



C/C コンポジットや繊維状・綿状材料の最適な処理装置 高速回転剪断式「ファイバーミル」

杉山重工株式会社*

1. はじめに

近年、軽量化や強度アップあるいは省エネルギーを目的として、さまざまな複合材料が開発されている。航空機や自動車、船舶などの輸送機器で注目されている炭素繊維複合材(C/C コンポジット)や省エネ対応としての低熱伝導率断熱ファイバーなど繊維状製品が多くの産業界で広

杉山重工株式会社
本社工場：〒489-0003 愛知県瀬戸市
穴田町 970-2
TEL：056-48-1811
FAX：0561-43-0477
URL：http://www.e-sugiyama.co.jp/

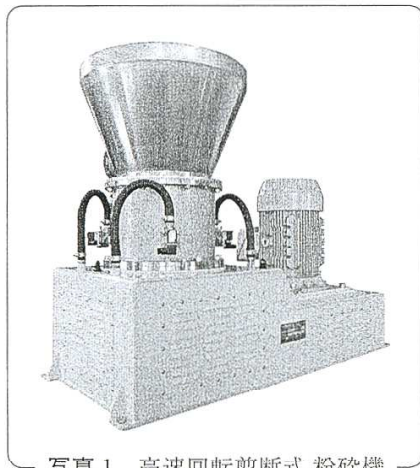


写真1 高速回転剪断式 粉碎機
「ファイバーミル」

く利用されている。一方、これらの製品加工現場では、効率のいい短繊維化や使用した複合材料の端材、加工不良品などの処理が問題となっている。それは短繊維剪断加工を行う効率のいい装置がないことや製品(材料)が繊維・綿状であるため再生処理や廃棄の際、いかに減容するかが大きな課題となっている。

「ファイバーミル」(写真1)は、このような繊維状材料の処理の問題を克服するために開発された粉碎機で、その優れた粉碎機構により高速剪断と粉碎・分級を同時に行うことができる。従来、複数の工程を経て行っていた短繊維化の処理を、本機1台で対応できる高速剪断粉碎機である。

2. 構造・粉碎原理

図1は、ファイバーミルの粉碎室の構造を示したものである。図のように粉碎室は、ケーシング内に原料(繊維状材料)を供給する投入シュートと、側壁となる円筒状のセパレーターおよび回転刃で構成されている。

粉碎室の中心に配置された回転軸には、スペーサーと焼結金属製の超硬チップが溶着された回転粉碎刃が、交互に装着されている。一方、セパ

レーター円周方向には、120°ピッチで3カ所に固定刃シャフトが設置されている。写真2には粉碎室の回転刃、セパレーターなどを示す。

粉碎室上部の投入シュートから供給された繊維・綿状原料は、高速回転している回転粉碎刃と固定粉碎刃により剪断力を受けて、細断・短繊維化が促進される。粉碎された処理材料は、遠心力と粉碎品吸気口からの吸引力により、セパレーターの壁面に押し付けられ微細化した原料のみが開孔部を通過して粉碎品吸気口から、下流に位置するバグフィルターで製品として回収される。

開孔部を通過できない原料塊や長繊維は、粉碎室内に滞留して引き続き剪断作用を受け、微細化が促進される。開孔部の目詰まり防止対策として、ケーシング外周に120°ピッチで3カ所パルスエアー導入ポートを設置し、定期的にはパルスエアーによりセパレーターの洗浄を実施している。

3. 「ファイバーミル」と従来機との比較

従来のブランケット状原料の粉碎工程は、図2のようにブランケットを一旦解繊して、ある程度の小塊として1次粗砕となる鬼歯ロールへ供給し粗砕を行い、1次ストックタン

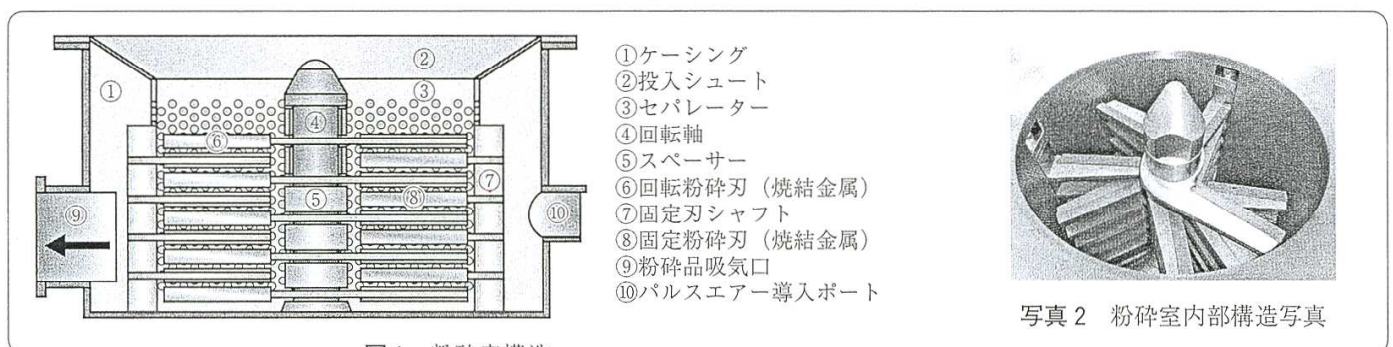


図1 粉碎室構造

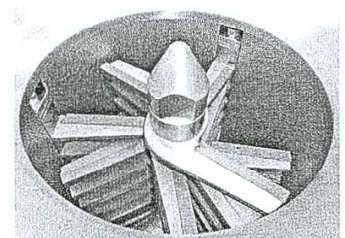


写真2 粉碎室内部構造写真

クに貯槽する。その後、粗砕品を2次粉碎工程へ供給し、カッターミルなどを用いて再粉碎を行い、微細化を進める。このように、従来のブランケット状原料の粉碎は、数工程の処理を経て微細化を行うため、設備の冗長や工数手間を余儀なくされていた。

