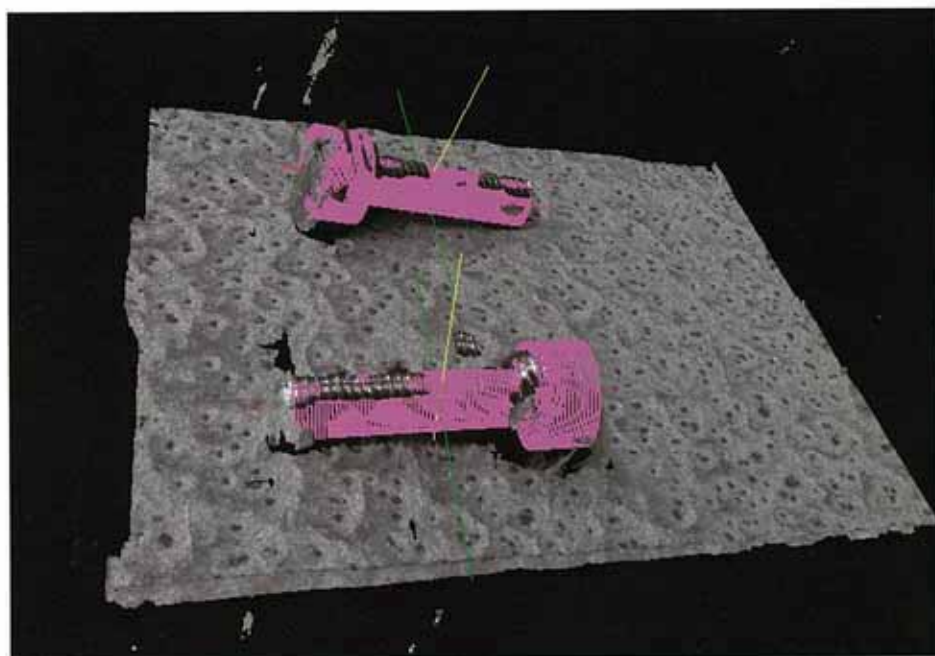
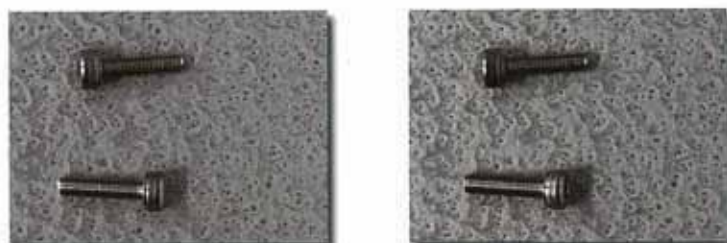


