

積分球

Integrating Spheres



Oriol 積分球

- 放射測定で高い再現性を実現
- 空間的影響を受けないエネルギー収集
- センサテスト用の均一な放射輝度フィールドと放射照度フィールド
- 12~8 インチの積分球サイズ
- 広帯域で安定したコーティングを使用：PTFE (250~2500 nm)、BaSO₄ (350~1300 nm)、Au (7.5~10 μm)

積分球は理想的な光学ディフューザです。そのため、照度的にまた角度的に均一化されることが重要である放射測定や、反射率や透過率の測定、または2つの光源を混合する場合に使用されます。Newportでは、5つのファミリーからなる積分球を各種用意しており、2~8インチ(51~203mm)のサイズと、以下に示すスペクトル範囲をカバーする3種類のコーティングから構成されています。

- 350~1300 nm用硫酸バリウム
- 250~2500 nm用 PTFE
- 7.5~10 μm用金拡散

積分球の動作概要

図1に積分球の動作原理を示します。積分球に光が集められ、積分球内部で反射や散乱が均一に行われ、その結果、入射光の空間的な広がりや角度や偏向に関係なく均一に空間積分されたフィールド(ランバートフィールド)出力が得られます。Oriolの積分球には、1.5インチシリーズの入出力フランジが付属しており、Oriolの任意の計測器やコンポーネントにマウント可能です。

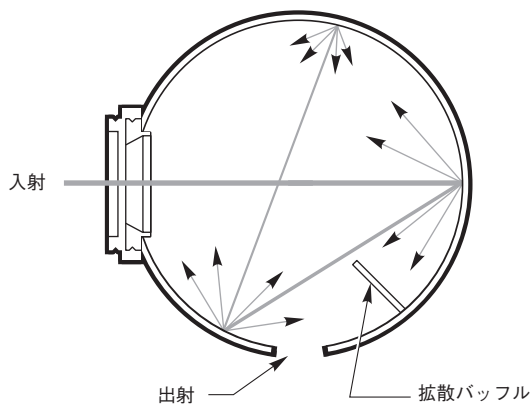


図1 積分球の動作原理。入射光は積分球内で拡散反射を行います。最初に投射される場所は、出射ポートから「見る」ことができません。

積分球を使用する理由

重要な放射計測で常に積分球を使用するのは、積分球が理想的なディフューザに近いからです。積分球はディスクディフューザと比べてかなり高額で、同等もしくは高いスループット損失がありますが、真のコサイン応答と高い再現性をもつスペクトロメータグレーティングまたはディテクタの均一な照射が得られます。ディスクディフューザはディテクタの感度が光感応部全体で均一でない場合など、完全に均一な照射でなくとも十分なアプリケーションに適しています。

高反射率

Orielの積分球の内部材質には、選択肢が3つあります。可視~近赤外では、硫酸バリウムベースの白色コーティングの積分球を選択します。このコーティングには可視光に対して97%超という高い反射率があります。

紫外や可視または近赤外の測定には、非常に堅牢で250nmまでの波長範囲で高い反射率をもつ独自のPTFE熱可塑性物質を機械加工した積分球が用意されています。近赤外および赤外の領域では、Oriolの金拡散がランバートに近い特性と最大95%の反射率を実現します。Oriolの積分球はすべて、使用波長領域上で、高い反射率と安定性そして損失の少ないスループットを実現するよう設計されています。

高い損傷しきい値

Orielの積分球は非常にすぐれた反射率を有しており、高い損傷しきい値が実現されています。1.6μmのパルスレーザでの測定では、コーティングされた積分球の損傷しきい値は1.5W/cm²でした。PTFEの積分球の損傷しきい値はさらに高く、8.0W/cm²であり、金拡散積分球の損傷しきい値は19W/cm²を示しています。

