

塗料・インキにおける新しい概念の攪拌技術

はじめに

ビーズミルでの分散の効率化にはプレミキシングが重要な工程である。

プレミキシングでは、弱い凝集粒子の解砕や粗大粒子の解砕とぬれが同時に進行する。表面処理等を行なった粒子は、ミキサー等での分散が可能であるが、乾燥し凝集した粒子は、粗粒子の解砕とぬれの状態により、分散の効率に影響を与える。理想的なぬれとしては、凝集体中の空気がなく、1次粒子が溶媒によりコーティングされ、1次粒子間の付着力が減少した状態であり、そこに、ビーズミルのせん断作用が加わると、より小さい凝集体に効率よく分散できる。また、ぬれの過程は特に表面張力の高い水系溶媒への有機顔料やカーボンブラック等の疎水性顔料の分散の進行に大きな影響を与える。

プレミキサーには、従来、ディゾルバー、ニーダー、インラインミキサーなどが使用されているが、ここでは、新製品の循環型インラインミキサー「プシックス」(図1)によるプレミキシングについて説明する。

「プシックス」の特徴

従来のプレミキシング方式は、粉体を一括投入し強力な力で攪拌を行なう方法が主に行なわれてきたが「ままこ」や気泡の巻き込み等の不具合が発生し、粉体のぬれも悪く、均一に分散できない等の問題があった。そのため、必要以上の動力と長時間かけプレミキシングを行っていた。

「プシックス」によるプレミキシングは、減圧されたスペースにおいて、凝集した粉体を解砕し、粉体と溶媒の接触面積を増やすために溶媒の表面積を大きく取り、そこに解砕された粉体を載せていくように投入する。その後、減圧状態から常圧に戻すことで、「ままこ」がなくぬれがよい均一なスラリー化が短時間にかつ低動力で可能となった。図2に「プシックス」の開発思想を示す。

「プシックス」は、密閉型でありガスや粉塵の排出が無いことによる作業環境の改善や粉体と溶媒の混合後にスラリーの循環運転を行うことで、粉体のぬれの促進とスラリー中の脱泡が可能である。今までスラリー化が困難であったビーズカーボンなどが容易にスラリー化できる。

「プシックス」の運転方法

「プシックス」は、循環タンクと組合せてスラリーの循環を行うインラインミキサーである。図3に「プシックス」のシステムを示す。以下に運転方法を説明する。

攪拌羽根が設置された循環タンクに溶媒を仕込み、その溶媒を循環ポンプにより、プシックスのミキシングヘッド(混合ゾーン)に送液する。ミキシングヘッド内には粉体攪拌ロータがあり、このロータ形状が溶媒をポンプのように押し出す効果を生む。この排出ポンプ機構によりミキシングヘッドから溶媒は排出され、循環タンクに戻る。この循環されている溶媒にプシックス上部の粉体ホッパーから粉体がロータリバルブによって定量供給される。このとき粉体中の凝集体は、粉体攪拌ロータにより乾式解砕される。ミキシングヘッド内は排出ポンプ機構により負圧状態となる。この負圧ゾーンで薄膜状になった

溶媒と解砕された粉体が混ざるため、粉体中の空気が抜け、ぬれが促進する。混合されたスラリーは、排出ポンプ機構によってミキシングヘッドより排出され、循環タンクへ戻る。粉体投入が終了するとロータリバルブの下に設置されたスライドバルブを閉じて、スラリーの循環運転を行う。ここでもミキシングヘッド内が負圧状態になっているため脱泡効果があり、さらには、スラリーの均一化を可能にする。

生産実績例

生産実績例として、パウダーカーボンとビーズカーボンの例を図4に示す。既存工程では、ディゾルバーでプレミキシングを行った後、ベッセル容量50Lのビーズミルで2パスを行い、パウダーカーボン350kg/h、ビーズカーボン250kg/hの処理を行っていた。新工程では、「プシミックス」でプレミキシングを行うことで、プレミキシングの時間短縮が可能となり、さらには、濡れがよくなったことで、ビーズミルでの分散効率が向上し、1パスで処理することが可能となった。この結果、パウダーカーボン450kg/h（ビーズミル1台当り2.5倍）、ビーズカーボン400kg/h（ビーズミル1台当り3.2倍）の処理量となった。

