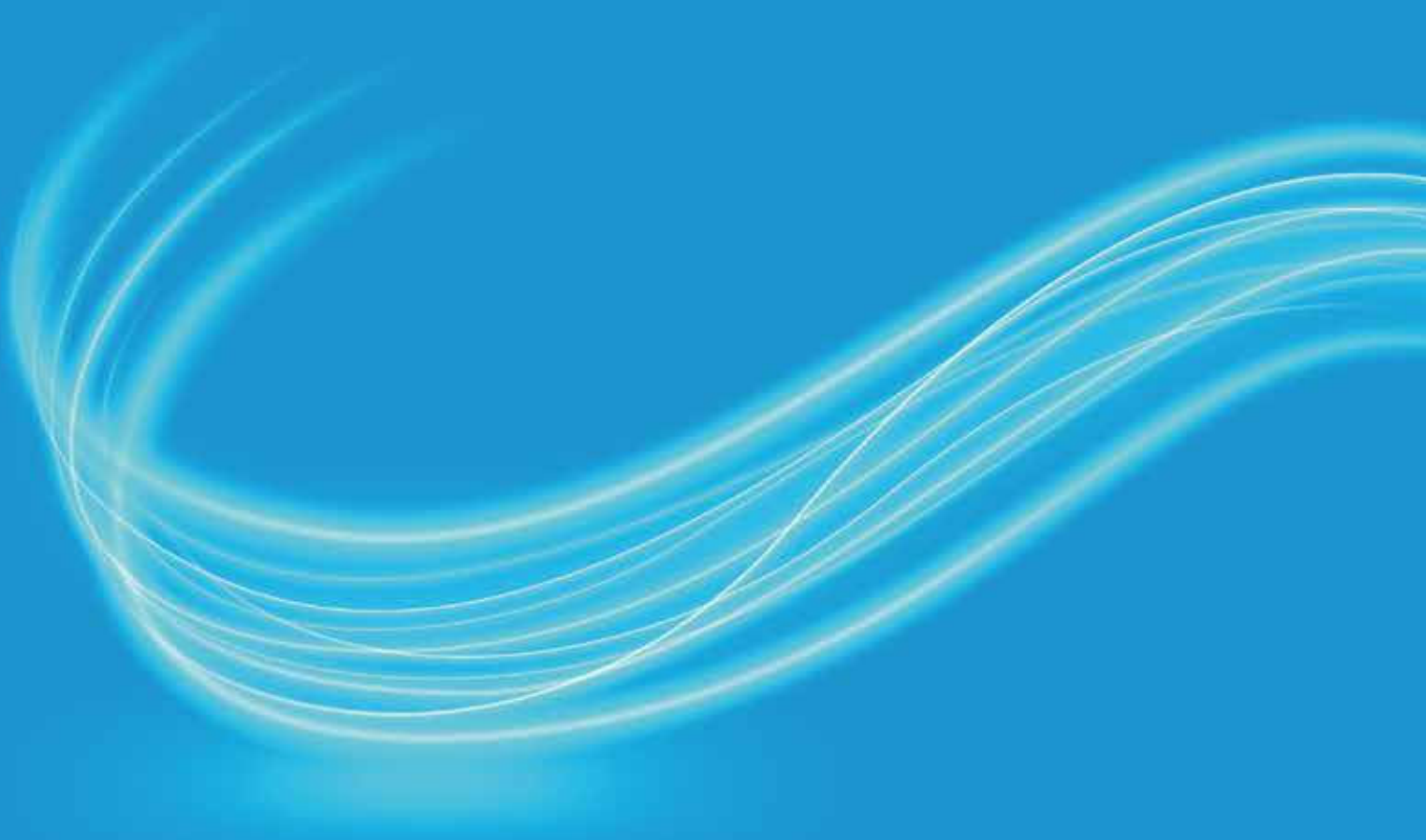


KANOMAX

Fluid Dynamics Solution



「流れ」をカタチに。

流体計測は、各種の学術研究や産業の技術革新には欠かせない、基礎的計測項目です。

目に見えない動きや変化をレーザや熱線などで数値に表し、確かな情報にしています。

KANOMAXは、熱線流速計、LDV、PIVなど、用途に応じた計測手法を提供し、

高感度、高応答、高精度、高空間分解能で流れの流動現象を検出する計測機器を開発しています。

蓄積したデータとノウハウで、あらゆる流体計測に、最適なソリューションとサービスを提供します。

可能性にチャレンジする集団を目指します。



I N D E X

Pick UP! 2 - 3

- 可視化ソリューション
 - トレーサ粒子による可視化
 - BOS（シュリーレン法）による可視化
- 流れと音との相関
 - 熱線流速計 Smart CTA
 - トモグラフィックPIV / 時系列PIV

PIV 4 - 14

- DaVis
- トモグラフィックPIV
- 時系列PIV
- Shake-the-Box (STB)
- ステレオPIV
- サーマグラフィックPIV
- PIV複合計測システム
- PIVコンポーネント&アクセサリ
 - ハイスピードレーザ
 - レーザ
 - レーザアクセサリ
 - カメラ
 - ハイスピードカメラ / カメラアクセサリ
 - 粒子発生器
 - 粒子発生装置
 - 保護メガネ
 - トレーサ粒子

LDV 15 - 17

- Smart LDV III
- 2D-FLV / FLVプローブ
- Smart LDV・FLVオプション
 - コーナーキューブミラー
 - トラバース装置

HWA 18 - 20

- Smart CTA
- 7000 ser.
- キャリブレーション
- 熱線流速計アクセサリ

Sizing/Spray 21 - 24

- ParticleMaster
 - トモグラフィックシャドウイメージング
 - ParticleMaster inspex
- SprayMaster
 - SprayMaster SLIPI
 - SprayMaster inspex

LIF 25 - 26

- LIF
- ハイスピードレーザ
- LII

Void 27

- BubbleMaster

Process Monitoring 28

- 産業プロセス・トモグラフィー

Principle 29 - 30

- LDV
- HWA
- Void

製品の仕様は予告なく変更する場合があります

トレーサ粒子による可視化

風洞実験・飛沫核の可視化などあらゆるアプリケーションに対応できます



CWレーザー

ヘリウムソーブバブル発生ノズル

船体周りの可視化
提供：海上技術安全研究所



呼吸、飛沫核の可視化
提供：豊橋技術科学大学 飯田教授

特長

- ☐ オイルミスト、水、煙、ヘリウムソーブバブルなど、測定対象に応じ最適な発生器を選択
- ☐ ヘリウムソーブバブルは粒径が大きく散乱光強度が強いことから大空間の可視化に最適
- ☐ レーザやLED光源が選択可能
- ☐ レーザによる均一なシート光生成

LDV/PIV用



シーディングジェネレータ

クリーンルーム用



超音波式トレーサ供給装置

風洞実験用



煙発生装置

大空間用



ヘリウムソーブバブル発生装置(HFSB)

BOS (シュリーレン法) による可視化

空間の温度分布がリアルタイムで可視化できます



背景画像

カメラ

セットアップ

特長

- ☐ 密度変化 (温度変化) 空間の温度を可視化
- ☐ 背景画像とカメラによる簡単セットアップ
- ☐ レーザ光・トレーサ粒子不要



計測事例

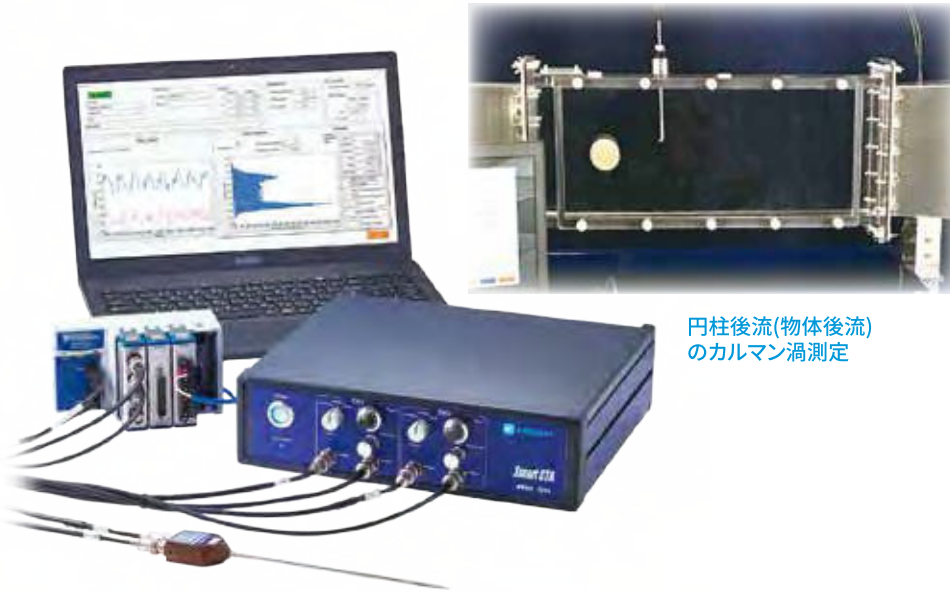


Pick Up!

流れと音との相関

熱線流速計 Smart CTA

乱流や渦度をオーソドックスな手法で解析



シロッコファンの乱流測定



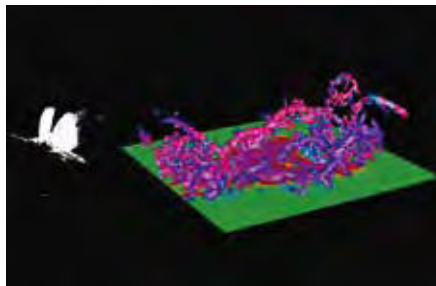
円柱後流(物体後流)
のカルマン渦測定

FlowMaster トモグラフィックPIV/時系列PIV

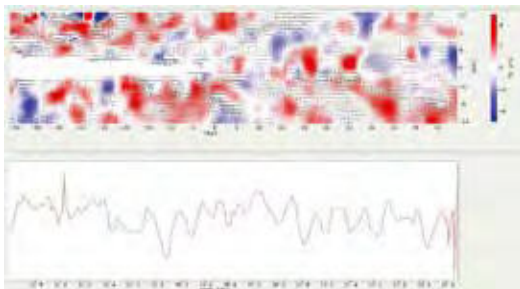
空間分布や空力音の相関関係を高度に解析



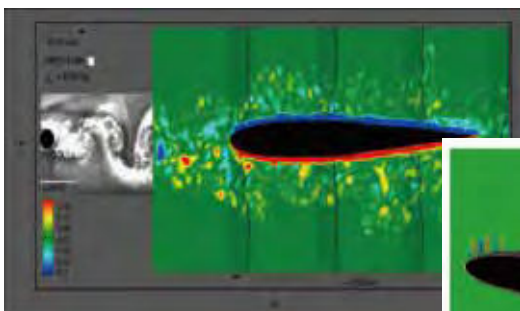
飛行バツタの後流時系列計測 (風洞実験)



Bomphrey et al., J.R. Soc. Interface 9, 3378-3386, 2012



翼端渦の時系列計測
(マイクロフォンとの同時計測)



パウエル音源

FlowMasterシリーズの基幹ソフトウェアDaVisには、パウエル音源探求機能が標準装備。Lambvector(渦度と各位置でのベクトルの外積)の発散から計算。



翼モデル後流計測

DaVisはLaVision社の最新の基幹ソフトウェアです。Adaptive PIV 等の新機能満載。
また、最新のsCMOSカメラを始め、様々なハードウェアをサポートします。



特長

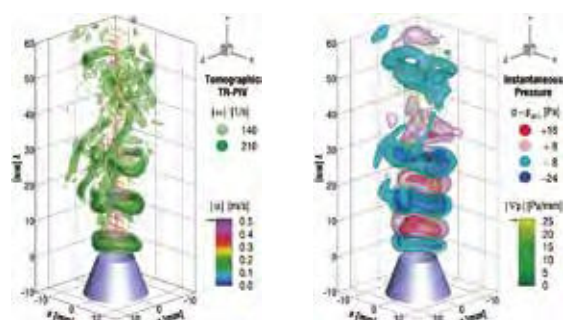
- ☐ Adaptive PIV 機能を標準装備
インタロゲーションウィンドウのサイズと形状を自動設定、PIV撮影条件の自動判定
- ☐ PIV Uncertainty機能を標準装備
- ☐ PIV結果の不確かさを定量化
- ☐ パウエル音源の計算が可能
- ☐ GPUによる高速処理、ダイレクトコリレーションによる高精度PIV演算

Pressure from PIV

圧力ソフトウェアモジュールを追加いただくことで、PIVやPTV計測の速度データから圧力を計算できます。
2D/3Dの瞬時または時間平均での圧力場解析が可能です。

計測領域の境界形状に関わらず圧力計算が可能なアルゴリズムを使用。境界条件の明確化が容易に行えます。

■ 計測例 水中の自由噴流



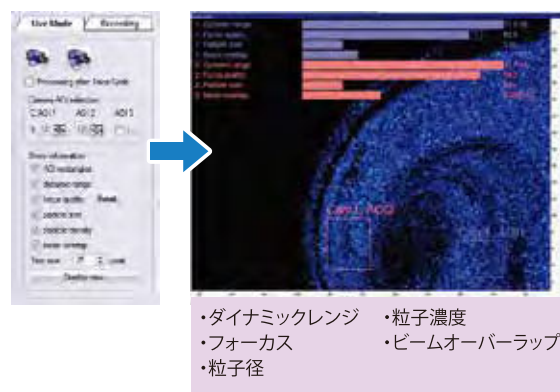
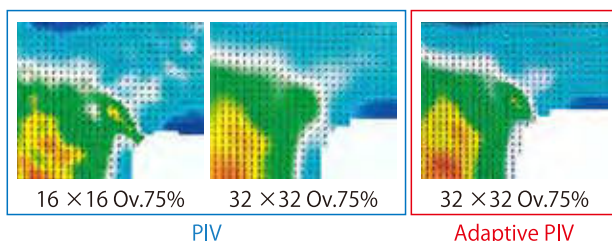
トモグラフィック時系列PIV (渦度) 瞬時圧力 (圧力)

