3” とは合計 3 回の第 1 番目の測定サイクルを意味します)。

**備考：**“終了” または “キャンセル” キーを押して測定シリーズをいつでも終了することができます。さらに詳しくは、この章の最後に述べてあるイベントメッセージの備考をご覧ください。



参照分銅 (A) を天びんに載せると、ディスプレイ表示はゼロに設定されます。天びんがゼロを設定中、“風袋引きセットをしております。しばらくお待ち下さい。” のメッセージが現れます。



分銅を取り除くようメッセージが出ます。指示に従い分銅を取り除くと、“しばらくお待ち下さい” のメッセージが短時間表示され、



天びんに被校正分銅 (B) を載せるよう指示が出ます。



分銅を天びんに載せると、“しばらくお待ちください” のメッセージが現れ、測定が完了すると、



分銅を取り除くよう指示が出ます。分銅を取り除くと、“しばらくお待ち下さい” のメッセージが短く表示され、



天びんに参照分銅 (A) を載せるよう指示が出ます。



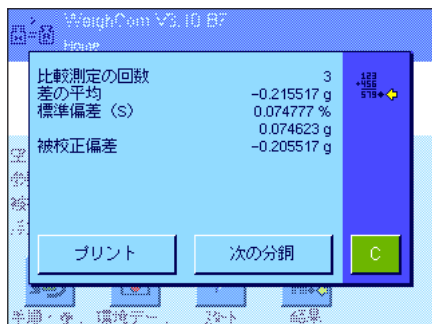
天びんに参照分銅を載せると、“しばらくお待ち下さい。” のメッセージが現れ、測定が完了すると、



分銅を取り除くよう指示が出ます。

この作業サイクルは、この測定手順のために予め入力した比較測定回数完了するまで繰り返されます。





比較測定が完了すると、ディスプレイには結果が表示されます。

結果の表示ウィンドウには次に示した各種の結果が現れます：

“比較測定の回数”	実行された比較測定回数
“差の平均”	“ABA” または “ABBA” の差の平均
“標準偏差 (s)”	% 又は絶対値による標準偏差
“被校正偏差”	算出された被校正分銅の絶対偏差
“ABC 偏差”	空気浮力補正後の被校正分銅の絶対偏差

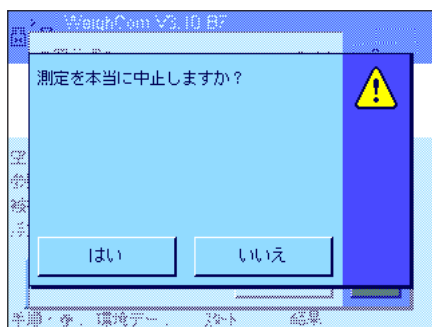
備考：“ABC 偏差” は、測定手順の定義において“空気浮力補正”のパラメータを“はい”に設定してある場合にのみ現れます。

“プリント” キーを押してレポートをプリントアウトすることができます。“次の分銅” キーを押すと、結果表示ウィンドウが閉じ、同じ参照データに基づく同一のプロセスによる比較測定が新たにスタートします。“C” キーを押して測定手順を終了し、結果ウィンドウを閉じます。

### WeighCom での作業中におけるイベントメッセージ

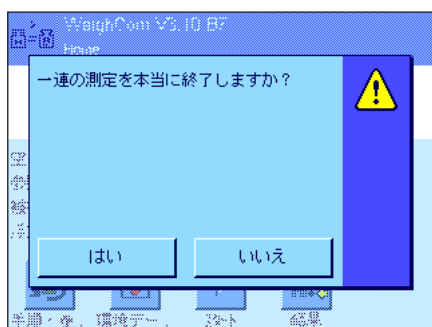
このメッセージは、ある測定サイクル進行中に“キャンセル”キーを押すと現れます。

- 測定サイクルを本当に中断したい場合は、“はい”を押します。この時点までに既に完了した測定サイクルの測定値は無視され、アプリケーションのメインメニューに戻ります。
- 中断したくない場合は、“いいえ”を押します。ディスプレイは測定サイクルの直近の表示状態に戻ります。



測定サイクル進行中に“終了”キーを押すと、このメッセージが現れます。

- 測定サイクルを本当に終了したい場合は、“はい”を押します。この時点までに既に完了した測定サイクルの測定値は結果ウィンドウに表示されます。
- 測定サイクルを終了しない場合は、“いいえ”を押します。測定サイクルの直近表示状態に戻ります。



このメッセージは、測定サイクル実行中に 10 分以上操作を何もしないと現れます。

- 測定サイクルを本当に終了したい場合は、“はい”を押します。この時点までに実行完了した測定サイクルの計測値が結果表示ウィンドウに現れます。
- 測定サイクルを終了したくない場合、“いいえ”を押します。ディスプレイは測定サイクルの直近の表示状態に戻ります。



