

ラスク技術資料

はじめに

ラスクは、金属の細片を直接通電加熱・加圧して、焼結したスポンジ状(多孔質)の金属で、主な特長は次の通りです。

1. ラスクはポーラス状(多孔質)の疎密疎構造と強度特性
2. 遮音特性(音響透過損失特性)
3. 吸音特性
4. 振動減衰特性
5. 断熱特性
6. 太陽エネルギー吸収特性(表面輻射放射率)
7. 電磁シールド特性

以上の特性の要点を、以下に述べます。

1. ラスクの疎密疎(多孔質)構造と強度特性

ラスクは、金属の細片を、電機で直接通電加熱し、加圧によって成型した金属です。当然金属が冷却するとき、熱は内部に逃げて冷却するので、外表部の密度が疎(粗く)で、内部の密度が密(細かく)となります。このような訳で、ラスクは、外表面 - 内部 - 外表面が疎密疎の三層の一体構造の金属材料です。

(1) 疎密疎の特長による音の吸収

音(エネルギー - の大きな低周波)が、ラスク表面(疎)に当たりますと、ポーラス状の表面のくぼみに吸い込まれ、中央部(密)の処で、圧縮され、極く極く微少な熱となって外部に逃げていきます。

([図1 - 1](#) 参照)

(2) 疎密疎の拡大写真

ラスクの外表面の疎の状態を拡大した写真を[図1 - 2](#)に、中心部の密の状態の拡大した写真を[図1 - 3](#)に示します。さらに拡大して見ますと、外表面部分は[図1 - 4](#)に、内部部分は[図1 - 5](#)に示すように、金属の細片が接合していることが、判ります。

(参考)ラスクは、振動減衰性能がよいとされていますねずみ鋳鉄とアルミ鋳物を原材料としたものが、現在製品化されています

(3) 強度特性

ラスクは以下に示します強度特性があります。

- 引張強度は $50\text{kgf}/\text{cm}^2$
- 圧縮強度は $200\text{kgf}/\text{cm}^2$
- 曲げ強度は $150\text{kgf}/\text{cm}^2$

2 . 遮音特性 (音響透過損失特性)

遮音特性については音響透過損失結果 (財団法人、日本建築総合試験所) をもとに説明します。(図 - 2 音響透過損失測定結果 参照)

(1) ラスクの遮音特性は、コンパネと比較しますと、低周波で断然遮音特性が高いです。

例えば、低周波 125Hz (ヘルツ) で比較しますと、ラスクは、コンパネの 1.7 倍高い値となっています。

$$22 \text{ (ラスク遮音特性 dB)} / 13 \text{ (コンパネ遮音性能 dB)} = 1.7$$

(2) ラスクは全周波数に対して、20dB 以上の遮音特性があります。これに対して、コンパネは、木材の共振現象によって、遮音特性が下がる処があり、欠点となっています。

(3) コンパネにラスクを併合して使用しますと、コンパネの共振現象 (欠点) が解消され、全周波数にわたり 遮音特性の向上ができます。

3 . 吸音特性

(1) ラスクは、図 3 - 1 のラスクとグラスウール吸音率測定結果から判りますように振動の影響が高いピアノの低音部 (250Hz 以下) の吸音に対して、抜群の結果があります。グラスウールと比較しますと、ラスクは約 3 倍高い能力があります。

例えば、周波数 200Hz に対して、吸音率を比較しますと、約 3 倍高い能力があります。

$$0.3 \text{ (ラスク)} / 0.1 \text{ (グラスウール)} = 3.0$$

(2) ラスクは、低音域から高音域迄ほぼ均等な吸音特性 (平均吸音率 0.4) があります。これに対して、グラスウールは、低音域での吸音性が悪く、高音域では 80% を吸音し、音場作りを悪くする特性となっています。

4 . 振動減衰特性

(1) ラスクは、図 4 - 1 から判りますようにゴムと同じ吸振性能を (自己減衰性) をもっています。さらに、こわさ (剛さ) が大きいので、減衰時間が極めて短いという長所の性質があります。

