

摩擦材によく用いられる単位

～ 性能評価のための推奨単位系 ～

単位は、実際の商取引ではユーザとの取り決めによりますが、使用単位系が混在していることもあり、変更される場合には、できるだけSI単位をご使用下さい。

Jpma 日本粉末冶金工業会

目 次

1. 一般的に用いられる単位	-----	1 頁
2. 材料の特性を表すために用いられる単位	-----	2 頁
3. 摩擦性能を評価するために用いられる単位	-----	3 頁
4. 製品の性能・特性を表すために用いられる単位	-----	4 頁

1. 一般的に用いられる単位

単位の名称	従来単位	SI 単位 (接頭語を付した例)	換算式
温度		K,	0 =273K
時間	min, h	s	1min=60s, 1h=3600s 併用可
質量	g	kg (g, mg)	1g=10 ⁻³ kg 併用可
長さ	μ m, cm, mm	m (km, cm, mm)	1 μ m=10 ⁻⁶ m, 1cm=10 ⁻² m, 1mm=10 ⁻³ m 併用可
厚さ	μ m, cm, mm	m (km, cm, mm)	1 μ m=10 ⁻⁶ m, 1cm=10 ⁻² m, 1mm=10 ⁻³ m 併用可
面積	mm ² , cm ²	m ² (cm ² , mm ²)	1mm ² =10 ⁻⁶ m ² , 1cm ² =10 ⁻⁴ m ² 併用可
体積	m ³	m ³ , L	
圧力	kgf/cm ²	Pa	
粒度	mesh	μ m	
角度	°	rad	1°=(/180)rad 実用上の重要度から併用可
電流	A	A	
電圧	V	V	
回転数	rpm	r/min	1rpm=1r/min

2. 材料の特性を表すために用いられる単位

単位の名称	従来単位	SI 単位 (接頭語を付した例)	換算式
硬さ	スケール HRB, HRL, HR15X	スケール HRB, HRL, HR15X	
密度	g/cm ³	kg/m ³ (Mg/m ³ , g/cm ³)	
比熱	cal/(g・)	J/(kg・K)	1cal/(g・)=4.184J/(kg・K)
気孔率	%	%	
含油率	vol%	vol%	含油率表記として mol%もある。 移行する単位が未定のため当分の間規格 値として使用する。
	wt%	mass%	
面粗さ	S	μm	
曲げ強さ (抗折強さ)	kgf/cm ²	MPa [Pa] N/mm ²	1kgf/cm ² =0.098MPa, 1kgf/cm ² =0.098N/mm ²
剪断強さ	kgf/cm ²	MPa [Pa] N/mm ²	1kgf/cm ² =0.098MPa, 1kgf/cm ² =0.098N/mm ²
剪断力	kgf	N	1kgf=9.8N=0.098kN

実際の適用例

- 硬さ** 摩擦材性能評価項目のひとつとして測定されます。摩擦係数、摩耗量を間接的に管理する指標として重要な項目です。(例)70±15HRL
- 密度** 硬さと同様に重要な摩擦材性能評価項目です。摩擦係数、摩耗量を間接的に管理する指標として重要な項目です。(例)5.0±0.2g/cm³
- 比熱** 焼結摩擦材は樹脂系摩擦材に比べて熱伝導が良いという特性があります。熱フェード時のペーパーロックを防止する目的等で測定されることがあります。(例)0.3～0.9J/(kg・K)
- 気孔率** 密度が高くなると気孔率は小さくなり、逆に密度が低くなると気孔率は大きくなるという関係にあります。摩擦係数、摩耗量を間接的に管理する指標として重要な項目です。(例)17±5%
- 含油率** 摩擦材中に含まれる油の量を表します。湿式用焼結摩擦材で用いられる事があります。(例)8±3%
- 面粗さ** 摩擦面の粗さを表現する際に使用されます。相手材との初期なじみ性を確保する目的で測定します。(例)RZ=80μm以下
- 曲げ強さ(抗折強さ)** 一般の鉄系焼結材と同様に材質強度を示します。焼結摩擦材には多くの非金属が含まれる場合があり、数値には開きがあります。(例)30～150MPa
- 剪断強さ** 通常、焼結摩擦材は補強板(バックプレート)に接合されています。単位面積当りの接合強度を示した数値です。(例)10～15MPa
- 剪断力** 上記剪断強さを測定する際に、試験機にて荷重を加えて剪断破壊をします。剪断力はその際に試験機に記録される荷重の数値です。
(例)30,000N～35,000N

3 . 摩擦性能を評価するために用いられる単位

単位の名称	従来単位	SI 単位 (接頭語を付した例)	換算式
有効半径	m	m	
油量 (流量)	cc/min・cm ²	m ³ /s・m ²	1cc=10 ⁻⁶ m ³
イナーシャ(I) (慣性モーメント)	kgms ²	Kg・m ²	1kgms ² =9.8kgm ²
摩擦速度	m/s	m/s	
車速	km/h	km/h	
減速度	G	m/s ²	1G=9.8m/s
角速度	rad/s	rad/s	
トルク(T)	kgfm	N・m, N・cm	1kgfm=9.8Nm
スリップ時間	s	s	
制動時間	s	s	

