

# FtrPIV-Dynamic

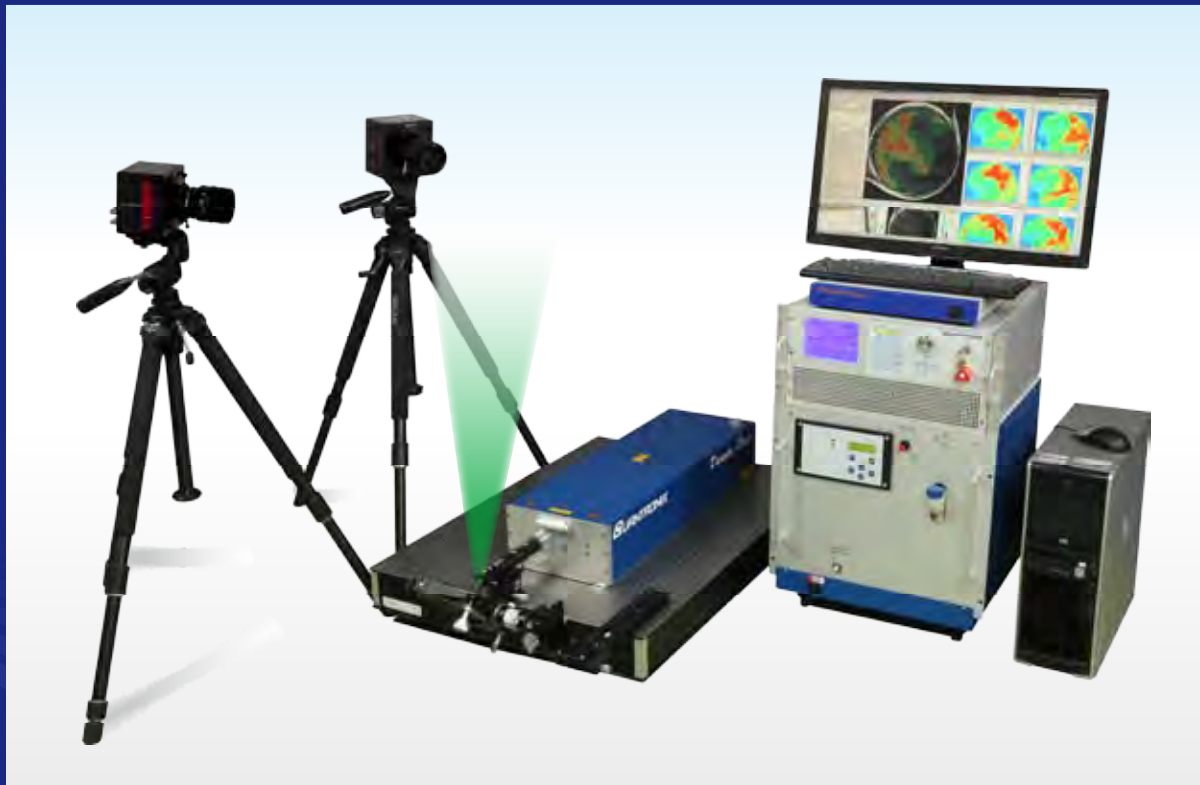
ダイナミックPIVシステム(2成分/ステレオ)



FLOWTECH  
RESEARCH

信頼性と拡張性を兼ね揃え、高い時間分解能を実現  
柔軟なカスタマイゼーションにより 新たな流体計測を切り拓きます

定評ある高繰り返しダブルパルスレーザを採用し、独自開発の高速PIV解析機能を搭載したダイナミックPIVシステムです。外部イベント信号との連動、各種アナログ信号の同時取り込み、ハードウェア構成の最適化などに幅広く対応します。



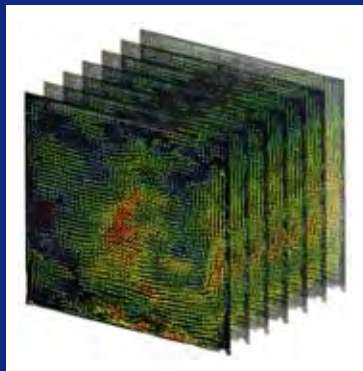
## 特徴

- ・ 定評ある高繰り返しダブルパルスレーザの採用
- ・ 独自開発のPIV解析エンジンによる高速演算
- ・ 自在のバッチ処理機能によるPIVデータ解析の高効率化
- ・ 時系列フィルタリング機能と2次元空間FFTフィルタリング機能を搭載
- ・ 各種アナログ信号の完全同期データサンプリング
- ・ ハードウェア / ソフトウェアの幅広いカスタマイゼーション
- ・ 既存設備を活かした柔軟なシステム提案
- ・ 標準2成分計測からステレオ計測(3成分計測)へのシームレスな拡張性
- ・ 豊富な受託計測実績が保証する高い測定精度と信頼性
- ・ 専門家によるコンサルテーションと技術サポート(オプション)
- ・ 受託計測 / 受託解析サービスの提供(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。

