

耐候性試験機

屋外・屋内における劣化をシミュレーションする 促進耐候性試験機

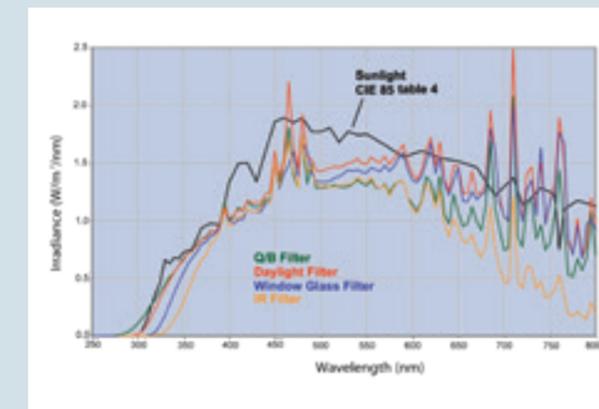
太陽光、熱、水は毎年世界中の何万という製品にダメージを引き起こしています。

亀裂やひび割れ、退色、黄変などの劣化は屋内でも屋外でも起こります。

Q-SUN キセノン耐候性試験機と QUV 紫外線蛍光ランプ式耐候性試験機は、太陽光・熱・水による劣化を再現し、実環境における数ヶ月、数年間の劣化を数日や数週間でシミュレーションすることができます。

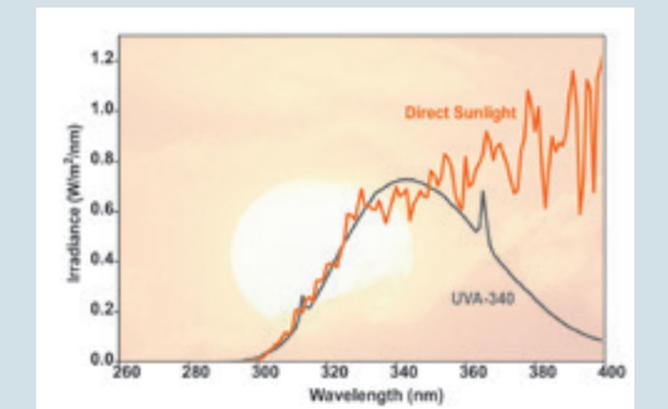
キセノン促進耐候性試験機

Q-SUN キセノン耐候性試験機は、屋外直射日光、窓ガラス越し太陽光による材料や製品の劣化シミュレーションに最も適した試験機です。キセノンランプは、紫外、可視、赤外領域にエネルギーをもち、太陽光の分光分布特性と非常に近似しています。シミュレーションしたい環境に合わせた光学フィルタや温度、湿度、降雨設定などカスタマイズすることが可能です。大容量タイプの Xe-2、Xe-3 モデルから机における小型タイプ Xe-1 まで、設置場所や用途に応じた試験環境を作り出します。Q-SUN のシンプルなデザインは使いやすさとメンテナンス性を高め、様々なサンプルに対し、常に信頼性のある試験を行うことができます。



紫外線蛍光ランプ式促進耐候性試験機

QUV 紫外線蛍光ランプ式耐候性試験機は、太陽光のもつ紫外領域を効率よく照射し、材料や製品の劣化シミュレーションをより迅速に行うことに適した試験機です。Q-Lab 社が 1970 年に開発し、今では全世界標準となっています。紫外線は実環境で起きるほぼ全ての光劣化に寄与しており、QUV の紫外線蛍光ランプは太陽光によって引き起こされる物理的な劣化を再現します。ランプの種類、温度や結露試験の条件をカスタマイズすることで、想定する環境下での劣化シミュレーションが短時間で行えます。標準交換周期が 8000 時間と長寿命な紫外線蛍光ランプは、ランニングコストの低減を実現し、使いやすさ、メンテナンスのしやすさ、促進性の高さが特徴です。



