FtrPIA

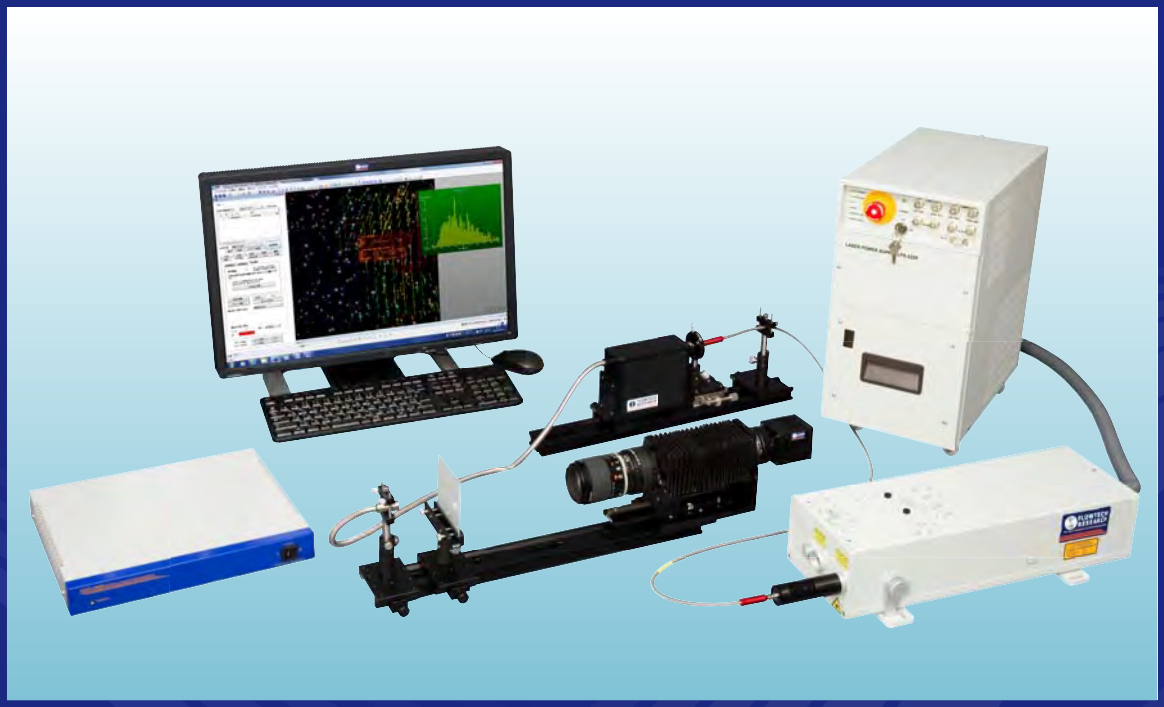
Ftr Particle Image Analyzer

背景照明方式粒子計測システム

FLOWTECH RESEARCH

可視化から定量化までをスムーズに融合する粒子計測システム

FtrPIA (Particle Image Analyzer) は、背景照明と直接撮影を利用した粒子計測システムです。 球形/非球形、透明/不透明、液体/粉体/気泡など多様な粒子を測定できることを特徴とします。粒子形成過程から飛翔状況までを可視化しながら定量化できるため、分散二相流の特性把握に威力を発揮します。
被写界深度の影響を取り除いたFtrPIA-TCL(Two-color Laser)システム、濃密粒子群測定のためのプローブ方式のFtrPIA-Endoscopeのラインナップを揃えています。



特 徴

- 多彩な粒子形状の計測を可能とするシステムラインナップ
- 独自開発ソフトウェア（FtrPIA）が誇る操作性と解析速度
- 完全自社開発による抜群のコストパフォーマンス
- 既存装置を利用した柔軟なシステム構築が可能
- 多様なカメラや光源の選択による幅広い適用性
- 豊富な計測実績が保障する高い信頼性
- 専門家によるコンサルテーションと技術サポート
- 受託計測サービス（オプション）

