

## トピックス

- ・スガ試験機 創業 100 周年
- ・塩水噴霧試験機 STP-30 型が令和 2 年度 東京都トライアル発注認定制度で認定

## レポート

- ・ISO/TC42 (写真 / 画像の保存性) / WG5 Web 会議
- ・ISO/TC35/SC9 (ペイント及びワニス / 一般試験方法) Web 会議
- ・代表取締役社長 須賀茂雄 ISO Excellence Award 3 年連続受賞
- ・規格ニュース

## 新製品紹介

- ・キセノンウェザーメーター GX90 型 (海外モデル)
- ・複合サイクル試験機 CCT-1LM 型

## 製品紹介 (モデルチェンジ)

- ・塩水噴霧試験機 STP-90V-6 型

## 腐食基礎講座

- ・腐食促進試験の歴史と発展 (2)

## 色彩基礎講座

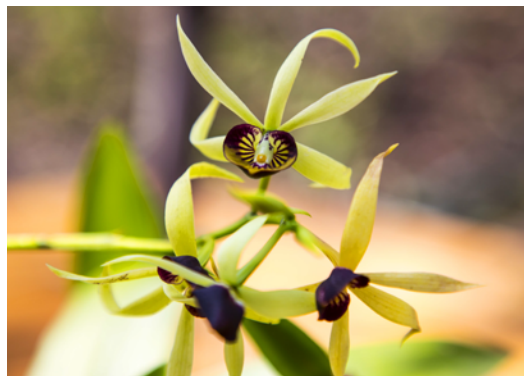
- ・測色の歴史と発展 (1)

## 技術レポート

- ・太陽エネルギーの観測結果  
2020 年 4 月 ~ 6 月

## トピックス

- ・関連団体のお知らせ 他



日高・川越工場のコクレアタム

# スガ試験機 創業 100 周年



## ■ ご挨拶

当社は 2020 年 1 月 28 日、お陰様で創業 100 周年を迎えました。これもひとえに、長年にわたり当社試験機をご愛顧頂いてきたお客様のご支援の賜物であり、また、代理店様、協力会社様のお力添えによるものと、深く感謝申し上げます。

大正 9 年に創業、理化ガラス製造から始まり、戦後、国産第 1 号となるウェザーメーターや塩水噴霧試験機をはじめ各種試験機の研究開発に注力し、様々な耐候・腐食試験機及び色彩測定機器を通じ、「日本のものづくり」の品質向上に取り組んで参りました。

これからも技術先行型の会社として、Team SUGA で“あるべき試験機”を追い求め、ウェザリング技術の更なる発展に努め、我が国産業の発展に尽して参りたく存じます。



Never Ending Challenge.

代表取締役社長 須賀茂雄

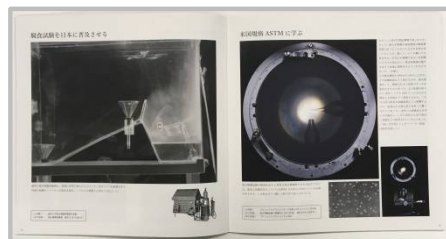
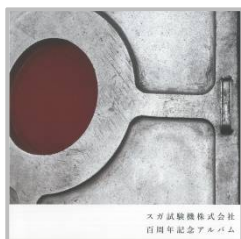
## ■ 100 周年記念サイトを開設

100 周年記念専用サイトを開設しました。  
当社創業者の物語、創業から現在の歴史年表をぜひご覧ください。  
URL: <https://www.sugatest.co.jp/100th/>



## ■ 100 周年記念アルバム

当社の創業からの歩みを綴った記念アルバムを制作しました。

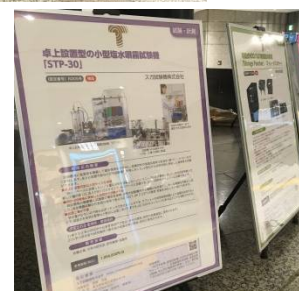


## 塩水噴霧試験機 STP-30 型が令和 2 年度 東京都トライアル発注認定制度で認定

東京都トライアル発注認定制度(新事業分野開拓者認定制度)とは、都内にある企業の新規性の高い優れた新商品及び新役務(サービス)の普及を支援するため、東京都が新商品等を認定して PR 等を行うとともに、その一部を試験的に購入し評価する制度です。東京都各局機関は令和 5 年 3 月 31 日まで、入札によらず随意契約で認定商品を購入することができます。今年度は応募総数 103 件の中から 10 件が選ばれ、当社 STP-30 型が認定を受けました。



東京都トライアル発注認定制度 認定書



東京都庁第一本庁舎でのパネル展示

### 【認定品】 塩水噴霧試験機 STP-30 型



#### ■特長

##### ・卓上に設置可能な小型サイズ

従来の試験機と比較して幅が約 1/3、高さが約 1/2 で、少量・小型の試料を試験できます。

##### ・ISO、JIS 規格に準拠した試験が可能

独自開発の噴霧槽と試験槽の構造を採用、小型の試験槽内でも均一な噴霧を可能としました。

##### ・設置工事が不要で設置が容易

排水量が少ないため排水はポリタンクで受けることができます。オプションの排気処理装置で塩霧を処理することで、給排水や排気等の特別な設置工事が不要です。AC100V のコンセントに繋げばどこでも運転できます。

# 国際規格の動向—国際会議に出席して—

## ISO/TC42（写真/画像の保存性） WG5 Web 会議

喜多英雄(校正部 部長)

開催日:2020年6月15~19日

場 所:Web 開催

参加国:ドイツ・スイス・ベルギー・アメリカ・日本 5ヶ国  
18名

当社に関する審議について報告する。

(1) ISO/PWI 18937(イメージング材料-現像済み写真印  
画紙-屋内光の安定性の測定方法) edition 3

Part 1(通則)

Scope(適用範囲)について、バックリットや透過性フィルムなどを含むか議論し、広く使えるよう、含めることになった。

Part 2(キセノン)

コメント、Scope等を議論。今後Email等で議論を継続する。6月末~7月頭にドラフトを更新し、再度議論する。

Part 3(LED):プロジェクトリーダー 須賀

LEDの種類、情報が多いので、Scopeの再検討が必要。何を対象とするか、バックリットを含むか、屋外を含むか(屋外を含む場合、環境因子、機械的負荷要素、透過評価など)、どう評価するかなど議論した。

次回は、2020年11月にWeb開催予定。

## ISO/TC35/SC9(ペイント及びワニス/一般試験方法) Web 会議

須賀茂雄

開催日:2020年6月18日

場 所:Web 開催

参加国:ドイツ・アメリカ・中国・イギリス・オランダ・フランス・スウェーデン・フィンランド・ケニア・日本 10ヶ国 36名

当社に関する審議について報告する。

(1) ISO 16474-2:2013(試験室光源による暴露方法—第2部:キセノンアークランプ)

有益な Annex を作成するため PWI の登録に合意した。

Scope の変更はない。

(2) ISO/DIS 16474-3(試験室光源による暴露方法—第3部:紫外線蛍光灯)

DIS 投票のコメントにより修正した文書を FDIS へ進める。

次回は、2021年にドイツ、ベルリンにて開催予定。

### < ISO 規格発行までの手順 >

予備段階	PWI	Preliminary Work Item (Project)
提案段階	NP	New Proposal for a work item
作成段階	WD	Working Draft
委員会段階	CD	Committee Draft
照会段階	DIS	Draft International Standard
承認段階	FDIS	Final Draft International Standard
発行段階	IS	International Standard

## 受賞

### 代表取締役社長 須賀茂雄 ISO Excellence Award 3年連続受賞



ISO 22479 適合の  
ガス腐食試験機 GS-DIN 型

ISO Excellence Award は ISO の標準化事業のプロジェクトに大きな貢献をした人に、ISO 中央本部より贈られる賞です。今回、ISO/TC156(金属)/WG7(腐食促進試験)において、2019年に制定発行された ISO 22479 Corrosion of metals and alloys — Sulfur dioxide test in humid atmosphere (fixed gas method) のプロジェクトリーダーを務めるなどの功績が認められ、3年連続の受賞となりました。

## 規格ニュース

新規に発行された ISO 規格をご紹介します。

### ISO 105-X19 :2020 Textiles — Tests for colour fastness — Part X19: Colour fastness to rubbing (Gakushin test method) 制定

日本学術振興会で70年以上前に考案、JIS L 0849(摩擦に対する染色堅ろう度試験方法)に規定され、世界で広く使用されている摩擦試験機Ⅱ形(学振形)を使用する試験方法(Gakushin Test)を、日本がISO 提案したものである。

経済産業省の戦略的国際標準加速事業として、(一社)繊維評価技術協議会とスガ試験機が共同で作業を行い、須賀がプロジェクトリーダーを務めた。試験片にヨレなどが発生する場合、耐水研磨紙または両面テープを使用することを規定した。また、国内ラウンドロビントの試験結果とその精度データを Annex B に記載している。



ISO 105-X19 適合の摩擦試験機 FR-G 型

### ISO 105-B06 :2020 Textiles — Tests for colour fastness — Part B06: Colour fastness and ageing to artificial light at high temperatures: Xenon arc fading lamp test 改正

高温における繊維製品のキセノンアーク灯光に対する染色堅ろう度を評価する試験方法の規格。テーブル型の試験機を用いる場合の記載が追加された。試験条件 No.3 と試験条件 No.6 に試料面放射照度  $162\text{W/m}^2$  (300-400nm) の高照度試験が規定されている。

### ISO 20329 :2020 Plastics — Determination of abrasive wear by reciprocating linear sliding motion 制定

日本提案(プロジェクトリーダー: 当社 片野邦夫)により ISO/TC61/SC2(プラスチックの機械的性質)にて審議されたプラスチックのアブレシブ摩耗試験規格。既存の ISO 規格には精度データ取得のガイドラインや例示が今なお無いのに対し、本規格はラウンドロビントによる精度データを Annex に記載している。