ステレオカメラ方式 3次元視覚認識システムのご紹介

3次元画像処理による多彩なニーズにお応えします





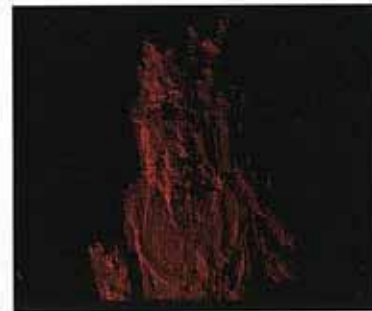
人の目視に近い3次元認識、 時代は3次元視覚認識の世界へ

世界トップレベルのステレオ法による「※高機能3次元視覚システムVVV」を基盤に開発した3次元視覚認識ソフトウェアをご紹介します。

弊社が提供するステレオカメラ方式3次元視覚認識ソフトウェアは計測、認識、検出及び形状モデル作成等の多様なニーズにお応えできます。

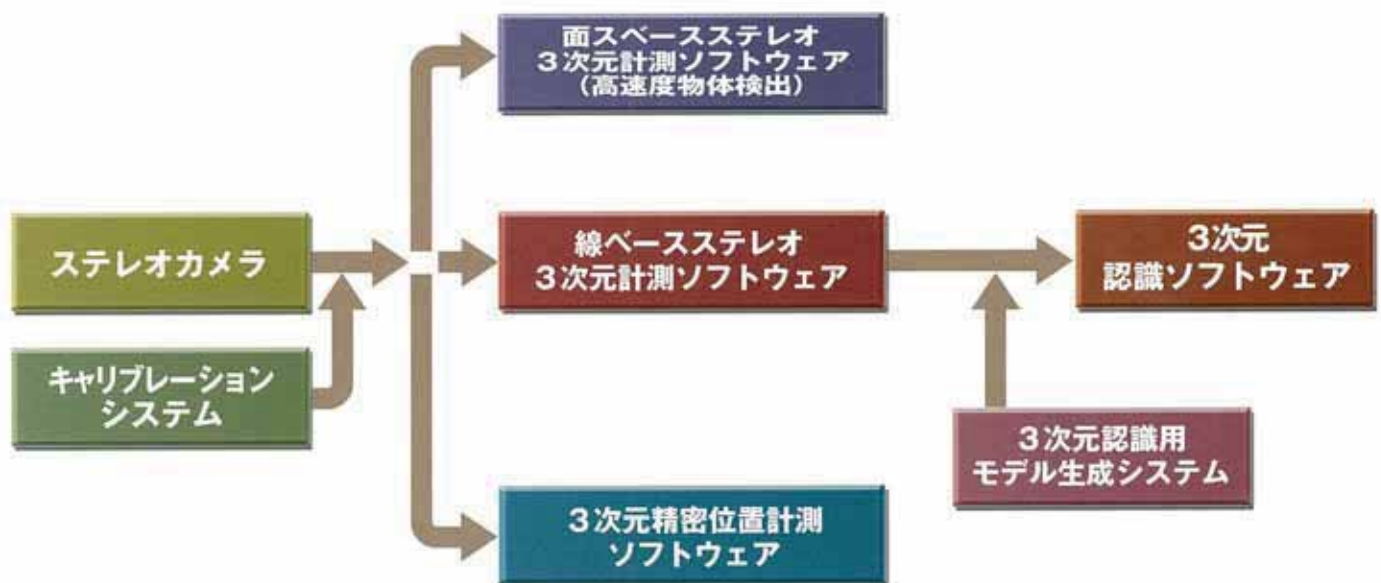
主な特徴

- ① **多機能** 任意形状の物体の3次元画像処理による距離計測、物体認識、物体検出、形状モデル作成、運動追跡等の多くの機能を装備。
- ② **各種視覚センサーとの組み合わせ**
ステレオ式による2眼、3眼 CCD カメラ、CMOS カメラ、遠赤外線サーマルカメラ及びX線カメラ等用途に応じた各種センサーとのシステム構築が可能。
- ③ **高精度・高速処理**
高精度カメラキャリブレーション（レンズの歪み補正、カメラパラメータの測定等）技術、物理的な誤差を自己修正するセルフアジャストメント技術及び認識と高速追跡を同時に実現できるハイパーフレーム技術等を有しております。
- ④ **各種ステレオ式3次元認識技術**：
表面に模様のある物体の認識に有利な相関法、陰影のある物体の認識に有利な等輝度線法、境界線のクリアな物体の認識に有利な線ベース法及びこれらを組み合わせた認識手法により多彩な視覚ニーズにお応えできます。



(面ベースステレオによる3次元計測)

3次元画像処理システム基本構成



ステレオカメラ

1-1) 基本機能

- 2台以上のカメラから完全同期した画像をPCへ取込み、3次元画像処理ソフトにより計測処理を実施します。
- 検出精度はカメラの解像度及び視野範囲により決まるので、要求される精度にて採用するカメラの解像度及び視野範囲を決定します。
- カメラインターフェースはパソコンへ入力可能であればどのようなものでも対応可能です。
例：USB、IEEE1394、カメラリンク等

1-2) 推奨カメラ

- 弊社ではこれまでの実績より以下のカメラを推奨しております。
- 東京エレクトロデバイス社製ステレオカメラ TD-BD-SCAM シリーズ
 - Point Grey Research 社製カメラ Grasshopper, Flea, Flea2
 - その他汎用カメラにつきましては、稼働確認により採用します。

