



限りある資源と美しい自然を大切に

MODEL AB-2012
FPS 摩耗試験機
FPS WEAR TESTING SYSTEM



株式会社 上島製作所



FPS 摩耗試験機 (MODEL AB-2012)

概要

タイヤ、ベルトなどに用いられる高分子材料の摩耗試験を行う場合、ランボーン摩耗試験機や従来の FPS 試験機などでは、試験片と路面ホイールの表面速度に一定の差を与えたスリップ率制御が用いられていました。

AB-2012 FPS 摩耗試験機は、従来のスリップ率制御に加え、より実車との相関性を高めるために、試験片と路面ホイールとの間に発生する摩擦力（接線力）による制御を可能にした、新開発の摩耗試験機です。

従来は、実車と相関の取れる摩擦エネルギーによる摩耗評価を行うためには、複数の条件によるスリップ率制御試験の結果から摩擦エネルギーを求めて評価を行う必要がありました。

本装置はダイレクトに摩擦力を制御することによって実車の条件を更に精度良く再現することに成功しました。

* FPS は Field Performance Simulation の略です。

試験項目

- スリップ率制御試験
- 摩擦力制御試験

特長

- ランボーン摩耗試験機など従来の装置では、実現が出来なかった摩擦力制御での試験が可能。
- 試験中、摩耗していく試験片の直径を計測し、リアルタイムにフィードバックして速度（スリップ率）の調整を随時行う。
- スリップリングを使用せずに路面温度制御を実現。（室温+10℃～80℃）
- スイング搬送方式により搬送工程の削減に成功。
- 試験片クランプ方法をラチェット式に改良。
- 粘着防止剤として高精度に流量制御されたタルクフィーダを採用。（日本国特許：第 4559617）
- 摩耗材としてサンドペーパーを採用し試験の再現性を飛躍的に向上。
- 長時間試験のために、直径 50mm 試験片で最大 56 個の自動試験が可能。（直径 70mm 試験片では最大 24 個の自動試験が可能：オプション）。
- 1 個のブラシで路面ホイールの表面を清掃をおこない路面ホイール表面状態を一定に保つことが可能。
- 専用ソフトウェアを用い摩擦エネルギー解析が可能。

用途

- タイヤ、ベルト、ゴムロールなどの材料摩耗試験

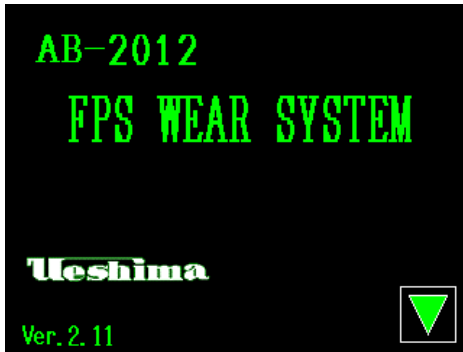
高分子材料に用いられている摩耗試験機は、国際規格（ISO 規格）や日本工業規格（JIS 規格）に数多く規定されています。これらは、試験片形状、摩耗材、試験方法などが異なり、摩耗形態（パターン）が変わることで試験機間での相関が取れないケースがあります。

したがって、摩耗試験機は、実際に用いられる製品、使用される環境などを考慮に入れて選定する必要があります。FPS 摩耗試験機は、特に自動車タイヤとの相関性に注力し開発されたゴム材料摩耗試験機です。

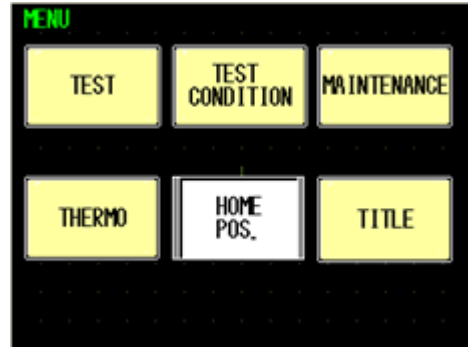
測定項目

- 試験片速度 (m/min)
- 路面ホイール速度 (m/min)
- スリップ率 (%)
- 荷重 (N)
- 摩擦力 (N) 又はトルク (N・m)
- 試験片直径 (mm)
- 試験片表面温度 (°C)
- 路面表面温度 (°C) <<オプション>>

