

IMAQ™

IMAQ Vision Builder チュートリアル

インターネットサポート

サポート電子メール：supportjapan@ni.com

電子メール：infojapan@ni.com

FTP サイト：ftp.ni.com

日本語ホームページ：http://www.ni.com/jp

電話サポート（日本）

Tel：03-5472-2981

Fax：03-5472-2977

海外オフィス

イスラエル 03 6393737、イタリア 02 413091、インド 91 80 535 5406、英国 01635 523545、
オーストラリア 03 9879 5166、オーストリア 0662 45 79 90 0、オランダ 0348 433466、
カナダ（オタワ）613 233 5949、カナダ（カルガリー）403 274 9391、カナダ（ケベック）514 694 8521、
カナダ（トロント）905 785 0085、カナダ（モントリオール）514 288 5722、韓国 02 3451 3400、
ギリシャ 30 1 42 96 427、シンガポール 2265886、スイス 056 200 51 51、スウェーデン 08 587 895 00、
スペイン 91 640 0085、スロベニア 386 3 425 4200、台湾 02 2528 7227、中国（上海）021 6555 7838、
中国（ShenZhen）0755 3904939、チェコ 02 2423 5774、デンマーク 45 76 26 00、ドイツ 089 741 31 30、
ニュージーランド 09 914 0488、ノルウェー 32 27 73 00、フィンランド 09 725 725 11、
フランス 01 48 14 24 24、ベルギー 02 757 00 20、ブラジル 011 3262 3599、ポーランド 0 22 3390 150、
ポルトガル 351 210 311 210、香港 2645 3186、マレーシア 603 9596711、南アフリカ 11 805 8197、
メキシコ 001 800 010 0793、ロシア 095 238 7139

National Instruments Corporation

11500 North Mopac Expressway Austin, Texas 78759-3504 USA Tel: 512 683 0100

日本ナショナルインスツルメンツ株式会社

〒105-0011 東京都港区芝公園 2-4-1 秀和芝パークビル A 館 4F Tel：03-5472-2970

サポート情報の詳細については、付録 A「技術サポートのリソース」を参照してください。本書に対するご意見は、techpubs@ni.com まで電子メールでお送りください。

必ずお読みください

保証

限定的保証：National Instruments Corporation（以下「NI」という）のハードウェア製品は、NIがお客様に製品を出荷した日（以下「配送日」）から次の一定期間、素材及び製作技術上の欠陥に対して保証されています。すなわちIEEE 488に未対応のハードウェア製品については1年間、IEEE 488対応のハードウェア製品については2年間、ケーブルについては90日間の保証が適用されます。ソフトウェア製品の場合は、該当するNIのライセンス条項に基づき、お客様にライセンスが供与されます。配送日から90日間は、NIのソフトウェア製品（但しNIのハードウェア製品に正しくインストールされている場合）について、(a)付属のマニュアル文書に従い実質的に機能すること、および(b)ソフトウェア製品が記録されている媒体は、通常の利用やサービスにおいて素材及び製作技術上の欠陥を有しないこと、が保証されています。ライセンスが供与されたソフトウェア製品の交換については、当初の保証期間の残存期間または30日間のいずれか長い期間について保証されます。お客様が保証期間中の製品をNIに返却するには、事前にNIから返品確認（Return Material Authorization; RMA）番号を取得してください。また、修理・交換品をお客様からNIへ、NIからお客様あてに返送する送料は、お客様の負担になります。返却された製品を検査、試験した後、同製品には欠陥がないとNIが判断した場合、その旨をお客様に通知します。同製品の返送にかかる費用はお客様に負担いただき、試験にかかった費用については後日請求致します。製品の不具合が事故、乱用、誤用、お客様による不適切なキャリブレーションによって発生した場合や、お客様が当該NIソフトウェアと共に使用することが予定されていない第三者のソフトウェアと共に利用した場合、不適切なハードウェアまたはソフトウェアのキーを利用した場合、独断で保守または修理を行った場合、本書に定める限定的保証は無効となります。

救済方法：上記の限定的保証において、NIの唯一の義務（およびお客様の唯一の救済方法）は、NIの選択により、支払われた料金の返還、または欠陥製品の修理・交換に限定されます。ただし、NIが、当該製品に適用される保証期間内に、こうした欠陥について書面で通知を受け取った場合に限りです。お客様は、訴訟原因の発生から1年を超えて経過した後は、上記の限定的保証に基づく本救済方法を強制するために訴訟を提起することはできません。

返品および解約に関する方針：お客様は、不要な製品については、配送日から30日以内であれば、当該製品を返却することができます。この場合の送料はお客様にご負担いただきます。上記30日間満了後は不要な製品の返品は受け付けません。特殊機器または特殊なサービスが係わる場合、お客様は、進行中の関連作業全てに対して責任を負うものとします。ただし、お客様から書面による解約の通知を受領した場合、NIはただちに損害を軽減するための責任ある対策を講ずるものとします。製品の返却の際は、NIから返品確認番号を取得してください。お客様がNIに対して行った説明・表示等が虚偽または誤解を生じさせるものであった場合には、NIは注文を取り消すことがあります。

本書の内容については万全を期しており、技術的内容に関するチェックも入念に行っております。技術的な誤りまたは乱丁・落丁につきましては、お客様への事前の通告なく、NIにて次の版から修正する権利があるものとします。本書で誤りと思われる箇所については、NIにご確認ください。NIは、本書およびその内容により、またはそれに関連して発生した損害に対して一切責任を負いません。

本書に規定する保証を唯一の保証とします。NIは、明示・暗示を問わず、ここに記載された以外の保証は行いません。特に、商品適合性の保証や特定用途に対する適合性についての保証は行いません。NIの過失または不注意により発生した損害に関するお客様の賠償請求権は、お客様が製品に支払われた金額を上限とします。NIは、データの消失、利益の逸失、製品の使用から生じた損失や、付随的または結果的に生じた損害に対して、その損害が発生する可能性を通知されていた場合でも、一切の責任を負いません。かかるNIの限定的責任は、訴訟方式、過失責任を含む契約上の責任または不法行為責任を問わず適用されます。NIに対する訴訟は、訴訟原因の発生から1年以内に提起する必要があります。NIは、NIが合理的に支配可能な範囲を超えた原因により発生した履行遅延に関しては一切の責任を負いません。所有者が、NIの指示通りインストール、操作、保守を実施しないことにより発生した損害、欠陥、誤作動、動作不良について、また、所有者による製品の改変、乱用、誤用、または不注意な行動、さらに停電、電源サージ、火災、洪水、事故、第三者の行為、その他の合理的に支配可能な範囲を超えた事象により発生する損害、欠陥、誤作動、動作不良については本書に定める保証の対象となりません。

著作権

著作権法に基づき、National Instruments Corporationへの事前の承諾なく、複写、記録、情報検索システムへの保存および翻訳を含め、本書のすべてまたは一部をいかなる手段によっても複製または転載することを禁止します。

商標

CVI™、IMAQ™、LabVIEW™、Measurement Studio™、National Instruments™、NI™、ni.com™は、National Instruments Corporationの商標です。本書に掲載されている製品および会社名は該当各社の商標または商号です。

特許および商標に関する表示

National Instrumentsの製品を保護する特許については、ヘルプ→特許を選択すると表示される製品情報（該当する場合）、このCDにあるpatents.txtファイル（該当する場合）および/またはwww.ni.com/patentsを参照してください。

National Instrumentsの製品を医療用に使用することに関する警告

(1) National Instruments Coporation（以下「NI」という）の製品は、外科移植もしくはそれに関連する用途、または作動不良により人体に深刻な傷害を及ぼすことが合理的に予期される生命維持装置の重要なコンポーネントとしての用途に適した信頼性のレベルでのコンポーネントや試験を採用して設計されておりません。(2) 上記用途を含む、あらゆるアプリケーションにお

いて、不利な要因によってソフトウェア製品の操作の信頼性が損なわれる可能性があります。これには、電力供給の変動、コンピュータハードウェアの誤作動、コンピュータ・オペレーティングシステム・ソフトウェアの適応性、アプリケーション開発に利用したコンパイラや開発ソフトウェアの適応性、インストールの間違い、ソフトウェアとハードウェアの互換性の問題、電子監視機器または制御機器の誤作動または故障、電気システム（ハードウェア及び/又はソフトウェア）の一時的な障害、予期せぬ使用または誤用、ユーザまたはアプリケーション設計者側のミスなどがありますが、これに限定されません（本書においてこのような不利な要因を総称して「システム故障」といいます）。システム故障が財産または人体に危害を及ぼす可能性（身体の損傷および死亡の危険を含む）があるアプリケーションにおいては、システム故障の危険があるため、単独の電気システム方式のみに依存すべきではありません。損害、人体への傷害、または死亡といった事態を避けるため、ユーザまたはアプリケーション設計者は、システム故障から保護するための合理的に慎重な対策を取る必要があります。これには、バックアップメカニズム、または非常停止メカニズムなどがありますが、これに限定されません。各エンドユーザのシステムはカスタマイズされており、NIの試験プラットフォームとは異なること、またユーザやアプリケーション設計者が、NIが評価したことのない方法や、予期しない方法でNI製品を他の製品と組み合わせて使用することがあることから、NI製品をシステムまたはアプリケーションに統合する場合は、ユーザまたはアプリケーション設計者が、最終的にNI製品の適合性（かかるシステムまたはアプリケーションの適切な設計、処理、安全レベルが含まれますが、これに限定されません。）の検証および確認における責任を負うものとなります。

本書で使用する表記規則

本書では以下の表記規則を使用します。

→ →記号に沿って、入れ子のメニュー項目やダイアログボックスをたどっていくと、最終的に必要な操作を実行することができます。ファイル→ページ設定→オプションという順になっている場合、まずファイルメニューをプルダウンし、次にページ設定項目を選択して、最後のダイアログボックスからオプションを選択します。



このアイコンは、ユーザへのアドバイスを表しています。



このアイコンは、注意すべき重要な情報があることを示しています。

太字

太字のテキストは、メニュー項目やダイアログボックスなど、ソフトウェアでユーザが選択（クリック）する必要のある項目を表します。また、フロントパネル上のパラメータ名、制御器やボタン、ダイアログボックスまたはその一部、メニュー名、パレット名も表します。

下線

下線付きのテキストは、重要な事項を示します。

斜体

このフォントスタイルは変数を示します。または、ユーザが入力する必要がある語または値のプレースホルダを示します。

monospace

このフォントのテキストは、キーボードから入力する必要のあるテキストや文字、コードの一部、プログラムサンプル、構文例を表します。また、ディスクドライブ名、パス名、ディレクトリ名、プログラム名、サブプログラム名、サブルーチン名、デバイス名、関数名、演算名、変数名、ファイル名と拡張子、引用するコードにも使います。ただし、日本語の文字の入力や表示は、前後の文と区別するため、「」で囲んでいる場合もあります。

目次

第 1 章

システム要件およびインストール

システム要件	1-1
IMAQ Vision Builder をインストールする	1-2
IMAQ Vision Builder の起動と終了	1-2
IMAQ Vision Builder の環境	1-3
特徴	1-3
画像解析関数	1-4
カラー画像処理関数	1-5
グレースケール画像処理と解析関数	1-5
二値化処理と解析関数	1-6
マシビジョン関数	1-6
キャリブレーション関数	1-7
ヘルプ	1-7
IMAQ Vision Builder オンラインヘルプ	1-7
IMAQ Vision に付属の資料	1-8
ナショナルインスツルメンツの Web サイト	1-8
IMAQ Vision Builder のスクリプト	1-9

第 2 章

IMAQ Vision Builder 画像処理入門

IMAQ Vision Builder 入門	2-1
IMAQ Vision Builder の画像を集録する	2-7
集録ウィンドウを開く	2-8
画像をスナップする (1 回の集録)	2-10
画像をグラブする (連続集録)	2-11
画像のシーケンスを集録する	2-11

第 3 章

粒子解析を使用した金属構造解析

粒子解析とは	3-1
チュートリアル	3-1
画像を IMAQ Vision Builder にロードする	3-2
粒子解析用に画像を整える	3-2
画像について検討する	3-3
画像をフィルタ処理する	3-5
フィルタ処理後の画像について検討する	3-5
二値化により粒子と背景を分離する	3-6
モフォロジー関数で粒子を修正する	3-8
円形粒子を分離する	3-9

円形粒子を解析する	3-10
粒子解析スクリプトをテストする	3-10
粒子解析スクリプトを保存する	3-13
処理時間を推定する	3-13
LabVIEW VI を作成する	3-14

第 4 章

ゲージングを使用した部品検査

ゲージ測定とは	4-1
チュートリアル	4-1
画像を IMAQ Vision Builder にロードする	4-3
パターンマッチングを使用して測定点を見つける	4-3
画像内のエッジを検出する	4-5
測定を行う	4-6
バッチ処理で複数の画像を解析する	4-9
結果を解析する	4-10

付録 A

技術サポートのリソース

用語集

索引

システム要件およびインストール

この章では、IMAQ Vision Builder のシステム要件、インストール手順、および動作環境について説明します。

システム要件

IMAQ Vision Builder を実行するには、以下の最低限のシステム要件を満たす必要があります。

- 133 MHz Pentium 以上のマイクロプロセッサ (233 MHz Pentium MMX 以上のマイクロプロセッサ推奨) を使用しているコンピュータ。
- Microsoft Windows 2000/NT/Me/9x。Windows NT 4.0 をご使用の場合は、サービスパック 3 以降がコンピュータにインストールされている必要があります。
- 解像度が 800 × 600 以上、65,536 色 (16 ビット) 以上のビデオアダプタ。
- Windows 2000/NT/Me/9x 対応ナショナルインスツルメンツ画像集録 (IMAQ) ハードウェアおよび NHMAQ 2.5 以上 (画像集録を行う場合)。
- RAM : 32 MB 以上 (64 MB 推奨)。
- ハードディスクの空き領域 : 40 MB 以上。



メモ 2 番目のチュートリアルにある手順を完了するには、Microsoft Excel 97 以降がコンピュータにインストールしてある必要があります。

IMAQ Vision Builder をインストールする



メモ

IMAQ Vision Builder を Windows NT または Windows 2000 で動作しているコンピュータにインストールするには、管理者としてログインする必要があります。

1. IMAQ Vision Builder CD を CD-ROM ドライブに挿入します。
CD 画面が表示されないときは、Windows エクスプローラを使用し、CD の `SETUP.EXE` を実行してください。
2. 画面に表示されるセットアップの手順に従ってください。

IMAQ Vision Builder のインストールプログラムは、デフォルト設定で `Program Files\National Instruments\IMAQ Vision Builder 6J` という新しいフォルダを作成します。このフォルダには、以下の項目が含まれています。

- プログラムフォルダ：IMAQ Vision Builder.exe、オンラインヘルプファイル、関数ライブラリ、その他の関連プログラムファイル。
- `readme.txt`：IMAQ Vision Builder についての最新情報。
- `example` フォルダ：このマニュアルにあるサンプルのチュートリアルを完了するのに必要な画像およびスクリプト。
- `manuals` フォルダ：『IMAQ Vision Concepts Manual』、『IMAQ Vision Builder リリースノート』、およびこのマニュアルの PDF ファイル。これらのドキュメントを参照するには、Adobe Acrobat Reader をインストールしてある必要があります。
- `solutions` フォルダ：サンプル画像およびスクリプト。

IMAQ Vision Builder の起動と終了

IMAQ Vision Builder を Windows で起動するには、**スタート→プログラム→National Instruments IMAQ Vision Builder 6J** を選択します。

IMAQ Vision Builder を終了するには、次の手順に従ってください。

1. 開いているパラメータウィンドウをすべて閉じます。
2. スクリプトおよび画像を保存します。
3. **ファイル→終了**を選択します。

IMAQ Vision Builder の環境

IMAQ Vision Builder は、画像処理アプリケーションをプロトタイプし、テストするツールです。画像処理アプリケーションをプロトタイプするには、IMAQ Vision Builder のスクリプト作成機能を使用してカスタムアルゴリズムを作成します。スクリプト作成機能は、処理するアルゴリズムの手順をすべて記録します。動作するかどうかを確認するには、アルゴリズムの完成後、他の画像でテストすることができます。

アルゴリズムは、Builder ファイルに記録されています。Builder ファイルは、IMAQ Vision Builder でプロトタイプするアルゴリズム用の処理関数および関連パラメータのリストを記載した ASCII 形式のテキストファイルです。LabVIEW VI 生成ウィザードを使用して、IMAQ Vision Builder で作成したプロトタイプを実行する LabVIEW VI を作成することができます。



メモ

この機能を使用するには、LabVIEW 6.0 以降および LabVIEW 対応 IMAQ Vision 6 以降がコンピュータにインストールしてあることが必要です。

LabVIEW VI の作成に関する詳細については、第 3 章「[粒子解析を使用した金属構造解析](#)」の「[LabVIEW VI を作成する](#)」を参照してください。

IMAQ マシンビジョンおよび画像処理ライブラリを使用して、Builder ファイルにより定義されたアルゴリズムを LabWindows/CVI または Visual Basic 等のどのような開発環境にでも採用することができます。

特徴

IMAQ Vision Builder には、以下のような特徴があります。

- スクリプトウィンドウ：一連の画像処理工程と各工程で使用する設定を記録します。スクリプトは、1つの画像で、または、画像をまとめて（バッチ処理）実行することができます。スクリプトは、修正、保存ができます。スクリプトをスクリプトウィンドウで表示するには、図 2-4「[二値化画像](#)」を参照してください。
- 画像ブラウザ：現在 IMAQ Vision Builder にロードされている画像がすべて含まれています。画像ブラウザにより、処理する画像をダブルクリックして選択することができます。画像ブラウザにロードされた画像を表示するには、図 2-1「[画像ブラウザ](#)」を参照してください。
- 集録ウィンドウ：デバイスウィンドウ（使用可能な IMAQ 画像集録ボードおよびチャネル）および IMAQ 画像集録ボードのプロパティページを表示します。集録ウィンドウの要素をすべて表示するには、図 2-5「[IMAQ Vision Builder で画像を集録](#)」を参照してください。