攪拌動力の比較

ミキサーの種類の違いによるバッチサイズと攪拌動力の比較を図5に示す。ここでは、「プシミックス」とディゾルバー、バタフライミキサーを比較する。ディゾルバーとバタフライミキサーはバッチサイズが大きくなるにつれ攪拌動力が大きくなるが、「プシミックス」では100~10000L以上のバッチサイズを同じ装置でミキシングすることができるため、バッチサイズが大きくなっても攪拌動力はほぼ一定である。これは、ランニングコストの低減につながる。ここで、塗料10000kgを処理したときの「プシミックス」とディゾルバーの比較を表に示す。「プシミックス」は、ディゾルバーと比較し、約14%の動力で処理が可能であり、スラリー温度も低くなった。

表1 「プシミックス」とディゾルバーの比較

	プシミックス	ディゾルバー
モータサイズ (kW)	55	200
運転方法	循環	バッチ
処理時間 (min)	70	90
消費電力量 (kWh)	42	300
投入動力 (kWh/ton)	4.2	30
最終温度 ()	28	73

「プシミックス」の仕様

「プシミックス」の仕様を表2に示す。「プシミックス」は2タイプあり、処理量が~0.5ton/hの「MICRO PSI」と~10ton/hの「PSI-MIX45」がある。

「プシックス」のプラント例

「プシックス」のプラント例を図 6 に示す。これは、1 台の「プシックス」で幾つものタンクのプレミキシングを行うことができるプラントである。

「プシックス」の用途

樹脂分散・顔料分散・フィラー・インキ・塗料

最後に

「プシックス」はミキシングの際に凝集体中の空気を排除しながらスラリー化が可能なインラインミキサーである。ミキシングヘッド内では、負圧となり、更には乾式解砕後溶媒と混合するため、粉体の濡れ性が向上し、短時間で「ままこ」のない均一なスラリー化が可能となる。ミキシング工程のある粉体と溶剤によって製造されるもの全般に使用可能で、低粘度から高粘度、様々な溶剤に対応可能である。「プシックス」を使用することで効率の良いプレミキシングが可能となり、次工程のビーズミルの負担軽減になる。



