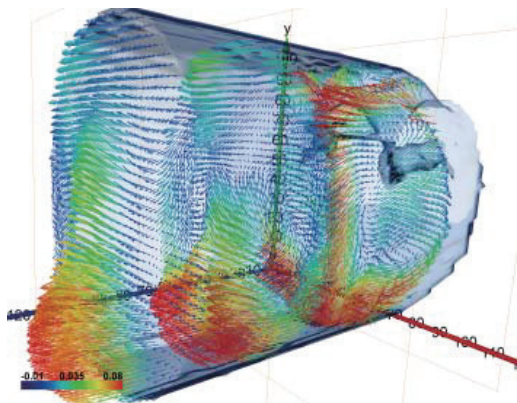


FtrPIV Ver.3.2

粒子画像解析用ソフトウェア バージョン 3.2



エンジンモデル内流動計測 (ステレオ PIV 計測)

豊富な受託計測業務に磨き抜かれた総合 PIV プログラム

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、お客様と共に、弛まぬ進化を続ける流体画像解析ソフトウェアです。

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るよう、使いやすさと顧客ニーズを徹底追及しています。専門性・機密性の高いカスタマイズ要望に、的確かつ迅速にお応えできるのは、経験豊富なスタッフによる In-house software development の最大の強みです。

『FtrPIV Ver.3.2』では、PTV・PIA 機能も備え、粒子速度解析、粒子像解析などの機能を統合利用することで、多彩な粒子画像解析を実現し、より多面的な情報分析を可能としました。信頼されるソフトウェアがさらに進化し、次世代への先駆けとなります。

豊富な計測実績

受託計測で培われた「経験と技術ノウハウ」を結集

『FtrPIV』は、多種多様な受託計測によりいただいたお客様からの要望を参考に、厳選されたツール群・機能を搭載し、様々な技術開発のシーンにおいて解析業務の最適化に貢献します。

完全自社開発

柔軟なカスタマイズと包括的なサポート

『FtrPIV』は『お客様と共に育てるもの』という理念に基づき、ニーズに細かく対処できるよう配慮して設計しており、迅速なカスタマイズ、バージョンアップを実現します。また全ての工程において専門スタッフを有し、包括的な支援を行っています。

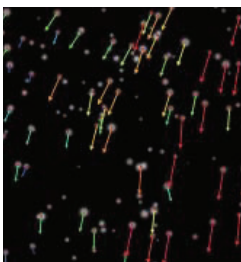
使いやすさを徹底追及

多彩な機能と軽快な操作性の両立

『FtrPIV』は、直観的な操作で、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。「本当に必要な機能」を「簡単に使える」ことは、導入時の平易さだけでなく、解析技能の向上、ノウハウの蓄積など、長期的にも絶大な効果を発揮します。

より多彩な粒子画像解析を実現

これまでは別プログラムとして製品化される 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した。

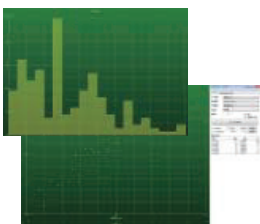


PIV 機能 Particle image velocimetry

高密度粒子画像から速度場を解析します。
世界最高速・最高精度の解析アルゴリズムを搭載し、信頼と実績を積み重ねます。

PTV 機能 Particle tracking velocimetry

低密度粒子画像により個別粒子速度を解析します。
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。



PIA 機能 Particle image analyzing

飛散粒子像により、個別粒子情報を解析します
PTV 機能を併用し、粒子の個性や飛散場の特性を、移動速度情報を含めて分析することができます。

LIF 機能 Laser induced fluorescence

レーザ誘起蛍光法 (LIF 法) による画像を解析します。
1つのソフトウェア内で対応する速度情報と比較でき、より複合的な分析をサポートします。

直感的な操作性による 高い操作性

画像読み込み～移動量推定・ベクトル矢線描画まで「最短 2 クリック」。解析に不慣れな方もすぐにベクトル場を描くことができ、あとの微調整も可能です。パラメータの調整結果はすぐに確認できますので、データをより詳しく観たり、表計算ソフトへ展開するなど、磨き抜かれた直感的な操作性は、単なる使いやすさだけでなく " ユーザの理解 " を深め " 技術ノウハウの蓄積 " を容易にします。