- 処理ウィンドウ：パラメータを変更すると、画像をアップデートします。この表示はパラメータウィンドウでの変更を直ちに反映するため、最適な結果が得られるまでパラメータを変更することができません。処理ウィンドウにロードされた画像を表示するには、図 2-2 「[画像処理](#)」を参照してください。
- パラメータウィンドウ：画像処理関数のために設定できるパラメータを表示します。メニューから使用可能な各 IMAQ Vision 関数には、各パラメータを設定できるパラメータウィンドウが 1 つあります。2 値化パラメータウィンドウのサンプルを表示するには、図 2-3 「[画像の二値化](#)」を参照してください。
- リファレンスウィンドウ：画像を処理ウィンドウで操作する際、オリジナルの画像（元の画像）を表示します。リファレンスウィンドウの画像を表示するには、図 2-2 「[画像処理](#)」を参照してください。
- ツールパレット：関心領域（ROI）を選択するツールを集めたものです。ズームイン、ズームアウト、画像パレットの変更も可能です。ツールパレットを表示するには、図 2-4 「[二値化画像](#)」を参照してください。
- ソリューションウィザード：産業別品質保証タスクのリストを表示します。ユーザが選択するタスクを基に、ウィザードは IMAQ Vision ベースのソリューションをロードします。
- パフォーマンスメータ：IMAQ Vision を使用して画像を処理した場合のスクリプトの所要時間を予測します。
- LabVIEW VI 自動生成：IMAQ Vision Builder で構築したプロトタイプアルゴリズムに相当する LabVIEW ならびに IMAQ Vision VI を作成します。選択したオプションに基づいて、LabVIEW VI 生成ウィザードは、現在のスクリプトまたは保存したスクリプトファイルの画像処理工程を取り入れた新しい VI を作成します。

画像解析関数

IMAQ Vision Builder には、以下のような画像解析関数があります。

- ヒストグラム：各グレースケール値のピクセルの総数をカウントし、それをグラフ化します。
- ラインプロファイル：ツールパレットの**ラインツール**で引いたライン上にあるピクセルのグレースケール値を返し、それをグラフ化します。
- 3 次元表示：等角図法で画像を表示します。元の画像の各ピクセルは、3 次元表示のピクセルコラムで列として表示されます。ピクセルの値は、その高さに対応しています。

カラー画像処理関数

IMAQ Vision Builder には、以下のようなカラー画像処理および解析用総合関数セットがあります。

- カラー演算：2 つの画像間あるいは画像と定数間で演算操作を適用します。
- カラープレーン抽出：赤、緑、青のプレーンまたはカラー画像の色相、彩度、輝度を抽出します。
- カラー二値化：二値化を RGB や HSL 画像の 3 平面に適用します。
- カラー位置：画像内の色を見つけます。
- カラーマッチング：1 つまたは複数の画像領域のカラーの内容を基準カラーセットと比較します。
- カラーパターンマッチング：画像内のカラーテンプレートを検索します。

グレースケール画像処理と解析関数

IMAQ Vision Builder には、グレースケール画像処理および解析のための関数があります。

- フィルタ処理：平滑化、エッジ検出、コンボリューションのための関数。
- ルックアップテーブル：以前に定義されたルックアップテーブルを画像に適用し、コントラストが低い画像内領域のダイナミック輝度を修正します。
- 演算：画像の基本的な算術演算および論理演算を行います。
- グレースケールモフォロジー処理：収縮関数、膨張関数、オープン関数、クローズ関数で、グレースケール画像のオブジェクトの形を修正します。
- 二値化：処理するピクセルを分離し、残りのピクセルを背景のピクセルとして設定します。
- 数量化：1 つまたは複数の画像領域の輝度統計を測定します。
- 図心：グレースケール画像または関心領域のエネルギーの中心を計算します。

二値化処理と解析関数

IMAQ Vision Builder には、二値化処理と解析のための関数があります。

- バイナリモフォロジー処理：二値化画像のオブジェクトの形を修正する形態変形を行います。
- 逆二値化：異なる 2 つのグレースケール集合のある画像の原動力を逆にします。
- 粒子フィルタ処理：形状の測定に基づいて、オブジェクトをフィルタ処理します。
- 粒子解析：画像 1 つのオブジェクトに対し、40 を超える測定値を計算します。
- 円形検出：半径をもとに、重なっている円形のオブジェクトを離して分類します。

マシンビジョン関数

IMAQ Vision Builder の特徴として、以下のようなマシンビジョン関数があります。

- エッジ検出：ツールパレットの**ラインツール** で引いたライン上にあるエッジを見つけます。
- 直線エッジ検出：オブジェクトのエッジの点を見つけ、エッジを結ぶ線を検出します。
- 円形エッジ検出：円形領域（環状部）内の検索ライン間の交点を見つけ、最適の円を検出します。
- クランプ：画像の四角形の関心領域内のエッジを探し、最初のエッジと最後のエッジとの距離を計測します。
- パターンマッチング：標準テンプレートに合うグレースケール画像の領域を見つけます。パターンマッチングにより、不良照明、不鮮明性、ノイズ、テンプレートの横ずれ、テンプレートの回転に関わらず、一致するテンプレートを見つけ出すことができます。
- キャリパ：他のマシンビジョン関数および画像処理関数が返す結果に基づいて、距離、領域、角度などの測定値を計算します。

キャリブレーション関数

IMAQ Vision Builder には、以下のようなキャリブレーション関数があります。

- 簡易キャリブレーション：画像用に簡易キャリブレーションを設定します。この関数は、縦軸と横軸の計数比を設定します。また、画像のための座標の原点と方位も設定します。
- グリッドキャリブレーション：キャリブレーションを行っている画像の設定で集録したグリッドテンプレートの画像に基づいて、キャリブレーションを習得します。
- 画像ベースキャリブレーション：画像ファイルに保存したキャリブレーション情報を現在の画像に適用します。
- 画像補正：キャリブレーションされた設定で集録した歪んだ画像を、予想されるエラーとレンズの歪みを矯正した画像に変形します。

ヘルプ

IMAQ Vision Builder の使用に関する質問については、その他の資料もご利用ください。IMAQ Vision、IMAQ ハードウェア、イメージングの詳細については、以下の資料を参照してください。

IMAQ Vision Builder オンラインヘルプ

IMAQ Vision Builder にはオンラインヘルプやツール使用上のヒントがあり、以下の方法でアクセスできます。

- IMAQ Vision Builder の「オンラインヘルプ」にアクセスするには、ヘルプメニューの**オンラインヘルプ**を選択します。画像処理関数を実行するための関数の説明やガイドなど、このマニュアルにはない情報をご覧いただけます。
- カーソルをボタン上に移動すると、操作ツールバー、ツールパレット、スクリプトウィンドウ、リファレンスウィンドウ、集録ウィンドウ、画像ブラウザにある各ボタンの使用上のヒントを参照することができます。
- 関数パラメータウィンドウの**ヘルプ**ボタンをクリックすると、関数とそのパラメータに関する情報を参照することができます。

IMAQ Vision に付属の資料

ナショナルインスツルメンツの IMAQ Vision ソフトウェアをご購入時には、以下の資料が一式同梱されています（ご使用の開発環境により異なります）。

- LabVIEW 対応 IMAQ Vision
 - 『IMAQ Vision for LabVIEW User Manual』：LabVIEW 対応 IMAQ Vision を使用して、ビジョンアプリケーションを作成する方法が記載されています。
 - LabVIEW 対応 IMAQ Vision の Online Help（LabVIEW 環境内：**ヘルプ**→**IMAQ Vision**）：IMAQ Vision VI のリファレンス情報が記載されています。
- Measurement Studio 対応 IMAQ Vision
 - 『Measurement Studio for IMAQ Vision User Manual』：LabWindows/CVI：LabWindows/CVI 対応 IMAQ Vision を使用してビジョンアプリケーションを作成する方法が記載されています。
 - LabWindows/CVI 用 IMAQ Vision Online Help：LabWindows/CVI 対応 IMAQ Vision のリファレンス情報が記載されています。
 - 『Measurement Studio for IMAQ Vision User Manual: Visual Basic』：Measurement Studio 対応 IMAQ Vision に同梱されている Visual Basic 用のツールを使用して、ビジョンアプリケーションを作成する方法が記載されています。
 - Visual Basic 用 IMAQ Vision オンラインヘルプ：Measurement Studio 用 IMAQ Vision に同梱されている Visual Basic 用のツールに関するリファレンス情報が記載されています。

IMAQ Vision Builder における概念とアルゴリズムの詳細については、『IMAQ Vision Concepts Manual』を**スタートメニュー（スタート→プログラム→National Instruments → IMAQ Vision Builder 6J → IMAQ Vision Concepts Manual）**から起動して参照してください。

ナショナルインスツルメンツの Web サイト

ナショナルインスツルメンツの Web サイトでは、IMAQ ハードウェアおよびソフトウェアについて記載されています。ni.com/jp/imaq をご覧ください。

IMAQ の Web サイトでは、IMAQ ビジョンの特徴、マシンビジョンの問題点とソリューション、マシンビジョンアプリケーションにおける

MMX 技術の活用法、ご使用のアプリケーションに適切な IMAQ ハードウェア、カメラ、レンズ、照明機器に関する情報をご覧ください。

NI Developer Zone (ni.com/zone) は、計測およびオートメーションシステムを作成する時の大変重要な資料です。NI Developer Zone では、最新のサンプルプログラム、システム構成機器、チュートリアル、技術情報、また独自のテクニックを習得できる開発者のコミュニティをご利用になれます。

IMAQ Vision Builder のスクリプト

IMAQ Vision Builder をインストールすると、サンプルスクリプトがインストールされます。こうしたスクリプトを実行し、IMAQ Vision Builder のスクリプト作成機能について、さらに学ぶことができます。また、独自のアプリケーションとして、サンプルスクリプトをカスタマイズすることもできます。デフォルトでは、スクリプトは Program Files¥National Instruments¥IMAQ Vision Builder 6J¥examples および Program Files¥National Instruments¥IMAQ Vision Builder 6J¥Solutions にインストールされています。

IMAQ Vision Builder

画像処理入門

この章には、ユーザ独自の画像処理アルゴリズムを作成、テストする際の IMAQ Vision Builder の使用方法が記載されています。まず、IMAQ Vision Builder の何から取りかかればよいかを説明します。デジタル画像の詳細については、『IMAQ Vision Concepts Manual』の第 1 章「Digital Images」を参照してください。

IMAQ Vision Builder 入門

このセクションでは、このマニュアルのチュートリアルを終了、また「Online Help」を理解する上で必要なソフトウェアの専門用語について説明します。IMAQ Vision Builder がどのように動作するか、また IMAQ Vision Builder で何を実行できるかを理解するのに最も良い方法は、実際にそれを使用することです。

このサンプルでは、IMAQ Vision Builder に画像をロードし、画像処理関数（二値化）を 1 つ実行します。二値化によりオブジェクト同士が分離するため、必要なオブジェクトをそのまま保有し、不要なオブジェクトを削除することができます。また、二値化では、画像をピクセル値 0 ~ 255 の範囲のグレースケール画像から、ピクセル値 0 または 1 のバイナリ画像に変換します。

以下の手順に従い、IMAQ Vision Builder を開始してください。

1. IMAQ Vision Builder を **スタートメニュー**（**スタート→プログラム→National Instruments IMAQ Vision Builder 6J**）から起動します。
2. 画像をロードするには、ようこそ画面から **画像を開く** ボタンを選択します。
3. Program Files¥National Instruments¥IMAQ Vision Builder 6J¥examples¥metal を開き、**すべてのファイルを選択** をチェックします。IMAQ Vision Builder では、**画像のプレビュー** ウィンドウで画像をプレビューし、ファイルの種類と画像の深度について表示します。
4. **OK** をクリックします。

図 2-1 のように、IMAQ Vision Builder は選択された画像ファイルを画像ブラウザにロードします。画像ブラウザから、画像のサイズ、保存場所、タイプなど、選択した画像情報を得ることができます。

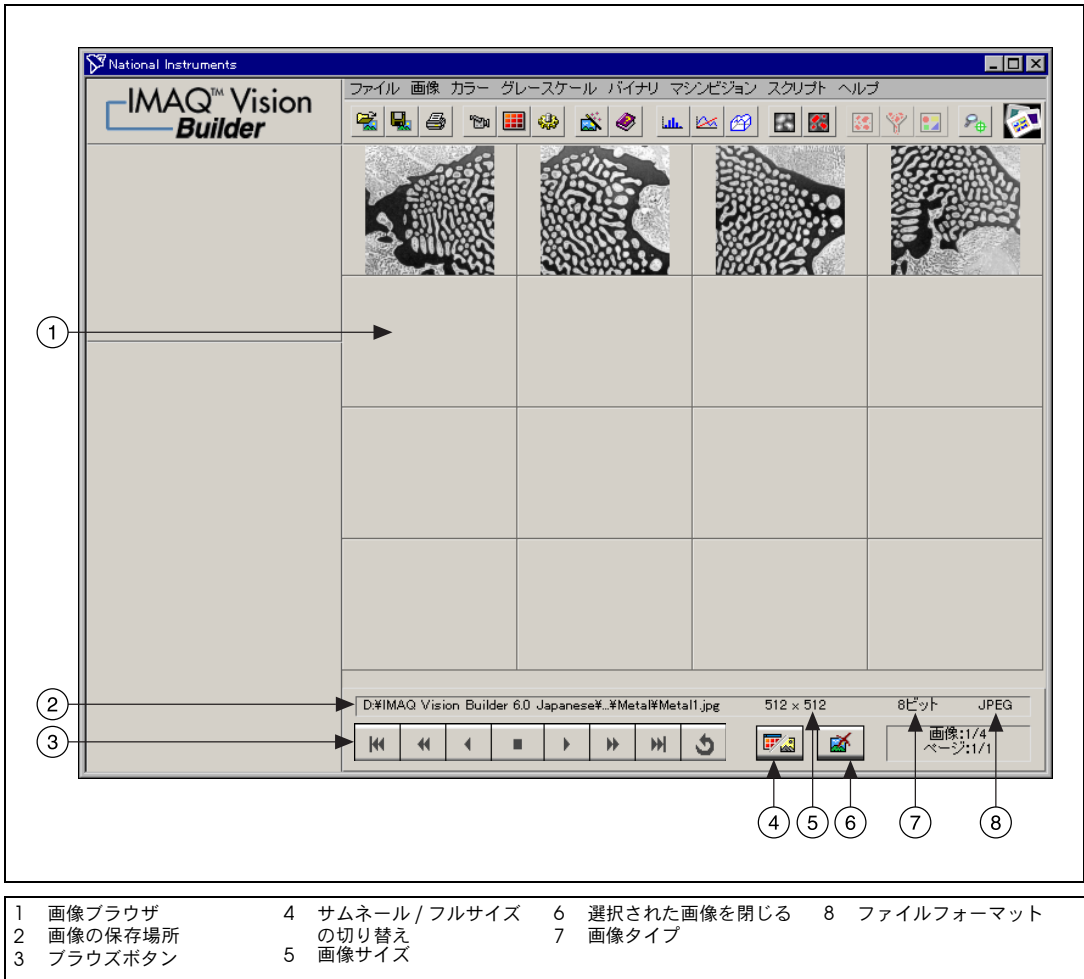


図 2-1 画像ブラウザ

新しい画像を最小化（図 2-1 参照）または最大化（選択された画像 1 つを最大で表示）表示することができます。



5. **サムネール/フルサイズの切り替え**ボタンをクリックし、最初の画像を最大化表示します。

6. 処理モードを変更するために、画像 Metall.jpg をダブルクリックします。図 2-2 のように、IMAQ Vision Builder は選択した画像を処理ウィンドウにロードします。

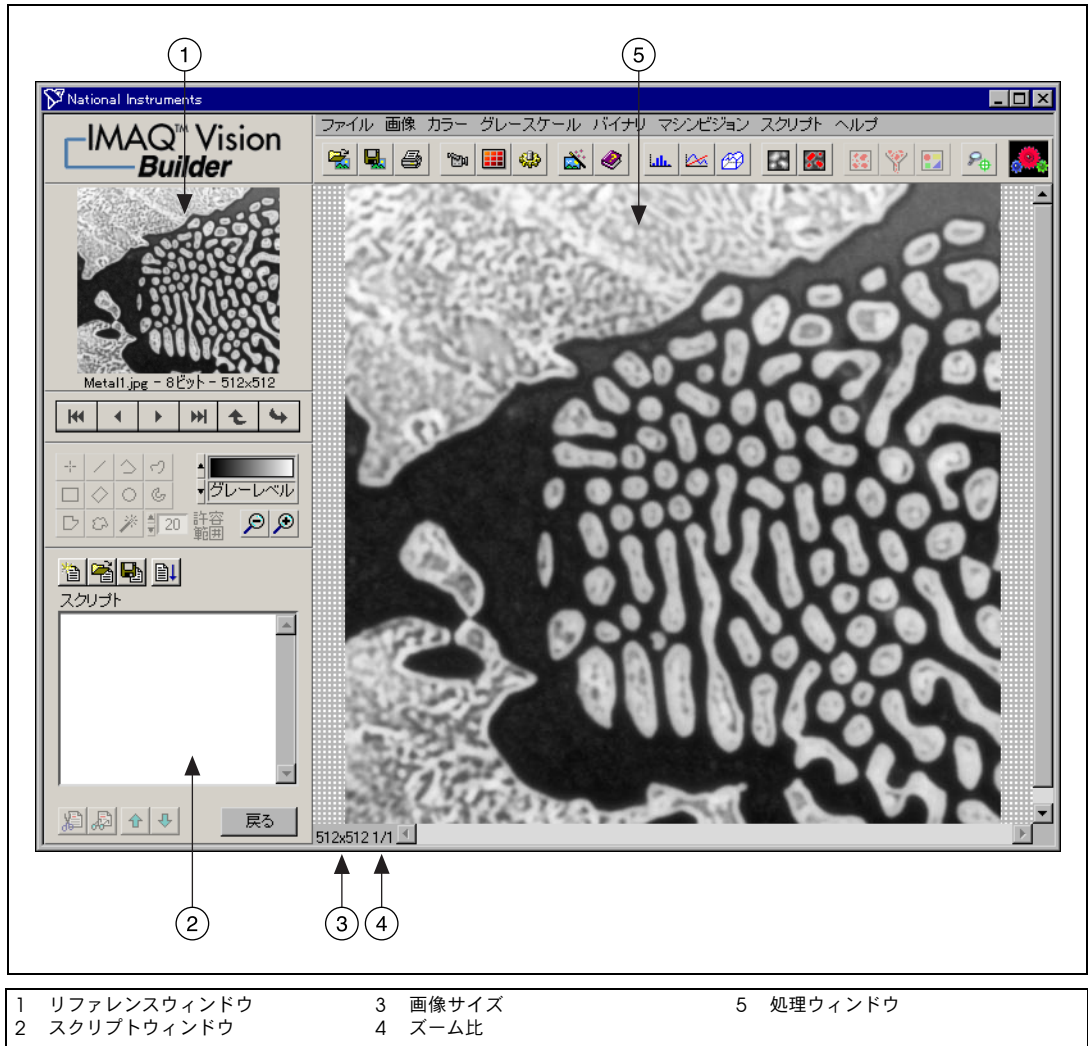


図 2-2 画像処理



ヒント リファレンスウィンドウは、画像を処理ウィンドウで操作する際、オリジナルの画像を表示します。

7. **グレースケール→二値化**を選択します。図 2-3 のように、二値化パラメータウィンドウが IMAQ Vision Builder ウィンドウの右下端に表示されます。