※recordings with courtesy of D. Violato, TU Delft

Adaptive PIV

最適なキーパラメータをインジケータ表示により判定できます。また、速度勾配にあわせて、個々のインタロゲーションウィンドウのサイズと形状を自動最適化します。

精度や空間分解能が飛躍的に向上します。
特に壁近傍等、速度勾配の高い領域に有効です。



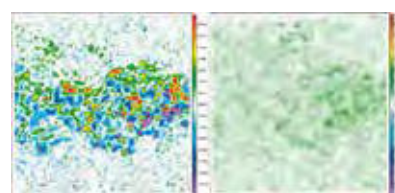
- ・ダイナミックレンジ
- ・粒子濃度
- ・フォーカス
- ・ビームオーバーラップ
- ・粒子径

PIV Uncertainty

2D及びステレオPIVにおける個々の瞬時速度ベクトルの不確かさの値を得ることにより、PIV画像に含まれた誤差要因を総合的にとらえることが可能です。

時間差を有する2枚のPIVのuとv成分、ステレオの場合はw成分も含めた不確かさを個々に算出します。

速度ベクトルより計算された値 (平均、標準偏差、乱流運動エネルギー、渦度、レイノルズ応力等) の不確かさは、誤差伝搬を適切に見積ることで定量化できます。

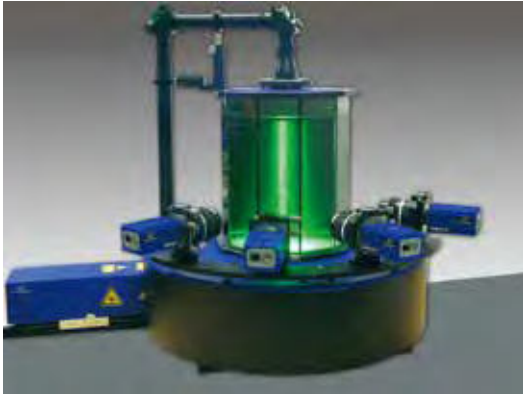


渦度場 不確かさ
PIV Challenge 2003, case A-50

PIV Solution

FlowMaster トモグラフィックPIV

FlowMaster トモグラフィックPIVは、LaVision社が開発した最先端PIV技術で、3次元空間における速度3成分を同時に計測します(3D-3C同時計測)。トモグラフィックPIVは、CTやMRIなどと同じくトモグラフィ再構築アルゴリズムによるトレーサ粒子の3次元マッピングに加え、3次元相互相関によるPIV演算を行い、瞬時現象の3D-3C同時計測を実現しています。高空間分解能での計測が可能のため、詳細な渦構造などを計測できます。



特長

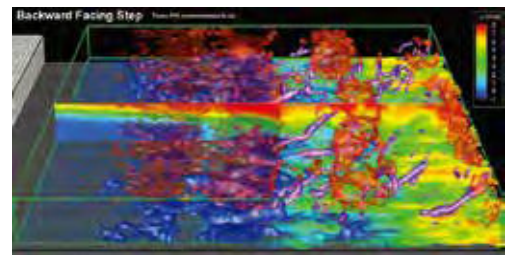
- 瞬時の3次元空間における、速度3成分を計測(3D-3C同時計測)
- 高濃度粒子場での高解像度、高精度を実現(0.2粒子/ピクセル)
- ボリュームセルフキャリブレーションにより、精度向上※
- 結果が短時間で分かるファーストプレビューモードを搭載

※特許取得済み

(No. : EP 1926049, US 8,120,755)

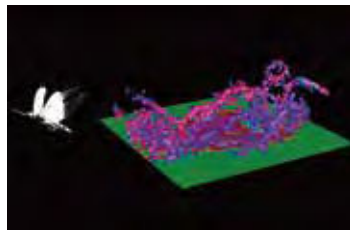
[システム構成例]

基幹ソフトウェア DaVis
FlowMaster 2D-PIVモジュール
FlowMaster 3D-PIVモジュール
FlowMaster トモグラフィックPIVモジュール
プログラマブル・タイミングユニット
PIVカメラ4台
シャインフルーグマウント 4台
キャリブレーションプレート
ライトシート光学系
ダブルパルスNd:YAGレーザー
解析装置



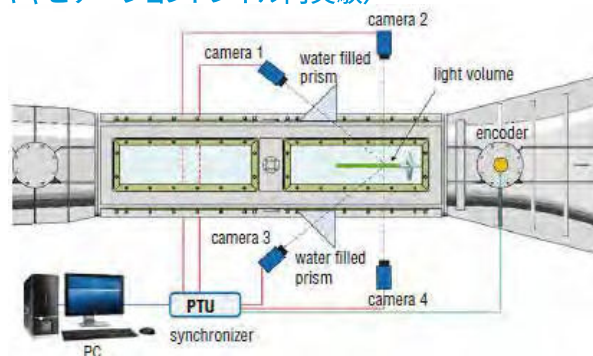
解析例

■ 飛行バッタの後流時系列計測 (風洞実験)



Bomphrey et al., J.R.Soc. Interface 9, 3378-3386, 2012

■ プロペラモデル後流計測 (キャビテーショントンネル内実験)

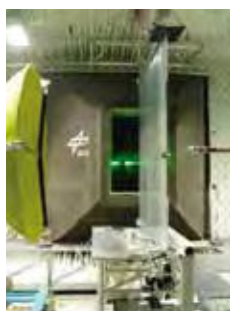
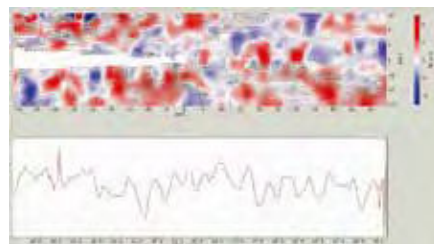


Courtesy of M. Felli & M. Falchi,
CNR-INSEAN

FlowMaster 時系列PIV

特長

- 数kHzの時間分解能でPIVベクトルマップを計測
- DaVisのGUIから、ハイスピードカメラの同期制御、映像観察、画像サンプリング、PIV解析を実現
- 複数台のレーザ&カメラを同期制御
- アナログ電圧、デジタル出力の同期データ収録
- ピラミッドコリレーションで速度のダイナミックレンジを拡大
- 時系列データをピラミッドコリレーション処理することで、ノイズを除去、S/N比を向上



Partner: Dr. A. Schröder

$Re = 6.6 \times 10^6$
 $U_\infty = 50 \text{ m/s}$
 デジタルハイスピードカメラ: HSS-4
 レーザ: $2 \times 7 \text{ mJ}$ @ 4 kHz

[システム構成例]

基幹ソフトウェア DaVis
 FlowMaster 2D-PIVモジュール
 FlowMaster HSモジュール
 ハイスピードYLFレーザ
 デジタルハイスピードカメラ
 プログラマブル・タイミングユニット
 レーザガイドアーム
 ライトシート光学系
 解析装置

Shake-the-Box

大空間、高空間分解能のボリューム計測が可能です。粒子の3次元位置情報を時系列でトラッキングします。

“Shake-the-Box”は高密度のトレーサ粒子に対するラグランジュ法による粒子追跡をおこなうもので、3次元空間に加え時間次元のデータを用いることから「4D-PTV」と呼ばれています。^[1] 従来のPTVは、低い粒子濃度での適用に限られていたため高い空間分解能を得ることはできませんでしたが、“Shake-the-Box”では繰り返し計算による粒子位置情報の再構築 (IPR) に加えて、時間情報を利用することにより、高濃度のトレーサ粒子場において高い位置精度の情報を得ることが可能となりました。^[2] これにより、“Shake-the-Box”はトムグラフィックPIVのような高い粒子密度での計測に対しても適用が可能です。高濃度のシーディング状態における個々の粒子のラグランジュ的な解析は、空間に固定した格子を用いる伝統的なオイラの解析に対してユニークな利点を持っています。また、流れ場の詳細情報が既知の場合は、圧力分布を得ることも可能です。^[4]



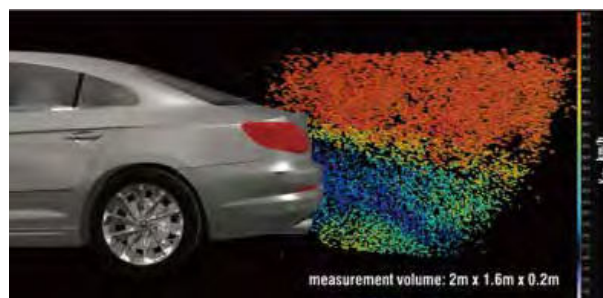
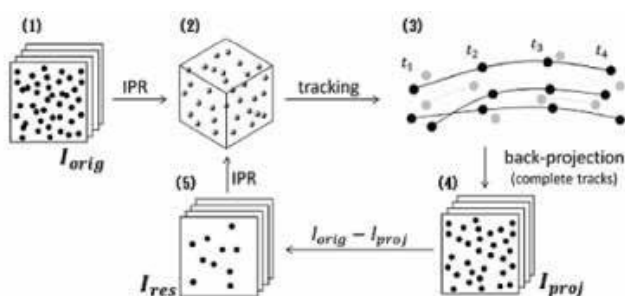
特長

- 1ピクセル以下の高空間分解能
- 流速および加速度の解析
- 高速演算処理
- 速度3成分に時間を追加

[1] Schanz et al., Shake-The-Box: Lagrangian particle tracking at high particle image densities, ExpFluids 2016

[2] Wieneke, Iterative reconstruction of volumetric particle distribution, MST 2012

[4] Blinde et al., Comparative assessment of PIV-based pressure evaluation techniques applied to a transonic base flow, 18th ISALTFM, Lisbon 2016



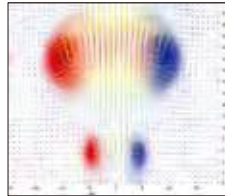
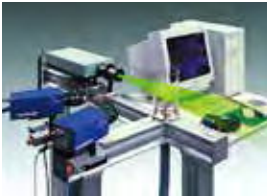
時速60kmテスト走行時のボリューム計測における粒子追跡

PIV Solution

FlowMaster ステレオPIV

特長

- セルフキャリブレーション (PatNo.DE10312696)
- セットアップが飛躍的に容易
- キャリブレーション面とレーザシート面の不一致を自動補正
- レーザシートの相対位置と厚みの情報を解析
- キャリブレーションを測定現場以外で準備することが可能
- 2カメラの視野サイズ、傾きの違いを自動補正
- 強力なマッピング機能がキャリブレーション誤差を排除 (速度U、V、W成分の高精度計測)



〔システム構成例〕

基幹ソフトウェア DaVis
FlowMaster 2D-PIVモジュール
FlowMaster 3D-PIVモジュール
プログラマブル・タイミングユニット
PIVカメラ 2台

シャインフルーグマウント 2台
キャリブレーションプレート
ライトシート光学系
ダブルパルスNd:YAGレーザー
解析装置

FlowMaster サーモグラフィックPIV

FlowMasterサーモグラフィックPIVは、LaVision社が開発した最先端技術です。サーモグラフィックPIV用のトレーサ粒子の使用により従来のPIVと同時に温度測定が可能になります。紫外光の照射により、この粒子は温度依存性の発光スペクトルを持った燐光を発する為、温度情報が得られます。粒子の大きさは十分に小さく、熱伝達モデルを用いると、乱流の中でもガス温度を捕えることが可能です。



特長

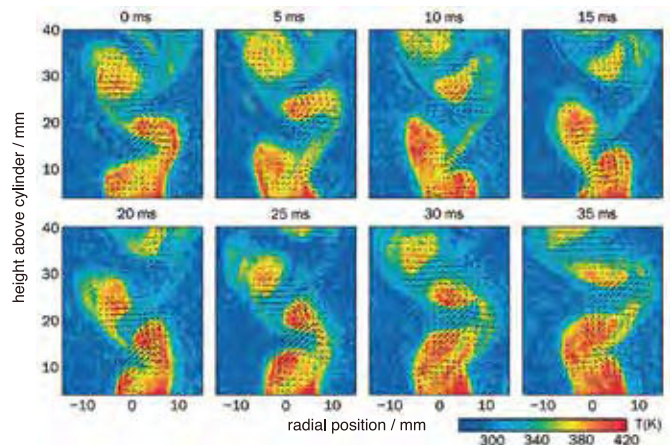
- 一種類のトレーサで速度と温度の同時測定
- 標準PIVシステムからの簡単アップグレード
- 通常の画像処理とキャリブレーションデータで簡単に温度評価が可能
- 高繰り返しで非定常現象を可視化、乱気流のガス温度を計測



〔システム構成例〕

基幹ソフトウェア DaVis
FlowMaster 2D-PIVモジュール
FlowMaster 3D-PIVモジュール
FlowMaster サーモグラフィックPIVモジュール
ダブルパルスNd:YAGレーザー

PIVカメラ 2台
プログラマブル・タイミングユニット
シャインフルーグマウント 2台
ライトシート光学系
解析装置

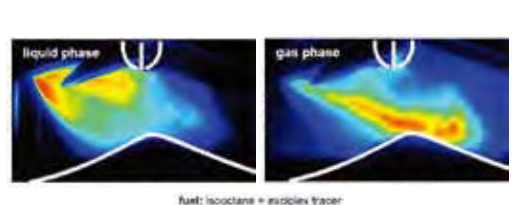
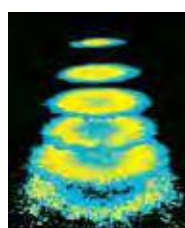


加熱後のシリンダの温度/速度測定。時系列システムを用いて、繰り返し3kHzで撮影。渦とその周りの流れを示すために15枚毎の画像を表示。渦の動きをより鮮明に可視化するために、瞬時の速度場から平均速度を引いています。

