

変角分光測色システム

Gonio Spectrophotometric Color
Measurement System

GCMS-3B/GCMS-4B/GCMS-9B



MCRL



MURAKAMI COLOR RESEARCH LABORATORY
TOKYO JAPAN

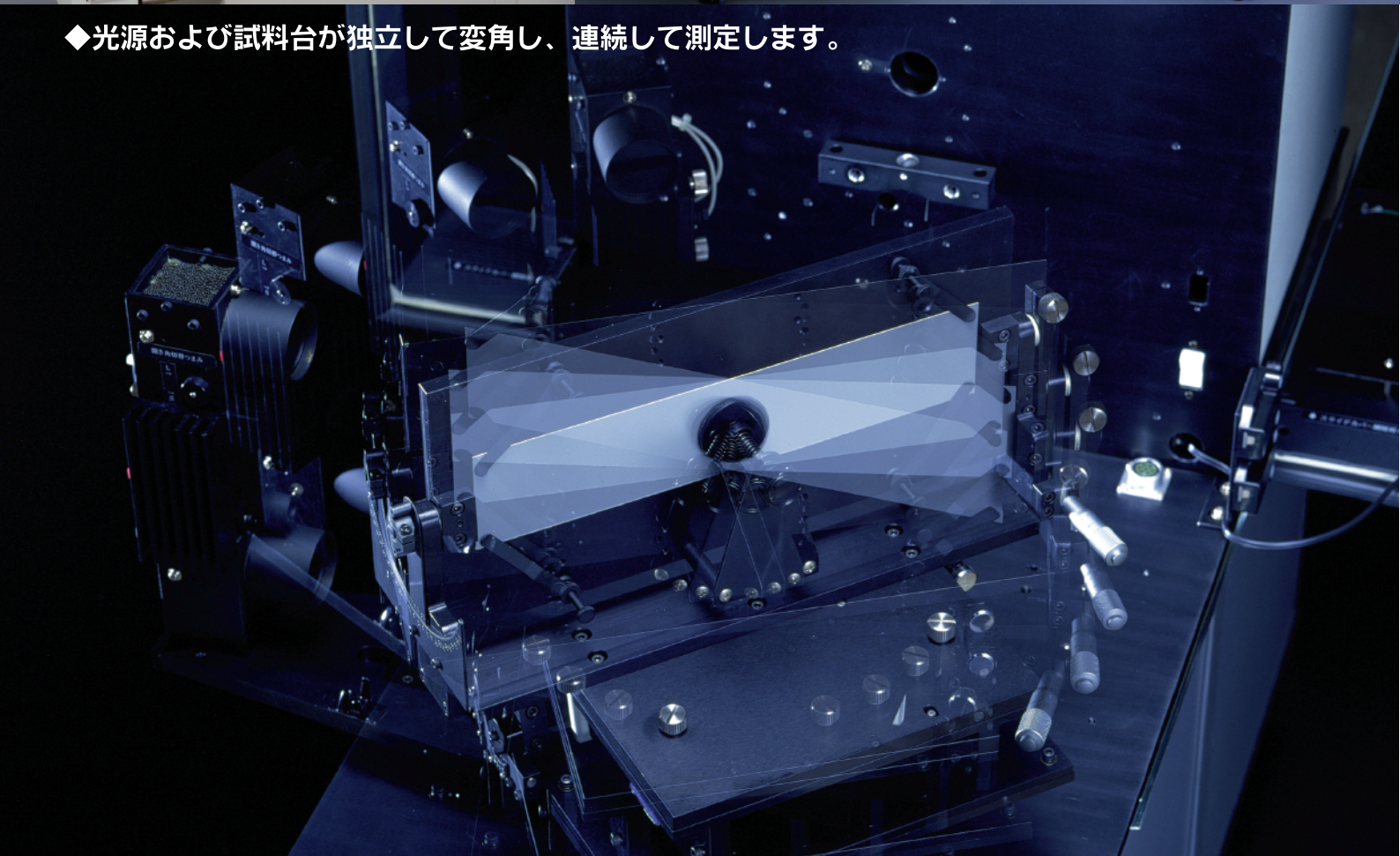
BPDF

フィルム、金属、プラスチック、紙、繊維等の材料およびコーティング剤、塗料の加工表面の散乱分布関数の基本データの測定が可能です。

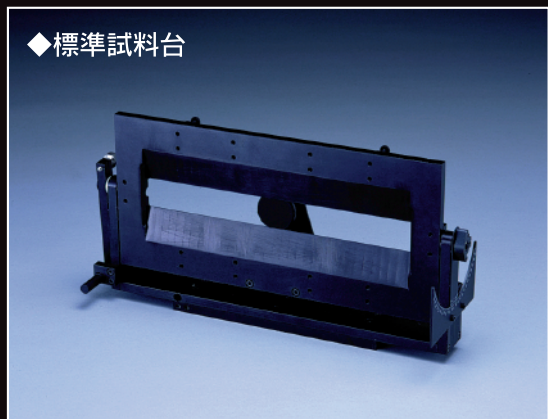
また、材料の特性解析および品質評価、シミュレーションソフトを介してのBPDF測定が可能。



◆光源および試料台が独立して変角し、連続して測定します。



◆標準試料台



◆自動あおり自動面内回転試料台
(オプション)



オプション試料台は、他に種々あります（システムの構成の項参照）。また特注でも製作致します。

変角分光測色システム

Gonio Spectrophotometric Color Measurement System

GCMS-3B/GCMS-4B

■概要

パールマイカ塗装やラスタータイルは、見る方向や光が入射する方向が変わると色が変わって見えます。これをフロップ効果と呼んでいます。本システムは、このような観測角や光の入射角の違いで変化する色を、反射（透過光）の空間的分布として測定できる変角分光測色システムです。

入射角、受光角を正確に制御し、各角度毎に分光分布の測定を行います。器機の校正後、試料をセットし、入射角、観測角（受光角）の変角範囲、測定ステップ角度、表色系等、測色条件を設定するだけで全自動で作動します。オペレーターが常時装置のそばにいて監視する必要がありません。膨大なデータ量となるフロップ効果の測定を効率的に行います。

このようにして得たデータは、パールカラーの開発やコンピュータグラフィックスでのシミュレーションを行う為の基本データとなります。更に幅広い用途が期待されています。