一方、「ファイバーミル」を用いた粉碎フローは、図3に示すように粉碎・分級処理が同時に行えることから設備の簡素化が図られている。まず、ファイバーミル上部に設けられた投入ポッパーからブランケット状原料を直接投入して粉碎を行う。粉碎品は、下流に配置されたバッグフィルターを介して吸引・回収される。

従来は必須だった前処理粉碎工程を削減し、連続的な粉碎処理が可能となり、設備コストの削減や品質管理を容易にできるメリットが生まれた。また、配管道中にサイクロンを設けて、粗砕品を再粉碎することも可能になっている。以下のような特徴を持つ。

(1) 大形状の原料を直接剪断微細化することができる。

(2) 粉碎工程の大幅設備削減とランニングコスト低減を実現した。

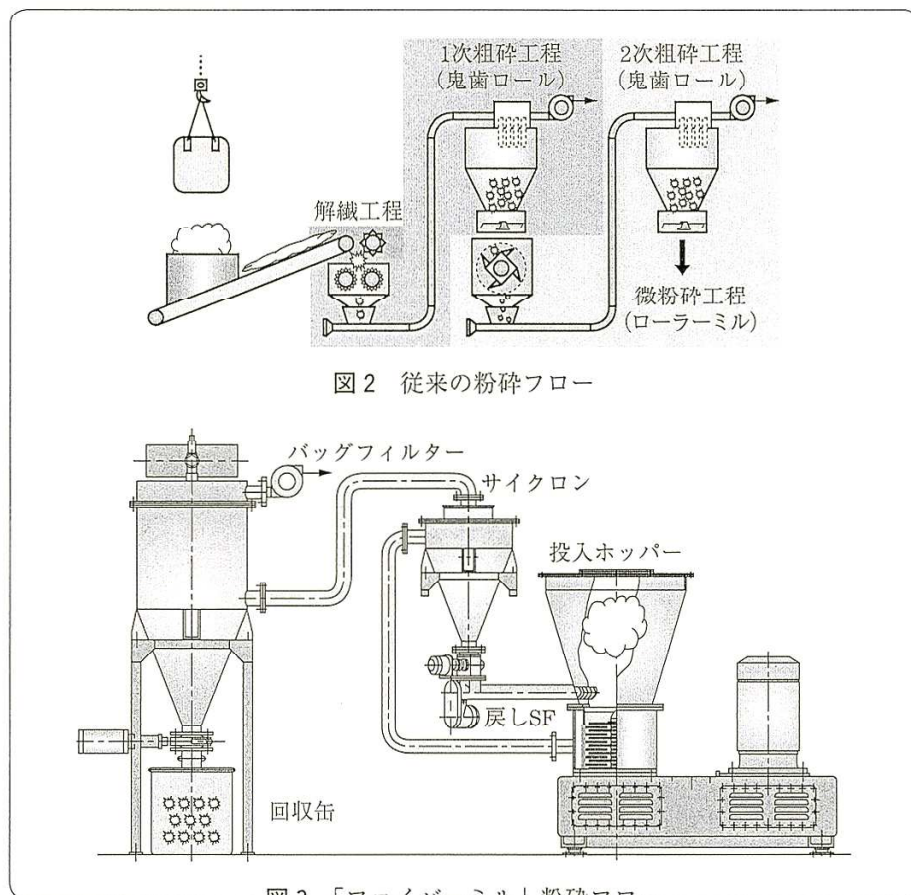


図2 従来の粉碎フロー

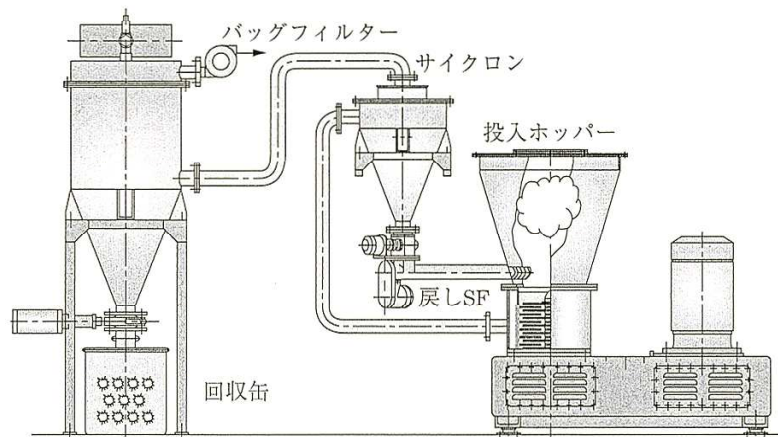


図3 「ファイバーミル」粉碎フロー

(3) 用途に応じて、粉碎刃やセパレーター材質の選定（アルミナ、窒化珪素など）が可能である。

なお、本社工場には、「ファイバーミル」を使った粉碎テスト設備が

用意されており、各種コンポジット材料や断熱ファイバー、綿状・繊維材料の粉碎・分級テストデータを得ることができる。