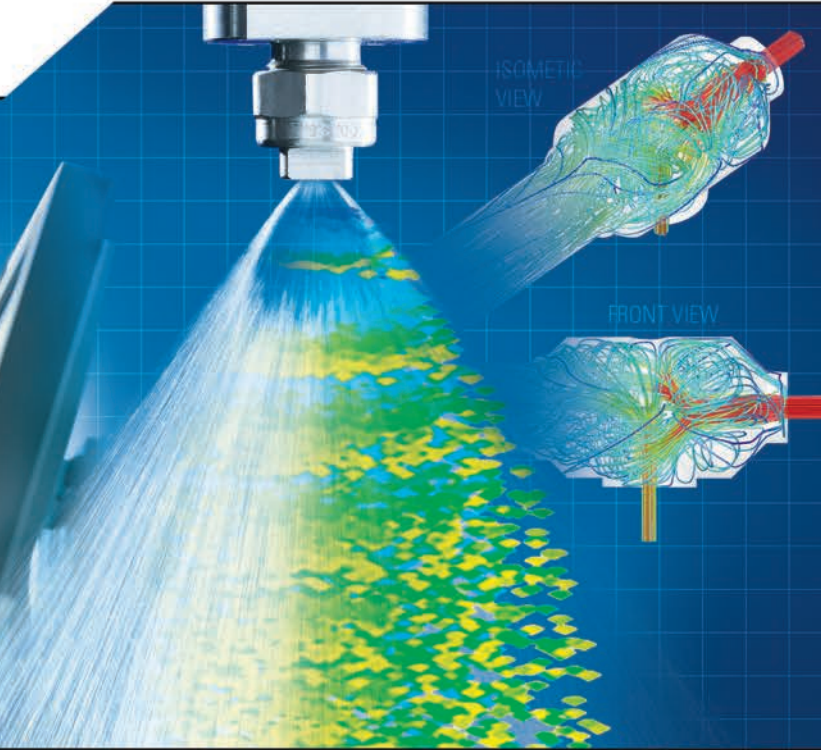




Spray Analysis
and Research Services

A Service of *Spraying Systems Co.*



数値流体解析(CFD)による スプレー性能の最適化



Spraying Systems Co., Japan

Experts in Spray Technology



Spray
Nozzles



Spray
Control



Spray
Analysis



Spray
Fabrication

数値流体解析(CFD:Computational Fluid Dynamics)とは

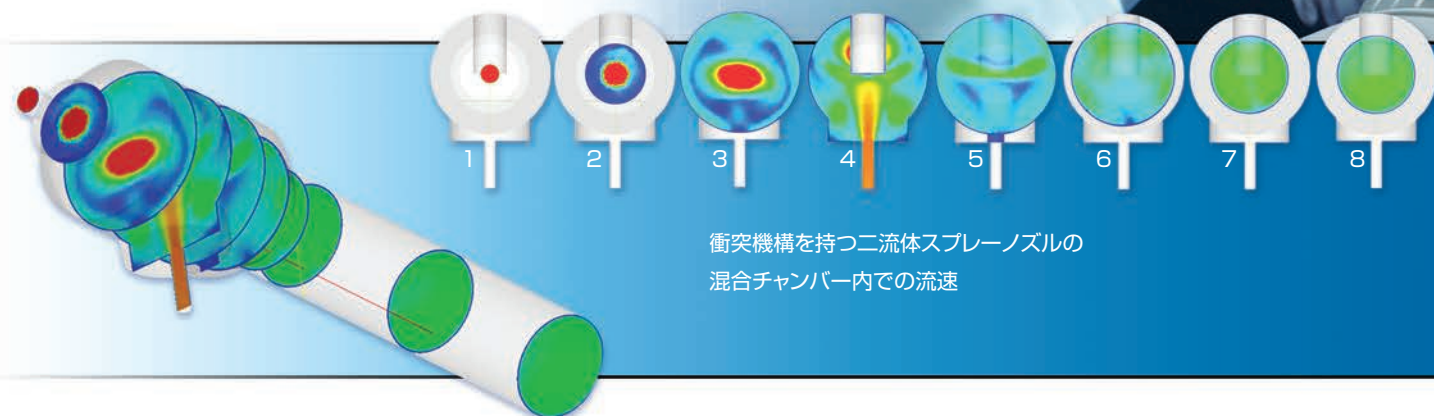
CFDはシミュレーション技術です

- 流体の流れ
- 熱伝達
- 物質移動
- 化学反応

CFDは数値解析法とアルゴリズムを使い、流体の流れに関わる問題を分析・解決します。高性能ソフトウェアは液体および気体に関連した物理現象の相互作用を予想するために必要な膨大な数の計算を行います。

