

nac Image Technology HIGH SPEED CAMERA APPLICATION

ハイスピードカメラ アプリケーション事例

ハイスピードカメラで「計測」する。

目にも留まらぬ一瞬の現象を捉える、ハイスピードカメラ。ハイスピードカメラで撮影した映像を用いることで、さまざまな解析を行うことも可能です。高速現象のハイスピードカメラ撮影は、研究の幅を大きく広げます。

溶接計測

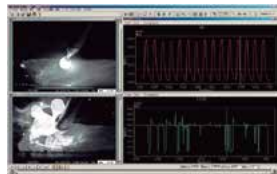
可視化



様々な種類の溶接に対応。溶融池、スパッタ、ヒュームなどの溶接現象を可視化。

計測

波形同期

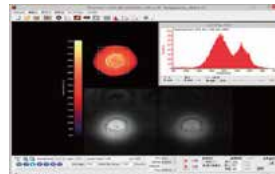


カメラ制御/波形表示ソフトウェア

カメラ制御ソフトでデータロガー装置と同期し、アナログ波形データの収集・同期再生に対応。また、実画像と波形データを組み合わせたAVI出力も可能で、溶接機の電流・電圧などの値と実際の現象の関係性が一目でわかる動画出力も可能。

解析

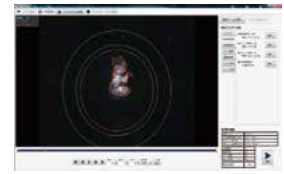
温度解析



2色法温度解析ソフトウェア
Thermias

2波長の発光強度の差で画像から温度を解析。700～2,500℃まで対応。温度分布、ヒストグラム、ラインプロファイルの出力ができる。溶融池などの温度計測が可能。

良否判定

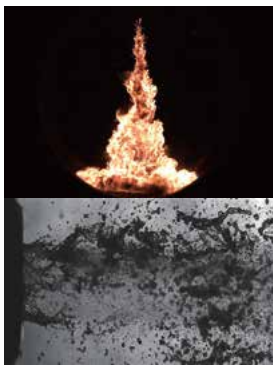


溶接良否判定ソフトウェア
Weld-Judge / Weld-Support

ヒューム・スパッタ・キーホールを輝度値から算出し、溶接の良否を自動で判定。リアルタイムやオフラインで設定可能。判定基準は任意で設定できる。

燃焼・噴霧計測

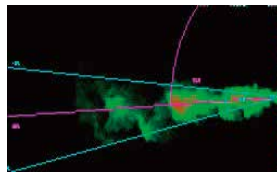
可視化



エンジン燃焼、燃料噴霧メカニズム、着火タイミングやスワールの動きなどを可視化。耐熱・耐圧仕様のボアスコープを使用することで、エンジン筒内も観察可能。

計測・解析

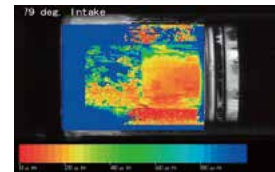
噴霧角・粒径解析



噴霧角・粒径解析ソフトウェア

撮影した映像から、噴霧角度・粒径の解析が可能。ハイスピードカメラで撮影することで、高速の噴霧も時系列で定量化。インジェクターの噴霧などでも解析可能。

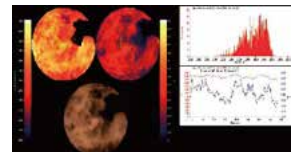
LIF/油膜解析



レーザー誘起蛍光法
LIF (Laser Induced Fluorescence)

計測対象となる燃料、油、水などに混ぜた蛍光剤を励起させ、その輝度データを膜厚に換算して定量化。ピストンの摺動部や、燃焼室内の壁面の燃料付着などの計測に活用可能。

温度解析



温度解析ソフトウェア
Thermias

2波長の発光強度の差で画像から温度を700～2,800℃まで解析。ディーゼル燃料の燃焼に対応し、火炎の温度解析が可能。

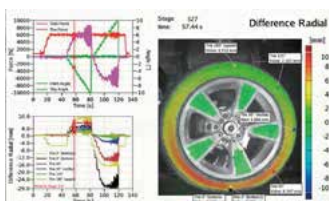
変位・ひずみ計測

計測・解析

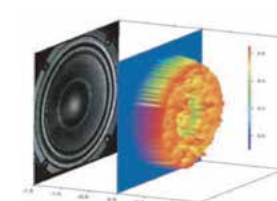
デジタル画像相関法

DIC (Digital Image Correlation)