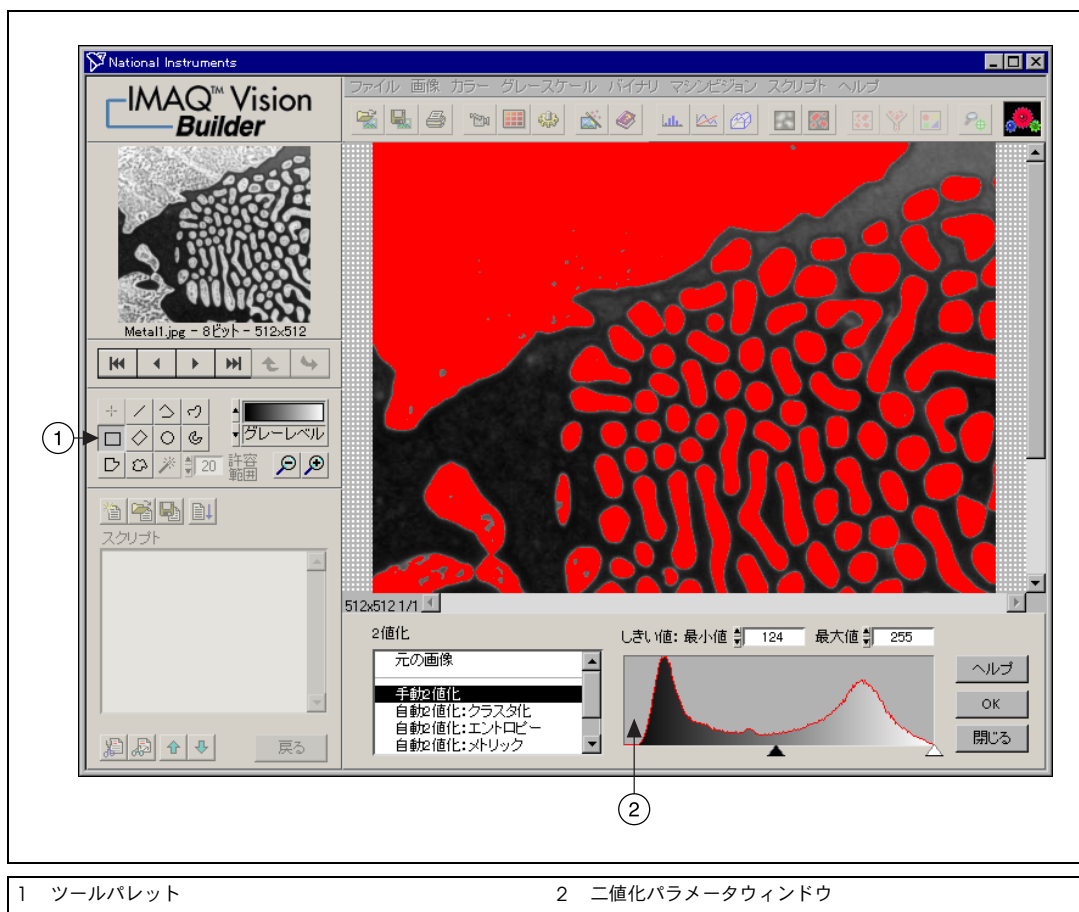


図 2-3 画像の二値化

二値化パラメータウィンドウはヒストグラムを表示します。ヒストグラムは、各グレースケール値のピクセルの総数をカウントし、それをグラフ化します。特定のグレースケール値の領域が画像にあるかどうかをグラフから読み取ることができ、画像のピクセル領域を選択することができます。例えば、画像の背景が黒で、それを削除したい場合は、255（白）に近い範囲を選択します。

パラメータウィンドウには、現在のパラメータ値を使用した二値化操作のプレビューが表示されます。赤で描かれたピクセルの輝度は、二値化の範囲内となります。二値化演算子により、その値は 1 に設定されます。灰色で描かれたピクセルの値は、しきい値範囲外です。そうした値は二値化演算子により、0 に設定されます。

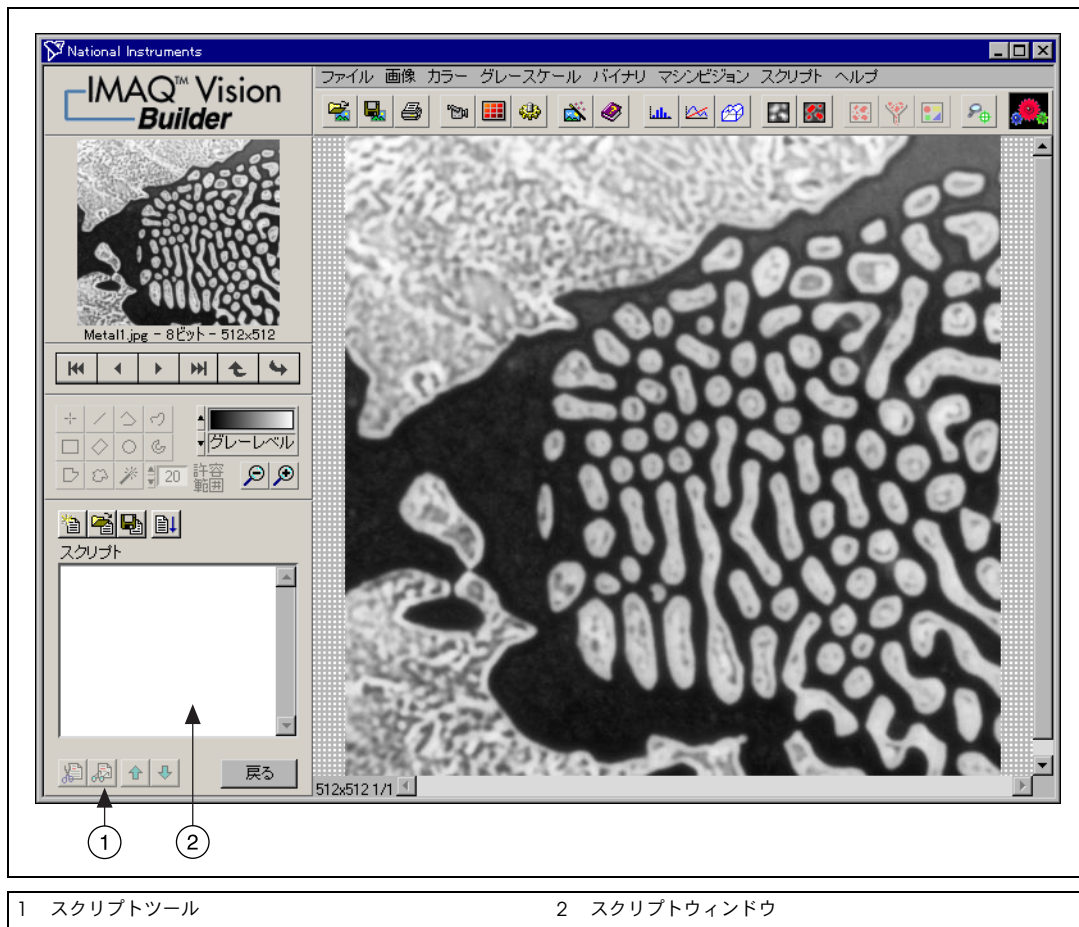
8. 二値化パラメータウィンドウから、アプリケーションに最適の設定を指定します。この画像を二値化するには、**最小値** を 130 に、**最大値** を 255 に設定してオブジェクトをすべて選択します。



ヒント 最適な値を見つけるには、パラメータを何回か操作することが必要かもしれません。**最小値**や**最大値**のフィールドに数値を入力する代わりに、ヒストグラムのポインタを使用して範囲を選択することもできます。ポインタを調節して、選択するオブジェクトを赤でハイライトします。黒いポインタは最小値を、白いポインタは最大値を示します。

9. **OK** をクリックして、手動によるしきい値を画像に適用します。画像が、バイナリ画像に変換されます。ここで、しきい値範囲内の選択したピクセルはすべて 1 (赤) に設定され、その他のピクセルはすべて 0 (黒) に設定されます。

二値化を適用すると画像がどのようなようになるかを確認するには、図 2-4 を参照してください。



1 スクリプトツール

2 スクリプトウィンドウ

図 2-4 二値化画像

この二値化の手順はスクリプトウィンドウに記録されています。スクリプトは処理操作およびそのパラメータをすべて記録します。同じ操作を他の画像で実行する必要がある場合は、スクリプトを保存してまた使用することができます。

10. **スクリプト→スクリプトの保存 ...** を選択し、スクリプトの名前を `threshold.scr` とします。

同様に、二値化する必要のある別の画像を見つけるには、次の手順で画像のスクリプトを実行します。

- a. 画像をロードします。
- b. **スクリプト→スクリプトを開く** を選択し、`threshold.scr` を開きます。
- c. スクリプトのウィンドウの**スクリプトの実行**ボタンをクリックします。



別のオプション、画像で試してみます。例えば、この画像内の各オブジェクトが占有する領域を見つけるには、粒子解析を実行します。パラメータウィンドウの**ヘルプ**は、特定の画像処理操作に関する問題解決に役立ちます。

11. **ファイル→終了** を選択し、IMAQ Vision Builder を閉じます。

IMAQ Vision Builder の画像を集録する

IMAQ Vision Builder には、スナップ、グラフ、シーケンスの 3 つのタイプの画像集録方法があります。スナップは、画像を 1 枚集録し、表示します。グラフは、連続するシーケンスを集録して表示します。これは、例えばカメラをフォーカスするときに役立ちます。シーケンスは、指定した設定により画像を複数枚集録し、画像を画像ブラウザに送ります。

ナショナルインスツルメンツの IMAQ 画像集録ボードおよび NI-IMAQ 2.5 以降がインストールされている場合、IMAQ Vision Builder のライブ画像を集録することができます。Measurement & Automation Explorer (MAX) 内のボードとチャンネルの設定の詳細については、MAX のオンラインヘルプを参照してください。

IMAQ 画像集録ボードおよび NI-IMAQ 2.5 以降がインストールされていない場合、IMAQ Vision Builder は画像シーケンスを表示して集録プロセスを自動的にシミュレーションします。フレームのシーケンスを停止し、画像をキャプチャして、その画像を画像処理用の画像ブラウザに転送することができます。

集録ウィンドウを開く

IMAQ Vision Builder がロードされない場合、**スタートメニュー（スタート→プログラム→National Instruments IMAQ Vision Builder 6J）**からアプリケーションを起動します。集録ウィンドウを表示するには、図 2-5 のようにして、Welcome スクリーンの**画像の集録**ボタンをクリックします。



IMAQ Vision Builder を既に行っている場合は、ツールバーの**画像の集録**ボタンをクリックします。IMAQ Vision Builder は、図 2-5 のように、集録ウィンドウを表示します。

集録モジュールリストには、画像集録に使用できる複数のモジュールがあります。

- シミュレーションモジュール
- 画像集録ボード

デバイスウィンドウは、ご使用のシステムで使用可能な IMAQ 画像集録ボードおよびチャンネルをすべて表示します。図 2-5 は、IMAQ PCI-1408 および IMAQ PCI-1424 の 2 つの IMAQ ハードウェアが使用できることを示しています。



メモ

デバイスウィンドウに表示されるハードウェアボードの種類は、システムで使用するボードにより異なります。

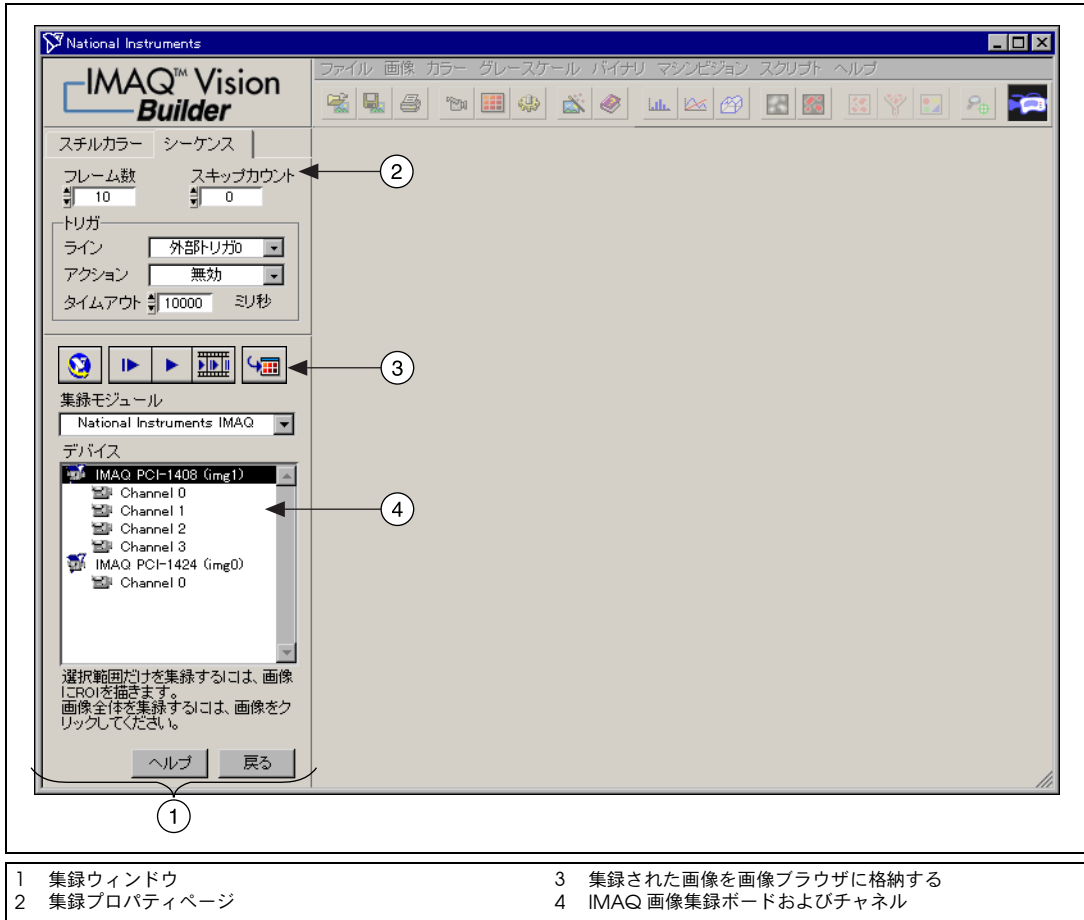


図 2-5 IMAQ Vision Builder で画像を集録

デバイスウィンドウの上のプロパティページには、選択したボードで使用可能なプロパティが記載されています。図 2-5 では、IMAQ PCI-1408 が選択されています。PCI-1408 は画像シーケンスの集録が可能であるため、シーケンス集録のために次のプロパティを設定することができます。他の IMAQ ボードのプロパティの詳細については、ハードウェアマニュアル、MAX のオンラインヘルプを参照してください。

- **フレーム数**：集録するフレームの数
- **スキップカウント**：集録間で除外したいフレーム数
- **ライン**：実際のトリガライン

- **アクション**：トリガアクション
 - **無効**：トリガを無効にします。
 - **集録開始をトリガ**
 - **各画像をトリガ**
- **タイムアウト**：トリガが発生する時間間隔（ミリ秒）



メモ トリガは、何らかの形式のデータのキャプチャを発生または開始させる信号です。



画像集録ボードまたはカメラの別のプロパティを設定するには、ボードまたはチャンネルをリストから選択し、**MAX を起動する**ボタンをクリックして対応する MAX プロパティウィンドウを表示します。

MAX プロパティウィンドウの詳細は、MAX の「オンラインヘルプ」を参照してください。



メモ IMAQ Vision Builder でライブ画像を集録するには、ナショナルインストルメントの IMAQ 画像集録ボードおよび NI-IMAQ 2.5 以降がインストールされていることが必要です。

画像をスナップする（1 回の集録）

1. 集録ウィンドウが開いていることを確認してください。
2. IMAQ ボードで画像を 1 枚集録、表示するには、**単一画像の集録**ボタンをクリックします。この操作のことをスナップといいます。



メモ IMAQ ボードをシステムに取りつけていない場合、IMAQ Vision Builder はライブ集録プロセスをシミュレーションします。シミュレーションモジュールでの対話方式は、ライブ集録モジュールの対話方式と同様です。



