



Labsphere

Calibration and Characterization of Imaging Systems for Ground,
Aerial, Vacuum, and Space Applications

均一標準光源アプリケーション

 **Systems
Engineering**

株式会社 システムズエンジニアリング

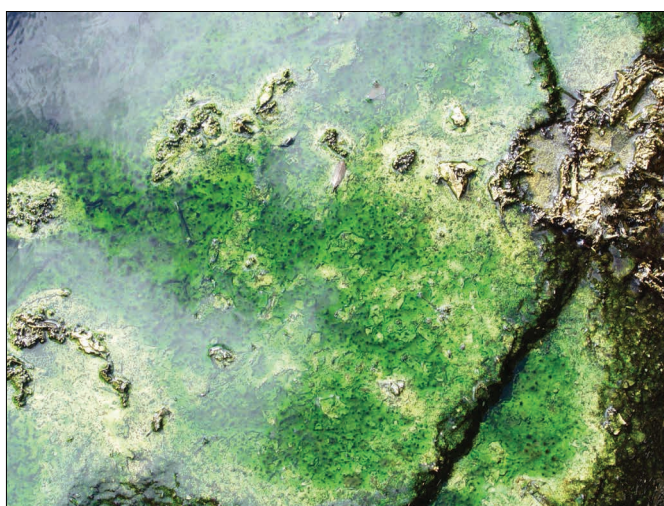
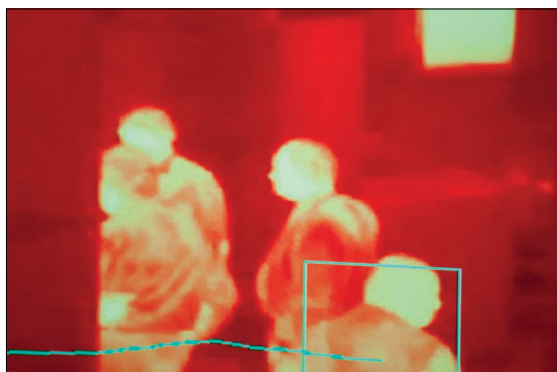
センサ、チップ、モジュール、カメラ、望遠鏡などの開発に求められる均一標準光源システムを提供します。

光学センサおよびイメージングシステムの高精度評価に向け、測定不確かさを低減する最適な校正ソリューションを提案します。

急速に進化するリモートセンシング分野に対応可能な高水準の光学性能、自動化、精度、処理速度を実現。

製造から供給に至る各工程において製品性能を評価することで、品質の標準化と高精度な性能評価を実現し、歩留まりの向上につながります。

ご予算に応じた最適なソリューションを、設計から構築までサポートします。



Labsphere Heritage

Labsphereの実績と信頼

Labsphereは、大型地球観測衛星やイメージングシステム、リモートセンシング分野向けの光学校正ソリューション、および積分球ベースの均一標準光源システム的设计・構築において、世界をリードする存在です。最先端レベルの測定不確かさとシステム性能を追及し、次世代リモートセンシング、気候変動研究、防衛、宇宙分野における高度な校正技術の開発にも取り組んでいます。宇宙の真空環境から地球の大気環境、さらには広範な温度条件下でトレーサビリティを確保した校正・測定に対応します。

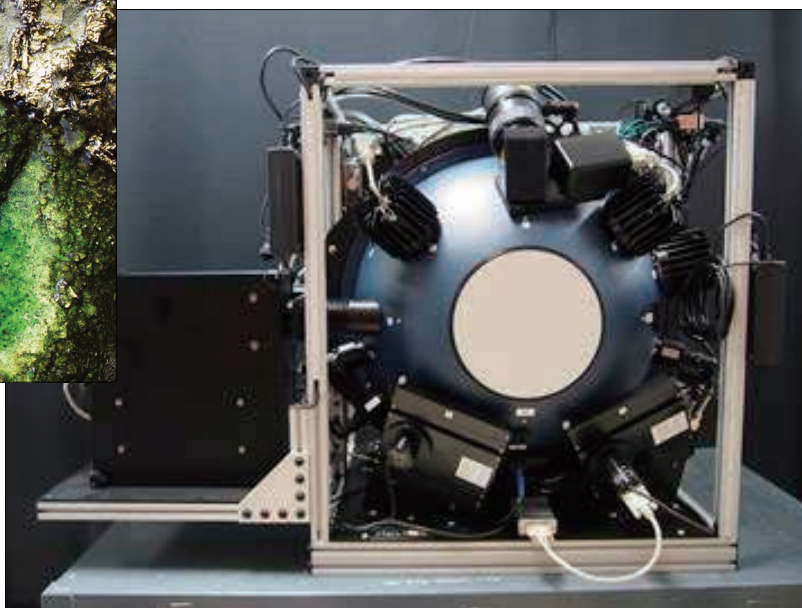
最高性能のシステムに加え、柔軟性に優れたモジュール製品を幅広く提供しています。ユーザーが抱える課題や不確かさ要件、予算に応じて最適なソリューションを提案します。

広帯域光源、疑似太陽光源、真空対応光源、各種スペクトル光源の生成システムを提供し、FPA/チップレベルの評価から完成製品まで、あらゆる生産段階における製品評価に対応します。

均一標準光源システムは、シンプルな手動コントロールタイプからソフトウェアによる完全自動化タイプの量産試験システムまで幅広く取り揃え、画像取込システム（フレームグラバ）、FPA、カメラ、ウエハ検査装置の各製品と連携が可能です。

光源システムの校正は、EMVA-1288やMIL規格などの主要な試験規格に精通したスタッフが管理しており、NISTトレーサブルな校正体制を確立しています。

急速に進化するリモートセンシング、防衛向けイメージングシステム、サイエンス向けイメージング、マシンビジョンなどの分野において、ラボ構築から規格適合取得、製品の品質管理まで、トータルにサポートします。



