

# VisiMix



攪拌装置シミュレータ



Innovative software developed by experts  
in INDUSTRIAL MIXING

# VisiMixは様々な攪拌装置のシミュレーションを行います

## Identify CRITICAL PARAMETERS

### in PROCESS SCENARIOS

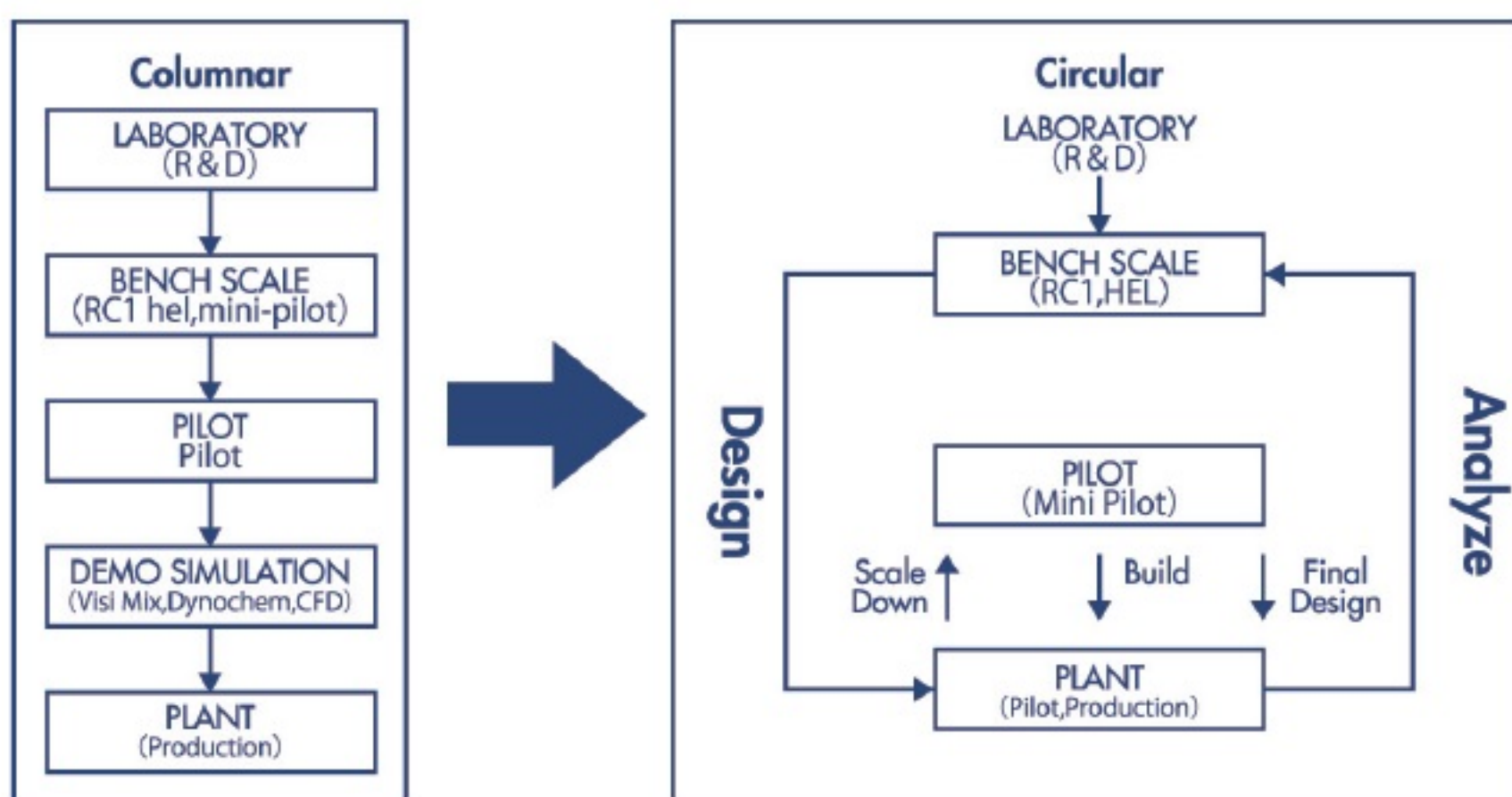
シミュレーションによって、最適な運転条件および装置仕様の探索による生産性の向上、また、試験回数の低減により、プロセス設計にかかるコストの削減が可能です。



## 特長

多大な実験データから得られたモデル式がソフトウェアに組み込まれており、シミュレーションはそれらのモデル式を解くことによって行われます。

方程式の離散化を行わないためメッシュ、反復計算が不要でありシミュレーションの工程が簡易化され、計算速度が飛躍的に向上しました。



シミュレーションモデルの発展を設計にフィードバックさせることで、循環型の効率的な開発プロセスを構築できます。

## 用途

- 研究開発
- スケールアップ
- 装置、プロセスの最適化
- 失敗、危険の評価
- 設計品質 (Quality by Design)