本システムは、センサー（GPS-1B、GPS-2B）との組合せにより『GCMS-3B型』『GCMS-4B型』があります。『GCMS-4B型』は、擬似的な三次元空間の分光測色ができる汎用機です（システム構成図を参照）。鏡面反射の強い試料は正反射近傍を正確に細かく測定する必要があり、GCMS-4B型が得意としています。自動あり、自動面内回転試料台等種々のオプション試料台を交換できるように設計されています。

■特徴

- ①拡散反射領域の場合は、参照白板と常に比較する本格的ダブルビーム方式なので安定した表示での測定値が得られるうえ、反射光の角度特性も補正できるので、理解しやすい放射輝度率（ラジアンズファクタ）表示でのデータを得ることが出来ます。
- ②正反射（鏡面反射）領域や参照白板がシーン光沢となる角度領域は、参照光ライトガイドによる光源変動モニタ方式で測定できます。
- ③高光沢面の正反射領域から暗色の拡散領域まで分光測色が可能な、広いダイナミックレンジの光学的倍率方式を採用。
- ④変角測色はデータ数が多く、測定に長時間必要としますが、分光光度計がフォトダイオードアレイ方式なので高速で測定することが出来ます。

■用途（工業製品の開発やデザイン、素材メーカーの基礎研究等に利用されています）

- ・自動車用内装材、外装材関連
- ・染料、塗料、インキ等の色材関連
- ・包装材料
- ・繊維、プラスチック製品関連
- ・化粧品関連
- ・液晶等、ディスプレイ関連
- ・皮革関連
- ・建築関連

■変角分光測色システムの構成

GCMS-3B GCMS-4 GCMS-4B



GSP-1B



GSP-2



GSP-2B

作動制御
データ収集



変角分光測色プログラム
GCMS-WIN

センサーの作動制御及び
データの処理
2種類のデータ表示
8種類のグラフ表示

データ表示
データ出力

BSDF

材料の特性解析、
品質評価
シミュレーション
レンダリング

外部データファイル
への出力
プリントアウト

■測定データ例-1 (ソリッド・メタリック・干渉色の比較)

自動車塗装は、通常のソリッドペイントが用いられていました。やがてキラキラとしたメタリックペイントとなり、現在では観察する方向によって色に変化して見えるパールマイカペイントが多く用いられるようになりました。そこで、次の三点を、GCMS-4型で測定し比較してみました。