NASAスペースシャトル開発用

HELIOS® Legacy System

Ground-Based Imager or Sensor Testing

地上用イメージング・センサ試験

地上試験用システムは、最先端の衛星や小型衛星搭載カメラや航空画像システムに至るまで、幅広い試験ニーズに対応するように設計されています。

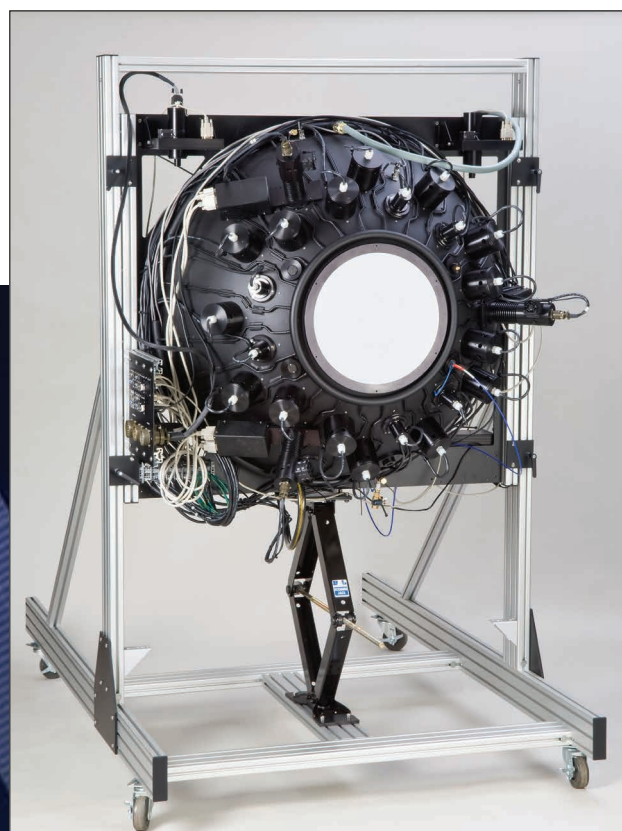
広範囲なダイナミックレンジ、太陽光スペクトル、高精度なマルチバンドおよびスペクトル観察、さらに前例のない極めて低い不確かさレベルは、サイエンス、ミリタリー、リモートセンシング分野で求められる水準を満たしています。

気象や気候変動解析、ハイパースペクトルの応用研究、特定の実用的要件など多様なニーズに応じて、Labsphere社は最適なシステムを提供します。

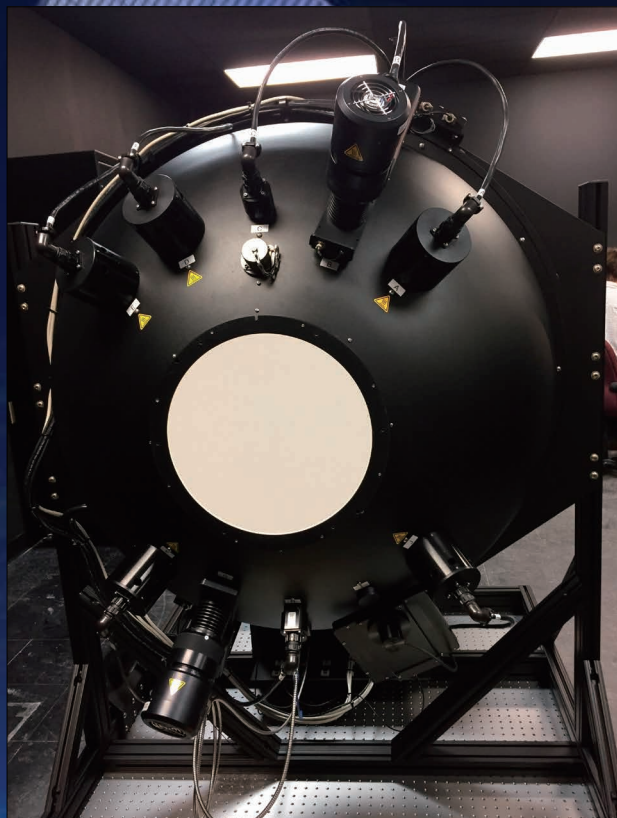
均一標準光源システムは、直径25 mmから2 m超までの積分球を取り揃えており、用途に応じたサイズ・形状のアパーチャを選択できます。



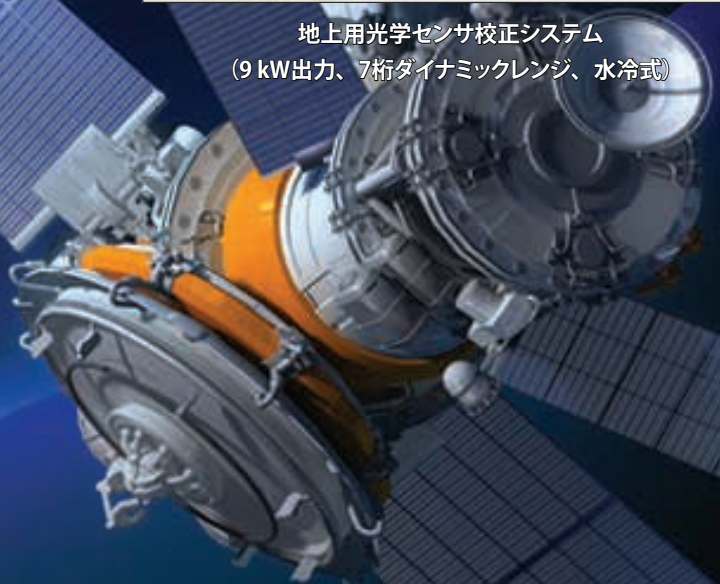
地上用イメージングセンサ校正システム
(ϕ 1.5 m、11kW、窒素パージ、水冷機能付き)