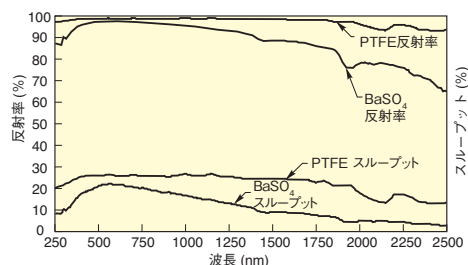


図2 PTFE および BaSO₄ の4インチ積分球の反射率とスループット

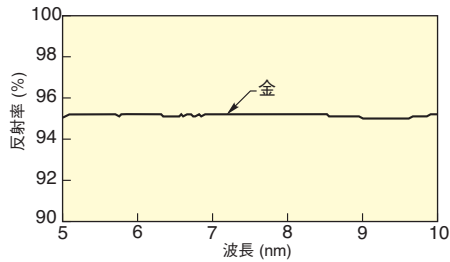


図3 金拡散反射率

積分球の選び方

積分球には5つのデザインがあり、紫外～可視から赤外までをカバーする内部コーティングの選択が必要です。通常、スルーポートと均一性の間でどちらに重きを置くかというトレードオフの問題が occurs。たとえば、Oriellの8インチの積分球では最も均一性の高い出力が得られますが、積分球の大きさが原因でスルーポートの損失は最大となります。

モノクロメータ用積分球

- 内径が2インチの積分球は、可視および近赤外に対応するモノクロメータ、センサ、スペクトログラフ照明用に設計されています。
- また、単一または複数のディテクタを均一に照明するためにモノクロメータの出力に使用されます。

バッフルを適切に設置することで最初の反射光が計測器に入射するのを防止するという非常にすぐれた拡散特性がこれら積分球にはあります。マウントには、1.5インチシリーズフランジおよび1/4-20タップ穴を使用します。

光ファイバ用積分球

- ファイババンドルによる均一な照射またはシングルファイバやマルチプルファイバ入力でランバート光源をつくるための内径が4インチの積分球があります
- SMAファイバアダプタが使用できます (STアダプタに関しては、セールスエンジニアにお問い合わせください)

これらの積分球は汎用積分球の小型バージョンです。直径は4インチであり、小さな光線に適しています。赤道には3つのポートがあり、その内の2つは内径が11mmで、すべてのOriellファイババンドルに直結できます。SMA終端のファイバには、70463アダプタも必要です。3番目のポートには、1.5インチシリーズのフランジ(オス)が付いています。

汎用積分球

- 内径サイズが4インチと6インチの積分球
- 高ランバート拡散コーティング
- さまざまなポートプラグとディテクタアダプタが利用可能
- あらゆる目的の測定やランバート光源として2光源を混合するのに最適

汎用積分球の直径は、4インチと6インチ(102mmと152mm)です。ロッドマウント用にスタンダードのOriell 1.5インチシリーズフランジが付いており、1/4-20タップ穴が開いています。汎用積分球をフランジ(オス)付きの計測器(モノクロメータなど)と結合する必要がある場合は、77829結合リングを発注していただく必要があります。70451の光路図が図1に示されています。

均一光源積分球

- 8インチの内径
- 2インチ径の出力ポート
- 均一照射が重要なアプリケーション用
- 光源をほぼ完全な均一ランバート発光に変換

積分球の1つを光源出力部に設置するだけで、ほぼ完全に均一な広帯域のランバート光源が得られます。イメージングシステムのFOVが積分球内のバッフル上にある限り、標準放射輝度の均一性は直径2インチ(51mm)の射出ポート上で平均の1~2%以内となります。射出ポートの放射照度の均一性もまた1~2%より良くなります。

可変の均一光源では、積分球をモノクロメータの入力(またはモータ駆動フィルタホイール)に結合します。積分球をOriellモノクロメータに装着する場合は77829結合リングが必要です。輝度範囲内で数種類の均一な較正用光源を作る場合は、積分球の入力部に減光フィルタ付きのフィルタホイールを装着します。積分球の入力ポートには1.5インチシリーズフランジ(オス)が付いているため、Oriell光源に結合可能です。試料を簡単にマウントするために、出力ポートは直径が2インチ(51mm)のポートフレームになっています。

