

世界最先端 画像処理ライブラリ

2つの形態で幅広いお客様をサポート



Steady Edition



Progress Edition

- 2000を超える画像処理関数群
- 画像処理で必要とされる機能を網羅
- 工数削減に寄与する優れた開発環境
- 豊富な実績に基づく高い信頼性

- 安心の無償サポート
- カメラ・PCなどハード選定は自在
- 抜群のコストパフォーマンス



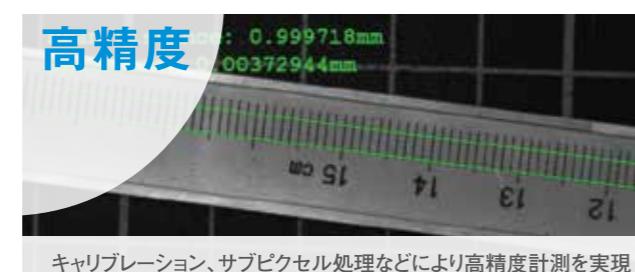
高速性



機能性



安定性



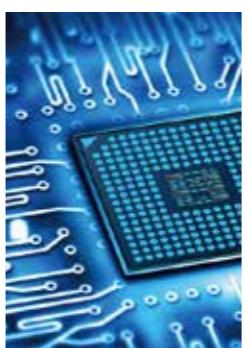
高精度

輝度変化、ノイズ、形状変動などに強く、連続運転を強力にサポート

キャリブレーション、サブピクセル処理などにより高精度計測を実現

HALCON a product of MVTec

適用分野



マシンビジョン

半導体・電気電子、金属・機械・製紙・ガラス・フィルム・二次電池検査：
HALCONは、サブミクロンの高精度、サブミリ秒の高速性、高い品質管理が求められる多様なマシンビジョンアプリケーションに対応します。



ロボットビジョン

3次元計測・位置決め・搬送・組み立て・検査、ロボット・機械制御：
CADモデルを用いた位置決めや立体形状検査など、HALCONの特徴的な3Dビジョンテクノロジーは新たな可能性を切り拓きます。



物流・パッケージング

品質管理、完全性検査、トレーサビリティ、自動認識、オブジェクト識別：
HALCONは、物流・パッケージングの様々な工程で効率を向上させる画期的なメソッドをお届けします。



食品・医薬品

外観検査・印刷検査・液面計測・包装検査、OCR・バーコード・2Dコード読取、オブジェクト認識：
HALCONは、高ビット画像や浮動小数点画像など、詳細な変化を捉えた画像に対して品質を落とすこと無く処理ができます。血管造影、生体解析などの先進的分野で有効な画像解析を実現します。



医療用画像処理

CT、MR、X線画像解析：
HALCONは、高ビット画像や浮動小数点画像など、詳細な変化を捉えた画像に対して品質を落とすこと無く処理ができます。血管造影、生体解析などの先進的分野で有効な画像解析を実現します。

全てのお客様へ、最高の性能を



半導体・電子部品検査

各種半導体製造装置・検査装置(PCB・BGA・LED・基板・ウェハ・ダイシング・モールディング・ポンディング・パッケージング)：数ミリ秒以下の高速処理、数ピクセルの微細な欠陥検出、複雑背景からのエッジ検出、輝度ムラの激しい個所の欠陥検出(ハンダ不良/キズ/汚れ)、色むら検査などの多彩な機能を実現。



自動認識

バーコード、データコード、文字読取、オブジェクト認識：
ノイズの多いデータコードや金属刻印文字など高難度なターゲットも安定して高速読み取り可能。極座標展開や透視歪位置決めなどを前処理として組み合わせ、多様な状態の対象物を認識可能。



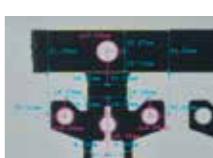
半導体・電子部品位置決め

各種半導体製造装置・露光機・移載機：
HALCONのマッチングテクノロジーにより遮蔽や輝度変化、複雑な背景に置いても1/50ピクセル以下、サブミクロン精度でロバスト・高速に対象物位置を検出。