CFDは多くの産業で利用されています

- 航空宇宙/防衛
- 自動車
- バイオメディカル/製薬
- 化学/石油化学製品処理
- 環境保護/水質
- 食品/飲料
- 発電
- ターボ機械



CFDによるシミュレーションの目的

- スクラバー・タワー・ダクト・ドライヤー内での液体および気体の流れ
- スプレー噴射の壁面への付着の有無
- 空調加湿効果(減温・加湿)
- スプレーノズル内部流特性解析による、お客様の用途に最適なスプレーノズルの開発

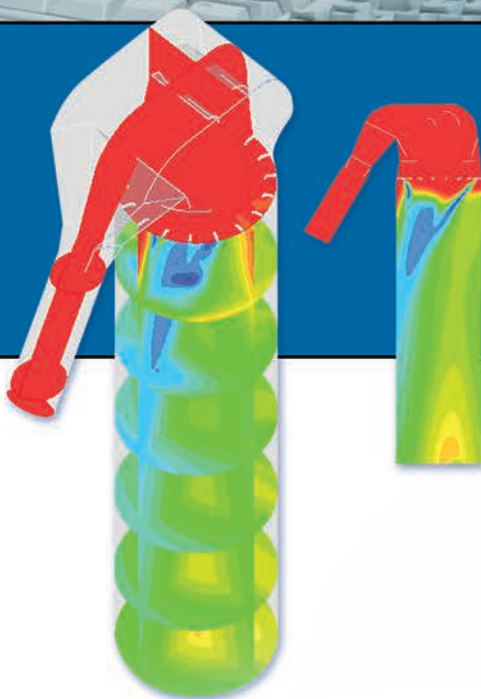
CFD解析結果は、流れのパターン・流速・温度・気体/液体分布・粒子軌跡・システム全体の圧力などを図示します。

進化したスプレー解析

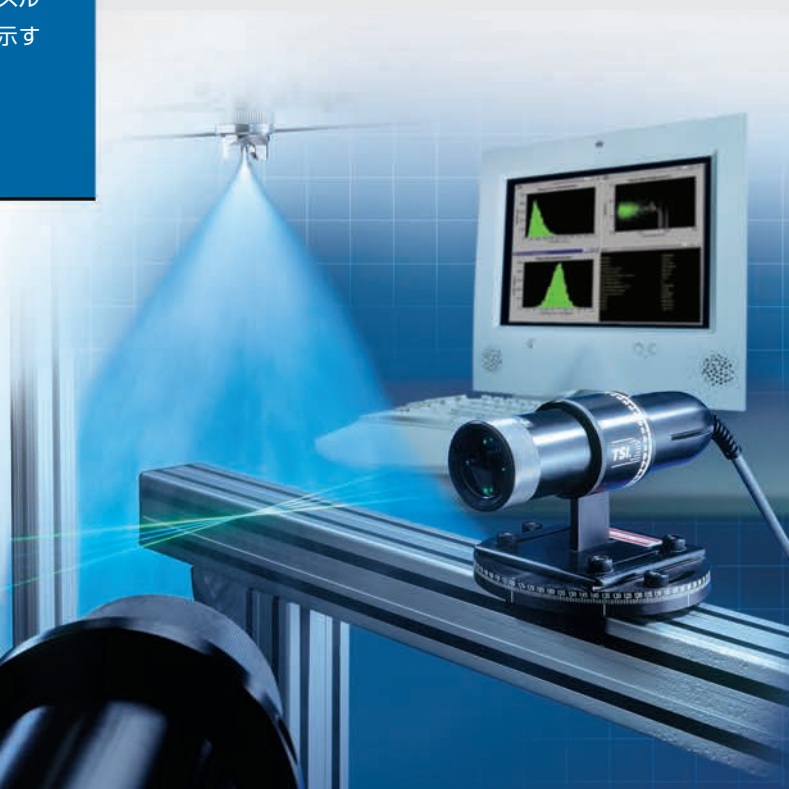
スプレーご使用における諸問題を解決し、
スプレーシステム性能を把握して
最適なスプレー方法を提供します。