地上用光学センサ校正システム
(9 kW出力、7桁ダイナミックレンジ、水冷式)



大気質モニタリング衛星『Sentinel 4』開発用
 ϕ 40"スペクトロン積分球



HELIOSPlus

Uniform Sources for Luminance and Radiance

輝度・放射輝度均一標準光源

- ・モジュール構造を採用した設計主導型のシステムで、一般的な試験に対応するとともに、ユーザーのニーズおよび予算に応じた柔軟なカスタマイズが可能
- ・研究開発、生産、フィールド用途に対応する拡張性および堅牢性を備えたシステム
- ・比類なき内蔵機能と性能を両立
- ・急速に進化するリモートセンシング分野のニーズに応える柔軟なシステム設計
- ・LabVIEWと高機能なユニットによる柔軟なシステム構成

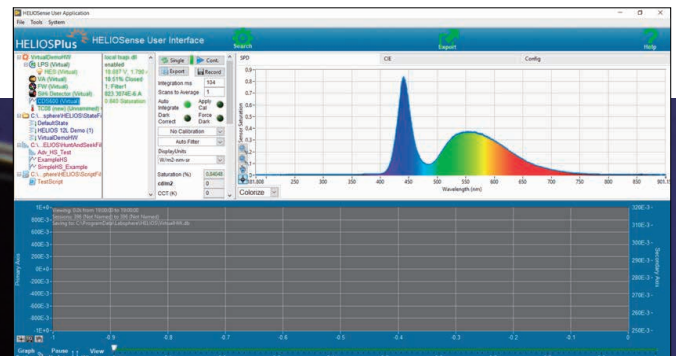
幅広い試験ニーズに対応する5つのシリーズをラインアップ

- ・ **D Family** : ダイナミックレンジ
- ・ **A Family** : 大気通過量、地表反射率、太陽光
- ・ **L Family** : 低輝度
- ・ **V Family** : 可変モジュール
- ・ **AS Family** : 特定用途向けソリューション



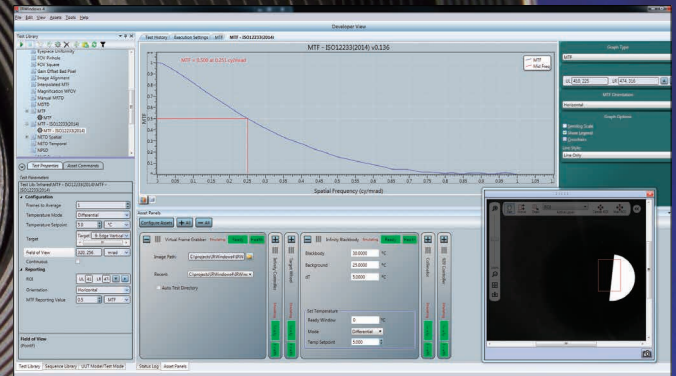
HELIOsense Software

HELIOsenseソフトウェアは、HELIOSPlusの各コンポーネントとシステムを操作・制御します。Labsphere API(LSAPI)対応のハードウェアは、HELIOSPlusシステム上で自動的に認識され、柔軟なシステム構成を実現します。



PhotonLAB Software

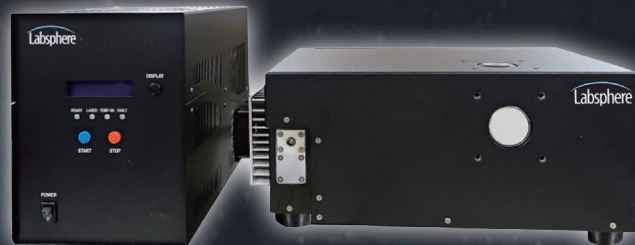
PhotonLABは、UV、VIS、NIR、SWIR各波長域に対応したシステム性能試験において、試験セットアップから実行、データ取得、解析までの一連の工程を自動化する高度なソフトウェアです。



Spectra-UT

超高性能波長可変型標準光源

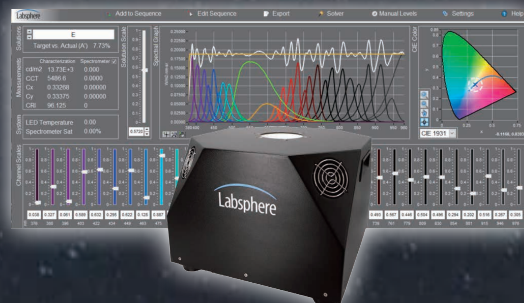
驚異のスペクトル再現性を持つ、最高品質の均一標準光源システム。
指定した任意のスペクトルを超高精度に再現。



Spectra-FT

波長可変型LED標準光源

ハイパワーLED光源・分光器・電源の周辺機器が全てビルドイン。
光源の色とパワーが高精度に調節可能な均一標準光源システム。



Spectra-PT

ハロゲンランプ標準光源

全ての機器がビルドインされたコンパクト設計。
シンプルなカメラやセンサの輝度校正に最適。



Spectra-CT

輝度・色温度可変型LED標準光源

温白色、冷白色LEDを高精度プログラマブル電源で制御し、内部の冷却システムで出力を安定させ、高ダイナミックレンジの均一光を再現。



Spectra-RGB

高精度RGB均一標準光源

拡散性に優れたスペクトラロン積分球を内蔵。
温度制御されたLED光源モジュールにより長期的な安定性と再現性を確保した均一標準光源システム。



Ministar

均一標準光源小型ユニット

マシンビジョン向けに開発された、コンパクトな均一標準光源。
角度変化や振動の影響を受けることなく、安定したスペクトル生成が可能。



Innovative Spectra for Pre-Flight Calibration

運用前校正のための革新的スペクトル

理想的な校正光源とは、測定対象と同等のスペクトル特性を備えた均一光源です。具体的には、雲、雪、砂漠、森林、海面などで反射され、大気上層に到達する光がこれに相当します。

