一般社団法人ファインバブル産業会規格

FBIA 3-1-1:2017

制定:2017/6/13

ウルトラファンバブルのサイズ・個数濃度測定法

第 1 部:粒子軌跡解析法及びレーザ回折・散乱法

Measurement method for size and number concentration index of ultra-fine bubble
Part1:Particle tracking analysis method and Laser diffraction method

序文　この規格は、ファインバブル関連技術の確立の促進、ファインバブル関連製品の公正、かつ、適正な取引の基礎となるマイクロバブルの測定方法を提供することを目的として作成した団体規格である。

なお、ファインバブル技術は、現在開発途上であり、今後の技術開発の進展に合わせて規定内容が向上していくことが見込まれている。

1. 適用範囲

この規格は水を中心とした液体中に浮遊する高濃度のウルトラファインバブルのサイズインデックス及び個数濃度インデックスを、粒子軌跡解析法(以下、PTA 法)及びレーザ回折・散乱法(以下、LD 法)に基づく測定器を用いて測定する手順を規定している。 ただし、測定器は、適切な使用方法とともに市販されている PTA 法及び LD 法に基づくものとする点以外、詳細については記載しない。

この規格は、測定対象となる種類のウルトラファインバブルを含む液体(以下、UFB 水)とその種類のウルトラファインバブルのみを含まないとされる液体(以下、ブランク水)とを上記の測定器に適用することにより得られる出力の比較結果を使用して上記の各インデックスを求める手順を記述している。

この規格は、上記のブランク水を作製し、評価し、それに基づき各インデックス測定結果の信頼性を評価する手順を記載している。

2. 引用規格　次に掲げる規格は、この規格に引用することによって、この規格の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版(追補を含む。)を適用する。

JIS Z 8703	測定場所の標準状態
JIS Z 8825	粒子径解析－レーザ回折・散乱法
TS Z 0033:2012	測定における不確かさの表現のガイド
ISO 19430:2016	Particle size analysis -Particle tracking analysis (PTA) method
ISO 13320:2009	Particle size analysis -Laser diffraction method (under revision to

ISO13320:2017）
EURACHEM/CITAC “Guide CG4 Qualifying Uncertainty in Analytical Measurement:2000”

3. 用語及び定義

ISO NP 20480-2 で規定される用語の定義を適用するが、下記と重複するものについては下記の定義を規定する。

3．1．UFB：ウルトラファインバブル

3．2．粒子：ファインバブル、固体粒子、バクテリアなど水と異なる光学特性の物質からなる物体であり、本測定法でそのサイズ及び個数濃度を測定できるもの

3．3．測定法：PTA 法または LD 法を原理とする粒子測定法

3．4．サイズ：本測定法で得られる粒子の直径

注記：UFB の定義をあくまで本測定法により検出されるとすることから、UFB に対して用いる場合に限り、理想的な定義に基づくサイズと区別してサイズインデックスと呼ぶこともある。 ただし、本規格では適用範囲以外ではサイズの用語を用いる。

3．5．平均サイズ：本測定法で得られる10 nm ～1 μmの範囲のサイズの粒子の個数分布のメディアンを用いた平均サイズ

3．6．サイズ出力：本測定法で使用する測定器がUFBなど直径の範囲あるいはそれに比例するものとして表示する情報

3．7．サイズ範囲：本測定法で粒子個数の積算結果を報告するサイズ区間

3．8．サイズ区分：10 nm～100 nm または 100 nm～ 1 μm のサイズ区間

注記：それぞれサイズ区分”a”,”b”と略称する場合がある。

3．9．個数出力：本測定法で使用する測定器が粒子の個数あるいはそれに比例するものとして表示する情報。

3．10．個数濃度：本測定法で得られる粒子の単位体積当たりの個数

注記：UFB の定義をあくまで本測定法により検出されるとすることから、UFB に対して用いる場合に限り、理想的な定義に基づく個数濃度と区別して個数濃度インデックスと呼ぶこともある。 ただし、本規格では適用範囲以外では個数濃度の用語を用いる。