3. 画像を画像ブラウザに転送するには、**集録画像を画像ブラウザに格納**ボタンをクリックします。
4. 画像ブラウザに戻るには、**戻る**をクリックします。
5. IMAQ Vision Builder の他の画像と同様に、画像を処理します。IMAQ Vision Builder での画像処理の例については、第 3 章「[粒子解析を使用した金属構造解析](#)」および第 4 章「[ゲージングを使用した部品検査](#)」を参照してください。

画像をグラブする（連続集録）



1. 集録ウィンドウが開いていることを確認してください。
2. 画像を最高レートで連続モード集録し、表示するには、**連続画像の集録**ボタンをクリックします。この操作は、**グラブ**といいます。
3. 最後に集録した画像の集録、表示を停止するには、**連続画像の集録**ボタンをもう一度クリックします。



ヒント 最大化画像内の関心領域を選択して、その部分のみを集録することができます。グラブを実行しながら画像の関心領域を選択すると、画像はその領域の大きさに縮小します。他の関心領域を選択すると、その集録領域を改良することができます。また、画像をクリックすると、最大化の画像に戻ります。



4. 画像を画像ブラウザに転送するには、**集録画像を画像ブラウザに格納**ボタンをクリックします。
5. 画像ブラウザに戻るには、**戻る**をクリックします。
6. IMAQ Vision Builder の他の画像と同様に、画像を処理してください。IMAQ Vision Builder の画像処理の例については、第3章「[粒子解析を使用した金属構造解析](#)」および第4章「[ゲージングを使用した部品検査](#)」を参照してください。

画像のシーケンスを集録する



1. 集録ウィンドウが開いていることを確認してください。
2. シーケンスプロパティページのプロパティを設定してください。
3. **シーケンス集録**ボタンをクリックして、ライブ画像のシーケンスを集録します。シーケンス集録の状態を説明するパネルが表示されます。
トリガのアクションプロパティを**無効**に設定し、**シーケンスの開始**ボタンをクリックして画像シーケンスの集録を開始します。
集録された画像は、画像ブラウザに自動的に転送されます。



メモ IMAQ ボードをシステムに取りつけていない場合、IMAQ Vision Builder はライブ集録プロセスをシミュレーションします。シミュレーションモジュールでの対話方式は、ライブ集録モジュールの対話方式と同様です。

4. 画像ブラウザに戻るには、**戻る**をクリックします。
5. IMAQ Vision Builder の他の画像と同様に、画像を処理します。IMAQ Vision Builder の画像処理の例については、第3章「[粒子解析を使用した金属構造解析](#)」および第4章「[ゲージングを使用した部品検査](#)」を参照してください。

粒子解析を使用した金属構造解析

この章には、粒子解析についての説明と、IMAQ Vision Builder の粒子解析アプリケーションをプロトタイプするための各手順が記載されています。

粒子解析とは

粒子解析は、一連の処理操作および画像の粒子に関する情報を生成する解析関数から成り立っています。粒子（=大きなバイナリオブジェクト）は、画像内における同じ輝度レベルのピクセルの結合した領域やグループとして定義されます。バイナリ画像では、背景のピクセルの値はゼロ、値がゼロ以外のピクセルはバイナリオブジェクトの一部です。

統計的情報（粒子の大きさ、数、位置、粒子領域の有無等）を取得するには、粒子解析を実行してください。形や向きに有意差がある場合、この情報を基にシリコンウエハのキズや PCB のはんだの欠陥等を検出したり、モーションアプリケーションにおいてオブジェクトを判別したりすることができます。

チュートリアル

このチュートリアルでは、金属の円形粒子の面積を求めます。この解析を実行する際、IMAQ Vision Builder は処理操作およびスクリプトのパラメータをすべて記録するので、そのスクリプトを他の画像で実行し、粒子解析のアルゴリズムをテストすることができます。

円形粒子の全面積を求めるには、画像処理を以下の手順で実行してください。

- 画像にフィルタ処理を施してエッジを鮮鋭にし、背景から粒子を分離しやすくします。
- 画像を二値化し、情報を得ようとしているピクセル（粒子）を分離します。
- 二値化によって粒子に表れた穴を埋めます。

- 不完全な粒子を削除するため、画像の縁に接触しているオブジェクトをすべて取り除きます。
- 粒子フィルタを使用して円形粒子をすべて見つけ、非円形粒子を取り除きます。
- 粒子解析を行い、円形粒子が占める総面積を出します。

画像を IMAQ Vision Builder にロードする

1. IMAQ Vision Builder がロードされていない場合、**スタートメニュー（スタート→プログラム→National Instruments IMAQ Vision Builder 6J）**からアプリケーションを起動してください。ようこそその画面で**画像を開く**ボタンをクリックします。



IMAQ Vision Builder を既に行っている場合は、ツールバーの**画像を開く**ボタンをクリックします。

2. Program Files¥National Instruments¥IMAQ Vision Builder 6J¥examples¥metal を開き、**すべてのファイルを選択**オプションにチェックマークを付けます。IMAQ Vision Builder では、**画像のプレビュー**ウィンドウで画像が表示され、ファイルの種類、画像サイズ、および画像深度が表示されます。



ヒント 画像プレビューウィンドウには、選択した画像がすべて順に表示されます。画像を表示する速さを変更するには、**画像プレビュー**ウィンドウの右にある速度スライドを調節します。

3. **OK** をクリックします。
IMAQ Vision Builder は、顕微鏡を使用して集録した金属片の画像ファイルを画像ブラウザにロードします。処理したい画像をブラウザ内の画像から選択することができます。
4. 最初の画像、Metal1.jpg をダブルクリックします。画像が処理ウィンドウにロードされます。

粒子解析用に画像を整える

円形粒子を非円形粒子から分離する前に、画像を整える必要があります。情報を得ようとする粒子を分離するには、個々の粒子が他の粒子から離れている（粒子ギャップがある）こと、またそうした粒子の境界がはっきりとしていることを確認します。

画像について検討する

処理ウィンドウで画像をよく見てください。画像がわずかにぼやけています。また、粒子のエッジがはっきりしていません。こうした問題点は画像をちょっと見ただけでわかりますが、ラインプロファイルを使用することが必要な場合もあります。ラインプロファイルは、ツールパレットの**ラインツール**で引いたライン上にあるピクセルのグレースケール値を返します。以下の手順に従い、エッジをラインプロファイルで検査します。

1. **画像→ラインプロファイル**を選択します。パラメータウィンドウが表れ、ツールパレットにある**ラインツール**が自動的に選択されて有効になります。
2. 図 3-1 のように、粒子の真中を通る短いラインを引きます。



ヒント ROI（関心領域）は、文脈依存で、画像内の関心領域の場所や中心点の位置を簡単に調節することができます。また、画像内の ROI の場所を矢印キーで調節することもできます。

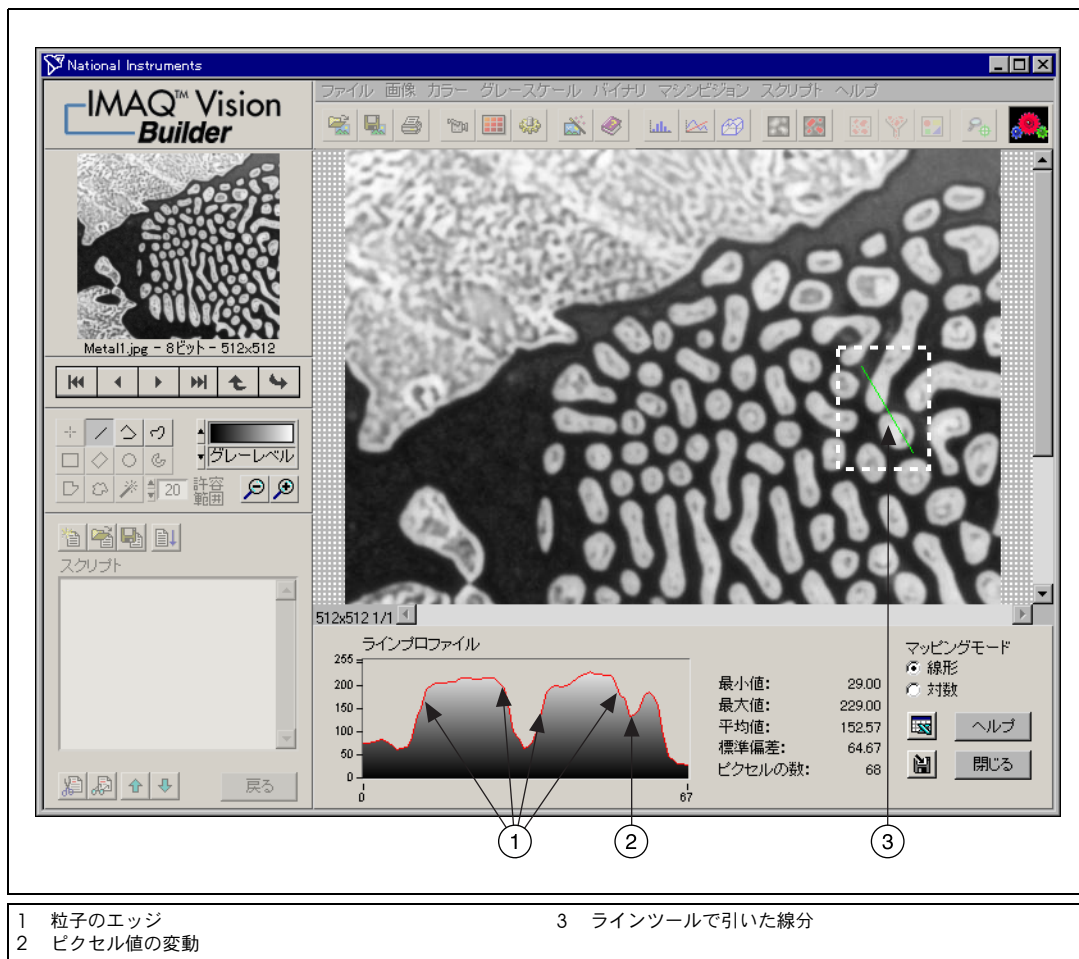


図 3-1 ラインプロファイルを使用してエッジを確認する

図 3-1 の 1 は、粒子のエッジを表します。両方の粒子のエッジには傾斜があることに注目してください。エッジの正確な場所を検出する際のばらつきは、傾斜が緩やかなほど大きくなります。粒子エッジの傾斜が緩やかな画像のしきい値のレベルを変更する際、粒子の形や大きさを間違えて変えてしまうおそれがあります。「[画像をフィルタ処理する](#)」のセクションでは、粒子のエッジを定義し、傾斜をはっきり出すため、[グレースケール→フィルタ](#)にある**コンボルーション - 詳細のハイライトフィルタ**を使用します。

2の領域は、ピクセル値の変動を示します。これは、粒子の中心にあるピクセルがより明るかったり暗かったりする場合や、粒子内に穴がある場合に起こります。後ほど、画像を二値化して、粒子のピクセルをすべて同じピクセル値にし、粒子内に残っている穴をすべて埋めるため、その画像に対してモフォロジー処理を行います。

3. **閉じる**をクリックします。

画像をフィルタ処理する

フィルタを使用すると、平滑化、鮮鋭化、変形、およびノイズ除去ができるため、必要な情報を得ることができます。エッジ（粒子内の穴を含む）に鮮鋭化処理を施し、粒子と背景間にコントラストを持たせるには、次の手順に従ってください。

1. **グレースケール→フィルタ**を選択します
2. フィルタリストから**コンボリューション - 詳細のハイライト**を選択します。この関数は、ギャップをよりはっきりさせるために、鮮鋭な遷移を探し、カーネルに従って、エッジのピクセルをハイライトします。カーネルは、ピクセルおよびそのまわりのピクセルとの関係を表す構造体です。カーネルの詳細については、『IMAQ Vision Concepts Manual』（英語）の第5章「Images Processing」を参照してください。
3. **適用**をクリックして、この手順をスクリプトに追加します。
4. **閉じる**をクリックします。

フィルタ処理後の画像について検討する

フィルタによりエッジが鮮鋭になったかどうか、また粒子が離されたかどうか確認するには、もう一度ラインプロファイルを次の手順で行ってください。

1. **画像→ラインプロファイル**を選択します。
2. 図3-2のように、粒子とその境界のラインプロファイルを検討するため、クリックしドラッグして粒子の真中を通る短い線分を引きます。ラインプロファイルはより鮮明なエッジを示します。
3. **閉じる**をクリックします。

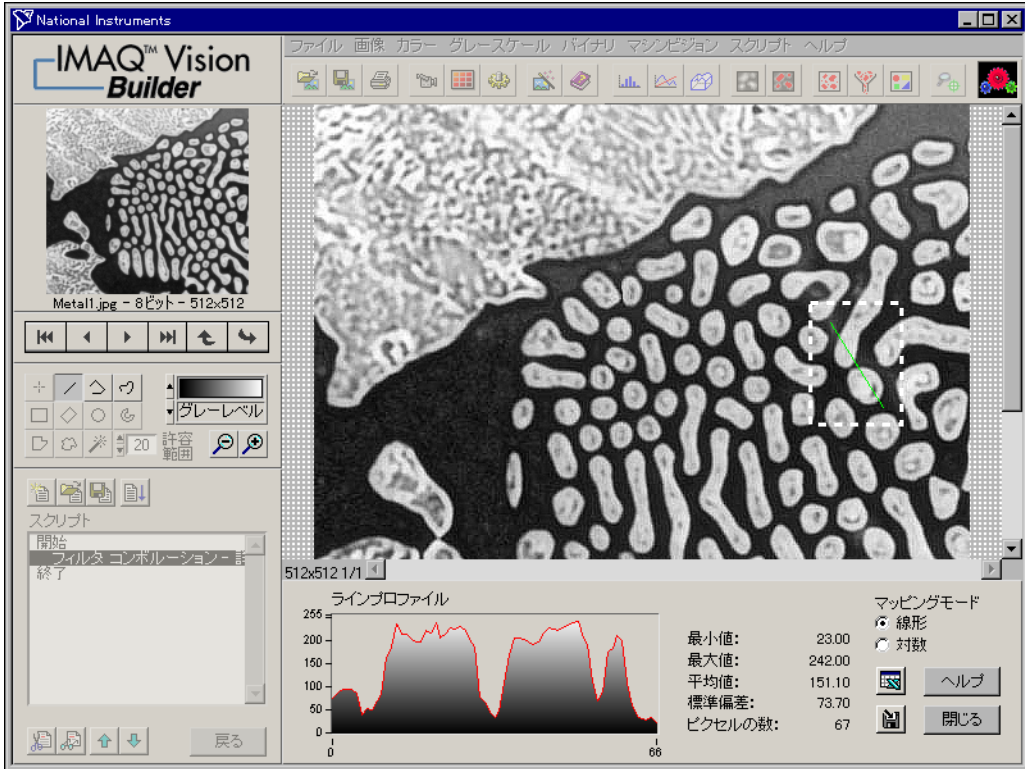


図 3-2 ラインプロファイルを使用して粒子のエッジを確認する

二値化により粒子と背景を分離する

二値化により、処理するピクセルが分離され、残りのピクセルは背景のピクセルとして設定されます。また、二値化により、グレースケール画像がバイナリ画像に変換されます。

二値化パラメータウィンドウはヒストグラムを表示します。ヒストグラムは、各グレースケール値のピクセルの総数をカウントし、それをグラフ化します。特定のグレースケール値の領域が画像にあるかどうかをグラフからわかり、画像のピクセル領域を選択することができます。

解析のためにより明るいピクセル値範囲を選択するには、以下の手順に従ってください。

1. **グレースケール**→**二値化**を選択します
2. **手動二値化**を二値化リストから選択します。

3. 130 ~ 255 の範囲を選択します。

処理対象の粒子（円形および非円形）は赤でハイライトされていることに注意してください。しきい値を適用する際、ハイライトされているピクセルはすべて1に、その他のピクセルはすべて0に設定されます。



ヒント ポインタを調節し、処理対象の粒子をすべて赤くハイライトします。黒いポインタは最小値を、白いポインタは最大値を示します。

4. **OK** をクリックしてしきい値を適用し、この手順をスクリプトに追加します。図 3-3 は、バイナリ画像を示しています。処理するために選択したピクセルは、赤く表示されます。選択しなかったピクセルは、黒く表示されます。

この時点で、画像はバイナリ画像になります。これは、0および1の値のピクセルで構成されている画像です。この画像は、画像のピクセルの輝度を特有の色で表すバイナリパレットを使用して表示されています。値が0のピクセルはすべて黒く表示され、1に設定されたピクセルは赤く表示されます。この時点で、赤いピクセルは粒子であると言えます。

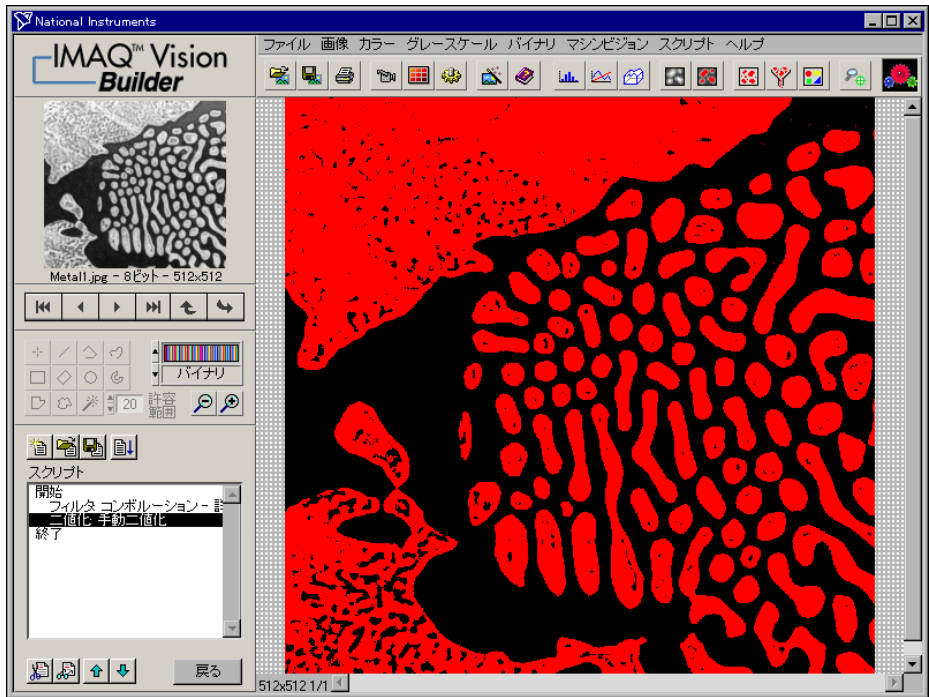


図 3-3 二値化により粒子と背景を分離する

モフォロジー関数で粒子を修正する

モフォロジー関数は粒子の形に影響します。バイナリ画像の各粒子または領域は、個々の単位で影響を受けます。モフォロジー処理により、面積、周囲の長さ、向き等を調べる定量分析用に画像の粒子を整えます。以下の手順で、2つのモフォロジー関数を画像に適用してください。最初の関数は粒子の穴を埋め、2番目の関数は画像の縁に接触しているオブジェクトを削除します。