# 流体計測の可能性を切り拓くダイナミックPIV

## 豊富な計測実績



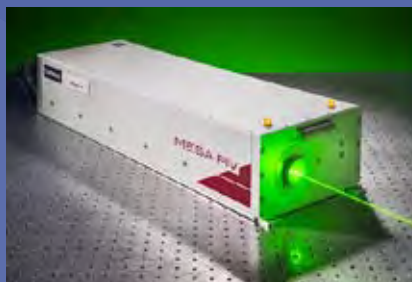
時々刻々変化する流れを最高30kHzの時間分解能で定量化。  
高速移動物体回りの流れや流体騒音関連の流れの把握に威力を発揮します。

- 計測実績例
- ・ 移動するプリンタヘッド回りの気流計測
- ・ トルクコンバータモデル内部流動のステレオ計測
- ・ ポンプ内部流動のインペラ回転同期計測
- ・ 高速開閉バルブ背後の気流計測
- ・ 往復運動する精密機器部品回りの液流計測
- ・ 空冷流路の気流と流体騒音の同時計測
- ・ 可視化エンジン内部流動のステレオ計測

## システム構成

定評あるハードウェアで構成された標準システムに加え、  
既存設備やご希望のハードウェアを組み込んだカスタマイズに柔軟に対応します。

Nd:YAGレーザー (18mJ@6kHz, 120W@10kHz, 532nm)  
Nd:YLFレーザー (60mJ@1kHz, 100W@3kHz, 527nm)



カメラ校正機構



FtrOMG  
オイルミスト発生器



高速度白黒C-MOSセンサカメラ  
(ステレオPIVは2台搭載)



FtrVSD2000  
デジタルディレイジェネレータ



FtrLDA  
レーザービームデリバリアーム



ホストPC  
専用ソフトウェア (FtrPIV)

## FtrPIV-Stereoの機能



標準2成分計測からステレオ計測へのシームレスな拡張により、  
実績あるFtrPIV-Stereoの豊富な機能が利用できます。

- ・ 統合カメラ校正ソフトウェアによる直感的なカメラ校正
- ・ 幾何光学モデルとダイレクトマッピングを搭載
- ・ 高速逆投影演算による効率的なステレオ画像解析
- ・ 標準2成分計測と同一の分かりやすいPIV解析手順
- ・ PIV画像入力から統計演算までの自動バッチ処理機能
- ・ カメラ校正器具のカスタム設計 (オプション)

## 洗練されたソフトウェア FtrPIV Ver.3.2

数多くの受託計測業務で培われた「経験と技術ノウハウ」を結集した『FtrPIV』は、幅広い業種・業態でご利用いただける流体画像解析ソフトウェアです。完全自社開発により、複雑かつ高度化するニーズに柔軟にお応えします。

### 直感的な操作性による 高い操作性



- ・時系列画像全面サポート
- ・Interactive-GUI
- ・2-Click Operation
- ・パラメータ決定工程サポート

### 高速かつ安定した演算

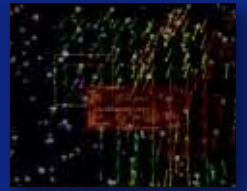
PIV計算速度例：格子間隔 16×16(15,625点)につき 0.25秒

### 充実した画像の前処理

- ・自在なフィルタKernel設定
- ・豊富な前処理機能を複合適用
- ・適用画像、演算結果をすぐ確認

### 演算結果の確認と再利用

- ・データリストCopy&Paste
- ・データリストとベクトル表示の連動
- ・ベクトル図にデータTip表示
- ・時系列統計データ
- ・アノテーション（矢印、テキストコメント、ものさし、スケール表示）