3．11．個数濃度区分：体積 1 mL 当たりの水に含まれる粒子の個数濃度の数値の指数部分を同じくする個数濃度の区間

注記：それぞれ指数部分を抽出して、個数濃度区間が 10^{n}/mL ～10^{n+1}/mL の場合には、個数濃度区分”n”と略称する場合がある。

3．12．個数分布出力：本測定法で使用する測定器によるサイズ出力毎の個数出力

3．13．UFB水：UFB含有水

3．14．ブランク水：UFB含有水毎に対応する水であって、UFB含有水の内当該のUFBを含んでいない点以外すべて含んでいると想定されるもの

注記：本測定法では、このブランク水に含まれる粒子にはその測定器では当該のUFBと 区別できないものが含まれており、後者の測定の偏差や不確かさの原因となると考える。

3．15．保存容器：UFB水及びブランク水を1か月以上保存するためのガラス容器

3．16．ノズル：UFB 発生機の最終段に配置される構成要素の一つであり、
二次原水が高速で通過することにより UFB の個数濃度を増加あるいは変化させる
機能を持つと考えられるもの
3．17．原水：発生機あるいはその特定の構成要素に供給される水
注記：発生機に供給される水は、一次原水と呼ぶ
3．18．二次原水：UFB発生機運転中内のノズル、つまりUFB発生要素、にその上流から
導入される水或はそれと同等の特性を有すると考えられる水
3．19．試料：測定対象物である水を測定の工程に導入した後工程終了までの間同質と
想定した場合の呼称
3．20．水：本測定法の測定対象物、それと同一の特性の物質、あるいは主成分が
化合物“水”であり本測定工程で洗浄のためなどに使用する物質の総称

4．測定対象物

本測定法を適用する測定対象は、水に分散したUFBを含んだ水或は、
それとそのブランク水のセットであって、下記の要件に適合しなければならない。

UFB 中のガスは、空気または窒素であること。

測定対象物の液体部分及びブランク水の原料となる二次原水は、
超純水、純水、イオン交換水、蒸留した水のいずれか或いは混合物であること。
ただし、ブランク水の生成の際、消泡を用いた場合の水質は、消泡の前後に関わらず JIS K0557 A4 であることが望ましい。

ガラス製保存容器を用いて、節7．4～7．6に規定する保存法・輸送法に従って
提供されること。

UFB水及びそのブランク水の生成方法について詳細な文書記述があること。

5．測定器

PTA 法または LD 法を原理とする市販の測定器であって、サイズ出力及びそれに属するサイズを
有する粒子の個数出力の機能を備え、さらに下記の仕様および5．1節～5．2節の規定
に適合しなければならない。

測定器マニュアルが揃えられていること。

測定器は以下では光源、光検出器、試料セル、計算機（ソフト付）から構成されるものとして
説明する。

5．1．測定器構成要素の設定

光源は光強度が安定であること。
光源の光学的位置及び方向は安定であるとし、必要に応じて光検出器出力をモニターし
調整する、あるいは交換することによりこれを確保すること。 測定器マニュアルに
対策が記載されている場合には、これに従う。
例1 長時間の使用などにより、レーザー等、光源が弱まる場合、標準粒子に対する
測定結果の長時間変化から判断することができる。

光検出器の入射光量―電気信号出力関係は安定であること。

光検出器の光学的位置及び方向は安定であるとし、必要に応じて光検出器出力や同画像出力をモニターし調整する、あるいは交換することによりこれを確保する。

試料セルの光学的性質は安定であること。このために、媒質の光学特性の劣化、媒質表面の外形（含：表面あらさ）の劣化、媒質表面の汚れを必要に応じて評価し、洗浄、交換などにより回復すること。

例2　試料セルのガラス部分の光学的損傷が、光検出器の出力の大きな変化、あるいは同画像出力の大きな変化を引き起こし、これらのバックグランド増加の原因となる。

使用する計算機ソフトウエアは常に同じものとし、やむを得ない版の変更に当たっては常にその事実を記録し、データ処理の結果に重大な影響を及ぼさないものとすること。

上記、各調整や交換に当たっては、調整量が UFB のサイズや個数濃度データに与える偏りを評価し、補正または不確かさへの繰り入れ、あるいはあらかじめ測定機関や測定器のマニュアルが定めた許容差に基づく検証をしなければならない。