1. **バイナリ**→**上級モフォロジー**を選択します。
2. **上級モフォロジー**のリストから**穴埋め**を選択します。
3. **適用**をクリックして、この手順をスクリプトに追加します。
4. **縁にあるオブジェクトを取り除く**を選択し、画像の縁に接触しているオブジェクトをすべて取り除きます。結果は図 3-4 のようになります。
5. **適用と閉じる**をクリックし、この手順をスクリプトに追加し、上級モフォロジーのウィンドウを閉じます。

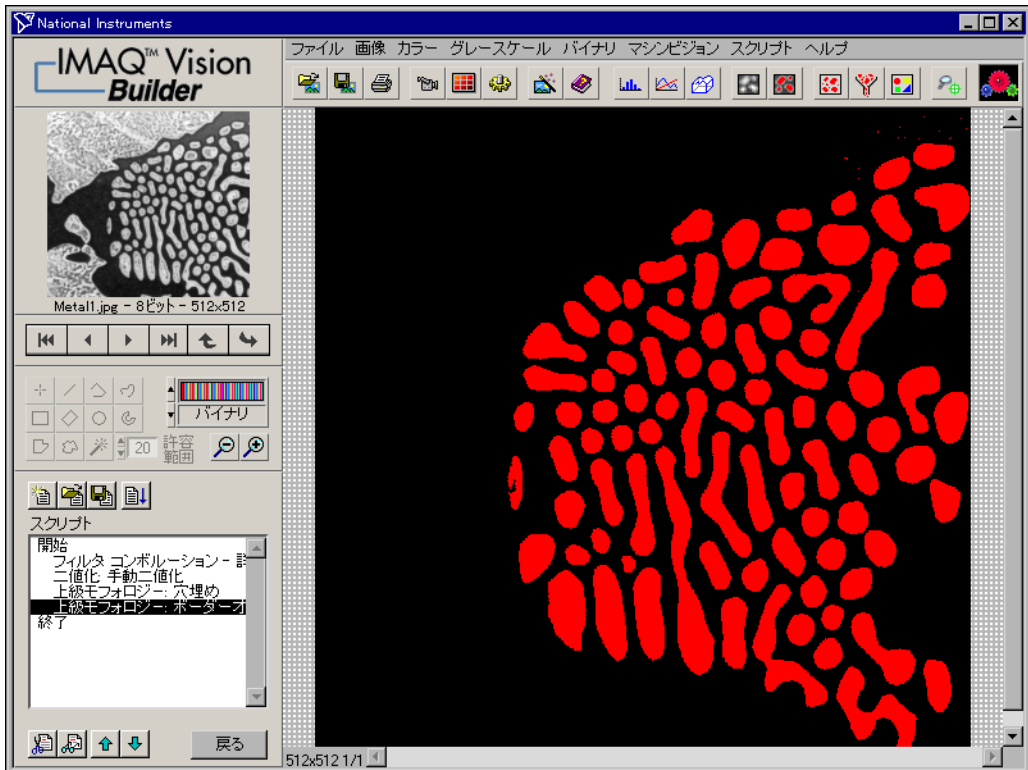


図 3-4 モフォロジー関数で粒子を修正する

円形粒子を分離する

円形粒子を分離して維持し、非円形粒子を画像から取り除く粒子フィルタを次の手順で定義します。

1. **バイナリ**→**粒子フィルタ**を選択します。
2. 粒子フィルタのリストから**ヘイウッド円形要因**を選択します。この関数は、面積が同じ円の円周に対する粒子の周辺比率を計算します。粒子が円形に近いほど、1に近い比率となります。
3. 円形により近く楕円形からより遠い粒子を見つけるため、最小値を**0**および最大値を**1.06**としてパラメータ範囲に入力します。
4. **オブジェクトの保持オプション**を選択し、円形粒子を維持します（また、この範囲外の粒子を削除します）。
5. **OK**をクリックして、この手順をスクリプトに追加します。この時点では、図 3-5 のように、画像には円形粒子のみが含まれます。

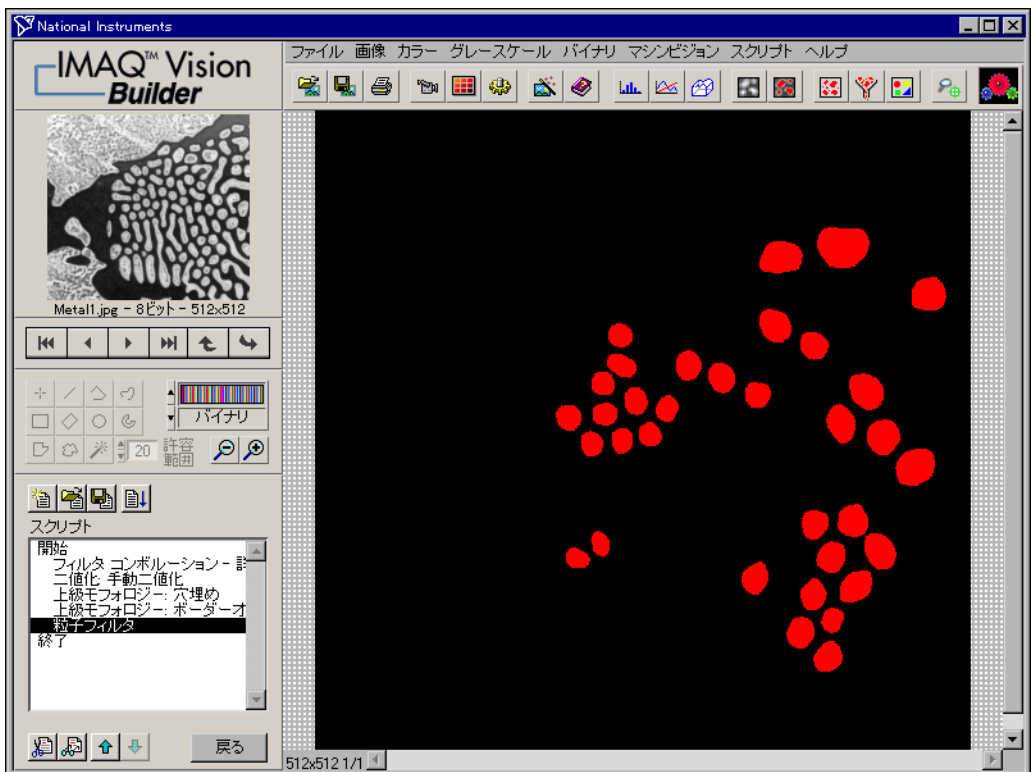


図 3-5 円形粒子を分離する

円形粒子を解析する

これで、円形粒子を分離できました。次の手順で、粒子の面積を調べます。

1. **バイナリ→粒子解析**を選択します。測定結果をすべて表す結果表が表示されます。

IMAQ Vision Builder では、数値ラベルを各粒子に割り当てます。結果表の最初の行は、各粒子に関する数値ラベルを示します。



2. **ラベルの表示 / 非表示**ボタンをクリックし、ラベルを表示します。



ヒント 粒子上をクリックすると、その粒子の測定結果が青くハイライトされます。粒子の結果をクリックすると、その粒子は処理画面に緑色枠でハイライトされます。



3. 面積測定のみを表示するには、**計測の選択**ボタンをクリックします。
4. 測定を選択をすべて解除するには、**すべて解除**をクリックします。
5. **面積 (単位)** をクリックします。
6. **OK** をクリックします。
7. **適用** をクリックして、粒子解析をスクリプトに記録します。
8. **閉じる** をクリックします。

これで、金属構造の解析に必要な情報はすべて取得できました。LabVIEW、LabWindows/CVI、Visual Basic ソリューションとしてはこの後計測結果の解析を含めるようにしてください。また、IMAQ Vision Builder で生成したデータの解析には、Microsoft Excel も使用することができます。



ヒント データを Microsoft Excel に送信するには、粒子解析結果ウィンドウの**データを Excel (TM) へ送信**ボタンをクリックします。



粒子解析スクリプトをテストする

この画像を処理する際作成したスクリプトは、カスタムアルゴリズムです。このアルゴリズムをテストするには、次の手順に従って、画像集にある別の画像上でスクリプトを実行します。



1. 標準ツールバーの**画像の参照**ボタンをクリックします。
2. 3番目の画像である Meta13.jpg をダブルクリックします。

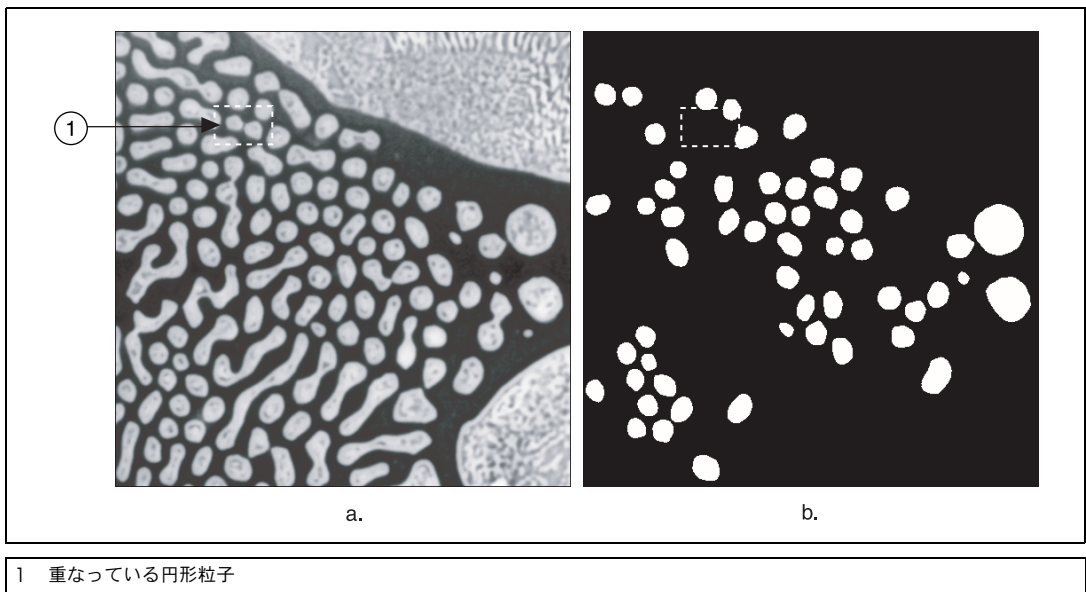


ヒント ブラウザに戻らずに、リファレンスウィンドウからブラウザの中の画像を参照することができます。処理したい画像を見つけるには、**次の画像ボタン**と**前の画像ボタン**をクリックします。そして、**画像をアクティブにする** ボタンをクリックし、その画像を処理ウィンドウに移動させることができます。



3. **スクリプトの実行ボタン**をクリックします。

図 3-6 は、元の画像である Metal3.jpg を示しています。図 3-6b は、粒子解析処理後の画像です。2つの円形粒子は、互いに接触していたため、処理中に画像から取り除かれたことに注意してください。二値化の手順を調節し、この2つの粒子を分離させることができます。



1 重なっている円形粒子

図 3-6 元の画像と処理済みの画像の比較

4. **完了**をクリックして、粒子解析ウィンドウを閉じます。
5. スクリプトウィンドウの二値化ステップをダブルクリックして、二値化パラメータを開きます。図 3-7 は、スクリプトの二値化ステップでの Metal3.jpg です。

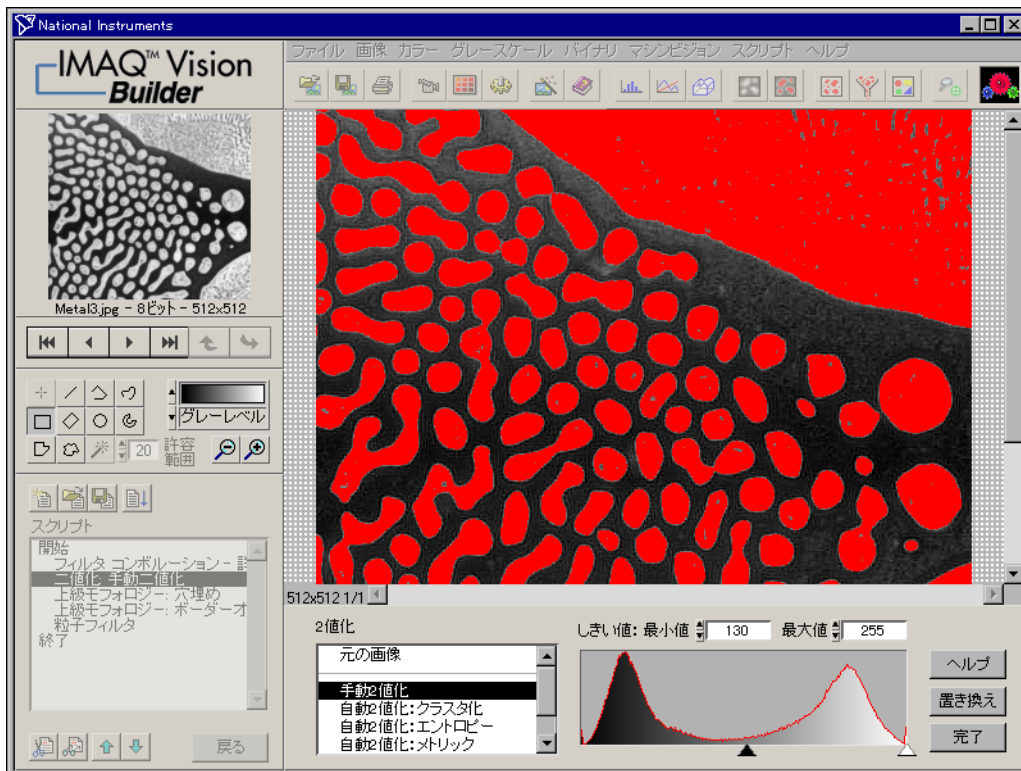


図 3-7 粒子解析スクリプトのテスト

6. しきい値を調節し、粒子を確実に分離します。最小値を **150** にすると、最適な結果が得られます。
7. **置き換え** をクリックします。
8. **スクリプトの実行** ボタンをクリックし、スクリプトをもう一度実行します。この時点では、円形粒子のみが最終処理画像に表れることに注意してください。
9. **完了** をクリックして、粒子解析ウィンドウを閉じます。



粒子解析スクリプトを保存する

これで、粒子解析アルゴリズムの作成と、別の画像でのテストが終了しました。同様の画像でこのスクリプトを使用するため、スクリプトを保存します。また、このスクリプトを使用してバッチ処理を行うこともできます。IMAQ Vision Builder でのバッチ処理例は、第 4 章「[ゲージングを使用した部品検査](#)」の「[バッチ処理で複数の画像を解析する](#)」を参照してください。

1. **スクリプト→スクリプトの保存 ...** を選択します。
2. スクリプトを `blob_analysis.scr` として保存します。

処理時間を推定する

IMAQ Vision Builder では、IMAQ Vision を使用して現在の画像を開いたスクリプトで処理するのに要する時間（ミリ秒）を推定することができます。パフォーマンスメータは、IMAQ Vision が画像を処理するのに要する合計時間とスクリプト内の各関数が必要とする時間の両方を予測します。IMAQ Vision が `blob_analysis.scr` で `Metal3.jpg` を処理するのに要する時間は何ミリ秒であるかを推定するには、次の手順に従ってください。

1. **スクリプト→パフォーマンスメータ** を選択します。IMAQ Vision がスクリプトを実行するのに要する合計時間をパフォーマンスメータで推定します。
2. **詳細** をクリックして、IMAQ Vision がスクリプトの各関数を実行するために要する時間の項目別リストを表示します。
3. **OK** をクリックして、パフォーマンスメータを閉じます。

LabVIEW VI を作成する

IMAQ Vision Builder の特徴として、スクリプトの手順を実行するための LabVIEW および IMAQ Vision の VI 生成ウィザードがあります。図 3-8 は、VI 生成ウィザードを示しています。