ISO 20329 適合のスガ摩耗試験機 NUS-ISO3 型

# キセノンウェザーメーター GX90 型

\*金原英司

大容量・長寿命モデル、海外発売を開始。

☆当社 本社 1階ショールームに展示中です。



試験片枚数

**126 枚**

(試験片寸法 150×70×1mm)

ランプ交換目安

**3000 時間**

## ■概要

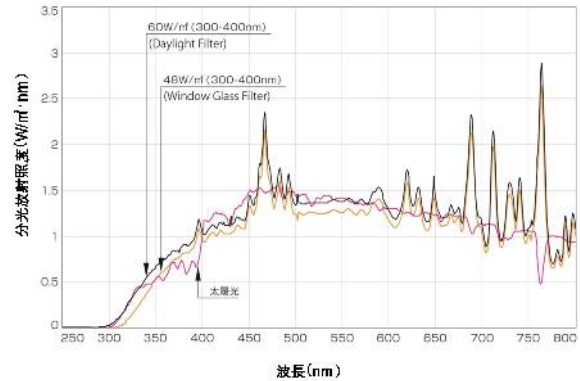
今回、海外需要に応え一度に大量の試験片が試験できる大容量、新開発キセノンランプによる長寿命化を実現し、海外販売を開始いたしましたのでご紹介いたします。

## ■特長

### 1. 再現性に優れた促進耐候性試験機

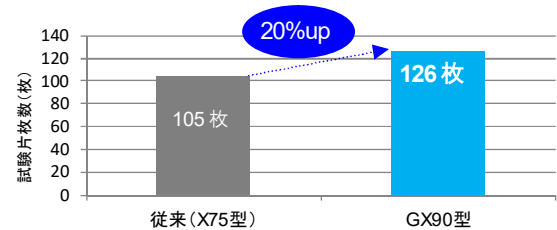
紫外部から可視部にわたり、太陽光の分光放射照度分布に極めて近似した光源であるキセノンランプを使用した促進耐候性試験機です。試験片面と同じ位置で放射照度を測定、制御し、再現性のよい正確な試験ができます。フィルタの選択等により、屋外条件・屋内条件など様々な環境を模した促進耐候性試験を行うことができます。新開発の SUGA Spiral Air System™(PAT.) により、槽内の温湿度を均一にコントロールしています。

太陽光とキセノンランプの分光放射照度分布の比較



### 2. 試験片 (150×70×1mm) 126 枚が取り付け可能

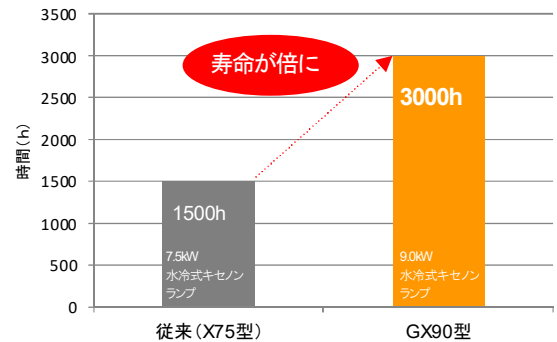
新設計の試料ホルダにより、1ホルダに試験片4枚を取り付けることができます。取り付け可能枚数は、従来型 (X75 型) と比べ 21 枚増加しました。



### 3. 3000 時間の長寿命ランプ

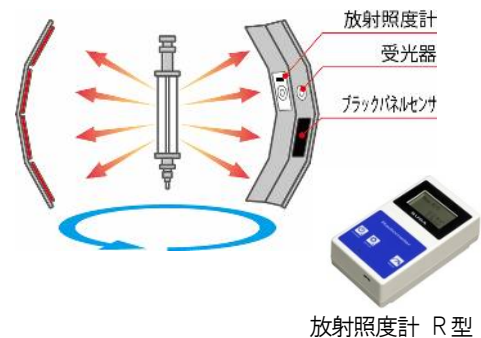
新開発の 9.0kW 水冷式キセノンランプにより、広範囲を均一に照射することができ、さらにランプ交換目安 3000 時間という長寿命を実現しました※。従来型 (X75 型) と比べ、倍の寿命です。

※60W/m<sup>2</sup> (300-400nm)、デイトライトフィルタ、BPT63°C、50%rh、試験片全て SUS2B 板の場合 (試験片によって寿命は変動します)。



### 4. 放射照度自動校正機能付きの放射照度計

標準付属の放射照度計 R 型をウェザーメーターの試料枠に取り付け、放射照度・放射露光量を回転しながら連続測定します。受光器の校正の際には、測定した校正結果は内部に記憶、測定後にウェザーメーターに接続し、自動校正機能により試験機のタッチパネルのボタンひとつでウェザーメーター本体に校正値を入力することが可能です。校正値を手動で入力する必要がなく、ヒューマンエラーを防ぎます。



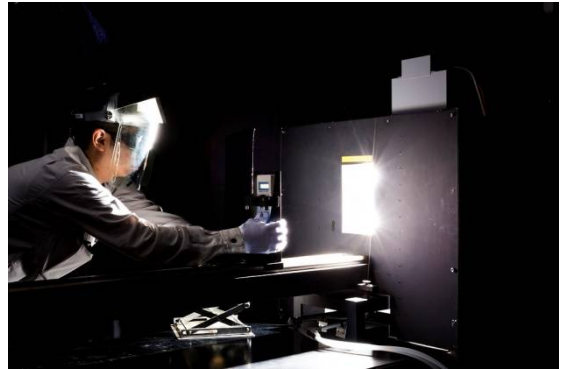
放射照度計 R 型

\*開発部 プロジェクト D 課長

# 新製品紹介（海外モデル）

## 5. ISO/IEC 17025 適合の校正証明書を発行可能

測定値は、ANAB(ANSI-ASQ National Accreditation Board)に認定された校正技術によって正確に校正されています。当社では、使用する放射照度計、白金測温抵抗体、圧力計に対する ISO/IEC 17025 適合の校正証明書の発行が可能です。電圧計・電流計の校正も国際トレーサビリティを確立しています。



放射照度計の校正作業

## 6. 省エネ運転

エコユニット(PAT.)内蔵で、外気の影響による試験槽内の温湿度低下を抑え、消費電力と消費水量を削減しています。

## 7. 大画面 8.4 インチタッチパネルコントローラ

見やすい画面で操作を直感的に行うことができます。

- ・15 パターンの試験条件を入力でき、USB からのインポート/エクスポートも可能です。
- ・試験片ごとに試験時間をセット/ストップできます。
- ・ランプ、フィルタ交換時期のお知らせ設定が可能です。



タッチパネルコントローラ設定画面例  
(試験片ごとの試験時間を設定)

## 8. 維持管理を容易に

- ・掃除が容易なバット仕様の加湿方式です。
- ・付属ソフト SUGA-LAN により、接続したパソコン上でデータ(試験条件、放射照度、BPT 温度、槽内温度、湿度、放射露光量、試験時間、サイクル等)のモニタリングが可能です。
- ・データ出力用の USB ポートが付属しています。



タッチパネルコントローラ設定画面例  
(ランプ・フィルタ交換時期を設定)

## 9. CE マーク取得済み

GX90CE 型は、欧州圏でもご使用いただけます。

■ご検討の際は下記までお問い合わせください。

海外営業部 Email: [i\\_sales@sugatest.co.jp](mailto:i_sales@sugatest.co.jp)

TEL: +81-3-3354-5254

【ご注意】 本製品は海外輸出専用品です。国内向けについては別途ご相談ください。



## ■仕様

試験項目	照射	BPT63～89℃(放射照度による)、 湿度 50%rh(試験条件による) BPT、槽内温度の同時制御可能(放射照度による)
	照射+表面スプレ(降雨)	槽内温度 38℃
	暗黒	槽内温度 38℃、95%rh
	暗黒+表面スプレ(降雨)	槽内温度 40℃、95%rh
	暗黒+裏面スプレ(結露)	槽内温度 38℃
	暗黒+表面・裏面スプレ	槽内温度 38℃
制御精度	±2℃、±5%rh	
光源	キセノンランプ(水冷式)9.0kW: 1灯	
放射照度	40～100W/m <sup>2</sup> (300-400nm) (フィルタ条件: デイライトフィルタの場合)	
試料回転軸直径	約φ960mm	
試料ホルダ形状、枚数	傾斜型 32枚	
試験片寸法、枚数	150×70×1mm、126枚	
試験槽寸法	約幅 108 ×奥行 106 ×高さ 78cm	
本体寸法	約幅 148 ×奥行 175 ×高さ 205cm	
運転質量	約 1,300kg(ステップダウントランスを含む)	
電源容量	3相 400V 約 65A	

※仕様は改善・改良のため予告なく変更することがあります。

## ■対応規格

分野	ISO / IEC	ASTM / SAE / AATCC / VDA	JIS / JASO
プラスチック	ISO 4892-1		JIS K 7350-1
	ISO 4892-2		JIS K 7350-2
塗料	ISO 16474-1		
	ISO 16474-2	ASTM D6695	JIS K 5600-7-7
		ASTM D7869	
建築	ISO 11431		JIS A 1415 / JIS A 1439
印刷物及びインキ	ISO 12040		JIS K 5701-1
繊維	ISO 105-B02 / ISO 105-B10	AATCC TM16.3	JIS L 0891
	ISO 105-B04	AATCC TM169	JIS L 0843
	ISO 105-B06		
アルミニウム	ISO 2135		JIS H 8685-1
ガラス	ISO 3917		
ゴム	ISO 4665		JIS K 6266
			JIS K 6404-4
電気・電子	IEC 60068-2-5		
自動車		SAE J2527	
		SAE J2412	
			JASO M 346
			JASO M 351
			JIS D 0205
		VDA 75202-05	
鉄道			JIS E 4037
包装材料			JIS Z 0237 / JIS Z 1528
非金属材料全般		ASTM G151	
		ASTM G155	
安全標識	ISO 17398		JIS Z 9107
			JIS Z 9117