外観検査

金属、ガラス、フィルム、製紙、FPD：
HALCONでは動的しきい値法、FFT、分類法、などの手法から様々な材質の背景模様に最適な検査ロジックを選択可能。また、テクスチャ検査機能によって、これまで開発難易度が高かった背景模様に埋もれた欠陥の検査を、数枚の画像をトレーニングするだけで、より簡単に実現。



形状計測

金属・セラミック・ラバー・鋳造・鍛造・プレス加工・射出成形：
HALCONの優れたエッジ検出処理と輪郭解析技術(分割/接合/分類/近似)により、明瞭なエッジに対して1/50ピクセル精度で計測可能。

特徴機能

マッチング

形状ベースマッチング

8~16bit/カラー画像に対して1/50ピクセル精度かつ数msの高速処理が可能。回転・スケール変化・照明変化・遮蔽・局所的な形状の変化に対してロバストで高速なマッチングを実現。縦・横任意スケーリング指定、各種環境依存パラメータを最適に自動設定、CADデータを読み込み人工的に理想的なモデルを生成することも可能。

グレイベースマッチング

ピントぼけ・形状変化・テクスチャを含む場合にもロバストで高速な360度回転サーチが可能な正規化相互関連マッチング。

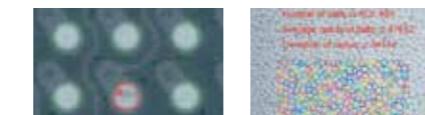
特徴点ベースマッチング

対象物の特徴点に基づき、透視歪の影響下でもロバストなマッチングを実現。



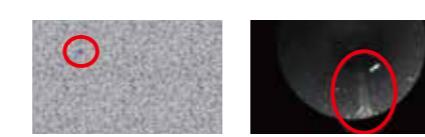
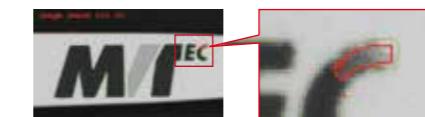
プロブ解析・モフォロジー

動的しきい値処理により輝度ムラがあってもロバストな検出領域抽出が可能。その他豊富なしきい値処理機能。80種類以上の形状・グレイ値特徴を利用した数 msec の超高速プロブ処理。
モフォロジー処理アルゴリズムに関しては超高速な膨張/収縮/オープニング/クロージング処理。任意の形状領域に対して適用可能。



欠陥検出

トレーニングにより良品としての許容範囲を考慮した参照画像を生成し、比較検査を行うことで過検出を抑えた欠陥検出を実現。
任意のマスクサイズでの、スムージング、エッジ強調やフーリエ変換、ハフ変換、極座標変換など、様々なフィルタを用意。
また、背景模様の中の欠陥を検出したい場合も、テクスチャのトレーニング機能を使うことでロバストな検査が可能。



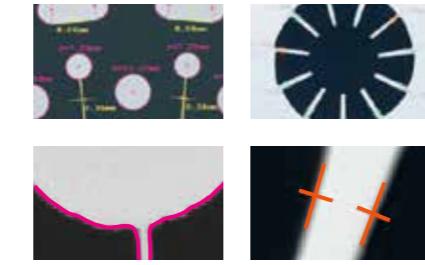
カメラキャリブレーション

キャリブレーションターゲットを数枚撮像することで、レンズ・遠近歪の除去、検査面に対する3次元補正、メートルなどの実世界単位での計測、任意の姿勢から見た画像への高速変換を実現。
エリアセンサ/ラインセンサ、ピンホールレンズ/テレセントリックレンズ/チルトレンズ光学系に対応。複数台のカメラの位置関係および各カメラパラメータを算出するマルチカメラキャリブレーション。
6軸ロボット/スカラーロボットに対してカメラとロボットの位置関係を算出するハンドアイキャリブレーション。