反射積分球と透過積分球

- 内径8インチの積分球
- 正反射と乱反射の半球反射率および全球透過率の測定用

70679および70682は正反射と乱反射の半球反射率および全球透過率の測定用であり、8/D形状(8°の入射角/拡散集光)を使用します。70679は可視～近赤外の領域に適しており、70682は紫外～可視～近赤外に適しています(70682のIDは7.0インチまでであることに注意してください)。積分球には以下の5つのポートがあります。

- 1.5インチシリーズフランジ(オス)付き入射ポート
- 入射ポートと一直線上に並ぶ位置にある1.0インチ試料ポート
- 1.5インチシリーズフランジ(オス)付きディテクタポート
- 1.0インチ正反射除去ポートと正反射含有ポート
- 比較測定技術あるいはセンタマウント試料用に北極に2.0インチポート追加(特注ホルダが必要です。お客様の試料要件については、セールスエンジニアにお問い合わせください)

直径1インチ、深さ0.5インチ (13 mm) の反射率試料ホルダは光に対して8°の角度で試料を保持します。開口数は0.7インチ (18 mm) です。ホルダにはバネがあり、2インチ (51 mm) までの大きさの正方形や長方形や不規則な形状をしている試料を積分球の壁面で保持することができます。開口部全面に試料を広げる必要があります。バネで押さえる機構のため、試料や70496 白色スペクトル較正ディスクの挿抜を素早く行うことができます。試料で反射された光はポートに照射され、正反射除去ポートに対して8°曲げられます。プラグが正反射除去ポートにある場合は、光は積分球で再度キャプチャされます (正反射を含み、全反射率は8/Dです)。光トラップを正反射除去ポートで使用する場合は、試料で反射された光の正反射部は測定から差し引かれます (除去された正反射-拡散は8/Dの反射のみでは、「光沢」特性が許容されます)。積分球には1つの正反射除去プラグがあり、北極ポートに追加ポートプラグがあります。

反対に、0°試料ホルダ (70679および70682の反射/透過積分球にもあります) が試料ポートで使用され、入射光が試料ホルダの背面から照射される場合、試料を拡散、通常、または全透過から決めることができます。プラグが試料の反対の1.0インチポートで使用される場合 (前者の入射ポート)、すべてのエネルギーが測定に含まれます (全透過)。光トラップが試料と反対にあるこのポートで使用される場合、通常の透過光 (正反射透過) はトラップで除去されます (拡散または通常の除去光は、「ヘイズ」特性を許容します)。

発注のご案内

積分球

モデル	仕様	Price
70665	モノクロメータ積分球、PTFE 250~2500 nm、2 in.、1/2 in. ポート×2	¥658,000
70666	モノクロメータ積分球、硫酸バリウム 360~700 nm、2 in.、1/2 in. ポート×2	¥176,000
70667	モノクロメータ積分球、金拡散 7.5~10 μm、2 in.、1/2 in. ポート×2	¥537,000
70668	光ファイバ積分球、硫酸バリウム 360~700 nm、4 in.、1/2 in. ポート×3	¥225,000
70669	光ファイバ積分球、PTFE 250~2500 nm、4 in.、1 in. ポート×3	¥448,000
70670	光ファイバ積分球、硫酸バリウム 360~700 nm、4 in.、1 in. ポート×3	¥301,000
70671	光ファイバ積分球、金拡散 7.5~10 μm、4 in.、1 in. ポート×3	¥252,000
70672	汎用積分球、硫酸バリウム 360~700 nm、4 in.、1 in. ポート×3	¥508,000
70673	汎用積分球、PTFE 250~2500 nm、4 in.、1 in. ポート×3	¥451,000
70674	汎用積分球、金拡散 7.5~10 μm、4 in.、1 in. ポート×3	¥262,000
70675	汎用積分球、硫酸バリウム 350~1300 nm、6 in.、1.5 in. ポート×3	¥623,000
70676	汎用積分球、PTFE 250~2500 nm、6 in.、1.5 in. ポート×3	¥530,000
70677	均一光源積分球、硫酸バリウム 350~1300 nm、8 in.、2 in. ポート×3	¥236,000
70678	均一光源積分球、金拡散 7.5~10 μm、8 in.、2 in. ポート×3	¥651,000
70679NS	反射/透過積分球、硫酸バリウム 360~700 nm、8 in.、1 & 2 in. ポート×5	¥432,000
70682NS	反射/透過積分球、PTFE 250~2500 nm、8 in.、1 & 2 in. ポート×5	¥1,547,000