## 業界

- 化学
- 製薬
- バイオ関連
- 化粧品
- ファインケミカル
- 塗料
- エンジニアリング
- 製紙、パルプ
- 食品
- ポリマー

# Turbulent

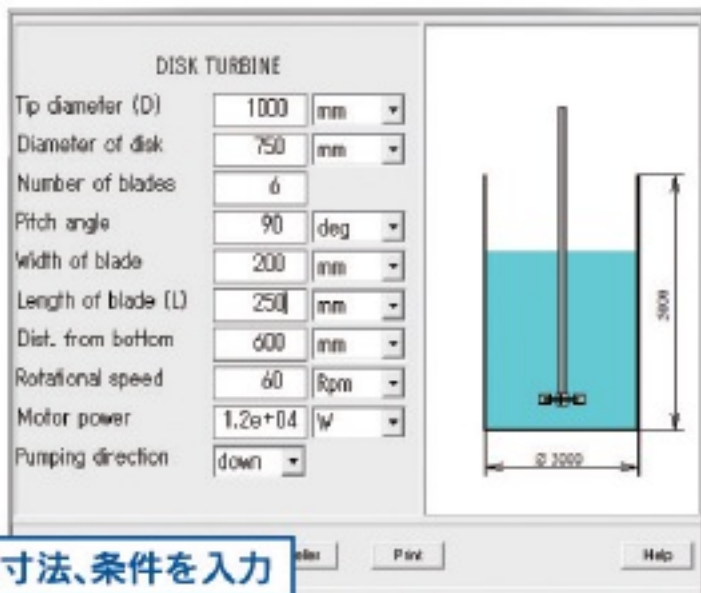
## 乱流攪拌槽解析



乱流となる攪拌装置 (Re >= 1500) の計算を行うソフトウェアで主に低粘度液の攪拌についてシミュレーションができます。



攪拌翼の種類を選択



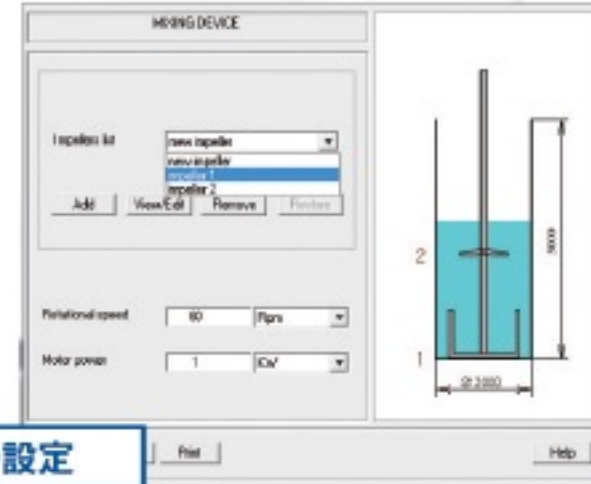
攪拌翼の寸法、条件を入力

# Different Impellers

## Turbulent アドオンソフトウェア



同軸の多段式シャフトにおいて、異なる種類の攪拌翼を指定したシミュレーションが可能となる Turbulent 用のアドオンソフトウェアです。



多段翼の設定

MIXING POWER

Parameter name	Units	Value