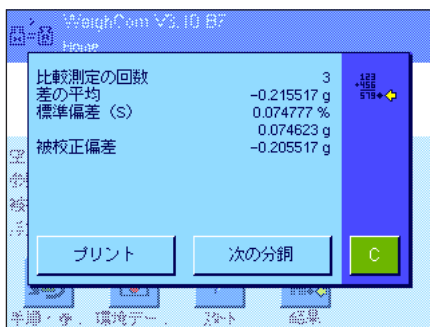
### 5.3 結果の表示と印字



測定完了後は、いつでも WeighCom のメイン表示に結果表示ウィンドウを呼び出すことができます。



“結果” ファンクションキーを押します。



結果表示ウィンドウが現れます。“プリント” キーを押して、直近の比較測定に関するレポートをプリントアウトさせます（レポート印字例は第 5.3.1 項をご覧ください）。

### 5.3.1 リポート印字例

下に示したリポートの印字例は空気浮力が補正された比較測定のもので、印字例中でグレーのマーキングがあるリポート記載事項は、空気浮力補正をアクティブに設定した比較測定においてのみ、印字されます。

**備考：**この印字例には、リポート設定メニュー（第 5.9 項参照）において全てのオプションが選択されています。

```

-- Mettler Toledo AG ---
-- WeighCom XP V3.00 ---
----- TEST REPORT -----
3.Nov 2006          15:32
天びん型式          XP5003S
計量ブリッジ SNR:
                    1227121890
タミナル SNR:      1127121625
天びん ID          XP5003S NE235

設定
測定手順            OIML E1
ロット              ABA
比較測定の回数      5
安定時間            12 s
不安定値取込        いいえ

温度                20.00 °C
相对湿度            45.0 %
大気圧              1013.40 hPa
空気密度            1.2000 kg/m3

参照分銅
ID                  MWS J 100g
公称値              100.00 g
偏差                5.00 mg
密度                8000.00 kg/m3

被校正分銅
ID                  S1 100g
密度                8000.00 kg/m3

差 1                0.88100 g
差 2                0.36650 g
差 3                1.48750 g
差 4                0.38250 g
差 5                0.00000 g

差の平均            0.62350 g
s 0.57209%         0.57569 g
被校正偏差          0.62850 g
ABC偏差            0.62850 g

サイン
.....
    
```

“タイトル 1” (第 1 および第 2 行)	著作権保有者、アプリケーション名およびバージョン番号。
“タイトル 2” (第 3 行)	リポートのタイトル (TEST REPORT)
“日付 / 時刻”	その時点で有効な日付および時刻
“天びん型式”	天びん機種名
“計量ブリッジ SNR”	計量ブリッジのシリーズ番号
“ターミナル SNR”	ターミナルのシリーズ番号
“天びん ID”	天びんの識別データ
“測定手順”	測定手順の名称
“メソッド”	選択した測定方法 (“ABA” 又は “ABBA”)
“比較測定の回数”	比較測定として選択した回数
“安定時間”	計量値安定時間
“不安定値取込”	安定時間経過後の計量値の取得に関して、選択した設定
“温度”	入力した気温
“相对湿度”	入力した大気の相对湿度
“大気圧”	入力した大気圧
“空気密度”	大気データを基に算出された空気密度
“ID”	選択した参照分銅 (A) の識別データ
“公称値”	参照分銅 (A) の公称質量値
“偏差”	参照分銅の偏差 (校正証明書記載の協定質量値)
“密度”	入力した参照分銅の密度
“ID”	選択した被校正分銅 (B) として入力した識別データ
“密度”	入力した被校正分銅の密度
“差 1” ~ “差 n”	完全に実行完了した各測定サイクル (例、“ABA”) の差として算出された値
“差の平均”	差の平均値
“s”	測定サイクルの相対 (%) および標準偏差 (絶対値)
“被校正偏差”	被校正分銅の絶対偏差として算出された値
“ABC 偏差”	空気浮力が補正された、被校正分銅の絶対偏差
“サイン”	リポートのサイン欄

**備考：**識別データとして何も入力しない場合は、手書き記入欄として点線が印字されます。

## 6 WeighCom に使用されている各種計算式

### 6.1 空気密度の計算式

WeighCom の空気密度算出は次の計算式に基づいています（引用：OIML R111-1 E 3-1）:

$$\rho_a = \frac{(0.34848 \times p) - (0.009 \times hr \times \exp(0.061 \times t))}{273.15 + t}$$

$\rho_a$  = 空気密度 [kg/m<sup>3</sup>]

$t$  = 気温 [°C]

$hr$  = 大気相対湿度 [%]

$p$  = 大気圧 [hPa]

### 6.2 空気浮力補正を算出する計算式

WeighCom において空気浮力を補正する計算式は次の公式に基づいています（引用：OIML R111-1 10.2）:

$$m_{ct} = m_{cr} \times (1+C) + \overline{\Delta m_c}$$

$$C = (\rho_a - \rho_0) \times \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \rho_t & \rho_r \end{bmatrix}$$

$m_{ct}$  = 空気浮力を補正した被校正分銅の質量 [kg]

$m_{cr}$  = 参照分銅の協定質量値、データベースにおいて定義された値 [kg]

$\Delta m_c$  = 差として測定された値の平均値 [kg]