* PTFE 積分球にはコーティングされていません。コーティングされていないのは、熱可塑性プラスチック材料を機械加工されているためです。

白色スペクトル較正ディスク

70496は、スペクトル較正用の直径1.25インチ (30 mm)、厚さ11mmの白色Zenith®ディスクです。250~2500 nmで95%超 (400~1800 nmでは 98%超) の反射率があり、耐久性もあり、ほぼ完全な反射ランパート散光器です。汚れた場合、軽く擦り性能を回復させることができます。各ディスクの250~2500 nmの測定半球反射率係数が提供されます。この較正データはNIST (米国国立標準技術研究所) に準拠しています。

アクセサリ

モデル	仕様	Price
70650	ポートプラグ、硫酸バリウムコーティング、0.5 in.	¥10,900
70651NS	ポートプラグ、硫酸バリウムコーティング、1.0 in.	¥10,900
70652	ポートプラグ、硫酸バリウムコーティング、1.5 in.	¥10,900
70653	ポートプラグ、硫酸バリウムコーティング、2.0 in.	¥10,900
70654	ポートプラグ、PTFE コーティング、0.5 in.	¥17,600
70655	ポートプラグ、PTFE コーティング、0.5 in.	¥17,600
70656NS	ポートプラグ、PTFE コーティング、1.5 in.	¥17,600
70657NS	ポートプラグ、PTFE コーティング、2.0 in.	¥17,600
70658	ポートプラグ、金拡散コーティング、0.5 in.	¥46,400
70659	ポートプラグ、金拡散コーティング、1.0 in.	¥46,400
70660	ポートプラグ、金拡散コーティング、1.5 in.	¥46,400
70661	ポートプラグ、金拡散コーティング、2.0 in.	¥46,400
70463	ポートアダプタ、SMA 終端ファイバ	¥13,700
70496	白色スペクトル較正ディスク、反射/透過積分球	¥82,200
77829	光源結合リング、1.5 in. シリーズ、両端メス、取り付けネジ	¥7,200