### 新開発 Hypersonic PIV

超音速流れ場解析を安価なシステムで実現する当社の独自技術 Hyper-sonic PIV技術に対応した、移動先推定アルゴリズムを採用

### 柔軟なバッチ処理

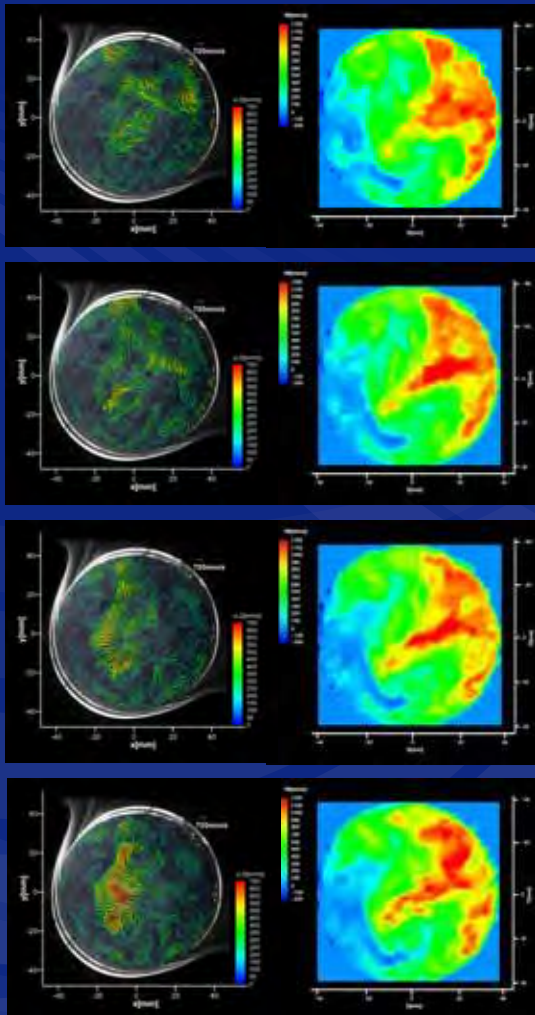
- ・機能ごとに分割したバッチ処理により、処理内容を自由に組み合わせ可能
- ・GUIによるパラメータ設定

### Dynamic- $\Delta t$

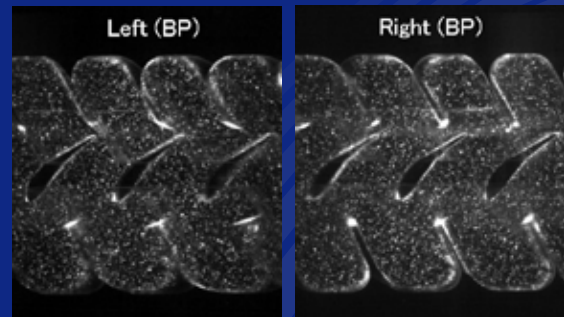
1つの時系列画像セットに対し、ペアごとに時間間隔 ( $\Delta t$ ) を適用

## 計測事例

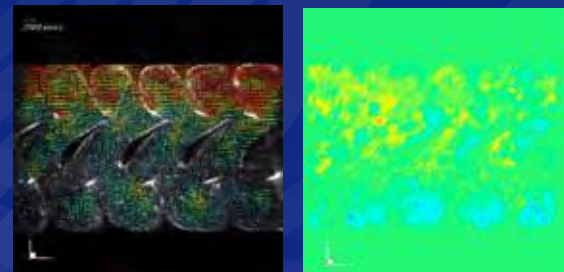
### 1 ダイナミックステレオPIV計測 面内ベクトルマップと面外速度成分のカラーコンタ



### 2 トルクコンバータモデル内部流動の 回転同期型ダイナミックステレオPIV計測



逆投影後の粒子画像（ステレオペア）



面内ベクトルマップと面外速度成分のカラーコンタ

### 3 各種アナログ信号と高速度画像の複合計測によって、非定常流動現象の把握と理解を効率的に進めることが可能です。

#### ■ アナログ信号の例

- ・マイクروفオンからの音圧シグナル
- ・熱線流速計やLDVからの定点速度シグナル
- ・高応答圧力ピックアップからの圧力シグナル
- ・外部イベントシグナル

