

SEMI F25-0697 (Reapproved 0303)

グレード 10/0.2 酸化体特殊ガスの粒子に関する仕様

免責事項: この SEMI スタンダードは、投票により作成された英語版が正式なものであり、日本語版は日本の利用者各位の便宜のために作成したものです。万が一英語と日本語とに差異がある場合には英語版記載内容が優先されます。

本仕様は、Global Gases Committee で技術的に承認されたもので、North American Gases Committee が直接責任を負うものである。現版は 2002 年 10 月 25 日に North American Regional Standards Committee にて承認されている。2002 年 12 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2003 年 3 月発行に至る。初版は 1997 年 6 月発行。

1 目的

1.1 本書はグレード 10/0.2 酸化体特殊ガスの粒子の最大濃度を設定し、それを検証するための基準方法について記述することを目的とする。

2 範囲

2.1 本書は 8×10^5 Pa (8 気圧) 以下の圧力下で特殊ガスシステムから供給される酸化体ガスにのみ適用する。この方法は 8×10^5 Pa (8 気圧) 以上の圧力で高圧シリンダから直接サンプリングを行う場合には適していない。本書は下記に示すガスにのみ適用される。

酸素 (O ₂)
酸化窒素 (N ₂ O)
三フッ化窒素 (NF ₃)

2.2 本スタンダードはその使用に関連した全ての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの使用者は、その責任において、適切な安全及び健康上の作業方法を確認し、また使用前に規制上その他の制限への適用性を判断するものである。

3 参照スタンダード

3.1 SEMI スタンダード

SEMI C6.2 — Particle Specification for Grade 20/0.02 Oxygen Delivered as Pipeline Gas

3.2 JIS スタンダード¹

JIS B 9921 — Japanese Industrial Standard (1989), "Light Scattering Automatic Particle Counter"

注意: 別途指示のない場合、引用された全ての文書は最新の出版バージョンである。

¹ 日本工業規格(JIS)は、(財)日本規格協会にて入手可能。
〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24 TEL: 03-3583-8005
FAX: 03-3586-2014 URL: <http://www.jsa.or.jp>

4 用語

4.1 変数

V_{Mi} =	システムガスの i 番目のサンプル間隔の体積
V_{Bi} =	バックグラウンドの i 番目のサンプル間隔の体積
X_{Mi} =	システムガスの i 番目のサンプル間隔で観察された粒子の濃度
X_{Bi} =	バックグラウンドの i 番目のサンプル間隔で観察された粒子の濃度
N_M =	システムガスのサンプル間隔数
N_B =	バックグラウンドのサンプル間隔数
$\bar{X}_M$ =	システムガスサンプルで観察された個数の平均濃度
$\bar{X}_B$ =	バックグラウンドで観察された個数の平均濃度
$\bar{X}_C$ =	計算により求められたシステムガス内の粒子の濃度
S_M =	$\bar{X}_M$ の標準偏差
S_B =	$\bar{X}_B$ の標準偏差
S_C =	$\bar{X}_C$ の標準偏差

4.2 ガスサンプルの体積 (V_{Mi} , V_{Bi}) — 温度 0°, 圧力 1×10^5 Pa (1 気圧) という標準条件での標準リットル数で表されたサンプル間隔の体積。標準立方フィート (standard cubic feet - SCF) は温度 21.1°, 圧力 1×10^5 Pa (1 気圧) で定義してある。

4.3 観察された個数の平均濃度 ($\bar{X}_M$, $\bar{X}_B$) — 個数の平均濃度 (下記の式により求める)

$$\bar{X}_M = \frac{\sum X_{Mi}}{N_M} \quad \bar{X}_B = \frac{\sum X_{Bi}}{N_B}$$

4.4 計算により求められたシステムガス内の粒子の濃度 ($\bar{X}_C$) — システムガスで観察された濃度を、

バックグラウンドで観察された濃度に対応させて修正することにより求められたシステムガス内の粒子の濃度（下記の式により求める）。

$$\bar{X}_C = \bar{X}_M - \bar{X}_B$$

4.5 標準偏差 (S_M, S_B, S_C) — 個数または粒子の濃度の広がり、統計的尺度間隔および平均濃度、ならびに回数から、最初の 2 つを求める（下記の式により求める）。

$$S_M = \sqrt{\frac{\sum (X_{Mi} - \bar{X}_M)^2}{(N_M - 1)}}$$

$$S_B = \sqrt{\frac{\sum (X_{Bi} - \bar{X}_B)^2}{(N_B - 1)}}$$

注 1: 3 番目は最初の 2 つから求める（下記の式により求める）。

$$S_C = \sqrt{S_M^2 + S_B^2}$$

5 要求仕様

5.1 粒子の最大許容濃度 — 6 項に規定されている計測装置により求められた 25 標準リットル当たり粒子 10 個。

5.2 計算により求められた粒子の濃度に標準偏差の 2 倍を加算したものが、25 標準リットル当たり粒子 10 個以上であれば、仕様を満たすものと見なされる。（下記の式により求める）

$$\bar{X}_C + 2 \times S_C \leq 10 \text{ 個の粒子/25 標準リットル}$$

6 装置

6.1 粒子カウンタ — 最大圧力が 8×10^5 Pa (8 気圧) において、0.2 マイクロメータ以下における計数効率 50% で、圧縮された酸化体ガスの粒子の計数に適した装置。0.3 マイクロメータ以下での計数効率は 90% に達しなければならない。0.2 マイクロメータ前後の計測装置の分解能は 10% 以上であること。計数効率は、不活性ガスの PSL 粒子と、0.2 マイクロメータにおいて立証された計数効率が 95% 以上の基準粒子計数装置を使用し、圧力 1×10^5 Pa (1 気圧) で校正を行い判定する。