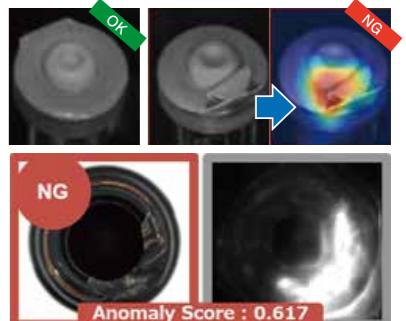
高精度計測

高速・高精度なエッジ検出機能により、エッジが明瞭な状況下では1/50ピクセル精度の計測を実現。
取得したサブピクセル精度のエッジの点列データに対して、連結や切断、グループ分けなど、自在に操作し、ロバストかつ高精度な計測を実現。



ディープラーニング

ディープラーニングネットワークのトレーニング機能、および、ディープラーニングによる画像の分類機能、画像の良否判定、物体検出、欠陥箇所の抽出などを容易に実行可能。
産業用画像処理に最適なチューニングを施した事前トレーニング済みネットワークを提供。これにより、ユーザは少ない画像枚数でのトレーニングが可能。また、高い開発効率を誇る開発環境HDevelop上で、トレーニングの途中経過をグラフィカルに確認可能。
ディープラーニングだけでなく、ニューラルネットワーク/サポートベクターマシン/ガウス混合分布/k近傍法といった様々な機械学習手法を利用可能。



アライメント

画像のエッジに対して高精度かつロバストに円/楕円/矩形/直線を検知。
取得した位置情報を用いてアフィン変換による画像/領域/エッジの位置姿勢補正を高速に実施。



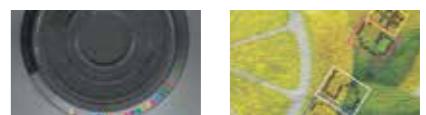
バーコード/データコード認識

バーコード(RSS含む)および2次元コード(ECC200/QR/PDF417/マイクロQR/Aztec/GS1/DotCode)に対応。バーコードは幅1.5ピクセル、2次元コードはモジュールサイズ2ピクセル角あれば認識可能。
データコードの品質も検査(ISO/IEC 15415、AIM DPM-1-2006、ISO/IEC 15416)。
また、部分的に欠損したものや、歪み、汚れのあるバーコード/データコードに対してもロバストな認識を実現。



文字読取(OCR)

画像から文字情報のみをロバストに抽出する文字セグメンテーションを実装。加えて、ディープラーニングの活用により、文字領域の抽出・読み取りを包括的に実行。
工業用途/ドキュメント用途/ドット文字/手書き文字など200万もの実サンプルデータから作成された即利用可能なトレーニング済み各種フォント、ディープラーニングによってトレーニングされたフォントデータを提供。ニューラルネットワーク/サポートベクターマシンを用いた特殊特徴量のトレーニングにより、最高精度の文字認識率(MNISTにて誤認率0.65%)を実現。



3次元処理

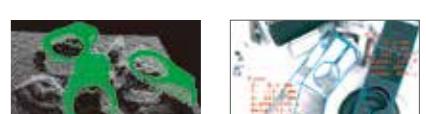
3次元形状取得

複数台のカメラを使用した高さ計測(マルチビューステレオビジョン)、レーザーの反射光の曲折画像を用いた高さ計測(光切断法)、対象物とセンサーの位置を変え、異なるピントを持った複数枚の画像による高さ計測(合焦点法)、複数の異なる方向からの光を照射した画像を用いた高さ計測(フォトメトリックステレオ)。



3次元位置姿勢取得

3次元データ同士のマッチングを行うサーフェスマッチング、CADデータと対象物のエッジのマッチングを行う3D CADマッチング、透視方向の歪を考慮した可変形マッチング、球・平面・円柱・立方体などの基本立体形状を探索するプリミティブマッチング。