■ 時系列画像全面サポート

実験で得られた数多くの時系列画像を前端的にサポート。難しいスクリプトなどを記述せずに全画像を簡単操作で処理。

■ Interactive-GUI

「やりたいこと」を直感的に、「やったこと」をすぐ確認。

■ 2-Click Operation

アプリ起動から『最短 2-Click』で時系列解析。

■ パラメータ決定工程サポート

異なるパラメータによる演算結果を容易に比較でき、時間のかかるパラメータ決定工程を軽減。

充実した画像の前処理

■ 自在なフィルタ Kernel 設定

多くの基本的な Kernel を標準装備するとともに Kernel 値を自在に変更可能。経験に基づく独自 Kernel を適用できます。

■ 組み合わせ自由

豊富な前処理の個々の機能を複合適用できる。処理順、処理内容を自由に定義、独自の前処理を実現可能。

■ サンプル表示と試行錯誤

複雑化する前処理に対応。適用画像、演算結果をすぐ確認。

高速かつ安定した演算

■ 大量画像

数千枚の画像でも、安定した処理能力を発揮。

■ 高速並列処理

演算負荷の高い処理では並列演算処理を採用。

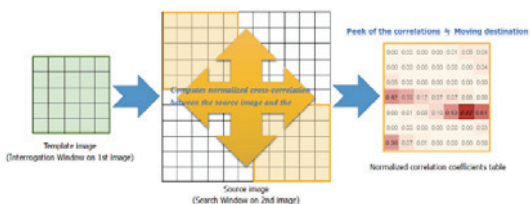
マルチ CPU- マルチ Core 対応による高速化を実現。

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

時系列フィルタリング

ユーザが指定した Tap による、FIR (有限インパルス応答) フィルタを適用でき、経時的流れの多角的分析にご活用いただけます。適用結果がすぐに矢線表示され、時系列フィルタの適用結果が空間的に把握できます。

高速・高精度で、直感的な移動量推定



FtrPIV の基本的な移動量推定手法は " 直接相互相関法 (Direct cross correlation method; DCC 法) " です。

計算機性能の進歩に伴い、原理的に最も単純明解で精度の高いこの方法が、原因不明な誤推定を防ぐとともに、より画像に忠実かつ安定性の高い推定を実現します。他の有力手法 (オプティカルフロー法、マルチ・グリッド法、マルチ・コリレーション法、ウィンドウ・デフォーメーション法など) も用意されており、画質に併せた選択が可能です。

移動量推定法のもう一つの選択 — オプティカルフロー法

PIV 計測では、レーザ光源による実験が一般的ですが、流れ場を推定しなければならない画像が、必ずしもそのような特性をもつとは限りません。映画の 1 シーンやホームビデオのような簡易的な方法で撮影された画像が対象になることさえあります。

『FtrPIV』に搭載されている Lucas & Kanade によるオプティカルフロー推定法は、パターン認識やロボットビジョンをはじめ、コンピュータビジョンの世界ではとても有名で、幅広い適用性を有する優れた手法です。

複数の時系列画像へ完全対応

本通常 PIV 計測実験では、条件を変えた複数の時系列画像を得、それらと比較します。

『FtrPIV』では、1 セットの時系列画像が 1 つの Tab ページで管理され、その Tab ページを自由に作成できるため、実験条件ごとにプログラムを複数起動する必要はありません。ステレオ PIV における 3 成分ベクトルの再構築処理も、直感的に行うことができます。

演算結果の確認と再利用

■ データリスト Copy&Paste

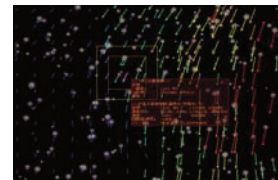
演算結果データは、すべてリストとして表示します。データのすべてまたは一部を選択的に Copy、表計算ソフトへ Paste。
『すべてのデータはエンドユーザのもの』という理念に基づき演算結果データを再利用できる最も利便性の高い方法を採用しました。