$C$  = 空気浮力補正係数、上記公式による

$\rho_a$  = 空気密度 [kg/m<sup>3</sup>]（第 6.1 項における計算による）

$\rho_0$  = 空気密度の標準値 1.2 kg/m<sup>3</sup>

$\rho_r$  = 参照分銅の密度、データベースにおいて定義された値による [kg/m<sup>3</sup>]

$\rho_t$  = 被校正分銅の密度、データベースにおいて定義された値による [kg/m<sup>3</sup>]

## 6.3 計算例

### 計算例 1

$$m_{CR} = 1 \text{ kg} + 0.18 \text{ mg}$$

$$\Delta m_C = -0.34 \text{ mg}$$

$$\rho_a = 1.145 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_r = 8006.24 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_i = 7994.56 \text{ kg/m}^3$$

$$C = (\rho_a - \rho_i) \times \left[ \frac{1}{\rho_i} - \frac{1}{\rho_r} \right] = (1.145 - 1.2) \times \left[ \frac{1}{7994.56} - \frac{1}{8006.24} \right] = -0.000\,000\,010\,037$$

$$m_T = m_{CR} \times (1 + C) + \Delta m_C = [1.000\,000\,180 \text{ kg} \times (1 + (-0.000\,000\,010\,037))] + (-0.34 \text{ mg})$$

$$m_T = [1.000\,000\,180 \text{ kg} \times 0.999\,999\,989\,963] - 0.34 \text{ mg} = 0.999\,999\,829\,963 \text{ kg}$$

$$\Delta m_T = m_T - 1 \text{ kg} = 0.999\,999\,829\,963 \text{ kg} - 1 \text{ kg} = -0.000\,000\,170\,037 \text{ kg} = -0.170\,037 \text{ mg}$$

### 計算例 2

$$m_{CR} = 20 \text{ kg} + 0.68 \text{ mg}$$

$$\Delta m_C = 0.52 \text{ mg}$$

$$\rho_a = 1.112 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_r = 8006.24 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_i = 8004.56 \text{ kg/m}^3$$

$$C = (\rho_a - \rho_i) \times \left[ \frac{1}{\rho_i} - \frac{1}{\rho_r} \right] = (1.112 - 1.2) \times \left[ \frac{1}{8004.56} - \frac{1}{8006.24} \right] = -0.000\,000\,002\,307$$

$$m_T = m_{CR} \times (1 + C) + \Delta m_C = [20.000\,000\,680 \text{ kg} \times (1 + (-0.000\,000\,002\,307))] + 0.52 \text{ mg}$$

$$m_T = [20.000\,000\,680 \text{ kg} \times 0.999\,999\,997\,693] + 0.52 \text{ mg} = 20.000\,001\,153\,862 \text{ kg}$$

$$\Delta m_T = m_T - 20 \text{ kg} = 20.000\,001\,153\,862 \text{ kg} - 20 \text{ kg} = 0.000\,001\,153\,862 \text{ kg} = 1.153\,862 \text{ mg}$$

## 6.4 重量差の平均値の算出

### 6.4.1 ABA 又は ABBA のドリフトを補正した差の平均値算出 (“差の平均”)

備考 : (A = 参照分銅、B = 被校正分銅)

メソッド “ABA” における計算

$$\text{差 1} = B1 - \frac{(A1 + A2)}{2}$$

$$\text{差 2} = \frac{(B2 + B3)}{2} - A3$$

$$\text{差 3} = B4 - \frac{(A4 + A5)}{2}$$

$$\text{差の平均} = \left( \frac{\text{差 1} + \text{差 2} + \text{差 n}}{n} \right)$$

メソッド “ABBA” における計算

$$\text{差 1} = \frac{(B1 + B2)}{2} - \frac{(A1 + A2)}{2}$$

$$\text{差 2} = \frac{(B3 + B4)}{2} - \frac{(A3 + A4)}{2}$$

$$\text{差 3} = \frac{(B5 + B6)}{2} - \frac{(A5 + A6)}{2}$$

$$\text{差の平均} = \left( \frac{\text{差 1} + \text{差 2} + \text{差 n}}{n} \right)$$

### 6.4.2 ドリフトを補正した差の標準偏差の算出 (“標準偏差”)

標準偏差、% 単位 =

$$\frac{\text{標準偏差}}{\text{被校正分銅の協定質量値 (参照分銅の公称値 - 参照分銅の偏差 + 差の平均値)}}$$

標準偏差値 =

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\text{差}_i - \text{差の平均})^2}$$

### 6.4.3 被校正分銅の協定質量値の算出 (“被校正分銅の偏差”)

被校正分銅の偏差 = 参照分銅の偏差 (参照偏差) + 差の平均値 (平均差)



いつまでもベストコンディション  
メトラー・トレド製品の品質・精度・性能を  
長期にわたって維持・確保するために、  
きめ細かな保守・点検サービスをご利用下さい。

- サービス体制・サービス内容についての詳細資料も用意しています。  
お気軽にご請求，ご相談ください。
- 本書に記載してある製品の外観・仕様，および付属品の種類・内容などは，  
改良のため予告無く変更させていただくことがあります。