※試験規格は 2020 年 7 月の情報です。定期的に改正されますので、現在の規格内容をご確認ください。

※試験条件により、オプションやカスタマイズが必要になります。

# 複合サイクル試験機 CCT-1LM 型

\*古山和弘

より使いやすい新デザイン。

☆当社 本社 1階ショールームに展示中です。



## ■概要

塩水噴霧・乾燥・湿潤・浸漬・外気導入・低温・湿潤高温などの試験項目を組み合わせたサイクル試験により、製品・材料の使用環境(亜熱帯や寒冷地など)をシミュレートした試験ができます。今回、従来機(CCT-1L 型)を改良した新型を開発いたしましたのでご紹介いたします。

## ■特長

### 1. 大型の試料がそのまま入る試験槽

新設計の噴霧塔により、試験槽の端から試験槽全体へ均一に塩水を噴霧でき、試験槽内部にまとまった広い空間を確保しました(PAT.、意匠登録)。従来機より試験槽を下げ扉の開口を大きくし、大型の部品や完成品をそのまま試験できます。試料の出し入れや試験槽の清掃もしやすくなりました。



### 2. 試料の出し入れがしやすいスライドドア

試験槽の扉を従来の開き戸タイプから引き戸タイプに一新。作業性を確保した大型の扉でありながら開閉時に作業者の動線を妨げず、扉内側に付着した水滴が垂れて床を汚すことはありません(右頁図参照)。

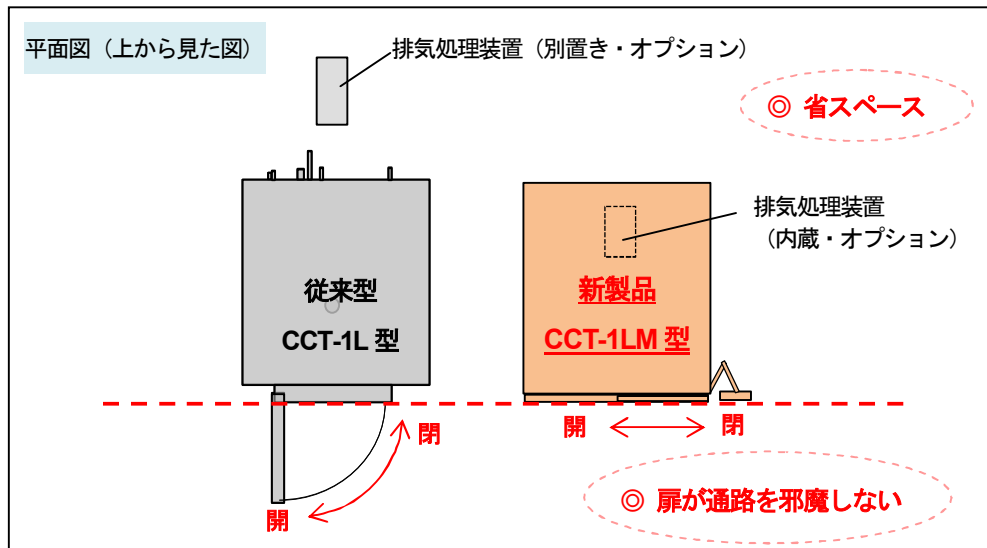


### 3. メンテナンスをしやすい新設計

定期メンテナンスの必要な箇所を全て背面にまとめました。浸漬試験用のヒータはタンク内部の塩水を排水することなくメンテナンスできます (PAT.)。

### 4. 排気処理装置を内蔵可能、設置スペースを削減

従来は別置きだった排気処理装置 (オプション) が装置本体に内蔵でき、排気処理装置の設置と配管に必要なスペースが不要になりました。



#### ISO/IEC 17025 による校正

噴霧圧力計、試験槽乾球温度センサ、試験槽湿球温度センサ、空気飽和器温度センサ、浸漬液タンク温度センサは当社にて ISO/IEC 17025 適合の校正証明書を発行できます。国際基準に基づく校正を行うことにより、信頼性の高い試験を行うことが可能です。

#### ■仕様

試験項目 単独試験 または サイクル試験  (制御精度 温度 ± 1°C 湿度 ± 5%rh)	塩水噴霧	温度 35°C [中性 5%塩水]・50°C 噴霧量 1.5 ± 0.5mL/h/80cm <sup>2</sup> (35°Cに於いて)
	乾燥	温度 20 ~ 70°C、湿度 25%rh (60°Cに於いて)、外気導入方式
	湿潤	温度 50 ~ 70°C、湿度 60~95%rh (50°Cに於いて)
	浸漬	温度 (RT + 10) ~ 60°C、浸漬水位: 約 180mm [中性 5%塩水]
	外気導入	約外気温度・温湿度制御なし
	低温	温度 -20 ~ 20°C
	湿潤高温	温度 50°C、湿度 95%rh 以上 (JASO サイクル試験時)
試験片寸法、角度、枚数	150 × 70 × 1mm、15°または 20°、112 枚	
試験槽内床耐荷重	50kgf (均等荷重)	
試験槽寸法	約幅 85 × 奥行 80 × 高さ 103 cm	
本体寸法	約幅 194 × 奥行 205 × 高さ 223 cm (タッチパネル収納時)	
運転質量	約 1,200kg	
電源容量	3 相 200V 約 66A	
対応規格	JASO M609、JASO M610、ISO 14993、IEC 60068-2-52、他	

- ・空気飽和器自動給水、エアコンプレッサ、自動溶液補給装置、排気処理装置 (内蔵または別設置)、浸漬液回路用 10μ フィルタ等、各種オプションを用意しています。
- ・試験槽寸法が約幅 150 × 奥行 80 × 高さ 103 cm の CCT-2LM 型もあります。

※仕様は改善・改良のため予告なく変更することがあります。

\*開発部 プロジェクト D 課長代理

# 塩水噴霧試験機 STP-90V-6 型

\*名取悦二

設置しやすく、よりコンパクトに。

☆当社 本社 1階ショールームに展示中です。



※写真はオプション（噴霧・噴霧停止の設定、運転時間の設定、非常停止ボタン、試験槽温度・空気飽和器温度用記録計）付きの仕様です。

## ■概要

塩水噴霧試験機は、塩溶液を連続で噴霧することで試料の腐食劣化を短時間で発生させます。金属材料やめっきなどの表面処理の耐食性評価や受入検査、ロット検査など品質管理の用途において世界中で広く用いられており、ISO・JIS等、各種規格に準拠しています。この度、本体をよりコンパクトに、さらに使いやすさを追求し、モデルチェンジいたしましたのでご紹介いたします。

## ■特長

### 1. 本体の幅を19cm削減、本体サイズを小型化

標準付属の溶液補給タンクを本体の下部に設置することで、試験槽のサイズはそのままに、従来型（STP-90V-5型）より本体の幅方向を約19cm削減しました。試験室の限られたスペースに設置いただけます。



従来型 STP-90V-5 型

本体幅約 159cm

19cm 減  
省スペース化

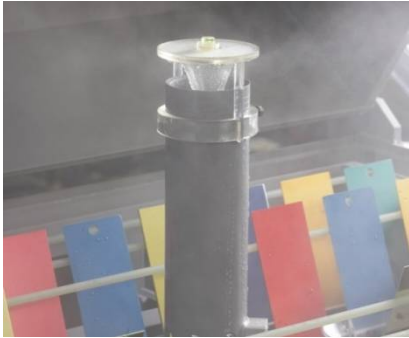


STP-90V-6 型

本体幅約 140cm

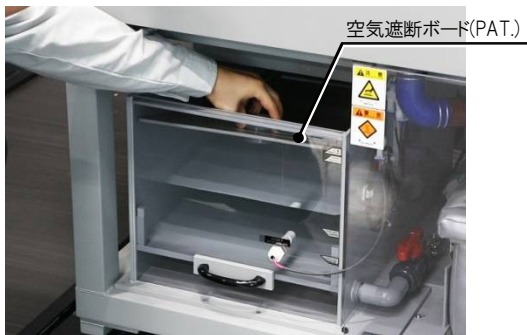
## 2. 溶液を均一に噴霧する噴霧塔方式（意匠登録）

試験槽内全域の均一な試験結果のために、JIS Z 2371 準拠の「噴霧塔方式」を採用しています。



## 3. pHの変動を抑える空気遮断ボード（PAT.）

繰り返し再現性の良い試験を行うためには、噴霧溶液のpHを規格の規定値内に管理することが重要です。溶液補給タンクに空気遮断ボード(PAT.)を設け、溶液と空気の接触を少なくすることで大気中の酸性物質の溶け込みを防ぎ、pHの変動を抑えています。



## 4. 短時間で試験温度に到達する蒸気加熱方式（PAT.）

試験槽内を蒸気管によって加熱することにより、槽内温度を迅速に上昇させ、槽内温度分布を均一にします。

## 5. 本体各部を透明にして視認性を向上

試験槽上蓋の両側面、溶液補給タンク前面および空気飽和器筒部が透明で、一目で内部の状態が確認できます。



### ISO/IEC 17025による校正

噴霧圧力計、試験槽温度センサ、空気飽和器温度センサは当社にてISO/IEC 17025 適合の校正証明書を発行できます。国際基準に基づく校正を行うことにより、信頼性の高い試験を行うことが可能です。噴霧圧力計は、従来型と比較して取り外しやすい構造になりました。