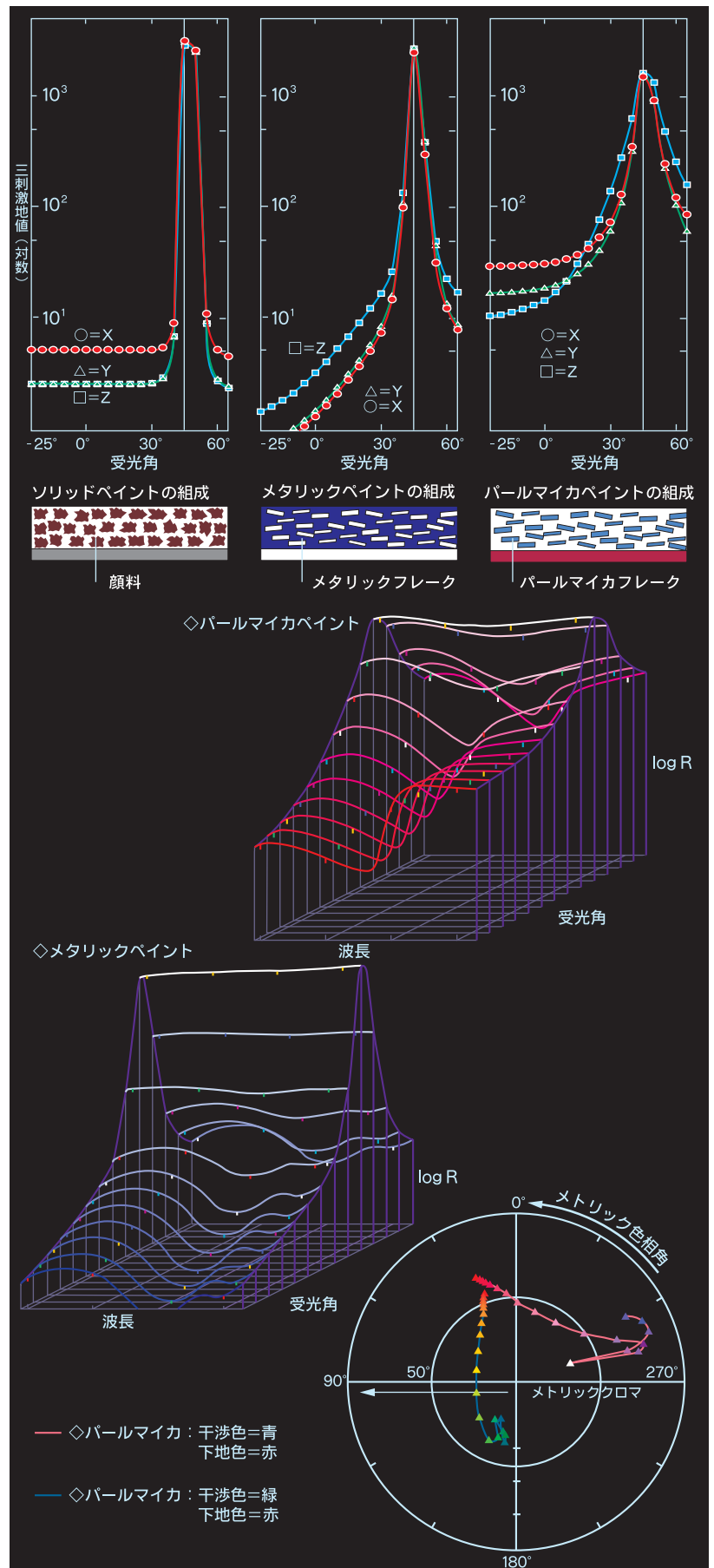
- ・ソリッドペイント (マルーン)
- ・ブルーのメタリックペイント
- ・赤の下地に干渉色がブルーのパールマイカペイントを塗布

