

シラスバルーンを利用した無機多孔質材料の開発

中尾 俊章^{*1} 松下 福三^{*2} 今西 千恵子^{*2}

Development of Inorganic Porous Material Using Shirasu-balloons Toshiaki NAKAO, Fukuzo MATSUSHITA and Chieko IMANISHI

Research and Development Division, AITEC^{*1}

Tokoname Ceramic Research Center, AITEC^{*2}

セピオライトのチクソ性と無機軽量フィラーであるシラスバルーンを利用して無機多孔質材料の開発を行った。成形は、スラリーを型に流し込み、室温で乾燥した後、1000 以上で焼成した。

得られた多孔質材料は、気孔率が 70%以上あり断熱性能に優れていた。電子顕微鏡観察および平均細孔径の測定により、数 μm の通気孔が形成されていることが確認された。また保水性能試験の結果、保水力が優れていることが分かった。

1. はじめに

セラミックスの多孔体の開発は、軽量化を目的とするのみならずその耐熱性、耐薬品性などに優れることから、フィルタ、断熱材料、軽量化建材、触媒担持体および保水材料など様々な利用用途のために行われている。

セラミックスの多孔化技術は、無機軽量フィラーを混ぜる方法、金属粉末や樹脂粉末を使った常温発泡、SiC などを使った高温発泡などの発泡技術を利用する方法、界面活性剤を利用した気泡混入法、さらに可燃物を混入して高温で燃焼消失させる技術などがある。しかし、発泡による方法は、寸法や形状の制御が難しく、気泡混入などの高気孔率の多孔体は乾燥制御が難しい。燃焼消失や無機軽量フィラーの混入は、現在も用いられる技術であるが、気孔形成量には限界がある。

そこで、多量の水分を含んでチクソ性を持つセピオライトをバインダーにし、無機軽量フィラーであるシラスバルーンを分散することで高気孔率のセラミックス多孔質材料を開発することとした。

2. 実験方法

2.1 セラミックス多孔質材料の作成

セピオライト（水澤化学製 エードプラス W1）200 g と

ろ紙パルプ 2 g を 1400 g の水に分散し、攪拌機にて 2h 攪拌する。溶液の粘性が上がって、チクソ性を示すようになるので、その段階で有機バインダー（信越化学製 メトロース）0.6 g を添加し、さらに 1h 攪拌する。高粘性の溶液にシラスバルーン（三機化工建設製 サンキライト Y02）を 400 g 加えて 10min 攪拌する。金属製の型に流し込み、室温で乾燥した後、脱型し、昇温速度 100 /h で 1000 または 1100 1h 保持で焼成する。

2.2 多孔質材料の特性評価方法

24h 吸水させたのち、見かけ気孔率、吸水率を求めた。曲げ強度試験は、試験体寸法 15 × 15 × 60mm、スパン 30mm クロスヘッドスピード 0.5mm/min で行った。細孔径はフィルタ性能試験方法ファーストパブルポイント法（JIS B 8356-2）により求めた。熱伝導率は非定常熱線法で行った。比較的高い曲げ強度が得られた 1100 の焼成体について電子顕微鏡観察と遠心法¹⁾による保水性能試験を行った。

3. 結果及び考察

試作した多孔質材料の試験結果を表に示す。成形時の水分量および気孔が多いため、乾燥収縮、焼成収縮ともに 10%近くであった。しかし、水分量が 70%もあるスラリーから乾燥するにもかかわらず、成形体に亀裂が入る

*1 基盤技術部 *2 常滑窯業技術センター応用技術室

ことがなかった。気孔率は70%以上であった。見かけ比重はいずれの焼成温度でも2ぐらいであったが、かさ比重との差が大きく、開気孔が多いことがわかった。電子顕微鏡観察(写真)からも、シラスバルーン由来の約50 μ m程度の孔が観察されるが、ほとんどが通気孔となっていて、気孔率、見かけ比重およびかさ比重の結果とも一致した。多孔質材料の細孔壁の厚さは数 μ mであった。通気孔が観察されることから、バブルポイント法で平均細孔径を測定したところ、3.6 μ mでシラスバルーンの径よりも遙かに小さな値となった。このことから通気孔はバルーンが連なってできた孔というより、バルーンの間隙に残った孔が連通していると推察される。