フラットトレイ式モデル



回転式モデル



太陽光を再現するフルスペクトルキセノンランプ

Q-SUN シリーズのキセノンアークランプは、紫外、可視、赤外領域を含む太陽光の全波長域を最も忠実に再現します。正確なシミュレーションのためには、太陽光の全波長域に近似した光の照射が必要で、特に色変化や耐光性を観察する場合には重要です。また空冷式キセノンアークランプの採用で、稼働費用、メンテナンス費用を大幅に削減しました。通常使用でランプは1500時間の寿命です。Xe-1、Xe-2 では1本、Xe-3 では3本のランプを使用します。



Solar Eye® 高性能照度コントロール

Solar Eye® 照度コントロールシステムは、一定の照度を正確に保つために、継続的にランプ照度出力を測定し制御します。これによって、再現反復性の高い試験を行うことができます。照度コントロールは、340nm、420nm または TUV で行うことが可能です。



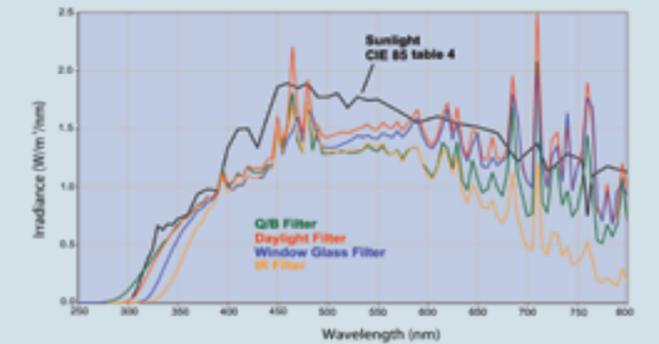
直観的に扱いやすいシンプルなインターフェイス

機能面と操作性を兼ね備えた、シンプルさゆえの誰でもつかえるタッチパネル。ディスプレイには照度、温度、試験条件を表示し、任意の試験条件を作成・記録・修正可能。サンプルの設置や取り出しも、フラットトレイ自体が外に引き出せるユーザー目線の構造になっているため簡単です。



ロングライフ光学フィルタ

各アプリケーションにおいて適切なスペクトルを得るには、最適なフィルタをキセノン光源下部に装着する必要があります。スペクトルの違いは、劣化の速度と状態に影響を与えます。さまざまな環境のシミュレーションに応じたフィルタを用意しています。各アプリケーションや試験方法では、使用するフィルタを規定しています。Q-SUN ロングライフフィルタは、優れた耐久性を持っており、半永久的に分光分布を維持することができます。



精確な温度・湿度コントロール

全てのモデルのQ-SUN では、試料温度をブラックパネル温度計によって正確にコントロールします。一部のモデルでは、より高精度の暴露環境をつくるために、槽内温度とブラックパネル温度の両方をコントロールします。またQ-SUN の多くのモデルで精確な相対湿度コントロールを行うことができます。テキスタイル、紙、インク等の屋内で使用される製品の試験でも有用です。



雨を再現するスプレー機能

屋外における水分の攻撃によるダメージは、純水スプレー噴霧によってシミュレーションできます。スプレー機能は、暗サイクル中や光照射サイクル中でも使用することが可能です。試料酸化の他に、ヒートショックや物理的侵食を再現することもできます。



屋外における水分の劣化をシミュレーションする純水スプレー

卓上型キセノン促進耐候性試験機

Q-SUN Xe-1

Xe-1-B、Xe-1-S、Xe-1-BC、
Xe-1-SC、Xe-1-W

光 熱 水

コンパクトで使い勝手の良い
高機能試験機業界最小レベルの大きさながら
十分なサンプル設置が可能

卓上でできる 省スペース促進耐候性試験機

一般的なキセノン耐候性試験機はとてつもなく大型で設置面積やユーティリティ等で導入において非常にネックになりがちです。Q-SUN Xe-1 卓上型キセノン促進耐候性試験機は床面積わずか 78×65cm であり、キセノン試験機業界最小レベルです。また、サンプル設置面積は 25×46cm で業界最大レベルです。設置場所に左右されず、多くのサンプルを一度に試験することができる唯一の試験機です。

