

# 機能性塗料

日本中央研究所株式会社 ○金丸愛, 中村紫穂, 川崎実, 間中恭弘  
 キーワード [シラス 吸排湿 塗料]

## 1. 緒言

塗料は保護、美観、機能の三要素で構成されおり、遮熱、防菌などの機能が付加された塗料が市販されている。我々は太陽光を効率よく反射させて熱流を制御する日射遮熱塗料を製造販売している。さらに、多孔質を利用した吸音の機能を付与した塗料の開発を行ってきた。そこで、さらに機能を付加するために、多孔質であるシラス材料<sup>2)</sup>を利用して水分の吸湿性と排湿性の検討を行った。その結果について報告する。

## 2. 実験方法

### 2. 1 塗料

表1に示すシラス材 23wt%、平均粒子径 500nm の溶融シリカ (デンカ (株) 製) 7wt%、湿潤剤と分散剤 (共栄化学 (株) 製) を含む水系アクリル変性ウレタン樹脂 ((株) ADEKA 製) 70wt% の試料塗料を作り、その塗料をシリコン樹脂の板へアプリケーションを用いて塗布し、室温で 24 時間乾燥させてフィルムにした。このフィルムを 2×1 cm、厚さ 200~1500 μm の大きさに加工した。シラスの産地は加久藤と吉田と串良を、シラスの形状は加久藤の多孔質と粉砕とバルーンを、シラスの粒子径は串良粉砕を用いた。

表 1. シラス材料

検討項目	シラス産地	形状	平均粒子径(μm)
産地	加久藤	粉砕	1.35
	吉田	粉砕	1.15
	串良	粉砕	1.25
形状	加久藤	多孔質	20.1
		粉砕	43.1
		バルーン	49.4
粒子径	串良	粉砕	1.13
			4.97
			5.31
			32.5
			195

### 2. 2 吸排湿量測定

防湿包装材料の透湿度測定方法 (カップ法 JIS Z 0208)<sup>3)</sup> を応用した図2に示す方法を用いて、フィルムを 50ml のバイアル瓶に入れ 50°C 1 時間乾燥 A (図1中) させる。次に、水 20ml を入れキャップをして 50°C 1 時間吸湿 B (図1中) させる。次に、吸湿後のフィルム重量を秤量して乾燥後のフィルムの重量の差から吸湿量を求めた。次に、吸湿後のフィルムを空のバイアル瓶に入れ、乾燥炉中で 50°C 1 時間排湿 C (図1中) させる。次に、排湿後のフィルムの重量を秤量して、吸湿後のフィルムの重量から排出後のフィルム重量の差から排湿量を求めた。吸湿量の計算式は式 (1) に、排湿量の計算式は式 (2) に示す。

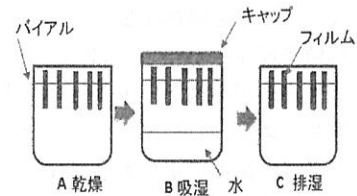


図 2. 吸排出測定方法

予備実験で、30、40、50°C と吸排出測定を行い、差の大きかった 50°C を吸排出の負荷温度とした。

$$\text{吸湿量 (g/cm}^3\text{/h)} = [\text{吸湿後重量 (g)} - \text{乾燥後重量 (g)}] \div [\text{フィルム体積 (cm}^3\text{)} \times \text{吸湿時間 (h)}] \text{ 式(1)}$$

$$\text{排湿量 (g/cm}^3\text{/h)} = [\text{吸湿後重量 (g)} - \text{排湿後重量 (g)}] \div [\text{フィルム体積 (cm}^3\text{)} \times \text{排湿時間 (h)}] \text{ 式(2)}$$

## 3. 実験結果及び考察

### 3. 1 吸排湿の時間依存性

加久藤シラス塗料と水系アクリル変性ウレタン樹脂フィルムの吸排湿量を 50°C、1、2、3 時間で測定した。式(1)(2)で求めた樹脂の吸湿排湿量を図3に、シラスフィルムの吸排湿量を図4に示す。図3、4より、1 時間の吸湿量 0.0016 (g/cm<sup>3</sup>)、排出量 0.0026 (g/cm<sup>3</sup>) で一番多かった。しかも、樹脂の吸湿量 0.0003 (g/cm<sup>3</sup>)、排出量 0.0011 (g/cm<sup>3</sup>) より多かった。これより、湿量 (g/cm<sup>3</sup>) 測定の吸湿時間、排湿時間を 1 時間とした。

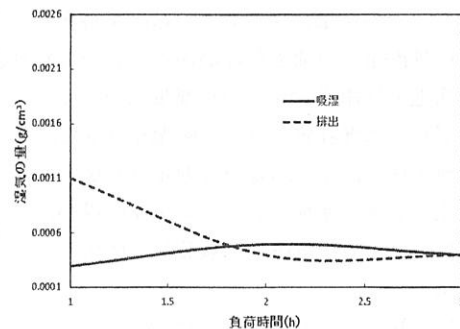


図 3. 樹脂の吸排湿と負荷時間

排湿量が多いのはもともと水系アクリル変性ウレタン樹脂フィルムに含まれていた湿気の量が吸湿した量とともに排湿されたためと考えられる。

○Presenter, Nihon Chuo Kenkyujo Company LTD Ai Kanemaru

(2016. 7. 25受理)

