

POLYFLOW™ でクッキング - 良質なバター

業務用の食品ミキサーは一見の価値があります。1つないし2つの混合用パドルが複雑に回転し、液体に近いもの(ケーキ用のバター)から、固体に近いもの(パンやクッキーの生地)まで、どんなものでも引っ張り、伸ばし、折りたたむ。それはまさに超人的です。POLYFLOW™ のメッシュ重合法 (MST: Mesh Superposition Technique) を利用し、この複雑で非定常な動きをシミュレーションしてみました。

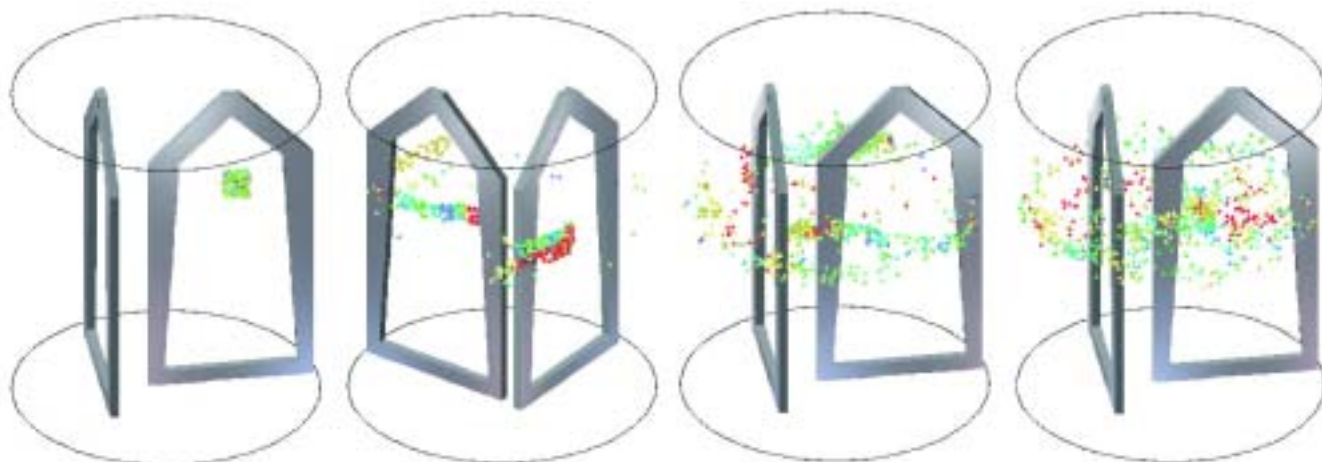
MSTを使用するには、タンク(または混合ボウル)用とパドル用の2つのグリッドが必要です。これらのメッシュは、計算の前に重ね合わされます。今回の例では、2つのパドルが使用されるので、合計で3つのメッシュが必要となりました。各パドルは互いに90°オフセットしており、それぞれの軸を中心に15rpmで回転します。パドルが取り付けられているサポート部も、ボウルの軸を中心に約15rpmで回転します。ボウルには、レイノルズ数が10-4になるような高粘度の液体混合物が入っています。

非定常シミュレーション中、MSTでは混合物中でパドルに一定の動きを与えることができます。流れは層流ですが、カオス的流れの性質を持ちます。これは、ほぼ同じ位置から同時に質量のない粒子を放出した場合、それぞれの軌跡が大きく異なることでわかります。1000個の粒子について、パドルを6回転させたときの分散の



DPM-2ガロン2重プラネタリーミキサー
資料提供: Charles Ross & Son Company

様子を下に示します。粒子は放出された水平面上によく分散しています。パドルの形状にねじれがあれば、粒子は軸方向にも分散するでしょう。食品業界で使用されるミキサーの設計に数値シミュレーションが役立つことがここでもわかります。



ミキサー内の小さな立方体領域から放出された粒子のようす。パドルがそれぞれ0, 2, 4, 6回転した時。