＊製品のデザイン・形状は予告することなく変更することがあります。

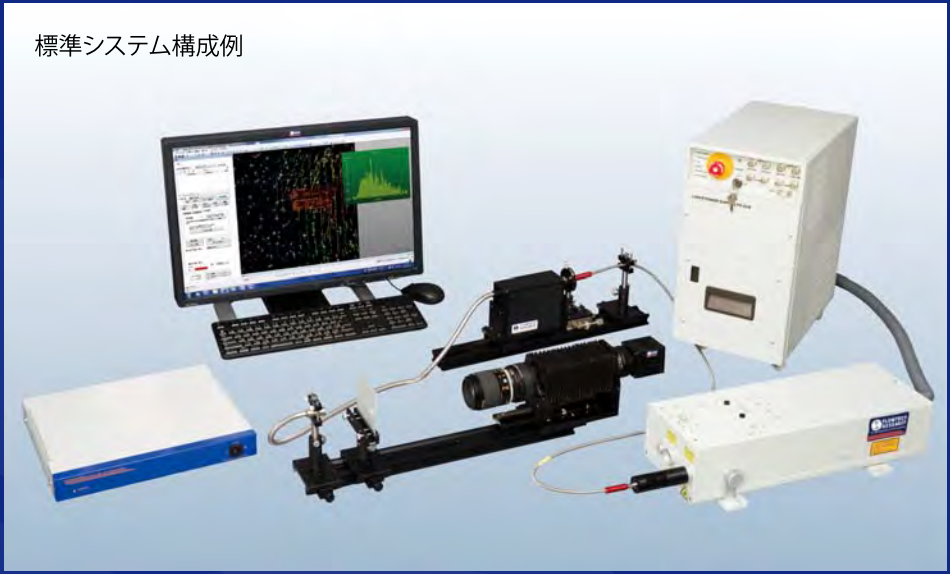
高精度な可視化計測と解析を実現する 粒子計測（PIA）システム

分散二相流の特性を表す重要な物理量は粒子個々の粒子径と速度の情報です。
PIA（Particle Image Analyzer）は、飛翔している粒子を顕微鏡レンズ等を用いて拡大撮影し、
粒子像を画像解析することによって粒子径と速度を測定する手法です。

PIAは 球形/非球形、透明/不透明、固体/液体の別なく測定できることが利点です。測定精度は撮像デバイスの空間分解能と撮影光学系の分解能によって規定され、最適化された条件で5μm程度です。FtrPIAシステムでは、被写界深度の問題を解決したFtrPIA-TCL、濃密粒子群の計測のためのFtrPIA-Endoscopeをラインアップしております。

■ FtrPIA-Shadowシステム　背景照明式PIA計測のための標準システム

背景照明と直接撮影を利用した粒子計測の基本システムです。球形 / 非球形、透明 / 不透明、液体 / 粉体 / 気泡など、様々な粒子計測が可能です。飛翔粒子群を乱さない「その場観察」によって粒子径と粒子速度を同時計測します。
粒子の最大長、幅、長短比、真円度、針状度など粒子特徴量も算出します。



システム構成
200万画素高精細カメラ
（同期計測機能付き）
ダブルパルスNd:YAGレーザ
長作動撮影光学系
照明用光学系
光干渉低減装置
ディレイパルス発生装置
ホストPC

■ FtrPIA-TCL　Two-color Laser（TCL）を利用した被写界深度チェック機能付のPIAシステム ※1

被写界深度チェックが可能な高精度粒子計測システムです。
背景照明と同時に第2色のレーザシート光を照射することにより、被写界深度を明確化しました。3次元的な粒子飛翔の様子をレーザシート光による断面撮影をするために、分散二相流の特性把握に威力を発揮します。　※1 特許取得

システム構成
200万画素高精細カメラ（同期計測機能付き）、ダブルパルスNd:YAGレーザ、色素レーザ、長作動撮影光学系
照明用光学系、光干渉低減装置、ディレイパルス発生装置、ホストPC

■ FtrPIA-Endoscope　独自開発エンドスコープを利用した濃密粒子群計測用PIA ※2

濃密に分散飛翔する粒子群の粒子特徴量を計測するためのプローブ型の粒子計測システムです。　※2 特許取得

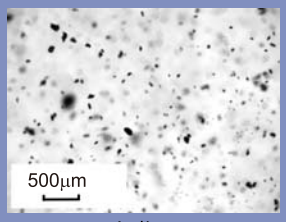
システム構成
可視化プローブ、200万画素高精細カメラ（同期計測機能付き）、
ダブルパルスNd:YAGレーザ、光干渉低減装置、ディレイパルス発生装置
ホストPC