最良のメンテナンス性

Q-SUN Xe-1 は非常に操作しやすい試験機です。キセノンランプの交換は一本で済み、交換作業は簡単で非常に短時間で完了します。ロングライフ光学フィルタは長寿命のものを採用しており基本的に交換は不要です。この高性能フィルタによりランニングコストの大幅な低下を実現しています。操作性も非常に良く、試験機のタッチパネルは直感的で扱いやすい構造になっています。サンプルの設置や取り出しも、フラットトレイ自体が外に引き出せるユーザー目線の構造になっているため簡単です。

小型でシンプル、かつ高機能

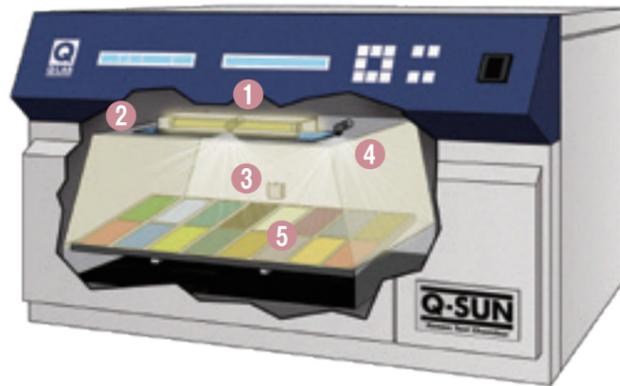
Q-SUN Xe-1 は非常に小型で大型の試験機に比べても凝縮された性能を持っています。様々な試験機タイプのラインアップがあり、チラーもつけることが可能です。チラーは一体型であるため、新たに設置面積を要することはありません。また、最低槽内温度を 15℃ に設定することが可能なため、大型キセノン試験機並のスペックです。チラーオプションは化粧品業界や医薬品などの室内用サンプルで盛んに使用されています。



Q-SUN Xe-1-BC 低温環境試験モデル

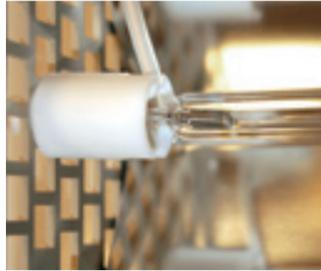
チラー付きモデルは低温環境での耐光性試験を実施することができます。主に屋内に設置されるようなサンプルでの試験にて用いられており、FPD、化粧品、医薬品、食品業界様などにて多数の導入実績があります。代表的な適合試験規格としては、IEC 60068-2-5、Colipa Guideline、ICH Guideline、ASLT Accelerated Stability & Shelf Life Testing などが挙げられます。





① フルスペクトルキセノンランプ

キセノンアークランプは、太陽光の全波長域に対して最も近似した分光分布を持ちます。空冷方式の採用により、経済性、効率性、メンテナンス性が高まりました。ランプは、1500 時間使用することができます。



④ スプレー

純水スプレーによって、屋外における水分の劣化をシミュレーションできます。高い均一性で純水を噴射できるように槽内天井部に二つのスプレーノズルが設置されています。



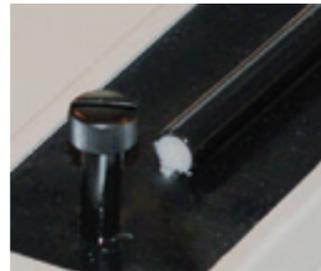
② ロングライフ光学フィルタ

様々な光学フィルタの選択に合わせて、様々な試験条件を設定することができます。例えば、屋外太陽光、ガラス越しの太陽光等のシミュレーションができます。Q-SUN フィルタは、照射時間の経過によって性能は低下しないので、破損しない限りフィルタを交換する必要がありません。



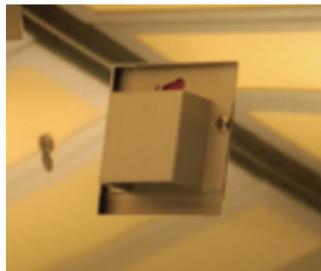
⑤ 精確な温度コントロール

Q-SUN Xe-1 では、試料温度をブラックパネル温度計によって精確にコントロールします。チラーモデルでは槽内温度もしくはブラックパネル温度のいずれかをコントロールするか選択することができます。



