

セラミックスによる高遠赤外線放射繊維の開発

加工技術課 岩坪 聡、美濃顔料化学株式会社 各務真一

1. はじめに

繊維製品の機能性を高めるためには、快適性の向上が必要である。近年の省エネルギーの高まりから、暖かさに関連する機能の向上が求められている。このパラメータとして、繊維製品の断熱性も重要であるが、遠赤外線放射率も重要なパラメータである。この特性向上のためには、遠赤外線放射率の高いセラミックスを繊維に練り込む遠赤外線加工処理が有効である。本研究では、繊維に適した高い遠赤外線放射率を示すセラミックス材料の選定と、練り込みに適した粒子形状などを評価しながら、セラミックスコーティング処理の最適化を行った。

2. 実験方法及び結果

コートする繊維として綿布をターゲットとした。遠赤外線放射率の測定は日本電子製 JIR-E500 を用いた。測定温度は 40℃ で評価し、波長 λ が 4~20 μm の範囲の放射率スペクトラムを測定した。製品にしたときの色を含めて、アルミナ、シリカを主成分とするセラミックスの遠赤外線放射率が良かったので、この材料を主に用いた。セラミックスはボールミル法などの粉碎によって、数ミクロンから 1 ミクロン程度の微粒化を行い、それらの材料の 4~20wt% 濃度の分散溶液を作製し、繊維に塗布する処理を行った。

球に近い形態のセラミックスと、少し扁平な板状形態の異なるセラミックを水溶媒としたスラリーを作製し、それに綿布をつけて上記セラミックス粒子を練り込んだ。

処理品の遠赤外線放射率は 40℃ で測定し、処理の効果は波長 4~20 μm の積分放射率にて評価した。塗布処理においては、粒径が数ミクロンと大きい場合には、十分にセラミックスが付着せず、処理による改善はあまり得られなかった。一方、1 μm 以下の微粒化処理したものは、粉として布から落ちやすいことと、高い放射率を得ることができなかった。

図 1 に、形態の異なるセラミックス粒子の処理液によるコーティング処理の放射率スペクトラムの変化を示す。(a) は球状粒子、(b) は板状粒子である。球状のものは、40℃ での放射エネルギーが大きい 10~12 μm の波長範囲の特性が改善されていたが、放射率の上昇は 3% 程度にとどまっていた。一方、扁平な板状粒子を使用することで放射率が全般的に 5% 以上増加することが分かった。

図 2 に、測定した繊維の SEM 像を示す。(a) の未処理の綿の繊維径は 5 から 8 μm 程度あり、その表面が滑らかであることが分かる。この形態の表面に高密度にセラミックスを強固にコートする必要がある。(b)

に薄い濃度で綿にセラミックスをコートした SEM 像を示す。3 μm 程度の粒子が疎らに付着していることが確認できた。(c) は球状粒子を高密度に付けたもの、(d) は扁平な粒子を付着したものである。球状粒子では、高密度に付着してはいるが、団子状になっており、洗濯試験等に耐えることができないと考えられる。一方扁平な形状では、繊維に層状の膜としてコーティングされているため、高密度でも安定に付着していると考えられる。今後、洗濯試験による評価を行っていく予定である。

繊維のような線形状の場合、セラミックスの粒子形状がコーティング量に大きく関連することが分かった。

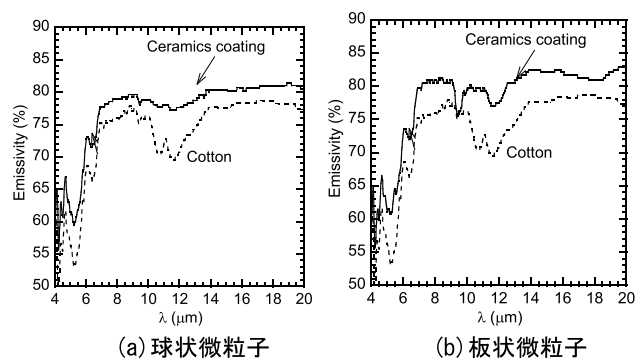
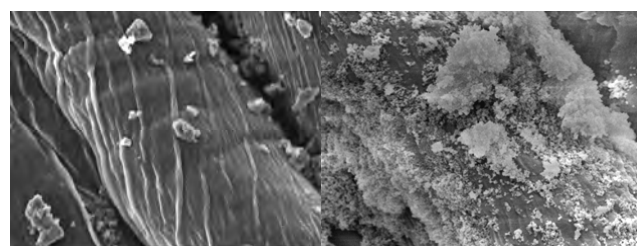
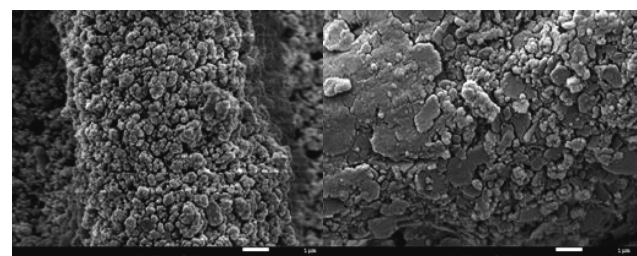


図 1 形態の異なるセラミックス粒子の処理液によるコーティング処理の放射率スペクトラムの変化



(a) 綿の繊維 (b) 低密度コーティング



(c) 球状粒子 (d) 板状粒子

図 2 未処理綿と各種セラミックス粒子のコーティング処理を行った綿の SEM 像