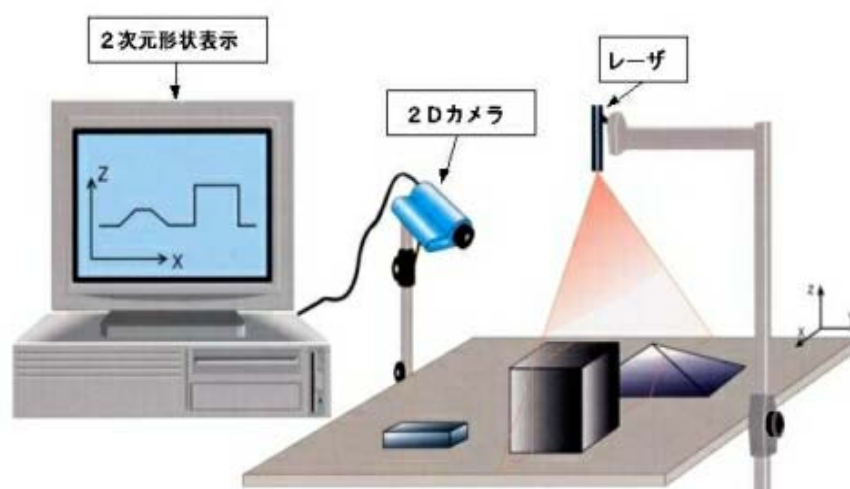


高速スマートカメラと弊社独自開発の3次元形状計測ソフトウェアの組合せにより、3次元形状を高速かつ連続的に測定することを実現しました。加えて、弊社の光学系設計技術と豊富なアプリケーション開発の経験に基づき、目的に最適化された光学構成を採用することで、スマート・ビジョンセンサの持つ性能を最大限に発揮させることができます。従来の光切断法では実現出来なかった高速・連続プロファイル計測の応用範囲を飛躍的に広げるシステムを受託開発いたします。