Labsphereは、これらのスペクトル要件を満たすため、以下の各種光源を提供しています。

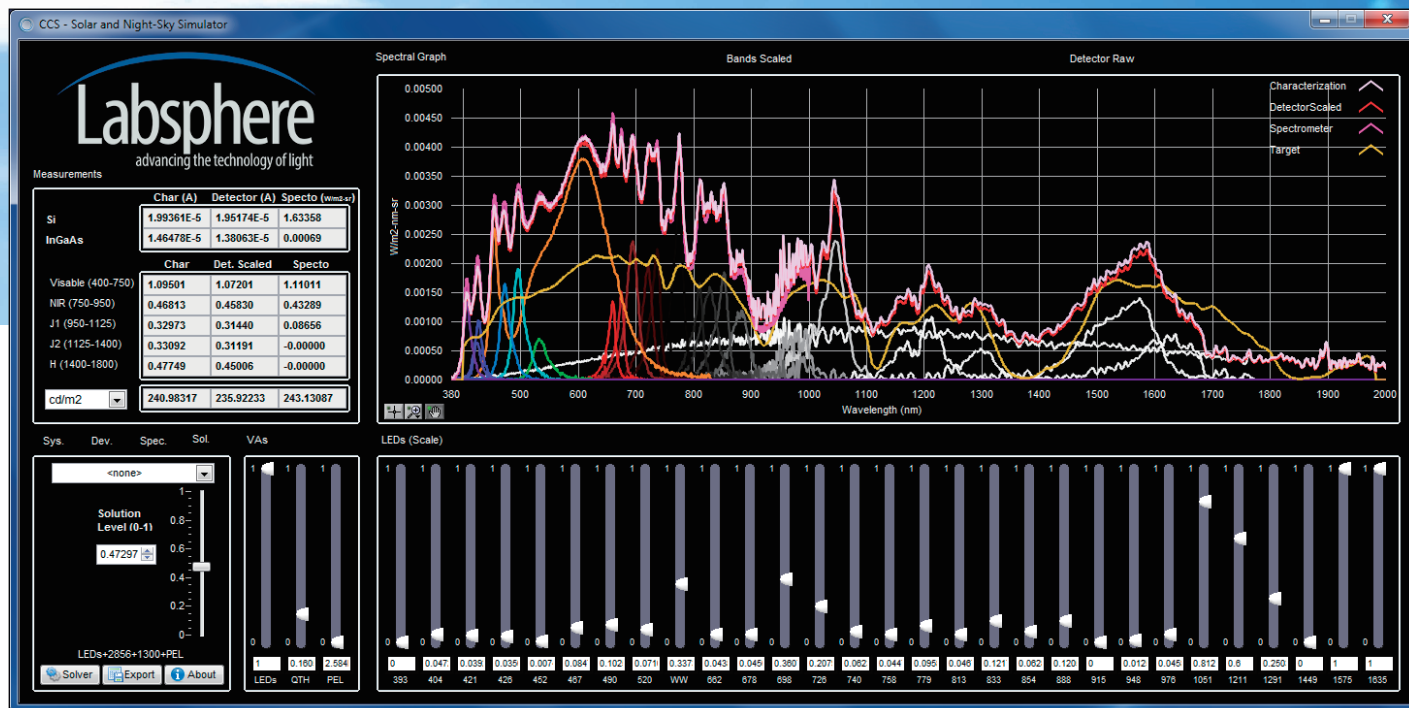
- ・ハロゲンランプ
- ・キセノンランプ
- ・無電極プラズマ光源
- ・LED光源

これらの光源は、青色および紫外(UV)帯域における信号対雑音比(S/N比)を改善し、地上および上空における太陽光とほぼ同一のスペクトル生成を可能にします。

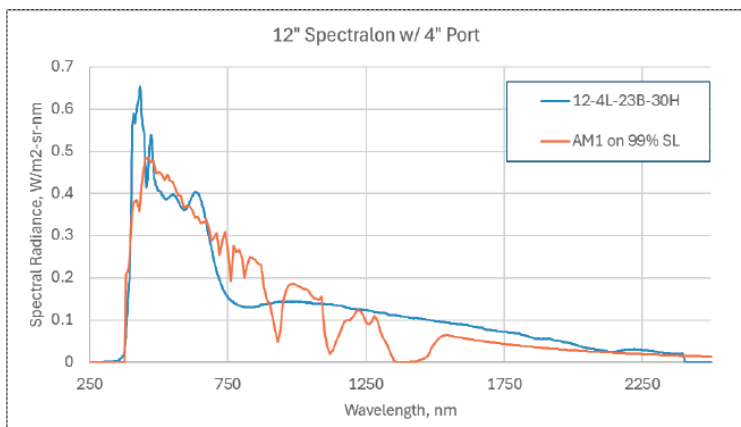


太陽スペクトルを高精度に再現する擬似太陽光源

BlueSun



可変光源に対応した拡張型CCSプラットフォーム (CCS : Custom Tunable Source for Camera Optimization)



12インチ積分球BlueSunにハロゲンランプを取り付けて生成した分光スペクトル例

Labsphereは、NASA向けのプロジェクトにおいて、飛行中の条件を再現するために必要なスペクトル特性を特定する高度な光源評価試験を実施し、豊富な実績を積み重ねてきました。

ハイパースペクトルおよびマルチバンドシステムに対する要求が高まる中、レーザーや青色、紫外(UV)LEDなど、特定波長を高精度に出力できる光源は、試験ニーズにおいて極めて重要な役割を担っています。