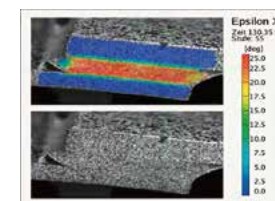
ハイスピードカメラで撮影した画像から表面の三次元座標、三次元空間での変位と速度、最大/最小主ひずみやひずみ速度などを算出。CAEで得られた形状データ・解析シミュレーションとの比較評価も可能。材料試験・引張試験・落下試験・応力計測・衝撃試験などで起こる現象で利用される。



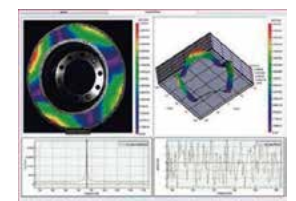
ディスクブレーキ振動試験の周波数解析



スピーカー振動のひずみ解析



複合材料のせん断試験測定



ディスクブレーキ振動試験の周波数解析

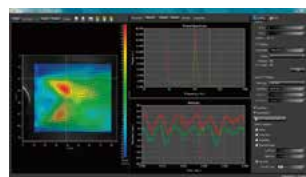
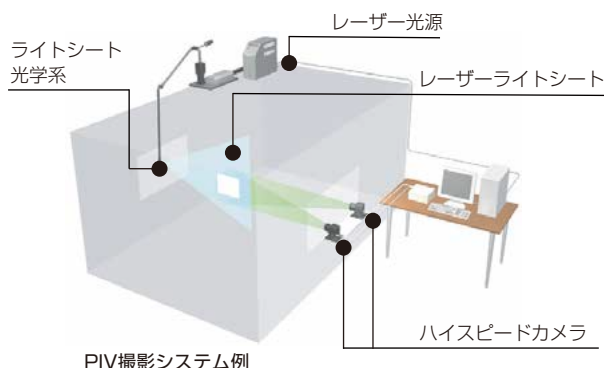
流体計測

計測・解析

粒子画像流速計測

PIV (Particle Image Velocimetry)

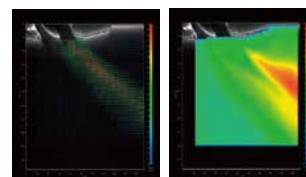
通常肉眼視できない透明な空気や液体にトレーサーを混ぜ、流れ場を可視化し、その映像から、流れ方向や流速の定量化解析。
シートレーザーを使用することで、高い精度の解析が可能となる。また、2台のカメラで撮影した映像を使用した3次元解析にも対応。



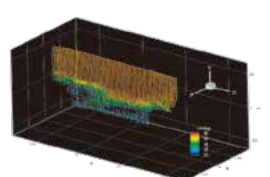
解析画面イメージ



トンボの羽周りの気流解析



空調周りの空気の流れ解析

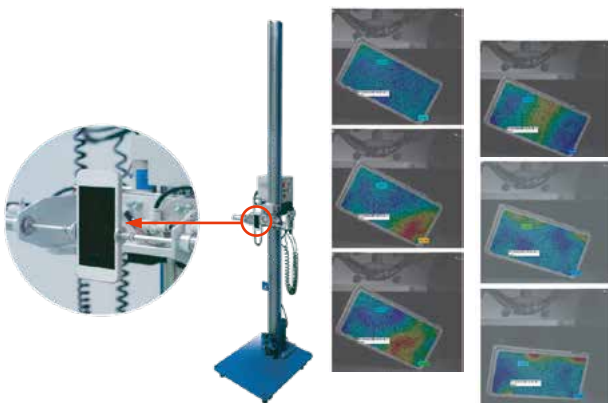


車体周りの空気騒音 3D解析

製品落下・衝撃計測

計測

落下衝撃時の変形や衝撃量を定量的に解析。
各種センサからの波形データを高速映像と同期表示および
定量解析が可能。



運動解析

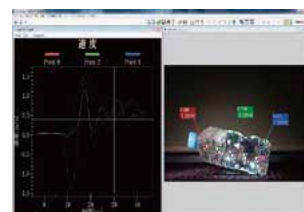
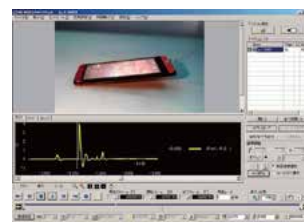
解析