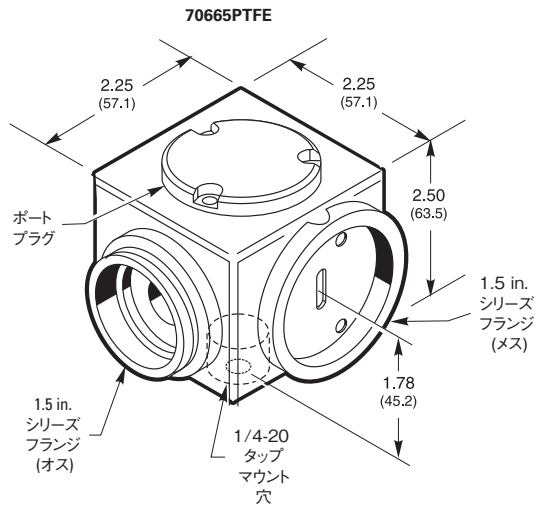
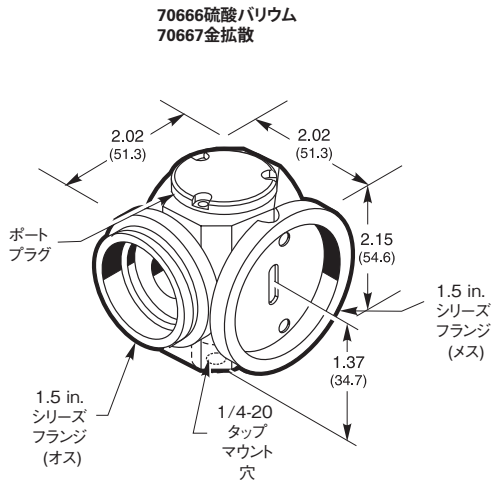
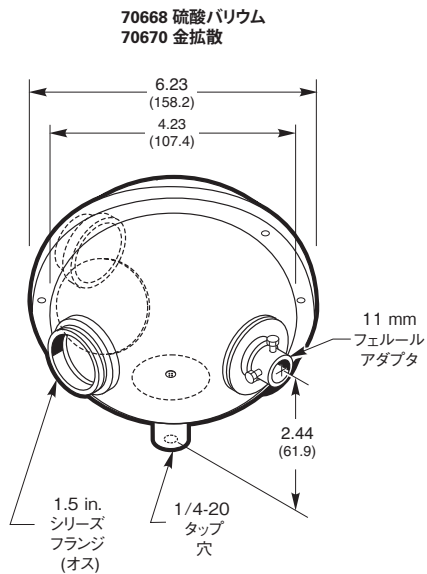


図4モノクロメータ積分球の寸法図



光ファイバ積分球

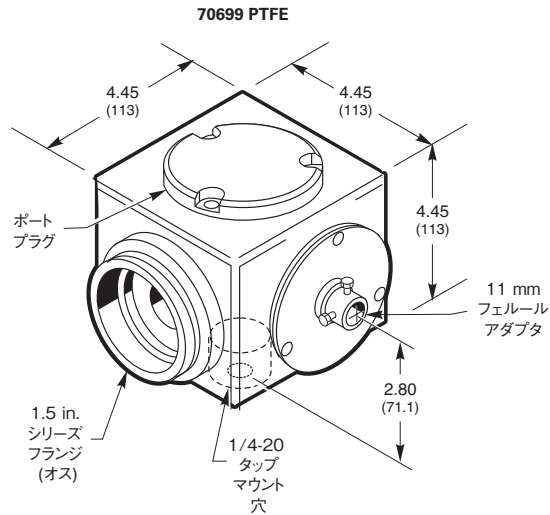


図5光ファイバ積分球の寸法図

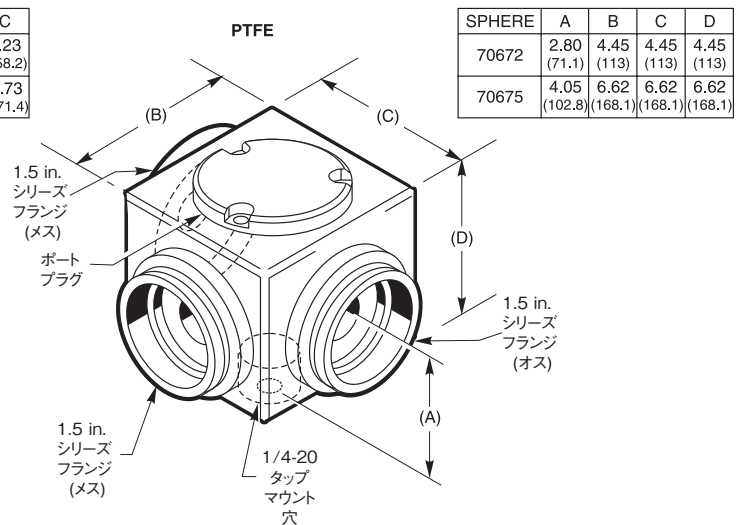
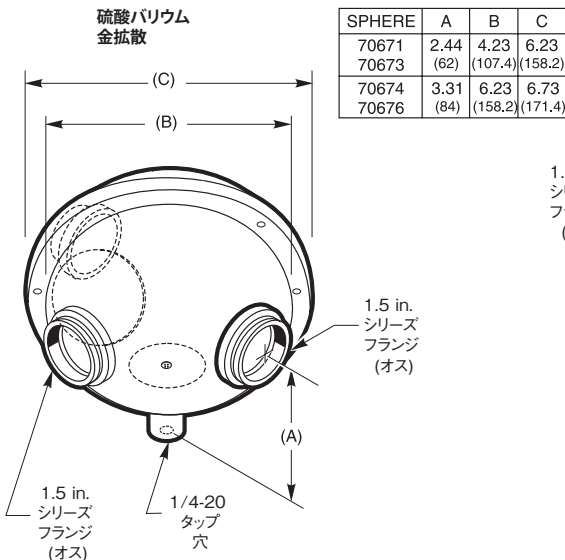