■ | データリストとベクトル表示の連動

リストで選択したデータを同時にベクトル図で確認。逆に、ベクトル図で選んだデータをリストで確認。
データリストとベクトル図の選択アイテムが相互連動し、当該ベクトルを画像内の位置関係とともに認識できます。

■ ベクトル図にデータ Tip 表示

ベクトル図上でマウスをかざすだけで、当該ベクトルに関する詳細情報を Tip 表示します。
物理座標、相関値、採用 Rank、近傍平均など様々な情報を即座に確認できます。



■ 時系列統計データ

時系列瞬時データをもとに、1-Click で統計演算を実行し、結果を別のウィンドウ表示します。
統計図と瞬時図を並べて確認できます。

■ アノテーション

ベクトル図内に矢印、テキストコメントを自由に挿入可能です。キャプチャ画像をそのままプレゼン資料に利用できます。
『ものさし』表示、ビュー周囲にスケール表示。

柔軟なバッチ処理

■ 組み合わせ自由

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
て目的に合った処理が可能です。

■ GUI によるパラメータ設定

難しいスクリプト記述は不要。GUI により処理内容や順序を柔軟かつ
簡単操作で設計できます。

バッチ処理の応用—『FtrLFV-E1000』『FtrPIV-Cruise』

逆投影、背景処理、PIV 計算、統計演算などの要素機能を単位タスクとした、自由度の高いバッチ処理機能は、複雑かつ大規模化する昨今の PIV 計測を強力にサポートします。ユーザー独自の処理なども含めてバッチ処理を構成できるため、一連のルーティン処理を夜間を実施し、翌朝に結果を確認するなど、効率的な業務運用に活用できます。

各タスクは GUI 上で容易に作成でき、一度作成されたタスクは何度でも再利用可能。適宜パラメータや処理対象を置換して実行することもできます。

これらの大変強力なバッチ処理機能を最大限活用して作成された自動解析ツール (FtrLFV-E1000, FtrPIV-Cruise) が製品化されています。



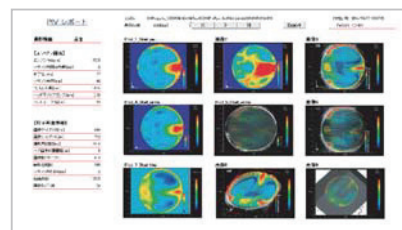
FtrLFV E1000 外観

■ FtrLFV E1000

エンジンスリーブ内部の流れを可視化解析する "コンパクトなステレオ PIV 計測実験装置" です。平均速度、乱流、平均タンブル比、平均スワール比など様々な特性値について、撮影準備からレポート作成までサポートします。

■ FtrPIV-Cruise (PIV 自動解析ツール)

僅かなオペレーションで大量データのハンドリング、個々の PIV 解析、ユーザー独自の統計処理からレポート作成まで、ニーズに合わせて構築された "大規模 PIV 解析業務最適化ツール" です。



FtrPIV-Cruise レポート出力例

Dynamic- Δt

1つの時系列画像セットに対して、ペアごとに異なる時間間隔 (Δt) を適用できます。ダイナミックに変動する時間間隔をもつ解析が、通常の PIV と同じように行えます。

Hyper-sonic 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で新開発された Hyper-sonic PIV 技術に対応した、新しい移動先推定アルゴリズムです。Hyper-sonic PIV アルゴリズムは、2重露光された第1画像と、通常の単露光の第2画像から、精度良く流れ場を推定します。

包括的なサポート

本ソフトウェアは『お客様と共に育てるもの』という理念に基づき、お客様からの様々なご要望に細かく対処できるよう配慮して設計しています。多くのご意見を参考にさせて頂き迅速なカスタマイズ、バージョンアップを実現します。また全ての工程において専門スタッフを有し、包括的な支援を行っています。