(2) ラスクは、図 4 - 2 から判りますように、摩擦で減衰がきちんと止まります。ゴムは減衰しますが、だらだらと微振動が長く続く欠点をもっています (図 4 - 3 参照)。

5 . 耐熱特性

(1) ラスクの熱伝導率 (熱を伝える性質) を測定しますと、0.19kcal/mh の値が得られました (ASTM-C236-66 法による)。表 5 に各種材料の熱伝導率を示します。この表から判りますように、ラスクの熱伝導率は、素材の鋳鉄の 200 分の 1 になります。このことは断熱 (熱を伝えない性質) 効果が 200 倍ということになります。また、ラスクの断熱性能は、石綿、紙とほぼ同じです。

(2) 断熱特性を利用した断熱パネルとして、次の応用があります。

- (a) 機械室と事務室との間の断熱仕切り
- (b) 車輦、船舶における断熱用 (防音、防振) 外板
- (c) 組立式冷凍、冷蔵倉庫及び恒温室の断熱用外板

6 . 太陽エネルギー吸収特性(表面輻射率)

- (1)太陽エネルギーの吸収特性を示します表7から判りますように、ラスクは、素材の鋳鉄の 1.2 倍(平均)の吸収特性があります。また、暗黒塗装面とほぼ同じ特性をもっています。(表6 参照)
- (2)ラスクは、太陽エネルギー吸収特性が高く、太陽輻射熱吸収率が 91%以上あります。また、ラスクは金属の一体構造物で、耐熱性も優れています。したがって、ソーラーシステムなどの分野に利用できます。(図6 を参照)

7 . 電磁シールド特性

- (1)電磁シールド性とは、外部からの電磁波を遮断して、内部に透過する電磁波をストップ(防ぐ)することの性質をいいます。
例えば、鋳鉄ラスクの F M 放送の周波数(80MHz)に対する遮蔽効果は、表7から判りますように約 70dB でありますから、計算しますと電磁波は $1/107$ となります。即ち約 1000 万分の 1 となります。従って鋳鉄ラスクで電磁シールドした部屋では FM は聞こえません。(表7 参照)
- (2)導電性のよい銅、アルミ、鉄の金属板は、完全密閉構造において、非常に優れた電磁シールド性(1MHz~1000MHz で、100dB 以上の効果有)がありますが、完全密閉構造を作ることが困難であるため、実用化できません。
- (3)現状では、高性能の電磁シールド材として、銅金網と、精密エキスパンドメタル(銅プレートに連続スリットを切り込み、引張って網状にする)がありますが、表7から判りますように、全周波数にわたってほぼラスクの電磁シールドの法が良い結果となっています。
- (4)アルミは、鋳鉄よりも導電性が高いので、アルミラスクは鋳鉄ラスクよりも高性能の電磁シールド性が期待できます。



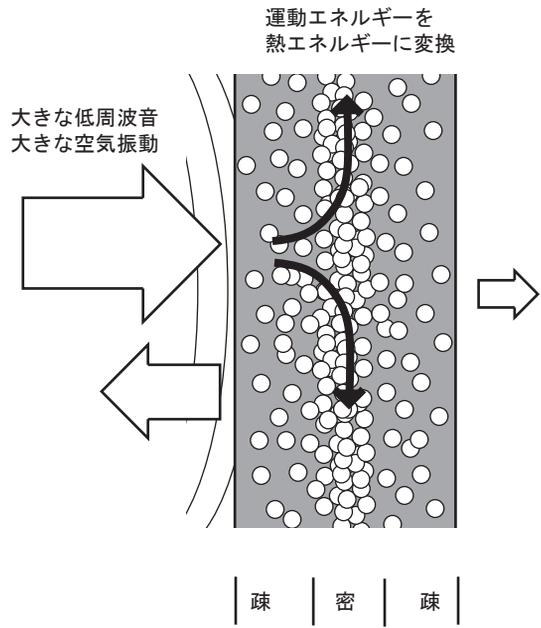


図1-1

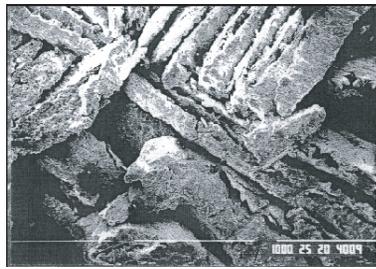


図1-2 ラスク表面拡大写真(×30)

