

高温過熱水蒸気の利用技術

(ファインセラミックスセンター)○和田匡史, 河合和彦, 林一美, 北岡諭, (大同)永井敬大,
(高砂工業)鈴木基晴, 中村寿樹, (マルワイ矢野製陶所)矢野仁, 高嶋伸悦

【はじめに】 過熱水蒸気は、飽和水蒸気をさらに加熱して得られる沸点以上の乾いた水蒸気のことです。加熱空気による乾燥に比べて、逆転点と呼ばれる温度を超えると乾燥速度を上回るという特異な性質を有することが知られています。さらには、被処理品への浸透作用が大きいことや、低酸素分圧下での処理が可能であること等の特徴を有しており、近年、その利用技術に高い注目が集まっています。そこで、我々は、耐食性に優れる電子的伝導性酸化物等を誘導加熱方式で発熱するヒーターに用いて、クリーンな高温過熱水蒸気による処理が可能な装置の開発に取り組んできました。本発表では、開発した装置を利用した新規用途展開の可能性について報告する。

【炭素繊維強化プラスチック(CFRP)からの繊維回収】 CFRP は、軽量かつ高強度・高剛性であることから、各種産業用途への大幅な需要拡大が予想されている。その一方で、製造コストが高いことや、今後の廃棄物量の急激な増大が懸念されており、低コストかつ高効率な CFRP のリサイクル技術の開発が不可欠である。本研究では、ポリアミド 66 をマトリックス樹脂、東レ製 T300 炭素繊維を強化材とする CFRP 板材 (50 mm×15 mm×1 mm, 繊維体積含有率 47vol%) を供試材に用いて、過熱水蒸気処理による繊維回収を検討した。その結果、500℃以上の過熱水蒸気で処理することにより、樹脂除去率が 100%となり、さらに長繊維織物状態で繊維回収が可能であることが明らかになった。次に、500℃の過熱水蒸気処理により、CFRP から回収した繊維の単繊維引張強さを評価した結果、処理前の繊維とほぼ同等の特性を示すことが明らかになった(図 1, SHS:過熱水蒸気)。一方で、比較として実施した 500℃の大気中あるいは Ar 気流中で熱処理して回収した繊維については、強度の低下やバラツキの増大が確認された。

【セラミックス成形体の高速脱脂】 セラミックスを製造する上で、特に、多量のバインダーを含む厚肉成形品やシート成形品等における脱脂工程の高効率化(高速・短時間処理)は極めて重要な技術課題の一つである。そこで、厚肉のアルミナ CIP 成形体 (30 mm×30 mm×30 mm, 有機バインダーを 5 wt% 含有) をモデル試料に用いて、過熱水蒸気による脱脂効果を検証した。700℃以下で処理した成形体は炭素分が残留していたが、800℃で処理することで残留炭素がほぼ完全に除去できることがわかった。また、過熱水蒸気で脱脂処理した成形体を大気中で焼成 (1600℃×2h) し、浸透探傷法により焼結体表面と断面のき裂の有無を確認した結果、目視レベルのき裂は認められなかった(図 2)。一方で、700℃の大気中で過熱水蒸気脱脂と同じ温度履歴で脱脂処理を行った場合は、ほぼ完全に炭素分の除去が可能であったが、その後の焼成により得られた焼結体の表面には多数のき裂が確認された。

【謝辞】 本研究は、「知の拠点あいち」重点研究プロジェクト、及び、経済産業省・戦略的基盤技術高度化支援事業の一環として実施したものである。

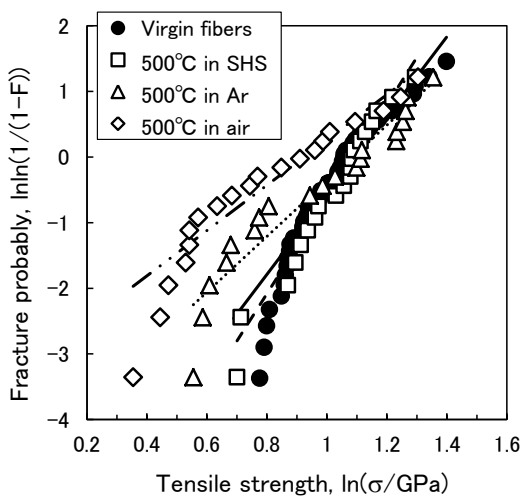


Fig. 1 Weibull distribution of tensile strength of recovered fibers.

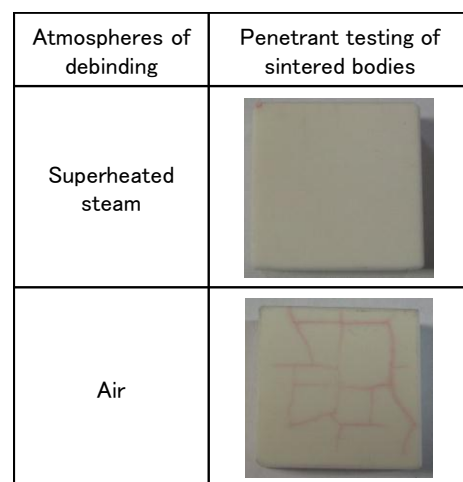


Fig. 2 Penetrant testing results of rapidly debinded and normally sintered specimen.