Impeller 1	W	5460
Impeller 2	W	4.67
Impeller 3	W	4.67

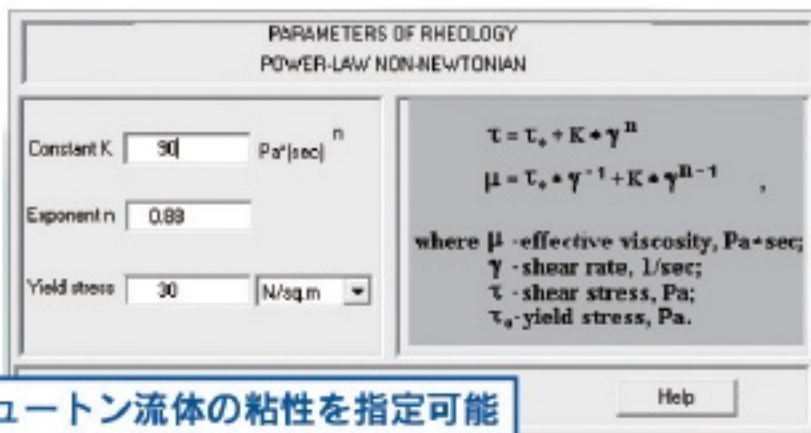
各攪拌翼の結果をリスト表示

# Laminar

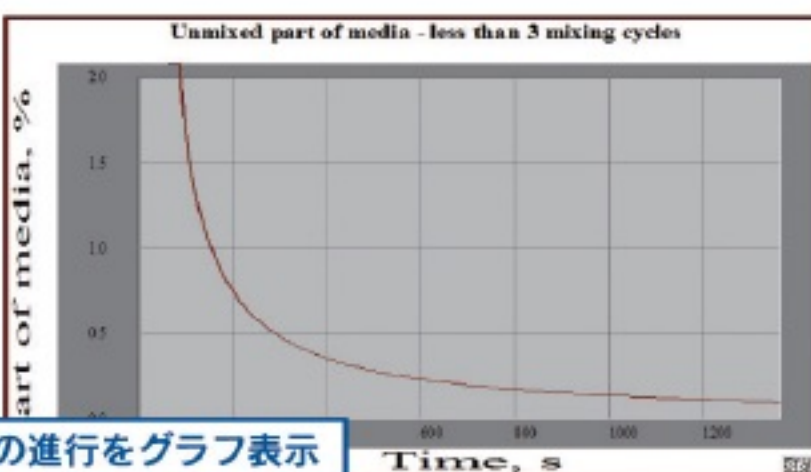
## 層流攪拌槽解析



層流域となる攪拌装置 (Re < 1500) の計算を行うソフトウェアで主に高粘度液の攪拌をシミュレーションできます。



非ニュートン流体の粘性を指定可能



混合の進行をグラフ表示

# RSD

## ローターステーター型分散機解析



RSD (ローターステーター型分散機) のシミュレーションを行うソフトウェアです。乳化処理の程度を評価できます。

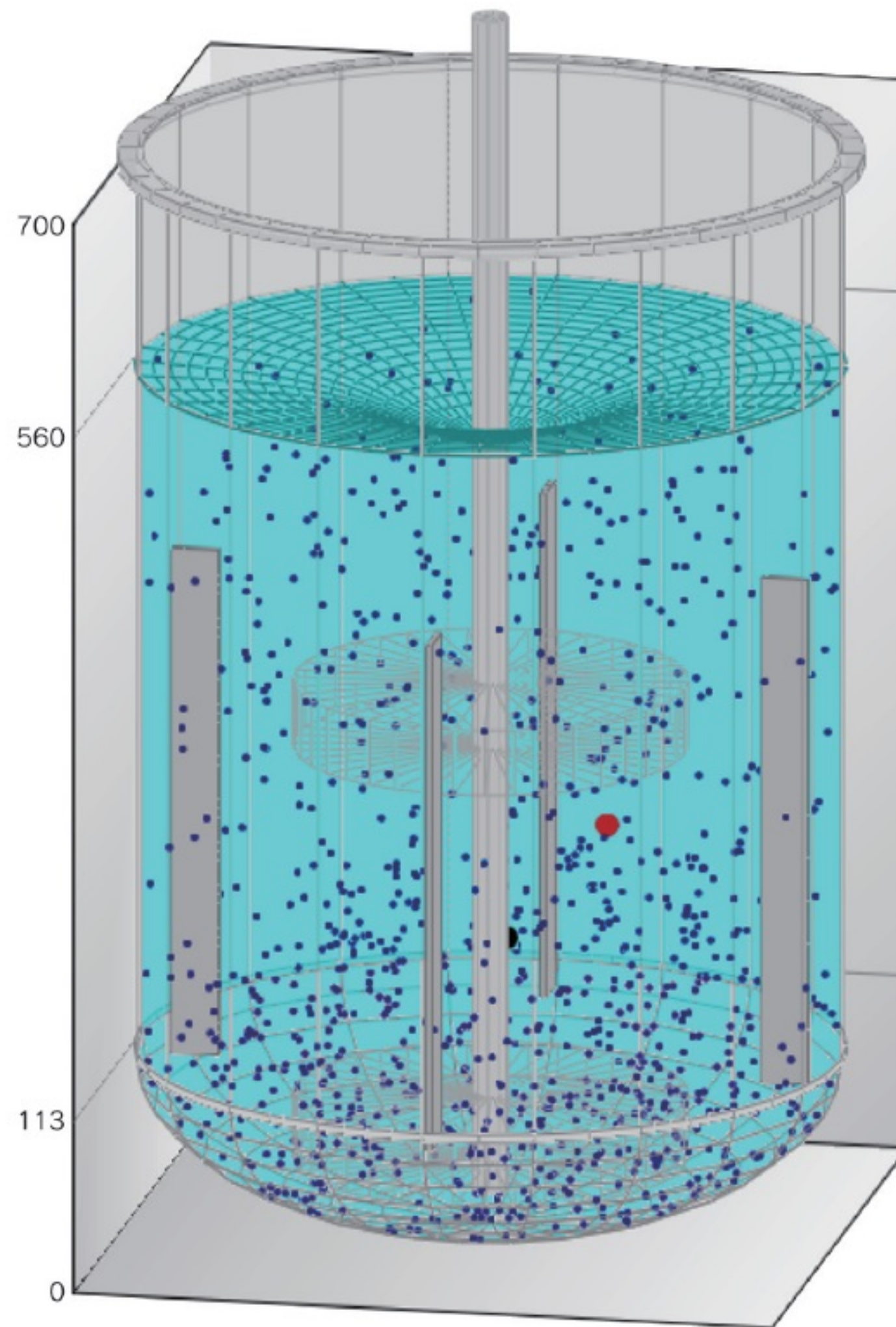
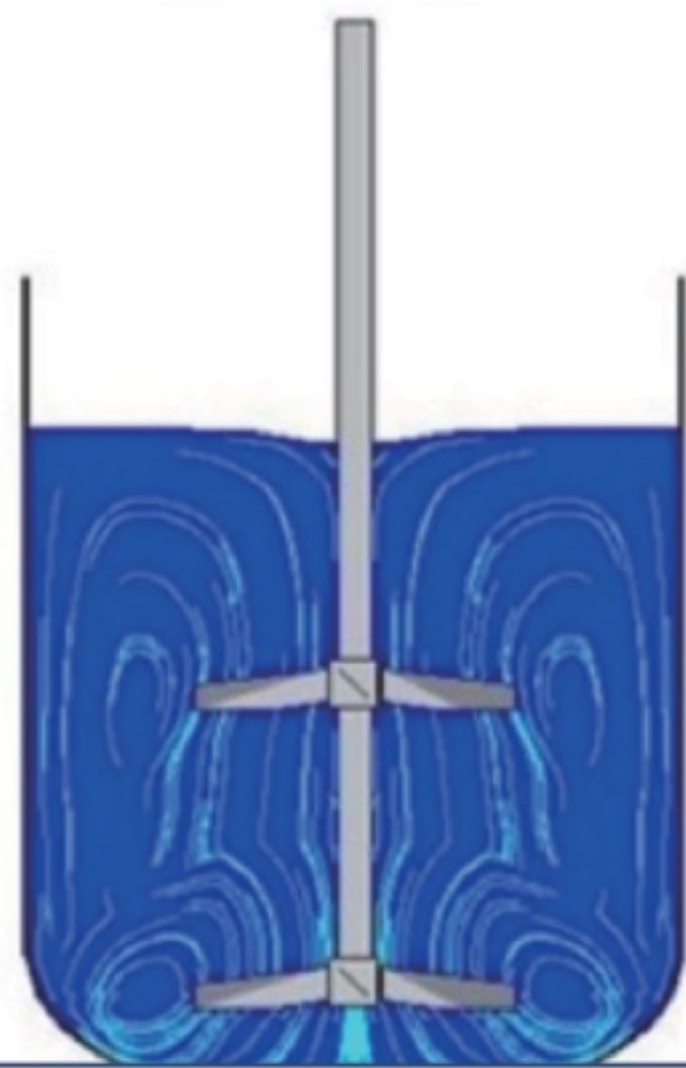