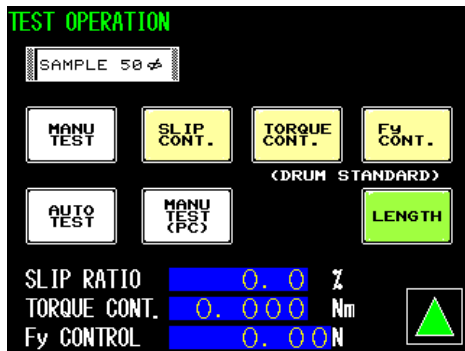
ソフトウェア（タッチパネル画面）



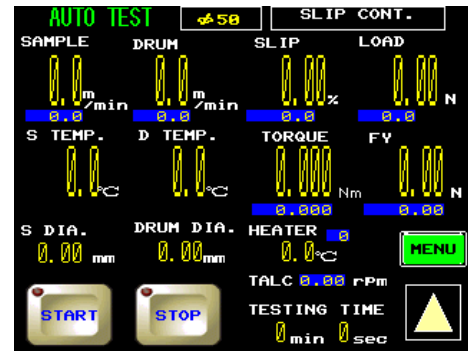
電源投入時に表示される画面です
タイトル画面



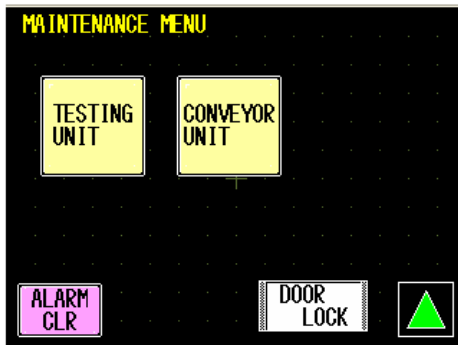
MENU 画面から、各操作画面を選択します
MENU 画面



試験モードの選択
TEST OPERATION 画面



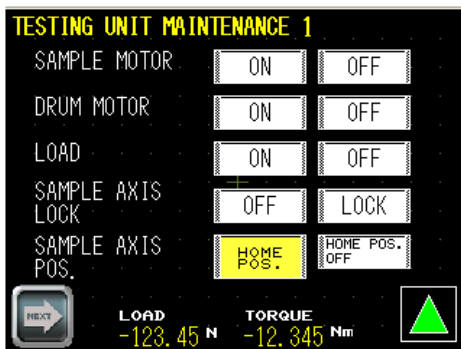
試験中の測定データを表示します
AUTO TEST 画面



装置の単独運転の画面選択です
MAINTENANCE MENU 画面



試験条件を設定する画面です
TEST CONDITION1 画面



画面で試験部の単独操作を行います
TESTING UNIT MAINTENANCE1 画面



現在発生中のエラーの表示を行います
ALARM 表示画面

ソフトウェア (PCソフト画面)

File

Condition Selection

Situation Test Pres. Fv

Test Mode Slit Torque Fv

Sample s70 s50

Sample Dia. Measure Inout

Powder Drum Sample

Slip Ratio Drum Sample

HOME POSITION

START

STOP

Graph

Result Data

DATA CUT

Sampling Rate

Time[sec]

1

No.	Compd.	Sample Dia.	Date	Samp.spd [mm/min]	Load [N]	Torque [Nm]	Fy [N]	Slip [%]	Time [min]	Rotation [rpm]	Powder [cm ³ /min]	FY [N]	width [mm]	gravity [g/cm ³]	Weight before run[g]	Weight after run[g]	Loss [g]	Wear Rate	Volume [mm ³]	Log	File name
1		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
2		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
3		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
4		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
5		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
6		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
7		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
8		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
9		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
10		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		