主要機能一覧 (ライセンス別)

機能名称	機能概要	ライセンス種類				
		PIV2C	PIV3C	PIA	PIV2C+PIA	PIV3C+PIA
入力画像ファイル	BMP、JPEG、PNG、GIF、TIFF、AVI*1	●	●	●	●	●
基本 PIV 演算	直接相互相関法 (DCC 法)、オプティカルフロー法 (Lucas & Kanade 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	●	●	—	●	●
PIV 演算オプション	Hyper-sonic PIV 演算、Adaptive contrast	●	●	—	●	●
ステレオ再構築	計算領域指定、誤ベクトル検査、補間	—	●	—	—	●
個別粒子抽出	インテリジェント自動・手動粒子抽出、輪郭表示、特徴量による粒子絞込み	●	—	●	●	●
個別粒子移動量推定	直接算出:直接相互相関法 (DCC 法)、オプティカルフロー法 (Lucas & Kanade 法)、Baek & Lee 法	—	—	●	●	●
	補間算出: PIV 計算結果から補間推定	●	●	—	●	●
個別粒子特徴量計算	面積、面積径、体積、表面積、X フェレ径、Y フェレ径、最大径、粒子幅、長径、短径、径比、傾き、針状度、真円度、円らしさ、円形度、鮮鋭度	—	—	●	●	●
粒子特徴量統計計算	基本統計計算、ザウター平均粒径、ポイド率、ヒストグラム、相関図、回帰分析	—	—	●	●	●
LIF	輝度変換表任意定義、最小値・最大値・平均値・標準偏差値・重心座標・面積	●	●	●	●	●
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・平均との比較、近傍メディアン・平均の関係性、正規化メディアン偏差、近傍有効ベクトル数、検査除外条件	●	●	—	●	●
計算領域指定	GUI による指定、マスクファイル	●	●	●	●	●
背景処理	単純統計背景 (平均など)、マルチ背景 (移動平均法)、最適化、自動マスクファイル生成	●	●	●	●	●
画像加工	固定 Kernel (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) フィルタ、メディアンフィルタ、明るさとコントラスト、最適化、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 *3	ガウシアン補間 (空間)	●	●	—	●	●
瞬時速度場補正 *3	固定ベクトル・最小ベクトル場・平均ベクトル場の加減乗除、バンドパスフィルタ (空間・時間)	●	●	—	●	●
統計演算 *3	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 *3	算術平均、標準偏差、変動係数、面積、瞬時流量、渦度、重心座標、基準角速度、タンブル比、スワール比	●	●	—	●	●
評価・警告 *3	探索範囲検査、有効ベクトル存在率検査、平均相関値検査、画像品質検査	●	●	—	●	●
分析 *3	ベクトル分布、探索範囲	●	●	—	●	●
時空間スケーリング	画像上での空間スケール設定、ペア画像時間間隔の算出 *2 と設定 (固定・Dynamic Δt)、	●	●	●	●	●
データ出力	テキスト (plt、fld、p3d、csv)、座標回転・オフセット、静止画像、動画 (AVI)	●	●	—	●	●
可視化全般	インタラクティブ誤ベクトルマーキング、コンターレジェンド、ものさし、グローバルスケール、アノテーション	●	●	●	●	●
バッチ処理	逆投影、背景処理、PIV 計算、統計演算、PIV 後処理、ステレオ再構築、流量計算、DOS コマンド処理など	●	●	●	●	●

*1 PC にインストールされている Cordec に準拠します。

*2 輝度信号時系列データ [.csv] から自動計算します。

*3 PIV の計算格子点に対する機能です。抽出粒子に対する機能ではありません。

注意事項 : 試用版 (ライセンスがない場合に 30 日間利用可能) で使用はすべての機能を利用できますが、処理結果データを出力できないなど、一部機能について制限されています。各機能の利用可否は、多機能の追加・統配合などのプログラム・バージョン・アップ時に変更されることがあります。