ローターの寸法を入力



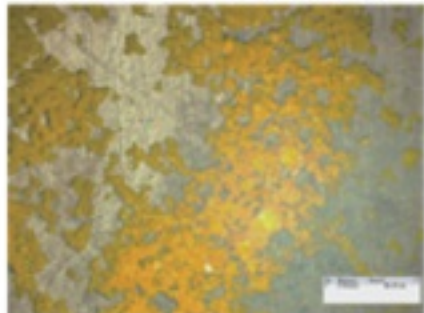
ステーターの種類を選択

# 攪拌槽内の現象の把握にVisiMixのシミュレーションが役立ちます

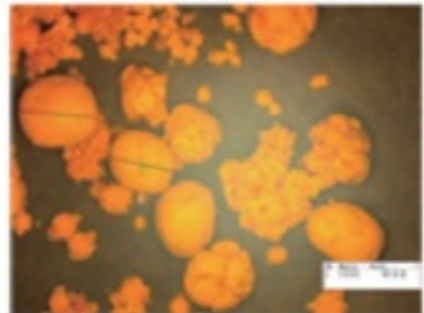


スケールアップ前と後のシミュレーションを行う事で必要な要件を満たすか検討ができます。

2-liter/10-liter Setup



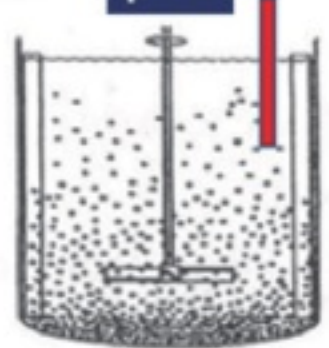
Initial 50-liter setup



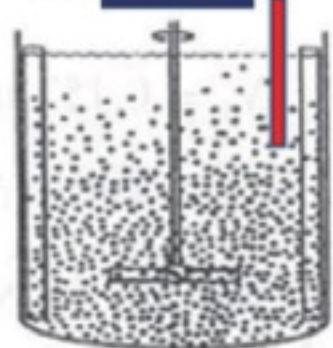
Revised 50-liter setup



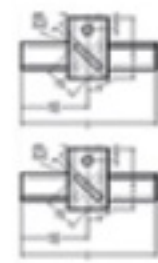
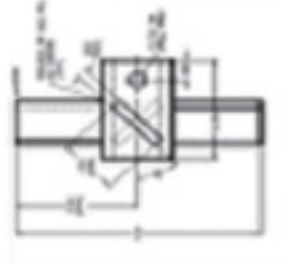
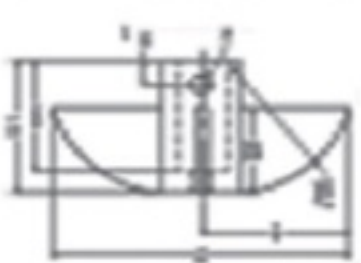
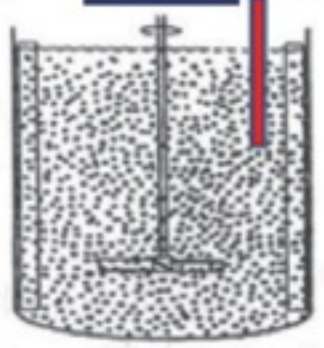
poor



better



Ideal!!



ユーザー独自の攪拌翼も指定できます。

	Single paddle impeller 230 rpms	Single pitched impeller 230 rpms	Dual pitched impeller 230 rpms
Max degree on non-uniformity-axial,%	35.4	39.0	97.0
Average concentration of solid phase in continuous flow (kg/m <sup>3</sup> )	6.32	6.08	6.86
Relative residence time (ratio)	1.27	1.32	1.17
Characteristic time of micro-mixing (sec)	4.63	3.79	2.79

Best for pH control

ALTERNATIVE IMPELLER SCHEME IS SYMBOLIC.

Tip diameter (D)  mm

Length of blade  mm

Power number Np

Circulation flow number Nq

Np and Nq - values based on experimental measurements in water in a fully baffled tank with H/T = 1 and T/D = 3. Here T - tank diameter, H - level of liquid, D - tip diameter of impeller.