3. 2 シラスの産地と吸排湿量

加久藤、吉田、串良シラスフィルムの吸排湿量を測定した結果を図5に示す。図5より、串良シラスの吸湿量  $0.001$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )、排湿量  $0.0012$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )と一番多かった。これは、表1より、平均粒子径が  $1.15\sim 1.35\mu\text{m}$  とほぼ同じであることから、産地によりシラスの成分やポーラスの大きさや形、密度が違うことによって差がでたと考えられる。

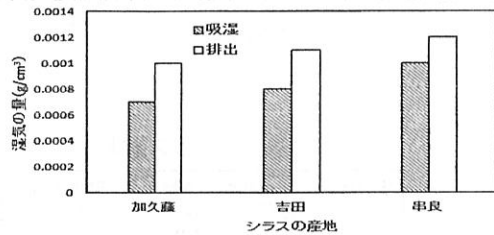


図5. シラスの産地と吸排湿量

3. 3 シラス形状と吸排湿量

多孔質、粉碎、バルーンの形状のシラスフィルムの吸排湿量を測定した結果を図6に示す。図6より、多孔質シラスの吸湿量  $0.0011$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )、排湿量  $0.0013$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )と一番多かった。これは、表1から多孔質の粒子径が  $20.1\mu\text{m}$  と他の形状の粒子径  $43.1, 49.4\mu\text{m}$  の約半分のため、多孔質処理の温度によってポーラスの形状が小さく、緻密のため湿気の吸排湿量が多くなったと考えられる。

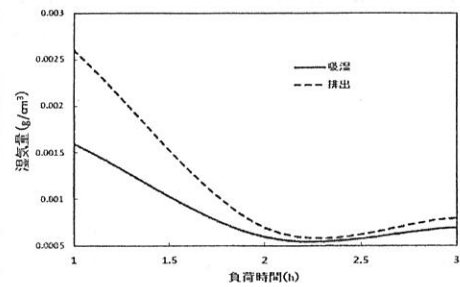


図4. シラスの吸排湿量と負荷時間

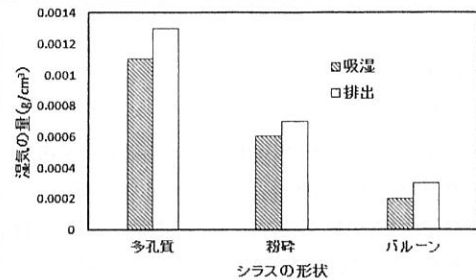


図6. シラスの形状と吸排湿量

3. 4 シラス径と吸排湿量

平均粒子径  $1.13, 4.97, 32.5, 195$  ( $\mu\text{m}$ ) の粉碎の吸排湿量を測定した結果を図7に示す。図7より、粒子径が小さいと吸排湿量は多く、粒子径が大きくなるほど、吸排湿量が少なくなり吸湿と排湿の差が大きくなった。しかも、図5の串良シラスの粉碎形状と吸排湿量を比較すると吸湿と排湿が逆転して吸湿量が多くなった。これは、図5に用いた串良粉碎シラスはロール粉碎機、図7のシラスはJET 粉碎機で粉碎を行ったため、粉碎条件によりシラスの形に違いが生じ、シラスの表面のポーラスの量が多くなりなってポーラスの径が小さくなり、添加量が同じであれば粒子径が小さいほどポーラス量が増え吸排湿量が多くなって吸排湿が逆転したと考えられる。

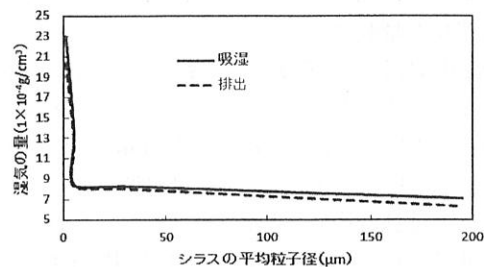


図7. シラスの粒子径と吸排湿量

4. 結語

シラス材料を塗料にして、その吸排湿量と時間依存性、シラスの産地、シラスの形状、シラス粒子径の検討を行った。その結果、次のような結果が得られた。

- 1) 吸排湿量の時間依存性があることが分かり、一番量が多かったのは1時間であった。
- 2) 産地では串良シラスの吸湿量  $0.001$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )、排湿量  $0.0012$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )と一番多かった。
- 3) 形状では多孔質シラスの吸湿量  $0.0011$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )、排湿量  $0.0013$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )と一番多かった。
- 4) 粒子径では  $1.13\mu\text{m}$  が吸湿量  $0.0023$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )、排湿量  $0.0020$  ( $\text{g}/\text{cm}^3/\text{h}$ )と一番多かった。

以上シラスは産地、形状、粒子径の違いによって吸排湿機能に違いがあることが分かった。

今後はシステムを解明して製品化へ応用したと考えている。

文献

- 1) 樋口誉誌子その他；第5回 JACI-GSC シンポジウムポスターセッション p 99 (2016)
- 2) 袖山研一；Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan, Vol7 No.287 313-322(2000)
- 3) JIS Z 0208 防湿包装材料の透湿度試験方法 p1-4 (日本規格協会 2002)

謝辞

本研究にあたり、材料の提供を頂いた鹿児島県工業技術センター並びに井川産業(株)へ深く感謝の意を表します。