

JBMS

用紙の摩擦力計測による紙粉量の 測定方法

Paper lint quantification method by measuring friction force

JBMS-88:2024

令和 6 年 8 月改正

(August, 2024)

一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会
Japan Business Machine and Information System Industries Association

標準化センター 紙評価標準化 WG 委員構成表

(委員長)	魚 住 俊 介	理想科学工業株式会社
(副委員長)	畠 中 祐 二	セイコーエプソン株式会社
(委員)	伊 藤 善 邦	キヤノン株式会社
	野 口 陽 平	京セラドキュメントソリューションズ株式会社
	川 上 勲	コニカミノルタ株式会社
	仲 野 久仁昭	シャープ株式会社
	岡 野 義 明	東芝テック株式会社
	柳 澤 直 輝	東芝テック株式会社
	菊 地 教 行	富士フイルムビジネスイノベーション株式会社
	久 住 正	株式会社リコー
	北 村 真	沖電気工業株式会社
(アドバイザー)	月 山 陽 介	新潟大学
	中 居 達	王子製紙株式会社
	北 田 暢 也	新東科学株式会社
	作 田 学	住友理工株式会社
	伊 藤 敦 史	株式会社電通国際情報サービス
	佐 藤 達 也	三菱製紙株式会社
	芝 田 兆 史	有識者
	新 田 勇	有識者
	校 條 健	有識者
(事務局)	川 越 浩 史	一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会

標準化センター JBMS 推進専門委員会 委員構成表

(委員長)	米 山 剛	コニカミノルタ株式会社
(委 員)	大 塚 晃 次	富士フイルムビジネスイノベーション株式会社
	本 橋 敦	株式会社リコー
(事務局)	渡 辺 靖 晃	一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会

規格番号：JBMS-88

制 定：平成 30 年 12 月 17 日

改 正：令和 6 年 8 月 1 日

原案作成：標準化センター 紙評価標準化 WG

審 議：一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 標準化センター JBMS 推進専門委員会

制 定：一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 標準化センター

この規格についての意見又は質問は、一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 標準化センターへお願いいたします。

〒108-007 東京都港区三田 3-4-10 リーラ ヒジリザカ 7 階 Tel 03-6809-5010（代表）

目 次

	ページ
序文 (Introduction)	1
1 適用範囲 (Scope)	1
2 引用規格 (Normative references)	1
3 用語及び定義	1
4 適合要件	2
5 測定方法	2
附属書 A (参考) 推奨測定方法	6
附属書 B (参考) 構成例	7
附属書 C (参考) 測定フロー	10
附属書 D (参考) 波形例	12
附属書 E (参考) 結果の処理例	14
附属書 F (規定) 摩擦係数の選択手順	15
解説	17

まえがき Foreword

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

This standard is copyrighted work protected by copyright laws. Attention should be drawn to the possibility that a part of this standard may conflict with a patent right, application for a patent right after opening to the public or utility model right which have technical properties. The Japan Business Machine and Information System Industries Association is not responsible for identifying the patent right, application of a patent right after opening to the public and utility model right which have the technical properties of this kind.

用紙の摩擦力計測による紙粉量の測定方法

Paper lint quantification method by measuring friction force

序文 (Introduction)

従来、電子写真方式の複写機、プリンター及び複合機並びにインクジェット方式のプリンターにおいて、通紙性能に影響する紙粉の検出方法がないため、その評価計測標準の整備が必要となっている。

この規格は、該当機にて問題が発生する、しないを保証するものではなく、当該紙に起因する紙粉の出易さについてローラーの摩擦低下を指標とし、標準化することを目的としたものである。

Currently, in electrophotographic type copier, printer and MFP, or Inkjet type printer, there is no method for detecting paper lint affecting paper feed performance, so that the evaluation standard is required. This standard does not guarantee that problem will not occur/occur in the device, but the purpose is to standardize the method of paper lint detection which is used the roller friction decline caused by type of paper as an indicator.

1 適用範囲 (Scope)

この規格は、電子写真方式の複写機、プリンター及び複合機並びにインクジェット方式のプリンターに使用するカット紙について規定する。ただし、未使用の非塗工紙に限定する。

This standard is for cut paper used for electrophotographic type copier, printer and MFP, or Inkjet type printer. However, it is only applicable for unused and uncoated paper.

2 引用規格 (Normative references)

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規定の一部を構成する。

JIS P 0001 紙・板紙及びパルプ用語

JIS P 8111 紙、板紙及びパルプ—調湿及び試験のための標準状態

JIS Z 8401 数値の丸め方

引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版（追補を含む。）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

3 用語及び定義

この規格で用いる用語及び定義は、**JIS P 0001** によるほか、次による。

3.1 紙粉 (paper lint)

紙に軽付着しているセルロース繊維、添加剤、填料などの総称

3.2 すべり速度

試験片と測定用のゴムローラーの相対速度

注釈 1 測定用のゴムローラーは固定のため、試料台の移動速度となる。

3.3 すべり距離

試験中に測定用のゴムローラーを接触させて移動させた試験片の移動距離

3.4 しゅう（摺）動

試験片上に回転抑制した測定用のゴムローラーを所定垂直荷重で接触させたまますべり速度で移動すること

3.5 摩擦係数変化率, A

試験片と測定用のゴムローラーとを 100 mm の間しゅう（摺）動させたときにおける、初期摩擦係数と終盤摩擦係数との差を初期摩擦係数で除して算出する変化率

3.6 初期摩擦係数, μ_{ini}

すべり距離 1 mm 以上 20 mm 未満の間の摩擦係数の最大値

注釈 1 初期摩擦係数の選択手順は、**附属書 F** による。

3.7 終盤摩擦係数, μ_{fin}

すべり距離 20 mm 以上 99 mm 未満の間の摩擦係数測定波形振幅の上辺値における最小値

注釈 1 終盤摩擦係数の選択手順は、**附属書 F** による。

4 適合要件

次の要件を満足する場合、その測定はこの規格に適合する。

- 測定手順、測定器の設定、測定条件の全てが、この規格に従う。
- 測定対象用紙の紙厚、坪量は特に規定するものではないが、測定によって、しわ など不具合が発生しない範囲を対象とする。