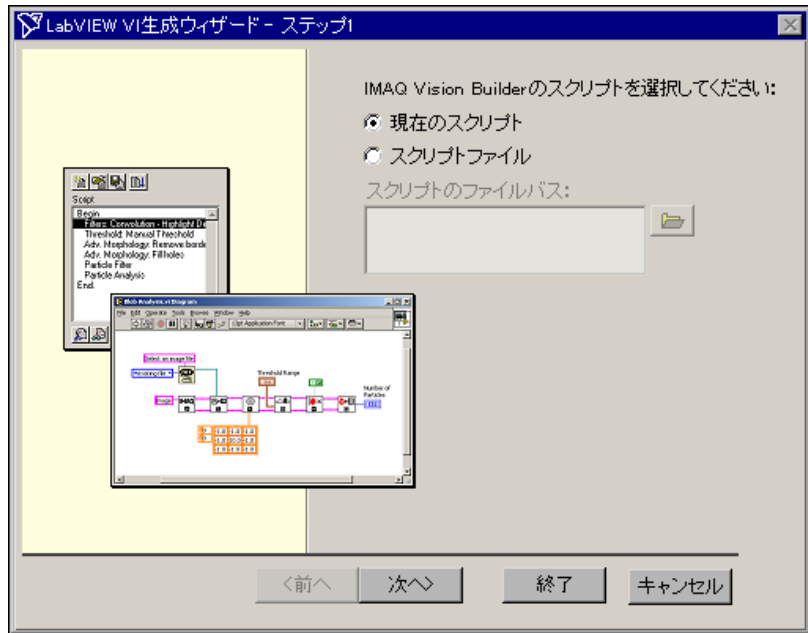


図 3-8 LabVIEW VI 生成ウィザード

LabVIEW VI を作成するには、次の手順に従ってください。

1. **スクリプト**→**LabVIEW VI の作成 ...** を選択します。



メモ

LabVIEW および IMAQ Vision の複数のバージョンがシステムにインストールされている場合、ウィザードはシステムを検索し、VI の作成に使用できる LabVIEW および IMAQ Vision のバージョンのうち、使用可能なもののリストを表示します。リストから LabVIEW の該当するバージョンを選択し、**次へ**をクリックします。

2. **現在のスクリプト**ラジオボタンを選択し、プロトタイプしたアルゴリズムを実行する VI を作成します。**次へ**をクリックします。
3. **元の画像**および**集録タイプ**を選択し、**次へ**をクリックします。
4. **画像ファイル**をリストから選択し、ハードディスクから画像を開くための VI を作成します。

5. 作成した VI のフロントパネルに制御器（入力）および表示器（出力）として表示したいパラメータにチェックマークを付けます。チェックマークを付けていないパラメータはすべてダイアグラム内の定数としてハードコードされます。
6. VI を作成するには、**終了**をクリックします。



メモ

IMAQ Vision Builder の LabVIEW VI の作成機能を使用するには、LabVIEW 6 以降および LabVIEW 対応 IMAQ Vision 6 以降が必要です。

ゲージングを使用した部品検査

この章では、ゲージ測定についての説明と、IMAQ Vision Builder で部品検査アプリケーションをプロトタイプするための各手順が記載されています。

ゲージ測定とは

コネクタ、スイッチ、リレーなどの部品は小さく、大量に製造されています。人間が検査をしたのでは、仕事が単調なばかりでなく時間を消費します。ビジョンシステムでは、部品の機能の統一性を保ちながら高スピードで測定することができ、測定結果をレポートとして生成します。その測定結果から、部品が仕様を満たしているかどうかを判断することができます。

その製品が適格に製造されているかを判断するため、ゲージングは、長さ、直径、角度、総数などの重要な各種距離測定から構成されています。ゲージングの距離や総数が許容範囲外の場合、構成部品は仕様を満たさないため不合格となります。ゲージング検査は、機械組み立ての検証、電子部品梱包検査、容器検査、ガラスピン検査、電子コネクタ検査で頻繁に使用されます。

チュートリアル

このチュートリアルでは、パイプブラケットの画像を解析し、そのブラケットが物理的仕様を満たしているかどうかを確認めます。パイプブラケットとは、束ねたワイヤのチューブなど、細長い部品をボルトで留めるために使用する金属片です。

ブラケット間の角度および距離を測定し、こうした測定値が許容範囲内となるようにアプリケーションを作成します。図 4-1 は、測定場所と測定の許容値を示しています。

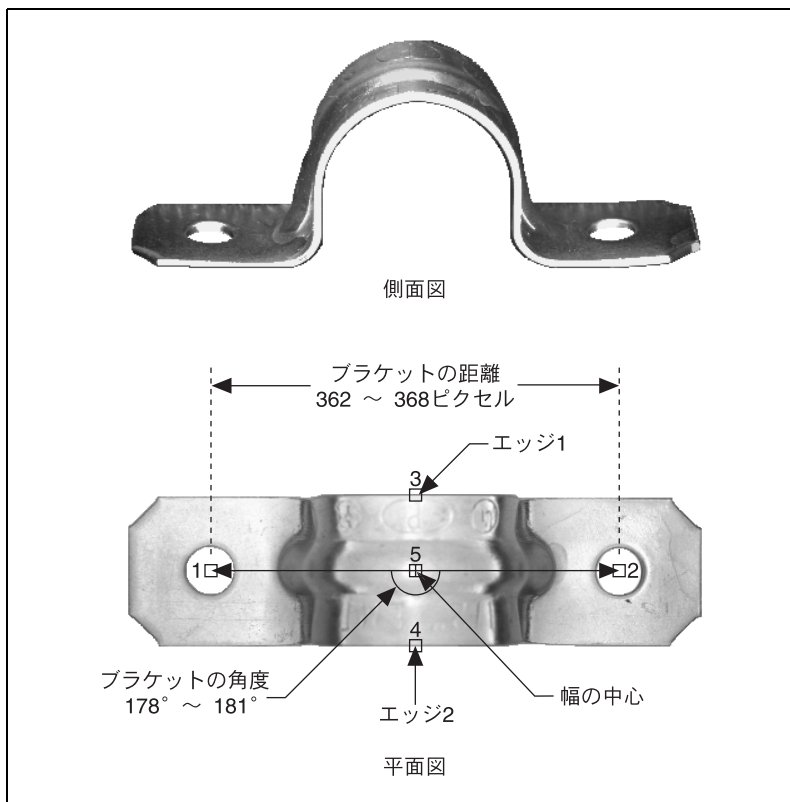


図 4-1 ブラケットの仕様

幅の中心は、ブラケット幅の中心です。幅の中心は、ブラケット角の頂点になります。ブラケットの角度は、ブラケットのアームの角度を測定し、ブラケットの両アームのアラインメントが適切かどうかを判断します。ブラケットの距離では、ブラケットの2つの穴間の距離（ピクセル）を測定します。また、ブラケットの距離では、ブラケットのアーチが適切な高さでカーブしているのかも判断します。

この解析を実行する際、IMAQ Vision Builder は処理操作およびスクリプトのパラメータをすべて記録します。どれが良品でどれが欠陥品かを判断するには、別のブラケット画像でスクリプトを実行します。

画像を IMAQ Vision Builder にロードする

画像をロードするには、次の手順に従ってください。

1. IMAQ Vision Builder をスタートメニュー（スタート→プログラム→**National Instruments IMAQ Vision Builder 6J**）から起動します。
2. **ファイル→画像を開く ...** を選択して、画像をロードします。
3. Program¥Files¥National Instruments¥IMAQ Vision Builder 6J¥examples¥**bracket** を開き、**すべてのファイルを選択** オプションにチェックマークを付けます。IMAQ Vision Builder では、画像プレビューウィンドウで画像をプレビューし、ファイルのフォーマットサイズと種類を表示します。



ヒント 画像プレビューウィンドウには、選択した画像がすべて順に表示されます。画像を表示する速さを変更するには、画像プレビューウィンドウの右にある速度スライドを調節します。

4. **OK** をクリックし、画像ファイルを IMAQ Vision Builder にロードします。画像ブラウザ内に収集した画像の中から、処理する画像を選択することができます。
5. 最初の画像である Bracket1.jpg をダブルクリックして、それを処理ウィンドウにロードします。

パターンマッチングを使用して測定点を見つける

測定を行う前に、ベースにする特徴を見つける必要があります。この例では、ブラケットに穴をあけられた穴をパターンマッチングで見つけることができます。こうした穴は、ブラケットのアーチが適切な高さおよびカーブであるかどうかを判断するための測定点として役立ちます。

1. **マシンビジョン→パターンマッチング** を選択します。**テンプレートの習得** タブが選択されていることを確認してください。
2. 図 4-2 のように、**長方形ツール** で画像左の穴の周りにボックスをクリックおよびドラッグして描きます。選択した範囲または関心領域 (ROI) がテンプレートパターンになります。



図 4-2 テンプレートパターンの選択

3. **ROI から作成**をクリックし、選択した範囲をテンプレートパターンとして記憶します。テンプレートを記憶するには、数秒かかります。IMAQ Vision Builder がテンプレートを記憶した後、保存のためのダイアログボックスが表示されます。
4. Program Files¥National Instruments¥IMAQ Vision Builder 6J¥examples¥bracket を開きます。
5. テンプレートを template.png として保存してください。パターンマッチングパラメータウィンドウには、テンプレートの画像とそのパスが表示されます。
6. **テンプレートの検索**タブを選択します。
7. **検索モード**を**シフトのみ**に設定します。検索しようとしている部分が画像内で回転しないと予測される場合は、横ずれに影響されないマッチング（シフトのみ）を使用します。回転する可能性がある場合は、回転に影響されないマッチング（シフトおよび回転）を使用します。
8. **サブピクセルの正確性**チェックボックスをチェックします。
9. **最小スコア**を 600 に設定します。最小スコアを 600 にすると、IMAQ Vision Builder はテンプレートと厳密には一致していないが似ている部分を見つけます。
10. **一致数**を 1 に設定します。
11. 図 4-3 のように、ブラケットの左側に**長方形ツール**で ROI を描きます。描く領域は必ず、テンプレートの画像よりも大きく、また解析する他の画像内のテンプレート位置をすべて含むのに十分な大きさになるようにしてください。

テンプレートの一一致を検出するための関心領域を描くのは、パターンマッチングでは非常に大切な工程です。これにより、不一致を検出する可能性が減少します。また、画像内での複数のテンプレート例を検出する際、順番を指定することもできます。

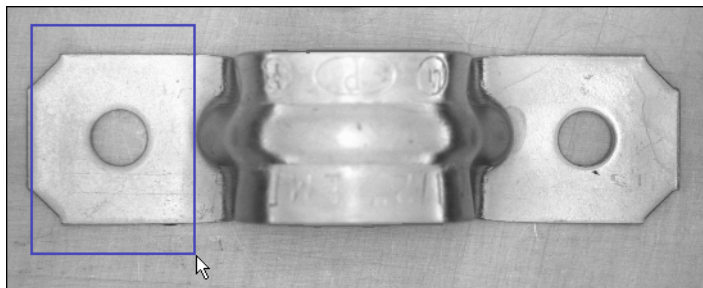


図 4-3 最初の検索範囲の選択

一度関心領域を描くと、IMAQ Vision Builder は自動的にテンプレートとその領域を見つけ、一致度と位置を表示します。一致度は 1000 であることを注意してください。画像の同範囲からテンプレートを作成したため、このテンプレートは、完全に一致しています。

12. **適用**をクリックして、この工程をスクリプトに追加します。
13. 図 4-4 のように、関心領域をブラケットの右側に**長方形ツール**で描きます。IMAQ Vision Builder は、テンプレートを長方形で囲まれた領域内に自動検出し、一致度と位置を表示します。

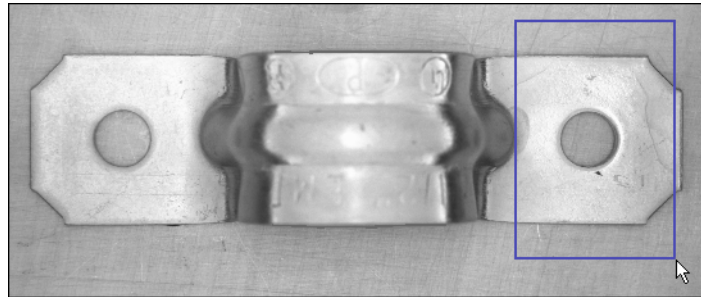


図 4-4 2 番目の検索範囲の選択

2 番目の一致度は完全な 1000 ではありませんが、テンプレートに一致しているとみなすのに十分高いスコアです。

14. **適用**をクリックして、この工程をスクリプトに追加します。
15. **閉じる**をクリックします。

画像内のエッジを検出する

ブラケットが仕様を満たすかどうかを判断するための測定値を計算するには、まずその測定値の基になるエッジを検出することが必要です。エッジ検出関数により、ツールパレットの**ラインツール**で引いたライン上にあるエッジを検出します。

1. **マシンビジョン**→**エッジ検出**を選択します。
2. **上級エッジツール**を選択します。上級エッジツールは、背景とオブジェクトのコントラストが低い画像に効果的です。
3. **最初と最後のエッジ**を選択します。IMAQ Vision Builder は、引いたラインに合う最初と最後のエッジのみを検索して名前をつけます。
4. **コントラスト**を 40 に設定します。この検出プロセスは、最初と最後のエッジでコントラストが 40 を超えるエッジのみを返します。

5. 図 4-5 のように、幅の中心を測定するために使用できるエッジを検出するには、クリックしドラッグして、ブラケットの真中を通る縦のラインを引きます。IMAQ Vision Builder は、そのエッジに 1、2 と名前を付けます。



ヒント 直線を引くには、<シフト> キーを押しながら線を引きます。

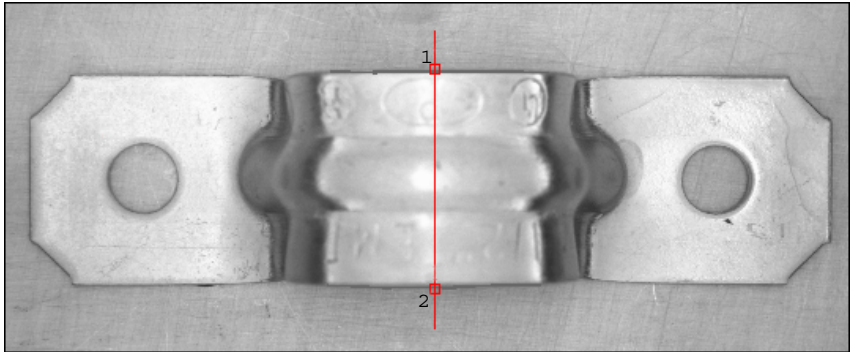


図 4-5 ブラケットの距離を測定するためのエッジを検出

ラインプロファイルを参照してください。ラインプロファイルの急激な変化はエッジとして表示されます。エッジの数は、ラインプロファイルの下に表示されることに注意してください。

6. **適用** をクリックして、このエッジ検出の工程をスクリプトに追加します。
7. **閉じる** をクリックして、エッジ検出ウィンドウを閉じます。

測定を行う

ブラケットの穴と必要なエッジが検出されましたので、ブラケットの幅、ブラケットの穴間の距離、ブラケットアームの角度をキャリパ関数で計算することができます。キャリパ関数は、距離、角度、セグメントの中心、あるいは面積などの測定を行う時の画像上の点（点の数は、画像上で選択した点の数による）を使用したツールです。そのような点は、エッジ検出やパターンマッチングなど、上記の処理工程を実行することで得られます。

測定を行うには、次の手順に従ってください。

1. **マシンビジョン** → **キャリパ** を選択します。
2. 画像内の **3** および **4** の点をクリックし、ブラケット幅の中心を指定する最初の測定値（幅の中心）を取ります。



ヒント 点がなかなか見つからない場合は、ツールパレットの**ズームイン**ツールをクリックして画像を拡大します。倍率は、操作ウィンドウの左下端に表示されます。1/1だと、倍率は100%に指定されます（デフォルト）。また、2/1ではやや拡大された表示に、1/2ではやや縮小された表示になります。



ヒント 画像内の点をクリックする代わりに、**点リストボックス**の点をダブルクリックして選択することもできます。点を選択すると、IMAQ Vision Builderは点の隣にチェックマークを付けます。

3. **計測の種類**リストから**中心**を選択します。
4. **計測ボタン**をクリックしてブラケットの幅の中心を計算し、図4-6のように、幅の中心測定を結果表に追加します。

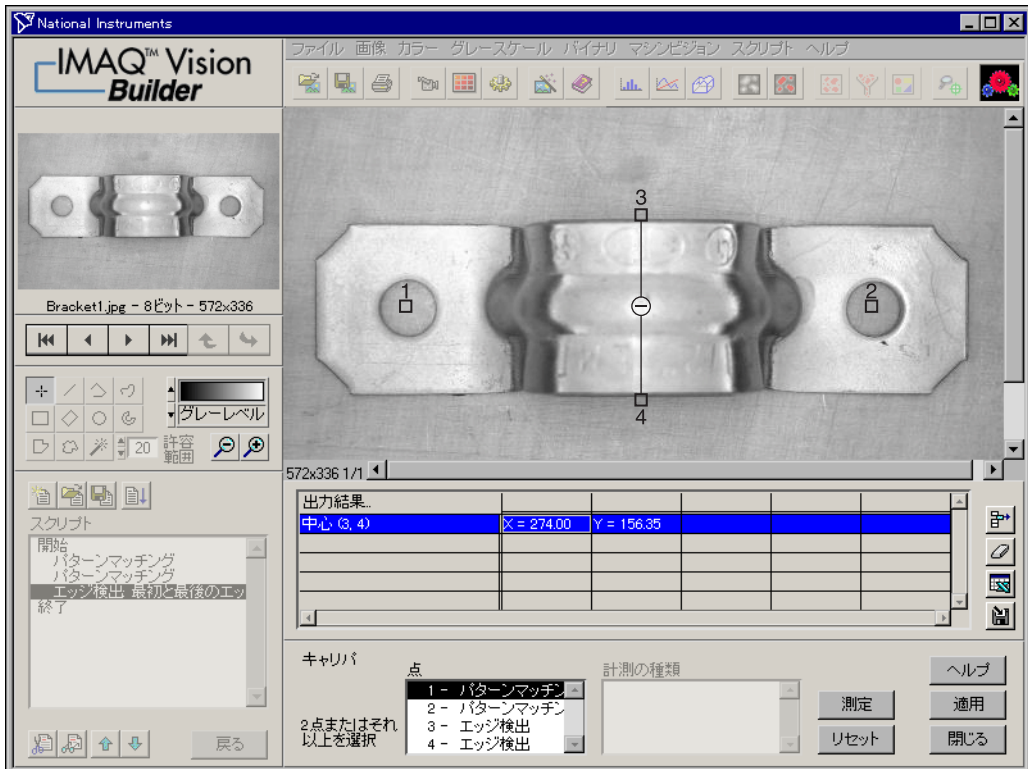


図 4-6 Caliper 関数で幅の中心を検出する

5. **適用**をクリックし、この工程をスクリプトに追加します。
6. **マシンビジョン**→**キャリバ**を再び選択します。ブラケット幅の中心が5として表示されます。