測定条件は試料を -45° 方向から照明し、受光角 -25° から 65° まで 5° おきに変えて分光ラジアンスタクタを検出しました。

メタリックペイントとパールマイカペイントの受光角を変えたときの分光ラジアンスタクタの変化は、右図中段のようになりました。

メタリックペイントでは、分布の形が変わらず、正反射方向にいくに従って強度が大きく変わることが判ります。パールマイカペイントでは、強度だけでなく分布の形も大きく変化します。各受光角での三刺激値を計算し、受光角との関係を図示すると上図の様になります。ソリッドペイントでは、正反射を除き、三刺激値の大きさと割合はほぼ一定で、どの方向からみても同じ色に見えることが判ります。メタリックペイントでは、アルミフレークの反射率が高いので受光角により三刺激値の大きさが急激に変わりますが、その割合の変化はみられません。これに対して、パールマイカでは、受光角によって三刺激値の大きさが大きく変わるので、観察方向によって色彩が微妙に変化することが判ります。数種のパールマイカペイントの観察方向によるメトリック色相角とメトリッククロマの変化は下図のようで、パールマイカペイントは、その干渉色と下地色の色によって大きく変化することを示しています。

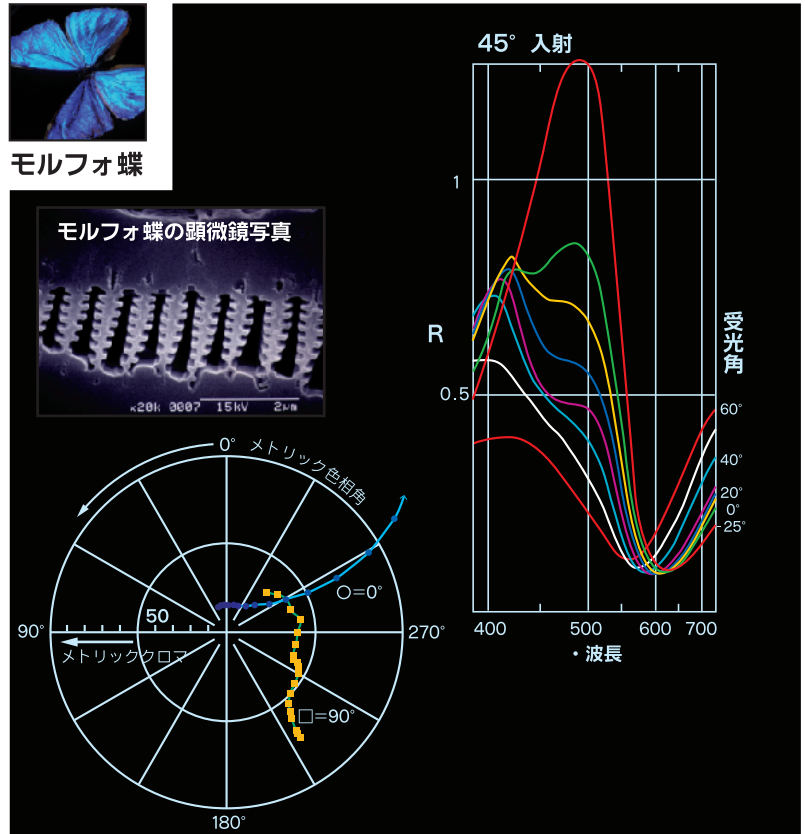
このように、観察方向によって色や明るさが変化する色材は、自動車だけでなく化粧品や、プラスチック容器などに広く使われており、その見え方の判定にはGCMSシステムによる測定が特に有効です。



■測定データ例-2 (構造色)

蝶の中でも特に美しいものとして、南米産のモルフォ蝶が知られています。GCMS-4型を用い、モルフォ蝶の翅を -45° 方向から照明し、受光角を -25° から 65° まで変えて測定しました。