Dist. from bottom  mm

Rotational speed  Rpm

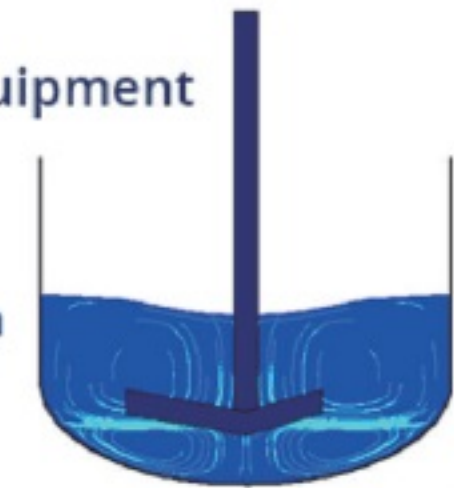
Motor power  KW

Pumping direction

Number of blades

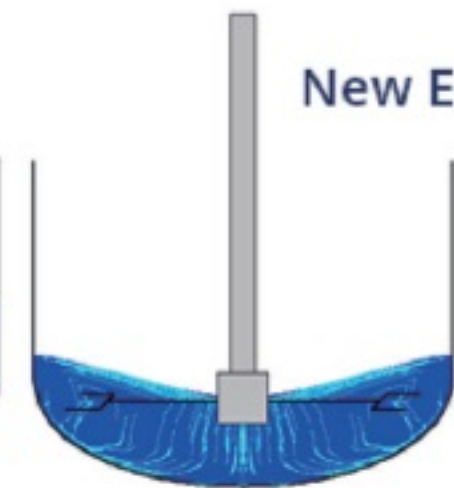
Previous Equipment

R333  
Di=1700 mm  
3 blade



New Equipment

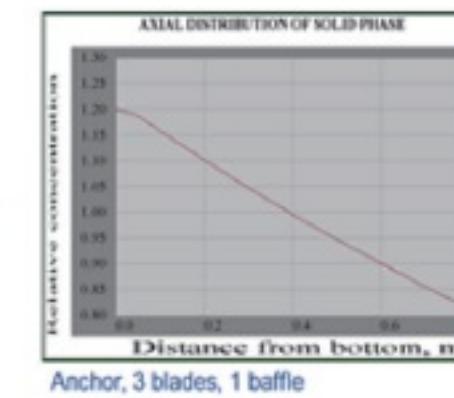
R331  
Di=2100 mm  
Intermig



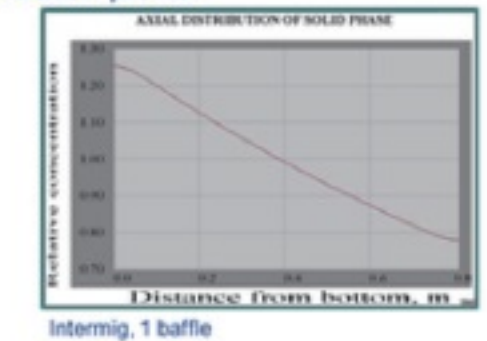
	R333	R331
Mixing Power	W 5,51	48
Reynolds number for flow	1180000	2470000
Average value of tangential velocity	m/s 0,575	0,962
Circulation flowrate	m <sup>3</sup> /s 0,0502	0,298
Average circulation velocity	m/s 0,021	0,155
Mean period of circulation	s 27,9	4,7
Vortex depth	m 0,085	0,205

測定が難しいパラメータの推定や、槽内流動状態の可視化がトラブルシューティングにつながります。

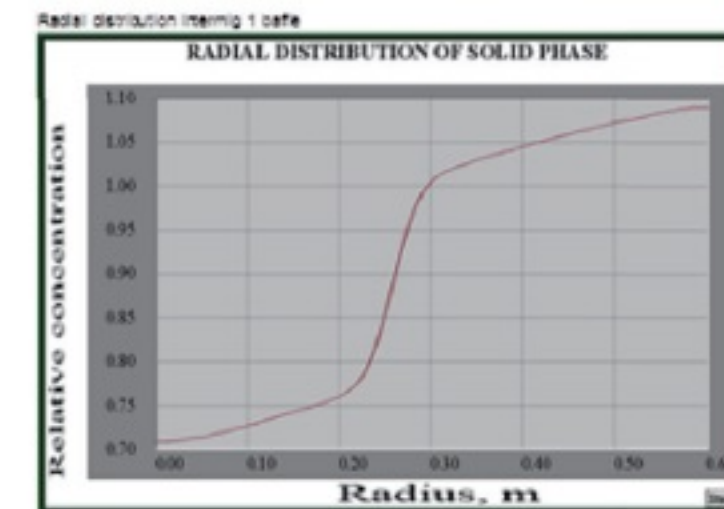
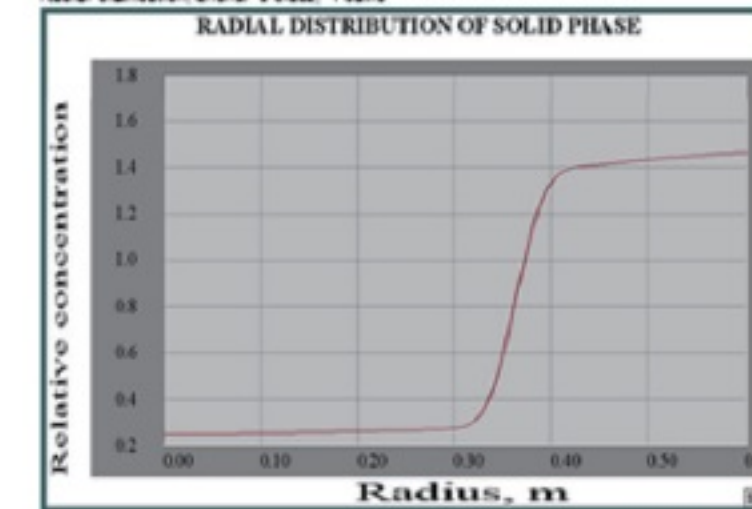
Input: Axial concentration profile was most important. Max rpm= 55.