## ■仕様

試験項目	塩水噴霧 (制御精度 温度±1°C)	温度 35°C [中性5%塩水] 噴霧量 1.5 ± 0.5mL/h/80cm <sup>2</sup>
試験片寸法、角度、枚数	150 × 70 × 1mm、15°または20°、64枚	
試料枠耐荷重	6kgf (均等荷重)	
試験槽寸法	約幅90 × 奥行60 × 深さ40cm	
本体寸法	約幅140 × 奥行94 × 高さ140cm [蓋開放時: 高さ170cm]	
運転質量	約200kg	
電源容量	3相200V 10A	
付属品	エアコンプレッサ 0.2kW	
対応規格	ISO 9227、JIS Z 2371、JIS H 8502、ASTM B 117(オプション対応)、他	

空気飽和器自動給水仕様、試験槽床耐荷重仕様、噴霧・噴霧停止の設定、運転時間設定、非常停止ボタン、試験槽温度・空気飽和器温度用記録計、自動溶液補給装置、排気処理装置等、各種オプションを用意しています。

※仕様は改善・改良のため予告なく変更することがあります。

\*取締役 製造本部 本部長

# 腐食促進試験の歴史と発展(2)

前号より続く

## —大気腐食の主な影響因子と大気暴露試験・腐食促進試験—

### 3. 大気腐食のメカニズムと主な影響因子

大気中の腐食は水分と酸素の作用により金属表面において電気化学的に進行する。大気腐食における水分の供給源は、降雨、霧、結露、および大気中の湿分である。材料表面に形成する水膜の厚みとその水膜に溶け込む大気中のガス成分および表面に付着した海塩粒子・エアロゾル粒子が腐食速度に影響する。水膜と金属表面で起こる電気化学反応は、(3)式に示す金属 M が  $M^{n+}$  に酸化され、水膜中に溶解するとともに n 個の電子  $e^-$  を発生するアノード反応と、(4)式に示す水膜中の溶存酸素  $O_2$  が金属表面に拡散し、アノード反応で発生した電子により還元されるカソード反応を伴って進行する。



図 11 に水膜と金属界面で起こる電気化学反応を、炭素鋼を例にとり模式的に示す。(3)式の M は Fe、また n は 2 となる。この反応により腐食が進行すると金属界面に腐食生成物粒子が形成し、その後粒子の成長、凝集が起こり、皮膜状の腐食生成物として成長する。

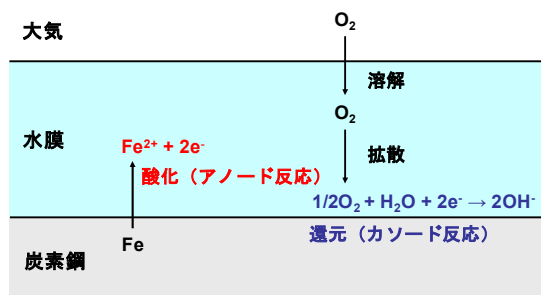


図 11 水膜/金属界面での炭素鋼の大気腐食反応

ここではこれら大気腐食プロセスに影響する因子である気象因子ならびに大気汚染因子について説明するとともに、大気暴露試験・腐食促進試験について述べる。

### 3.1 気象因子

気象因子で腐食プロセスに影響する因子としては、気温、湿度・結露、降雨の期間・量・頻度、風の速度・向きなどが挙げられる。

#### 1) 気温

気温については、低温側は配管内部などに氷結さえ起こらなければ腐食に対する問題はない。一方高温側では、温度が高くなると、(3)式のアノード反応における金属の溶解速度は上昇するものの、水膜の形成を支配する相対湿度が温度の上昇とともに低下し、表面に形成する水膜の状況(厚さや分布)が変化し、金属の溶解が抑制される。また(4)式のカソード反応の主な因子である酸素の水膜中への溶解度も、温度の上昇とともに低下して腐食反応を起こりにくくする。

一般的に化学反応の速度定数は Arrhenius の式に従うことが知られている。Arrhenius の式は反応速度定数(kc)の温度依存性を表現する式で、(5)式で与えられる。

$$\ln kc = -E/RT + \ln A \quad (5)$$

ここで E は反応の活性化エネルギー(kJ/mol)、R は気体定数(8.314 J/mol・K)、T は絶対温度(K)、A は定数である。この式は、すべての化学反応では種々の温度における kc の自然対数(lnkc)と絶対温度の逆数(1/T)の間には直線関係が成立し、その勾配から活性化エネルギー E が求められることを示している。図 12 にその求め方を示す。○印が各温度の逆数における lnkc を示し、これらのデータ点を内挿した直線の勾配が E を与える。

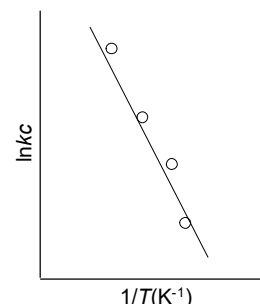


図 12 腐食速度と温度の逆数の関係

炭素鋼の腐食反応が一次反応で、腐食速度が炭素鋼の質量( $V$ )減少の時間変化、すなわち $(-dV/dt)$ は反応速度定数を $kc$ とすれば、(6)式に示す一次反応式で与えられる<sup>8)</sup>。

$$-dV/dt = kcV \quad (6)$$

炭素鋼の腐食速度(溶解速度)は(6)式から $kc$ に比例し、(7)式で与えられる。温度 $T_1$ と $T_2$ における反応速度定数を $k_1$ と $k_2$ とすると

$$\ln(k_1/k_2) = E(T_2 - T_1) / (RT_1T_2) \quad (7)$$

(5)式の $E$ が $50 \text{ kJ/mol}$ であるとき、 $k_1/k_2$ は2、すなわち年間平均気温が2倍になると腐食速度は2倍になることを示唆する。増子が示した炭素鋼の大気腐食の日本国内の等腐食地図では<sup>9)</sup>、九州南部での炭素鋼の腐食速度は北海道南部での炭素鋼の腐食速度の約2倍である。なお九州南部と北海道南部の年間平均気温比は約2倍で、大気腐食の反応速度の活性化エネルギーが $50 \text{ kJ/mol}$ であることを示唆する。ただし、これは日本国内での比較であり、世界の寒冷地域と温暖・熱帯地域での炭素鋼の腐食速度を調べた結果<sup>10)</sup>では、単純な関係は得られていない。これは他の腐食要因が気温よりも強く影響しているためである。

## 2) 湿度・結露<sup>11)</sup>

湿度と結露は金属表面への水の供給源である。相対湿度(Relative Humidity: RH)は大気気温 $t^\circ\text{C}$ で含んでいる水蒸気圧 $p_1(t)$ と、その気温で含み得る水蒸気圧(飽和水蒸気圧と呼ぶ) $p_1^0(t)$ との比 $p_1(t) / p_1^0(t)$ を%表示にしたものである。例えば $20^\circ\text{C}$ では、飽和水蒸気圧 $p_1^0(20)$ は $2338 \text{ Pa}$ であり、水蒸気圧が $1403 \text{ Pa}$ であるとき相対湿度は $60\%$ となる。昼間にこの $20^\circ\text{C}60\%RH$ の大気を箱に密閉し、夜間にその箱の気温が $10^\circ\text{C}$ まで低下したとすると、 $10^\circ\text{C}$ での飽和水蒸気圧 $p_1^0(10)$ は $1237 \text{ Pa}$ であるから、この箱内の相対湿度は $RH = (1403/1237) \times 100 = 113\%$ になるはずである。しかし相対湿度は $100\%$ 以上になれないので、 $1237 \text{ Pa}$ 以上の水蒸気は液体の水、凝縮水となる。この現象が結露であり、 $10^\circ\text{C}$ の飽和水蒸気圧から超過した $166 \text{ Pa}$ 分の水蒸気 $1.3 \text{ g/m}^3$ が凝縮

水として箱の壁面に結露する。この結露による水膜形成とその分布状況を図13に模式的に示す。腐食には結露の継続期間、量、頻度、分布状態が問題となる。結露現象においては温度の絶対値よりも温度変化・変動、そして温度差がポイントとなる。

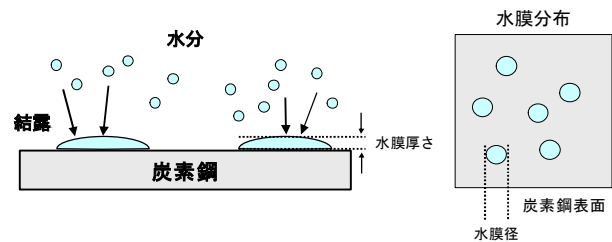


図13 結露による水膜形成と水膜分布の模式図

## 3) 降雨と風

降雨は湿度・結露現象とともに重要な水の供給源である。降雨期間と結露期間の和は金属表面における水膜形成時間、すなわち濡れ時間を決定し、その長さは腐食プロセスに重要な影響を与える。一方降雨は金属表面に付着した海塩粒子・エアロゾル粒子、そして表面に形成した金属の腐食生成物の一部を洗い流し、表面に起きた腐食プロセスを緩和するというプラスの効果も有している。

風は金属表面に海塩粒子・エアロゾル粒子ならびに大気汚染ガス成分を供給し、金属の腐食プロセスを促進する効果を有している。特に風向きと流れの乱れが問題となる。

## 3.2 大気汚染因子

大気汚染因子で腐食プロセスに影響する因子としては、海塩粒子、エアロゾル粒子、大気汚染ガス成分などが挙げられる。

### 1) 海塩粒子

海塩粒子の起源は、海上(特に海岸付近)で波頭に発生する泡が破裂して形成される海水の液滴である。発生した海塩粒子のほとんどが風に乗って運ばれることから、風向、風力、海岸線からの距離(離岸距離)、海面からの高さ、障害物の有無によってある地点に飛来する量が決定される。海塩粒子の粒径は $5\sim 20 \mu\text{m}$ が主