7. 画像の **1**、**2** の点をクリックして、2つ目の測定値を求めます（ブラケット幅）。これは、ブラケット内に造られた穴と穴の間の長さを測定し、ブラケットのアーチの高さが適切であるかどうかを判断します。
8. **距離**を計測の種類リストから選択します。
9. **計測**ボタンをクリックし、ブラケットの穴と穴の間の距離を計算し、測定値を測定結果表に追加します。
10. **1**、**5**、**2**の各点をこの順番でクリックし、3つ目の測定値を求めます（ブラケットの角度）。これは、図4-7のように、5の点を頂点としてブラケットアームの角度を測定します。
11. **計測の種類**リストから**角度**を選択します。
12. **計測**ボタンをクリックしてブラケットアーム間の角度を計算し、測定値を測定結果表に追加します。

図4-7は、ブラケットの距離およびブラケットの角度を選択した状態の画像とその測定結果を表示した表を示します。

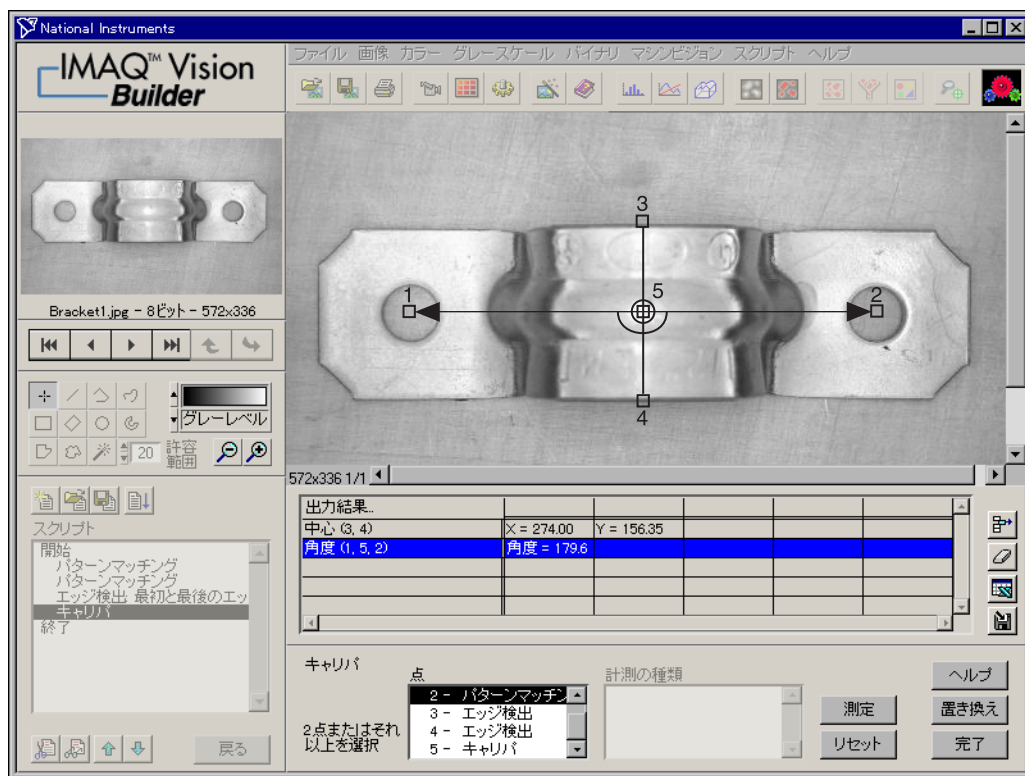


図4-7 キャリバツールを使用した測定値の収集

13. **適用**をクリックして、キャリバ測定値をスクリプトに追加し、キャリパウィンドウを閉じます。
14. **スクリプト→スクリプトの保存 ...** 選択し、スクリプトを `bracket.scr` として保存します。

バッチ処理で複数の画像を解析する

スクリプトを使用して複数のブラケット画像をバッチ処理し、すべての測定データを含むテキストファイルを生成するには、次の手順に従ってください。

1. **スクリプト→バッチ処理**を選択します。
2. **元の画像からブラウザ**を選択し、ブラウザに保管されている画像を処理します。
リストボックスには、スクリプト内の工程がすべて含まれています。スクリプト内の工程はどれでも選択することができ、また、工程を行うことで得た測定結果をファイルに保存、表示したり、パラメータウィンドウを開いて各繰り返しの設定を調節するなどのオプションを選んだりすることができます。上記の例では、キャリバパラメータウィンドウを開き、キャリバで測定した結果をファイルに保存します。
3. リストボックスの最後のキャリバステップを選択します。
4. **解析モードの結果パネルを開くと出力の保存**をチェックします。
5. **設定ボタン**をクリックして以下のオプションを設定します。
 - a. **すべての結果に対してファイル 1 つ**を選択します。
 - b. **参照ボタン**を押し、そのファイルの保存先のディレクトリを開き、**選択**をクリックします。
 - c. **ファイル名の接頭辞**ボックスに `bracket.txt` とタイプし、測定結果ファイルに統一した名前を付けます。
6. **OK**をクリックして、設定オプションを閉じます。
7. **実行**をクリックして、バッチ処理を開始します。

バッチ処理を実行する際、進行状況表示ウィンドウが IMAQ Vision Builder ウィンドウの左側に表れます。進行状況表示ウィンドウには、現在のプロセス（画像の集録または処理）、そのプロセスが完了した回数、開始時間、および推定残り時間が表示されます。バッチ処理を停止する必要がある場合は、**キャンセル**ボタンをクリックします。



メモ バッチ処理パラメータを設定する際に**結果パネルを開く**をチェックしたため、スクリプトが各画像に対して実行された後、**完了**ボタンをクリックする必要があります。

8. バッチ処理が完了したら、**OK**をクリックします。
9. **戻る**をクリックして、バッチ処理ウィンドウを終了します。

ブラケット画像が処理され、キャリパで測定した結果がテキストファイルに保管されました。

結果を解析する

このアルゴリズムを LabVIEW VI 生成の機能や Builder ファイルを使用してシステムの開発環境に採用する際、測定結果の解析を忘れずに含めるようにしてください。例えば、測定結果を素早く解析するために Microsoft Excel を使用することができます。



メモ チュートリアルはこの部分を完了するには、Microsoft Excel 97 以降がシステムにインストールされていることが必要です。

1. Microsoft Excel を起動します。
2. Excel から bracket.txt を開き、測定結果を表示します。

測定結果には名前が付いていて、ブラウザに表示されている画像の順序でリストに記載されます。この場合、画像は Bracket1.jpg から Bracket6.jpg の順に表示されます。

表 4-1 には、ブラケットの測定の許容範囲とブラケット画像で見る実際の値がリストされます。Bracket1、Bracket2、Bracket3 だけが仕様を満たしていることに注意してください。他のブラケットの**太字**の値は、不合格の原因になった測定値を示しています。



メモ Excel に表示される測定結果は、表 4-1 にある値とは厳密には一致しない場合があります。ただし、測定結果として得られた値は、表 4-1 の値に十分近いはずですが、したがって、Bracket1、Bracket2、Bracket3 は合格、Bracket4、Bracket5、Bracket6 は不合格となります。

表 4-1 ブラケットの測定結果

ブラケット番号	ブラケットの距離 (許容範囲：362 ～ 368 ピクセル)	ブラケットの角度 (許容範囲：178° ～ 181°)
ブラケット 1	363.00	179.8
ブラケット 2	364.00	180.3
ブラケット 3	363.00	179.7
ブラケット 4	349.00	178.5
ブラケット 5	339.01	178.4
ブラケット 6	359.03	174.8



技術サポートのリソース

ウェブサポート

インストール、構成、アプリケーションに関わる問題および疑問を解決するには、まず弊社ウェブサイトの「サポート」のページをクリックしてください。問題を解決・診断するオンラインリソースには、よくある質問に対する答え、技術サポートデータベース、製品別のトラブルシューティングウィザード、マニュアル、ドライバ、ソフトウェアのアップデート等の情報があります。ウェブサポートをご利用になるには、ni.com/jpの「サポート」のページにアクセスしてください。

NI Developer Zone

ni.com/zone の NI Developer Zone には、自動計測システムの構築に不可欠なリソースがあります。NI Developer Zone では、開発者独自の技術を共有するための開発者コミュニティだけでなく、最新のサンプルプログラム、システムコンフィギュレータ、チュートリアル、および技術ニュース等に簡単にアクセスできます。

カスタマートレーニング

ナショナルインスツルメンツは、お客様のトレーニングの要望にお応えするための様々な方法を提供しております。お客様自身のペースで学習できるチュートリアル、ビデオ、対話式 CD や世界各地で開催中のインストラクタによる実践コース等をご用意しております。コースのスケジュール、摘要、トレーニングセンター、およびクラスへの登録については、ni.com/jpで「セミナー／イベント」をクリックしてください。

システムインテグレーション

時間的制約がある場合、社内の技術リソースに制限がある場合等は、コンサルティングまたはシステムインテグレーションサービスをご利用いただけます。弊社のアライアンスプログラムメンバーのネットワークを通じて、様々な専門技術や知識を得ることができます。アライアンスプログラムのシステムインテグレーションソリューションの詳細については、ni.com/jpの「ソリューション」を参照してください。

世界各地でのサポート

ナショナルインスツルメンツは、お客様のサポートの要望にお応えするため世界各地に支社を配置しております。ni.comのWorldwide Officesから各支社のウェブサイトへアクセスできます。これらのウェブサイトでは、最新の連絡先、サポートの電話番号、Eメールアドレス、および現在のイベントについての情報を提供しています。

弊社ウェブサイトの技術サポートリソースを検索しても必要な情報が得られない場合は、最寄の営業所またはナショナルインスツルメンツ本社にお問い合わせください。世界各国の支社の電話番号については、本書の最初のページをご覧ください。

用語集

接頭辞	意味	値
p-	ピコ	10^{-12}
n-	ナノ	10^{-9}
μ -	マイクロ	10^{-6}
m-	ミリ	10^{-3}
k-	キロ	10^3
M-	メガ	10^6
G-	ギガ	10^9
t-	テラ	10^{12}

数／記号

3D 3次元。

3D表示 3次元座標系の画像の輝度を表示します。3次元座標系では、画像の空間座標が2次元を形成し、輝度が3つ目の次元を形成します。

B

b ビット。2進数の1桁で、0または1。

B バイト。データの8つの関連ビット。8ビットの2進数。また、1バイトのデータを保管するのに必要なメモリ量。

BMP ビットマップ。8ビットおよびカラー画像（拡張子：BMP）で一般的に使用される画像ファイル形式。

H

HSI 色相、彩度、輝度によるカラーエンコードテクニック。

HSL ピクセルの各画像が32ビットでエンコードされる色相、彩度、輝度情報を使用した、カラーエンコードテクニック。色相に8ビット、彩度に8ビット、輝度に8ビットを使用します。残りの8ビットは使用しません。

HSV 色相、彩度、明度によるカラーエンコードテクニック。

I

I/O 入力／出力。通信チャンネルや演算子インタフェースデバイス、データ集録や制御インタフェースを使用したコンピュータシステムとの間のデータ転送。

IMAQ 画像集録。

J

JPEG Joint Photographic Experts Group の略。高減衰圧縮で 8 ビットカラー画像を保管する画像ファイル形式（拡張子：JPG）。

L

LabVIEW Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench の略。プログラム開発環境アプリケーション。テストや計測アプリケーションで一般に使用するプログラミング言語 G を基本とします。

M

M (1) メガ。ボルト、ヘルツ等の測定単位とともに使う場合、メートル法の 100 万の標準接頭辞。または 10^6 。(2) メガ。データやメモリを量子化するためにバイトとともに使う場合、1048576 の接頭辞または 2^{20} 。

MB メガバイトのメモリ。

MMX マルチメディアの拡張機能。整数に対する並行操作が可能のため、8 ビット画像の加速処理を実現するインテルのクリップベース技術。

N

NI-IMAQ ナショナルインスツルメンツの画像集録ハードウェア用ドライバソフトウェア。

P

PNG ポータブルネットワークグラフィック。非高減衰圧縮で 8 ビット画像、16 ビット画像、カラー画像を保管する画像ファイル形式（拡張子：PNG）。

pts 点。

R

RGB 赤、緑、青（RGB）の色情報を使用したカラーエンコードテクニックで、カラー画像の各ピクセルが赤に 8 ビット、緑に 8 ビット、青に 8 ビット、アルファ値（通常は不使用）に 8 ビットの計 32 ビットでエンコードされます。

ROI 関心領域。（1）画像を表示しているウィンドウからグラフィカルに選択された画像の領域。この領域に焦点を当ててその後の処理を行うことができます。（2）集録ウィンドウでハードウェアプログラム可能な四角形の部分。

ROI ツール LabVIEW のツールパレットにあるツールの集まりで、これにより画像から関心領域を選択することができます。これらのツールにより、点や線、多角形、四角形、楕円形の範囲を選択したり、フリーハンドによる線や範囲も選択したりすることができます。

T

TIFF Tagged Image File Format の略。8 ビット、16 ビット、カラー画像をエンコードするのに一般的に使用される画像形式（拡張子：TIF）。

V

VI 仮想計測器。（1）従来のスタンドアロン計測器と同じ機能を持つ、ハードウェアおよびソフトウェア要素の組み合わせで、通常 PC とともに使用します。（2）フロントパネルユーザインタフェースとブロックダイアグラムのプログラムで構成される LabVIEW のソフトウェアモジュール（VI）。

あ

明るさ 「ルマ」を参照。

穴埋め関数 バイナリ画像に存在するオブジェクトの穴を埋めます。

い

一致度 集録した画像がテンプレートの画像にどのくらい一致するかを示す 0 ~ 1000 の数値。一致度の 1000 は、完全に一致していることを示します。一致度の 0 は、全く一致していないことを示します。

イメージング 画像を集録および表示する工程。また、画像データを解析する工程。

え

エッジ 画像内であるいはピクセル配列内でのピクセル輝度の急激な変化（遷移）により定義されます。

エッジ輝度差 エッジの傾きや遷移領域に対応するピクセル数。

エッジ検出 画像内のオブジェクトのエッジを認識するテクニックのうちの一つ。

エッジコントラスト エッジの前と後のピクセル輝度の平均値の差。

円形関数 バイナリ画像の円形オブジェクトを検出します。

演算子 画像のマスキング、組み合わせ、および比較をすることができます。IMAQ Vision では、算術演算子および論理演算子を使用できます。

お

オープン 収縮の後に膨張を行うこと。オープンは、小さいオブジェクトを取り除き、画像におけるオブジェクトの境界を平滑化します。

か

カーネル ピクセルとその近隣のピクセルとの関係を表す構造。関係は、各近接ピクセルの重心係数によって指定されます。

解像度 ピクセルの行と列の数。 m 行と n 列で構成される画像の解像度は、 $m \times n$ です。

回転に影響されないマッチング	パターンマッチングテクニック。基準パターンは、テスト画像内のどのような向きでも検出することができ、またどのような角度でも回転することができます。
画素	デジタル画像の要素。ピクセルともいいます。
画像	x と y が空間座標を形成し、点 (x, y) の f 値はすべてその点の輝度に比例する、2次元輝度関数 $f(x, y)$ 。
画像強調	S/N 比、画像コントラスト、エッジ鮮明度等について、センサから集録する画像の質を向上する工程。
画像形式	画像をファイルにどのように保管するかを定義します。通常、ヘッダとそのあとのピクセルデータで構成されます。
画像処理	画像に適用できるさまざまな処理関数および解析関数を含みます。
画像鮮明度	「 ピクセル深度 」を参照。
画像の視覚化	ユーザへの画像（画像データ）の提示（表示）。
画像のボーダー	ユーザが定義する、画像を囲んだピクセルの領域。近接ピクセルの値に基づいてピクセルを処理する関数は、画像のボーダーが必要です。
画像パレット	画像を画面に表示するのに使用される色のグラデーション。通常、カラーlookupアップテーブルで定義されます。
画像ファイル	ピクセルデータと画像に関するその他の情報を含むファイル。
画像ブラウザ	ビジョンアプリケーションで解析や処理をするための小さい表示の画像を含む画像。
カラー画像	カラー情報を含む画像は、通常 RGB 形式でエンコードされます。
関数	入力パラメータと出力パラメータのいずれかまたは両方があり、実行すると値を返すソフトウェアのコマンド。

き

基準パターン	マシンビジョンのアプリケーション等が画像内の部品の位置や向きを検出する時に役立つ基準パターン。
輝度	(1) カラーデコード処理において、カラーピクセルの赤、緑、青の成分に加えられる定数。(2) 白いオブジェクトとグレーを、また明るいオブジェクトと暗いオブジェクトを見分ける知覚。(3) 赤、緑、青の3原色の合計を3で割ったもの。(赤 + 緑 + 青) / 3。

輝度二値化	オブジェクトのグレーレベル値の範囲に基いてそのオブジェクトを特徴付けます。オブジェクトの輝度範囲がユーザ指定の範囲内の場合は、それをオブジェクトとみなします。そうでない場合は、背景の一部とみなしません。
輝度範囲	画像のオブジェクトのグレーレベル値を決定します。
輝度プロファイル	画像の ROI 上におけるピクセルのグレーレベル分布。
キャリパ	(1) エッジ検出、粒子解析、図心、検索関数により得られる位置に基づいて、距離や角度、円形フィット、重心等を計算する IMAQ Vision Builder の関数。(2) 画像内の指定したラインに沿って 2 つのエッジを検出する測定関数。この関数は、エッジ抽出を行い、次に前のエッジと後のエッジとの間の距離、エッジのコントラストなどの指定した基準に基づいて、2 つのエッジを探します。
近接演算	その点に近接するピクセルの値を考慮に入れた、画像の点に対する演算。
近接ピクセル	画像を処理する際、その値が近接するピクセルの値に影響を及ぼすピクセル。通常、近接ピクセルは、カーネルまたはそれを構造化している要素により定義されます。
<	
クローズ	膨張の後に収縮を行うこと。クローズは、オブジェクトの小さい穴を埋め、オブジェクトの境界を平滑化します。
クロマ	ビデオ信号におけるカラー情報。
クロミナンス	「クロマ」を参照。
け	
ゲージング	オブジェクトまたはオブジェクト間の距離を測定すること。
計測器ドライバ	特定のプラグインシステムボードを制御する NI-IMAQ 等の上位ソフトウェア関数のセット。計測器ドライバは、プログラミング言語から呼び出し可能な関数から LabVIEW の仮想計測器 (VI) に至るまで、さまざまな形式で使用可能です。
検査	部品自体の欠損や部品表面のひび割れ等、小さな欠陥をテストするための工程。