弊社はお客様に最適なスプレーシステムを提案するために、実際のスプレー状態を的確にシミュレーションするために必要な高度な専門の設備を用います。お客様のスプレー環境をシミュレーションし、スプレー性能の様々な観点—エア—の流れ・温度・圧力変化・ノズル位置・液の種類/濃度・構成材質等—から変動する影響を特定していきます。

スプレープロセスの内容によっては弊社の設備では再現できない場合があります。水・空気以外の流体で弊社でも噴射できるものもありますが、安全上使用できない流体もあります。また、混合条件や化学反応の内容によっては再現できない場合もあります。実際のスプレー環境を再現するために架台やヘッダーを製作することがありますが、構造や環境によっては、製作できない場合もあります。これらのような再現が不可能な場合や困難な場合に弊社で蓄積したスプレーに関する計測データやCFDのライブラリーを活用します。



タワー内におけるFloMax®
エア—アトマイジングノズル
を使用したガス冷却を示す
温度プロファイル



スプレーイングシステムによる CFDのメリット

一般的CFDとの違い

一般的CFDプログラムによる解析は多くの時間と計算上のデータ要素が必要となります。お客様は具体的な情報を幅広く収集し準備する必要があり、多くの場合数週間もの作業時間を要します。準備した情報をCFDプログラムに入力することでコンピューターによる解析が始まります。

スプレーイングシステムのCFDは、これまでのスプレー研究により蓄積された豊富なデータを使用するため、必要なデータの準備と入力の時間を大幅に短縮することができます。一般的なCFDで数週間かかるデータ入力までの作業時間を数日で完了します。