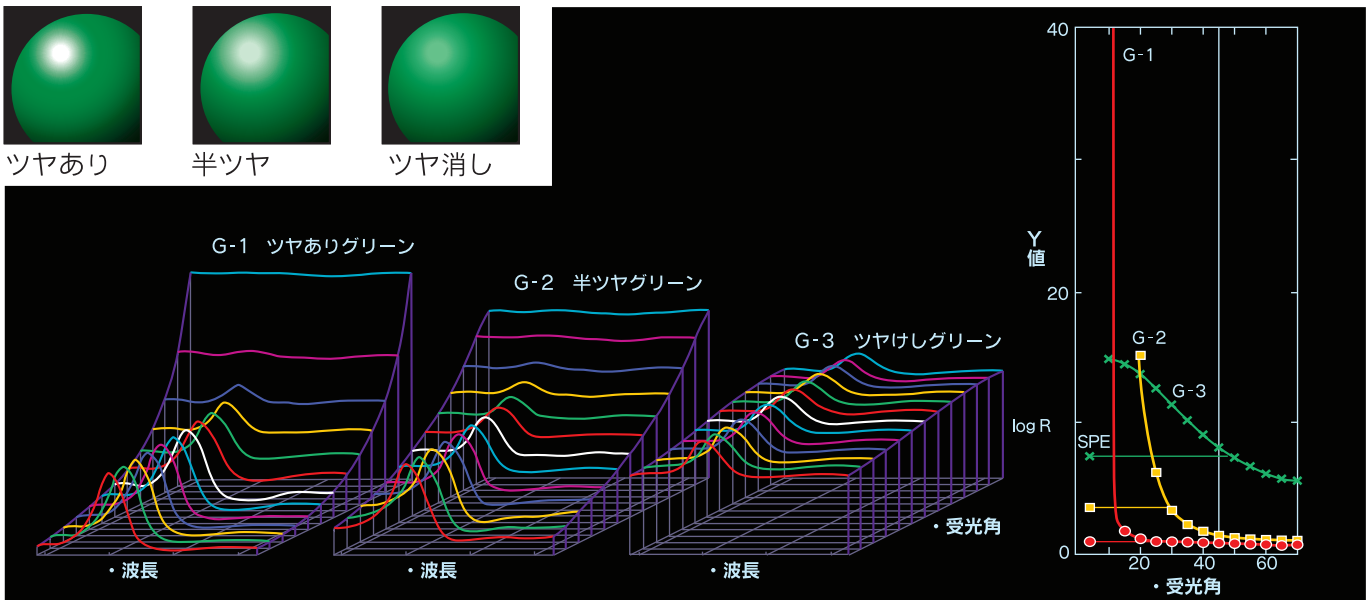
分光ラジアンسفアクタは右図のようになり、観察方向によって分布が規則的に大きく変わることが判ります。翅脈に平行及び垂直方向から照明した時のメトリック色相角とメトリッククロマの受光角による変化は下図のようで、蝶が翅を動かして飛んでいるとき、色相及び彩度が大きく変化して、美しく見ることが判ります。この翅の断面を走査電子顕微鏡で見ると、翅には $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度の規則的な構造があり、それによる回折光が観察できます。この様に、表面構造に起因する色を構造色と呼ぶことがあります。



■測定データ例-3 (ツヤの変化)

光沢のあるラッカーにつや消し材を加えると、つや消し材の割合により種々の光沢段階を作ることができます。このようにして作った、ツヤあり、半ツヤ、ツヤけしのグリーン塗装板を、 -8° から照射し、 10° から 70° まで受光角を変えて測定した分光ラジアンسفアクタが下の図です。さらに各受光角での三刺激値を計算で求め、受光角との関係を示すと図のようになります。ツヤありの場合は、正反射方向からはずれるとY値は受光角により段々に低下し、ツヤ消しの場合はあまり変化しません。半ツヤでは、その中間となります。

図中のSPEは、積分球を用い拡散照明・垂直受光の測色器で測定したY値を示します。積分球を使用した装置で測ったY値は、光沢の程度の異なる試料では、異なる観察方向の測定値になることが判ります。積分球を用いた測色器で求めた値は、反射光の一様相を示しているだけで、その試料のアピランスを知るためには変角測定することが必要です。



変角分光測色システム

Gonio Spectrophotometric Color Measurement System

(肌直接測定対応器)

GCMS-9B

■概要

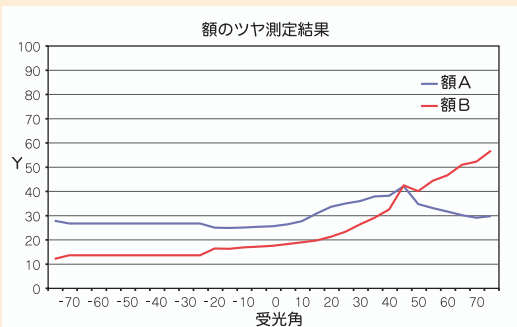
化粧品の開発段階での色彩評価は、大変重要な作業です。更に実際に使用した時の評価はより重要です。