Images by courtesy of
C. Abram, B. Fond, A.L. Heyes and F. Beyrau, Applied Physics B (2013) DOI 10.1007/s00340-013-5411-8
Department of Mechanical Engineering, Imperial College London, UK

PIV複合計測システム

LIF、LII、レイリー散乱、ラマン散乱を応用し、PIVと組み合わせた複合計測により、スプレー特性解析、エンジン燃焼特性解析、火炎特性解析、すす濃度解析などの計測システムを提供します。



PIV コンポーネント & アクセサリー

ハイスピードレーザ

ハイスピードNd:YLFレーザ

特長

- 繰り返し周波数～10kHz
- 高いパルスエネルギー
- レーザヘッドは密閉構造、湿度管理で高寿命を実現



シングルパルスモデル

[仕様]

型名	DM20/30/40-527	DM50/60-527	DM100-527
出力 (1kHz時)	20/30/40mJ/pulse	50/60mJ/pulse	100mJ/pulse
繰り返し周波数	シングルショット～10kHz		
波長	527nm		
パルス幅 (1kHz時)	～170/150/130ns	～120ns	～100ns
ビーム発散	8.0mrad±15%		
ビーム径	5.0mm		
電圧	AC100-240V		AC200-240V
消費電力(チラー除く)	0.8/1.0/1.6kW	1.7/1.8kW	2.3kW

ハイスピードNd:YAGレーザ

特長

- 繰り返し周波数～50kHz
- レーザヘッドは密閉構造、湿度管理で高寿命を実現



ダブルパルスモデル



[仕様]

型名	DM60-532	DM100-532	DM150-532	DM200-532
出力 (10kHz時)	6mJ/pulse	10mJ/pulse	15mJ/pulse	20mJ/pulse
繰り返し周波数	1～30kHz		1～50kHz	
波長	532nm			
パルス幅 (10kHz時) 定格	～190nsec	～130nsec	～200nsec	～110nsec
ビーム発散	< 9.0mrad			10.0mrad
ビーム径	3.0mm			4.5mm
M ²	～15	25～30	～15	
電圧	AC100-240V		AC200-240V	
消費電力 (チラー除く)	3000W	3500W	4500W	5000W

※ツインパルスモード対応可能

※高速度対応に適したダブルパルスもご提案可能です

PIV コンポーネント & アクセサリー

レーザ

ダブルパルスNd:YAGレーザ



特長

- ☐ メンテナンスフリーのレーザヘッド
- ☐ 防水、防塵
- ☐ 軽量のレーザヘッド・電源

仕様

型名	DPIV-Q70	DPIV-Q145	DPIV-Q200
出力	70mJ	145mJ	200mJ
繰り返し周波数	15Hz	15Hz	15Hz
波長	532nm	532nm	532nm
パルス幅	<11nsec	<10nsec	<10nsec
ビーム発散	<4mrad	<4mrad	<4mrad
ビーム径	<5mm	<6.35mm	<6.35mm
電源	AC100-240V,650W, 50/60Hz	AC100-240V,650W, 50/60Hz	AC100-240V,650W, 50/60Hz
質量	7kg	7kg	7kg



特長

- ☐ 安定した共振器構造
- ☐ 高いコストパフォーマンス

仕様

型名	DPIV-L50	DPIV-L135	DPIV-L200
出力	50mJ	135mJ	200mJ
繰り返し周波数	20Hz	15Hz	15Hz
波長	532nm	532nm	532nm
パルス幅	5-8nsec	6-9nsec	7-10nsec
ビーム発散	<2.5mrad	<3mrad	<2mrad
ビーム径	4mm	5mm	7mm
電源	AC100V,350W, 50/60Hz	AC100V,650W, 50/60Hz	AC100V,800W, 50/60Hz
質量(ヘッド部)	12kg	15kg	15kg

CWレーザ

特長

- ☐ 見やすいDPSSグリーンレーザ
- ☐ 優れたコストパフォーマンス
- ☐ シート状に照射することで二次元断面で可視化が可能(シート光学系はオプションです)



型名*	CW532-0.1WM	CW532-1WM	CW532-3WM	CW532-6WM
波長	532nm			
出力	0.1~0.9Wの範囲でご指定下さい	1~2W	3~5W	6~10W
モード	TEM ₀₀			
出力安定性 (rms, over 4 hrs.)	<1%, <3%, <5%			
ウォームアップ	>10分			
M ²	<1.1		<1.3	<1.5
ビーム発散, FWHM (mrad)	<1.5	<1.2	<1.5	<0.7
ビーム径 1/e ² (mm)	3			
偏光比	>100:1			>50:1
ポイント安定性 (mrad)	<0.05			
動作温度	10~35°C			
レーザーヘッド寸法 (LxWxH)	214mm × 88mm × 74mm	214mm × 88mm × 74mm	245mm × 99mm × 94mm	345mm × 140mm × 125mm
質量	1.8kg	1.8kg	2.9kg	5.8kg
電源寸法 (LxWxH)	277mm × 145mm × 106mm	277mm × 145mm × 106mm	307mm × 150mm × 106mm	336mm × 168mm × 133mm
質量	2.4kg	2.4kg	2.9kg	4.7kg
平均寿命(目安)	10,000時間			
レーザーヘッドと電源間のケーブル長	5m (ケーブル長短縮可能)			

*型名には各出力範囲の最小出力を例として記しています

レーザアクセサリ

シート光学系 (パルスレーザ用)

YAGレーザのヘッドに装着してシート光を生成する光学系です。シート厚とビーム発散をコントロールします。シート厚は連続的に調整可能です。



[仕様]

	可視光用	UV-YAGコート
型名	1108405	1108516
波長	527/532nm	266-532nm
ARコート	527/532nm	266-532nm
シリンドリカルレンズ	f=-10mm f=-20mm	f=-10mm, f=-20mm f=-50mm (オプション)
開き角	20°, 10°	20°, 10°, 3°
コート損傷閾値	2.0J/cm ²	532nm : 2.0J/cm ² 355nm : 1.0J/cm ² 266nm : 0.5J/cm ²
レンズ材質	BK7	熔融シリカ
ワーキングディスタンス	300-2000mm	
寸法	Φ48mm x 90mm	

シート光学系 (CWレーザ用)

レーザヘッドに直付するため効率が良く、操作が簡単。回転機構体でレーザヘッドを回転させずシート光だけを回転させることが可能です。また、シリンドリカルレンズ、凸レンズはご希望に合わせて交換が可能です。



シリンドリカルレンズと焦点レンズの選択ができます

シリンドリカルレンズ (ビーム径2mmの場合)	f=-20.0mm	f=-12.7mm	f=-9.7mm	f=3.7mm
開き角	6°	9°	12°	30°
焦点レンズ (ビーム径2mm, M ² =2の場合)	300mm	500mm	1000mm	
シート厚	0.2mm	0.34mm	0.67mm	

ガイドアーム

主要なNd:YAGレーザにお使いいただけ、高出力レーザビームを安全に伝送します。機器セットアップの自由度を高めることができます。



[仕様]

型名	1108453	1108375
波長	532/527/266nm	532/527/355nm
ミラー径	Φ25.4mm	
ガイドアーム長さ	約1.8m	
口径	15mm	
質量	約18kg	
付属品	ライトシート光学系据付具	

光ファイバ CW:YAG/Arレーザ用

光ファイバケーブルで伝送し、操作が簡便。放射角度と厚みが調整可能です。



[仕様]

型名	ご購入頂く仕様によります
ファイバケーブル長	10m
シートの広がり角	※使用するレーザのビーム径に依存します。
シートの厚み	ご相談ください。
構成	プローブ 入射マニピュレータ ファイバケーブル

PIV コンポーネント & アクセサリー

カメラ

PIVカメラ

シリーズ名/モデル	Imager sCMOS	Imager SX6M	Imager SX9M	Imager MX 2M-160
用 途	PIV	PIV		PIV
特 長	・次世代Scientific CMOSセンサ搭載 ・超高感度、超高解像度を実現 ・ハイスペック	・高感度 ・高解像度		・軽量 ・小型
				
センサ	sCMOS	CMOS		CMOS
有効画素数	2560x2160 pixels	2752x2200 pixels	3360x2712 pixels	1936x1216 pixels
ダイナミックレンジ	16bit	8bit/12bit		8bit/10bit/12bit
ピクセルサイズ	6.5μm x 6.5μm	4.54μm x 4.54μm	3.69μm x 3.69μm	3.45μm x 3.45μm
センササイズ	16.6mm x 14.0mm	12.5mm x 10mm	12.5mm x 10mm	6.7mm x 4.2mm
最小フレーム切替時間 (ダブルシャッター時)	120nsec	150nsec	150nsec	41.5μsec
最大フレームレート	50fps	25fps	18fps	155fps
インターフェイス	Optical CamLink HS	USB3.0		USB3.0
カメラヘッド寸法	103mm x 80mm x 86mm	57mm x 57mm x 50mm		48.1mm x 47mm x 47.5mm

シリーズ名/モデル	Imager MX 4M	Imager MX 5M	Imager MX 25M	Imager MX 50M	Imager M-lite 2M-160
用 途	PIV	PIV	PIV		LIF
特 長	・軽量 ・小型	・軽量 ・小型	・高画素		・小型 ・高感度
					
センサ	CMOS	CMOS	CMOS		CMOS
有効画素数	2048x2048 pixels	2464x2056 pixels	5120x5120 pixels	7920x6004 pixels	1936x1216 pixels
ダイナミックレンジ	8bit/10bit/12bit	8bit/12bit	8bit/10bit	8bit/10bit/12bit	8bit/10bit/12bit
ピクセルサイズ	5.5μm x 5.5μm	3.45μm x 3.45μm	4.5μm x 4.5μm	4.6μm x 4.6μm	3.45μm x 3.45μm
センササイズ	11.3mm x 11.3mm	8.5mm x 7.1mm	23mm x 23mm	36.4mm x 27.6mm	6.68mm x 4.2mm
最小フレーム切替時間 (ダブルシャッター時)	22.01μsec	76μsec	20μsec	180μsec	single frameのみ
最大フレームレート	180fps	75fps	84fps	30fps	130fps@10bit/12bit (155fps@8bit)
インターフェイス	CamLink 10 tap	USB3.0	CoaxPress PCIe interface card		USB3.0
カメラヘッド寸法	47mm x 39.7mm x 42.6mm	48.2mm x 47mm x 47mm	41.9mm x 92mm x 92mm		48.2mm x 47mm x 47.5mm

ハイスピードカメラ / カメラアクセサリ

NOVA



特長

- 新改良の低ノイズ、高感度CMOSセンサー搭載
- 16,000コマ/秒の高速撮影性能と
小型軽量筐体の両立 (S16)
- 12,800コマ/秒の高速撮影性能と
小型軽量筐体の両立 (S12)
- 超高解像度 (2048x2048ピクセル) で1,440fpsの
撮影速度を実現 (R2)

[仕様]

型名	FASTCAM NOVA S16	FASTCAM NOVA S12	FASTCAM NOVA R2
センサ	CMOS	CMOS	CMOS
有効画素数	1024 x 1024 pixels	1024 x 1024 pixels	2048 x 2048 pixels
ダイナミックレンジ	12bit	12bit	12bit
ピクセルサイズ	20μm x 20μm	20μm x 20μm	10μm x 10μm
フレームレート (フルフレーム時)	16,000fps	12,800fps	1,440 fps
最小フレームレート	1,100,000fps	1,000,000fps	10,000fps
最小解像度	128 x 16 pixels	128 x 16 pixels	256 x 32 pixels
寸法	120mm x 120mm x 217mm (突起物、付属品除く)	120mm x 120mm x 217mm (突起物、付属品除く)	120mm x 120mm x 223mm (突起物、付属品除く)
重量	3.5kg	3.3kg	3.5kg

AX(100, 200)



特長

- 軽量、小型
- 高感度、高画質

[仕様]

型名	FASTCAM Mini AX100	FASTCAM Mini AX200
センサ	CMOS	
有効画素数	1024 x 1024 pixels	
ダイナミックレンジ	12bit	
ピクセルサイズ	20μm x 20μm	
フレームレート (フルフレーム時)	4,000 fps	6,400 fps
最大フレームレート	540,000 fps	900,000 fps
最小解像度	128 x 16 pixels	
寸法	120mm x 120mm x 94mm (突起物、付属品除く)	
質量	1.5kg	

イメージンテンシファイア



特長

- 高いUV感度
- 可視領域内のピーク感度
- 最少10nsの短いゲートタイム
(露光時間)

[仕様]

型名	HighSpeed IRO
波長領域	190~800nm
カメラマウント	Fマウント
入力アダプタ	Fマウント
最小露光時間	10ns
最大繰り返し	300kHz
イメージンファイア径	25mm
レンズカップリング	1:1
フォトカソード	S20
蛍光面	P46
寸法	155mm x 135mm x 300mm (突起物、付属品除く)

PIV コンポーネント & アクセサリー

粒子発生器

ヘリウムソープバブル発生装置



ノズルアレイ



ヘリウムソープバブル発生装置 (HFSB) は、大空間のボリューム計測に適したシーディング発生装置で、微小なシャボン玉を発生させます。

特長

- ☐ 大空間のPIV及びShake-the-Boxに最適
- ☐ 2mx2mの大空間のシーディングが可能
- ☐ 高濃度 (1,300個/m³) の発生が可能
- ☐ シャボン玉の大きさは300μm~500μmで、通常のオイルミストに比べ10,000倍の明るさ

HFSBでのシャボン玉発生例

供給ユニット

型名	1108985
溶液	専用ソープ液
エア流量	80~160L/h
Heガス流量	5L/h
ソープ流量	5mL/h
ソープ液タンク	1L
寸法	350mm x 350mm x 500mm
質量	22kg

ノズルアレイ

型名	1109112
発生量	約40,000個/s
粒径	300μm
ノズル数	20ノズル
寸法	128.5mm x 874.5mm x 20.6mm

※ノズル数、長さはオプション対応可能です。

可視化用煙発生装置



特長

- ☐ 高濃度の煙を発生
- ☐ 導煙ホース内での液化防止



煙発生状態



楕円ノズル (オプション)