5 測定方法

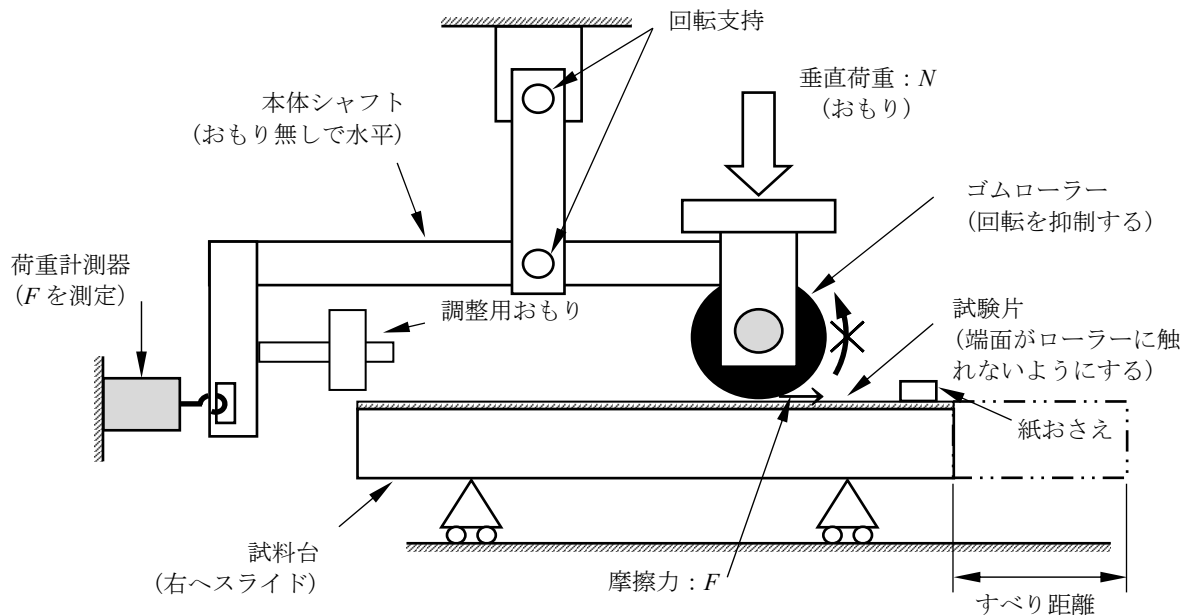
5.1 原理

図 1 に測定原理図を示す。紙とゴムローラーとをしゅう（摺）動させることによってゴムローラー側に付着する紙粉が摩擦係数の変化として現れる。これを利用して **5.8** に示す摩擦係数変化率 A を算出し、紙粉の出やすさの指標とする。

摩擦係数は、式(1)のように定義される。

$$\mu = F / N \cdots \cdots \cdots (1)$$

ここで、 μ : 摩擦係数
 F : 摩擦力
 N : 垂直荷重



注記 構成例は**附属書 B**を参照。

図1-測定原理図

5.2 試験片

- 幅 50 mm, 長さ 200 mm の試験片を切り出す。ただし, 大きさは測定器に応じて変更可とする。
- 試験片の切り出し箇所, 面は任意とする。推奨は**附属書 A** 参照。
- 試験片の取扱いに関し, 測定面は手で触れない。触れた場合は使用しない。
- 試験片の調湿 (測定環境で平衡水分とする) は **5.5** 参照。

注記 試験用紙の保管は購入時のパッケージ状態, 又は開封直後にビニール袋に入れるなど, 水分変化させない状態での保存が好ましい。

5.3 ローラー

- 測定用のゴムローラーは, エレマテック社が取り扱う PLMR (Paper Lint Measurement method by Roller) 標準ローラー BAXXPA0100 を使用する。
- 測定用のゴムローラーは, 未開封の状態, 10 °C ~ 30 °C の範囲で保管する。
- 測定用のゴムローラーは, 納品後 6 か月以内で使用する事を推奨する。

5.4 測定環境

23 °C ± 1 °C, 湿度 45 % ± 7 % で測定する。

5.5 測定準備

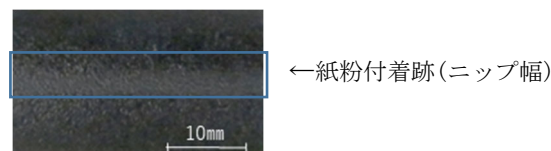
- 試験片は, 測定環境にて水分が平衡に達するまで放置する。(推奨方法は**附属書 A**を参照。) 試験片の取扱いに関し, 測定面は手で触れない。測定面を手で触れた場合は使用しない。
- 測定用のゴムローラーは, 試験片の測定面に接触しない形態で測定環境に 4 時間以上放置する。

5.6 測定器設定

- a) すべり速度：0.5 mm/s
- b) 垂直荷重：2 N
- c) すべり距離：100 mm
- d) 荷重計測器校正：荷重計測器（ロードセル等）の校正を定期的に行い，測定値精度を保証し，その記録を残す。
- e) サンプリング周波数は 200 Hz を推奨する。

5.7 測定手順

- a) 測定用のゴムローラーは回転しないように，また，試験片の測定面に触れさせないように気を付けながら装置に固定する。
- b) 調湿した試験片の測定箇所に触れないように気を付けながら，試験片の一端（ゴムローラーの動作開始側の辺）を試料台に動かないように固定する。試験片の反対側は固定しない。
- c) 測定用のゴムローラーが試験片に片当たりしないようにゴムローラー取付け部のアライメント等を調整する。
- d) 荷重計測器側と摩擦面のモーメントとを釣り合わせる必要があるため，測定用のゴムローラーと試験片とが軽く接するように調整用のおもりでバランスをとる。
- e) 測定用のゴムローラーに所定の垂直荷重をかける。
- f) 試料台をすべり距離だけ移動して，しゅう（摺）動時の摩擦力を測定する。
- g) 測定用のゴムローラーが片当たりしていなかったかを確認する。確認方法は，図 2 に示すように，測定後のゴムローラー表面に付着している紙粉が均一かどうかを観察する。ゴムローラー表面に紙粉が均一に付着していない場合は片当たりしているためゴムローラーのその当接箇所で測定した摩擦力は無効とし，再測定する。



注記 片当たりしていない場合，紙粉が均一に付着する。

図 2—ローラー上の紙粉付着跡

- h) 引き続き計測する場合は，別の試験片を用い，測定用のゴムローラーの当接箇所も変更する。当接箇所は使用済箇所から十分に離れている場所を使う。使用後の各紙粉付着跡が重なっていない。重なっていた場合の測定データは無効とする。（中心角で 36 °以上離れていることを推奨）

注記 推奨する測定方法は**附属書 A** 及び**附属書 C** を参照。

5.8 摩擦係数変化率の算出

指標となる摩擦係数変化率 A はすべり距離間の μ 変化量 $\Delta\mu$ を μ_{ini} で除して得る。

$$\Delta\mu = \mu_{\text{ini}} - \mu_{\text{fin}} \dots\dots\dots (2)$$

したがって、

$$A = - \frac{\Delta\mu}{\mu_{\text{ini}}} = - \frac{(\mu_{\text{ini}} - \mu_{\text{fin}})}{\mu_{\text{ini}}} \dots\dots\dots (3)$$