メイン設定画面

Graph display parameter condition

Sample Dia.	Compd.	Slip	Load	Torque	Sample Temp	Drum Temp	Drum Heat	File Name
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_001
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_002
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_003
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_004
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_005
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_006
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_007
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_008
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_009
50.00		10.00	40.00	0.1000	19.50	23.33	16.67	2019_02_20_000000_010

集計結果画面

File

Condition Selection

Situation Test Pres. Fv

Test Mode Slit Torque Fv

Sample s70 s50

Sample Dia. Measure Inout

Powder Drum Sample

Slip Ratio Drum Sample

HOME POSITION

START

STOP

Graph

Result Data

DATA CUT

First 0 [sec]

Last 0 [sec]

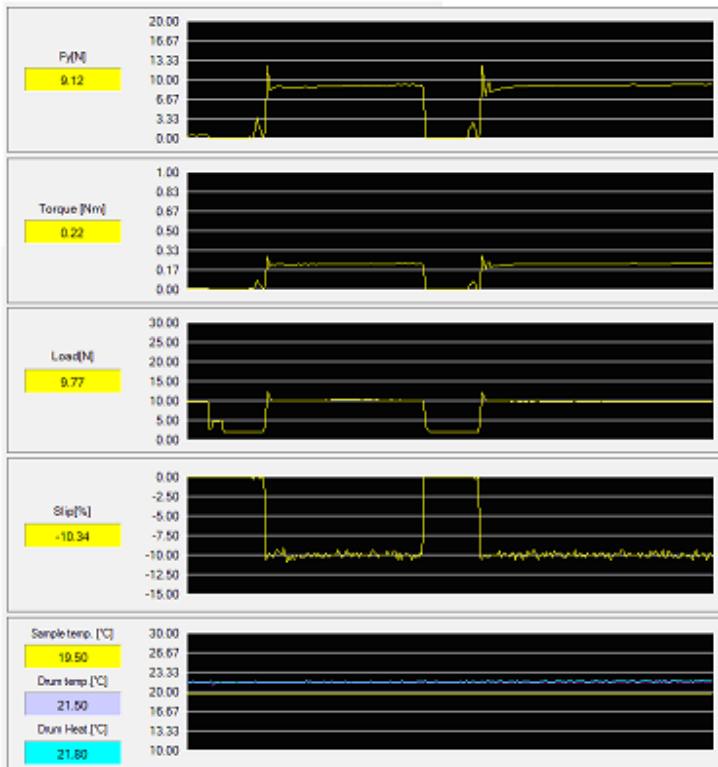
DATE 2019-02-20

STATUS COMM_RETRY

EMERGENCY

No.	Compd.	Sample Dia.	Date	Samp.spd [mm/min]	Load [N]	Torque [Nm]	Fy [N]	Slip [%]	Time [min]	Rotation [rpm]	Powder [cm ³ /min]	FY [N]	width [mm]	gravity [g/cm ³]	Weight before run[g]	Weight after run[g]	Loss [g]	Wear Rate	Volume [mm ³]	Log	File name
1		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
2		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
3		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
4		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
5		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
6		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
7		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
8		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
9		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		
10		50.00	00:00:00	80.0	40.0	0.100	3.00	10.0	1.0	0.40	0.04	0.00	10.0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.000		

部分拡大画面



現在値グラフ画面

この画面は、試験機から現在値データを取得して表示する画面です。
「Fy」、「Torque」、「Load」、「Slip」、「Sample temp」、「Drum temp」、「Drum Heat」の現在値データを表示します。

タイヤ材料摩耗試験機 試験結果のまとめ方

規格 (ISO JIS) の方法で求める

摩耗体積 (単位時間当たり)

$$V = \frac{\Delta m}{\rho \times t}$$

V : 摩耗体積 [mm³/min]
 Δm : 摩耗質量 [mg]
 ρ : 試験片の密度 [g/cm³]
 t : 試験時間 [min]