③ Solar Eye® 照度コントロール

Solar Eye® 照度コントロールシステムは、一定の照度を精確に保つために、継続的にランプ照度出力を測定し制御します。これによって、再現反復性の高い試験を行うことができます。照度コントロールは、340nm、420nm または TUV で行うことが可能です。



低温環境試験モデル Q-SUN Xe-1-BC

Xe-1-BC モデルは室温など比較的低温な環境をシミュレーションできるチラーが搭載されています。照射中でも槽内温度を 15°C まで下げられるため、化粧品や医薬品、エレクトロニクスなど室内で使われる製品の試験に向いています。また、チラー付きのモデルではブラックパネル温度あるいは槽内温度で制御することができます。



Xe-1-BC 仕様抜粋 (詳細は P.31)

	ブラックパネル温度 BP	断熱ブラックパネル温度 IBP	槽内温度	相対湿度 (RH)	暴露面積	試験片設置枚数	トレイ耐荷重	本体外寸	重量	電源
照射サイクル時	25-90	20-70	15-55	N/A	25 × 46cm	17 枚 (51 × 102 mm)	14kg	78 × 143 × 79 cm	124kg	単相 200V/19A 50/60 Hz
暗黒サイクル時	25-100	20-80	10-40							

浸水耐候性試験モデル Q-SUN Xe-1-W

Q-SUN Xe-1 は浸水試験にも対応しています。試験サイクルとして浸水、暗黒、照射の組み合わせが自由に選択できます。具体例として、建築材のシーラント (ETAG 002, JGT475)、歯科材料 (ISO 7491、JIS T6003、YY0270) や眼内レンズ (ISO 11979-5, YY0290.5) などが主な試験対象として挙げられます。サンプルトレイはメッシュ状で水はけの良い構造の耐腐食性ステンレス製です。キセノン照射面積は 22 × 42cm あり、卓上型耐候性試験機として十分な大きさを確保しています。ブラックパネル温度計も同様に浸水されるため、試験中のサンプル温度を忠実にモニタリングしています。



水平アタッチメント オプション

Q-SUN Xe-1 は屋外暴露との相関性を高めるためにフラットトレイを 10° 傾けています。これはより自然な最終製品の使用環境をシミュレーションします。一方で、サンプルの中には水平設置が求められる試験や、液体もしくは滑り落ちやすい試験体もあります。このような場合、水平アタッチメントオプションを使い、Xe-1 本体下部にくさびを取り付け、サンプル設置環境を水平にします。これにより液体サンプルのこぼれやサンプルの滑り落ちなどを防止することができます。本体ごと傾けているためランプとサンプルとの距離は平行に保たれ、試験の信頼性を損ねることはありません。チラー付きの場合も同様に搭載することが可能です。



Q-SUN アクセサリー & オプション

ユニバーサルキャリブレーター UC

ユニバーサルキャリブレーターシステム (UC1) は、全ての Q-Lab 社製耐候性試験機で使用可能な、革新的なハンディータイプの校正器です。試験機を正しく運用する上で、必須となる校正器は、使い捨てモジュール式の「スマートセンサー」により、シンプルな校正作業を可能にし、運用コストや手間を劇的に削減します。またユニバーサルキャリブレーター (UC1) は試験機本体から電源供給され、UC1 本体の再校正は不要です。プラグを抜いても、UC1 システム上に日時、言語など設定情報が保存されます。さらに UC1 は、スマートセンサー接続時にセンサーの種類を自動認識します。

UC の革新的な特徴と優位性

- 液晶タッチスクリーン搭載のデバイスは日本語対応
- モジュール式照度センサーによるトータル運用コスト削減
- 1つのセンサーで各種ランプタイプに対応
- センサー交換タイミングを自動で通知
- ISO17025 認定の校正証明書付



- Xe-1
- Xe-2
- Xe-3
- Extended UV-QB
- Extended UV-Quartz
- Daylight-F
- Daylight-BB
- Daylight-Q
- Window-Q
- Window B/SL
- Window-IR