ここで、 $\Delta\mu$: 滑り距離感摩擦係数変化量

μ_{ini} : 初期摩擦係数

μ_{fin} : 終盤摩擦係数

5.9 結果まとめ

測定結果として以下の項目を明示する。

- 用紙名称
- 坪量
- サイズ
- 測定面
- 測定方向
- Lot 番号, 原産地 (記載がある場合)
- 結果 : 摩擦係数変化率 $A (-\Delta\mu / \mu_{\text{ini}})$
- データ : μ_{ini} , μ_{fin}
- A 値算出の根拠となる数値のため、グラフからの選択値を明示する。

注記 結果まとめの推奨は**附属書 E** を参照。

附属書 A (参考) 推奨測定方法

A.1 一般

ここでは坪量 209 g/m² 以下の用紙を対象とする。

注記 記述なき事柄は本文記載に従うものとする。

A.2 測定手順

- a) 防湿保管している測定対象用紙を開封し、積層状態を維持したまま、表（開封面）測定用と（開封面裏）測定用として 7 枚束を二つ取り出す。

注記 対象用紙の周期性を維持するために積層状態の順序は入れ替えないこと。

- b) 調湿は、その 7 枚 2 束を別々に積層した状態で、4 時間以上放置する。また、積層状態のまま調湿できるように、紙の上下左右、通気性のよい棚を用いる。

注記 1 枚ずつ吊るしての調湿は取り扱い時に表面紙粉脱落の可能性があるため推奨しない。

- c) 調湿した用紙束の最上紙を測定時に捨てる。裏（開封面裏）測定用は測定時に束ごと裏返した後、最上紙を捨てる。（どちらの束も最下紙は使用しない）

注記 調湿中のほこり（埃）などの堆積物や棚の付着物の影響を除外するため。

- d) 残りの用紙の縦方向（MD）の中央が測定できるように所定の大きさに切り出し、試験片を作製する。その試験片を試料台に固定する。

- e) 測定は用紙の縦方向（MD）中央だけとし、初めに表（開封面）連続 5 枚の後、次に裏（開封面裏）連続 5 枚、合計 10 枚を測定する。

注記 開封面が F（フェルト）面か W（ワイヤー）面かは、こん（梱）包状態で変わるが、それにかかわらない結果を得るため表裏を測定する。また、用紙は均質ではなくばらつくものがあるので、表裏各 5 枚分を測定する。測定用のゴムローラーは全周を 10 等分した未使用箇所を使用する。

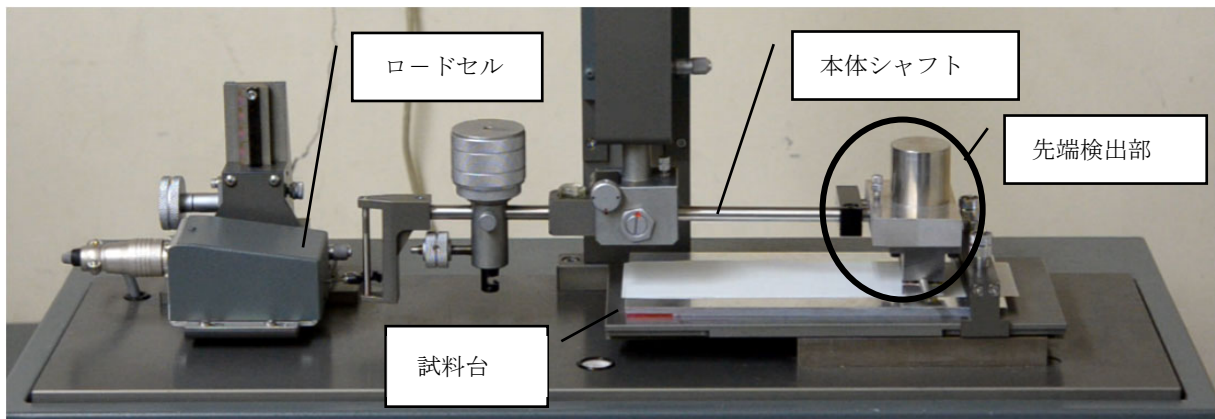
- f) 表裏各 5 枚の測定結果から摩擦係数変化率を算出し、表裏それぞれ或いは全体の平均を取って判定を行う。

注記 坪量が高くなると測定環境で平衡水分とするのに時間を要する。209 g/m² 以上では 7 枚束中央紙の水分が平衡に達する放置時間を設定する。目安として 300 g/m² の試験用紙 7 枚束では約 48 時間かかる。7 枚束を 1 枚ずつ放置すれば 4 時間で平衡水分となるが、測定面がほかのものに接触しないように注意が必要で推奨しない。また、本測定に関しては、JBMA にて測定機関（有料測定）を紹介することが可能である。

附属書 B (参考) 構成例

B.1 一般

測定装置トライボギア TYPE : 14DR にて例示する。



注記 1 装置によっては、本体シャフトが水平になるまで下がりきらない場合があり、その場合は試料台に 10 mm 程度のかさ(嵩)上げをする必要がある。

注記 2 ロードセルと試料台が別体構成の装置では、測定前に試料台の水平を確認すること。

図 B.1ー測定部全体外観写真

B.2 先端検出部

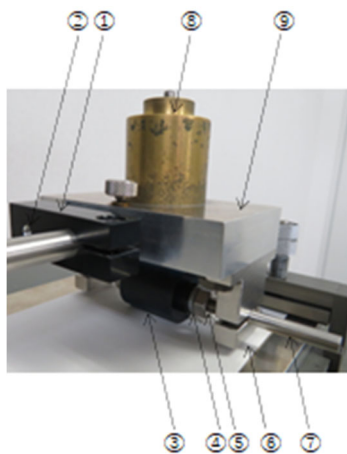


図 B.2ー先端検出部図

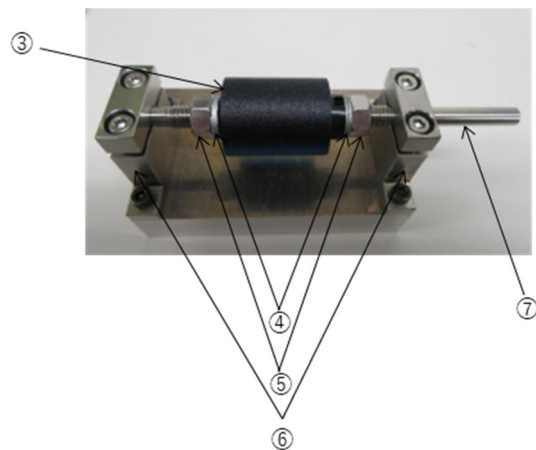


図 B.3ー先端検出部裏

① Φ8 用シャフトホルダ : MISUMI 型番 SHSBK8-30×1 個

- ② 位置決めピン Φ4 : MISUMI 型番 SKFHNAGG4-P4-L0-B5-E5-A15×1 個
- ③ ゴムローラー
- ④ ノルトロックワッシャー : MISUMI 型番 NL6×2 個
- ⑤ ナット : MISUMI 型番 M6×4 個
- ⑥ Φ5 用シャフトホルダ : MISUMI 型番 SHPTS5-20×2 個
- ⑦ シャフト×1 個
- ⑧ おもり : ゴムローラーニップ部の荷重が 2N になるように製作する。
- ⑨ おもり載せ台