体積摩耗率 (単位走行当たり)

$$V' = \frac{\Delta m}{\rho \times L}$$

V' : 体積摩耗率 [mm³/km]
 L : 摩耗距離 [km] $L = (vt \times t) / 1000$
 vt : 試験片の表面速度 [m/min]

摩耗抵抗指数

$$I = \frac{Vr}{Vt} \times 100 = \frac{V'r}{V't} \times 100$$

I : 摩耗抵抗指数
 Vr : 基準試験片の摩耗体積 [mm³/min]
 Vt : 試験片の摩耗体積 [mm³/min]
 $V'r$: 基準試験片の体積摩耗率 [mm³/km]
 $V't$: 試験片の体積摩耗率 [mm³/km]

シビアリティで求める (摩擦エネルギー vs 1000km 当りの摩耗深さ)

摩擦エネルギー

$$ew = \frac{(F_y - F_0) \cdot S \cdot L}{2\pi \cdot R_r \cdot D \cdot L}$$

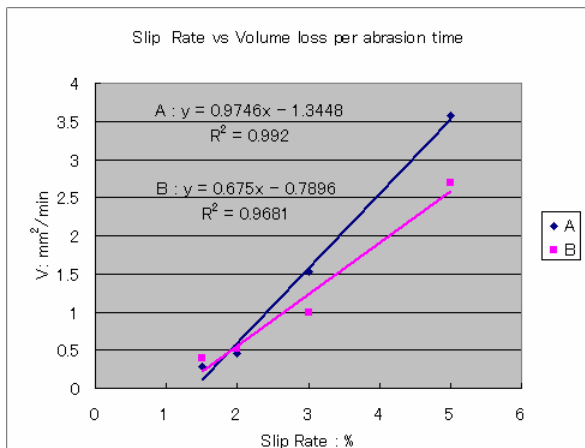
ew : 摩擦エネルギー [N/cm²]
 F_y : 試験中の接線力 [N]
 F_0 : スリップ率ゼロ (フリーローリング) 時の接線力 [N]
 S : スリップ率
 L : 試験距離 (Vd × t)
 R_r : 試験片の半径 [m]

1000km あたりの摩耗深さ

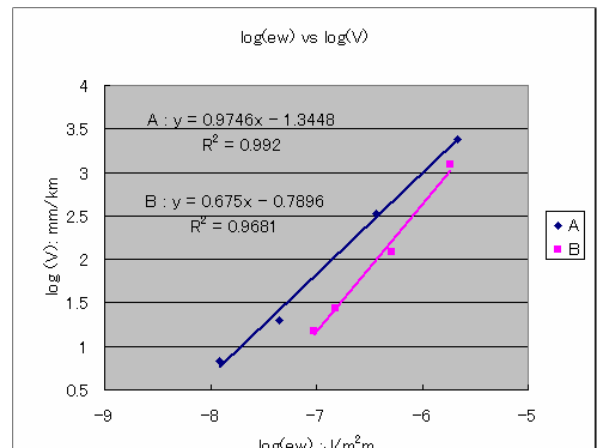
$$V = \frac{10^6 (W_0 / \rho)}{(2\pi \times R_r \times D) \times L}$$

V : 1000km 当りの摩耗深さ [mm/1000km]
 W_0 : 摩耗量 [g]
 R_r : 試験片の半径 [m]
 D : 試験片の幅 [m]
 ρ : 密度 [g/cm³]
 L : 試験距離 [m] (Vd × t)
 Vd : 路面の速度 [m/min]
 t : 試験時間 [min]