体である<sup>12)</sup>。その主成分は、塩化ナトリウム NaCl と塩化マグネシウム MgCl<sub>2</sub> で、少量成分として硫酸カリウム K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、塩化カルシウム CaCl<sub>2</sub> などがある。結露は清浄な表面では相対湿度が 100% 以上になったときに起こる現象であるが、NaCl が付着した表面では NaCl の飽和水溶液の水蒸気圧 (20°C で 1775 Pa) になったとき、すなわち相対湿度が 76% になったとき結露が起こる。この現象が化学凝縮による水膜形成であり、潮解とも呼ぶ。そして MgCl<sub>2</sub> ではこの化学凝縮が起こる相対湿度は 34% である。このように海塩粒子が付着すると、相対湿度が 100% にならなくとも結露が起こり、腐食が始まるので注意が必要である。図 14 に海塩粒子の付着により起こる化学凝縮による水膜形成を模式的に示す。また表 1 に代表的塩粒子が化学凝縮を起こす相対湿度をまとめる<sup>13)</sup>。

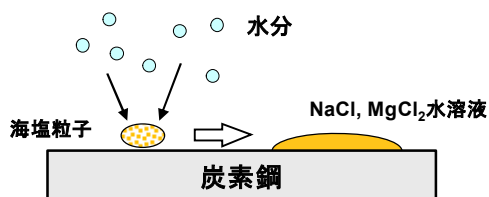


図 14 化学凝縮による水膜形成の模式図

表 1 塩の飽和水溶液と平衡する空气中相対湿度<sup>13)</sup>  
(化学凝縮を起こす相対湿度)

塩粒子	相対湿度 (%)	備考
塩化ナトリウム	76	海塩粒子主成分
塩化マグネシウム	34	海塩粒子成分
塩化カルシウム	32	海塩粒子少量成分
硫酸アンモニウム	81	エアロゾル微粒子

## 2) エアロゾル粒子

大気中のエアロゾル粒子は粒径 2 μm 以下の微粒子 (平均径 0.5 μm) と 2 μm 以上の粗粒子 (平均径 7 μm) に分類される。一般に粗粒子はカルシウム分の多い土壌や鉱物が発生源の比較的腐食性の低い粒子なのに対し、微粒子は人間活動が発生源となる親水性の塩基性硫酸塩が主であり、水分の吸着量を増大させる。疎水性のエアロゾル粒子でも表面に付着すると水分の凝結核と

して作用し、低い相対湿度でも水分の凝縮が起こることがある。金属表面にすき間が形成されたとき起こる水分の凝縮を毛管凝縮と呼ぶ。エアロゾル粒子と金属表面のすき間に起こる毛管凝縮による水膜形成を模式的に図 15 に示す。

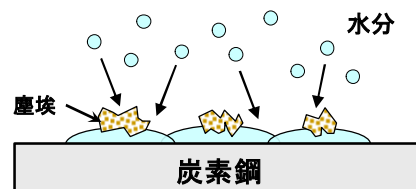


図 15 毛管凝縮による水膜形成の模式図

## 3) 大気汚染ガス成分

大気汚染の原因となるガス成分で、腐食を促進すると考えられるものとして、硫黄酸化物 SO<sub>2</sub>、窒素酸化物 NO<sub>x</sub>、オゾン O<sub>3</sub>、塩酸ミスト HCl、塩素 Cl<sub>2</sub>、アンモニア NH<sub>3</sub> が挙げられる。この中で、大気腐食で最も問題となるのは SO<sub>2</sub> であり、水膜中に溶解込み、硫酸を生成し、水膜を酸性化する作用がある。第 2 章図 8 で述べた水素イオンの還元反応の源となり、カソード反応を活性化し腐食を促進する。図 16 にこのカソード反応を主体とする腐食プロセスを図示する。

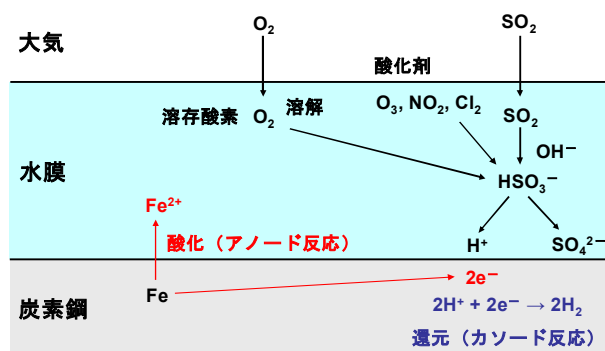


図 16 酸性水膜/炭素鋼界面で起こる腐食反応の模式図

## 3.3 腐食因子の腐食反応への総合的影響

このように大気腐食は温度、湿度などの気象条件により支配される材料表面の濡れ状態に加えて、大気中に存在する海塩粒子やエアロゾル粒子、硫黄酸化物ガスなどの大気汚染ガス成分により促進される。気象条件および汚染物質濃度は場所により異なるので、大気腐食の速度も世界各地で異なる。例えば、海岸地域では



海に近くなるにつれて、大気中の海塩粒子量が大きくなる。また工業地帯では一般的に  $\text{SO}_2$  などの大気汚染ガスの濃度が高い。日本では大気汚染防止対策が進み、多くの工業地帯における  $\text{SO}_2$  濃度は低減しているが、ヨーロッパでは未だ対策が進んでいない地域の影響が残っている。また最近では都市地域において、自動車などの排ガスによる  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  の腐食への影響が強くなっている。このように大気の種類により、金属材料の腐食挙動が異なるので、大気を次のように区分することがある。主なものとしては、臨海大気(marine)、工業大気(industrial)、都市大気(urban)、田園大気(rural)などがある。世界各国で行われた大気暴露試験結果では、腐食の厳しさは地域によって大きく異なるが、炭素鋼の腐食速度は大気の種類により表 2 のようにまとめられる<sup>14)</sup>。

表 2 炭素鋼の腐食速度と大気の種類との関係<sup>14)</sup>

大気の種類	腐食速度	
	腐食減肉量 ( $\mu\text{m}/\text{year}$ )	腐食減量 ( $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{year})$ )
田園大気	4 - 6.5	31 - 51
都市大気	23 - 71	179 - 554
工業大気	26 - 175	203 - 1370
臨海大気	26 - 104	203 - 811

## 4. 大気暴露試験と腐食促進試験

### 4.1 大気暴露試験

標準的な大気暴露試験は、はがき大の大きさの試験片を、南向き、地上 70 cm 以上で、水平から  $30^\circ \sim 45^\circ$  の傾斜を持つ暴露試験台に取り付けて実施する。スガ試験機本社ビル屋上にある暴露試験場での大気暴露試験の状況を図 17 に示す。



図 17 スガ試験機本社ビル屋上暴露試験場での大気暴露試験の状況

暴露試験後、試験片に生成した腐食生成物を機械的方法や化学的方法で除去し、質量を測定し、試験前との質量損失を求める。腐食速度は年間の表面積当たりの腐食減量( $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{year})$ )として表示するか、腐食減肉量( $\mu\text{m}/\text{year}$ )の形で求める。

### 4.2 腐食促進試験

大気暴露試験では、炭素鋼の腐食速度が暴露 1 年目の質量減少測定で  $100 \sim 200 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{year})$ <sup>15)</sup>と遅いために、結果を得るのに長時間かかる。そこでなるべく短時間で金属材料の大気中での耐食性を評価するため、あるいは表面処理材では腐食速度がさらに遅くなるためその効果を裸の金属材料または異なる表面処理と比較することを目的とした腐食促進試験が用いられる。腐食促進試験は、腐食環境を構成する物質の濃度、温度、相対湿度などの腐食因子を強めて、短時間で再現性もよく腐食データを得ることを目的として利用することが多い。主として材料間の優劣の比較や材料の確性試験、施した表面処理の品質管理等に用いることが多い。大気中での使用を目的として、めっき、塗装などを施した鋼材の相対的耐食性を求めるには有効である。次章では世界的に最も広く利用されている腐食促進試験であり、日本産業規格(JIS)を始め世界各国の規格に採用されている塩水噴霧試験について紹介する。

#### 【参考文献】

- 8) 腐食防食協会腐食センター編、「Short Note 1 鋼の腐食速度と平均気温の関係」、腐食センターニュース No.043 (2007), 7p.
- 9) 増子昇、「さびのおはなし」、日本規格協会, (1995), 73 p.
- 10) スガウェザリング技術振興財団腐食研究委員会編、「グローバル大気腐食データベースの構築 (1.炭素鋼)」, スガウェザリング技術振興財団 (2011), 57p.
- 11) 腐食防食協会腐食センター編、「Q&A Half Time 結露」、腐食センターニュース No.026 (2003), 5p.
- 12) C. Leygraf, T. E. Graedel, Atmospheric Corrosion, Wiley Interscience (2000), 61p.
- 13) 腐食防食協会編、「金属の腐食・防食 Q&A 電気化学入門編」、丸善 (2002), 199p.
- 14) 参考文献 12), 282 p.
- 15) 参考文献 10), 77 p.