1-3) 特殊カメラ

- 3次元計測するワークにより、遠赤外線用カメラ、X線用カメラ等の特殊カメラを使用し3次元計測が可能です。

1-4) 推奨パソコンの動作環境

- ①OS : Microsoft Windows XP, Linux
 - ②CPU : インテル製 CPU 2GHz 以上
 - ③メモリ : 2GByte 以上
 - ④カメラ・インターフェース用ボードが取付け可能なこと
- ※上記条件を満たさない場合は、ご照会願います。

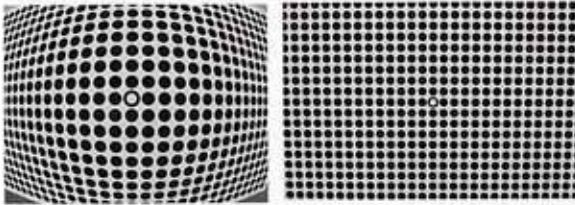
カメラキャリブレーションシステム

2-1) 基本機能

- カメラを使用した3次元計測には、カメラパラメータの測定や歪み補正等のカメラキャリブレーション作業が必須です。このカメラキャリブレーションにより検出精度が左右されます。本システムによりキャリブレーション作業が自動的に且つ、容易に行うことができます。

2-2) キャリブレーションシステム

1) キャリブレーションソフトウェア



キャリブレーション前

キャリブレーション後



キャリブレーション実施の様子

【特徴】

- ①歪曲収差の自動補正
 - ・3次元計測前のステレオ2眼又は3眼のカメラレンズの幾何学歪みの自動補正
 - ・レンズ交換又はガラス容器へ収納した場合での複雑な幾何学歪みの自動補正が可能です。
- ②カメラパラメータの計測
 - ・カメラの仮想焦点位置及びカメラの姿勢、内部パラメータを正確に計測し、そのままステレオシステムが利用できます。
- ③容易なカメラキャリブレーション方法
 - ・弊社よりご提供する特殊パターンを数回撮影することで、従来調整が非常に困難であったカメラキャリブレーションを容易に行うことができます。

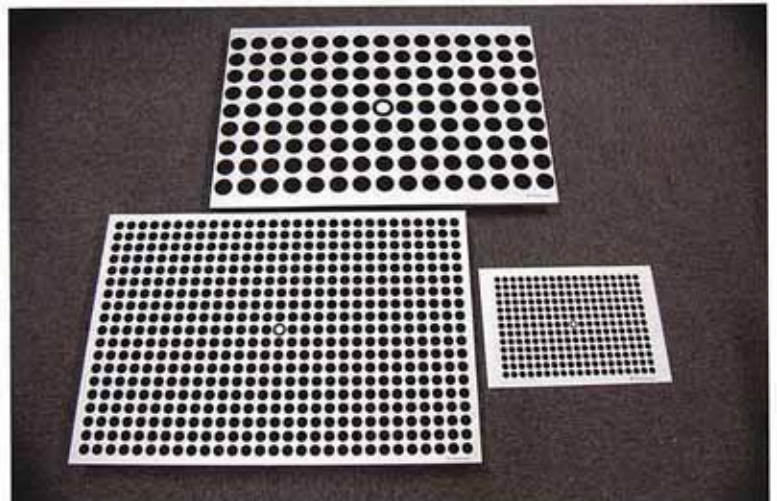
【キャリブレーション基本ソフト】

- ①AVS-Calib-v3
 - 多種カメラに対応できるキャリブレーションソフトです。
- ②AVS-Calib-SCAM-v3
 - 東京エレクトロンデバイス社製 TD-BD-SCAM シリーズ専用キャリブレーションソフトウェアです。
- ③AVS-ScamChk
 - カメラキャリブレーションが正常に設定されているかを自動的にチェックするソフトウェアです。(TD-BD-SCAM シリーズ専用ツール)

2) キャリブレーション板 (AVS-Calib-B シリーズ)