検査関数 画像内のピクセル群を解析し、サイズ、形、位置、およびピクセルの連結性に関する情報を返します。典型的なアプリケーションには、部品の品質検査、欠陥解析、オブジェクト検索、オブジェクト分類があります。

こ

コントラスト カラーデコーディングプロセスで、カラーピクセルの輝度およびクロマに適用する定倍数。

コンボリューションカーネル フィルタ処理において、フィルタを表すのに使用する 2D マトリクス（またはテンプレート）。カーネルには、対応するフィルタのインパルス応答の不連続的な 2 次元表記が含まれています。

さ

最適オープン 小さい粒子を取り除いたりオブジェクトの境界を平滑化するために使用できる、オープン演算、クローズ演算の連続した有限的組み合わせ。

最適クローズ 小さい穴を埋めたりオブジェクトの境界を平滑化するために使用できる、クローズ演算、オープン演算の連続した有限的組み合わせ。

彩度 純色に加えられた白色の量。彩度は、色の鮮かさによって決定されます。彩度の「ゼロ」は、白をまったく加えない純色に相当します。ピンク色は、赤の彩度を下げた色です。

サブピクセル解析 ピクセルの一部について、エッジ座標の位置を見つけます。

算術演算子 画像の諸演算。掛け算、割り算、足し算、引き算、余り。

し

しきい値 2つのパラメータ、つまり、低い方の二値化グレーレベル値と高い方の二値化グレーレベル値。

色相 ピクセルの主要な色。色相関数は、R、G、B の 3 原色を使用して生成できるすべての色に対応する連続関数です。[「RGB」](#) も参照。

シフトに影響されないマッチング パターンマッチングテクニックの一つで、基準パターンはテスト画像内のどこにあってでも検出できますが、向きやサイズが違ってもマッチングできません。

収縮 オブジェクトの境界に沿ってオブジェクトのサイズを小さくし、画像内の離れた点を取り除きます。

す

- 数量解析 画像内のオブジェクトのさまざまな測定値を得ることができます。
- スケールに影響されないマッチング パターンマッチングテクニックの一つで、基準パターンはテスト画像での大きさに影響されません。
- スムージングフィルタ 近接ピクセルの輝度の差を減衰することによって画像をぼかします。

せ

- 鮮明度 ピクセルがとる値の数。つまり、画像内に見られるカラーやグレイのグレースケールの数。

つ

- ツールパレット 関心領域の選択、拡大と縮小、および画像パレットの変更ができるツールの集まり。

て

- デジタル画像 不連続のピクセル数に変換された画像 $f(x, y)$ 。空間座標と輝度の両方が指定されます。
- デフォルト設定 ドライバに記録されたデフォルトパラメータ値。多くの場合、制御器のデフォルト入力値は特定の値になっています（たいていは 0）。
- テンプレート カラーマッチング関数、形状マッチング関数、パターンマッチング関数を使用して、画像上で一致させようとしている色、形、またはパターン。テンプレートは、画像上で選択した領域の場合もあれば、画像全体を指す場合もあります。

と

- ドライバ IMAQ や DAQ デバイスなどの特定のハードウェア機器を制御するソフトウェア。

に

二値化 指定範囲内の輝度のピクセルをすべてオブジェクトに、それ以外のピクセルを背景に割り当てることにより、オブジェクトを背景から分離します。上記の結果得られるバイナリ画像でのピクセルの輝度は、オブジェクトは255で表され、背景は0に設定されます。

の

濃淡画像 モノクロ情報による画像。

濃淡モフォロジー処理 濃淡画像に対してモフォロジー処理を行う関数。

は

バイナリ二値化 画像のピクセル輝度に基づいて、画像を処理するオブジェクト（ピクセルの値は1に指定）と背景（ピクセルの値は0に指定）に分離すること。

バイナリ画像 オブジェクトのピクセルの輝度が通常1（または255）で、背景のピクセルの輝度が0の画像。

バイナリモフォロジー処理 バイナリ画像に対して形態変形操作を行う関数。

パターンマッチング グレースケール画像内にあるグレースケールテンプレートを素早く見つけるためのテクニック。

パレット 画像を画面に表示するのに使用される色のグラデーション。通常、カラーlookupアップテーブルで定義されます。

範囲 ソフトウェアにより制御、定義される集録ウィンドウまたはフレームの四角形の部分。

範囲二値化 ユーザ指定の範囲内で、オブジェクトをその大きさに基づいて検出します。

ひ

ピクセル 「画素」と同義。ビデオスキャンラインを構成する最小の要素。コンピュータのモニタで表示する際、ピクセルの最適寸法は正方形（アスペクト比は1対1、また幅は高さに等しい）です。

ピクセル深度 ピクセルのグレーレベルを表す時のビット数。

ピクセルのアスペクト比 ピクセルが占める領域の物理的な縦横サイズの比。集録ピクセルは正方形であることが最適であるため、最適値は 1.0 ですが、カメラの質により通常 0.95 ~ 1.05 の範囲となります。

ヒストグラム グレーレベル値に対する画像のピクセルの数量的分布を示します。

ビット深度 ピクセルの値をエンコードするのに使用するビット数 (n)。与えられた n に対し、ピクセルは 2^n 個の異なる値をとることができます。例えば、 n が 8 ビットなら、ピクセルは 0 から 255 までの 256 個の異なる値をとることができます。また、 n が 16 ビットなら、ピクセルは 0 から 65,535、または -32,768 から 32,767 の 65,536 個の異なる値をとることができます。

ふ

ぶれ／ぼかし 画像が鮮鋭でないこと。一般に、ぶれはカメラの焦点が合っていない場合に発生します。ローパス周波数フィルタを適用すると、画面を意図的にぼかすことができます。

ほ

ボーダー関数 画像の縁に接触しているバイナリ画像のオブジェクト（または粒子）を取り除きます。

膨張 オブジェクトの境界に沿ってオブジェクトのサイズを大きくし、オブジェクトの小さい穴を取り除きます。

ま

マシンビジョン 目視検査のタスクを行う自動アプリケーション。

め

明度 ピクセルの赤、緑、青値の最大値と最小値の平均として計算されたカラーピクセルのグレースケール輝度。

も

元の画像	最初の入力画像。
モフォロジー形態変換	画像内のオブジェクトの構造の抽出および変更。オブジェクトの膨張（拡張）あるいは収縮（縮小）、穴埋め、穴のクローズ、ボーダーのスムージング等をするには、こうした形態変形を使用することができます。これは主に、オブジェクトの輪郭を描くため、また、量的検査解析の準備のために使用します。

ら

ラインプロファイル	画像のピクセルのラインに沿ったグレーレベル分布を表します。
ラベリング	バイナリ画像の各オブジェクトに固有値を割り当てる工程。このプロセスは、画像内のオブジェクトの数を認識すると、各オブジェクトを固有に識別するのに役立ちます。

り

粒子	ピクセルの輝度レベルがすべて同一の画像における、連続したピクセルの領域または集合。
粒子解析	画像内の粒子に関する情報を生成する解析関数および一連の処理操作。

る

ルマ	ビデオ映像の輝度情報。ルマ信号の振幅は、ビデオ信号輝度に比例して変化し、モノクロ映像と完全に対応します。
----	--

ろ

論理演算子	画像の各演算。AND、NAND、OR、XOR、NOR、XNOR、差、マスク、平均、最大値、最小値等。
-------	--

索引

数値

3D 表示、1-4

I

IMAQ Vision Builder

LabVIEW とともに使用する、3-10

LabWindows/CVI とともに使用、3-10

Microsoft Excel とともに使用する、3-10

Microsoft Excel にデータを送る、4-10

Visual Basic とともに使用、3-10

インストール、1-2

オンラインヘルプ、1-7

画像解析関数、1-4

画像を集録する、2-7

カラー画像処理関数、1-5

環境、1-3

起動、1-2

キャリブレーション関数

グレースケール画像処理と解析関数、1-5

システム要件、1-1

終了、1-2

特徴、1-3

二値化処理と解析関数、1-5

入門、2-1

マシビジョン関数

IMAQ Vision Builder の特徴、1-3

IMAQ Vision Builder をインストールする、1-2

IMAQ Vision Builder を開始する、1-2

IMAQ Vision Builder を起動する、1-2

IMAQ Vision Builder を終了する、1-2

IMAQ Vision Builder を閉じる、1-2

IMAQ Vision に付属の資料、1-7

IMAQ Vision 用マニュアル、1-7

IMAQ ハードウェア、1-1、2-7

L

LabVIEW、3-10

LabVIEW VI 生成、1-4、4-10

LabVIEW VI 生成ウィザード、3-14

LabVIEW VI を作成する、3-14

LabWindows/CVI、3-10

M

Measurement & Automation Explorer
(MAX)、2-7

Microsoft Excel、IMAQ Vision Builder とともに使用する、4-10、3-10

N

NI Developer Zone、A-1

NHMAQ、1-1、2-7

NI ウェブサポート、A-1

V

Visual Basic、3-10

あ

穴埋め、3-7

う

ウィンドウ

集録、1-3

処理、1-4、2-3

スクリプト、1-3、2-6

パラメータ、1-4

リファレンス、1-4、2-3、3-10

え

エッジ、画像内に検出する、4-5

エッジ検出、1-6、4-5

エッジを検出する、4-5

円形エッジ検出、1-6

円形検出、1-6

円形粒子

解析する、3-9

分離する、3-8

円形粒子を解析する、3-9
円形粒子を分離する、3-8
演算子、1-5

お

オンラインヘルプ、1-7

か

カスタマートレーニング、A-1

画像

IMAQ Vision Builder を開く、2-1

ロードする

画像処理用、2-3

ゲージング用、4-3

粒子解析用、2-3

画像解析関数、1-4

3D表示、1-4

ヒストグラム、1-4

ラインプロファイル、1-4

画像集録、2-7

画像処理

IMAQ Vision Builder 入門、2-1

処理モードを入力する、2-3

二値化画像、2-5

画像のフィルタ処理、3-4

画像のプレビューウィンドウ、3-2

画像ブラウザ

最小化表示、2-2

最大化表示、2-2

重要な要素 (図)、2-2

ツールバーからアクセスする、3-10

定義、1-3

画像プレビューウィンドウ、4-3

画像ベースキャリブレーション、1-6

画像補正、1-6

画像を一枚スナップする (1回の集録)、2-10

画像を拡大する、4-6

画像をグラフする (連続集録)、2-11

画像を集録する、2-7

関心領域、2-11

グラフ (連続画像)、2-11

シーケンス、2-11

スナップ (1枚の画像)、2-10

デバイスウィンドウを開く、2-8、3-2

画像を開く、2-1、3-2、4-3

画像をロードする

画像処理、2-3

ゲージング、4-3

粒子解析、3-2

カラー位置、1-5

カラー演算子、1-5

カラー画像処理関数、1-5

色操作、1-5

カラー二値化、1-5

カラーパターンマッチング、1-5

カラープレーン抽出、1-5

カラーマッチング、1-5

カラーロケーション、1-5

カラー二値化、1-5

カラーパターンマッチング、1-5

カラープレーン抽出、1-5

カラーマッチング、1-5

簡易キャリブレーション、1-6

関数

画像解析関数、1-4

カラー画像処理関数、1-5

キャリブレーション関数、1-6

グレースケール画像処理関数、1-5

二値化処理と解析関数、1-5

マシンビジョン関数、1-6

モフォロジー関数、3-7

き

技術サポートのリソース、A-1

逆二値化画像、1-5

キャリバ、1-6、4-6

キャリバ関数を使用する、4-6

キャリブレーション関数

画像ベースキャリブレーション、1-6

画像補正、1-6

簡易キャリブレーション、1-6

グリッドキャリブレーション、1-6

<

グラフ、2-7

クランプ、1-6

グリッドキャリブレーション、1-6

グレースケール画像処理と解析関数
 図心、1-5
 量子化する、1-5
 グレースケールモフォロジー処理、1-5

け

計測の選択ボタン、3-9
 ゲージング
 エッジを検出する、4-5
 概要、4-1
 画像をロードする、4-3
 測定結果を解析する、4-10
 測定を行う、4-6
 定義、4-1
 はじめに、4-1
 パターンマッチングを使用して測定点を見つける、4-3
 バッチ処理、4-9
 ブラケットの仕様 (図)、4-2
 ゲージングのための測定、4-1

さ

最小化表示 (画像ブラウザ)、2-2
 最大化表示 (画像ブラウザ)、2-2

し

シーケンス、2-7
 シーケンス集録、2-11
 システムインテグレーション、A-1
 システム要件、1-1
 シミュレーションモジュール、2-10、2-11
 集録ウィンドウ、1-3
 開く、2-8
 集録タイプ
 グラブ、2-7
 シーケンス、2-7
 スナップ、2-7
 集録モジュール、2-8
 上級エッジツール、4-5
 処理ウィンドウ、1-4、2-3
 目的、2-3

処理モード、2-3
 資料
 IMAQ Vision のマニュアル、1-7

す

ズームインツール、4-6
 スクリプト
 サンプルスクリプト、1-8
 スクリプトをゲージングする
 複数の画像を解析する、4-9
 保存する、4-8
 スクリプトを二値化する、2-7
 粒子解析スクリプト
 記録、3-1
 テストする、3-10
 保存する、3-13
 スクリプト作成
 スクリプトウィンドウ、1-3
 サンプルスクリプトの使用、1-8
 スクリプトウィンドウ、2-6
 スクリプトの実行ボタン、2-7、3-10、3-12
 スクリプトを修正する、3-12
 スクリプトをテストする、3-10
 スクリプトを開く、2-7
 スクリプトを保存、2-7、3-13
 説明、1-3
 バッチ処理、4-9
 スクリプトの実行ボタン、2-7、3-12、3-10
 スクリプトをテストする、3-10
 図心、1-5
 スナップ、2-7
 すべてのファイルを実行オプション、4-3
 すべてのファイルを選択オプション、3-2

せ

世界各地でのサポート、A-2

そ

測定点を見つけるためのパターンマッチング、4-3
 測定を行う、4-6
 ソリューションウィザード、1-4

ち

チュートリアル
 ゲーシング、4-1
 粒子解析、3-1
直線エッジ検出、1-6

つ

ツールパレット、1-4

て

データを Excel (TM) へ送信ボタン、3-10
デバイスウィンドウ、2-8
デバイスウィンドウ (集録)、1-3

と

トリガ、2-10

な

ナショナルインストルメンツの Web サイト、1-8
ナショナルインストルメンツの Web サポート
 IMAQ Vision 用ヘルプ、1-8

に

二値化、1-5
 手動による二値化、3-5
 粒子と背景を分離する、3-5
二値化処理と解析関数
 円形検出、1-5
 逆二値化画像、1-5
 粒子解析、1-5
二値化する
 手動による二値化、2-4
 手順、2-4
 二値化パラメータを変更する、3-10
二値化パラメータウィンドウ、2-4
二値化モフォロジー、1-5

は

パターンマッチング、1-6
バッチ処理、1-3、4-9

パフォーマンスメータ、1-4、3-13
パラメータウィンドウ、1-4

ひ

ヒストグラム、1-4、2-4、3-5
 二値化パラメータウィンドウ、2-4
ビルダファイル、4-10

ふ

フィルタ処理、1-5
縁にあるオブジェクトを取り除く、3-7
部品検査、4-1
ブラウザ。「画像ブラウザ」の項を参照。

へ

ハイウッド円形要因の粒子フィルタ、3-8
ヘルプ、1-7
 IMAQ Vision Builder スクリプト、1-8
 IMAQ Vision に付属の資料、1-7
 オンラインヘルプ、1-7
 ナショナルインストルメンツの Web サイト、1-8

ま

マシンビジョン関数
 エッジ検出、1-6
 円形エッジを検索、1-6
 キャリパ、1-6
 クランプ、1-6
 ストレートエッジを検索、1-6
 パターンマッチング、1-6

も

モフォロジー処理、3-7

ら

ラインツール、3-2
ラインプロファイル、1-4、3-2、4-6
ラベルの表示オプション、3-9

リ

- リファレンスウィンドウ
 - 画像をブラウズするために使用する、3-10
 - 定義、1-4
- 粒子、3-1
- 粒子解析、1-6
 - 円形粒子を解析する、3-9
 - 円形粒子を分離する、3-8
 - 概要、3-1
 - 画像について検討する、3-2
 - 画像を開く、3-2
 - 処理時間を推定する、3-13
 - 処理のために画像を整える、3-2
 - スクリプトをテストする、3-10
 - スクリプトを保存する、3-13
 - 定義、3-1
 - 二値化、3-5

- フィルタ処理、3-4
- モフォロジー関数で粒子を修正する、3-7
- モフォロジー処理、3-7
- 粒子解析、3-9
- 粒子解析とは、3-1
- 粒子と背景を分離する、3-5
- 粒子フィルタ、3-8
- 粒子と背景を分離する、3-5
- 粒子、二値化により背景と分離する、3-5
- 粒子フィルタ、3-8
- 粒子フィルタ処理、1-6
- 量子化する、1-5

る

- ルックアップテーブル、1-5

れ

- 連続集録（画像をグラブする）、2-11