注記 ④と⑤とでゴムローラーが回らないように固定する。

B.3 位置決めピン・シャフトホルダ

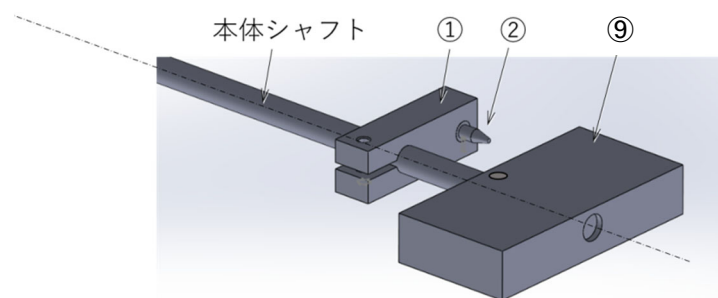
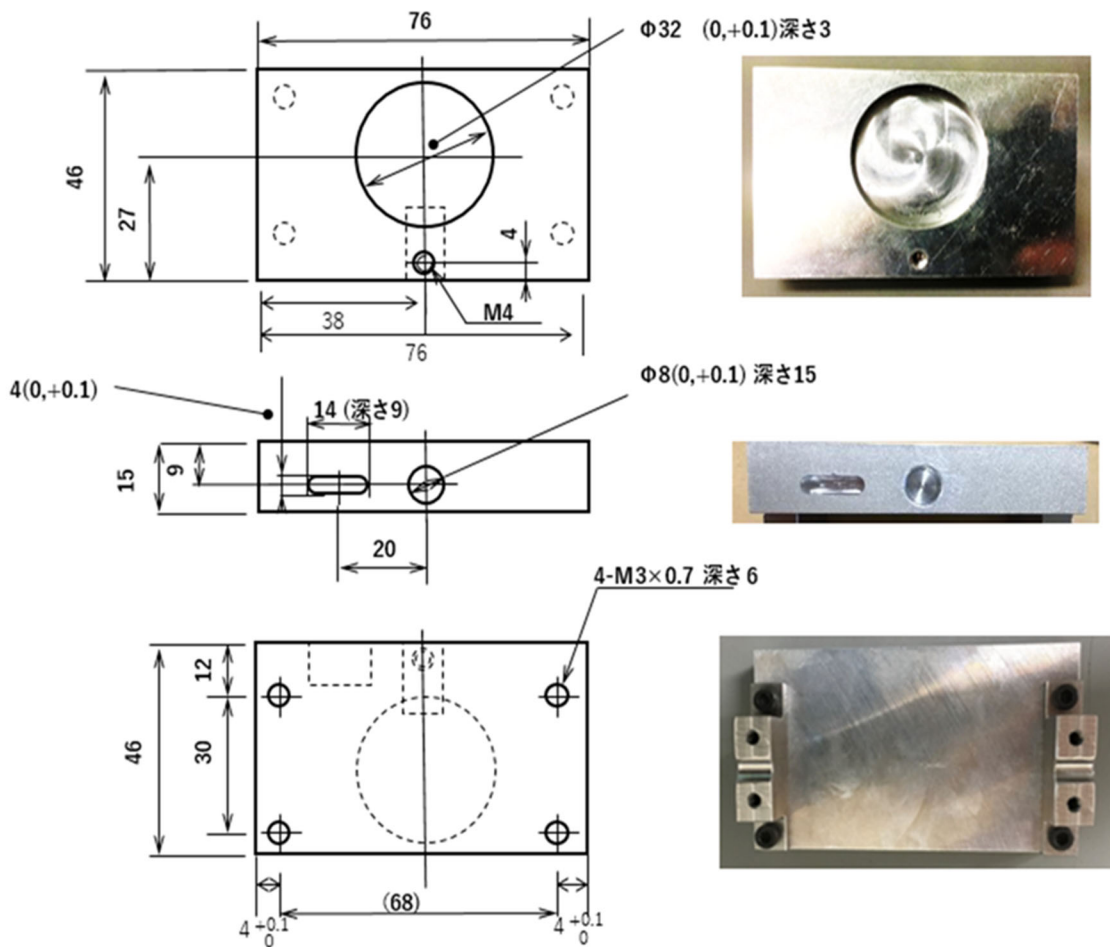


図 B.4ー位置決めピン・シャフトホルダ部の詳細

- ① Φ8 用シャフトホルダ : MISUMI 型番 SHSBK8-30×1 個
(位置決めピン用の穴の後加工必要)
- ② 位置決めピン Φ4 : MISUMI 型番 SKFHNAGG4-P4-L0-B5-E5-A15×1 個

注記 おもり載せ台の設定は、ゴムローラーが試験片に水平に当たるよう固定する。

B.4 おもり載せ台

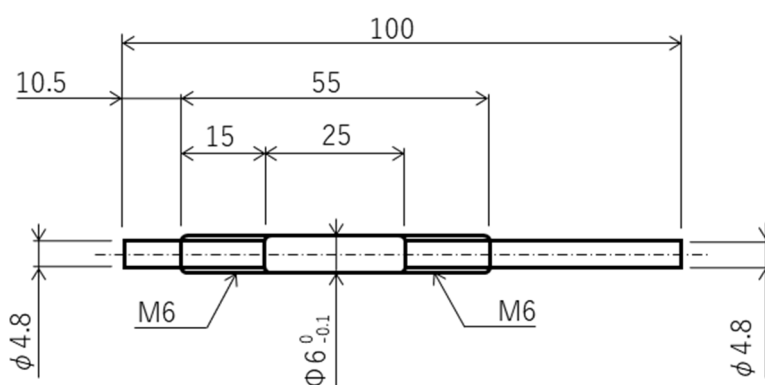


注記 1 材質 A5052 (ただし M4 のビス穴はビットインサートが好ましい)

注記 2 おもりが先端検出部の動作によってずれないようにする。

図 B.5—おもり載せ台

B.5 シャフト(先端検出部)