＊ 本システムはJST（科学技術振興機構）の平成19年度科学技術振興機構の独創モデル化事業における開発費支援を受けて開発されました。

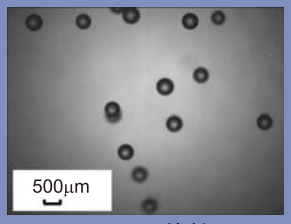
■ FtrMVP　Micro Visualization Probe　飛翔する濃密粒子群の「その場計測」を実現

飛翔する濃密粒子群の特性を「その場計測」するためのマイクロ可視化プローブです。ストロボのダブルパルス発光を利用したプローブ型のPIAシステムです。様々な粒子に対して、高画質の背景照明画像が得られます。

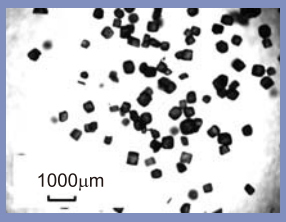
撮影事例



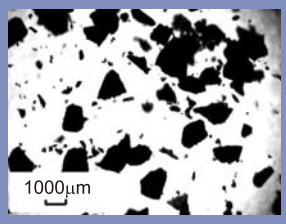
胡椒



400μm固体粒子



食塩

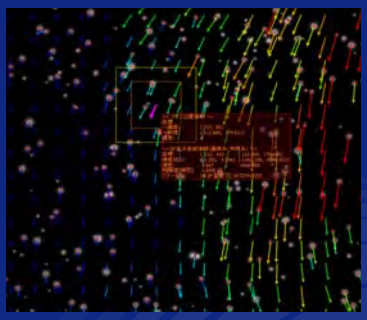


コーヒー豆中細挽

■ FtrPIA 解析ソフトウェア

シンプルな操作性を有するPIAソフトウェアがさらに進化

『FtrPIA』は、低密度粒子画像により個別粒子速度を解析します。
画像内に任意に配置できる計算点における移動量を推定する機能の一部として、計算点として粒子像を抽出し、それらの移動量・特徴量が得られます。 汎用性の高い粒子像検出機能がPIV機能と融合し、速度場解析を新しい知見へと導きます。

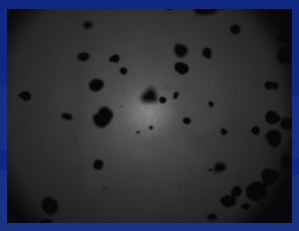

データTip表示

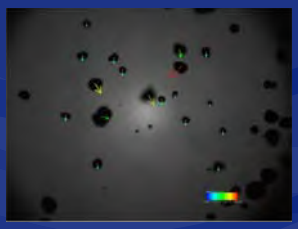
統合PIVソフトウェア『 FtrPIV』と融合した『FtrPIA』

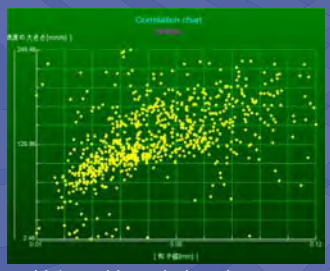
通常は別プログラムとして製品化されるPIV・PTV・PIAが、『FtrPIV』に統合実装され、より多彩な粒子画像解析を実現します。
数多くの受託計測業務で培われた「経験と技術ノウハウ」を結集し、経験の浅い解析スタッフから研究者・専門家まで、幅広い業種・業態でご利用いただけます。粒子速度解析、粒子像解析など、様々な機能を統合利用することで、より多面的な情報分析を実現します。完全自社開発により低価格を実現し、個別カスタマイズにも対応いたします。