上記、各要素の調整は、計算機ソフトウエアを利用する場合もるが、その際にはその方法は測定器のマニュアルの記載に従うこと。

例3　試料セル位置での光強度や位相の分布、試料セルと光検出器の相対的な位置・角度関係などは、日々変化する。

上記、安定性確保のための対策は、計算機ソフトウエアに組み込まれている場合を除いては、測定機関自ら確立すること。

5．2．ソフトウエア上の測定条件設定

LD 法では、光検出器は、多数の光検出素子から構成されており、試料セル内の UFB から発せられる散乱光のうち、前方方向の散乱光はレンズで集光して焦点距離位置にて同心円状に配置された多数の光検出素子によって検出され、さらに広角度（側方や後方）の散乱光も別途配置された複数の光検出素子によって検出される。 これらの光検出素子全体で検出された散乱角度と散乱光強度の関係（光強度分布）を計算機ソフトウエアで解析することにより、UFB のサイズと個数濃度を決定することができる。実際に検出される光強度分布は、サイズの異なる多数の UFB からの光強度分布の重ね合わせとなっており、まず、サイズごとの光強度分布を算出し、その大きさからサイズごとの個数濃度を算出する。全体の個数濃度はサイズごとの個数濃度の合計となる。なお、個数濃度が出力できる LD は一部の装置に限られる。（JIS Z 8825参照）

PTA 法では、光検出器は平面上に配置した画素から構成されている。その個数の測定は、光検出器画素上に結像した光強度の検出器全体に及ぶ分布から算出するため、粒子像が十分に孤立していると考えられるほどの視野内の低い個数濃度、適正な光強度検出感度、適正な視野が確保されていることを確認しなければならない。そして、粒径測定は、粒子像の水中のブラウン運動による移動速度を測定して（ISO 19430:2016 参照）、水の温度と粘度、ガス定数、移動距離

の移動時間商の平均値の諸量を用いて算出する。

以上より、PTA 法による測定器のソフトウエア上の測定条件としては一般に、光検出器の増幅率、結像をバックグランド像から認識するための閾値、画像データ露光時間、積算露光回数、試料の粘度、温度などがあり、これらを測定器マニュアルに従って設定した上で、再現性の良い測定結果を得るための最適化を施し、手順を確立する。

いずれの方法についても大きなサイズの粒子の強烈な光強度分布の裾野が対象とするサイズの粒子の光強度分布を損なうことは十分に対処しなければならない。また、場合によっては意図して測定対象物から大きな粒子を例えば、フィルターを利用して、除去する方策を取らなければならない。

測定結果出力は、UFB サイズ、UFB 体積、個数、サイズ一個数成分比などの場合があり、必ずしも本測定法の目的であるサイズ範囲や個数濃度ではない。特に、測定器の視野体積は測定対象物の特性によっても異なるため、適時標準粒子を用いた校正をしなければならない。

6. 測定環境

本測定法の為の機器・設備の環境は下記の規定に適合していなければならない。

空気温度：23℃±5℃、空気湿度：50%±30%、

浮遊粒子状物質清浄度：クラス10000（ISO 7）が望ましい。

測定作業台上の振動レベル：50dB 以下、

騒音レベル：40dB 以下、

7. サンプリング及び試料前処理

測定の工程で使用する以下の各処理の具体的手順の選択は測定結果等に影響を及ぼすことから、測定結果の安定性等選択の効果を評価しながら手順を十分に最適化して試験機関の手順の一部として確立して適用しなければならない。

7. 1. 試料の容器内一様性

試料を容器内で攪拌或は容器ごと回転するなどして個数濃度を一様に分布させること。

注記：例えば、試料をステンレス製レードルで 5 分撹拌し均質する。あるいは、蓋をして容器に入れ容器ごとローター等を用いて 5 分撹拌する。

7. 2. サンプリング法

試料容器からサンプリングする際は、ピペットを用いてとり、試料容器の内壁に伝わるようゆっくり入れる。ピペットの最後の一滴は泡をかむため入れないようにする。

7. 3. 洗浄

サンプリングの作業は、使用する器具全てを数回共洗いしてから行う。試料容器等は、なるべく使い捨て可能のものを使い、ゴミが入らないよう十分注意する。

長期間保存が必要な場合、容器を殺菌しておく。

7. 4. 試料容器

測定対象物のガラス製保存容器及びその後の UFB 水、ブランク水の長期にわたる保存には、

ガス透過率の低い容器を用いる。

注記：例えば、ガラス製ねじ口瓶にブチルゴムパッキンをつけたもの。

7．5．試料の保管方法

節7．4に規定する試料容器に満量入れ蓋をして、直射日光を避け室温で静置保管する。温度、圧力の変化や振動によりUFBが減少することがあるため避ける。凍結するとUFBが消えるため、0℃付近にならないようにする。