光学フィルタや試験機などが選べます

各種温度スマートセンサー

試験中に試験片の表面温度を観測するために黒色塗装温度センサーが用いられます。このセンサーは試験片の雰囲気温度と光吸収から発生する両方の熱を受けて、温度を観測します。ブラックパネル温度計は2種類あり、準拠する試験

規格や試験片の素材、形状などに応じた最適なものを選択する必要があります。これらも UC1 と接続して校正することができます。

● 非断熱ブラックパネル温度計 (BP)

熱変化に対して、すぐに温度が反映される特徴があります。形状が薄い試験片や、温度変化に対して過敏に反応する素材に適しています。JIS や ISO 試験規格に多く定められています。



● 断熱ブラックパネル温度計 (IBP)

ブラックパネルに樹脂製の板が裏側から取り付けられているため、熱変化に対して冷めにくく、暖まりにくい特徴があります。厚いガラス板やゴムなど樹脂素材のサンプルに適しています。ASTM 試験規格に多く定められています。

各種照度スマートセンサー

キセノン耐候性試験機は、様々な光のシミュレーション環境に対応する光学フィルタや照度センサーの観測ポイントを選択することができます。光学フィルタはスペクトルの立ち上がり波長を変更でき、屋外環境・屋内環境などの太陽光を再現します。照度センサーの観測波長は狭帯域の 340nm と 420nm の2種類、広帯域の TUV (300-400nm)、Lux 仕様を選

択可能です。ユニバーサルキャリブレーターは照度スマートセンサーと USB 接続方式で、光学フィルタと照度センサーの多様な組み合わせに対応します。各種スマートセンサーは A2LA 認定 ISO17025 適合試験所発行の校正証明書が付属しています。

● UC20/340 センサー

紫外線域を一点制御するため非常に精度に紫外線領域のスペクトルを保ち続けます。太陽光からの紫外線のシミュレーションに適している標準的なセンサーです。

● UC20/420 センサー

可視光域を一点制御するため非常に精度に可視光領域のスペクトルを保ち続けることができます。繊維の試験規格や屋内シミュレーションなどに多く使用されます。

● UC20/TUV センサー

300-400nm における積算紫外線量で制御するセンサーです。短波長域の紫外線量を広く積算紫外線量で試験を行うことができます。

● UC20/LUX センサー

LUX は屋内照明の明るさの度合いを示す単位として知られており、人の目の光の感度補正がかかった方式です。印刷物や化粧品、医薬品などの試験に多用されるセンサーです。