最近ではファンデーションのソフトフォーカス効果や透明感と言った高機能な製品も開発されています。それらの製品の評価を測定するには、肌に化粧して直接変角測定する事が欠かせません。それらパールマイカを含む化粧品の測定を可能にしたのがGCMS-9B型です。

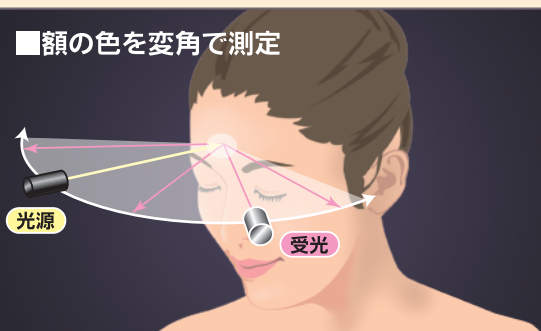
額・頬部を照明光、反射光を変角し測定いたします。



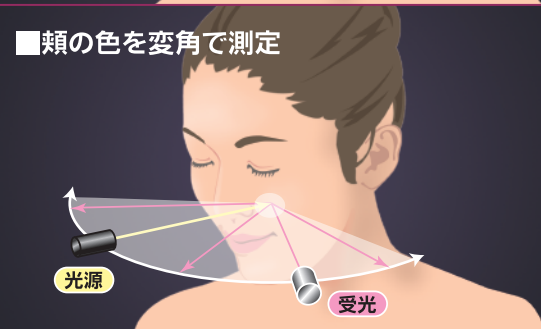
変角測定例



■額の色を変角で測定



■頬の色を変角で測定



GCMS-9B 仕様

測定方式	ダブルビーム
測定波長域	380~780nm
波長間隔	約3.3nm バンドパス 約10nm
受光器	シリコンフォトダイオードアレイ 256素子
繰り返し再現性	0.02%以内 (標準白色板を45°入射 0°受光で30回連続測定した場合の560nmでの標準偏差)
電源	AC 100V 50/60Hz 1.5A
寸法	(W) 700 (D) 400 (H) 1000 mm
光源仕様	
光源	75W直流点灯高安定キセノンランプ
寸法	(W) 224 (D) 336 (H) 498 mm
変角機構部仕様	
入射角	0~75° 自動変角、最小ステップ角 0.1°
受光角	-75° ~0° ~75° 自動変角、最小ステップ角 0.1°
測定面積	φ5.5mm (受光角0° の場合)

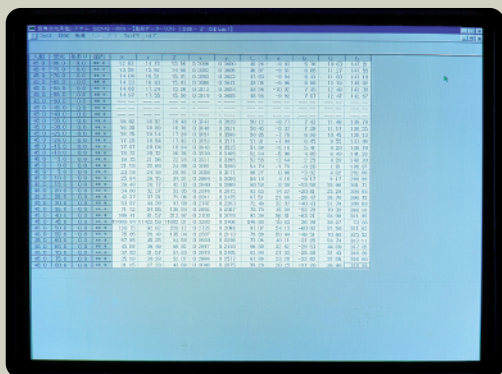
■変角分光測色プログラム GCMS-WIN

GCMS-WINは、変角分光測色計GSP-1B型/GSP-2B型（システム構成図参照）を正確に、効率良く作動させ、膨大なデータを、収集し管理するプログラムです。複雑に変化するパールマイカカラーや、メタリック塗装などの試料をデータ化し、8種類のグラフで、試料カラー特性表現します。

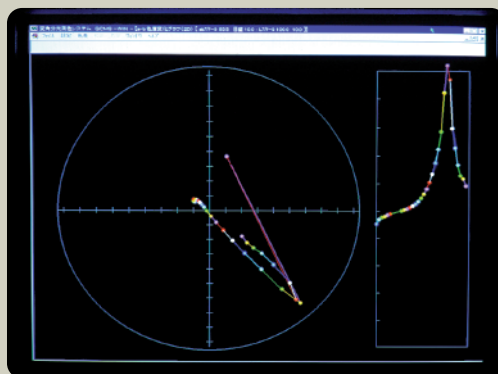
■多彩なグラフ表示

測色値は8種類のグラフと2種類のデータ画面で表示します。グラフは下記の表示のほかに分光分布グラフ（2D）、任意のデータ角変化グラフ、任意のデータXY座標グラフがあり、数値表示は下記のほかに分光分布データ画面があります。