■ 光切断法

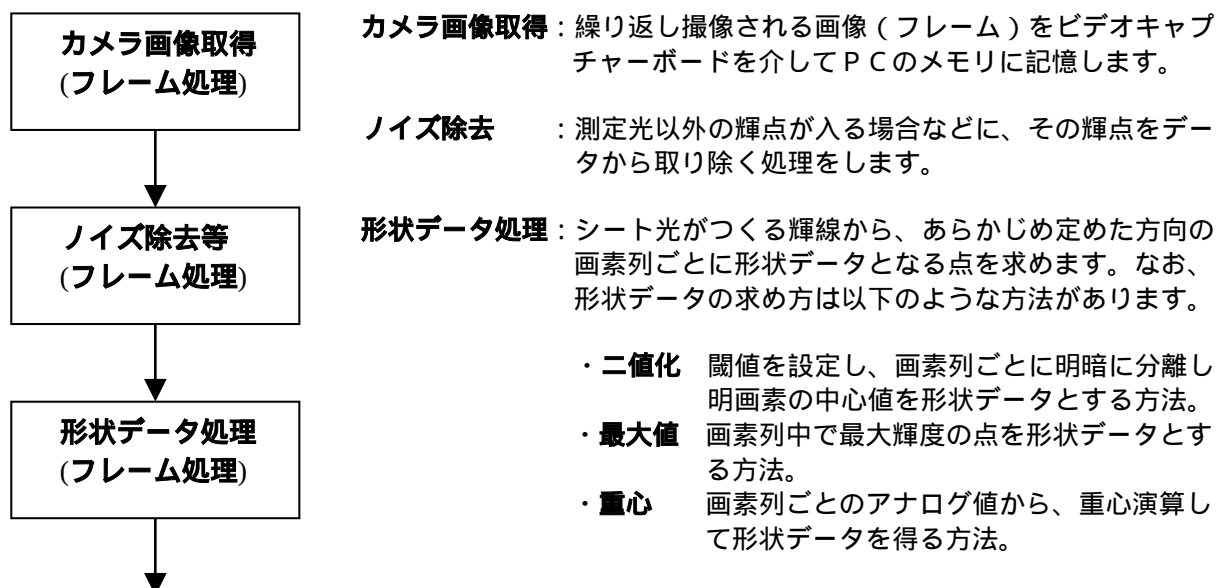


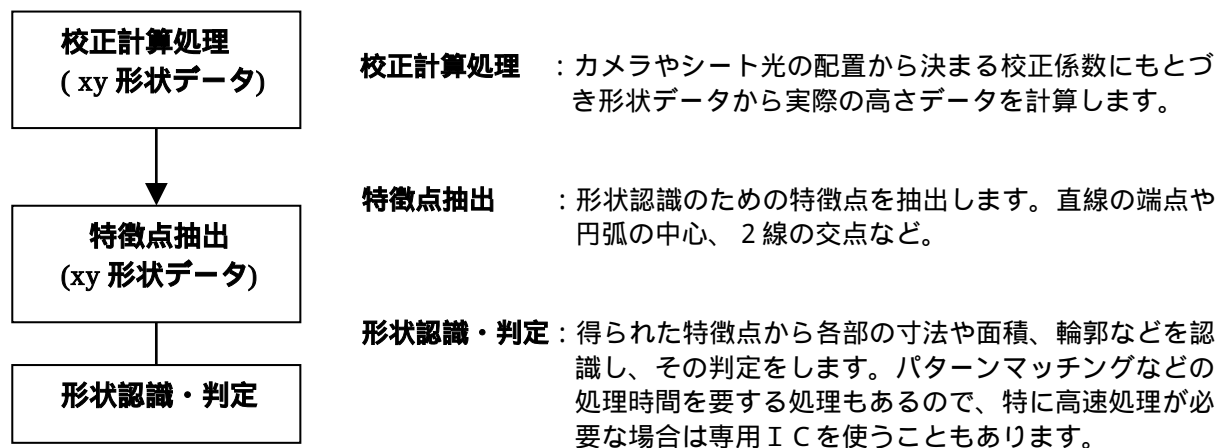
半導体レーザからのシート光（扇型レーザ光）をワークに照射し、そのプロファイルを2次元カメラで撮影することでワークの断面形状を測定する方法です。上図はその原理を表しています。

得られた画像中のレーザ照射による輝線からワークの形状を抽出することができます。このような光切断法は、構成要素がシンプルなためワークの形状計測、検査などに広く応用されています。

■ 画像データ処理

光切断法でワークの形状を認識するまでの一般的な画像データ処理の流れを下図に示します。





■ 光切断法の光学的要素

光切断法はワークに照射したシート光の散乱成分をカメラで撮像することで形状を認識する技術です。よって、鏡のように完全反射するワークの測定はできません。また、黒いワークでは光の吸収が多くより強いレーザーが必要です。光切断法をより高精度に応用するには、光学的要素の最適化が不可欠です。

■ レーザ光源

- 線幅** : 測定分解能に見合うシート光の幅と、測定範囲をカバーするためのシート光長さ。通常の光源では線幅とシート光の有効長さの比は 1 : 300 程度。
- 深度** : レーザシート光は光源から適当な距離で線幅が最小（ビームウエスト）となる。ビームウエストの前後では線幅は広がるが、線幅が細いほど深度は浅くなる。
- 波長** : ワークによっては特定の波長を反射したり吸収する。
- パワー** : パワーが不十分な場合、カメラの速度の低下、外乱光による S / N 比悪化をまねく。よって、測定精度、速度に見合うレーザーの選定が不可欠だが、同時にレーザーの安全対策（規格）上の防護も考慮する必要がある。
- 光量分布** : 理想はシート光長さ全域に渡り均一な光量である。また光切断用としてそのような光源も市販されている。ただし波長や線幅の選択範囲は大きくないため、最適設計したシート光光源の開発が必要なものもある。

■ カメラレンズ

- 倍率** : ワークとカメラの距離、視野範囲から倍率を設定する。また、光切断法ではシート光を使うので、カラー用のレンズである必要はないが、レンズの設計波長とレーザーの波長が異なる場合は注意が必要。
- 収差** : レンズ周辺部の像の歪み。高精度の測定には問題となり、場合によっては画像データの補正が必要。

■ 計測の高速化

光切断法を高速化するためにはカメラのフレーム取得速度はもちろんのこと、その他にも以下の要素について検討する必要があります。

- ・ カメラ（＋ビデオキャプチャボード）
- ・ レーザシート光の光量
- ・ フレームデータ処理速度
- ・ 特徴抽出、認識アルゴリズム

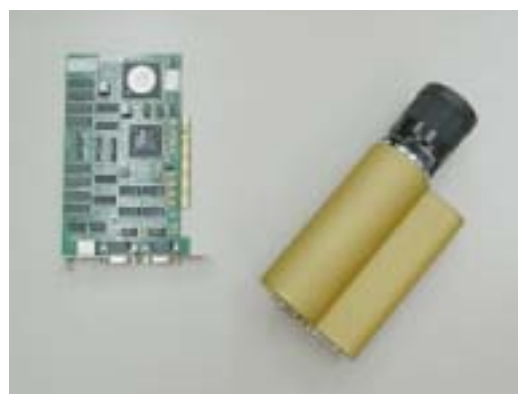
中でもフレームデータ処理と特徴抽出などの画像処理アルゴリズムは、現在の市販されるPCの能力でも高速化が難しい技術です。