[仕様]

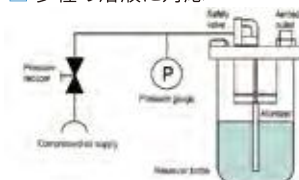
型名	8304
発生量	15 ~ 80L/min
発煙量	10段階ステップ可変
粒子径	約0.3 ~ 1μm
発生粒子	専用液の蒸気粒子 (水溶性)
エア供給口	ハイカプラ20PM
煙発生口	レバロックカプラ (内径φ20mm ホース接続)
寸法	300mm x 350mm x 650mm
質量	約28kg
電源	AC100V, 550W
標準付属品	リモート信号用プラグ、レバロックカプラ、発煙剤 (1L)
オプション	楕円ノズル、システムワゴン、エアコンプレッサ、発煙剤 (1L, 20L)

シーディングジェネレータ



特長

- ☐ 加圧下でも使用が可能
- ☐ サブミクロン粒子を高濃度で噴霧可能
- ☐ 多種の溶液に対応



[仕様]

型名	1108926
溶液	DEHS (推奨)、サラダ油
発生濃度	10 ⁸ 個/cm ³ (DEHS使用時、0.2-1.0μmトータル)
エア供給	最大1.6MPa、最小0.2MPa
流量	1~7.5m ³ /h
カウンタープレッシャー	10bar (高圧の場合は別途ご相談ください)
液体タンク	100ml
寸法	260mm x 310mm x 220mm
質量	4kg

固体粒子発生装置



PIVおよびLDV用の固定粒子供給装置です。ミクロンオーダーの粒子の発生ができます。

特長

- ☐ 5barまでの圧力下で粒子を供給
- ☐ 様々なトレーサ粒子を発生可能
- ☐ 供給エアに対して安全弁付き
- ☐ シンプルな構造で簡単操作

[仕様]

型名	PB-110
作動圧力	最大5bar
最小流量	50l/h
粒子容量	250ml
寸法	340mm x 235mm x 210mm
質量	3.5kg

粒子発生装置 & PIVアクセサリ & トレーサ粒子

超音波式トレーサ供給装置

大容量の超音波式ミスト発生装置です。実験環境を汚したくない場合の可視化実験に適しています。



特長

- LDV、PIV等の光学計測に最適
- モデルを汚さないH₂Oのミスト
- 水道からの自動給水により、連続運転が可能

仕様

型名	0360
霧化量	3.6L/h
加湿素子	6個
標準機能	水道導入管、オーバーフロー管 エアフィルタ付水位センサ サージアブソーバ、制御入力端子
付属品	ジャバラ吐出管6本
消費電力	AC100V, 210W
質量	約11kg
オプション	集合フード、吐出量可変、ノズル各種

※小型タイプについてもご相談下さい

保護メガネ



ゴーグルタイプ



オーバーグラスタイプ
(度付メガネ併用可、
フレームの調整可)

仕様

タイプ	型名	適用レーザー	レンズカラー	標準可視光透過率	波長(nm)	光学濃度(OD)
ゴーグルタイプ	YL-130M-YAG	YAG2倍波	レッド	30%	532	2以上
	YL-130M-LD	可視光半導体	ブルー	55%	660-680 647.1, 676.4	2以上
オーバーグラスタイプ	YL-717M-YAG	YAG2倍波	レッド	30%	532	2以上
	YL-717A-YAG	YAG2倍波	レッド	20%	532	4以上
	YL-717-YAG	YAG2倍波	レッド	16%	532	10以上
	YL-717M-LD	可視光半導体	ブルー	55%	660-680 647.1, 676.4	2以上

トレーサ粒子



トレーサ粒子

品名	型名	粒子径(μm)	比重	販売ロット
ナイロンパウダ	0456	4.1	1.02	300g
ORGASOL	0457	50	1.03	500g
Glass Hollow Spheres	1108952	9~13	1.1	500g
シルバーコート粒子	SH400S33	8~20	1.7	1.0kg
ダイアイオン	CHP20/P120	75~150	1.01	100mL
	HP20	250~750	1.01	500mL

蛍光粒子

発光色	励起波長(nm)	発光波長(nm)	型名	粒子径(μm)	比重(g/cm ³)	販売ロット
Green	468 (Blue)	508 (Green)	35-11	100	1.05	1g
			04-BT	200~400	1.02	1g
			1001851	2	1.05	1g
			36-4	15	1.05	1g
			1108944	20~50	1.19	1g
Red	540 (Green)	625 (Red)	1002455	1~20	1.19	1g
			R300	0.3	1.05	15mL
			R500	0.5	1.05	15mL
			R900	0.9	1.05	15mL
			0459	15	1.1	1g
Orange	550 (Green)	580 (Orange)	0460	15	1.1	5g
			0461	15	1.1	10g
			0462	15	1.1	20g

解析例 気泡近傍粒子画像



型名:
0459/0460/0461/0462

グリーンレーザーで励起し、オレンジを発光します。発光効率がよく、PIVに最適です。カメラ用ハイパスフィルタと組み合わせてお使い下さい。

使用量の目安: 5mg/ℓ



一般の粒子



FLUOSTAR

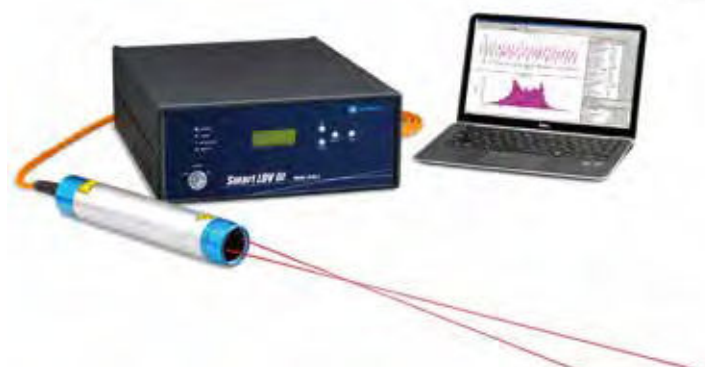
LDV Solution

Smart LDV III

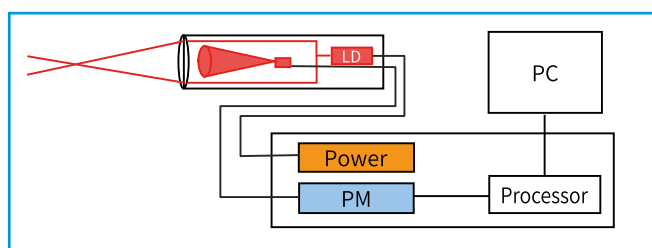
高品質でコンパクトなレーザドップラ流速計(LDV)です。品質とデザインにこだわり、手軽にご利用いただける価格を実現しています。オールインワン設計のプロープで光軸調整が不要なため、どなたでも簡単にお使いいただけ、高精度の計測が可能です。PIV精度検証、学生実験、空力・水力特性、高時間分解能での計測などに最適です。

特長

- シンプルで簡単操作、どなたでも高精度の計測が可能
- 最大データレート 60,000速度データ/秒
- USB3.0による高速データ転送
- 高速度にも対応、適応範囲は100m/s以上
- オールインワン設計のプロープ、光軸調整不要



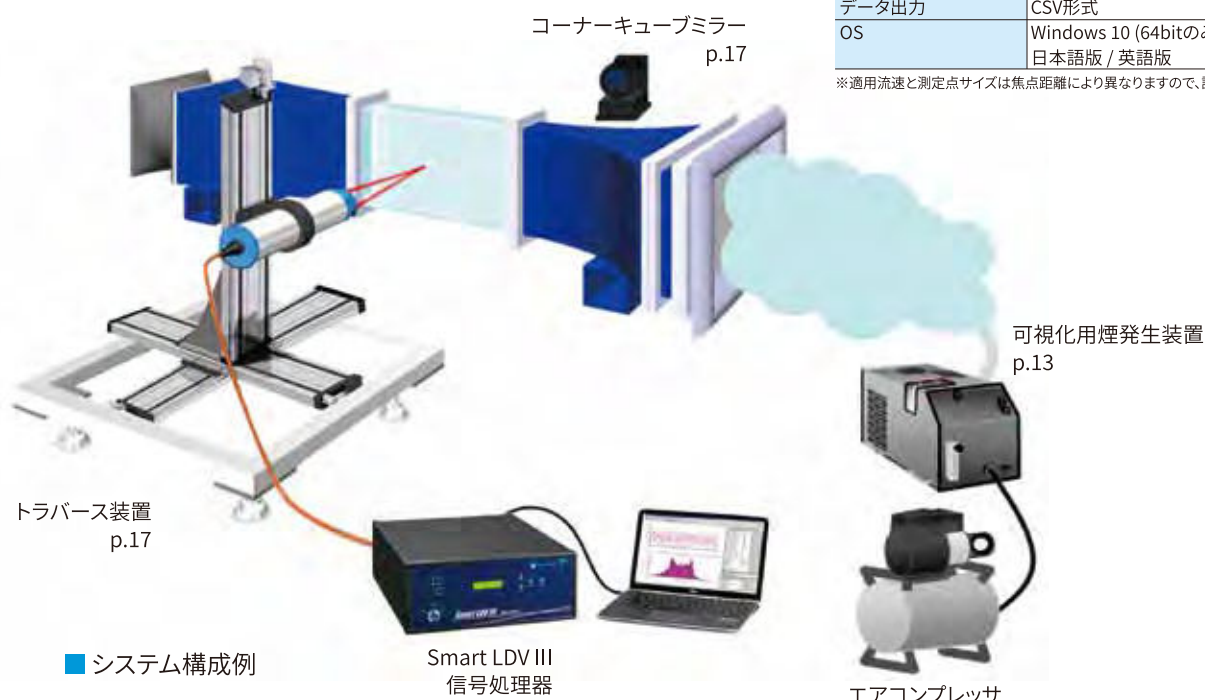
[システム構成例]
Smart LDV III
LDV計測ソフト
コーナーキューブミラー (オプション)
トラバース装置 (オプション)
※別途PCが必要です。



■ ブロックダイアグラム

[仕様]	
型名	8743 / 8743-S
適用流速	-40m/s ~ 260m/s (Model 8743-S, f=400mmの場合)
光学系	
レーザ	LD $\lambda=660\text{nm}$, 60mW
焦点距離	150mm, 200mm, 250mm, 300mm, 350mm, 400mm
測定点サイズ	0.13 x 1.3mm (代表値)
測定方式	後方散乱 / 前方散乱 (オプション)
プローブサイズ	$\Phi 61\text{mm} \times 345\text{mm}$
周波数シフト	Model 8743: シフト無し Model 8743-S: 0.01-10MHz
電源	AC100-240V
光電変換素子	フォトマルチプライヤ
質量	約3.9kg (プローブ部)
オプション	コーナーキューブミラー
LDV信号処理器	
信号処理方式	8bit FFT (1024,512,256,128point)
周波数帯域	1kHz~40MHz (8レンジ)
最大データレート	60,000速度データ/sec
有効判定	バーストスペクトラム比 (任意指定)
I/F	USB3.0
LDV計測ソフト	
最大データ数	100,000
リアルタイムモニタ	バースト波形
	バーストスペクトラム 速度ヒストグラム
解析機能	平均流速、乱流強度
	スキューネスファクタ フラットネスファクタ
	速度ヒストグラム、時系列表示
データ出力	CSV形式
OS	Windows 10 (64bitのみ) 日本語版 / 英語版

※適用流速と測定点サイズは焦点距離により異なりますので、詳細はお問い合わせください。



■ システム構成例

2D-FLV / FLVプローブ

光ファイバ伝送方式のレーザドップラ流速計です。

PCスロット内蔵型信号処理機と組み合わせたコンパクトなシステム構成で、速度2成分の同時計測を実現します。

ダブルブラッグセル方式により、高SNRな信号検出を実現しています。種々のアプリケーションに対し、最適なプローブを提供しています（FLVプローブ）。



[システム構成例]
Ar レーザ
光学ベース
2D-FLV 本体
2D-FLV プローブ
信号処理器

特長

- ☐ ファイバ式のコンパクトな2D-FLV
- ☐ ダブルブラッグセルの採用で高S/N
- ☐ 完全コンピュータコントロール
- ☐ リアルタイムFFTモニタ標準装備

仕様

型名	8835
周波数シフト	ダブルブラッグセル方式
シフト周波数	10kHz ~ 5MHz (1-2-5ステップ)
光電変換	フォトマル増倍器
電源	AC100V±10% 50/60Hz (本体)
寸法	約420mm x 130mm x 230mm
光学系	約364mm x 152mm x 363mm
質量	約20kg

FLVプローブ

B 型プローブ



仕様

型名	1892
焦点距離	56mm
出射ビーム間隔	5mm
測定点寸法	約0.1mm x 約2.7mm
フリンジ間隔	約5.8μm
外形寸法	Φ12mm x L150mm