# 測色の歴史と発展(1)

## 1. 色は、何故測る必要があるのか？

この世に色のないものはない。色は人間の五感の一つにより生ずる感覚である。色を科学的に説明することは非常に難しく、約 160 年前に、英国の J.C.Maxwell の色光の混合実験が始まりと言われている。1931 年の国際照明委員会(CIE)において、現在の CIE 系が考案され、測色学の基礎が確立された。

色を考えたときに、次のような点が問題になる。<sup>1)</sup>

### ① 色は変化する。

1200 年以上の正倉院の御物の色も、100 年以上前のエッフェル塔の色も、今となっては原色を知ることは不可能である。

### ② 人間は色を記憶できない。

今見ている同じ色票を数多くの色票の中から選ぶことは不可能である。

### ③ 人間の視感度は、周囲により変化する。

季節、天候、時間による外光の変化により同じ対象物の色の感じ方は変化する。また、人工光源の種類、タングステンランプ・蛍光灯や LED ランプなどの照明光源によって視感度はかなり影響される。

### ④ 人間の視感度は、個人により異なっている。

CIE (国際照明委員会) が定めた標準観測者は、40 才までの人のうち、2%程度と言われている。同一人でも年齢により異なっているし、人種によっても異なっている。そのため、色を測定し、数値化するということが必要になり、現在にいたっている。このように測色は、色を世界共通の絶対値として、その必要性を表現することができる。

## 2. 色は、どのようにして見えるのか？

人間が色を見るためには、眼・光・対象物が必要である。

### 2.1 眼

肉眼の構造<sup>2)</sup>を図 1 に示す。

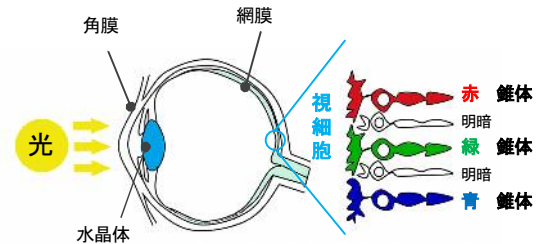


図 1 肉眼の構造

人間は、眼を透して対象物を見ることができる。対象物は水晶体により焦点を合わせられ、眼の網膜上に倒立の実像を結ぶ。網膜上には、光を感じることができる視細胞がある。視細胞には、暗い光にも反応可能だが色を識別できない桿体細胞と、明るい光に反応し色を識別できる錐体細胞があり、桿体細胞は錐体細胞より数が多く、主に網膜の周辺部に多く分布している。これら 2 種類の細胞により網膜に結像した対象物の明暗や色・形をとらえることができる。

桿体細胞(R 桿体)は約 500nm にピークがあり、明暗を判断する。錐体細胞には、光を感じる 3 種類の錐体があり、それぞれ約 560nm、約 530nm、約 430nm のピークを有する赤錐体(L 錐体)、緑錐体(M 錐体)、青錐体(S 錐体)がある (図 2)。

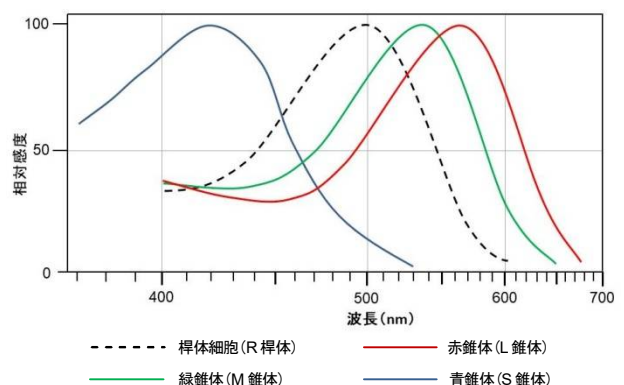


図 2 視細胞の感度特性

明るい環境下では、視神経を通じて脳に送られた刺激の割合を介して、人間は対象物の色を判断する。錐体は、「day vision」とも言われ、通常日中の明るい周囲条件の下で働くが、夕方暗くなってくると人間の目の細胞は自動的に桿体に移動する。桿体は、「night vision」とも言われるように非常に少ない放射エネルギーに反応可能で、月明かりや星明かりのような暗い周囲条件でも対象物を判断できる。ただし、波長に対する感度特性は、約 500nm にピークを持つ一つの波長特性なので明暗の度合いしか感じない。夕方になると、明所視(photopic vision)から暗所視(scotopic vision)の中間の薄明視の状態になり、錐体から桿体に、また桿体から錐体に視覚は常に移行することになる。この条件下では、眼の視覚が安定せずに変化するため、色の判断がしにくくなる。さらに、短波長の青色に近いものが明るく見え、長波長側の赤色のものが暗く見える（プルキニエ現象と呼ばれる）ので、注意が必要である。実生活において交通標識板が青地に白抜き文字になっているのは、桿体は錐体と比較して、周囲が暗くなった時にも感度が良いので、道路標識板の色を判断しやすいためである。また、青色は指示、誘導、安全状態、完了、稼働中を表す色として用いられている。

## 2.2 光

光とは電磁波の一種で、電磁波とは電界と磁界が互いに影響し合いながら空間を光と同じ速さで伝わっていく波をいう。電界と磁界は、波と粒子の性質を合わせもっていて、透過・散乱・屈折・反射や回折・干渉など波長によってはさまざまな波の性質を示す一方、微視的には粒子として個数を数えることもできる。電界とは、電気プラスとマイナスの極性を持ち、極性の違いにより引き合ったり反発しあったりしている電気の働いている場所をいい、磁界とは、N極とS極があり異なる極は引き合い、同じ極は反発しあう磁気の働く場所をいい、お互いに波の進行方向に対して90°振幅方向がずれている。電磁波はその周波数により性

質が大きく異なり、一般家庭の交流電源・放送電波・電子レンジ・携帯電話をはじめ衛星放送・赤外線・可視光線・紫外線、さらにレントゲン撮影に用いるX線・γ線など幅広く利用されていて、その振動数（波長）により分類される。振動数と波長の関係は、次式により求められる。

$$\text{振動数} = \text{光速} / \text{波長}$$

波長とその名称を図3に示す。

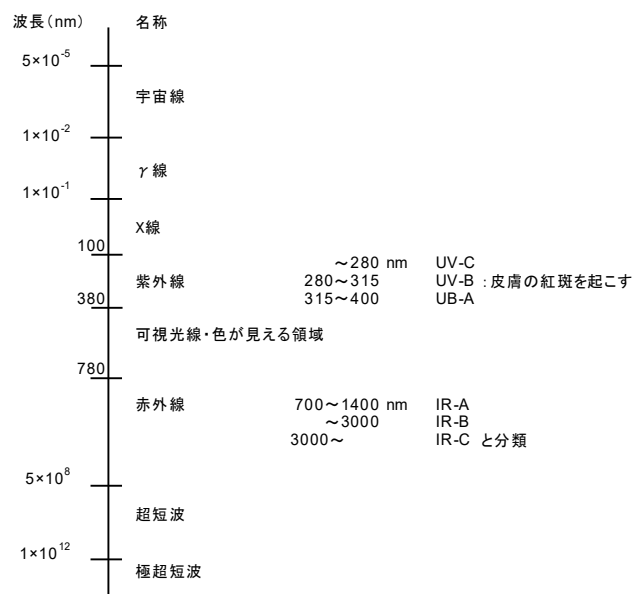


図3 電磁波の種類と波長の関係

電磁波のうち波長が 100,000nm より長い波長の電磁波は、電波法で「電波」と定義され、BS放送、FM放送、中波放送や無線等に用いられる。さらに長い波長の電磁波は送電線に用いられる。紫外線より短い波長のX線、γ線は物質の原子を電離させることができ、レントゲン写真等に使用されるが、多量に浴びると細胞の遺伝子を損傷し、癌等の原因になることが知られている。

国立天文台編の理科年表では、可視光線の範囲を 0.36 μm から 0.83 μm と記載しており、注釈として JIS Z 8120: 光学用語を参照している。光学用語の定義では、「目に入って、視覚を起すことができる放射。一般に可視放射の波長範囲の短波長限界は 360~400nm、

長波長限界は 760～830nm にあると考えてよい。」と記載されている。

## 2.3 対象物

この世の中のもので、色がないものはないといって過言ではない。身の回りの衣類、食品、建物を始め、植物の花や葉、絵本、照明などは色によって、人の感情を高め、購買力を増したり、目的に合うように考案されている。対象物は各々固有の分光反射率や透過率をもっており、その差が色の違いに影響する。

## 3. 色の表示

### 3.1 マンセル色票<sup>3)</sup>

色には心理的概念に基づいた知覚色に属する色がある。一例としてマンセル色票と呼ばれる色がある。知覚色は、色の心理的属性、明るさを表す‘明度’とクロマティックネス(色味を表す‘色相’<sup>しきさう</sup>と鮮やかさを表す‘彩度’<sup>さいど</sup>)で表される。マンセル色票は、色の三属性である色相・明度・彩度によって分類されて感覚的に等歩度の色票が配列されている。1929年に発行された Munsell Book of Color における知覚的な等歩度性の不規則性は、米国光学会(OSA: Optical Society of America)の測色委員会で検討修正され、1943年に修正マンセル表色系(Munsell Renotation System)としての一応の結論が得られた。マンセル色票集は、昼光に順応した肉眼で、中明度以上の無彩色面を周辺視野として、標準光源 C で 45° 方向から照明し、ほぼ垂直方向から見る場合(または、この逆)の知覚色を心理的属性(色相・明度・彩度)に従って体系的に配列した色票集と言われている。

マンセル表示は、JIS Z 8721: 色の表示方法—三属性による表示(最新確認 2019/10/21)で規定されているように、有彩色は、色相(H: Hue) 明度(V: Value) 彩度(C: Chroma)を H V/C (例えば 7.5R 5/10)の順序に、無彩色については N Value を NV (例えば N5)のように記載する。各項については、整数または小数