■ スマートカメラ（MAP P 2 5 0 0）

スマートカメラ（MAP P 2 5 0 0）はスマートビジョンセンサの特徴を生かすようデザインされ、特に高速性を追求した新しい発想の2次元カメラです。

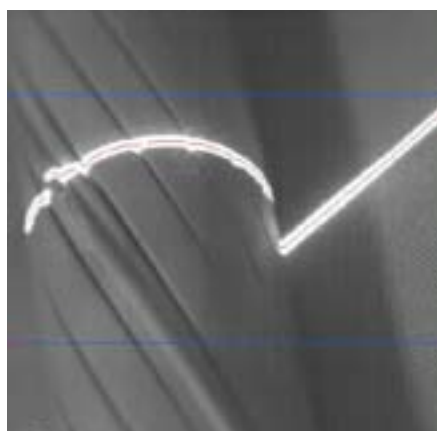
このカメラは撮像素子と集積化されたA/Dコンバータ、さらにはカメラ内部にCPUを備え、PCで処理時間のかかるフレーム処理部分をカメラ内部で実行できるようデザインされています。

更に、カメラ内部で処理された画像データは専用の高速通信ボードによりPCのPCIバスを介して、画像データをPCのメモリ上に展開します。



MAP P 2 5 0 0

■ スマートとカメラ応用分野



送電線測定例（カメラ1）

図中の赤線は二値化処理された形状データを示す。

スマートカメラは通常の高速カメラとしても十分に能力を発揮しますが、中でも光切断法において、その能力を最大限に生かすことができます。

通常のカメラでは、画像をビデオキャプチャボードを介してPCにフレームデータとして取り込む。

スマートカメラでは画素列ごとに配置されたA/Dコンバータと内蔵CPUを利用することで、1000フレーム/秒以上の高速処理が可能。かつ、それらの処理をカメラ内部で演算できます。

更にその特質を生かすことで、従来の方式では苦手とされた次のようなアプリケーションにも柔軟に対応できます。

■ マルチカメラ測定

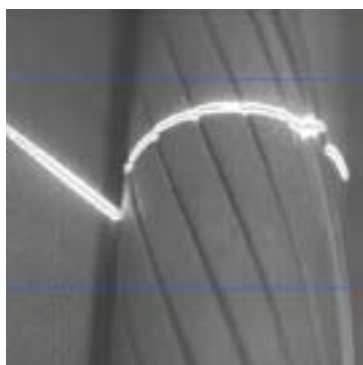
同じワークに対して光切断法を複数組み合わせることで、ワークの立体的な完全断面データの測定や、分解能を維持しつつ幅広くデータを取得する応用が可能となります。

この場合も、カメラ内部で形状データを演算できることから、従来はカメラの数だけのビデオキャプチャボードを必要とし、時間のかかるフレーム処理がPCに掛ける負担を大幅に軽減でき、シンプルな構成でマルチカメラシステムを実現できます。



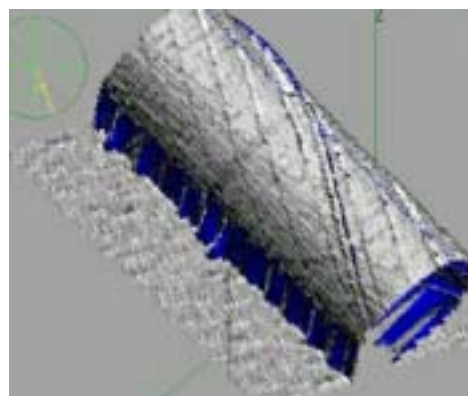
左図は上に示した測定例に、更に視野方向の異なるスマートカメラを1台追加した例です。

これら視野方向の異なる2台のカメラで得られる形状データを1台のPC上でカメラの配置による座標校正後に合成したデータを下図に示します。



送電線測定例（カメラ2）

スマートカメラがカメラ内で形状データの演算ができる特徴を生かし、右図の測定例では2台のカメラの座標校正・合成と全断面についての断面積計算処理を100断面/秒という高速で求めることができます。



マルチカメラ測定例

■ 連続成形品への応用

スマートカメラの特徴である高速性を生かすために、処理時間を要する特徴点抽出や認識処理の部分をパイプライン処理（複数の画像処理器間でデータを逐時転送しながら処理する）する応用も特注できます。

これらの画像処理器はPCの拡張スロットに実装されるPCIボードの形態で製作します。更にシステムの機能として、お客様でのご利用形態を考慮し、以下のような機能を搭載することも可能です。

- ・ 使用者の操作性を反映させたインターフェースと操作者の階層化
- ・ 品質管理上の各種データ処理、データ保存
- ・ ネットワーク対応など
- ・ 送り方向のレーザによる送り速度、距離の計測

ゴム、アルミ、木材などの連続プロファイル測定に最適です。ぜひご用命ください。