K 型プローブ



仕様

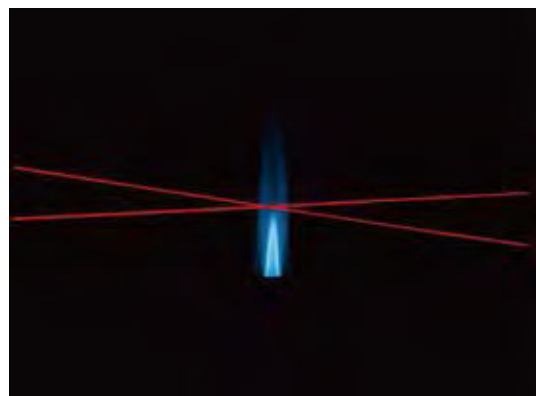
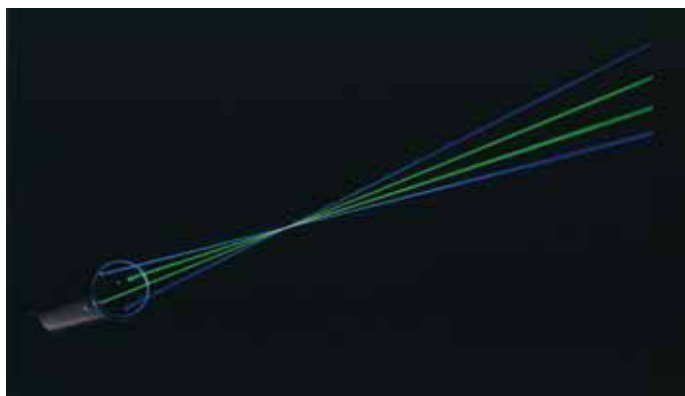
型名	1894
焦点距離	200mm
出射ビーム間隔	30mm
測定点寸法	約0.1mm x 約0.6mm
フリンジ間隔	約2.1μm
外形寸法	Φ45mm x L200mm

N 型プローブ



仕様

型名	1895
焦点距離	300mm
出射ビーム間隔	50mm
測定点寸法	約0.1mm x 約0.9mm
フリンジ間隔	約3.1μm
外形寸法	Φ80mm x L375mm



LDV Solution

Smart LDV・FLVオプション

コーナーキューブミラー



レーザの前方に配置し、前方での強い散乱光を後方受光器に返すことにより、データのSNRを上げることを可能にします。

[仕様]

型名	1807
焦点距離	200mm, 250mm, 300mm 350mm, 400mm
有効径	Φ50mm
移動量	±10mm

トラバース装置



計測用の自動トラバース装置です。
計測位置を手動で変更する手間を省き、
スムーズな計測が可能です。

特長

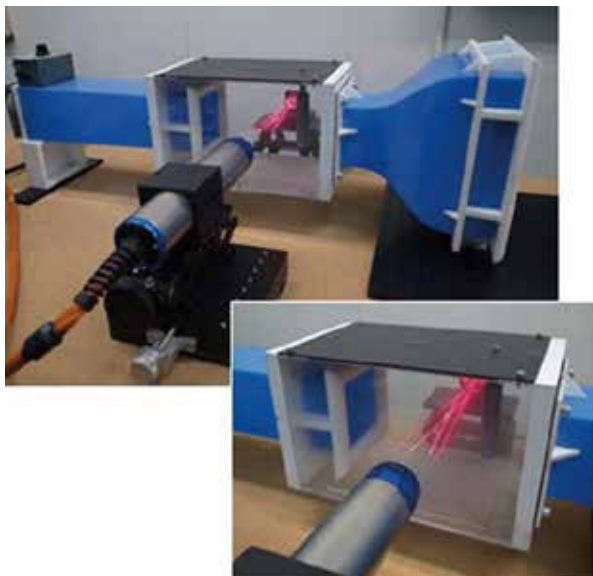
- ☐ LDVソフトウェアによるコントロールで、自動計測
- ☐ 各計測ポイントを高い位置精度で移動
- ☐ マニュアルモードでも動作可能

[仕様]

型名	TRV-1D, 2D, 3D
移動軸	X, Y, Z軸
ストローク	300mm～
位置決め精度	0.02mm (X軸)
駆動方式	ステッピングモータ
コントロール	LDVソフトウェア (トラバース対応版)

■ 計測例 円柱後流の速度計測

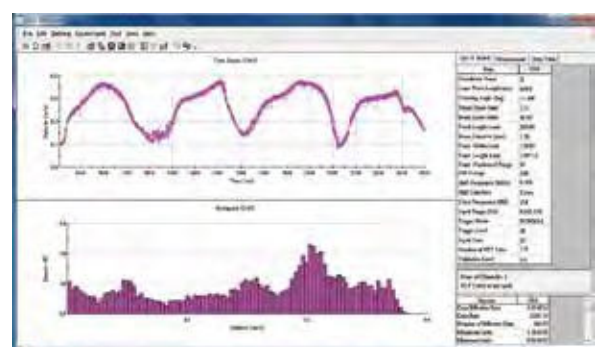
[機器セットアップ]



[計測環境]

トレーサ粒子 : 約Φ1μm
プローブ焦点距離: 200mm
周波数シフト : 有り
測定場所 : 円柱後方

[計測結果]



乱流計測用熱線流速計

加熱センサの熱放散を利用した流速計で乱流計測に適しています。プローブのカスタムメイドも可能です。

Smart CTA

アナログ回路の良さを踏襲し、使い勝手は格段に向上しました。ソフトウェア使用でデジタル出力も可能です。



[システム構成例]

Smart CTA本体
プローブ
プローブサポート及びリード線
PC
ソフトウェア
インターフェース(拡張シャーシ、A/D、DI、熱電対入力モジュール)

特長

- ☐ 1台で2チャンネル対応
- ☐ 1MHz、16ビットでのA/Dサンプリングが可能
- ☐ 周波数応答性20kHzでコンパクト

[仕様]

本体	
型名	7250
方式	定温度方式
ブリッジ比	12:1
プローブ供給電流	< 350mA
周波数応答	< 20kHz
寸法	320mm×88mm×280mm
質量	約3.8kg
電源	AC100/120/220/240V, 50/60Hz
ソフトウェア	
型式	S701-00
OS	Windows10, 64bit
解像度	Full HD
I/F	USB3.0
ソフトウェア出力	CSV形式

7000 ser.

アナログ出力でCTA出力、リニアライザ出力が可能です。より高い応答特性と安定性および汎用性を備えたプラグインユニット方式の熱線流速計です。



特長

- ☐ プラグインユニット方式による自由なコンポーネントレイアウト

[仕様]

型名	7000 ser.
方式	定温度方式
機能	CTA, TEMP, LIN, MON (1チャンネル標準システム)
ブリッジ比	1:1又は5:1
プローブ供給電流	最大 500mA (ブリッジ比1:1の場合)
周波数応答	140kHz (Φ5μmタングステンワイヤ@100m/s)
寸法	436mm x 149mm x 456mm
質量	6kg
電源	AC100V又は115V, 50/60Hz

キャリブレータ

熱線流速計専用の吸込型校正装置です。小型ながら、幅広い流速範囲で校正が可能です。



キャリブレータ本体

特長

- ☐ コンパクトな吸込型校正装置
- ☐ ノズル組み合わせにより、微流速から高速まで校正可能

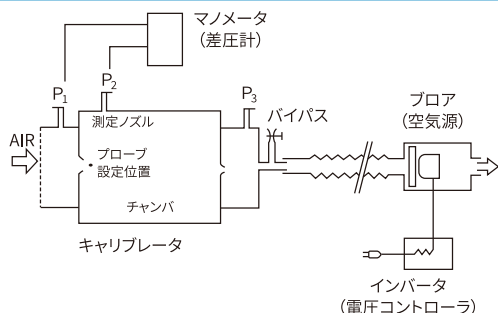
[仕様]

型名	1065		
ノズル径と流速範囲	ノズル径 (mm)	最低流速 (m/s)	最高流速 (m/s)
	3.5	20	150 *
	7	10	100
	14	1	10
オプション	プロア、インバータ、マノメータ		

乱流強度: 0.5%RMS以下 (5 ~ 150m/s)

2.0%RMS以下 (0.5 ~ 5m/s)

*標準プロアの場合、校正流速は最大100m/sになります。



■ 校正装置システム構成例

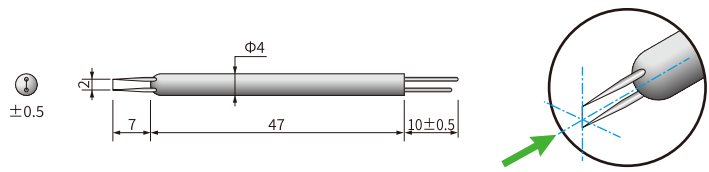


オプションセット例

熱線流速計アクセサリ

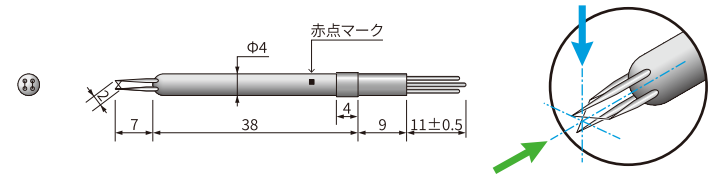
標準直線プローブ

Φ3.1μmタングステン線	0251R-T3.1
Φ5μmタングステン線	0251R-T5
Φ12μm白金イリジウム線	0251R-PI5
Φ25μm白金線	0251R-P25



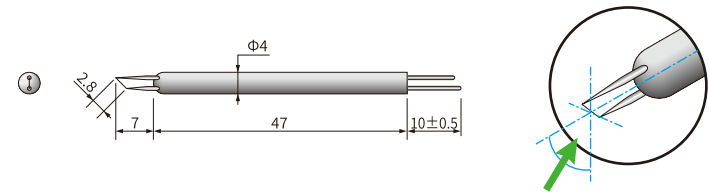
X型プローブ

0252R-T5



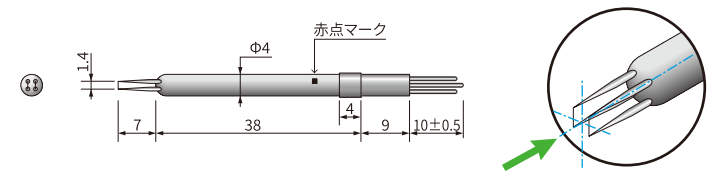
45°型プローブ

0253R-T5



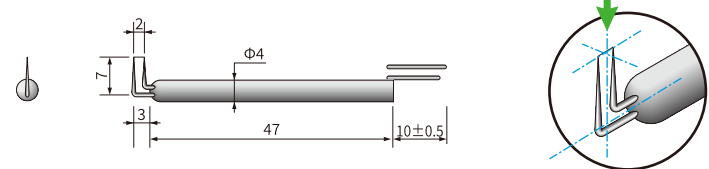
W型プローブ

0254R-T5



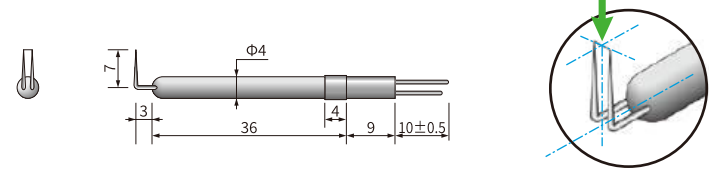
平行流型プローブ

0247R-T5



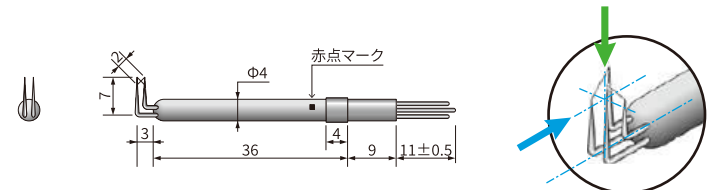
上流型プローブ

0248R-T5



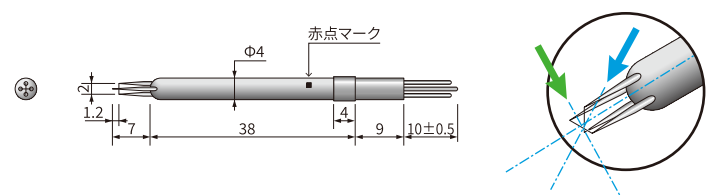
上流用X型プローブ

0249R-T5



クロスフローX型プローブ

Φ5μmタングステン線	0250R-T5
Φ12μm白金イリジウム線	0250R-PI5
Φ25μm白金線	0250R-P25



※表記寸法はmmです

※プローブ抵抗測定にテストは使わないでください。断線します

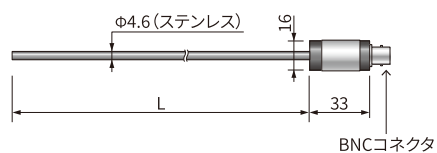
※プローブの長さ、寸法変更等はこちらにご相談ください

※各プローブ1セット6本入りです

熱線流速計アクセサリ

I型サポート

0102・0103・0104

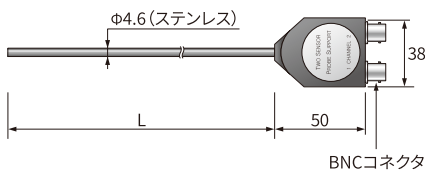


型名	長さ (L)
0102	155mm
0103	459mm
0104	917mm

BNCコネクタ

X型サポート

0106・0107・0108

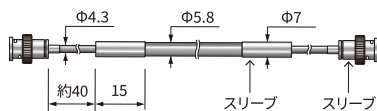


型名	長さ (L)
0106	147mm
0107	451mm
0108	909mm

BNCコネクタ

接続リード線

0142-00・0142-10・0142-20



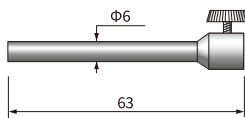
熱線本体とプローブをつなぐときは、必ずこの専用リード線をお使いください。他のリード線を使用すると、発振などの問題が生じます。

型名	長さ (L)	シールド	コネクタ	スリーブ
0142-00	5m	二重	BNC-BNC	Cu (ニッケルメッキ)
0142-10	10m			
0142-20	20m			

※20mケーブルをお使いの場合はご相談ください

保護キャップ

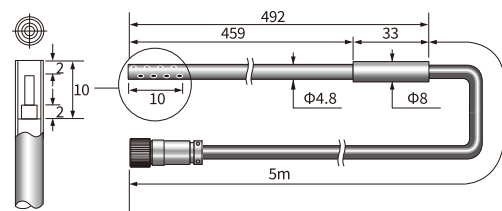
0141



適用プローブ	Model 0250, 0251, 0252, 0253, 0254
付属品	アレンレンチ ISO 3mm

温度補償用プローブ

0257



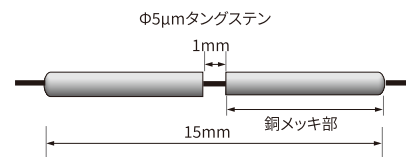
温度補償ユニットModel 1020用の温度測定用プローブです。

適用ユニット	7000Ser: 温度補償ユニット (1020)
センサ	白金測温抵抗体 (Ro=50Ω)