Result: 55 rpm gave almost the same axial concentration profile.



Radiation distribution anchor 3 blade 1 baffle



試験結果とシミュレーションで得られるパラメータの相関を得ることで、プロセスの理解が深まり、検討を進展させることができます。

Turbulent shear rate (1/s)	(%) Impurity	RPM	Impeller type	System
780,000	0%	15,000 rpm	rotor stator	Laboratory reactor
32,900	0.3%	1,500 rpm	3-blade	
12,900	0.6%	800 rpm		
580	1.5%	100 rpm	bottom - flat blade up - turbofoil	R-6826
15,200	0.3%-0.6%	140 rpm		

# Understand the Impact of Mixing in your processes - Increase Productivity and Reduce Costs

攪拌装置・形状一覧		
タンク	鏡板	平版 / 楕円 / 円錐
	ジャケット	ティンプル / 外部コイル / バッフル付
	ヘッド	開放 / 平版 / 楕円
バッフル	バッフル板	壁との隙間 有 / 無 傾斜
	バッフル管	フィンガー / D 型
	ビーバーテイル	De Dietrich 社 GL 製
攪拌機	傾斜パドル	金属製 / GL 製
	直パドル	
	湾曲パドル	GL 製
	V 型パドル	GL 製
	2 枚パドル	De Dietrich 社 GL 製
	タービン型	ディスクタービン / ラジアルタービン
	プロペラ型	
	アンカー型	
	Lightnin A310 型	
	ディゾルバ	2 種類
	リボン・スクリュー	ヘリカルリボン / ヘリカルスクリュー
	グラスロック攪拌翼	De Dietrich 社 GL 製
	水中翼	De Dietrich 社 GL 製
	Breaker Bar	De Dietrich 社 GL 製
	ハイドロfoil翼	3 種類
ユーザー追加翼	放射流型	

開発元：VisiMix Ltd.



<http://www.visimix.com/>

イスラエルにある開発元 Visimix 社は 1995 年に VisiMix 1.0 Turbulent をリリースし、ソフトウェアを国際会議 ESCAPE-5 にて発表しました。その後、1999 年に VisiMix 2000 Laminar をリリースし、現在でもパッケージの追加、アップデートを行っています。

## 動作環境

- [CPU] ————— 486 MU
- [メモリ] ————— 20 MB 以上
- [OS] ————— Windows Vista / 7 / 8
- [ハードディスク容量] — 20 MB 以上
- [ビデオカード] ————— VGA or SVGA 256 色以上
- [ディスプレイ解像度] — 800 × 600 以上
- [その他] ————— html ファイルが閲覧できる環境



日本国内総代理店

# 株式会社 江守情報

i-EMORI

お問い合わせ先

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 1-1-7 NBF 日比谷ビル 12F

TEL : 03-3508-1510 FAX : 03-3508-5225

E-Mail : [vm-info@i-emori.co.jp](mailto:vm-info@i-emori.co.jp)

ウェブサイト : <http://www.i-emori.co.jp/visimix/>

# 層流攪拌槽解析 Laminar

## 結果パラメーター一覧

流れ特性	循環流の概略図	流れのレイノルズ数
	攪拌レイノルズ数	攪拌羽根のレイノルズ数
	旋回流の平均流速	循環流量
	翼先端速度	
動力	攪拌動力	トルク
	動力数	攪拌翼に与えられる軸方向の力
エネルギー散逸	平均エネルギー散逸率	壁付近でのエネルギー散逸率
	高せん断ゾーンでのエネルギー散逸率	全動力に対する翼付近でのエネルギー散逸の割合
翼付近のせん断	攪拌羽根付近のシアレート	翼付近の有効粘性
	攪拌羽根付近の乱流せん断応力	翼付近の高せん断領域の相対体積
壁のせん断	壁付近の平均シアレート	壁付近の有効粘性
	壁付近の平均せん断応力	
分配混合・均一性	未混合領域の時間変化	平均循環時間
	最終的な未混合領域の割合	混合時間
	未混合領域 1% を達成する時間	トレーサーの分布特性関数
	混合 / 分配の動態	混合 / 分配の動態 (二軸攪拌システム)
高せん断処理	未処理混合液の割合	未処理混合液の割合 (二軸攪拌システム)
伝熱	壁温	伝熱速度
	ジャケット出口温度	内側境膜係数
	総括伝熱係数	外側境膜係数
	ジャケットの水頭	ジャケット内流速
	半割パイプコイルの伝熱の上限	凝縮液流量
	伝熱面積	
シャフト	許容せん断応力	上部シャフトでの最大せん断応力
	振動の危険回転数	下部シャフトでの最大せん断応力
	回転数と危険回転数の比	ベアリング間の最大せん断応力
レオロジーグラフ	粘度	せん断応力
レオロジーの近似	近似後のパラメータ	粘度
淀み域の推定	淀み域体積	淀み域の相対体積
	推定攪拌動力	
伝熱係数の粘度補正	内側境膜係数の補正	
スクレーパー付き攪拌槽	流れのレイノルズ数	攪拌レイノルズ数
	攪拌羽根のレイノルズ数	旋回流の平均流速
	翼先端速度	壁付近の有効粘性
	攪拌動力	動力数
	トルク	スクレーパーに与えられる力
	攪拌羽根付近のシアレート	攪拌羽根付近のせん断応力
	攪拌羽根付近の有効粘性	壁付近のシアレート
	壁付近のせん断応力	壁付近の有効粘性
	内側熱伝達係数	伝熱面積