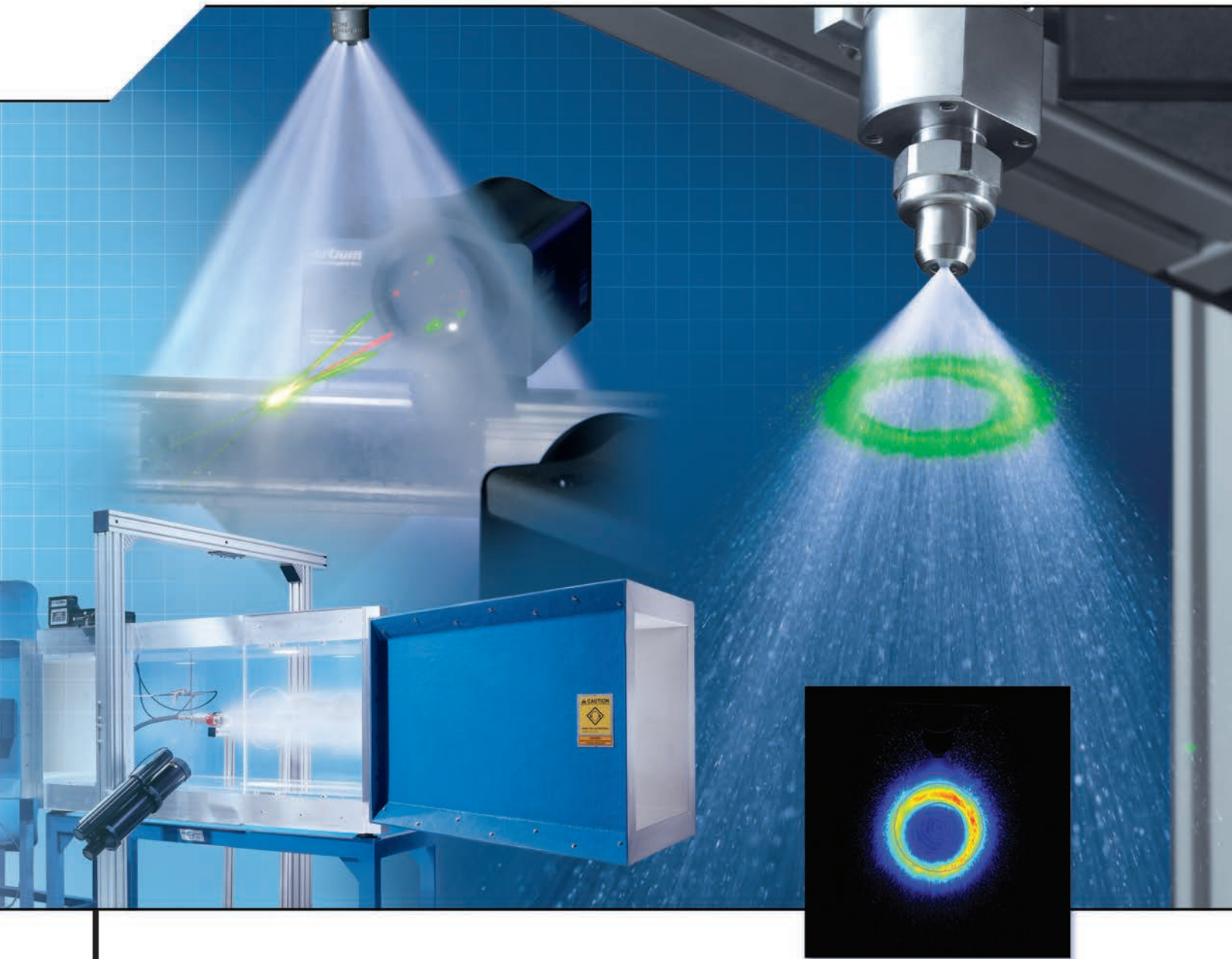
実際のスプレー性能データを使用することにより、 解析の精度が上がります。

推測データの使用はCFD解析においてエラー要因の増加につながります。例えば、スプレーカバー範囲を理論的に計算すると実際のカバー範囲よりも広くなる傾向があり、また気体の並流や逆流、熱障壁などのスプレーに影響を与える特定の条件を加味することができません。弊社の調査では理論的計算のエラーはノズルから目標物までの距離が長い程、増加することが分かっています。

スプレーイングシステムのCFDでは、弊社が研究により蓄積した実際の粒子径や流速データを、CFD用に最適化して使用します。粒子径や流速が関係してくる全てのケースに対して、これらのスプレー性能に関する豊富なデータを活用します。

弊社では豊富な経験と実績をもとに、要求されたレベルの解析結果を導くために必要と判断する場合には、所有のデータだけでなく、追加のデータ測定を行うこともあります。





CFDに必要なデータの収集

スプレーカバー範囲

スプレーカバー範囲は、スプレーが対象物に対してカバーする表面範囲のことです。

スプレー分布

スプレー分布は、対象物へスプレーされた液体体積の分布です。データはパタネーターにて測定します。

粒子サイズ・流速

粒子サイズは、蒸発や他の粒子との特定の相互作用が必須となる多くの応用において重要な影響を与えます。例えば、ガス冷却・鎮塵・スプレードライ・農業用スプレー等が挙げられます。スプレーイングシステムでは粒子径や粒子速度を測定するために、光学的な粒子径測定器を使用しています。いくつかのタイプの粒子径測定器を使用しており、スプレーの内容に応じて適切な粒子径測定器を選択します。

CFDによる問題解決

ケーススタディ:

冷却塔でのガス冷却

課題:

大手製油所において、環境基準に準拠するためにガス冷却タワーの改造が必要とされていました。タワー内にはスプレー効果に悪影響のある障害やカーブが至るところにあり、結果的に壁面濡れが生じるなど効果的な冷却が行えない状況でした。

要求事項:

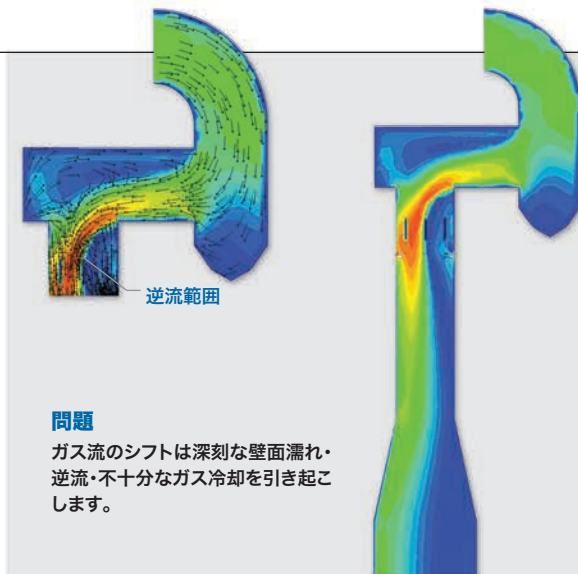
ターンダウン比5:1
エア-圧・液圧共に0.7MPa以下
排気ガス流内での均一な粒子径分布
確実に壁面を濡らさないスプレー軌跡
下流の設備へのダメージを防ぐため、スプレーされた液はダクトから出る前に完全蒸発する
目詰まりを減らすための大異物通過径ノズル

解決策:

FloMax®エアートマイジングノズルを用いた、タワー用冷却システムの設計検証を求められました。

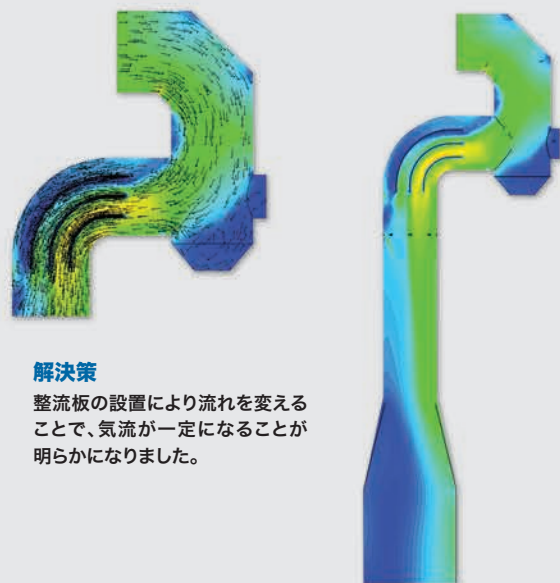
CFDおよび実際のテストにより蓄積されたFloMax®ノズルの性能データから、初期の設計では壁面濡れ・内壁破損を引き起こす側壁のホットスポットを生じ、最終的にシステム不良を引き起こす結果になると判断しました。

その判断をもとに弊社は側壁のホットスポットをなくし、冷却効率が10%アップする代替設計を開発しました。



問題

ガス流のシフトは深刻な壁面濡れ・逆流・不十分なガス冷却を引き起こします。

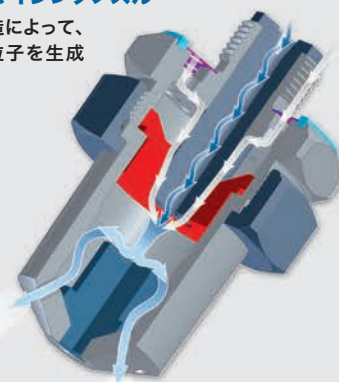


解決策

整流板の設置により流れを変えることで、気流が一定になることが明らかになりました。

FloMax®エアートマイジングノズル

特許のアトマイジング構造によって、少ないエア-量で微細粒子を生成し、完全蒸発します。



ケーススタディ:

反応カラム内の壁面濡れ

課題:

化学処理工場では反応カラムでのスラリー原料注入の改善を必要としていました。現在の設計では、ガス導入によって起こる複雑なカラム内流れによるスプレーパターンの悪化を防ぐことができませんでした。

要求事項:

スラリーのカラム壁面への衝突を最小限に抑えるノズル配置を確定し、カラムライニングの損傷を防ぐ。

スプレー軌跡をモデル化し、大半の過剰なスラリー原料がカラム底部に流れている現状を確認する。

カラム全体において良好なカバー範囲を形成させる。

解決策:

初期の設計ではスプレー角60°の大流量WhirlJet®ホローコーンノズル付きのランス6本が示されていました。必要とされる性能が実現できることを確実にするため、設計の検証を始めました。

最優先事項は、ガスを導入することによって生じるフローパターンをモデル化することでした。次に、配管レイアウトの適正さを評価する必要がありました。配管のレイアウトにより各ランスをどの程度カラム内に挿入できるかが決まってきます。各ノズルの配置は、良好なカバー範囲を確実にし、壁面濡れのリスクを最小限に抑えることを必要とします。

WhirlJet®ホローコーンノズルの実際のテストデータとCFDを使い、粒子径・粒度分布・粒子速度・方向・粒子軌跡をモデル化することができました。その結果、壁面濡れを最小限にするノズル配置を設定することができました。

**40%の壁面濡れ削減となり、
お客様にご満足頂ける結果となりました。**



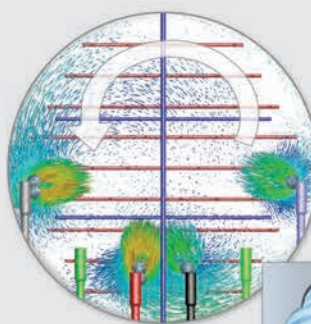
問題

既設のスプレーノズル配置は深刻な壁面濡れの原因になっていました。



解決策

最適化されたスプレーノズル配置によりスプレーカバー範囲が改善され、壁面濡れが最小となることが示されました。



タンク内の気体の動きによる二次流れ

WhirlJet®ホローコーンスプレーノズル



※製品の外観、仕様は予告なく変更する場合があります。



Spraying Systems Co., Japan

Experts in Spray Technology

スプレーイング システムス ジャパン合同会社

www.spray.co.jp

本社：東京都品川区東五反田5-10-25(齊征池田山ビル)
東京営業所：東京都品川区東五反田5-10-25(齊征池田山ビル)
神奈川営業所：神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎南2-20-16
仙台営業所：宮城県仙台市太白区大野田5-19-9
静岡営業所：静岡県富士市瓜島町130-2
名古屋営業所：愛知県名古屋市北区若葉通1-32
北陸営業所：石川県小松市木場町イ-36
大阪営業所：大阪府東大阪市長田中1-3-8
広島営業所：広島県広島市中区幟町14-14(広島教販ビル6F)
九州営業所：福岡県福岡市博多区吉塚8-1-14(PANリバーズVI)
八日市場工場：千葉県匝瑳市みどり平2-4



八日市場工場 認証取得



Spray
Nozzles

〒141-0022 TEL 03 (3445) 6031
〒141-0022 TEL 03 (3449) 6061
〒224-0037 TEL 045 (948) 5363
〒982-0014 TEL 022 (746) 9830
〒417-0057 TEL 0545 (51) 5671
〒462-0854 TEL 052 (910) 8281
〒923-0311 TEL 0761 (43) 0310
〒577-0013 TEL 06 (6784) 2700
〒730-0016 TEL 082 (511) 6560
〒812-0041 TEL 092 (627) 1715
〒289-2131 TEL 0479 (73) 3157



Spray
Control

TEL 03 (3445) 6031
TEL 03 (3449) 6061
TEL 045 (948) 5363
TEL 022 (746) 9830
TEL 0545 (51) 5671
TEL 052 (910) 8281
TEL 0761 (43) 0310
TEL 06 (6784) 2700
TEL 082 (511) 6560
TEL 092 (627) 1715
TEL 0479 (73) 3157



Spray
Analysis

FAX 03 (3444) 5688
FAX 03 (3444) 5679
FAX 045 (948) 5383
FAX 022 (248) 4830
FAX 0545 (51) 5270
FAX 052 (910) 8288
FAX 0761 (43) 1980
FAX 06 (6784) 8866
FAX 082 (228) 1070
FAX 092 (627) 1716
FAX 0479 (73) 6671



Spray
Fabrication