試験結果 (例) 材料違いによる比較



スリップ率 VS 摩耗体積

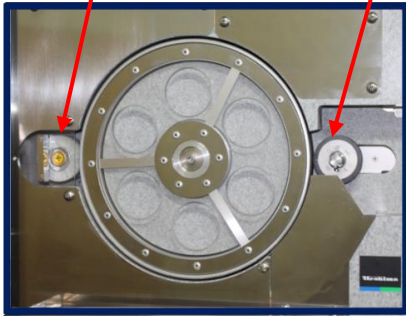


1000km 当りの摩耗量 VS 摩耗エネルギー

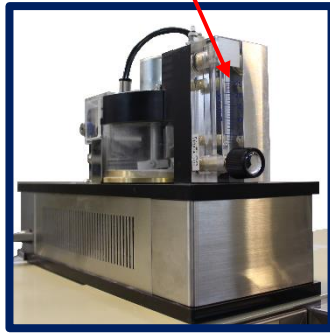
各部詳細

路面清掃用ブラシ

試験片



フローメータ



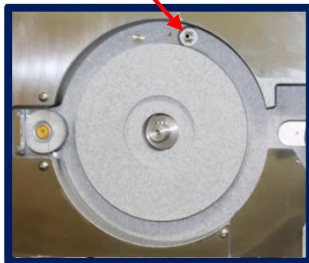
トルク供給口



路面ホイール

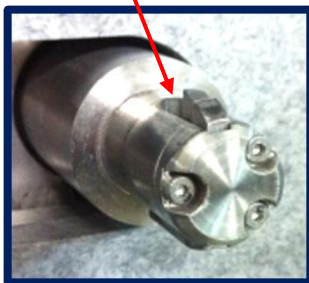
トルクフィーダ

エア吹き出し口



路面ホイールをはずす

試験軸の爪



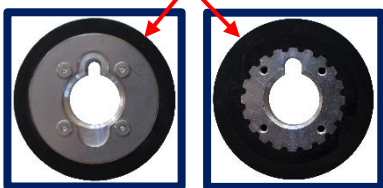
試験軸

エア吹き出し口



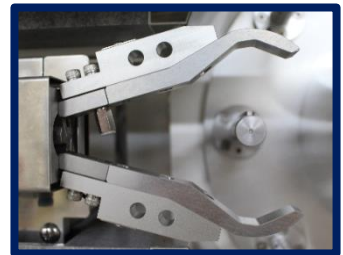
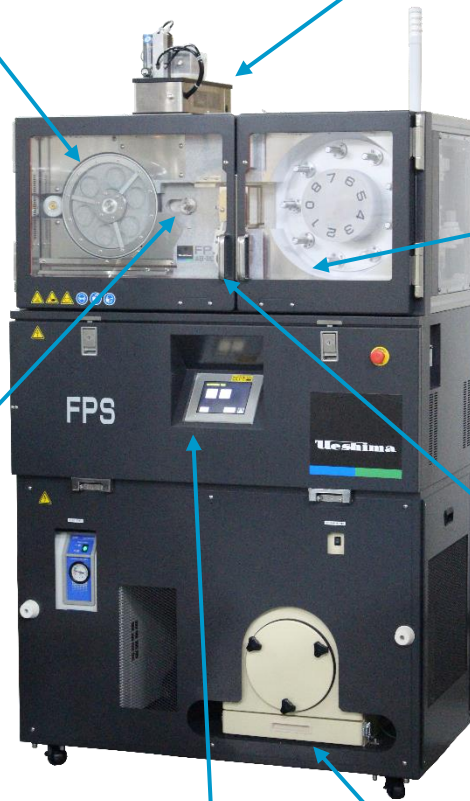
ターレット部