# 乱流攪拌槽解析 Turbulent

## 結果パラメーター一覧

流れ場	流れパターン (アニメーション)	攪拌動力
	流れのレイノルズ数	攪拌レイノルズ数
	旋回流の平均流速	動力数
	旋回流の最大流速	トルク
	壁付近の旋回流速	攪拌羽根に与えられる力
	半径方向の旋回流の流速分布	バツフルに与えられる力
	翼先端速度	ボルテックス深さ
	循環流量	ボルテックス体積
	循環流の平均流速	液面面積
	循環の平均時間	ボルテックス形成による液面上昇
乱流	液面でのガス同伴の有無	ボルテックス形状
	平均エネルギー散逸率	最大散逸率を示す領域の体積
	最大エネルギー散逸率	バツフル付近の領域の体積
	バツフル付近のエネルギー散逸率	最大散逸率を示す領域の相対保持時間
	バルク部のエネルギー散逸率	バツフル付近の領域の相対保持時間
	翼付近のエネルギー散逸率分布	バルク領域の相対保持時間
	攪拌羽根付近の乱流マイクロスケール	攪拌羽根付近のシアレート
	バツフル付近の乱流マイクロスケール	バツフル付近のシアレート
	バルク部の乱流マイクロスケール	バルク部のシアレート
	攪拌羽根付近の乱流せん断応力	翼付近の有効粘性
混合時間	バツフル付近の有効粘性	バルク部の有効粘性
	マクロスケールの混合時間	マイクロスケールの混合時間
連続槽の動態	トレーサーの分布パターン	応答関数 (パルスモード)
	理想滞留時間分布からの相対偏差	トレーサーの平均濃度
	トレーサーの最大濃度	トレーサーの最小濃度
	トレーサーの最大濃度差	任意点のトレーサー濃度
バッチ槽の動態	バッチ槽の混合パターン	バッチ槽の反応物分布パターン
	トレーサーの最大濃度	反応物の平均濃度
	トレーサーの最小濃度	反応物の最大濃度
	トレーサーの最大濃度差	反応物の最小濃度
	任意点のトレーサー濃度	反応物の最大濃度差
	反応物の転化率	任意点の反応物濃度
	生成物の平均濃度	副産物生成速度
	副生成物の量	副生成物の平均濃度
	任意点の副生成物反応速度定数	
	セミバッチ反応	セミバッチ槽の反応物分布パターン
反応物の平均濃度		生成物の平均濃度
反応物の最大濃度		副産物生成速度
反応物の最小濃度		副生成物の量
反応物の最大濃度差		副生成物の平均濃度
任意点の反応物濃度		任意点の副生成物反応速度定数
連続反応槽 (開始期間)	反応物濃度	生成物濃度
	副生成物濃度	
連続反応槽 (定常状態)	反応物の平均濃度	生成物の平均濃度
	出口での反応物濃度	出口での生成物平均濃度
	反応物の最大濃度	生成物収量
	反応物の最小濃度	副生成物の平均濃度
	反応物の最大濃度差	出口での副生成物平均濃度
	任意点の反応物濃度	副生成物収量
固 - 液混合	軸方向の最大不均一性	衝突の最大エネルギー
	半径方向の最大不均一性	2つの強い衝突間の特性時間
	連続流れ内の平均固体濃度	バルク部の衝突エネルギー
	固体の軸方向分布	最大エネルギーの衝突の頻度
	固体の半径方向分布	固体の最大局所濃度
	懸濁状態の確認	固体の最小局所濃度
	固体の相対滞留時間	