注記 1 材質は, SUS304 が望ましい。

注記 2 指示なき角部は C 0.3 以下とする。

図 B.6—シャフト(先端検出部)

注記 B.2 から B.5 は, 新東科学 (株) 【トライボギア特治具】で購入することが可能である。

附属書 C (参考) 測定フロー

C.1 測定フロー

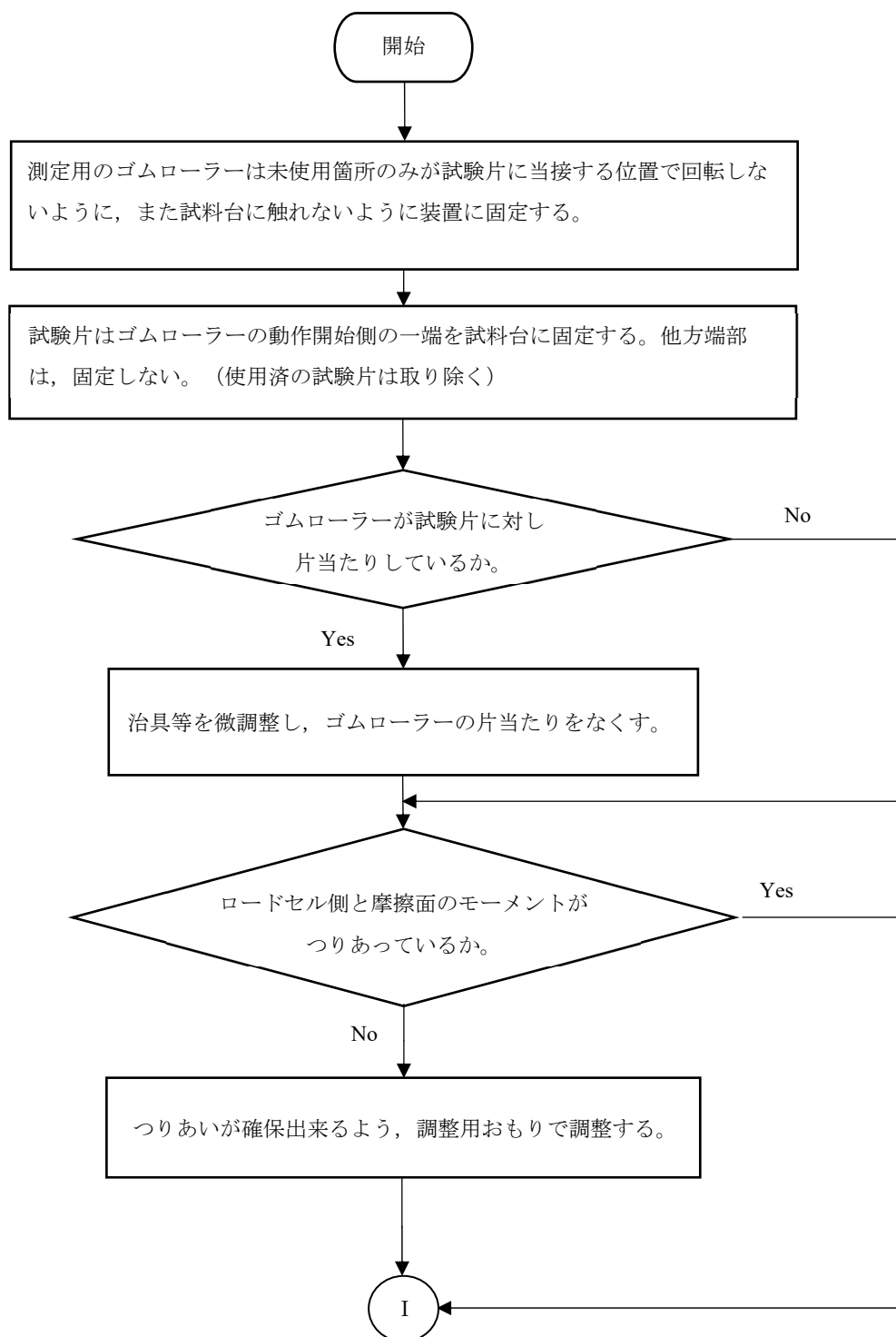


図 C.1ー測定フロー

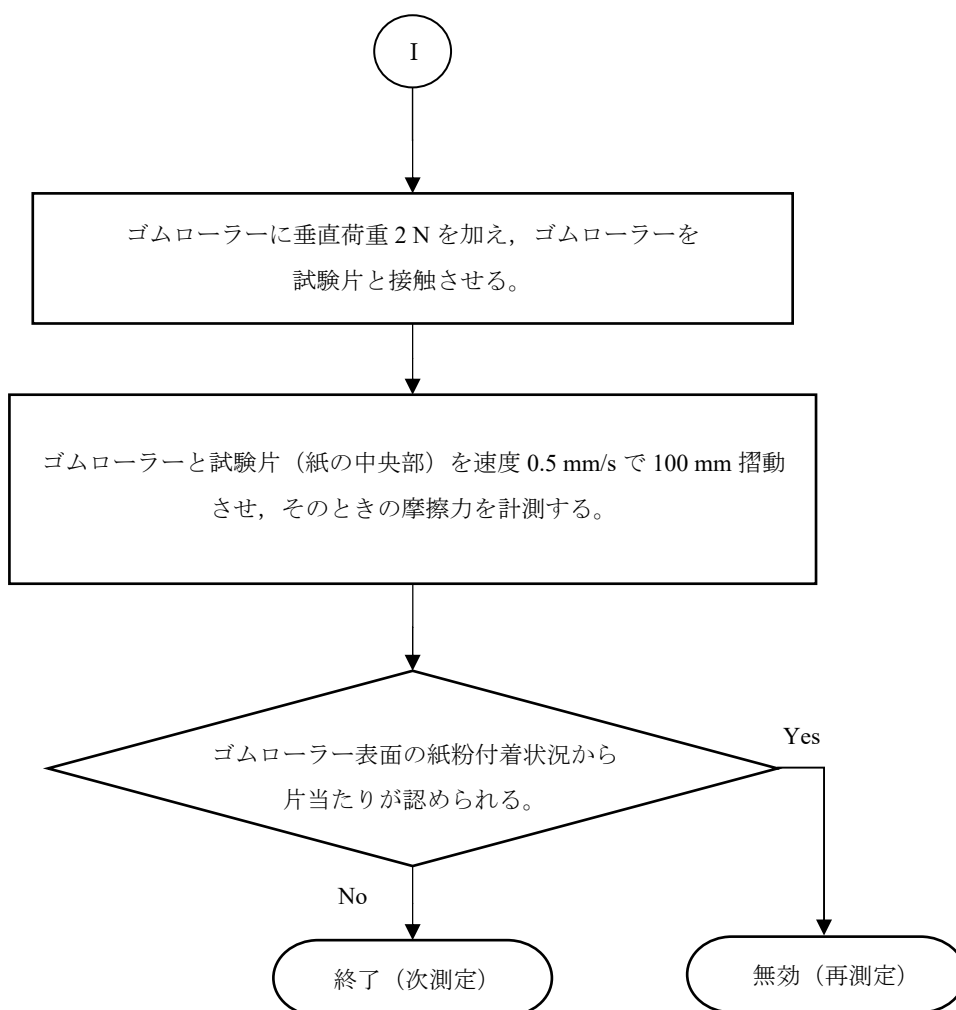


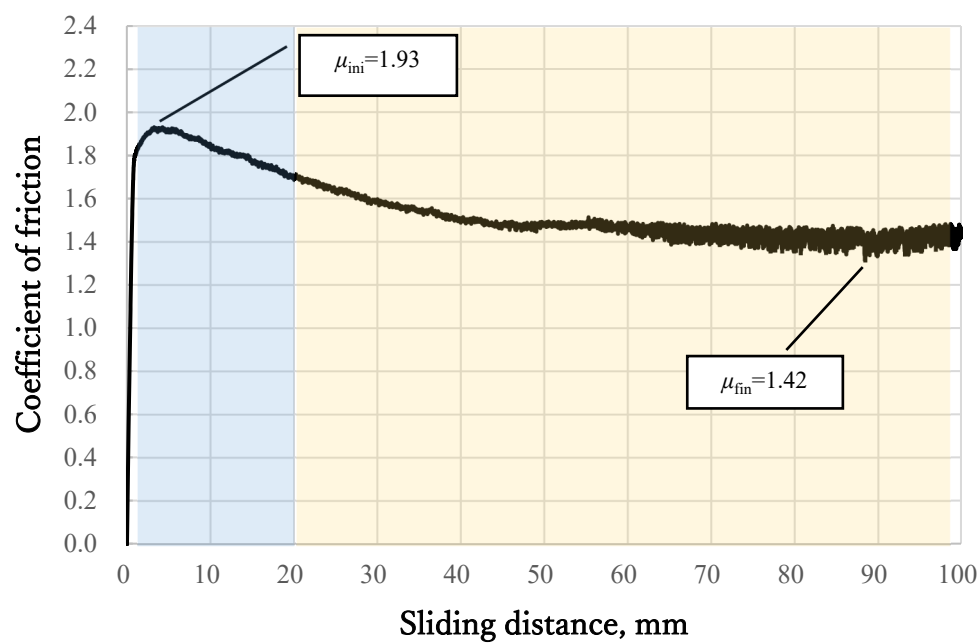