これまでの技術と実績をもとに、複数の光源を組み合わせた可変型光源を開発しています。ユーザーのスペクトル要件に応じた最適なシステムを提案します。

Vicarious Calibration Solutions for Drones, Aircraft, and Satellites

衛星・航空機・ドローン向け代替校正

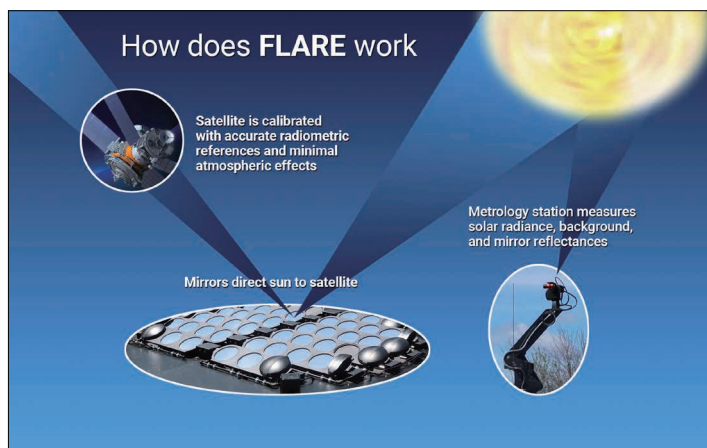
無人航空機（UAV）、航空機、衛星に搭載されるイメージングシステムの普及が進んでいます。また、多様かつ過酷な運用環境において、より高精細な画像が求められています。こうした背景から、上空からの観測およびイメージングの運用における高精度な放射輝度校正の必要性が着実に高まっています。

飛行中に放射輝度の基準となる校正を行うことで、運用全体の信頼性が向上し、画像データの測定不確かさを低減することが可能です。

さらに、打ち上げ前試験から実運用に至るまでに生じるシステム感度の変動に対応するには、高精度な校正に加え、遠隔地での運用に対応可能な設計が不可欠です。

Labsphereは、多様な運用環境に対応するリアルタイム校正を開発、提供しています。

- 放射輝度校正および位置、形状の校正に対応するFly-over校正用光源
- 航空機およびドローン用途向けの校正済反射ターゲット
- 地上基準反射率測定に用いるスペクトラロン反射ターゲット
- 地上に設置された光源を用いて校正を運用する代替校正サービス FLARE Network
- 運用前の飛行体向け積分球搭載型校正システム



代替校正ネットワークサービス

FLARE フレア

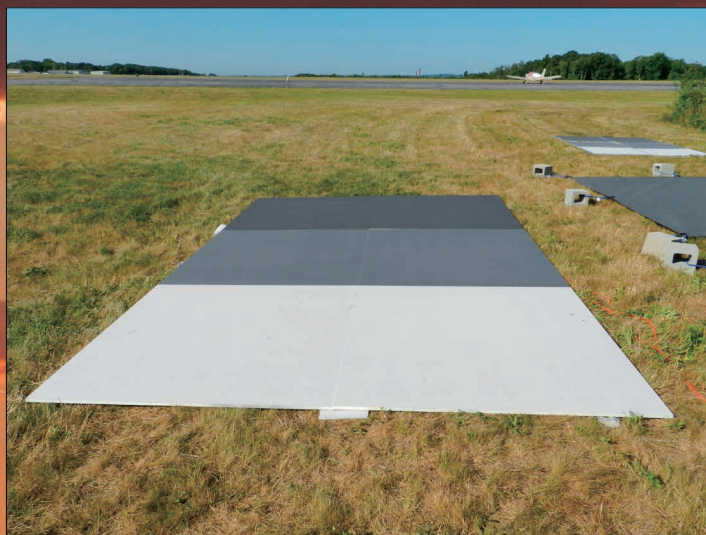


1.2 x 2.4 m LiDAR 評価用ターゲット

Permafect パーマフレクト



スペクトラロンターゲットを用いた分光標準反射率測定



航空機校正用エッジレスPermafectターゲット



Labsphere's Diffuse Materials and Targets are Engineered to Meet the Highest Standards