【特徴】

- ①弊社独自の特殊パターン採用
 - ・キャリブレーションソフトを稼働させ、弊社独自の特殊パターンを描写した平板 (AVS-Calib-B シリーズ) をステレオカメラで数回 (6回程度) 撮像することによりキャリブレーション作業が完了します。
- ②ポータビリティ
 - ・キャリブレーション板は軽量で且つ剛構造であり、容易に現場への搬入が可能です。(対象ワークの寸法及び精度により採用するキャリブレーション板の寸法が決定されます)



<AVS-Calib-B シリーズ>

(上: AVS-Calib-B900-P60、下左: AVS-Calib-B900、下右: AVS-Calib-B450)

線ベースステレオによる3次元計測・認識ソフトウェアキット

3-1) 基本機能

- 線ベースステレオ法による3次元計測基本ソフトです。撮影画像のエッジを抽出処理し3次元計測を行います。
- 直線や曲線部分を検出して計測するため、線で構成される形を持つもの（例 工業製品等）の3次元計測に最適です。
- 照明や周辺環境変化が発生しても安定した3次元高精度計測が可能です。

3-2) 主な用途

- 対象物の境界線（エッジ）を計測して3次元位置を計測するため、以下の用途に適用できます。
 - ①製造物の外観計測（CADデータとの照合検査）
 - ②部品形状認識によるロボットの自動ハンドリング
 - ③その他

3-3) 基本ソフトウェア

①AVS-Lcm3D-SDK

- 線ベースステレオ法による3次元計測基本エンジンです。
エッジが明瞭な対象物のエッジ位置や円の形状を求めることができます。
- 部品の形状、穴の位置等寸法計測検査に最適なソフトです。
照明の変動等の外部環境の変化にも安定した3次元高精度計測が可能です。

②AVS-Recog3D-SDK

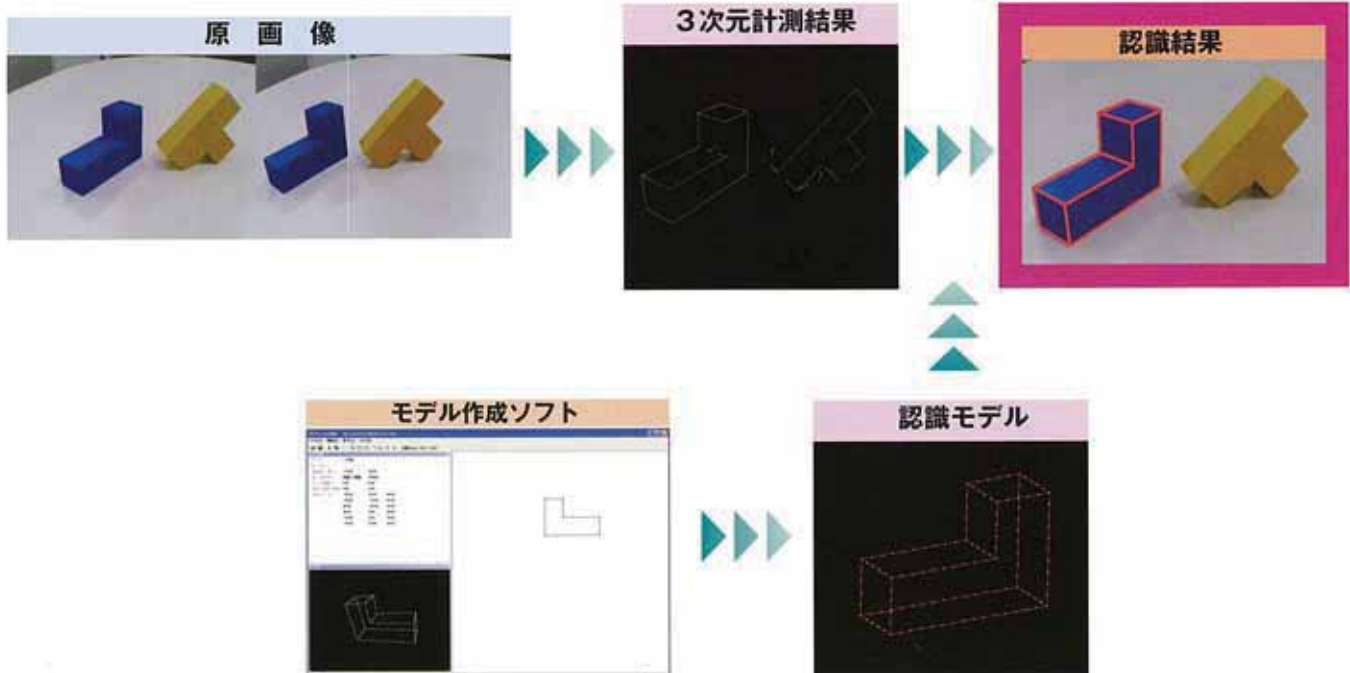
- 3次元物体認識エンジンです。線ベースステレオ法3次元計測基本エンジン（AVS-Lcm3D-SDK）で計測した結果と3次元モデル作成ソフト（AVS-ReMoC）で事前に作成した物体モデルと照合し、空間中にある物体の3次元位置、姿勢及び個数を計算します。