図 1 「プシックス」

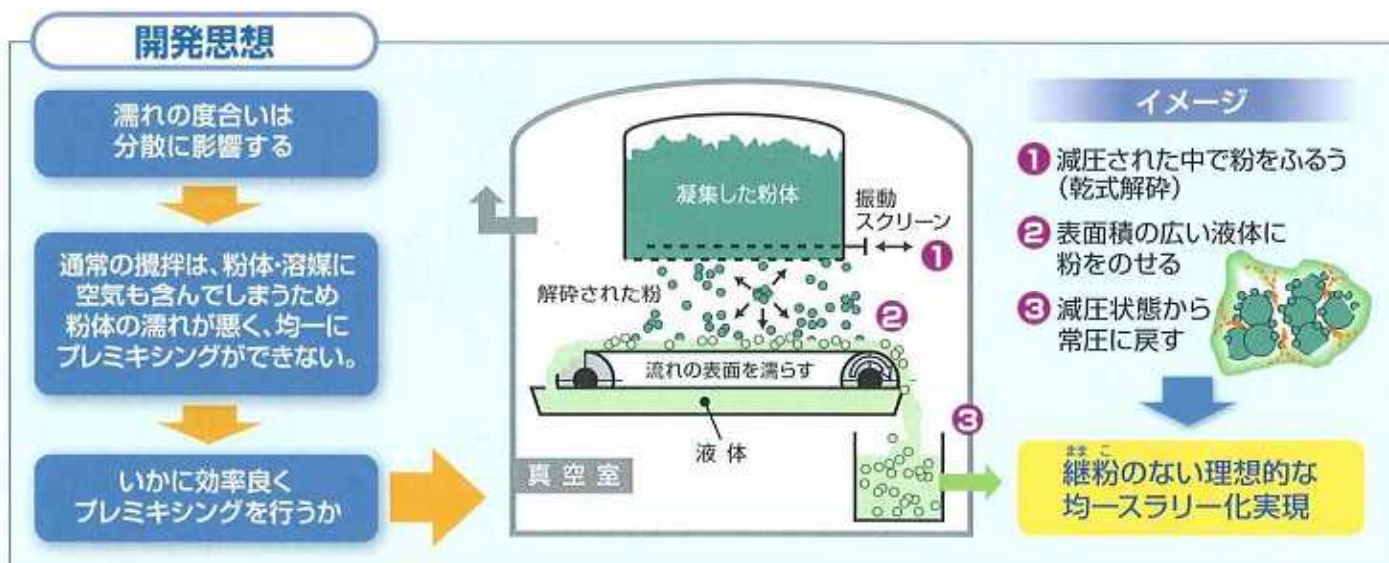


図 2 「プシックス」の開発思想

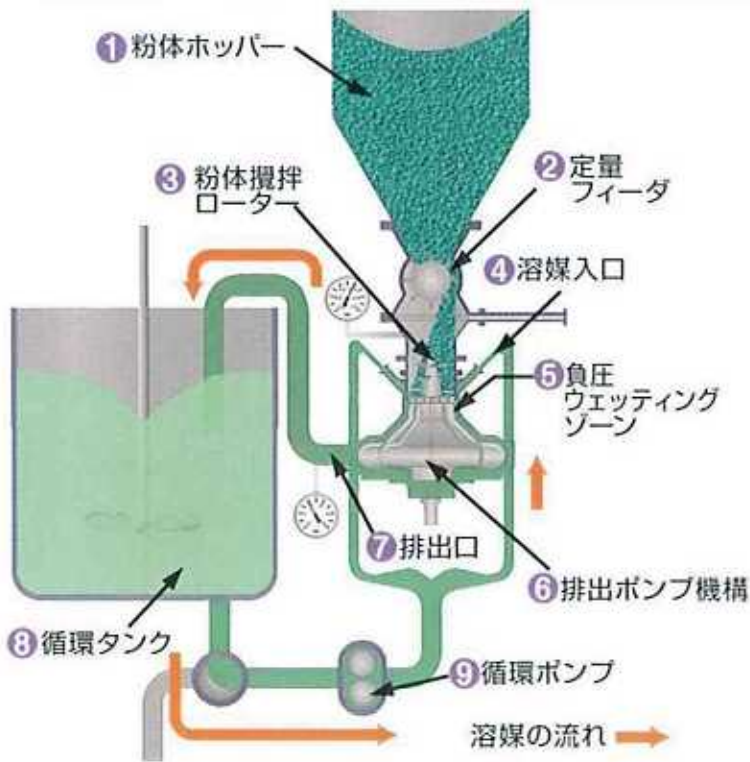


図3 「プシックス」のシステム

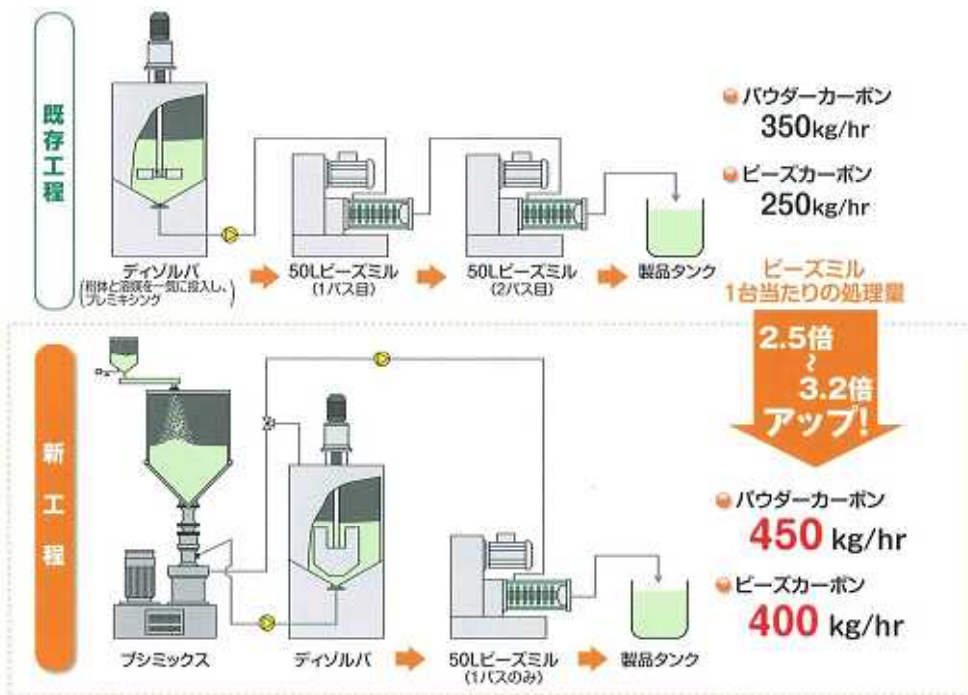


図4 パウダーカーボンとビーズカーボンの生産実績例

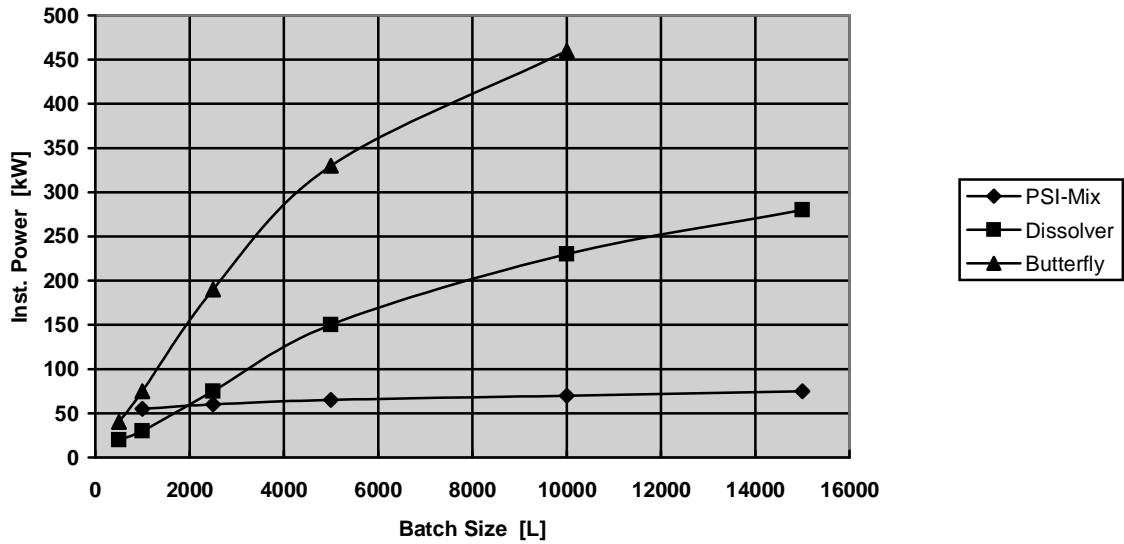


図 5 ミキサの種類の違いによるバッチサイズと攪拌動力の比較