拡散性・耐久性に優れた最高水準の拡散反射コーティング・ターゲット

Permaflect Targets

LiDARテスト用大型標準反射板 パーマフレクト

用途・予算に応じてRigid・LiDAR・Commercialの3種類のモデルが用意されています。LiDARや航空機搭載カメラのセンサ校正に最適です。

Spectralon Targets

角型スペクトラロン標準反射ターゲット

高性能のカメラセンサの感度校正に適した高精度な標準反射板。用途に合わせた反射率とサイズをご選択いただけます。

Spectralon Standards

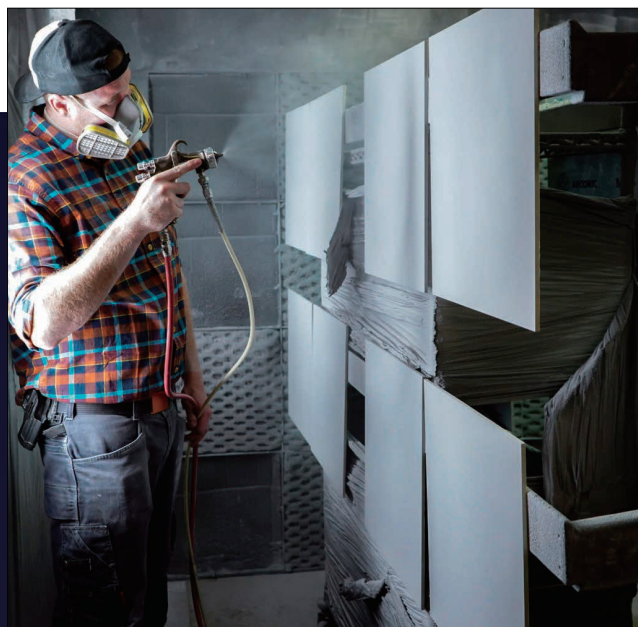
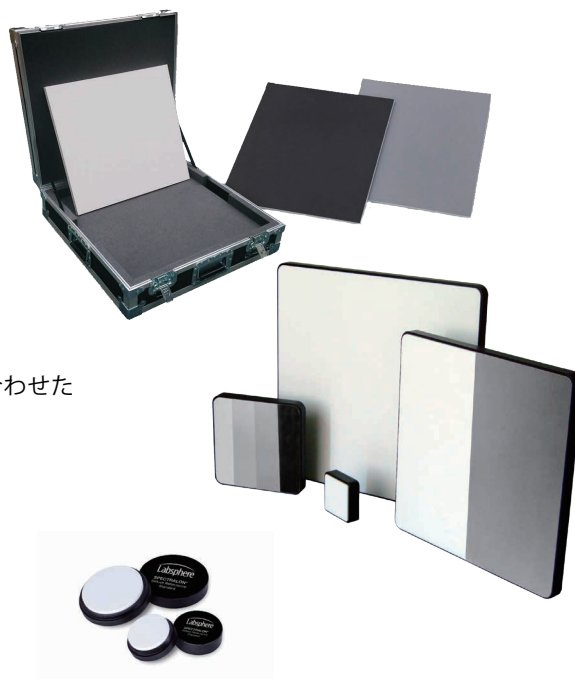
丸型スペクトラロン標準反射板

光学測定分野において、分光反射率の基準として幅広く使用されています。分光計やカメラセンサの感度補正やカメラモジュールの特性評価に最適です。

Infragold Targets

角型インフラゴールド標準反射ターゲット

赤外域 (0.7 ~ 20 μm) において高い反射と拡散性を有し、赤外センサやサーマルカメラの校正に適した標準反射ターゲットです。



Space-Qualified Spectralon Diffuse Reflectance Material and On-Board Active Calibration Sources

宇宙環境対応 スペクトラロン拡散反射材と衛星搭載型校正光源

飛行中に校正を実施することで、イメージングシステムの状態変化を継続的に把握することが可能です。宇宙環境に対応する仕様のスペースグレードスペクトラロンは、機械加工が可能で高い拡散反射性能を有する拡散反射材料であり、衛星搭載カメラのシステム性能や運用効率および測定精度の向上に最適です。

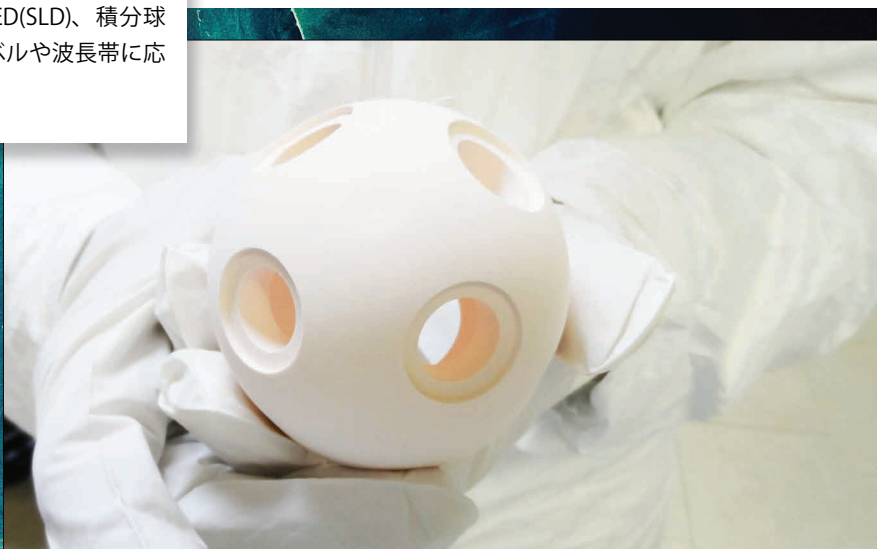
Labsphereは、ユーザーのニーズに応じて、以下の3つのオプションを提供しています。

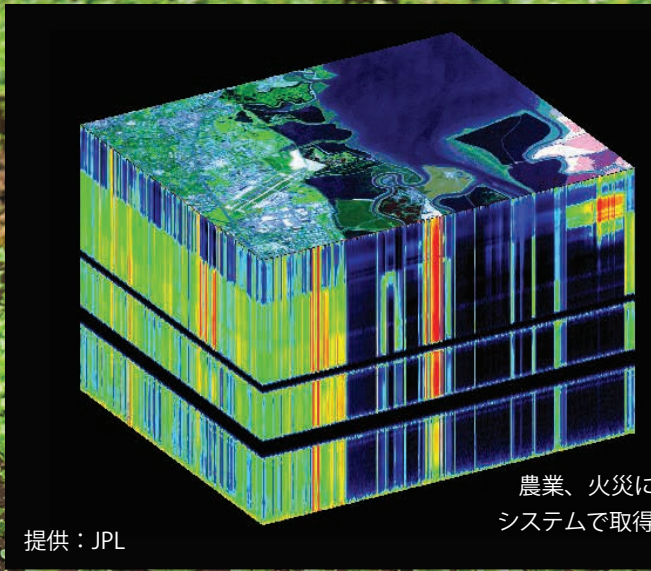
- **オプティカルグレード標準反射板**
分光測定や材料の光学特性評価に用いられる標準反射板
(反射率:99%, 80%, 75%, 60%, 50%, 40%, 20%, 10%, 5%, 2%)
- **EPVグレード標準反射板**
長時間にわたるUV光の露光や真空環境下において、安定した性能が不可欠な場合に最適
(反射率: 99%)
- **スペースグレード標準反射板**
衛星搭載の光学センサに適合した、汚染の少ない高純度反射材
(反射率: 99%)