③AVS-ReMoC

- 対象物の3次元モデルを作成する専用モデル作成ソフトです。
CADデータとの照合による物体認識にも利用できます。

【特徴】

- 多様な認識図形のサポート
 - I 平面図形：四角形、円、円弧、クローズライン、オープンライン他
 - II 立体図形：上記 I の図形に任意の厚みを持たせたもの
 - III 上記 I、II の任意の図形の組合せ
- 認識機能のコントロール
 - I 認識対象とする面（側面、底面他自在に設定、除外が可能）
 - II 微調整や追跡時間をコントロールするサンプリング間隔の調整
 - III 穴部分の認識に必要な面の法線のコントロール
- 優れたユーザインタフェース



線ベースステレオによる計測・認識

面ベースステレオによる3次元計測ソフトウェアキット

4-1) 基本機能

- ステレオ相関法による3次元計測ソフトウェアです。ステレオカメラからのステレオ画像を、リアルタイムで3次元情報に変換可能です。
- 左右カメラの視差画像よりリアルタイムで3次元情報に変換します。
- 画像上の模様（テクスチャ）から対応付けを実施し、計測点の周辺での一定の面積の平均として3次元位置を計測します。

4-2) 主な用途

- 利用目的に応じた対象物の左右カメラの視差画像より、3次元位置座標を検出します。主な用途として以下の用途が考えられます。
 - ①自律走行車用障害物センサー
 - ②重要監視区域への不正侵入者防止
 - ③ダンボール積み付けロボット用3次元位置計測
 - ④その他

4-3) ソフトウェア (AVS-Cor3D-SDK) の基本機能

- 相関法による面計測基本エンジンです。利用目的に応じて、高速で対象物までの相対関係を表す視差情報と、対象物の空間中での絶対距離を表す3次元位置データの出力が可能です。
- 本基本エンジンを使用することにより、お客様で応用ソフトの開発が可能です。

高速度物体検出ソフトウェアキット (AVS-Hod3D-SDK)

- 本ソフトウェアは上記相関法をベースに開発したソフトウェアです。
- 本ソフトでは高速に障害物を検出・判別することを目的として作られたソフトウェアです。3次元計測装置としてのレンジファインダやレーダーと比較して安全性が高く、幅広い環境に対応可能です。
- 輝度の経時変化に自動的に対応でき、ステレオカメラ間の輝度がアンバランスになった場合に自動的に補正する機能を有しています。
- 3次元計測データより、おおまかな分類及び対象物の判別が可能です。