表 2 「プシミックス」の仕様

型 式	NEW MICRO PSI	PSI-MIX 45
電動機(kW)	5	22~75
ポンプ動力(kW)	~1.5	7.5~11
回転数(rpm)	1000~3000	500~2000
供給圧力(Mpa)	~0.2	~0.35
粉体投入スピード(m ³ /h)	~0.3	~5.0
スラリー循環量(m ³ /h)	1~2	10~25
重量(kg)	250	2700
概略処理量(ton/h)	~0.5	~10

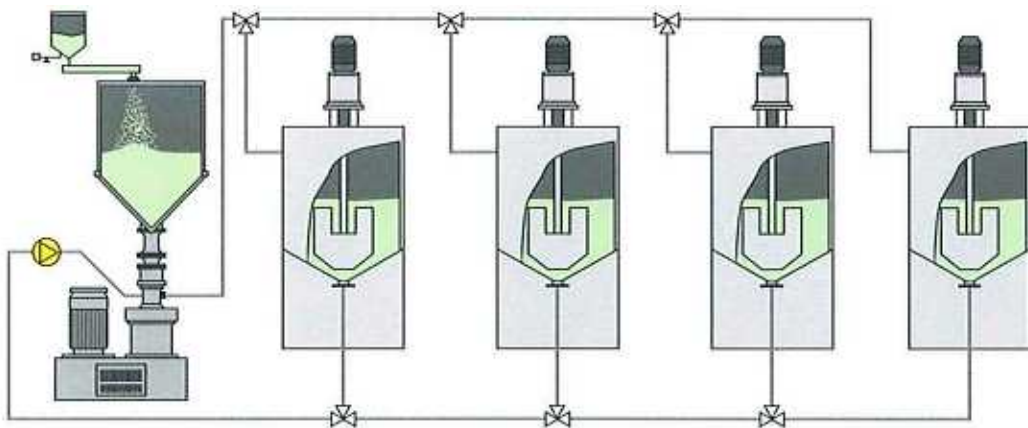


図 6 「プシミックス」のプラント例