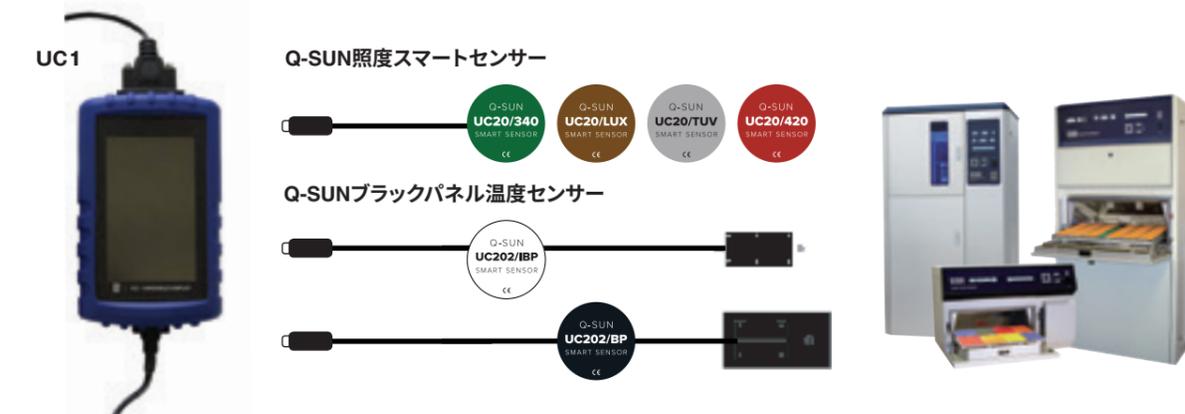
スマートセンサー仕様表

適用製品	製品名称	パーツ番号	カラーコード	詳細
全て	ハンディー型タッチスクリーンデバイス	UC1		照度・温度校正器本体
QUV	照度スマートセンサー	UC10/UV		UV313/340/351 ランプ用センサー
		UC10/CW		白色蛍光灯 (CW) ランプ用センサー
Q-SUN	照度スマートセンサー	UC20/340		キセノンランプ 340nm 制御用センサー
		UC20/420		キセノンランプ 420nm 制御用センサー
		UC20/TUV		キセノンランプ TUV (300 ~ 400nm) 制御用センサー
		UC20/LUX		キセノンランプ LUX 制御用センサー
	温度スマートセンサー	UC202/BP		非断熱ブラックパネル温度センサー
		UC202/IBP		断熱ブラックパネル温度センサー (ブラックスタンダードパネル温度センサー)

紫外線蛍光ランプ式促進耐候性試験機 QUV の照度センサーとも併用することができます。

ユニバーサルキャリブレーターとの接続

ユニバーサルキャリブレーターに任意のスマートセンサーを接続することで、Q-SUN の照度と温度を校正することができます。



Q-SUN アクセサリー & オプション

純水供給システム：RO+EDI 純水装置

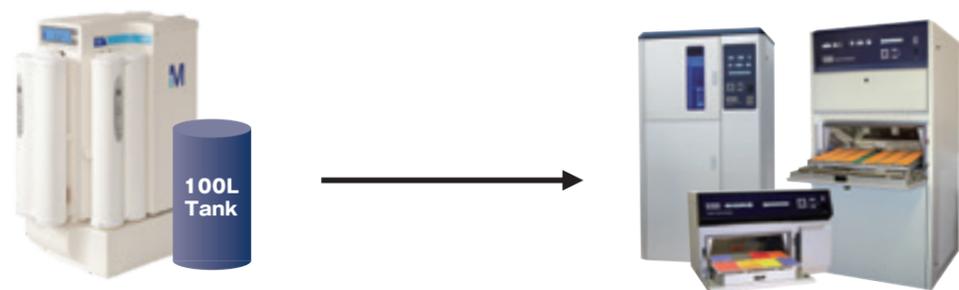
多くの耐候性試験規格は厳格な供給水質を規定しています。不純物を含む水を試験に使用すると試験機に負担をかけるだけでなく、試験サンプルへの付着や汚染、シリカの表面堆積など試験結果へ影響を及ぼします。最新の RO+EDI 方式の純水装置を採用することにより、規格適合試験が実施でき、正しい耐候性劣化評価ができます。

Q-SUN シリーズにおいては、湿度コントロールが可能で、スプレー試験仕様の Xe-2 モデルと Xe-3 モデル、純水スプレー試験が可能な Xe-1 モデルに導入されることを推奨します。



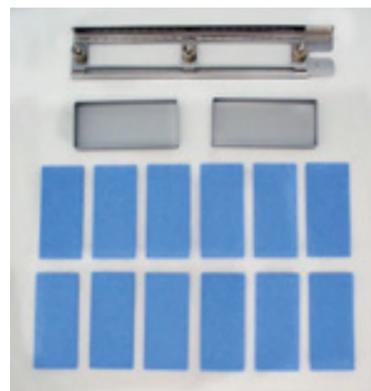
システム構成例

一般的な QUV と RO+EDI 純水装置のシステム構成は以下のようになります。



ASTM D7869 スプレー水量校正スポンジキット

Q-SUN では試験規格 ASTM D7869 に適合した試験ができ、本規格に要求されるスプレー水量を校正する際に用いられるスポンジキットを用意しています。従来、耐候性試験機の性能をより確かなものにする照度や温度を校正する方法は確立し、試験規格でも要求されていましたが、照度と温度のみで、降雨作用のシミュレーションに関しては無規定でした。ASTM D7869 は屋外との相関性をより高めることを目的に策定された試験規格であり、本規格では確実にサンプルに水の影響が与えられたか確認できるようスプレー水量の校正方法も要求されます。このスポンジキットはスポンジの吸水量によって水量を測定することができます。Q-SUN は本規格が要求する水量に見合ったスプレー噴射時間の調整ができ、スプレー水量を校正することができます。