点以下 1 位までとする。図 4 に、マンセル色票の色相環を示す。

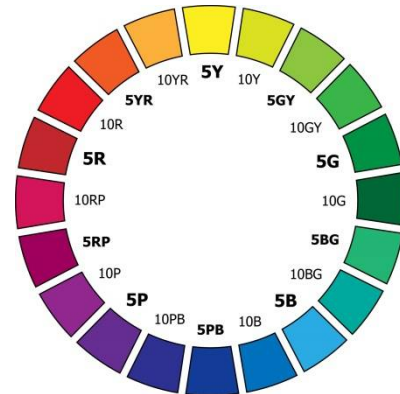


図 4. マンセル色票の色相環

虹の 7 色のように、赤(Red)・黄(Yellow)・緑(Green)・青(Blue)・紫(Purple)の 5 色相に大別され、中間に黄赤(YR: Yellow Red)・黄緑(GY: Green Yellow)・青緑(BG: Blue Green)・青紫(PB: Purple Blue)・赤紫(RP: Red Purple)を加え、10 色相で環を表現している。さらに各色相を 2.5 間隔に 4 分割した各々のマンセル色票の数値が、JIS Z 8721: 色の表示方法—三属性による表示に記載されている。図 5 に、マンセル色票の明度/彩度図の色相 7.5R の一例を示す。

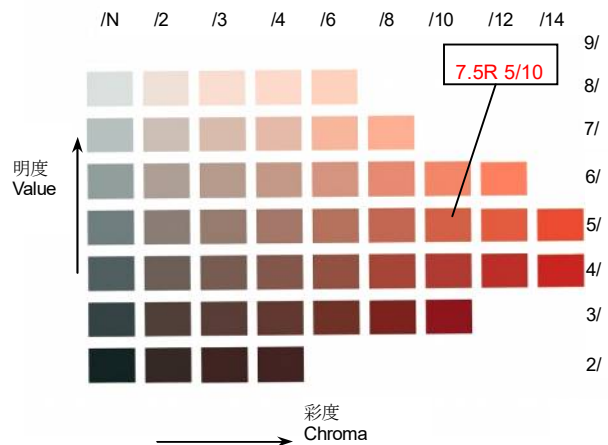


図 5 マンセル色票の明度/彩度図の例 (7.5R の場合)

彩度の高い色は中明度の段階に多く位置し、純色はこの段階にある。また図 6 のように、彩度の高い色(純色)

は色相により異なる明度段階にある。図 6 はマンセル色票の立体図、カラーツリーと呼ばれる全体像である。

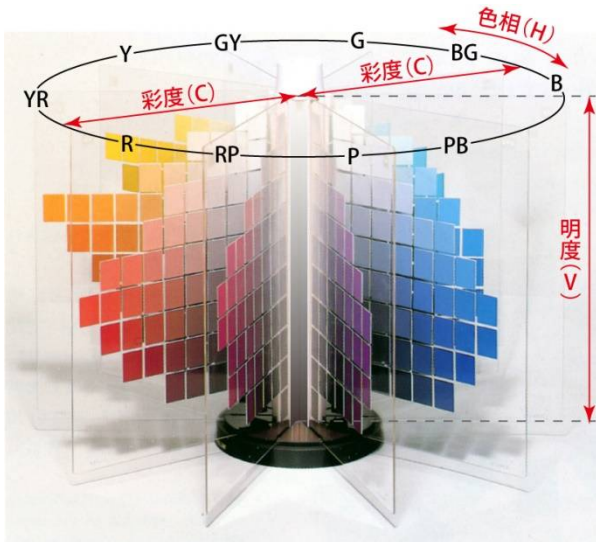


図 6 マンセル色票の色立体

マンセル記号は、色の三属性に基づいているため直感的に分かりやすく、試料の表面とマンセル色票とを参照比較してマンセル記号で表示することができ手軽であることから、広く用いられている。ただし、物体色だけを対象にしているので光源色には用いることができず、色票との対比によるので、小さな色の差を問題にすることには適していない。また照明の条件により結果が異なることもあり、使用できる条件が限られている。

### 3.2 オストワルト表色系

ドイツの科学者オストワルトによって 1920 年頃発表された表色系<sup>4)</sup>で、全ての色は白色量(W)+黒色量(B)+純色(F)により得られるという考えに基づいている。ヘリングの「心理四原色」と呼ばれる「赤-緑」「黄-青」の反対色を対向位置に置き、さらに中間に「橙-青緑」「紫-黄緑」を置き 8 色相にし、さらに各色相を 3 等分した色相環を考え、色相番号として「1~24」を割り当てている。オストワルトの色相環を図 7 に示す。

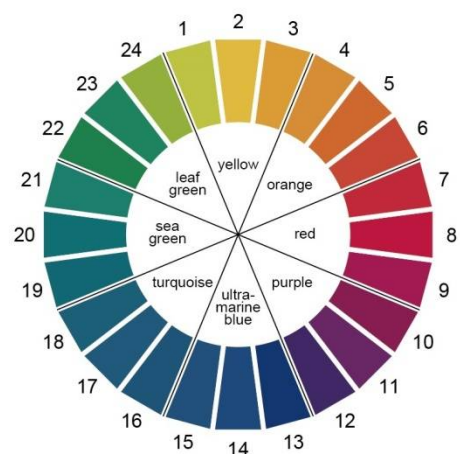


図 7 オストワルトの色相環

また無彩軸と等色相面の一例を図 8 に示す。

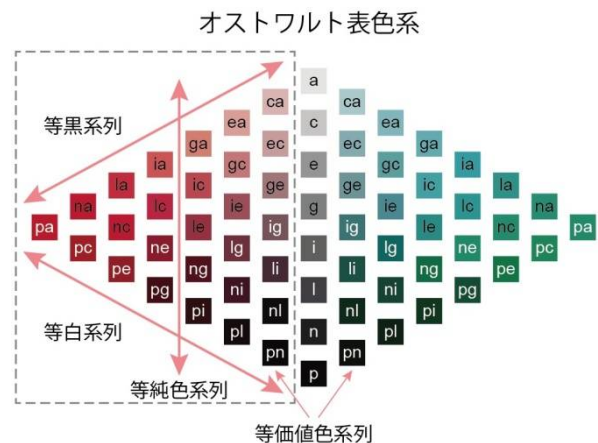


図 8 オストワルト表色系の無彩軸と等色相面

図 8 は等色相三角形と呼ばれ、縦軸は無彩軸で、等色相面は白(a)・黒(p)・純色(pa)を頂点とする三角形を作る。従って有彩色は 28 枚の色票で構成されるように考えられている。無彩色は、a・c・e・g・i・l・n・p の 8 段階で、各色票には、無彩軸の記号が与えられて識別されている。図の等白系列は白色量が等しい黒 p と純色 pa を結んだ線と平行、等黒系列は黒色量が等しい白 a と純色 pa を結んだ線と平行、等純色系列は純色量と白色量の比が等しく、白 a と黒 p を結んだ線と平行な垂直線上に並ぶ色、等価値色系列は、白色量と黒色量が等しいので、色立体を水平に切断すると 28 枚の色票

が同円周上に並び一つの色相環を作る。オストワルトの表色系では白色量や黒色量が等しい色は調和するという考えで考案されているので、調和する配色を簡単に選択することができる。

## 【参考文献】

- 1) Colour スガ試験機(株) 技術資料
- 2) 応用色彩学 D. B. ジャッド/G. ヴイスツェッキー著 ダイヤモンド社
- 3) JIS Z 8721 三属性による色の表示方法
- 4) 色の測定と応用 福田保著 日刊工業新聞社

---

## ★プロフィール紹介

### 木村哲也 <著者>

スガ試験機(株) 元常務取締役技術開発部長・校正部長  
JCSS(計量法校正事業者認定制度)技術委員会 光分科会 委員  
(社)照明学会「分光測光による測光標準用放電ランプ全光束測定」改正委員会 委員  
日本色彩学会 JIS 原案作成委員会 委員  
同上 白色度研究委員会 委員 等を歴任  
科学技術庁長官賞 受賞 「色・透過率測定装置の開発」  
黄綬褒章 受章 「色測定装置の発明考案に精励」 他

### 須賀茂雄 <監修>

スガ試験機(株) 代表取締役社長  
(公財)スガウェザリング技術振興財団 理事長  
CIE/TC2-88 (模擬太陽放射) 議長  
ISO/TC61/SC5 (物理・化学的性質の分析方法) 日本代表  
ISO/TC35/SC9 (塗料/一般試験方法) 日本代表  
ASTM E12 (外観特性) エキスパート 他、国際標準化活動に多数参画  
元日本色彩学会 色彩基準の確立検討会 会長  
ISO Excellence Award 受賞 (3回)  
IEC 1906 賞 受賞 他

---

## 本講座の開設にあたり

今号より新たに「色彩基礎講座」を開設いたします。本講座は、色彩の基礎から測色の歴史と発展について解説していくものです。当社木村哲也が執筆、須賀茂雄が監修を務めます。

本講座をより有意義なものにしていくために連載中、ご意見や掲載内容についてご要望を編集部までお寄せ頂ければ幸いです。  
(編集部 記)

# 太陽エネルギーの観測結果

2020年4月～6月の各日の放射露光量をご報告します。  
観測場所及び測定条件は下記の通りです。

観測場所：スガ試験機株式会社(東京・新宿) 北緯 35° 41'、東経 139° 42'  
測定角度：南面 35度  
測定波長域：紫外部(300-400nm)、可視部(400-700nm)、赤外部(700-3000nm)  
単位：MJ/m<sup>2</sup> (太陽から到達する面積 1m<sup>2</sup> 当たりの放射露光量)  
測定器：積算照度記録装置 PH3T 型(スガ試験機製)