計測事例

■ 固 体　カーボン粒子の粒子径 計測

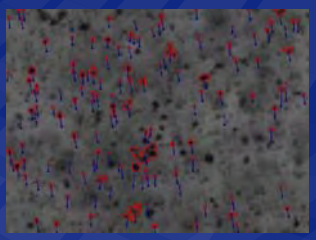

粒子画像

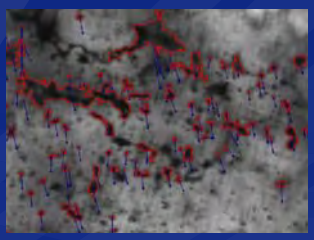

解析結果（速度解析）


粒径ー粒子速度の相関図

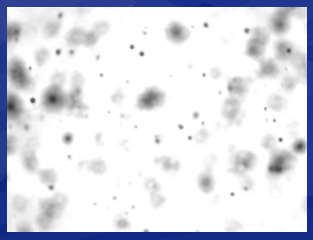
ヒストグラム（粒子径）

■ 液 滴　揮発油噴霧計測


粒子像が多いフレーム


解析結果

■ 気 体　Micro bubbles (水中) 計測


粒子画像

解析結果

■ ハードウェア 標準システム 仕様

既存ハードウェアを活かした柔軟なシステム構築が可能です。
その他のシステムについては、お問い合わせください。

《カメラ》

撮像素子	:2/3型白黒	有効映像画素数	:1600(H)×1200(V)
画素サイズ	:5.5(H)×5.5(V)μm	最低被写体照度	:2.7lx
標準被写体照度	:2650lx	PIV撮影時露光時間	:10μs～31.04ms（可変）
PIV撮影2時刻時間分解機能	:1μs以下	レンズマウント	:Cマウント
水平周波数	:49.896kHz（全画素読み出し時）	映像出力コネクタ	:Ethernet 1000BASE-T RJ-45
ピクセルクロック	:48MHz	走査方式	:プログレッシブスキャン
マニュアルゲイン	:-3dB～+24dB	S/N	:57dB以上(Gain=0dB)
フレームレート	:40fps（全画素読み出し時）	入力信号	:OPT IN X2、TTL IN X1、LVDS IN X1
電力入力	:AC100V ACアダプタ	質量	:320g
外形寸法(mm)	:55(H)×55(W)×69(D)（突起物含まず）		

《レーザ》

パルス幅	:@532mm	繰返し周波数	:20Hz
ビーム径	:≦5mm	ジッタ	:±1.0ns
出力安定	:±3.0 @1064nm	出力エネルギー(532nm)	:100mJ
ビーム拡がり角（全角）	:1.5mrad	ビーム位置安定性	:N/A
レーザヘッド寸法(mm)	:121(H)×416(W)×176(L)	電源寸法(mm)	:465(H)×445(W)×252(L)（冷却器一体）

《ディレイパルス発生装置（VSD2000）》

入力	:BNCコネクタ　5V C-MOSレベル又はオープンコレクタ入力		
	＊トリガ:プルアップ有無の選択可能　　READY:10KΩプルアップ有		
出力	:BNCコネクタ　5V C-MOSレベル出力		
通信ポート	:Ethernet 10BASE10/100 RJ-45	外形寸法(mm)	:44(H)×350(W)×300(D)（突起物含まず）
電源入力	:AC100V～220V 50/60Hz	質量	:3.2kg

■ ソフトウェア 仕様

入力画像	: BMP、TIFF、AVI（非圧縮）
前処理	: 単純背景減算、アダプティブ背景減算、ダイナミック2値化、Edge-Preserving フィルタ、最適化
粒子抽出機能	: 輝度勾配法(球体粒子)、2値化エッジトレース法(非球体粒子)
被写界深度チェック	: 前時刻のみ、両時刻 (FtrPIA-TCLシステムのみ)
粒子形状分析	: 面積相当径、最大長、幅、長短径比、真円度、針状度、フィレ径 など
粒子速度測定	: (u,v)成分、速度の大きさ
統計量	: 粒子基本情報に関する各種基本統計量、ザウタ-平均粒子径、ヒストグラム、散布図
	粒子基本情報に関する相互相関と回帰分析
相関図	: 粒径ー粒子速度相関など（粒子と特徴量2項目を任意選択可能）
データ出力	: 専用バイナリ、テキスト

注1　動作OS：Windows Vista、Windows 7
注2　画像取り込み機能：専用ソフト（FtrCAM）により各種計測カメラからの画像取り込みやイベント同期撮影が可能です。
注3　技術サポート：専門スタッフによる初回計測や受託計測のサポートをご提供します（オプション）。

本パンフレットに記載された内容は製品改良のため予告なく変更する場合があります。本パンフレットの記載内容の無断転写・コピーを禁じます。　2015年 12月

FLOWTECH RESEARCH

株式会社フローテック・リサーチ
〒223-0057
神奈川県横浜市港北区新羽町789-2
TEL 045-716-8361　FAX 045-716-8362
E-mail support@ft-r.jp　http://www.ft-r.jp