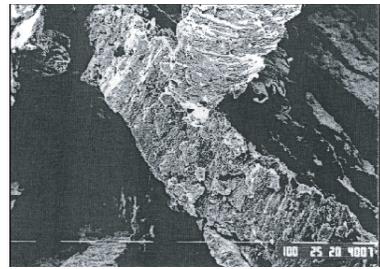


図1-4 ラスク表層部接点拡大写真(×70)

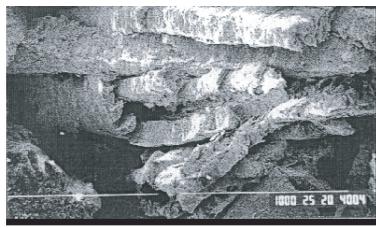


図1-3 ラスク内部拡大写真(×30)

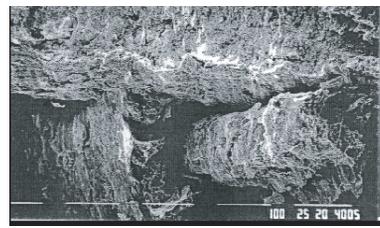


図1-5 ラスク内部接点拡大写真(×100)

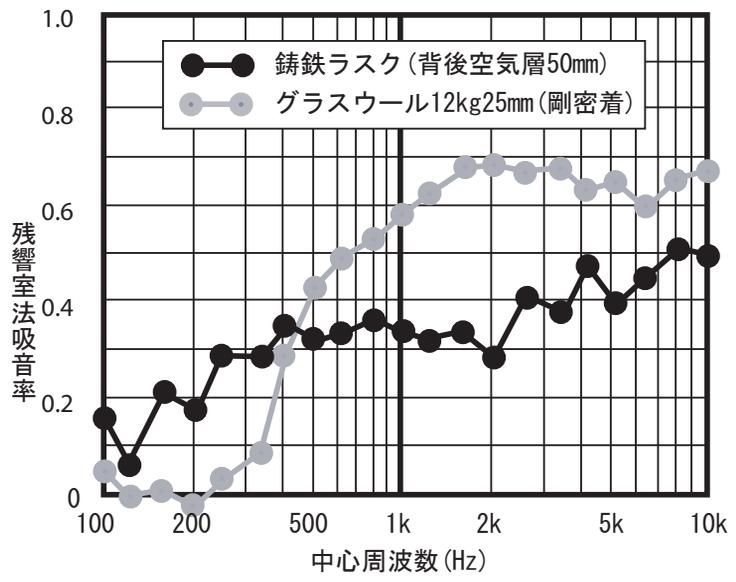