Φ5μmメッキタングステン線 (貼り替え用)

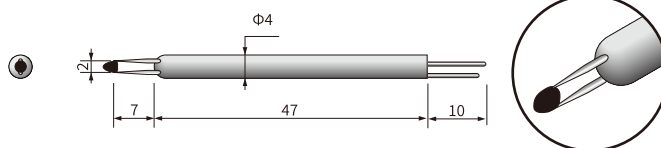
1セット30本入り

0223



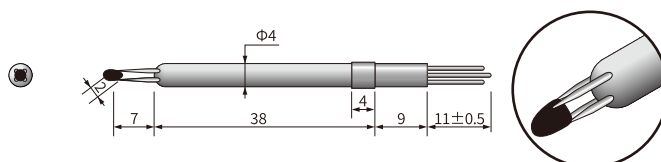
I型ショートプローブ

0258R



X型ショートプローブ

0259R



Sizing Solution

ParticleMaster

ParticleMasterは、シャドウイメージ法とレーザ干渉画像法の2つの製品を用意しており、計測対象に適したソリューションを選択できます。



シャドウイメージ法

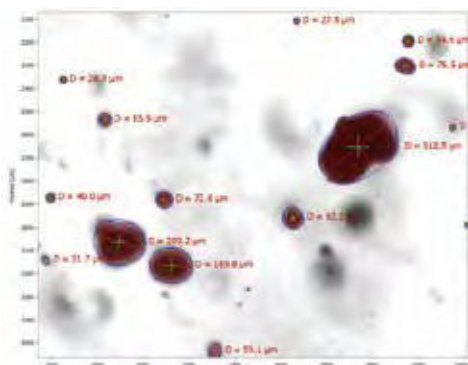
パルス光をバックライトとし、高分解能画像法を使った計測システムです。測定空間はシステムの被写界深度と視野範囲で決まります。この手法は粒子の形状や物質（透明または不透明）に影響を受けず、適切な光学系の使用により、マイクロスケールまで観察が可能です。ハイスピードカメラ、ハイスピードレーザとハイスピードディフューザを用いることで、時系列での計測も可能です。FlowMasterPIVにParticleMasterShadowモジュールと高倍率カメラレンズを追加することでアップグレードが可能です。

特長

- ☐ 液滴のサイズを直接計測
- ☐ ダブルパルスレーザを用いた速度計測
- ☐ 非球形粒子の長軸径／短軸径
- ☐ 高濃度噴霧に適応
- ☐ 測定エリアに関するバイアス補正
- ☐ 不透明粒子も計測可能

用途

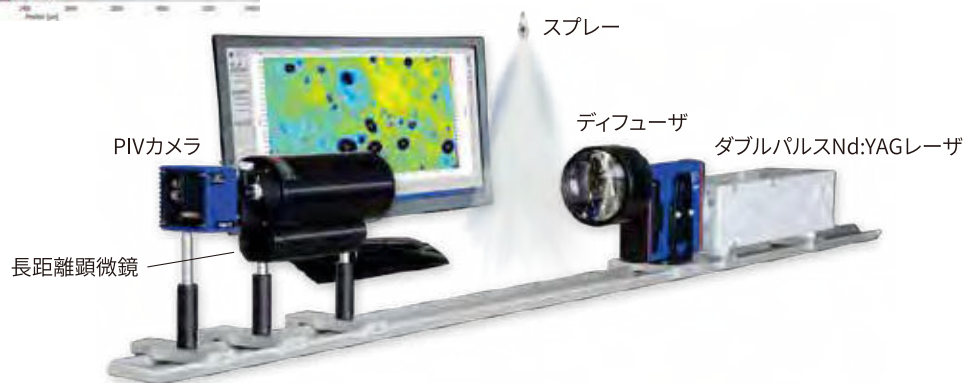
- ☐ 液体スプレー：燃料、薬剤、エアロゾル、水、液体燃料、エマルジョン
- ☐ スプレー分裂：リガメント、分裂領域
- ☐ 粉体、固体粒子：アロイ、セラミックス
- ☐ 気泡：熱交換機、工業プロセス



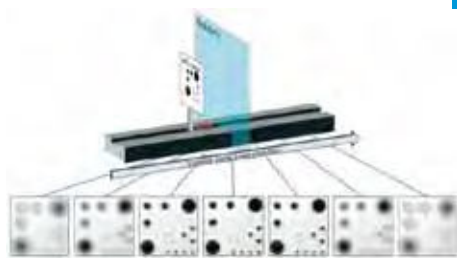
■計測画像例

仕様

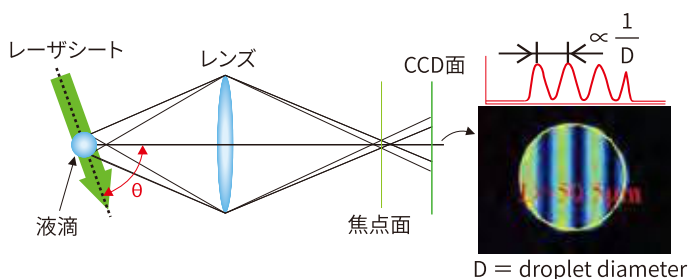
適用条件	手法	シャドウイメージ法	レーザ干渉画像法
	粒子径	> 1μm	10 ~ 200μm
	ダイナミックレンジ	1:100	1:10
	代表的な視野サイズ	> 1mm ²	10 ~ 500mm ²
	ワーキングディスタンス	150 ~ 1500mm	50 ~ 300mm
	対象粒子	透明、不透明、球形、非球形	透明、球形
解析出力	粒子位置情報	(x, y)	(vx, vy, vz)
	粒子形状	○ (球形度)	×
	モフォロジー	○	×
	統計演算	ヒストグラム, D21, D32, Dv50	
	速度情報	(vx, vy)	(vx, vy, vz)
	速度-サイズ相関		○
	個数濃度		○
	マスフラックス		○
システム構成	基幹ソフトウェア	DaVis	DaVis
	サイズ計測	Shadowモジュール	IMIモジュール
	速度計測	FlowMaster 2D-PIV	FlowMaster 2D-PIV
	光源	ダブルパルスNd:YAGレーザ、フラッシュランプ	ダブルパルスNd:YAGレーザ
	光学系	高効率ディフューザ	シート光学系
	カメラレンズ	カセグレン光学系	マクロレンズ



■シャドウイメージ法 システム配置イメージ図



■DOF(被写界深度)キャリブレーションセット



■レーザ干渉画像法 測定原理図

ParticleMaster

トモグラフィックシャドウイメージング

気泡流の時系列3次元イメージングが実現しました。

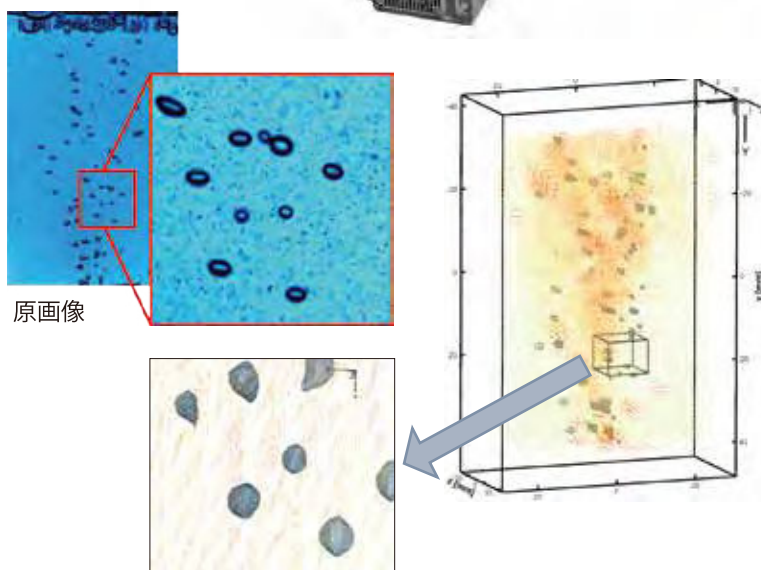
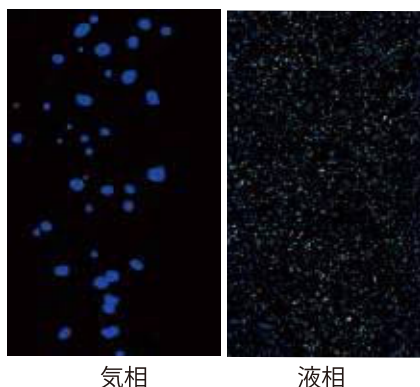
複数台のカメラとバックライト照明による気液二相流の立体計測が可能です。

特長

- ☐ トモグラフィックシャドウ法をベースとした3Dイメージング
- ☐ 気相と液相の分離
- ☐ 気泡の形状・気泡径・速度を計測
- ☐ Shake-the-Box(4D-PTV)アルゴリズムを適用し、液相の立体的な速度3成分を計測

用途

- ☐ 原子力の基礎研究
- ☐ キャビテーション
- ☐ 溶液内のガス拡散
- ☐ 気液二相流基礎研究



ParticleMaster inspex

ParticleMaster inspexは、LED光源をバックライトとして照射し、専用のプローブで微小空間を撮影します。

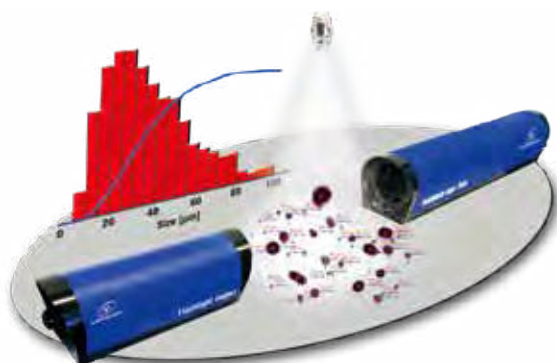
高倍率イメージングによりミクロン粒子の計測が可能です。専用プローブは都度キャリブレーションが不要なため、光源とプローブを設置するだけで計測を始めることが可能です。

特長

- ☐ その場計測が可能
- ☐ 都度キャリブレーションが不要
(納品前に粒径、被写界深度を含め調整済み)
- ☐ 目に安全なLED照明
- ☐ 防塵・防水規格IP54により飛まつのある所でも計測可能
- ☐ 粒子サイズと速度の同時計測
- ☐ カスタマイズ仕様の計測結果レポート形式での印刷
(オプション)

用途

- ☐ 品質管理：家庭用スプレー、車用ワイパーのスプレーノズル、塗装スプレー
- ☐ 製品開発：掃除機、スプレッドライヤー
- ☐ プロセスコントロール：食品工場でのスプレー
ドライヤー運転モニタリング



仕様

型名	PM inspex S25	PM inspex F25	PM inspex S10	PM inspex F10
粒子サイズ	25-5000 μm		10-2000 μm	
ワーキングディスタンス	400 mm		150 mm	
速度計測	×	○	×	○
有効画素数	5M pixel, 50 fps	6M pixel, 25 fps	5M pixel, 50 fps	6M pixel, 25 fps
インターフェース	USB3.0			
適応規格	IP54防沫、CEマーク			

LED フラッシュライト

最適ワーキングディスタンス	150 mm - 400 mm
最小露光時間	100 ns
最小フレーム切替時間	>100 ns 速度計測時
高出力モード	~ 10 μs
最大応答性	10 kHz
適応規格	IP54防沫、CEマーク

Spray Solution

SprayMaster



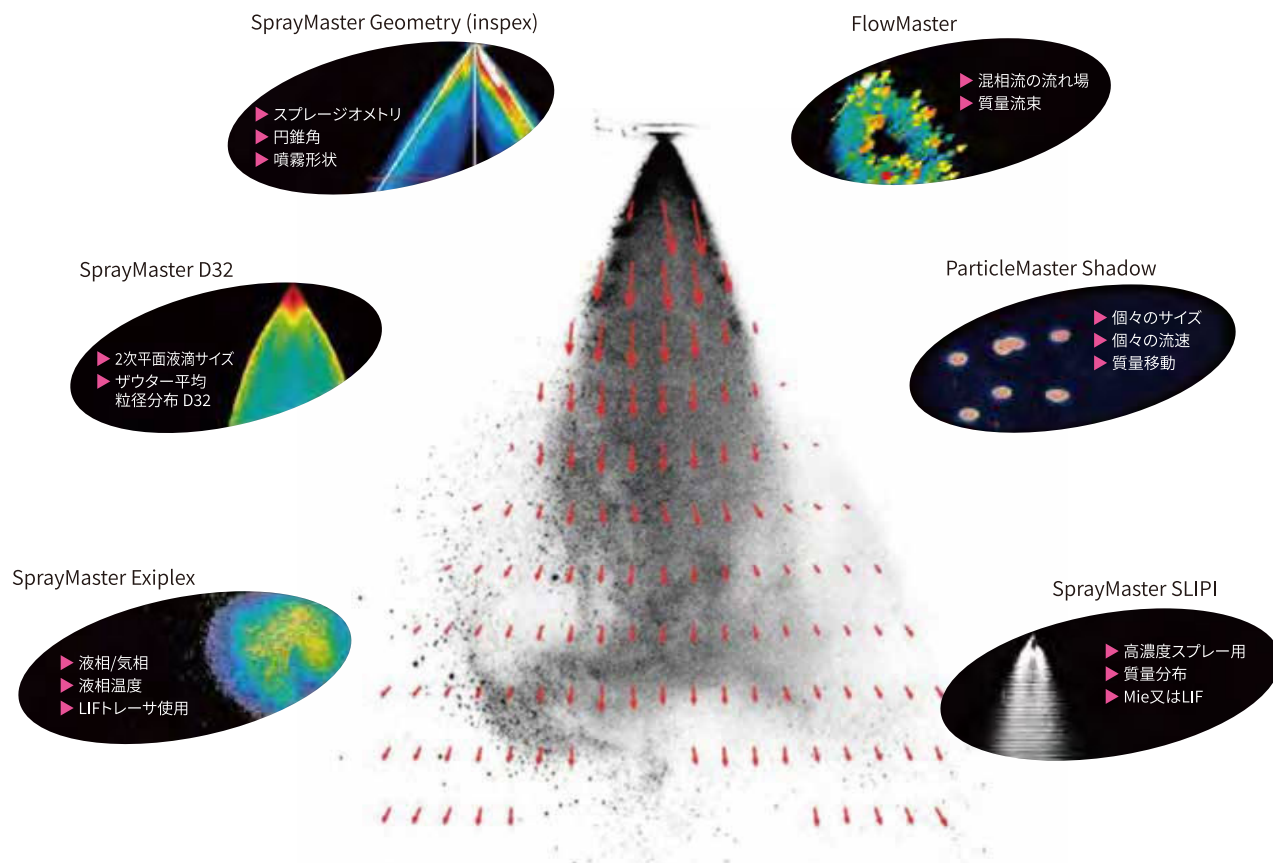
SprayMasterは噴霧現象を定量的に可視化するソリューションです。噴霧生成は非常に複雑な二相流現象であり、ノズル内部流れ、分裂、微粒化、蒸発など、種々のアプリケーションの要求に応えるには多彩な手法の適用が必要です。標準システムを提供すると共に、アプリケーションに特化した特別なソリューションを提供します。