## ■ ハードウェア仕様 標準システム構成例

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。

### 《高繰り返しレーザ》

	PIV用ダブルパルスNd:YAGレーザ ※1	PIV用ダブルパルスNd:YLFレーザ ※2
波長	532nm	527nm
ビーム特性	マルチモード	マルチモード
パルス出力	@1-6 kHz: 9mJ/ 6.5mJ/ 6.5mJ/ 5mJ	@0.1-1 kHz: 30mJ/ 25mJ/ 20mJ/ 15mJ
発光周波数	1-30 kHz	0.1-10kHz
平均出力	@10kHz: 120W/ 80W/ 80W/ 60W	@3kHz: 100W/ 80W/ 60W/ 40W
パルス幅	<150ns/ <170ns/ <150ns/ <190ns	<210 ns/ <230 ns/ <250 ns/ <270 ns
パルスエネルギー変動 (% RMS)	<2/ <2/ <3/ <2	<0.5
ビーム指向安定性	<20μrad	<25μrad
ビーム径	5mm/ 5mm/ 3mm/ 5mm	3.0mm
ビームクオリティ (M <sup>2</sup> )	<25/ <25/ <12/ <25	<25
ビーム拡がり角	7mrad/ 7mrad/ 5mrad/ 7mrad	8mrad ※3
偏光特性	円偏光	円偏光
寸法 / 質量	[ヘッド] 254(W)x145(H)x812(D)mm/31.5kg [電源部] 483(W)x221(H)x509(D)mm/27kg [チラー] 483(W)x492(H)x700(D)mm/65kg	
電源	[電源部] 単相 208~240V、50/60Hz、10A typ、20A max [チラー] 単相 230V±10%、50/60Hz、12A typ、20A max	

※1 上記性能は断り無い場合は発光周波数6kHzに対する値 ※2 上記性能は断り無い場合は発光周波数1kHzに対する値 ※3 出力13.5%のウィンドウに対して

### 《高速度カメラ》

撮像素子	C-MOSイメージセンサー (1024×1024画素)	レンズマウント形式	Fマウント/Cマウント、モノクロ12ビット
メモリ容量	8GB/16GB/32GB/64GB	電子シャッター	最小159nsec
撮影速度 (※1)	50~20,000fps@1024×1024画素、40,000fps@1024×512画素、60,000fps@640×488画素、2,100,000fps@128×8画素 ※1 バリアブルフレームレート解像度		
映像出力	NTSC / PAL / HD-SDI	トリガ信号	TTL/接点
通信	ギガビットイーサネット		
寸法 / 質量	150(W)x261.6(H)x375.4(D)mm (突起物、付属品は除く)		
電源	AC電源 100~240V、50~60Hz、230VA、DC電源 20~36V、230VA		

### 《デジタルディレイジェネレータ (VSD2000)》

入力	BNCコネクタ 5V C-MOSレベル又はオープンコネクタ入力	*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	
寸法 / 質量	350(W)x44(H)x300(D)mm (突起物含まず)		電源入力	AC100V~220V、50/60Hz

## ■ ソフトウェア仕様

入力画像ファイル	BMP、JPEG、PNG、GIF、TIFF、AVI
基本PIV演算	直接相互相関法 (DCC法)、オプティカルフロー法、マルチコリレーション法、マルチグリッド法
拡張PIV演算	ウィンドウデフォーメーション法
誤ベクトル検査	最大輝度差、輝度標準偏差、相関値、ベクトル長、近傍メディアンとの比較、近傍平均との比較、近傍統計量間の関係性、近傍有効ベクトル数
計算領域指定	GUI指定ツール、マスクファイル、自動マスクファイル生成
背景処理	単純統計量背景 (平均など)、マルチ背景 (移動平均法)、最適化
画像加工	固定Kernelフィルタ (ローパス、ハイパス、ガウシアン、ラプラシアン、クロスSobel)、鮮明化、任意Kernel)、メディアンフィルタ、明るさとコントラスト
幾何変換	透視投影変換、アフィン変換、ミラーリング
誤ベクトル補間	ガウシアン補間 (空間)
時系列統計演算	最小・最大、算術平均、メディアン、標準偏差、レイノルズ応力、乱流エネルギー、平均渦度、平均流量
空間統計演算	算術平均、標準偏差、変動係数、面積、瞬時流量、渦度、タンブル比・スワール比
ポスト処理	固定値 (加減乗除)、統計結果 (加減乗除)、バンドパスフィルタ (空間)、バンドパスフィルタ (時間)
警告検査	探索範囲、有効ベクトル数、平均相関値、画像品質
分析	ベクトル分布、探索範囲
データ出力	テキスト (plt、fld、p3d、csv)、静止画像、動画像
可視化	誤ベクトルマーキング、レジェンド表示、TIP表示、アノテーション(テキスト、矢印)、スケール表示
バッチ処理	逆投影、背景処理、PIV演算、ステレオ再構築、統計演算、PIV後処理、流量計算、DOSコマンド処理
ステレオ再構築	幾何光学モデル、ダイレクトマッピング
カスタマイズ	その他柔軟に対応いたします (オプション)

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。 2017年 4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