図3-1 鋳鉄ラスクとグラスウールの吸音率測定例

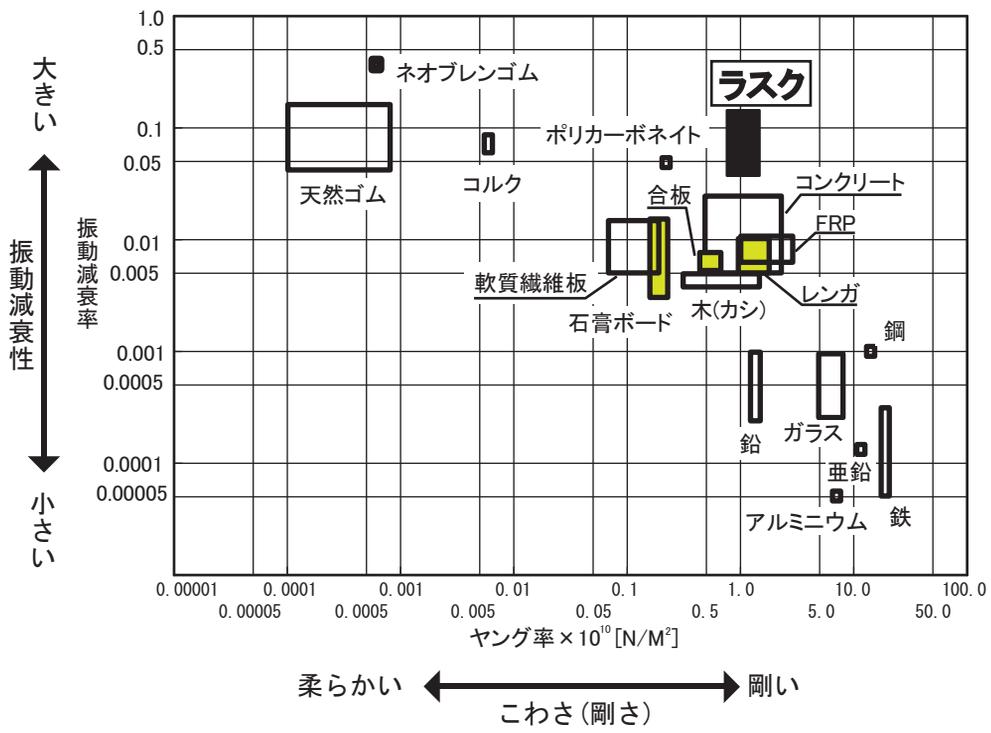


図4-1 振動減衰率とヤング率との関係

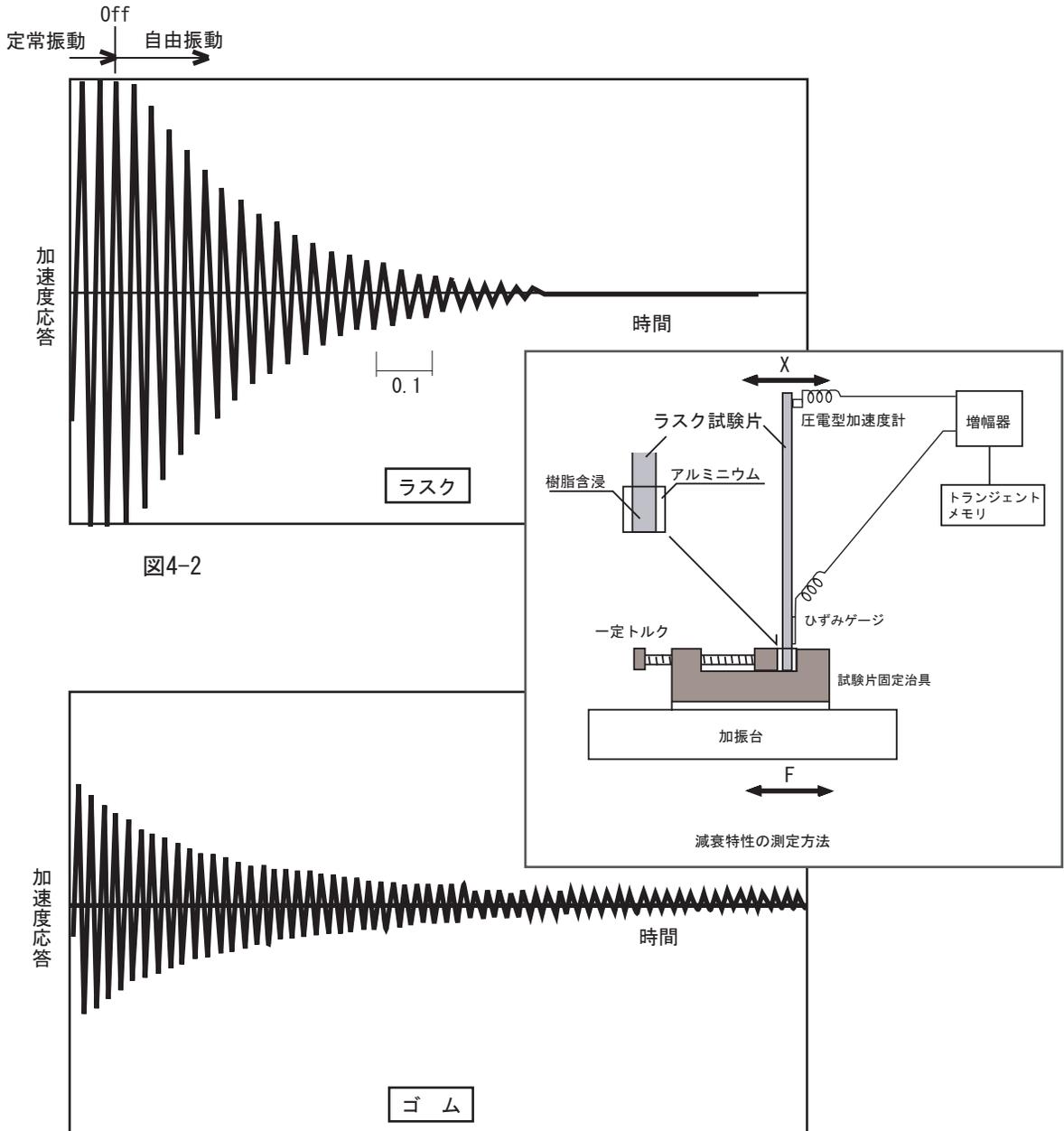


図4-3

表5

材料の種類	熱伝導率[kcal/mh°C]
鑄鉄ラスク	0.19
鑄 鉄	45
紙	0.18
石 綿	0.13
コンクリート	0.7~1.2
木 材	0.09

表6

材料の種類	表面輻射放射率(ε)