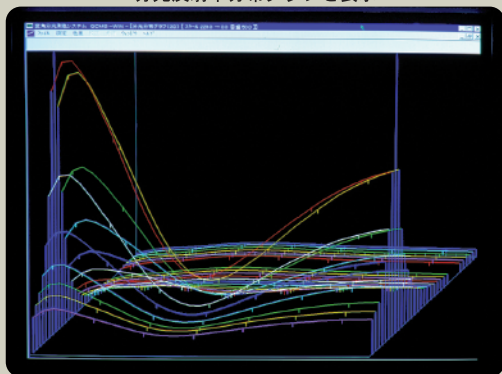
△測色データ（数値）
測色データ（XYZ/L*a*b*等を表示）



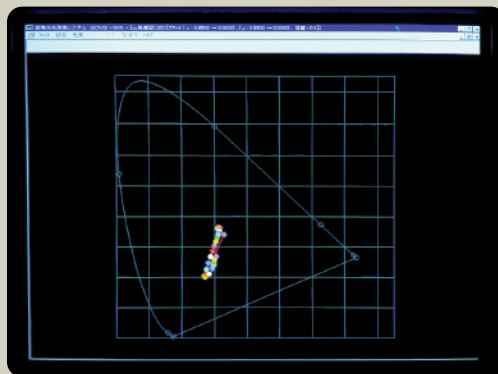
△a*b*色度変化グラフ（2D）
横軸にa値、縦軸にb値を取った色度グラフに変角色度変化の軌跡を表示



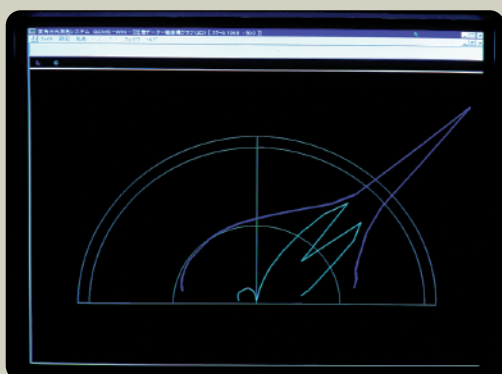
△分光分布グラフ（3D）
X軸に波長、Y軸に角度、Z軸を反射率として分光反射率を取った分光反射率分布グラフを表示



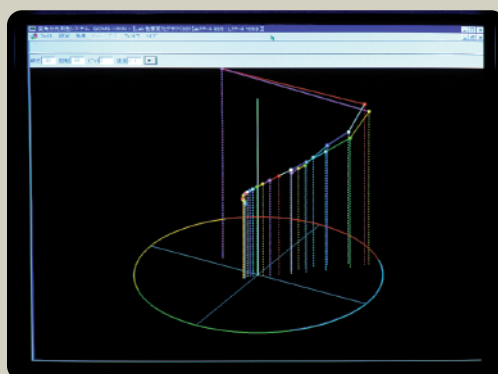
△x y色度図
横軸にx値、縦軸にy値を取った色度図を表示



△角度変化極座標グラフ
任意のデータを用いた極座標グラフを表示



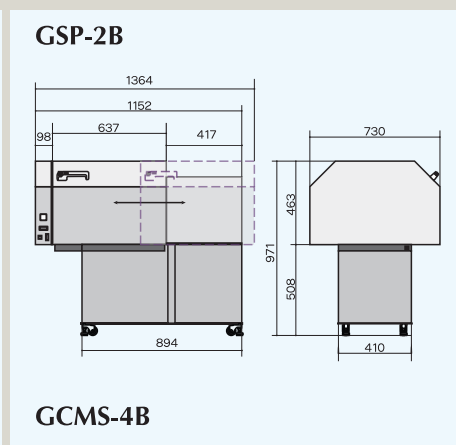
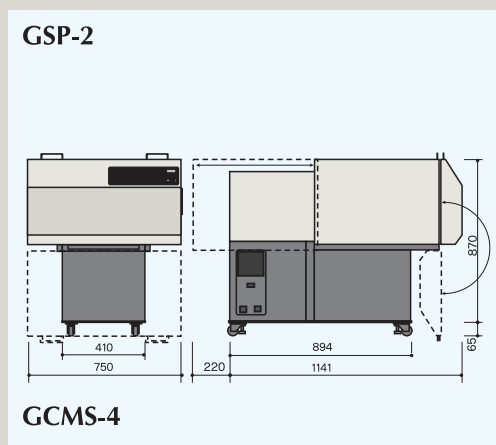
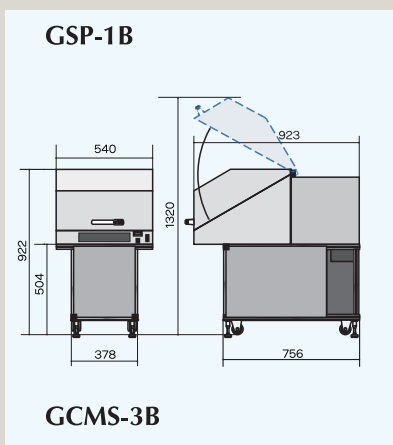
△Lab座標変化グラフ
「a*b*座標変化グラフ」に明度方向を表わす「L」の軸を追加し3次元表示