SprayMasterソリューションパッケージ

特長

- ☐ 非接触測定
- ☐ 高時間分解能、高空間分解能
- ☐ 同時計測：粒子径、温度、速度、液滴/蒸気相の分布
- ☐ アップグレード：FlameMaster（反応流特性）
EngineMaster（エンジン特性）

[SprayMasterシリーズ]



用途

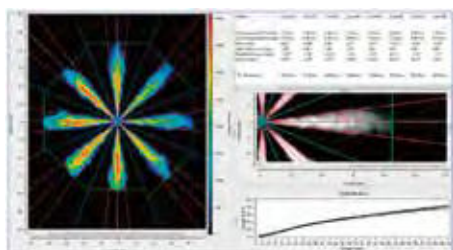
- ☐ 噴霧の幾何学的パラメータとパターン解析：
対称性、角度、先端到達距離、統計量、液体フィラメントの分裂長
- ☐ 時間的、空間的な噴霧の状態変化
- ☐ 局所的、2次元平面内の粒子径（液滴）：
個数、形状、統計量、数密度、粒径ヒストグラム、D10、D32、Dv50
- ☐ 広域（3次元）噴霧イメージング：デジタルムービー
- ☐ 液体と蒸気の相転移、燃料の質量分布
- ☐ 速度ベクトルマップ、質量流束の計測

対象

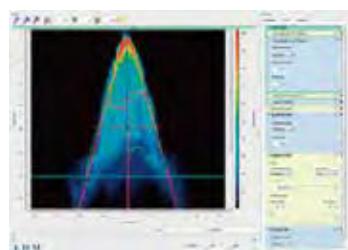
- ☐ 噴霧現象の定量可視化
- ☐ ノズル製品の品質検査
- ☐ 燃料噴霧インジェクタ検査
- ☐ スプレッドライヤの最適化
- ☐ 医学、薬学の研究
- ☐ 農業薬品スプレー
- ☐ 塗装スプレー

SprayMaster Geometry

バックライトとライトシートスプレーイメージから、スプレー形状の幾何学的情報が取得できます。マルチホールインジェクタ分析で、各スプレー円錐それぞれの幾何学的情報が得られます。



半径方向カット



軸方向カット

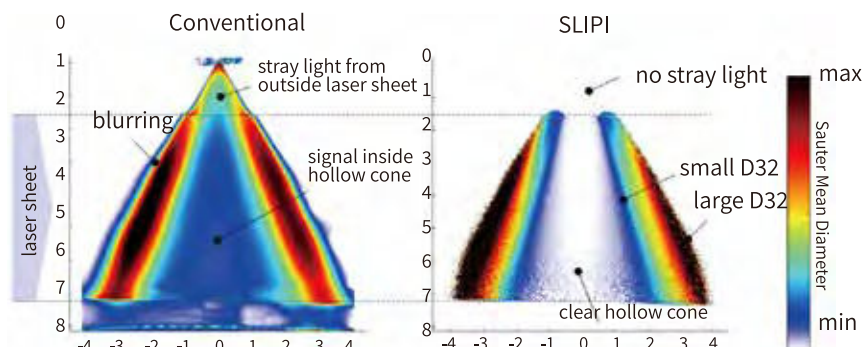
SprayMaster

SprayMaster SLIPI (Structured Laser Illumination Planar Imaging)

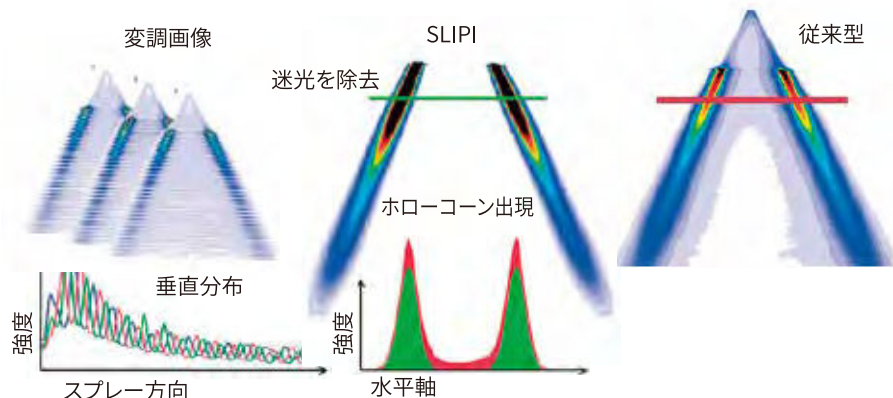
高濃度スプレー計測に代表されるように、計測範囲内に多重散乱が存在し、LIF/Mie手法では、正確な粒径分布が得られない場合にはSLIPI手法の適用が効果的です。SLIPI手法を用いることで、不要な迷光を抑制できます。

特長

- 多重散乱や間接反射、迷光を効果的に抑制
- 画像のコントラストが強くなり、高濃度のスプレーの分裂や噴霧過程の可視化が改善
- 2次元断面の粒径分布 (LIF/MieからのD32) の結果が向上



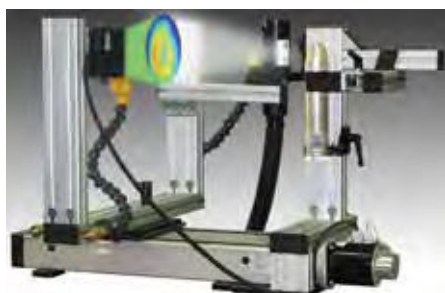
噴霧画像化における迷光は従来のLIF/Mie液滴寸法に影響を及ぼします。SLIPIは画像アーティファクトを除去し、高画質D32図を表示します。



3枚の変調された画像からSLIPIの解析を行います。

SprayMaster inspex

SprayMaster inspexはユーザー様のご要望に合わせカスタマイズしたシステムでご提供しております。噴霧のパターン解析を含め、スプレー形状のあらゆる幾何学的情報を計測することが可能です。迅速で再現性があるシステムで、研究開発から品質管理まで多用途にお使いいただけます。



特長

- ご要望に合わせたカスタマイズ仕様
- スプレーパターンを短時間で定量計測、再現性、費用対効果が良好
- パーソナルケア製品や家庭製品などのスプレーに最適なテストツールとして使用可能

LIF System

LIF (Laser Induced Fluorescence)

LIF (レーザ誘起蛍光法, Laser Induced Fluorescence)は、高感度、高空間・高時間分解能を伴うレーザ画像技術で、特定分子の可視化が可能な計測手法です。流れ場やスプレー、燃焼場における化学種の濃度、混合割合、温度計測に最適なソリューションです。選択性の良さから、燃焼場の様な異なる化学種が数多く存在する環境であってもターゲットとする化学種をppmオーダーで検出できます。LIF反応のない化学種の場合には、蛍光マーカを用いたトレーサLIFとして流れ場のスカラー撮影ができます。

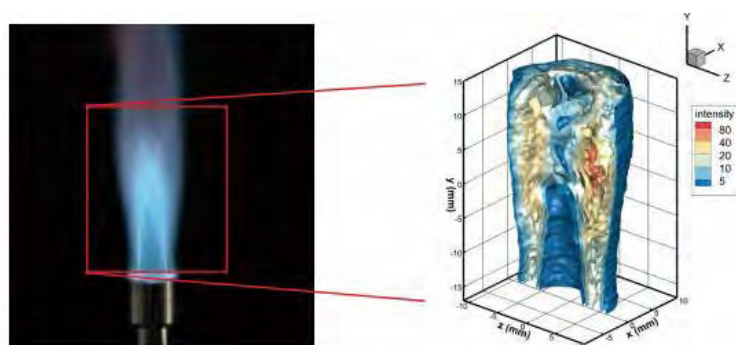
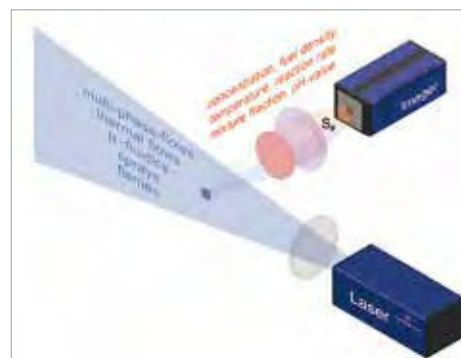


特長

- ☐ 高感度で選択性の高い計測
- ☐ 高空間分解能、高時間分解能
- ☐ LIF発光のスペクトルシフトで迷光やミー散乱を阻止
- ☐ シグナル強度を利用した計測手法

用途

- ☐ 燃焼場、スプレー、流れ場の特定化学種の可視化
- ☐ 特定化学種の濃度、温度計測
- ☐ 非平衡状態のガス温度の測定
- ☐ 火炎ラジカルや化学種の検出
- ☐ 反応速度の可視化



ハイスピードレーザ

高繰り返しレーザ

ハイスピードLIF計測が可能な高繰り返しレーザです。
モジュールを交換することで容易に波長が変更できます。



特長

- ☐ ヘッドモジュール取り替え可能
- ☐ 高繰り返し周波数
- ☐ 高品質ビーム、高出力、短パルス幅
- ☐ トップハットビーム

仕様

型名	IS200-2-L	IS400-2-L
出力	9mJ (10kHz時)	15mJ (10kHz時)
繰り返し周波数	0~15kHz	
波長	532nm	
パルス幅	<10ns	
電源	AC90~264V, 90W,50/60Hz	AC90~264V, 150W,50/60Hz
質量(ヘッド部)	34kg	34kg

IS200-2-L用 波長変換モジュール

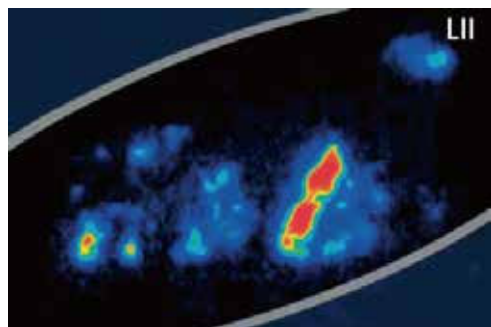
波長	1064nm	355nm	266nm
出力	15mJ	4mJ	1mJ

IS400-2-L用 波長変換モジュール

波長	1064nm	355nm	266nm
出力	24mJ	6mJ	1.5mJ

LII (Laser Induced Incandescence)

レーザ誘起白熱法 (LII) は、測定エリア内のすす粒子に強烈なレーザ光を照射することで加熱し、その結果得られる加熱粒子からの白熱光をレーザパルスに同期させた高速シャッターカメラで検出する手法です。LII発光を適切にフィルター・タイムゲートすることで、すす体積分率を正確に計測することができます。また、時系列LIIシグナル比から、一次粒子(primary particles)の粒径分布の取得も可能です。



特長

- ☐ 一酸化窒素生成の経緯を可視化
- ☐ すす分布 (すす体積分率) と
一次粒子の粒径分布を瞬時に取得
- ☐ すす温度計測
- ☐ 検出限度ppbオーダーの高感度計測

用途

- ☐ 燃焼場における汚染物質生成分析
- ☐ 燃焼汚染物質発生場所画像特定
- ☐ ディーゼルエンジン排出すす測定



courtesy of K. Geigle (DLR)

Void Solution

BubbleMaster

BubbleMasterは、楔状に加工した光ファイバ先端部を気泡が貫通する際に反射光量に変化することを利用して、個別の気泡径、気泡速度を検出する気液二相流計測システムです。

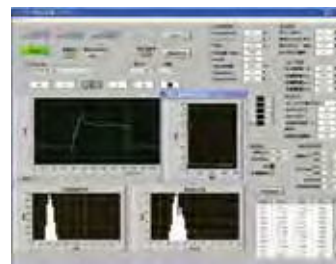


特長

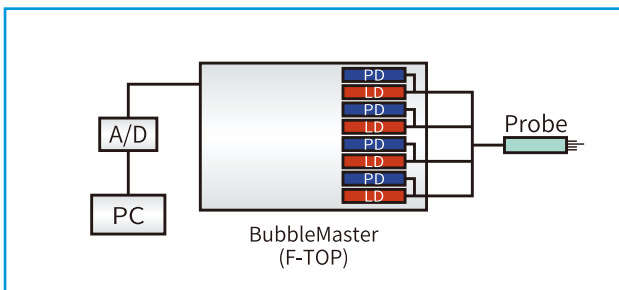
- ☐ 個別気泡の径、速度を同時計測
- ☐ 非電導性の流体に適応が可能
- ☐ 接触角度の補正による高精度計測 (F-TOP センサ)