液 - 液混合	液滴の細分化の動態	乳化状態の確認
	液滴の平均径	液滴のザウター平均径
	比表面積	液滴径の分布
	液滴内のミクロスケール混合時間	分散相のミクロスケール混合時間
	液滴の凝集頻度	
気 - 液混合	ガス分散の確認	ガス流れ数
	推定表面通気速度	気泡のザウター平均径
	ガスホールドアップ	気泡の比表面積
	比物質移動係数 (kLa)	混合液液位 (気液混合から再計算)
	ガス物質移動速度	推定動力低下
固 - 液物質移動 (固体の溶解)	完全溶解の時間	溶解した固体の濃度
	溶け残っている固体の濃度	平均物質移動係数
	平均比物質移動係数	最大物質移動係数
	固体粒子径	比表面積
	物質移動速度	
伝熱 (連続、バッチ、セミバッチ)	混合液温度	壁温
	ジャケット出口温度	反応物濃度
	伝熱速度	反応速度定数
	反応熱	内側境膜係数
	総括伝熱係数	外側境膜係数
	ジャケットの水頭	ジャケット内流速
	半割パイプコイルの伝熱の上限	伝熱面積
伝熱 (一定温度)	壁温	内側境膜係数
	ジャケット出口温度	外側境膜係数
	伝熱速度	総括伝熱係数
	ジャケットの水頭	ジャケット内流速
	半割パイプコイルの伝熱の上限	伝熱面積
シャフト	許容せん断応力	上部シャフトでの最大せん断応力
	振動の危険回転数	下部シャフトでの最大せん断応力
	回転数と危険回転数の比	ベアリング間の最大せん断応力
スクレーパー付き攪拌槽	流れのレイノルズ数	攪拌動力
	攪拌レイノルズ数	動力数
	旋回流の平均流速	トルク
	翼先端速度	スクレーパーに与えられる力
	壁付近の有効粘性	ボルテックス深さ
	壁付近のシアレート	ボルテックス体積
	壁付近のせん断応力	ボルテックス形成による液面上昇
	内側境膜係数	伝熱面積

## ローターステーター型分散機解析 RSD

結果パラメーター一覧

流れと動力	体積流量	動力数
	トルク	ローターのトルク
RSD 流路のせん断特性	シアレート	せん断応力
	比動力	有効粘性
	攪拌動力	トルク
均質化 (バッチ)	均質化に必要な時間	プロセス終了時に均質化されていない溶液の割合
	均質化の時間変化	均質化作用を受けない溶液の割合
	高せん断領域の平均保持時間	高せん断領域の保持時間の確率密度関数
	高せん断領域の保持時間の累積分布関数	高せん断領域の平均通過回数
	高せん断領域を通過した回数の確率密度関数	高せん断領域を通過した回数の累積分布関数
均質化 (連続)	混合タンクの平均保持時間	均質化されない溶液の割合
	均質化作用を受けない溶液の割合	混合タンクの溶液保持時間の累積分布関数
	高せん断領域の平均保持時間	高せん断領域の保持時間の確率密度関数
	高せん断領域の保持時間の累積分布関数	高せん断領域の平均通過回数
	高せん断領域を通過した回数の確率密度関数	高せん断領域を通過した回数の累積分布関数
乳化 (バッチ)	乳化された液滴の平均径	乳化された分散相の割合
	乳化された液滴径の分布関数	乳化された液滴径の時間変化
	有効なエネルギー散逸	乳化されない溶液の割合
乳化 (連続)	乳化された液滴の平均径	乳化された分散相の割合
	乳化された液滴径の分布関数	有効なエネルギー散逸
	乳化されない溶液の割合	

## Turbulent アドオン Different Impellers

結果パラメーター一覧

流れ場	流れのレイノルズ数	攪拌動力
	攪拌レイノルズ数	動力数
	旋回流の平均流速	トルク
	旋回流の最大流速	循環流量
	壁付近の旋回流速	バッフルに与えられる力
	半径方向の旋回流の流速分布	攪拌羽根に与えられる力
	翼先端速度	ボルテックス深さ
	ボルテックス体積	ボルテックス形成による液面上昇
乱流	平均エネルギー散逸率	最大散逸率を示す領域の体積
	最大エネルギー散逸率	バッフル付近の領域の体積
	バッフル付近のエネルギー散逸率	最大散逸率を示す領域の相対保持時間
	バルク部のエネルギー散逸率	バッフル付近の領域の相対保持時間
	翼付近のエネルギー散逸率分布	バルク領域の相対保持時間
	攪拌羽根付近の乱流ミクロスケール	攪拌羽根付近のシアレート
	バッフル付近の乱流ミクロスケール	バッフル付近のシアレート
	バルク部の乱流ミクロスケール	バルク部のシアレート
	攪拌羽根付近の乱流せん断応力	翼付近の有効粘性
	バッフル付近の有効粘性	バルク部の有効粘性
混合時間	マクロスケールの混合時間	ミクロスケールの混合時間
	平均循環時間	
伝熱 (連続、バッチ、セミバッチ)	混合液温度	壁温
	ジャケット出口温度	反応物濃度
	伝熱速度	反応速度定数
	反応熱	内側境膜係数
	総括伝熱係数	外側境膜係数
	ジャケットの水頭	ジャケット内流速
	半割パイプコイルの伝熱の上限	伝熱面積
伝熱 (一定温度)	壁温	内側境膜係数
	ジャケット出口温度	外側境膜係数
	伝熱速度	総括伝熱係数
	ジャケットの水頭	ジャケット内流速
	半割パイプコイルの伝熱の上限	伝熱面積
	ジャケット内の凝縮液流速	
シャフト	許容せん断応力	上部シャフトでの最大せん断応力
	振動の危険回転数	下部シャフトでの最大せん断応力
	回転数と危険回転数の比	ベアリング間の最大せん断応力
スクレーパー付き攪拌槽	流れのレイノルズ数	攪拌動力
	攪拌レイノルズ数	動力数
	旋回流の平均流速	トルク
	翼先端速度	スクレーパーに与えられる力
	壁付近の有効粘性	ボルテックス深さ
	壁付近のシアレート	ボルテックス体積
	壁付近のせん断応力	ボルテックス形成による液面上昇
	内側境膜係数	伝熱面積