動画運動解析ソフトウェア

MOVIAS Neo 2D/3D

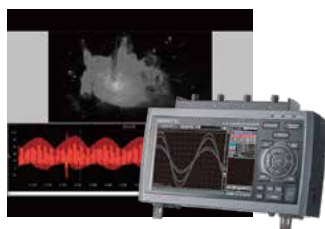
マーカーや特徴点を自動追尾し、対象点の位置、変位、速度、角度、面積などを定量解析。
結果はグラフ、リスト、スティック表示、アナログ波形データとの同期表示が可能。
実映像と解析データを組み合わせたAVI出力にも対応。

- 主な機能
- ・2D6DOF機能 *オプション
1台のカメラデータと3点以上のターゲットマーカーから、3次元座標と回転角を計算できる機能。
- ・アノテーション表示
- ・ラインエッジ追尾
- ・光学歪み補正
- ・パース変換
- ・深度プレーン補正



波形同期

計測



ハイスピードカメラの映像と各種波形データを同期。ハイスピードカメラ制御ソフトウェア「MLink」で、波形取込装置の制御も可能。
実映像と波形データの同一AVIファイルへの出力に対応。
波形取込装置本体で、波形のリアルタイムモニタリングも可能。

特殊光学系

計測

拡大光学系

通常のレンズでは撮影が難しい微小な対象でも撮影ができる光学系。
最大4.6倍のズームが可能で、拡大しても鮮明な映像の取得が可能。
撮影距離などの環境条件に合った拡大光学系を選定。

イメージインテンシファイア

微弱な光や紫外線などで作られた像の明るさを、数千～数万倍に増幅する装置。
ハイスピードカメラに取り付けることで、近赤外～紫外域での高速現象の可視化が可能。
最短10nsのシャッター機能や多重露光機能を備え、燃焼、プラズマなどの現象に最適。

二分岐光学系

同一センサー内に2つの異なる波長の画像を取得。取得した画像を元にした温度解析が可能。
溶接時のヒュームなどの影響を抑えて、より正確なデータを取得することが出来るとともに、近赤外光で低温から高温の広い領域の温度計測が可能。

筒内可視化用ボアスコープ

エンジン燃焼室内の噴霧や火炎の状況観察など、外部から直接可視化できない部位を撮影するための可視化用特殊光学系。外形形状、寸法、観察方向、観察距離、撮影画角など、実際の使用環境に応じて、最適な光学系をカスタム設計可能。



ハイスピードカメラ一覧

一体型	MEMRECAM ACS-1 M60	MEMRECAM ACS-3 M16	MEMRECAM HX-7s	MEMRECAM Q2m (フルHD)	MEMRECAM Q1v (VGA)
					