Labsphereは、校正用標準ランプ、LED、広帯域LED(SLD)、積分球などの各種光源を活用し、観測対象の放射輝度レベルや波長帯に応じた校正ソリューションを提供します。

スペースグレードスペクトラロンは、数々の宇宙事業で運用されている衛星搭載光学センサの校正において重要な役割を果たしており、現在も以下の衛星軌道プログラムで使用されています。

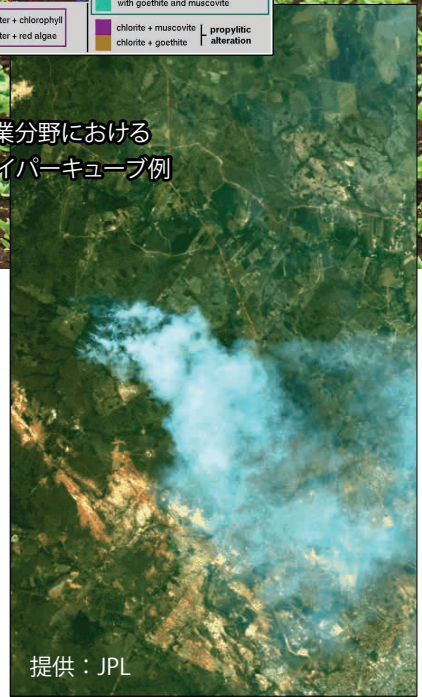
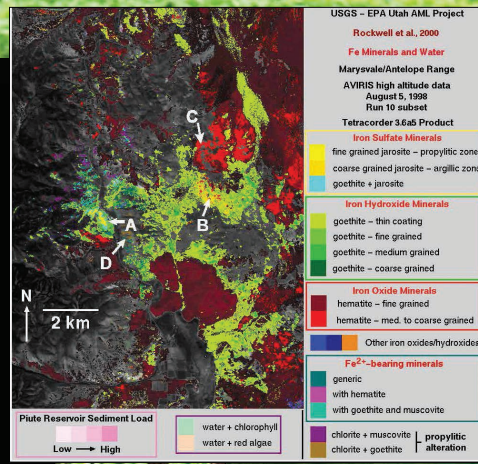
装置	衛星名
MISR	EOS AM-1
MODIS	EOS AM-1, PM-1
MERIS	ENVISAT
LRC	KOMPSAT
GLI	ADEOS II
ALI	NMP/EO-1
GOSAT	GOSAT
ABI	GOES-R
OLI	Landsat 8
VIIRS	NPOESS
ENMAP	ENMAP
UVN	SENTINEL 3
GOES	GOES-16
RBI	RBI





提供：JPL

農業、火災に伴うエアロゾル、鉱業分野におけるシステムで取得された画像およびハイパーキューブ例



提供：JPL

Hyperspectral Calibration Solutions

ハイパースペクトル校正技術

リモートセンシング分野では、ハイパースペクトルイメージャの技術革新により、その応用範囲が農業、工業、土壌分析、森林管理、火災検知など多様な分野へ拡大しています。

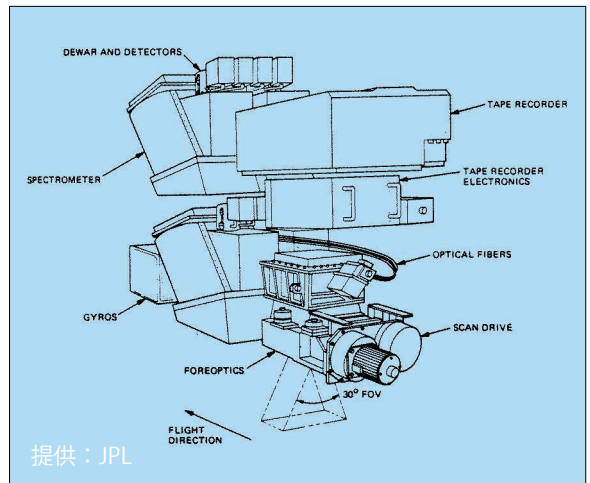
高度化したハイパースペクトルイメージャは、従来の2次元画像に加え、波長およびバンド情報を含む3次元データを取得し、"ハイパーキューブ"と呼ばれるデータセットを生成します。

このような高度なシステムでは、複数スペクトルの同時取得に伴う技術的課題に加え、スペクトル位置合わせや迷光の影響を考慮する必要があり、高精度な校正が求められます。

Labsphereは、広帯域スペクトル、単色光、ライン光源、さらに広いダイナミックレンジを組み合わせた校正システムを提供し、急速に発展する技術ニーズに対応しています。



Micro-Hyperspec
(提供：Headwall Photonics)