7．6．試料の輸送方法

輸送は可能であるが、凍結するとUFBが消えるため、途中で 0℃付近にならないようにする。航空便による輸送の際、圧力変化によりガラス瓶が破損することがあるため、柔軟性のある蓋を使うなど、圧力変化に耐えられる容器を使う。

7．7．試料の希釈方法

試料の個数濃度が高い場合には、測定器の個数濃度範囲に合わせて希釈を正確に行い、一様性を確保する。

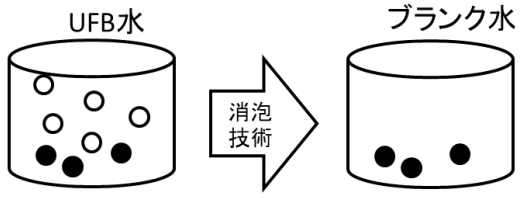
注記：例えば、ふた付きの容器にウルトラファインバブル水を入れて電子天秤で秤量し、2倍、5倍、または10倍になるようブランク水あるいは測定対象物の水質同様の水で希釈後、ローター等を用いて 5 分撹拌して均質にする。希釈作業は測定当日に行う。

8．ブランク水の作製と評価方法

本測定法ではUFBとそれ以外の粒子とが区別がつかないまま測定するため、以下の方法によりUFB水のブランク水を用意し、UFB水の測定結果からブランク水の測定結果を差し引いた測定値を以て、UFBのサイズ及び個数濃度とする。

このブランク水は、UFB水から目的のUFBを消泡処理によって取り除いて生成するか、または、UFB発生機のUFB発生要素の上流で二次原水を採取して生成できる。

消泡技術には超音波法、超遠心法、凍結法、振とう法、加熱法などがあるが、UFB及び消泡後残留の固体粒子等の物性によって効果は著しく異なる。使用すべき消泡技術は、生成されるブランク水を評価することによって、UFBサイズ及び個数濃度の偏り及び不確かさを推定する方法を予め実証することを原則とする。



測定器個数出力＝8　　測定器個数出力＝3

UFB水の個数出力ーブランク水の個数出力
＝8－3＝5

図1．UFB 消泡によるブランク水生成方法と UFB 個数測定の原理

以下8．1節及び8．2節のいずれかの方法でブランク水は用意しなければならない。

8．1．　超音波 UFB 消泡法によるブランク水の生成

超音波利用に際しては、特に以下に述べる手順を適用しなければならない。
手順の詳細は各機器や作業環境に大きく依存するために、測定機関の実施現場へ適用した場合の評価に基づいて最適化し、確立したものを用いなければならない。

超音波発生機は付属の水槽内の水に対して一定の周波数とパワーの超音波を
　指定した時間だけ発生させる構造で、水槽内には消泡対象となる UFB 水を容れた
　試料容器を安定に設置した状態でこの超音波に曝すことができるものとする。
　注記：UFB を界面活性剤の様な有機物質を利用して安定化した場合、この消泡効果は
　　十分では無いことが知られていることから、UFB 水及び二次原水の水質は第4章の
　　要件、つまり JIS K0557 A4 に適合することが望ましい。
試料あるいは第4章に規定する水で内部を2回以上共洗いした消泡用試料容器の半分
　　まで UFB 水を入れ、軽く蓋を閉め、超音波発生機付属の水槽中に試料容器の一部が
　　浸るように固定する。
超音波発生機を、水温が上昇しない様に水槽中の水を一部入れ替えるなどして冷却する。

上記超音波消泡作業を経たブランク水は少なくとも翌朝まで保存したあと、UFB 測定器で
　　UFB のサイズと個数濃度を測定し、消泡効果を評価する。

8．2．発生機の二次原水採取によるブランク水の生成

ブランク水は、UFB 発生機の二次原水の採取によって生成され、その後第7章に規定する方法に従って保存されることにより生成時に推定あるいは評価時に測定された固体粒子サイズと個数濃度をその属性として利用し、その発生機が生み出す UFB 水の測定に使用することができる。