注 2: 計数効率および分解能を判定するのに適した試験方法は、日本工業規格 JIS B 9921 (1989) [自動粒子計数装置の光散乱] に記載されている。より感度の優れた粒子計数装置を使用すれば、粒子濃度の測定値は大きくなる。

7 テスト方法

注 3: サンプル校正、測定手順、および計測装置の校正手順と周波数の細部は、信頼できる実施方法を考慮に入れて、ユーザならびにサプライヤが同意しなければならない。特殊ガスの安全な取り扱い方法については、資材の安全性に関するデータシートを参考にするものとする。

7.1 直径が 0.2 マイクロメータ以上の粒子は存在しないと見なされている窒素を計測装置内部に流し、個数の総数を記録して、バックグラウンドで観察された個数の平均濃度 ($\bar{X}_B$) を判定する。このサイズ範囲の粒子を除去するフィルタを使用して本試験を実施するための窒素パーミアセンブリは、図 1 に示されている。等間隔は 3 個以上計数する。この場合、それぞれの間隔は、少なくとも 25 標準リットル (0.95 SCF) か 30 分間のどちらか値が大きい方を採用する。4 項に定義されている $\bar{X}_B$ を求める。 $\bar{X}_B$ は 25 標準リットル当たり 2 個以上であってはならない。

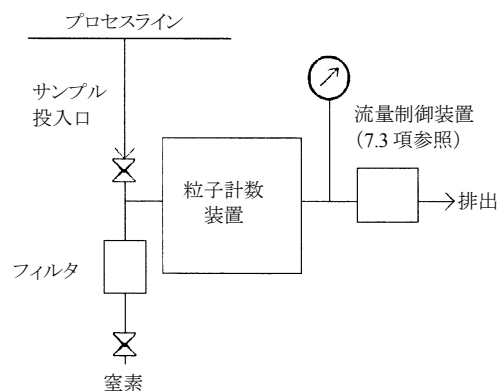


図 1

酸化体特殊ガスシステムから粒子サンプルを取り出すための構成の概略図

7.2 サンプルングポイントはユースポイント付近とし、サンプルラインは汚れがなく、できるだけ短くすること。

7.3 サンプルングシステム構成は図 1 に示されている。特殊ガスシステムはサンプルバルブを介して粒子計数装置、圧力ゲージ、および流量制御装置 (flow control device - FCD) に直接接続する。ウォールタップのサンプルポートを使ってサンプルングを行う際、関連情報 1 に記述されている方法を使って、吸引効率を調べる。サンプルングシステムは、最小固有体積とサンプルチューブの長さで割り切れるものでなければならない。サンプルングシステム内のすべての構成要素は、漏れがなく、また信頼できる実施方法に従って洗浄しなければならない。システムの漏れ検査は、通常受け入れられている方法に従って実施するものとする。

。FCD は粒子計数装置の一部をなしていてもよい。粒子計数装置はガスシステムの圧力に保つこと。FCD は計量バルブ 1 個と流量計 1 個または臨界オリフィス 1 個であってもよい。排気ラインは漏れがなく、パイプを介して適切な排気システムと接続する。排気ライン径はパーージングおよびサンプルが流れている間の圧力低下が 1×10^4 Pa (1.5 psi) 以上にならないような大きさであること。

注 4: 水素については、SEMI C6.2 に記述されている別のサンプリング構成を使用してもよい。

7.4 図 1 に示されている高純度窒素システムを使用し、サンプリングシステムおよび粒子計数装置を、測定装置の製造者が指定している流量で、少なくとも 5 分間パーージする。パーージ時間はガスの反応性を考慮に入れ、排気ライン全体を十分にパーージできるように厳密にしなければならない。パーージングは酸化体ガスをサンプリングシステム内に流入する前と、測定終了後に行うこと。特殊ガスのサンプリングを行っている際は、パーージ窒素システムから引出されているバルブは閉じておき、さらに逆流防止装置をパーージ窒素システムに取り付けておくか、そのどちらか一方を行っておく必要がある。

注 5: 酸化体ガスは引火性はないが、燃焼を助けることが明らかになっている。確実な方法に従った清掃と、サンプリングシステムの窒素をパーージすることにより、反応が発生する可能性が少なくなる。パーージ窒素は反応物質をサンプリングシステムから除去するのに十分な純度のものであること。

7.5 少なくとも 3 等間隔のそれぞれで粒子の計数を行う。それぞれの間隔は、少なくとも 25 標準リットル (0.95 SCF) か 30 分間のどちらか値が大きい方を採用する。サンプルバルブを開いた後 5 分間に得られたデータは廃棄してもよい。サンプル体積内の個数を、それぞれの間隔について記録する。4 項に規定されているように、 $\overline{X}_c$ および S_c を計算する。

注 6: 体積の小さい特殊ガスシステムの場合、ユーザおよびサプライヤは、上述のサンプルガス体積よりも小さいものを使用するように協議してもよい。試験中は、サンプルポイント位置とプロセスライン圧力、ならびに流量を記録しておく。

8 報告書

8.1 報告書には 4 項に規定されているすべての変数の値を入れておくこと。

9 関連文書

Hart, J.J., W.T. McDermott, A.E. Holmer, and J.P. Natwora, Jr. Particle Measurement in Specialty Gases. Solid State Technol., 38(9): 111-116, September 1995.

Wang, H.C. and R. Udischas. Counting Particles in High Pressure Electronic Specialty Gases. Solid State Technol., 37(6): 97-107, June 1994.