提供：JPL

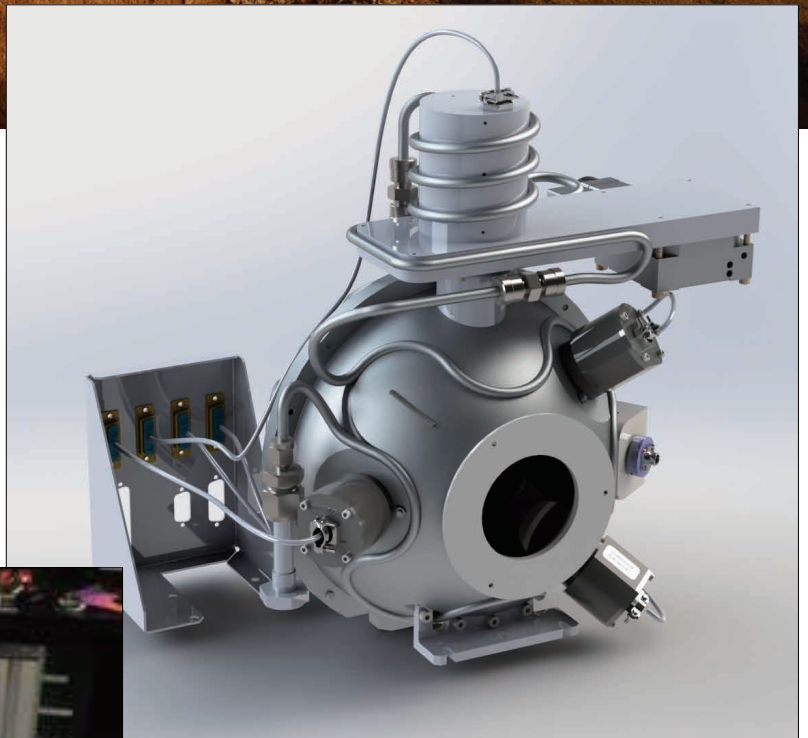
商用、防衛向け小型システムの先駆けとなった、NASA開発の航空機搭載型ハイパースペクトル装置『AVIRIS』

Vacuum and Thermal Vacuum Source Systems

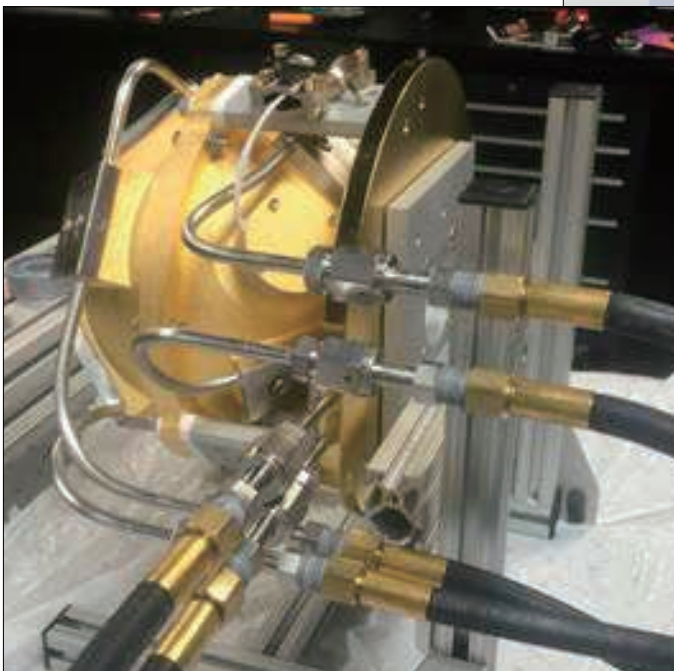
真空および熱真空光源システム

Labspherelは、実運用条件に近い環境下で試験を実施し、測定不確かさを最小限に抑えたシステムを構築します。

宇宙で運用されるシステムでは、地上とは異なる過酷な真空環境や広範囲の温度条件下での試験が求められます。Labspherelは、真空環境対応の均一標準光源システムの開発において多くの実績があります。システムに関連する拡散反射材料、積分球、光源、検出器はすべて真空環境への適合を考慮して設計されており、トレーサブルかつ安定したシステムを提供します。



真空対応型放射光源



コリメータアセンブリ向け真空放射光源

Calibration and Traceability

校正とトレーサビリティ

Labsphere社が提供する均一標準光源システムにより対応可能な校正・評価項目を下表に示します。

×印 → 対応可能項目

黄色ハイライト
→ トレーサビリティ対応可能な項目

緑色ハイライト
→ NVLAP認定施設にて校正可能な項目

均一標準光源システム

	輝度計	色度計	照度計	分光放射計	ダブルモノクロメータ	PMT光度計 / 色度計	均一性マッピングステーション	角度マッピングステーション	フィルター付検出器	レーザーパワー測定	電氣的校正ステーション	エンジニアリングサービス	ポータブル校正光源	積分球ベース放射束	CMM	d / 8 分光光度計	真空乾燥器	UV放射照度ステーション	BRDF測定	カスタムソリューション
輝度	×	×		×	×	×	×	×	×											×
照度 @DUTプレート			×				×	×	×											×
角度制限 (F/#) 放射輝度または放射照度																				×
色温度		×		×		×	×	×												×
放射輝度				×	×															×
放射照度 @DUTプレート				×	×															×
バンド選択 放射輝度 / 放射照度				×					×											×
空間均一性	×	×	×	×		×	×		×											×
角度均一性	×	×		×		×		×												×
時間安定性	×	×	×	×	×	×			×		×									×
スペクトル安定性			×	×	×				×											×
ランプのスペクトル適合性		×		×	×	×														×
低輝度 (ナイトビジョン)				×	×	×														×
オンサイト校正				×			×	×			×	×	×							×
電氣的校正											×	×	×							×
ダイナミックレンジ測定	×	×	×	×	×	×			×		×									×
光束														×						×
放射束														×						×
分光反射率																×				×
BRDF																			×	×
真空ベークアウト																	×			×
UV放射照度安定性																		×		×
基点および寸法測定													×							×
熱的モデリング性能 (安定性)												×								×
機械的衝撃 / 振動												×								×



株式会社 システムズエンジニアリング



ホームページ

本社 : 東京都文京区小石川1-4-12 TEL:03-3868-2634
 文京ガーデンザウエスト801
 西日本営業所: 大阪府大阪市淀川区宮原2-14-4 TEL:06-6868-9796
 MF新大阪ビル 3F
<https://www.systems-eng.co.jp> E-mail: info@systems-eng.co.jp

※ 本パンフレットに記載されている外観及び仕様は、改善の為予告なく変更することがあります