ブランク水は、発生機（図1参照）の工程中、発生機によってUFBが最終的に付加（或は変化）される要素（ノズル等 UFB 発生源、以下ノズル）よりも上流であって、発生機から UFB 水溜めへ吐出されるUFB水中の当該のUFB以外の粒子・ファインバブル・バクテリア（以下、固体粒子）の個数に最も近い成分を含む水、またはその水と同等の特性を有する水である。

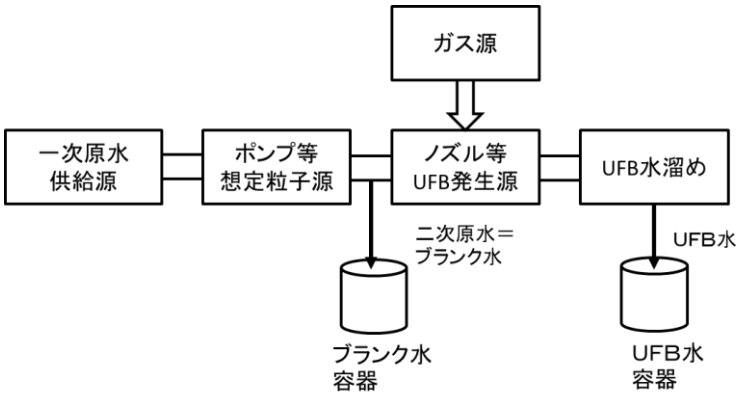


図2.　二次原水を用いたブランク水採取方法

その生成方法は以下とする。

方法1. UFBを付加すると考えられる発生機要素（例えばノズル）のすぐ上流から取水する。

方法2. ノズルを取り外し、代替負荷要素で置き換えた運転条件での発生機が吐出する UFB 水で代用する。 但し、代替負荷要素はノズルと同等の流体力学的負荷を上流の各要素の運転に課する為の要素であって、UFBを付加（或は変化）しないと考えられるものである。

方法3. UFB 水溜めの UFB 水が一次原水として使用されるマルチパス型発生機の場合に、1パス終了に相当する時に吐出されるUFB水で代用する。

ただし、8．2．2節に述べるそれぞれのブランク水の評価結果を用いて理想的なブランク水の測定値を推定するものとする。

8．2．1．ブランク水生成の手順

以下では、二次原水採取法を UFB 発生機に適用する場合の手順の指針を記述する。

図2に示す発生機要素構成を対象とする UFB 発生機に仮想的に適用する。

その際、発生機の構造の内、UFB水に接続する水（以下、水）に触れる部分は、金属あるいは固体プラスチックあるいはゴムの表面でなければならない。その表面から構成材料及びそれ以外の材料の固体粒子の水への混入は設計構造上及び運転時の実装構造上無いか、また有っても極めて少量で評価できると仮定しなければならない。また、発生機の構造の内、上記水に隣接する空気・ガスを経た固体粒子の混入は無いか、また有っても極めて少量で評価できると仮定しなければならない。

UFB 及び固体粒子の発生及び導入過程を検討し、そのサイズ・個数濃度及びその経時変化（製造後）、運転時変化（運転開始後）を推定する。

二次原水からブランク水を採取する方法を設計し、作業する。

これに先立って、ブランク水取水メカニズムがUFB付加に与える影響を推定し最適化する、発生機全体の運転前の内部の固体粒子汚染を洗浄する、特に発生機内部の全体の表面殺菌を、キッチンハイターまたはオゾン水を用いて行なう、システムの運転を繰り返し製造後経時変化を抑える、運転時変化の再現性をサイズ・個数濃度にて把握するなどの措置をとる。