図 C.1ー測定フロー(続き)

附属書 D (参考) 波形例

D.1 一般

測定で得られる出力波形を例示する。

D.2 測定時の波形例



注記 1 選択値は, $\mu_{ini} = 1.93$, $\mu_{fin} = 1.42$

注記 2 選択値から算出される A 値は, $A = -0.26$

図 D.1—紙粉脱落が多い場合の波形例

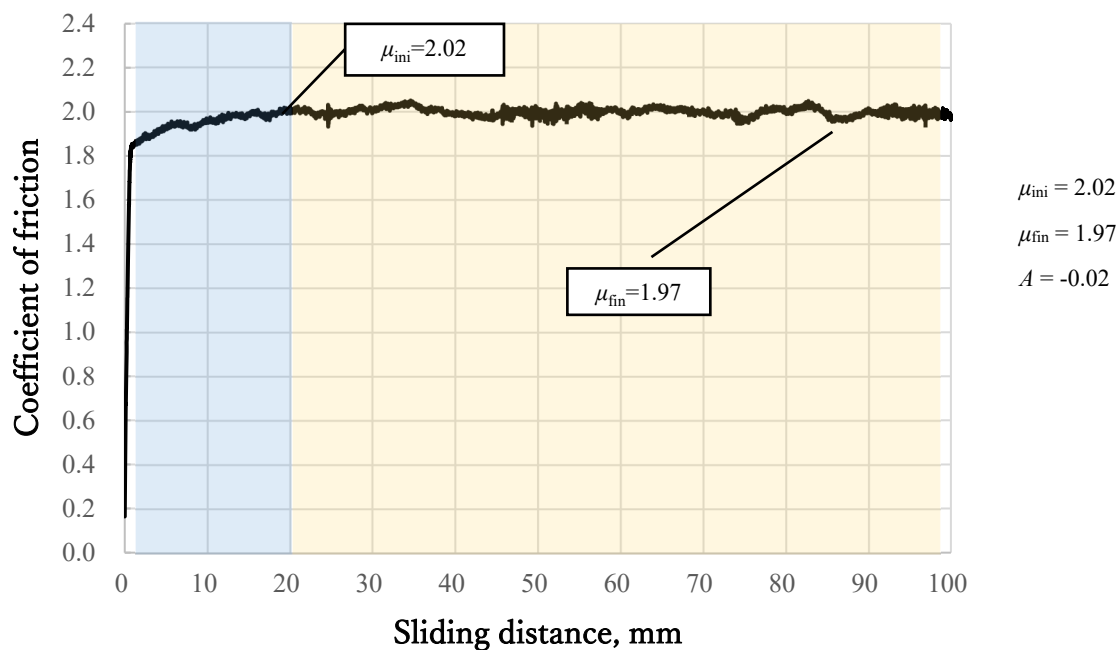
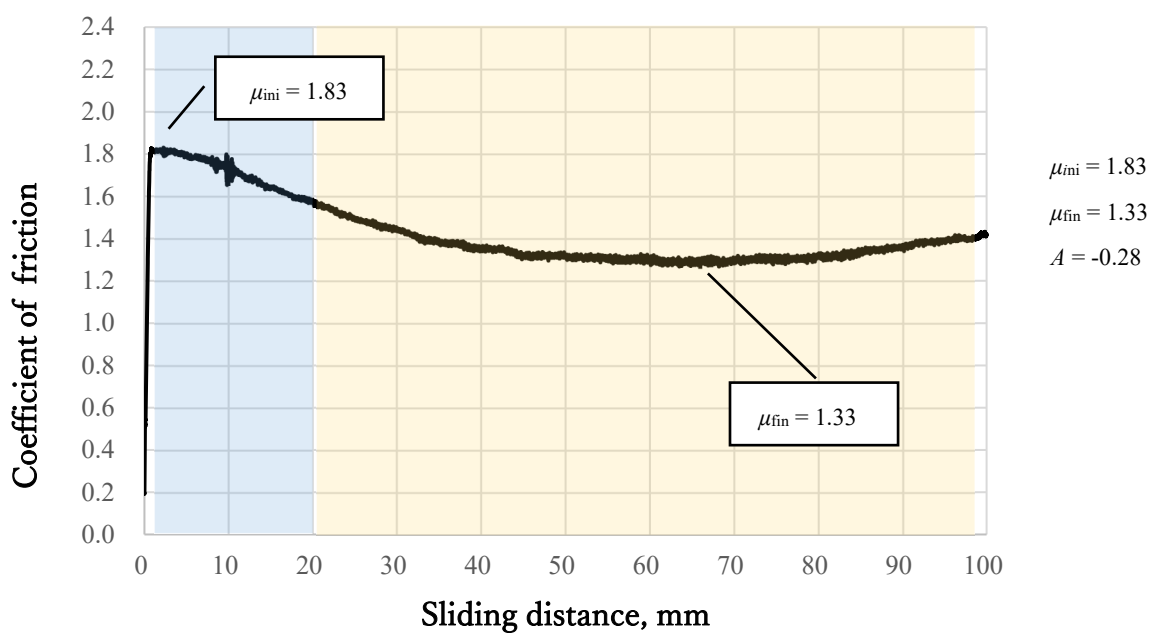