試験片ホルダー

Q-SUN シリーズでは様々な形状の試験片ホルダーオプションを用意しています。

● Q-SUN 各種サンプルホルダー

サンプルホルダー名称	試験片サイズ (w×h)	枚数 (1箱)	対象サンプル	備考
スタンダードパネルホルダー	50 × 100mm	26	パネルサンプル	
ミディアムパネルホルダー	75 × 150mm	10	パネルサンプル	
ラージパネルホルダー	100 × 150mm	8	パネルサンプル	
エクストララージ試験片ホルダー	100 × 200mm	6	パネルサンプル	
3D サンプルホルダー	203 × 203mm	5	立体物サンプル	ブラックパネルも搭載可能
ボトルサンプルホルダー	54 × 222mm	1	ボトルサンプル	円柱サンプル試験用途
ASTM D7869 スポンジホルダー	57 × 127mm	3	スポンジ	スプレー量測定用途



フラットレイ式のためサンプル設置が容易

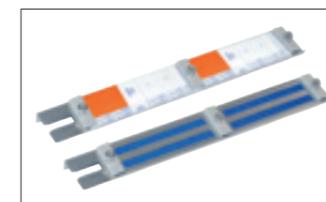
● パネルホルダー

フィルム材、シート材、ガラス板、紙、塗装板などの平板サンプルの固定に適しています。4種類のサイズがあり、試験片に合わせて最適なものを選択できます。



● 繊維サンプルホルダー

AATCC M16、ISO 105 B02 などの繊維向け試験規格試験に適したホルダーです。繊維やフィルムなどの耐候性・耐光性試験サンプルを固定します。



● ブラックパネル温度センサー専用ホルダー

サンプルの高さと試験機内に設置されるブラックパネル温度センサーの高さを同じにすることでより正確に槽内温度を制御することができるホルダーです。



● 3D サンプルホルダー

車のヘッドランプなど試験片が大型で形状がいびつなものは試験時に固定することが難しい場合があります。3D サンプルホルダーは高さが可変な台で、ジグを使い試験片を台に取り付けることができます。



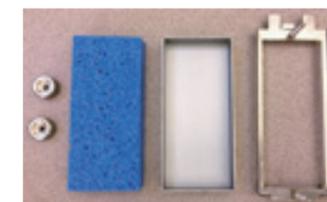
● ボトルサンプルホルダー

化粧品、食品、医薬品などの液体サンプルを試験するにはボトル容器に入れる場合があります。そのまま設置すると転がる危険があり、専用のサンプルホルダーで固定する必要があります。包装材のボトルや、円形状のサンプルの固定にも適しています。



● ASTM D7869 スポンジホルダー

コーティング材の耐候性試験規格である ASTM D7869 では規定のスポンジを用いてスプレー水量を校正することが規格化されています。このホルダーにより規格に準拠した試験を行うことができます。