保存及び輸送容器さらに容器への移送器具を予め洗浄殺菌をした上でそれらにブランク水を移送し、保存、輸送する。

UFB水の採取は、ブランク水作成と同じ時期の同じ発生機運転条件下で行う。

製造後経時変化を把握した場合には、その範囲でブランク水の特性は安定していると考え、不確かさを求めた上で、採取あるいは確認のプロセスを一部省略して良い。

8．2．2．ブランク水評価方法

ブランク水の中の粒子の当該のサイズ範囲の個数濃度を測定器にて測定し、個数分布出力を得

る。
同時に採取された UFB 水の同様な個数分布出力を得る。
UFB水中の粒子測定結果で当該のサイズ範囲の粒子個数がブランク水のそれの10倍以上であることが望ましい。 両粒子個数が同じ程度または、後者が前者よりも大きな場合には本ブランク水生成法を適用してはならない。 また、ブランク水の水質を検査し、著しい劣化が見られる場合も同様に適用不可とする。
8．2．1節の各手順での仮定の真偽が測定結果に加える偏差及び不確かさは、発生機上での実験に基づく測定結果の分析から得ることが望ましい。しかし、測定機関がその実験環境にない場合には、ブランク水採取を発生機上で行った詳細な記録情報の提供を受けてこれらを推定しなければならない。

9．測定器の校正方法
粒子の測定器のサイズ出力は、ソフトウエア上の測定条件及びハードウエアの短期的変動、劣化を含む長期的変動に依存することから、適切な参照標準へトレーサブルでなければ ならない。
UFB 測定器の個数出力は、適切なソフトウエア上の測定条件下の PTA 法では合意された参照手順へトレーサブルと考えられる。 LD 法では、合意された UFB の屈折率データ或は PTA 法の測定結果へトレーサブルと考えられる。
粒子の測定器の個数濃度は、個数出力を視野体積で除して得られるが、視野体積がソフトウエア上の測定条件及びハードウエアの短期的変化、長期的変動に依存することから、適切な参照標準へトレーサブルでなければならない。

9．1． サイズ出力の校正
呼称サイズ 100 nm の微粒子標準物質を用いて測定機関がサイズ出力に対して適時実施するかまたは、外部機関に委託する。 不確かさを各サイズ区分について決定しておく。
トレーサビリティーを保証する情報を保管し、適宜信頼性の宣言に用いる。
注記：例えば、装置メーカー、または代理店に依頼し校正を行う。この時、粒径100nmのPSL 標準粒子の測定結果±5nmの範囲に入るように調整する。
9．2．個数濃度の校正
それぞれの測定法の個数出力のトレーサビリティーは、上記の該当する情報を保管し、適宜信頼性の宣言に用いる。
それぞれの測定法の個数濃度の校正は、適切な個数濃度微粒子標準物質を水またはブランク水を用いて定量的に希釈した試料に粒子測定器を適用し、その個数出力対個数濃度校正曲線を適時確立して行う。希釈比は、秤量を用いて決定する。不確かさを各サイズ区分及び個数濃度区分について決定しておく。
注記：例えば、10^8/mL 付近の個数濃度の UFB 水測定の為には、これとその 1/10 倍及び 10 倍程度の個数濃度の定量希釈試料及び水を用いた校正が望ましい。

10. データ解析

データ解析の手順は以下でなければならない。

10. 1. 計算機上各種確認作業（含：画像確認、必要に応じて生データ出力前の再確認）

10. 2. 測定量の導出

報告すべき測定量を確認した上で、生データを統計処理し、下記のサイズ関連の測定量及び、個数濃度関連の測定量を求める。 個数濃度関連の測定量は、個数出力の平均値と9. 2で確立された個数出力対個数濃度校正曲線を用いて算出する。

サイズ関連の測定量には、ピーク粒径（最大個数を記録するサイズ範囲）、サイズ区分の平均粒径、特定のサイズ範囲の平均粒径があり、測定単位はメートルとする。

個数濃度関連の測定量には、ピーク個数濃度、サイズ区分の総個数濃度、特定のサイズ範囲の総個数濃度があり、測定単位は毎立法メートルとする。

注記：測定単位のメートルや毎立法メートルは、ナノメートルや毎ミリリットルで代替しても良い。

10. 3. 測定出力への補正と不確かさの評価

10. 3. 1. 個数濃度関連の補正と不確かさ

試料に対する操作、測定器の測定条件設定に起因する測定出力の偏差及び不確かさを算出し、偏差は補正し測定量を得る。

偏差及び不確かさには少なくとも、ブランク水測定結果を根拠とする固体粒子成分、個数濃度校正、測定者や測定環境の違い、UFB 水やブランク水測定結果のばらつきに起因するものを取り入れなければならない