図 D.2—紙粉脱落が少ない場合の波形例



注記 波形が降下したのち上昇する波形となった場合も、 μ_{fin} はすべり距離 20 mm 以上 99 mm 未満の間の最小値を採用する。

図 D.3—紙粉脱落が多い場合の波形例（波形が降下したのち上昇する場合）

附属書 E (参考) 結果の処理例

E.1 一般

測定結果の処理について例示する。

E.2 測定結果の記載例

測定結果に関しては以下を記載することを推奨する。

- 用紙名称
- データ μ_{ini} , μ_{fin}
- 結果 $A(-\Delta\mu / \mu_{\text{ini}})$
- 坪量
- サイズ
- 測定面
- 測定方向
- Lot 番号, 原産地 (記載がある場合)

表 E.1—測定結果 (記載例)

用紙名称	μ_{ini}	μ_{fin}	結果		備考
〇〇用紙	1.53	1.40	-0.13		
坪量	サイズ	測定面	測定方向	Lot 番号	原産地
68 g/m ²	A4	開封面	MD		

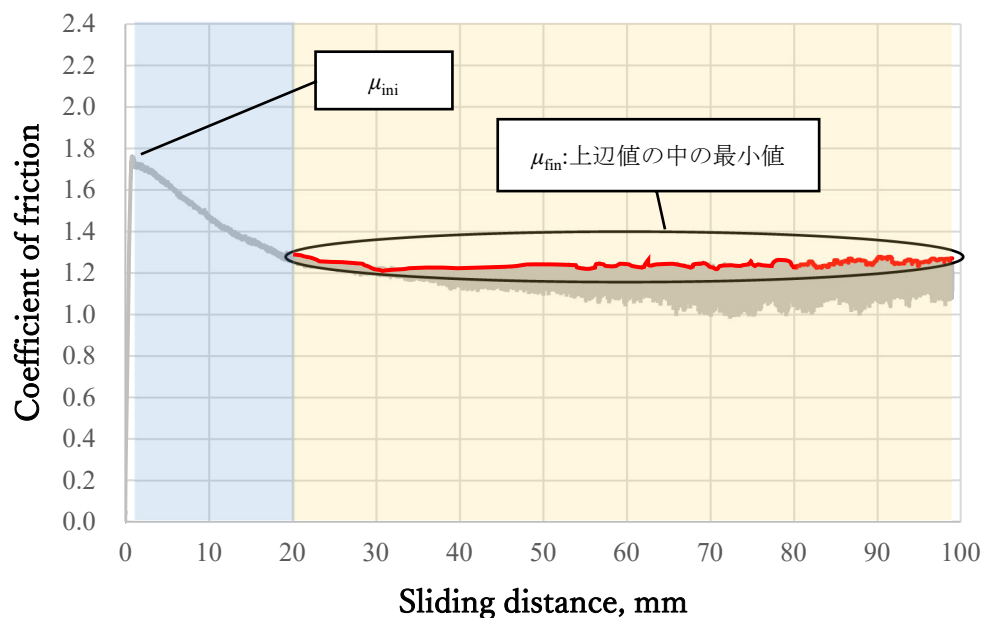
附属書 F (規定) 摩擦係数の選択手順

F.1 一般

初期摩擦係数及び終盤摩擦係数の選択手順を規定する。

F.2 選択手順

- a) 測定で得た摩擦力 F から式 (1) を用いて摩擦係数 μ を算出し、横軸をすべり距離とした図 F.1 のグラフを作成する。



記号説明

- μ_{ini} (初期摩擦係数) : すべり距離 1 mm 以上 20 mm 未満の間の摩擦係数の最大値
 μ_{fin} (終盤摩擦係数) : すべり距離 20 mm 以上 99 mm 未満の間の摩擦係数測定波形振幅の上辺値における最小値

注記 波形の見方は附属書 D を参照。

0 mm 以上 1 mm 未満の測定開始時と 99 mm 以上 100 mm 以下の測定完了時はノイズの影響を受けやすいため処理するデータには含めない

図 F.1—摩擦係数測定結果

- b) すべり距離 1 mm 以上 20 mm 未満の間の摩擦係数の最大値を初期摩擦係数 (μ_{ini}) の選択値とする。

- c) 測定値が振動する場合があるため、測定 20 mm 以上 99 mm 未満の生データの前後 ± 0.2 mm のデータの最大値を上辺値とし（図 F.2 赤点），上辺値の中の最小値を終盤摩擦係数（ μ_{fin} ）の選択値とする。