鑄鉄ラスク	0.91
暗黒塗装面	0.95
鑄鉄(黒皮)	0.7~0.8

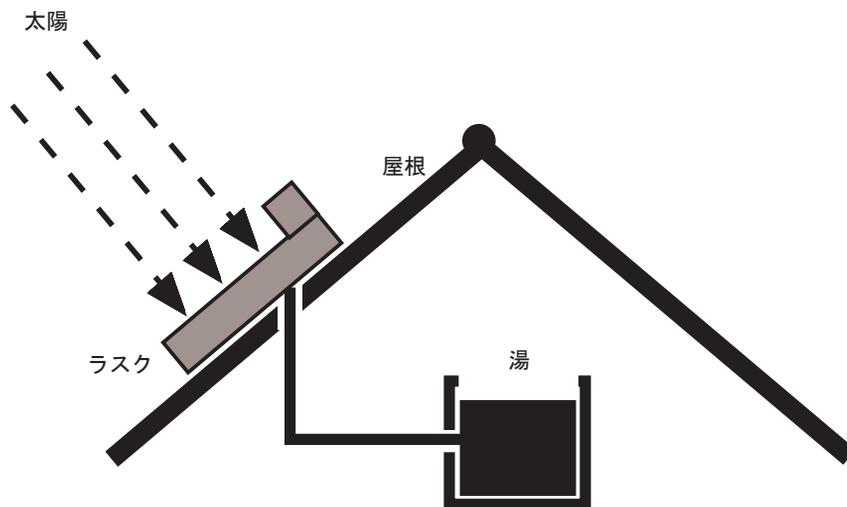


図6

表7

シールド効果 (dB)	周波数(MHz)							
	0.5	1	5	10	50	100	500	1000
鑄鉄ラスク	76	77	77	76	74	70	64	57
銅 金 網	60	70	70	70	78	44	40	
銅エキスパンDM	60	66	68	70	85	60	60	