10. 3. 2. サイズ関連の補正と不確かさ

試料に対する操作、測定器の測定条件設定に起因する測定出力の偏差及び不確かさを算出し、偏差は補正し測定量を得る。

偏差及び不確かさには少なくとも、サイズ範囲校正、測定者や測定環境の違いに起因するものを取り入れなければならない。

11. 測定手順

一連の測定手順は以下の通りでなければならない。

手順1. 測定対象物及び関連情報の受け入れと識別

手順2. UFB 水の水質（含：DO、pH、電気伝導度）の検査（含：関連情報の確認）

手順3. ブランク水の生成と評価（必要な場合）
但しブランク水評価の為の UFB 水及びブランク水を対象とした測定器操作を含む

手順4. UFB 水の測定、または UFB 水及びブランク水の測定
対象試料に対する測定器操作

手順5. データ解析

手順6. 成績書作成

測定器操作に関する手順は以下の通りでなければならない。

手順1. 測定容器、用具などの洗浄、試料サンプリングと前処理
手順2. 測定器の立ち上げ
手順3. 試料導入
手順4. 測定条件設定
手順5. 測定
手順6. 測定結果のモニターと手順3からの操作の5回の繰り返し
手順7. 測定結果の記録
手順8. 測定器の終了
手順9. 測定容器などの洗浄

個数濃度の校正は、一連の測定の前後に実施しなければならない。

12. 試験報告書

試験報告書には下記を記載する。

1. 表題その他
   測定機関名、測定日時、測定者、測定管理者
   測定器の測定条件、液体の種類、気体の種類、測定環境(気温、相対湿度、大気圧)、
   測定装置名、発生装置名、測定方法(本手順書の名称)、その他、特記すべき事項
   ブランク水生成に関する詳細情報(測定機関が生成しない場合)
2. 水質検査結果
   測定対象物の電気伝導度、pH、DO、COD または TOC、
   ブランク水の電気伝導度、pH、DO、COD または TOC、
3. 測定結果
   サイズ区分毎の UFB 個数濃度と不確かさ
   サイズ関連測定量及び個数濃度関連測定量と不確かさ(必要に応じて選択)
   ブランク水のサイズ区分毎の粒子個数濃度
4. 測定条件・測定結果データファイル
   UFB 水のデータファイル(粒径対個数濃度表、XLS)、ブランク水のデータファイル
   (粒径対個数濃度表、XLS)、測定条件解析シート記録(PDF)、
   測定装置校正記録(PDF)

参考文献

ISO/IEC Guide 98-3 Guide to the expression of uncertainty in measurement
ISO NP 20480-2 Fine bubble technology- General Principles for usage and measurement of fine bubbles -Part 2: General principles

附属書　A
（参考）
校正用標準粒子に関する情報

A.1.　校正用の標準粒子に関する情報

現在、この校正に使用できる標準物質の入手先の例を下記に示す。

（1）販売機関名：Fluid Measurement Technologies

個数濃度標準名：3.0E8/ml

住　　所：4106 Hoffman Road, White Bear Lake, MN 55110-3708

電話番号　：651-762-7762

ホームページ：　http://www.fmtdevelop.com/psl.html

（2）販売機関名：JSR ライフサイエンス株式会社

標準物質名：粒子径標準粒子 DYNOSPHERES™

住　　所：茨城県つくば市御幸が丘 25 番

電話番号　：029-856-1106

ホームページ：http://www.jsrlifesciences.co.jp

（3）販売機関名：和光純薬工業株式会社

標準物質名：JIS Z 8901 記載標準粒子　濁度標準液 100 度

住　　所：大阪市中央区道修町３－１－２

電話番号　：06-6203-3741

ホームページ：http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/info/env/article/dakudo.htm

（4）販売機関名：Thermo Fisher Scientific

標準物質名：Thermo Scientific™ 3000 Series Nanosphere™ Size Standards

住　　所：81 Wyman Street　Waltham, MA USA 02451

電話番号　：781-622-1000

ホームページ：

http://www.thermoscientific.com/en/product/3000-series-nanosphere-size-standards.html