原画像



3次元像



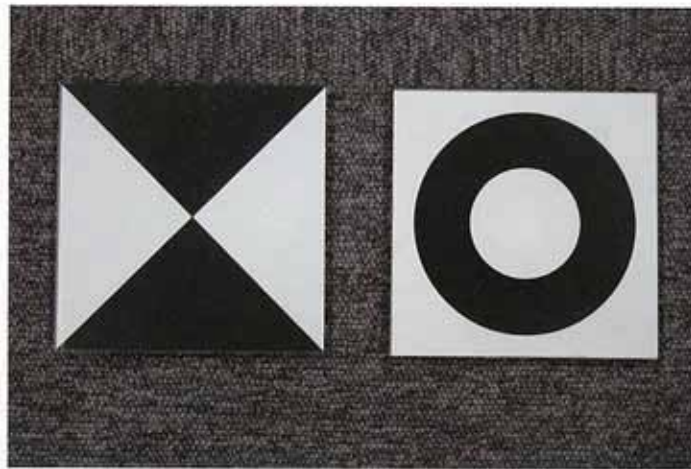
3次元精密位置計測ソフトウェアキット (AVS-Position3D-SDK)

3次元位置計測機能

SCAMシリーズや一般のカメラからのステレオ画像中での位置を指定することにより、その3次元位置を高精度に計測することができます。

マーカー自動検出、3次元計測機能

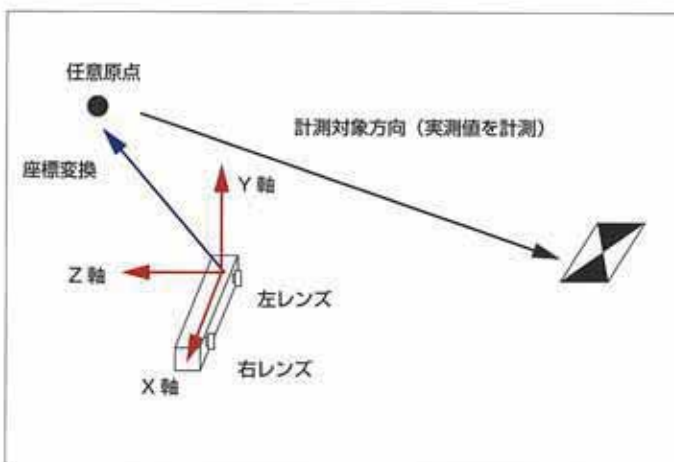
各画像中から、特定のマーカーを自動的に検出することができます。またエピポーラ条件（左右のカメラそれぞれからの視線が空間中で一点に交わる性質）を用いて、画像間での正しい組み合わせを見つけ、3次元位置を計測することができます。マーカーの自動検出についてはオプションもしくはカスタマイズとして対応することができます。



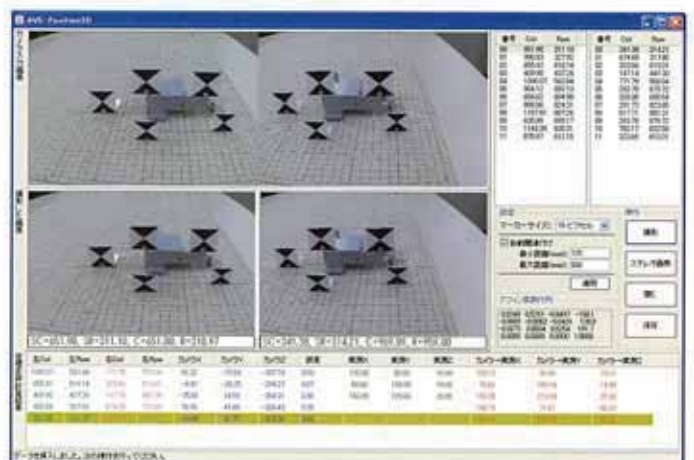
使用マーカー例（左：クロスマーカー、右：2重丸マーカー）

座標変換機能

ステレオカメラ座標系上での計測位置と、お客様側で定義された座標系（例：ロボット座標系、治具座標系）での位置を対応させることで、相互に変換できる行列を求めることができます。これを用いて、ステレオカメラ座標系で出力される計測位置を、お客様のニーズに合わせた座標系に変換することができます。



(座標変換イメージ図)



(AVS-Position3Dによる3次元位置計測アプリケーション例)