積算照度記録装置 PH3T 型

## 2020年 4月

測定年月日	放射露光量 MJ/m <sup>2</sup>			平均		測定年月日	放射露光量 MJ/m <sup>2</sup>			平均	
	波長域(nm)			温度 ℃	湿度 %rh		波長域(nm)			温度 ℃	湿度 %rh
	紫外部 300-400	可視部 400-700	赤外部 700-3000				紫外部 300-400	可視部 400-700	赤外部 700-3000		
2020年 4月 1日	0.2596	1.492	0.799	11.1	89.5	16日	1.1530	9.129	10.085	12.5	54.5
2日	1.4541	11.379	12.609	14.2	35.1	17日	1.0517	7.854	8.375	13.3	51.1
3日	1.2149	9.757	11.071	13.7	39.6	18日	0.1732	0.958	0.541	13.7	82.3
4日	1.4105	11.176	12.307	16.7	49.9	19日	1.6111	11.770	12.035	15.6	50.9
5日	0.4353	2.798	2.390	10.6	63.3	20日	0.2315	1.252	0.619	9.5	84.3
6日	1.3654	10.587	11.725	13.1	32.8	21日	0.9135	6.533	5.771	16.1	66.4
7日	1.1431	8.797	9.365	13.4	38.0	22日	0.8702	6.279	6.119	14.3	52.5
8日	1.3375	10.837	12.070	15.9	46.5	23日	1.2974	9.628	10.144	13.1	38.8
9日	1.1867	9.212	10.070	14.1	53.2	24日	1.2294	8.890	9.111	13.2	42.9
10日	1.4803	11.160	12.398	11.0	44.2	25日	1.5080	11.509	12.521	14.0	49.4
11日	1.3681	10.287	11.274	12.4	34.9	26日	1.3800	10.457	11.119	19.0	42.3
12日	0.7061	4.674	4.120	10.7	72.1	27日	0.5215	3.623	3.341	13.5	65.9
13日	0.1104	0.504	0.157	7.3	91.8	28日	0.8394	6.142	6.072	13.9	65.4
14日	1.5843	11.776	12.929	11.2	43.2	29日	1.4131	10.990	11.655	17.5	50.1
15日	1.2511	9.915	11.258	15.2	35.3	30日	1.2931	10.183	10.622	19.8	50.4
						合計	31.7937	239.546	252.670		
						全波長域合計	524.0097				

## 2020年 5月

測定年月日	放射露光量 MJ/m <sup>2</sup>			平均		測定年月日	放射露光量 MJ/m <sup>2</sup>			平均	
	波長域(nm)			温度 ℃	湿度 %rh		波長域(nm)			温度 ℃	湿度 %rh
	紫外部 300-400	可視部 400-700	赤外部 700-3000				紫外部 300-400	可視部 400-700	赤外部 700-3000		
2020年 5月 1日	1.4228	10.906	11.161	21.6	53.2	17日	1.5592	11.472	10.998	24.1	59.3
2日	1.3485	10.582	11.052	23.6	54.5	18日	0.2254	1.321	0.626	-	-
3日	1.1168	8.020	7.963	22.6	55.8	19日	0.2625	1.500	0.697	-	-
4日	0.8124	5.510	4.159	21.1	71.2	20日	0.4962	3.087	2.218	-	-
5日	1.2964	9.618	9.137	23.0	62.1	21日	0.3056	1.731	1.003	-	-
6日	0.2021	1.156	0.609	15.9	80.2	22日	0.5842	3.694	2.649	-	-
7日	1.6070	11.716	12.310	17.5	46.9	23日	0.8411	5.596	4.441	-	-
8日	1.5026	11.107	12.074	18.1	35.0	24日	1.2401	8.943	8.166	-	-
9日	0.8965	6.129	5.148	19.1	52.4	25日	1.1697	8.490	7.692	-	-
10日	0.9704	6.575	5.299	22.4	69.5	26日	0.5670	3.681	2.570	-	-
11日	1.3821	10.123	9.417	25.0	66.0	27日	0.9270	6.583	5.713	-	-
12日	0.9749	6.926	6.217	23.1	63.1	28日	1.1262	8.011	7.541	-	-
13日	1.2400	9.709	8.806	24.1	43.1	29日	1.5204	11.248	11.194	-	-
14日	1.4757	11.058	11.505	22.9	27.7	30日	1.3173	9.756	9.534	-	-
15日	1.2271	9.017	8.782	23.8	37.4	31日	0.7208	4.697	3.389	-	-
16日	0.3253	1.903	0.955	18.9	77.6	合計	30.6634	219.865	204.024		
						全波長域合計	454.5524				

## 2020年 6月

測定年月日	放射露光量 MJ/m <sup>2</sup>			平均		測定年月日	放射露光量 MJ/m <sup>2</sup>			平均	
	波長域(nm)			温度 ℃	湿度 %rh		波長域(nm)			温度 ℃	湿度 %rh
	紫外部 300-400	可視部 400-700	赤外部 700-3000				紫外部 300-400	可視部 400-700	赤外部 700-3000		
2020年 6月 1日	0.3101	1.831	0.906	-	-	16日	1.2562	9.172	7.562	27.7	53.5
2日	0.8810	6.175	5.179	-	-	17日	1.5610	11.502	10.138	25.7	50.9
3日	1.2202	8.578	7.724	25.9	62.4	18日	0.6558	4.429	2.773	23.7	67.2
4日	1.0504	7.245	6.172	25.3	66.5	19日	0.2528	1.432	0.495	18.9	89.3
5日	1.2873	9.173	8.274	27.2	58.3	20日	1.3123	9.646	8.249	25.4	59.2
6日	0.8975	6.346	5.172	25.7	65.8	21日	0.8544	5.862	4.558	23.1	69.6
7日	1.4977	10.304	9.461	23.8	54.4	22日	0.2635	1.505	0.562	19.1	89.0
8日	1.3326	9.342	8.533	25.2	59.6	23日	1.0980	7.872	5.840	24.3	71.8
9日	1.5266	11.025	10.164	28.1	53.5	24日	0.8526	5.731	4.137	23.5	73.9
10日	1.6818	11.838	10.515	27.8	54.1	25日	0.4396	2.751	1.517	20.9	82.7
11日	0.9732	6.633	4.845	26.3	73.6	26日	1.1348	8.199	6.403	26.5	71.4
12日	1.1558	8.163	6.083	28.2	69.6	27日	0.8832	6.404	4.724	27.8	68.1
13日	0.1497	0.824	0.197	21.6	91.5	28日	0.3988	2.535	1.366	23.4	81.8
14日	0.3961	2.482	1.111	22.5	86.3	29日	1.4346	10.750	9.150	27.6	51.4
15日	1.3184	9.762	8.252	28.7	62.7	30日	0.5266	3.470	2.040	25.8	76.5
						合計	28.6027	200.982	162.102		
						全波長域合計	391.6867				

※5月18日～6月2日 校正のため温湿度欠測

校正部 部長 喜多英雄

## 大阪支店 新事務所完成

スガ試験機(株)大阪支店は、老朽化等に伴い建て替え工事を行っておりましたが、この度新しい事務所が完成いたしました。これを機に一段と皆様のご期待にお応えできるよう努めて参りますので、今後ともお引き立てを賜りますようお願い申し上げます。お近くにお越しの際はぜひお立ち寄りください(最寄り駅:大阪メトロ御堂筋線「江坂駅」下車 徒歩5分)。



## ■スガウェザリング技術振興財団からのお知らせ■

### 丸山俊夫先生を偲ぶ

スガ財団の評議員会議長をお務め頂いていた、丸山俊夫先生が本年1月に享年69歳の若さで急逝されました。

丸山先生とは金属腐食の国際標準化活動がご縁で知り合い、ご一緒する中でその気さくで包容力のある暖かいお人柄に触れ、スガ財団の運営にも深く関わって頂いておりました。

謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

公益財団法人 スガウェザリング技術振興財団 理事長 須賀茂雄

### 故 丸山俊夫先生

#### 経歴

東京工業大学 名誉教授 工博  
元東京工業大学 理事・副学長  
(教育・国際担当)

#### スガ財団経歴

評議員  
評議員会議長



財団を代表して挨拶される丸山俊夫先生

スガ財団表彰・助成 贈呈式後の記念祝賀会  
2019年4月24日(水) 東海大学校友会館

## ■スガウェザリング学術講演会 延期のお知らせ■

〔東京〕2020年10月30日(金)、〔大阪〕2020年11月13日(金)に開催を予定しておりましたが、今年度のスガウェザリング学術講演会は、新型コロナウイルス感染症の状況を考慮し、**延期**とさせていただきます。現在 Web 開催等を検討しており、延期後の日程等につきましては、決まり次第財団のホームページでお知らせいたします。

本社 〒160-0022 東京都新宿区新宿5-4-14  
光研究所 〒160-0022 東京都新宿区新宿6-10-2  
日高・川越工場 〒350-1213 埼玉県日高市高萩1973-1  
名古屋支店 〒465-0051 愛知県名古屋市中区社が丘1-605  
大阪支店 〒564-0053 大阪府吹田市江の木町3-23  
広島支店 〒733-0033 広島県広島市西区観音本町2-12-11

tel 03-3354-5241 fax 03-3354-5275  
tel 03-6867-0810 fax 03-6867-0811  
tel 042-985-1661 fax 042-989-6626  
tel 052-701-8375 fax 052-701-8513  
tel 06-6386-2691 fax 06-6386-5156  
tel 082-296-1501 fax 082-296-1503

**スガ試験機株式会社**  
Suga Test Instruments Co.,Ltd.

www.sugatest.co.jp  
www.suga-global.com

スガテクニカルニュース 第64巻第4号通巻254号 発行 スガ試験機株式会社 編集 齊藤 恵 〒160-0022 東京都新宿区新宿5-4-14  
ISSN 0912-1293 2020年11月18日発行 ☎03-3354-5241(代) 編集部直通03-3354-5248  
(国際標準逐次刊行物番号)

本誌に掲載している製品の仕様は、改善・改良の為予告なく変更することがあります。