	高速・高感度タイプ	高速・高感度タイプ	高精細タイプ	小型・高画質タイプ	小型・高感度タイプ
最大解像度 (Pixel)	1,280×896	1,280×896	2,560×1,920	1,920×1,080	640×480
フルフレーム 撮影速度 (fps)	(通常モード) ～54,000 (ブーストモード) ～100,000	(通常モード) ～14,000 (ブーストモード) ～25,000	(2,560×1,920pixel時) ～850 (フルHD) ～2,000	～2,000	～8,000
ISO感度 モノクロ カラー	ISO 100,000 ISO 20,000	ISO 100,000 ISO 20,000	ISO 80,000 ISO 16,000	ISO 32,000 ISO 8,000	ISO 50,000 ISO 8,000
筐体サイズ (W)×(H)×(D) (mm)	約175×175×206	約128×128×206	約100×100×205	約62×62×87.5	約62×62×67
最大メモリ (GB)	64/128/256	16/32/64	16/32	8/16	4/8
特 長	高速度域でも、高画質での撮影が可能 撮影速度や有効解像度を上げることができる 「ブーストモード」を搭載 ISO100,000の高感度 USB3.0Bで高速データ転送が可能	約4.5kgの軽量モデル 白黒HDR機能で幅広いダイナミックレンジを実現 「V-Pad」によりPCレスでタッチパネル操作可能 SSDへ高速データ転送可能	500万画素の高精細画像が取得可能 手軽に使える小型筐体 内蔵メモリ最大32GB	手のひらサイズの小型・軽量ボディ フルHDで2,000fpsまで撮影可能 カメラ本体にGセンサートリガ搭載	手のひらサイズの小型・軽量ボディ ISOモノクロ50,000の高感度モデル Lab VIEWにも対応

マルチヘッド リアルタイム転送 超高速	MEMRECAM M X	MEMRECAM Q 5	MEMRECAM n-Box	ULTRANAC Neo	ULTRANAC Tau
					
	マルチヘッドタイプ	マルチヘッドタイプ	リアルタイム転送タイプ	超高速タイプ	超高速タイプ
最大解像度 (Pixel)	M-Cam/M-Cam MFT 1,920×1,080 M2-Cam/M3-Cam 1,280×1,024	C-Cam/P2-Cam/S2-Cam 640×480 μ-Cam 640×456	C-Cam/P2-Cam/S2-Cam 640×480 μ-Cam 640×456	1,000×860	1,000×860
フルフレーム 撮影速度 (fps)	M-Cam/M-Cam MFT ～2,000 M2-Cam/M3-Cam ～1,000	C-Cam/P2-Cam/S2-Cam ～1,000 μ-Cam ～500	C-Cam/P2-Cam/S2-Cam ～1,000 μ-Cam ～500	500～2億	1,000～10億
ISO感度 モノクロ / カラー	M-Cam/M-Cam MFT 32,000 / 8,000 M2-Cam/M3-Cam 10,000 / 2,000	C-Cam 50,000 / 8,000 P2-Cam/S2-Cam 4,000 / 1,000 μ-Cam 8,000 / 2,000	C-Cam 50,000/8,000 P2-Cam / S2-Cam 4,000/1,000 μ-Cam 8,000/2,000	—	—
筐体サイズ (W)×(H)×(D) (mm)	約195×60×160 (本体)	約195×40×125 (本体)	PCI Express Gen2x8 (画像入力ボード)	約142×167×680	約230×200×720
最大メモリ (GB)	M-Cam 8GB/4GB M-Cam MFT 8GB M2-Cam 4GB M3-Cam 4GB	8GB (本体)	(パソコンの容量に依存)	記録枚数 24フレーム	記録枚数 12フレーム
特 長	4ch/8ch接続可能 用途に合わせて選べる 5種類のカメラヘッド タブレット端末での無線制御が可能 衝突試験の法規に対応	最大4台のカメラヘッドが接続可能 6種類のカメラヘッドに対応 小型・軽量のボディで、狭所などでも多くのカメラが設置可能	パソコンのメモリへ直接記録 SDKによる独自のプログラム構築も可能 6種類のカメラヘッドに対応	最大2億コマ/秒で撮影が可能な超高速デジタルフレーミングカメラ 制御ソフトウェアで残像補正、光学歪み補正に対応 試験ごとに速度が違う実験でも適切なタイミングで撮影可能	最大10億コマ/秒で撮影が可能な超高速デジタルフレーミングカメラ 最短1nsの長短時間露光 紫外発光の現象にも対応 光学式ビューファインダーを採用

ISO 9001 認証取得



株式会社 **ナック** イメージテクノロジー

本 社 〒107-0061 東京都港区北青山 2-11-3 : 03-3796-7900
大 阪 〒531-0072 大阪市北区豊崎 3-2-1 : 06-6359-8110
名古屋 〒464-0075 名古屋市中千種区内山 3-8-10: 052-733-7955



<https://www.nacinc.jp>