■基本性能

- ・変角分光光度計の制御（校正、測定）
- ・各種色彩計算、色差計算
- ・計測値及び計算値に記録、出力
- ・記録データの管理、編集、再出力
- ◇表色系、他
 - ・XYZ ・XY ・CIE-L*a*b*
 - ・CIE-L*u*v* ・ハンターLab
 - ・アダムスニッカーソン表色系
- ◇観測条件
 - 視野：2° 視野 10° 視野
 - 光源：A C D50 D55 D65
 - D75 F6 F8 F10
- ◇作動環境
 - OS=Windows7 Professional 32ビット

仕様		GCMS-4B 測定機本体 (GSP-2B)		GCMS-3B 測定機本体 (GSP-1B)			
システム							
測色方法	ダブルビーム方式						
分光素子	凹面回折格子						
測定波長範囲	390~730nm						
測定波長間隔	10nm毎						
バンドパス	約10nm						
波長精度	1nm (560nm付近に於いて)						
波長再現性	±0.1nm						
受光素子	シリコンフォトダイオードアレイ						
光源	12V100Wハロゲンランプ 推奨寿命500時間		12V100Wハロゲンランプ 推奨寿命500時間				
変角可能角度範囲	0° ≤ 入射角・受光角 ≤ ±81° 0° ≤ あおり角 ≤ ±76° 入射角+受光角 < 8° の範囲は測定不可能		0° ≤ 入射角 ≤ ±80° 0° ≤ 受光角 ≤ ±80° 入射角+受光角 < 12° の範囲は測定不可能				
角度精度	±0.5° 以内						
角度分解能	0.1° (アブソリュート・エンコーダーの分解能)						
角度割だし量	0.00574° / パルス		0.01152° / パルス				
測定面積	受光角0° で約8×16mm、81° で約8×106mm ともに試料傾斜(あおり角)0° の場合		受光角0° で約8×16mm、80° で約8×94mm ともに、試料傾斜(あおり角)0° の場合				
開き角	光源	拡散反射領域 D	入射面内	垂直面内	入射面内	垂直面内	
			m	±1.11°	±1.75°	±1.10°	±1.90°
		正(鏡面)反射領域 S	s	±0.36°	±1.47°	±0.40°	±1.70°
			l	±3.5° 円形		—	—
受光器				L	±1.20°	±1.00°	
				S	±0.50°	±1.00°	
データ読み取り時間	1角度条件 約10秒						
測定精度	±0.5%以内						
繰り返し再現性	0.06%以内 (標準白板を45° 入射/0° 受光で測定した場合の560mmでの標準偏差)		0.05%以内 (標準白板を45° 入射/0° 受光で測定した場合の560mmでの標準偏差)				
外形寸法	760 (W) × 1141 (D) × 966 (H) mm		566 (W) × 972 (D) × 922 (H) mm				
電源	AC100V 50/60Hz						



▲製品改良などにより仕様の一部を予告なく変更する場合があります。

●お問い合わせは下記まで

株式会社
村上色彩技術研究所

取扱店

本社 〒104-0054 東京都中央区勝どき3丁目11番3号

TEL 03 (3532) 3011 FAX 03 (3532) 2056

URL <http://www.mcrl.co.jp> E-mail sales@mcrl.co.jp

MCRL 