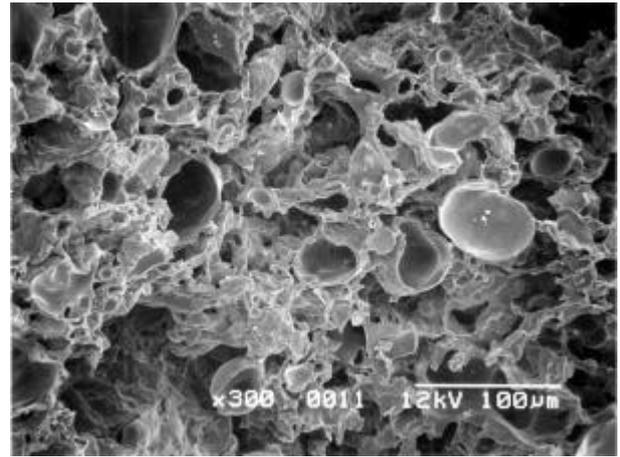


表 試作した多孔質材料の試験データ

焼成温度()	1000	1100
乾燥収縮率(%)	8.6	8.6
焼成収縮率(%)	9.5	20.5
見かけ比重	1.8	2.1
かさ比重	0.40	0.59
見かけ気孔率(%)	78	71
平均細孔径(μ m)	-	3.6
曲げ強度(MPa)	1.7	4.1
熱伝導率(W/mK)	0.13	0.21

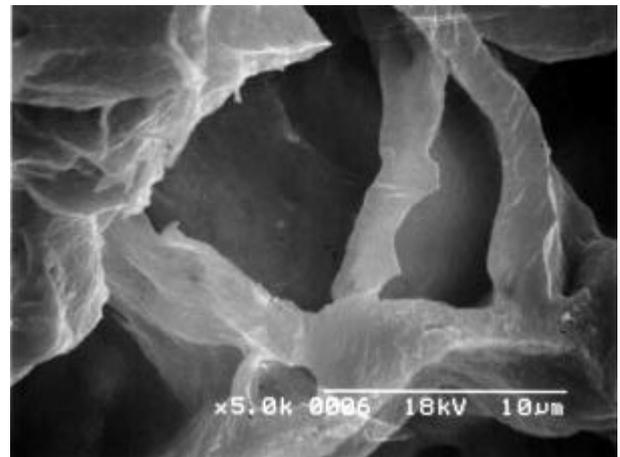


写真 多孔質材料のSEM写真(上 低倍率 下 高倍率)

曲げ強さは、1100 焼成で4MPa以上であった。

熱伝導率は一般の陶器や磁器が0.9~1.3W/mKであるのに対して、4分の1以下であった。

P F値は、数値が大きいほど乾燥状態を、小さいほど湿潤状態を指し、保水される水のポテンシャルの高さを表わしている。保水性能試験の結果(図)から、自然環

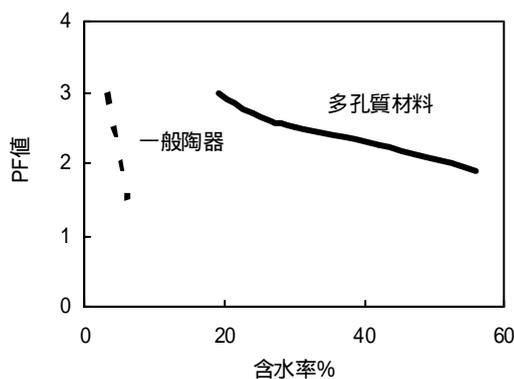


図 多孔質材料の保水性能試験

境下において、蓄えにくい水の量と蓄え易い水の量との差が大きく、30%程度の水分が出し入れでき、保水性能に優れることがわかった。

4. 結び

シラスバルーンをセピオライト含有高粘性液に分散し、室温で自然乾燥した後、焼成して無機多孔質材料を作成した。

開発した多孔質材料は比重1以下で、気孔率は70%以上かつ曲げ強度が4MPa以上あった。断熱性能、保水性能にも優れていた。

文献

- 1) 土質試験の方法と解説(第3回改訂版), 土質工学会(1990) pp.89~101.