実際の適用例

- 有効半径** 摩擦面が円筒であるとき、摩擦円筒面の半径。摩擦係数の算出に用います。
(例)ディスクブレーキの場合、二輪車 0.1m、鉄道用 0.3m 程度
- 油量(流量)** 湿式ブレーキや湿式クラッチに供給される、摩擦材の面積・時間当たりの油の量です。焼付きに関し重要な要素であり、実機に合わせます。
(例)通常 0.0008m³/s・m²前後
- イナーシャ(I) (慣性モーメント)** エネルギーを実機相当に合わせるために用います。性能評価の場合、イナーシャと速度(角速度)でエネルギー量を設定します。
(例)二輪車 10 ~ 15kg・m²、鉄道用 1,200kg・m²
- 摩擦速度** 摩擦材と相手材の相対速度です。P V 値の算出等に使われます。
(例)0.01m/s ~ 30m/s
- 車速** 車両の速度です。タイヤ径・ギヤ減速比から摩擦速度を算出します。
- 減速度** 減速度(トルク)を一定にして試験する場合に用います。
(例)通常 1 ~ 10m/s²程度
- 角速度** 角速度=周速度/半径。エネルギーを合わせるために用います。
- トルク(T)** 摩擦力により発生するトルクから摩擦係数を算出します。
(例)10N・m ~ 3000N・m
- スリップ時間** 摩擦面ですべりを生じている時間です。摩擦係数、単位吸収仕事率の算出に用います。
通常 0.5 ~ 数 10 s ですが、スリップクラッチのように常時滑らせる場合もあります。
- 制動時間** ブレーキを作動させて停止又は減速が完了するまでの時間です。

4 . 製品の性能・特性を表すために用いられる単位

単位の名称	従来単位	SI 単位 (接頭語を付した例)	換算式
摩耗率	cm ³ /kgm	m ³ /J, cm ³ /J	1cm ³ /kgm=1.02X10 ⁴ m ³ /J
摩耗量	cm ³ , g, mm	g, mm	
単位吸収エネルギー (e 値 / Ea 値)	kgm/cm ²	J/cm ² , J/m ²	1kgm/cm ² =9.8X10 ⁴ J/m ²
単位吸収仕事率 (値 / Eat 値)	kgm/cm ² sec	W/cm ²	1kgm/cm ² sec=9.8X10 ⁴ J/m ² s
総吸収エネルギー (E)		J	
鳴き (音圧レベル)	dB	dB	
周波数	Hz	Hz	
面圧(液圧)	kgf/cm ²	MPa [Pa] N/mm ²	1kgf/cm ² =0.098MPa, 1kgf/cm ² =0.098N/mm ²
熱伝導度(率)	kcal/mh	W/(m・K)	1kcal/mh =1.16W/(m・K)
線膨張係数	x 10 ⁻⁶ /	x 10 ⁻⁶ /	
磁束密度	T	T	
磁場の強さ	Oe	A/m	1Oe=(10 ⁻³ /4)A/m

実際の適用例

摩耗率 一般的には単位距離当たりですが、摩擦材料の場合は単位仕事当たりで表します。主に摩擦材の寿命予測に使用されます。

(例)乾式用途の場合は 10⁻⁷、湿式用途の場合は 10⁻⁹レベルの値

摩耗量 決められた摩擦条件での実際に減った厚さ、質量を表します。

単位吸収エネルギー(e値 / Ea値) 焼結クラッチ材の許容範囲、用途選択に使用する特性値です。

ex =1000x10⁴J/m² ~ 2000x10⁴J/m²

単位吸収仕事率(値 / Eat 値) 単位時間当たりの仕事量を表します。

総吸収エネルギー(E) ダイナモ試験条件を決める値(エネルギー等価テスト)です。

E=1/2・m・V²又は 1/2・I・²で表します。

鳴き(音圧レベル) ブレーキ鳴きのレベル測定に使用します。

周波数 ブレーキ鳴きの音域を示します。

面圧(液圧) 摩擦材の単位面積当たりの押し付け圧です。

(例)2輪ディスクブレーキの場合、おおよそ 5MPa 以下

熱伝導度(率) 樹脂系摩擦材に比べて焼結摩擦材は、熱伝導度が高い材料です。

(例)ブレーキの場合、10 ~ 30W/(m・K)

線膨張係数 ブレーキパッドの場合、裏板との熱ひずみの予想に用います。

銅系焼結摩擦材の場合、おおよそ 10x10⁻⁶/ 前後です。

磁束密度 / 磁場の強さ 電磁クラッチ等磁性を用いる機器に使用する摩擦材に必要な特性値です。具体的特性値は用途により異なります。