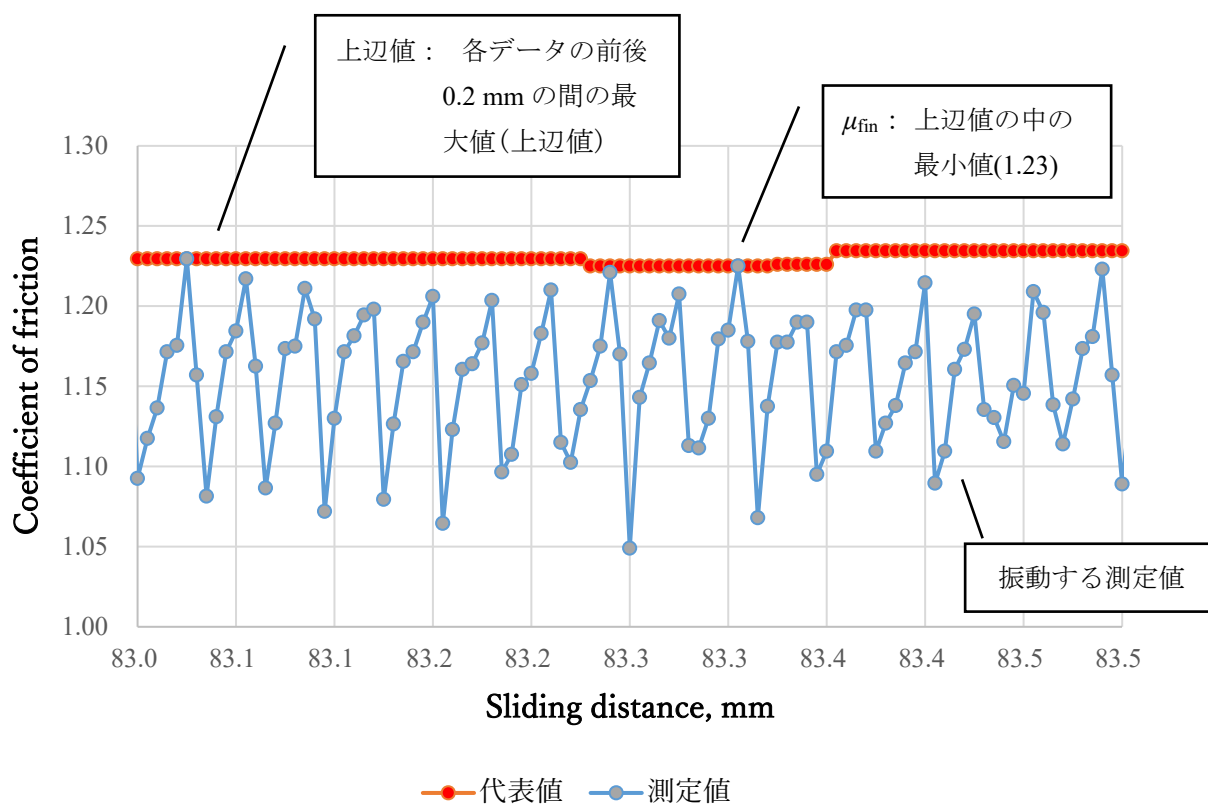


図 F.2—図 F.1 における 83.0 mm～83.5 mm の測定値の拡大図
(20 mm 以上 99 mm 未満の最小値となる部分)

上記初期摩擦係数（ μ_{ini} ），終盤摩擦係数（ μ_{fin} ）は JBMIA の web サイトに掲載する「PLMR 測定データ処理シート」を用いることでこの規定に基づく μ_{ini} ， μ_{fin} が決定できる。

数値処理は，目視による誤差での不具合を回避する上で，この「PLMR 測定データ処理シート」を使用して数値を出す事を推奨する。

用紙の摩擦力計測による紙粉量の測定方法

解 説

1 改正の経緯

1.1 2020 年改正

この改正においては、初版において測定用紙の扱いに時間を要していたことから、短時間で測定できるように条件を付記するとともに以下の内容についても明らかにしている。

- ・ PLMAR ローラーの保管条件や使用可能期間、測定フローを実態に合わせた。
- ・ 測定外部機関を記載した。
- ・ 測定治具の外部購入を可能にした。
- ・ 振動する波形のデータの取り方を分かり易くして、データを処理する計算シートを入手可能にした。

1.2 2021 年改正

この改正においては、初版よりローラーの色が変わっていることへの対応として、**図 2** 及び **図 B.1.2** の図内ローラーの差し替えを行なった。**図 D.3** の数値が間違っていたことの修正とともに **図 D.1**、**図 D.2**、**図 D.3**、**図 D.4** の差し替えを行なった。

波形が発振する場合の処理の説明が分かりづらかったので、終盤摩擦係数 (μ_{fin}) の説明を修正し、これにともない、**図 D.5** を追加した。

- ・ 附属書 B ゴムローラー写真を差し替え。
- ・ 附属書 D **図 D.1**、**図 D.2**、**図 D.3** を差し替え。
- ・ 附属書 D **図 D.4** を差し替え、終盤摩擦係数(μ_{fin})の説明の修正、追加。
- ・ 附属書 D **図 D.5** で振動説明用の図を追加。
- ・ 改正の経緯を、用紙の摩擦力計測による紙粉量の評価法解説、にまとめるとともに追記する。

1.3 2022 年改正

この改正においては、測定用ゴムローラーの使用期限をより明確にするために、発注後 6 ヶ月以内から納品後 6 ヶ月以内に修正した。複数回測定する場合にローラーの使用済箇所を避けて使用するため記載を見直した。試験装置においてロードセルと試料台が別体構成の場合、装置状態により測定値が変化することを防止するため、測定前に試料台の水平を確認することを追記した。終盤摩擦係数の定義を明確にするため、記載を見直した。

- ・ 本文 5.3 c) 使用期限記載内容を修正。
- ・ 本文 5.7 h) 複数回測定する場合のゴムローラー当接箇所についての記載を修正。
- ・ 附属書 B 図 B の注記 2) として試料台の水平確認を追加。
- ・ 附属書 D まとめとしての終盤摩擦係数定義の記載を修正。

1.4 2023 年改正

この改正においては、本測定方法の記述を用紙から脱落する紙粉量の測定方法と評価判定を行う内容から紙粉量の測定方法だけに絞る事としたため、以下の記載を見直した。

- ・ **5.9** 判定に関わる記載を削除。
- ・ **附属書 D** 波形例の記載から判定を削除。
- ・ **附属書 E** 結果の処理例より判定に関する記述を削除。

用語が定義できていないものがあるため、すべり距離の用語定義を追記した。また、終盤摩擦係数の定義を追記した。

- ・ **3.3** すべり距離の用語定義を追加。
- ・ **3.7** 終盤摩擦係数の定義を修正。
- ・ **附属書 F** に摩擦係数の選択手順を規定した。

1.5 2024 年改正

この改正においては、JBMIA による PLMR 標準ローラーの頒布を中止することとしたため、以下の記載を見直した。また、終盤摩擦係数のすべり距離について、80-90mm よりも前に最小値があらわれる場合もあるため、すべり距離の範囲を見直した。

- ・ **5.3 a)** 頒布の記載を削除。
- ・ **3.7** 初期摩擦係数、終盤摩擦係数の定義を修正。
- ・ **附属書 D** 図 D.3 の注記の記載を修正。
- ・ **附属書 F** 終盤摩擦係数に係る記載を修正。

JBMS - 88 用紙の摩擦力計測による紙粉量の測定方法

編集兼

林 祥 一 郎

発行人

発行所 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会

〒108-0073 東京都港区三田 3-4-10 リーラ ヒジリザカ 7 階

Tel 03-6809-5010(代表)