対象

- ☐ 原子炉冷却
- ☐ キャビテーション
- ☐ 溶液内ガス拡散
- ☐ 気泡塔

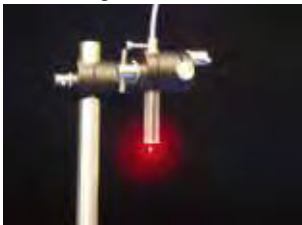


[システム構成例]
光ファイバユニット
センサ
A/Dコンバータ
コンピュータ
計測ソフトウェア



■ ブロックダイアグラム

Sensor Image



F-TOP Sensor



T-TOP Sensor



S-TOP Sensor



[仕様]

型名	7961
計測方式	光電検出式
センサ	先端傾斜ファイバ
適用気泡径	1.0mm ~
適用最大流速	~ 5m/s

センサ

出力情報	F-TOP	T-TOP	S-TOP
ボイド率	○	○	○
信号波形	○	○	○
気泡速度	○	○	×
気泡径	○*	○	×
平均値	○	○	×
標準偏差	○	○	×

* 気泡通過角度チェック

計測ソフトウェア

サンプリング方式	トリガーモード、連続サンプリングモード
リアルタイムモニタ	光電変換出力信号
解析表示	気泡速度、気泡径、ボイド率、バースト信号波形、平均値、標準偏差
データテーブル	気泡速度、気泡径
ヒストグラム図	気泡速度、気泡サイズ

※S-TOP、T-TOPプローブは耐熱・耐圧仕様もご提案しております。

本製品は関東経済産業局による、平成20年度地域イノベーション創出研究開発事業により開発しております。
プロジェクトリーダー：静岡大学 齋藤 隆之 教授

Process Monitoring Solution

産業プロセス・トモグラフィー

容器や配管内部の化学プロセスを可視化し、リアルタイムモニタリングします。

プロセス・トモグラフィーは、X線CTと同様の断層撮影法を用いて、時々刻々変化する生産プロセスの状態を計測する手法です。対象物（プロセス、容器等）の周辺測定により内部を可視化し、ミキシングやプロセスの完了を判断します。CTスキャンと比較して、プロセス・トモグラフィーは高速解析で安価です。ITSのシステムは、直径数ミリから2メートルまでの容器の測定が可能で、世界中の化学、薬品、鉱物、食品、環境、電力、農業、その他様々な加工部門で活用されています。



特長

- リアルタイムモニタリング：
1断面の解析時間10msec
- 多種類のセンサ：
アプリケーションに特化した設計

用途

- プロセス最適化のモニタリング：
晶析、攪拌、分離、重合、反応、流動

【製品ラインアップ】

- 本体：p2+、v5r: 電気抵抗式トモグラフィ (ERT)
m3c: 電気容量式トモグラフィ (ECT)
- センサ：リニアセンサ
パイプラインセンサ
容器センサ
- ソフトウェア：本体コントロールソフト
2D断層データ表示ソフト
1D分析トレンド表示ソフト

【原理】



同時多断面処理



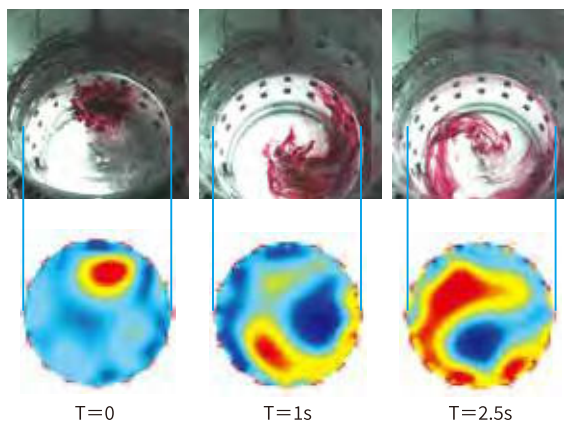
高分解能処理
オンライン処理



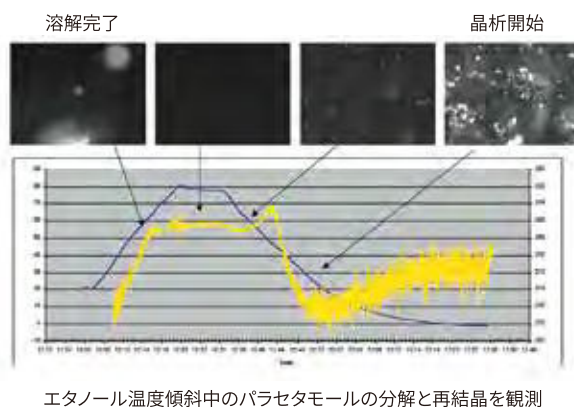
パイプラインセンサ

■ 解析例

[液体-液体の混合動態]



[晶析プロセス]



エタノール温度傾斜中のパラセタモールの分解と再結晶を観測

Principle

LDV

一般に光源と観測系とが相対運動をしているときには、ドップラ効果によって光波長の変化、すなわち周波数偏移（シフト）が生じます。レーザ流速計（LDV：Laser Doppler Velocimeter）は、この原理を利用して、流体中の粒子にレーザ光を照射し、その散乱光に含まれるドップラシフト周波数を検出して、粒子（流体）の速度を求めます。光学系としては（下図参照）、レーザ光を等しい強度の2本の平行ビームに分割した後、収束レンズにより交差させます。この交差点（測定体積）を通過する粒子によって散乱される信号光のドップラ周波数を検出し、速度を求めます。このときのドップラ周波数 f_d と粒子速度 V の関係は、次式で表されます。

$$f_d = \frac{2n |V| \sin \theta/2}{\lambda}$$

λ :レーザ光の波長

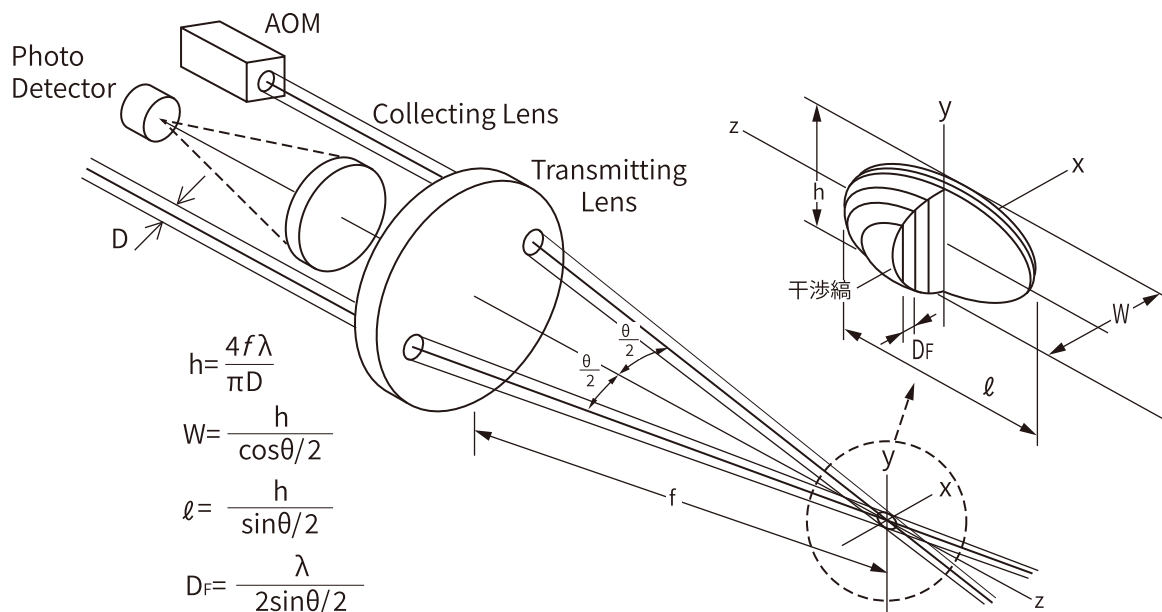
θ :ビームの交差角（全角）

n :媒質の屈折率

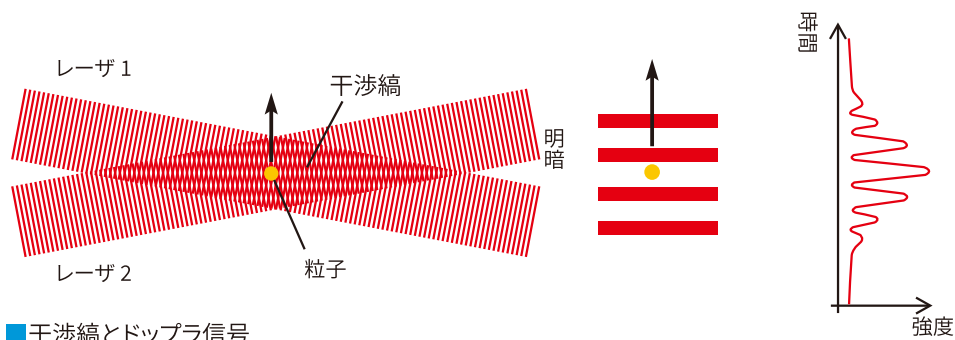
f_d :ドップラ周波数

V :粒子速度

速度の正負方向の判別する方法として、周波数シフト法があります。入射ビームの一方または両方に音響光学素子（AOM）を挿入して、ビームの周波数をシフトさせ、予め信号の周波数にバイアスをかけておく（干渉縞を一定速度で移動させる）ことによって、このシフト周波数とドップラ周波数の和差から速度の正負の判別を行います。



■LDV光学系



■干渉縞とドップラ信号

HWA

流体中に熱線（加熱された抵抗線）をおくと、放散によって熱エネルギーが奪われ、熱線の温度が下がると共に電気抵抗値が変化します。流れが速ければ冷却はさらに早められます。このときの流速と放散熱量の関係は「KINGの法則」として知られ、熱量を電圧で表すと、次式で表されます。

$$V^2 = (a + b \times U^{1/2}) (T - T_a)$$

V:ブリッジ電圧

U:風速

T:センサ温度

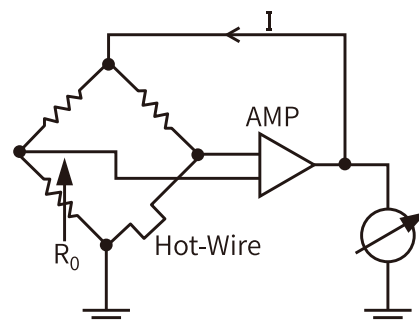
T_a:流体温度

a,b:定数

抵抗線（熱線）の加熱および制御方式は定電流型と定温度型の二つに大別されますが、流速計には、通常、定温度型が用いられます。

〔定温度型〕

定温度型熱線流速計は、図のようなブリッジと増幅器からなるフィードバック回路では、常にブリッジが平衡状態になるように制御がかかっています。ここで、設定抵抗R₀をセンサ抵抗（Hot-Wire）より大きくすると、センサに電流Iが流れ、加熱されてセンサ抵抗が大きくなり、設定抵抗と同じになるように動作します。この加熱されたセンサに風が当たると冷却されて温度が下がりますが、常にセンサを一定温度に保つために電流が変化します。この電流を測定することにより流速および変動分を検出することが出来ます。



R₀:設定抵抗

I:センサ電流

■ 定温度型熱線流速計回路

Void

まず、レーザ光をファイバの先端まで送ります。ファイバ先端が液相中にある場合には、レーザ光のほとんどがまっすぐ通過していきます。これに対し、先端が気相中にある場合は、レーザ光の一部が戻ってきます。この戻り光量の変化を捉えることで、右下のような信号を得ることができ、測定点が気相中か液相中かを判別しています。

ある一点に注目すると、測定点での時間平均ボイド率αは、次式で表されます。

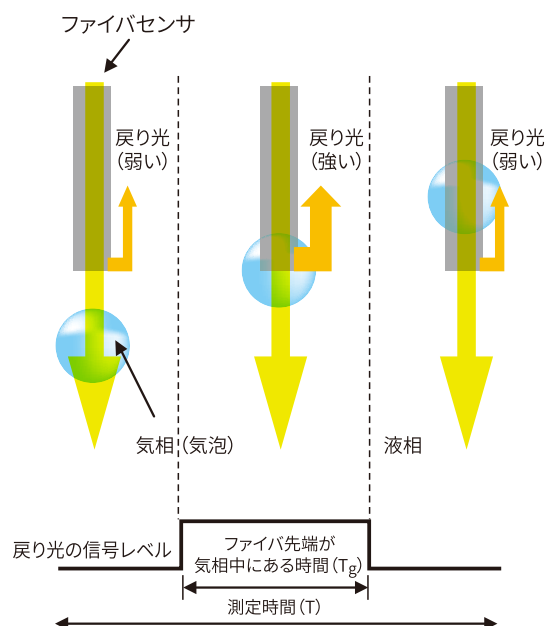
$$\alpha = \frac{\sum T_g}{T}$$

α:測定点での時間平均ボイド率

T_g:測定点に気相が存在した時間

T:測定時間

また、複数のセンサを用いることで、気泡の上昇速度や、気泡サイズ、気泡の姿勢を求めることができます。



■ 気泡の上昇と戻り光信号の関係



日本カノマックス株式会社
流体研究計測ソリューションズディヴィジョン

〒565-0805 大阪府吹田市清水2番1号

カノマックスホームページ <http://www.kanomax.co.jp>

お問合せ [e-mail: fluids@kanomax.co.jp](mailto:fluids@kanomax.co.jp)

販 売 拠 点

本 社 〒565-0805 大阪府吹田市清水2番1号

TEL (06) 6877-8679 FAX (06) 6877-6849

東京支社 〒105-0013 東京都港区浜松町2丁目6番2号

TEL (03) 5733-6583 FAX (03) 5733-6584