図6汎用積分球の寸法図

70677硫酸バリウム
70678金拡散

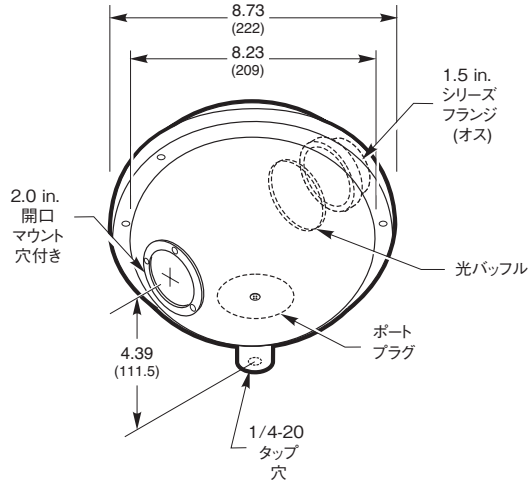
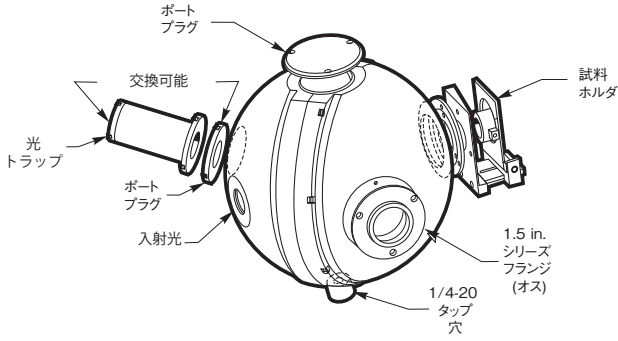


図7 均一光源積分球の寸法図

70679硫酸バリウムおよび
70682 PTFE R/T積分球
(「全半球」反射モード)



70679 硫酸バリウムおよび
70682 PTFE R/T 積分球
(「全半球」透過モード)

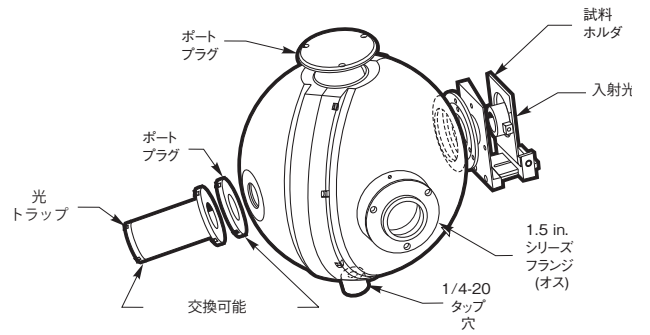


図8 反射/透過積分球の寸法図

WEB 詳細は当社のWebサ
参照してください。