φ50 幅10mm



試験片 表面

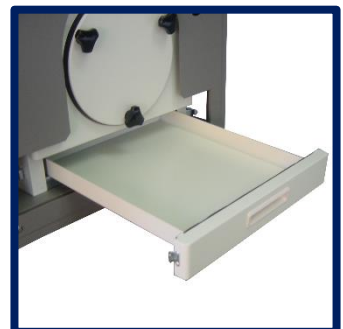
試験片 裏面



ハンド

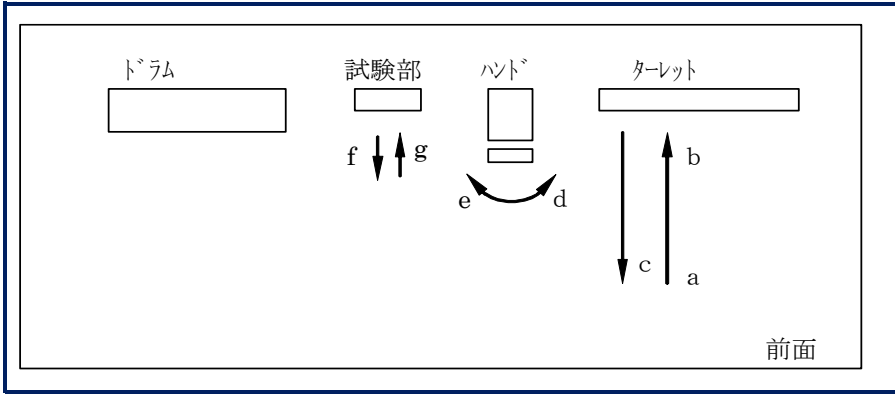


操作パネル

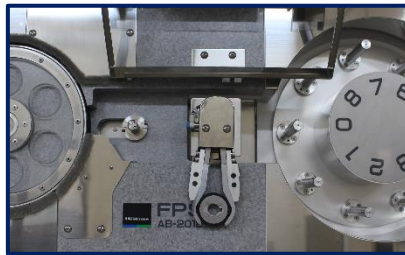
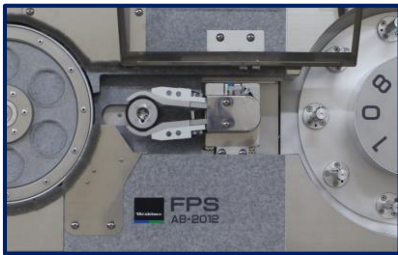


トレイ

搬送動作



左図は、自動試験時の動作図を表したものです。
 ターレットに試験片を装着後、
 a~gの動作を行い
 試験スタートとなります。
 試験片リリースは、g~aの動作
 となります。