Q-SUN アクセサリー & オプション

ロングライフ光学フィルタ

デイトライトフィルタ

直射日光を再現し、屋外シミュレーションに適したロングライフフィルタです。

Daylight-Q 立ち上がり波長 295 nm。

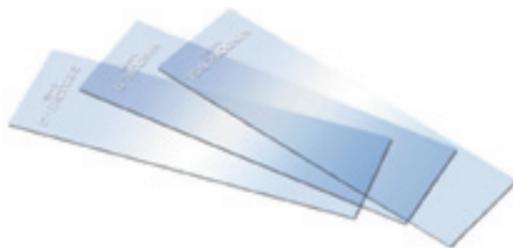
屋外シミュレーションに最も適した光学フィルタです。

Daylight - B/B 立ち上がり波長 290 nm。

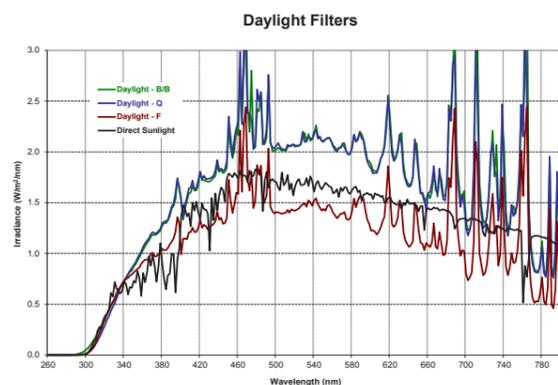
屋外シミュレーションに適しており、特定の試験規格に用いられる光学フィルタです。

Daylight - F 立ち上がり波長 295 nm。

太陽光の紫外域を正確に再現します。自動車関連規格 (ASTM D7869) で使用されます。



Q-SUN フラットトレイ式光学フィルタ



各種デイトライトフィルタのスペクトル図

窓ガラスフィルタ

窓ガラス越しの太陽光を再現する屋内シミュレーションに適したロングライフフィルタです。

Window - Q 立ち上がり波長 310 nm。

屋内シミュレーションに最も適した光学フィルタです。

Window - B/SL 立ち上がり波長 300 nm。

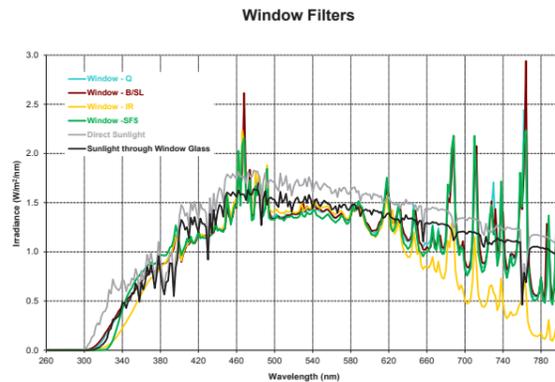
屋内シミュレーションに適しており、特定の試験規格に用いられる光学フィルタです。

Window - IR 立ち上がり波長 320 nm。

光源の赤外線波長帯を吸収する光学フィルタです。定期交換が必要です。

Window - SF5 立ち上がり波長 325 nm。

車内シミュレーションに適した光学フィルタです。



各種窓ガラスフィルタのスペクトル図

短波長フィルタ

自然界の太陽光では存在しない紫外域の波長帯を再現するロングライフ光学フィルタです。

デイトライトフィルタよりも劣化促進性が高いです。

Extended UV - Q/B 立ち上がり波長 275 nm。

劣化促進性の高い短波長を照射する光学フィルタです。SAE J1960, SAE J1885,

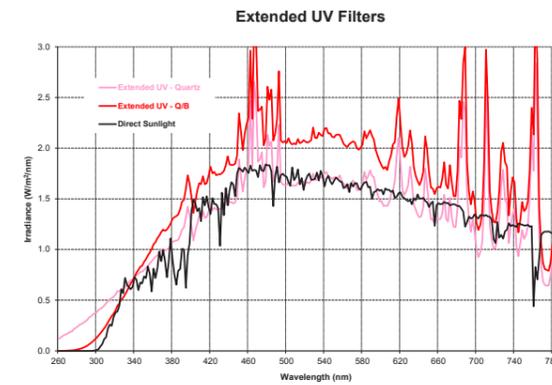
SAE J2412, SAE J2527, ASTM G155 などの試験規格で用いられます。

Extended UV - Quartz 立ち上がり波長 250 nm。

非常に厳しい短波長領域の紫外光を照射する光学フィルタです。



Q-SUN 回転式光学フィルタ



各種短波長フィルタのスペクトル図

各種ロングライフ光学フィルタの詳細

フィルタ種類	立ち上がり波長	特長
Daylight - Q	295 nm	屋外シミュレーション
Daylight - B/B	290 nm	屋外シミュレーション
Daylight - F	295 nm	太陽光の紫外域を良く再現する。自動車関連規格でよく使用される
Extended UV - Q/B	275 nm	自動車関連規格で使用される
Extended UV - Quartz	250 nm	紫外域での激しい劣化を再現する
Window - Q	310 nm	屋内シミュレーション
Window - B/SL	300 nm	屋内シミュレーション
Window - IR	320 nm	IR 光源を吸収し、特定の試験規格が使用される
Window - SF5	325 nm	自動車関連規格で使用される