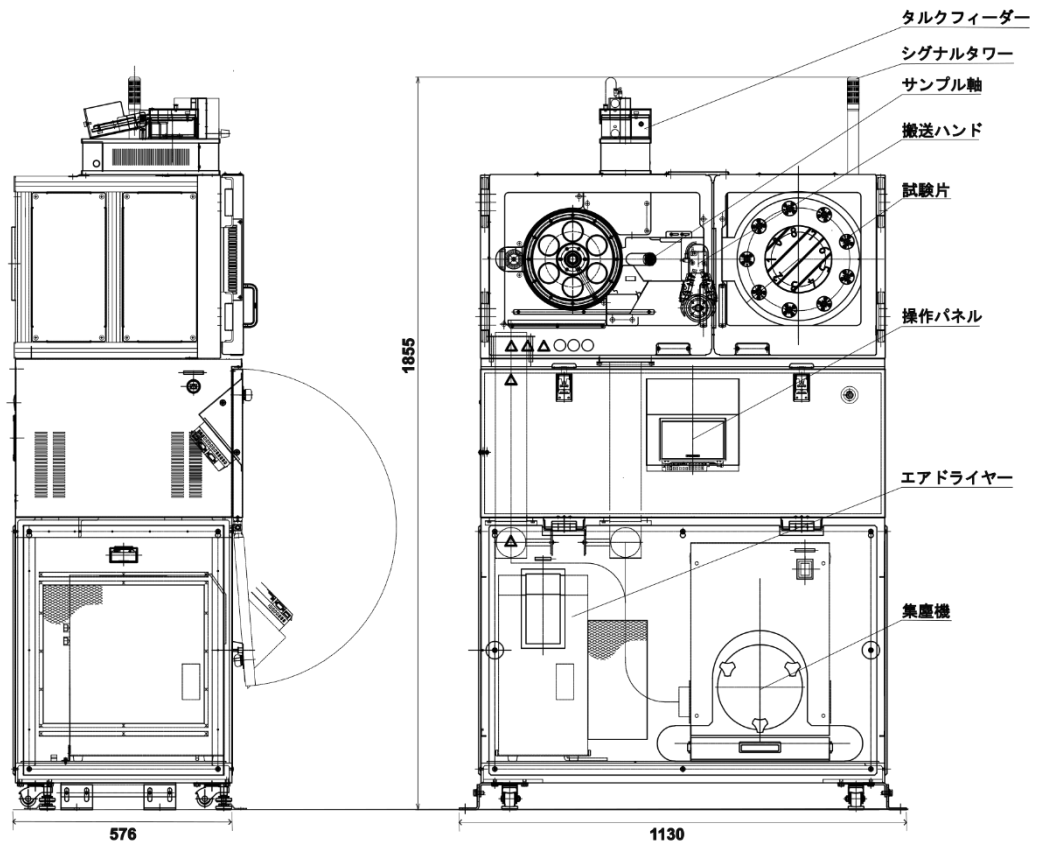


試験軸に装着 (f、g)

← スイング搬送 (d、e)

← ターレットからとる (a~c)

外観図



仕様

MODEL	AB-2012
名称	FPS 摩耗試験機
試験片形状	外径 50mm 幅 10mm / 外径 70mm 幅 20mm(オプション)
路面ホイール	外径 250mm 幅 30mm (摩耗材: サンドペーパー貼付)
荷重	10~80N (任意設定可能) エアシリンダ駆動ロードセルフィードバック制御
試験軸トルク	-3~3Nm (設定範囲)
設定スリップ率	±30%
回転速度 (試験速度)	試験片: 10~210 m/min、路面ホイール: 10~150m/min
自動試験片搬送機能	ターレット部に装着した試験片を自動搬送し、連続試験を実施
試験片装着数	最大 56 個 (試験片外径 50mm、幅 10mm) 最大 24 個 (試験片外径 70mm、幅 20mm: オプション)
表面温度測定	非接触式温度計 試験片: 0~250°C 路面ホイール: 0~250°C
路面表面温度制御	室温+10°C~80°C
トルク	トルクフィーダ回転数: 0.1~0.8rpm
データ処理 (PCによる)	試験条件設定、試験開始・停止、データ採取、グラフ描画、重量データ採取など
安全装置	非常停止スイッチ、ドアインターロック、オーバーロード
ユーティリティ	電源 AC200V 三相 30A 50/60Hz 工場空気 0.5MPa~0.8MPa、約 200L/min
使用環境	JIS K 6250-2006 に準ずる
外形寸法・重量	約 1130 (W) × 576 (D) × 1855 (H) mm 約 380kg (集塵機、エアドライヤー含む)
付属品	集塵機、エアドライヤー、校正用治具、芯金 他

●パソコンはお客様からのご支給を基本とし下記の仕様を推奨します。

OS: Windows10 以降 CPU: Intel core i3 以上 メモリ: 8G 以上 ストレージ: SSD 250GB 以上

モニタ解像度: 1920×1080 以上

通信: 有線 LAN 1 ポート、RS232C 1 ポート

オプション

- 電子天秤 (PCでデータ取込が可能)
- サンプル温調
- 小型恒温槽 (調湿用)
- サンドペーパー (#240、#120、#80)
- トルク
- 試験片作成金型

製品紹介動画



UESHIMA SEISAKUSHO CO., LTD.

株式会社 上島製作所

本社・工場 ●〒186-0011 東京都国立市谷保 6-5-22
TEL. 042-572-1397 FAX. 042-573-1520
E-mail: sales@ueshima-seisakusho.com

大阪営業所 ●〒540-0038 大阪市中央区内淡路町 1-3-14
(橋本ビル 402)

TEL. 06-6942-1631 FAX06-6942-9702



<https://www.ueshima-seisakusho.co.jp>

■UESHIMA 製品に関するご意見、ご質問、見積等のご請求、お問い合わせ