3次元データ処理

3次元データのしきい値処理、ラベリング、プロブ解析、体積計測、3次元データ同士の張り合わせ、形状比較。



機能一覧

機能名	機能説明
フィルターと変換	コントラスト強調、シェーディング補正、スケーリング、ヒストグラム平滑化 エッジ方向保持スムージング、ガウシアンスムージング、二項分布フィルター、平均化フィルター、ランクフィルター(メディアン、個別 メディアン、重み付きメディアンなど)、中央レンジフィルター、シグマフィルター、トリム平均、ノイズ除去、回帰型スムーズフィルター、他 Canny, Deriche, Lancer, Shen, Frei, Kirsch, Roberts, Prewitt, Robinson, Sobel, ラプラス、ガウシアン派生、クローズ、エッジ保持フィルター Foerstner, Harris, Lepetit, Sojkaフィルターによりサブピクセル精度でポイントを抽出
	画像修復 テクスチャ 算術演算 カラーア变换 フーリエ変換 ハフ変換 その他フィルター
	画像情報の欠けている箇所の修復 Lawsフィルター、偏差、エントロピー スケーリング、加算、減算、乗算、絶対値、最大、最小、反転、平方根、乗算、三角関数、指數関数、対数、累乗 CIElab, CIElchab, CIEluv, CIElchu, HSV, YIQ, YUV, CIExyz, HLS, IHS 超高速FFTフィルター、ガウシアン/導関数/Gabor//バンドパス/ハイパス/ローパスフィルター、エネルギー、位相・パワーフィルター ライン、円 ユーザー任意定義フィルター、ドットフィルター、グレイスケルトン、主成分、位相幾何学的主要概略図、ガウスピラミッド、型変換
	サブピクセル精度のエッジ・ライン検出
	サブピクセル精度のエッジ・ライン検出、Canny/Deriche/Lancer/Sobelエッジ検出、Facetモデル/Stegerによる1/50ピクセル精度のラインエッジ検出、 カラーエッジ、ラインエッジ検出、サブピクセル精度のしきい値処理
	XLD処理 XLD形状特徴
	アフィン/射影変換、セグメンテーション、ライン/円/楕円/矩形近似、同一直線状で結合、和集合、交差、差分、基本形状の生成 面積、重心、方向、真円度、コンパクト性、輪郭長、凸度、楕円軸、モーメント、偏心度、外郭(多角形/円/矩形)、XLD形状特徴によるXLDの選択
	計測
	ラインあるいは円弧に沿ったサブピクセル精度のエッジ検出、エッジの自動選択(最初、最後、すべて、立上り、立下り、ペア)、エッジおよびエッジペア選択のための評価関数、基本形状の計測(円、楕円、線、矩形)
	しきい値処理 領域処理
プロパ解析	地域的/局所的/自動的なしきい値処理 接続要素、スケルトン、接続点、端点、交差、差分、和集合、補集合、外郭(矩形、円、楕円、凸型)、穴埋め、領域生成(矩形、円、楕円、 ポリゴン、チャッカー、グリッド、ランダム)、アクセス(ランダムス、チェインコード、輪郭、ポリゴン) 最小、最大、平均、分散、共起、ヒストグラム、エントロピー、ファジー、グレイ値モーメント
	面積、重心、方向、真円度、矩形度、コンパクト性、穴数、輪郭長、凸度、楕円軸、モーメント、偏心度、ハミング距離、外郭(矩形、円)、 距離、空間関係、オーラー数、MSER
	バイナリモフォロジー グレイモフォロジー
セグメント	カラーしきい値処理、ヒステリシックしきい値処理 勾配、平均、カラー、テクスチャ ニューラルネットワーク、サポートベクターマシン、ガウス混合分布、k近傍法
	機械学習
	ディープラーニング、ニューラルネットワーク、サポートベクターマシン、ガウス混合分布、k近傍法、自動特微量選択
幾何学変換	回転、スケーリング、平行移動、ミラーリング、切り取り、アフィン変換、透視変換、極座標展開、一致点や角度から近似変換行列の生成、自動ポイントマッチング によるモザイク処理、複雑な歪みのある画像の正方格子化、複数画像をタイリングして1枚の画像を生成、ラインセンサーAPIによるフレームを またいで抽出された領域あるいはXLDの結合
パターンマッチング	任意のサイズ・形状のテンプレートに基づく形状ベースマッチング、グレイベースマッチング、特徴点ベースマッチング、コンボーネントベースマッチング、透視歪マッチング、局所変形マッチング、回転/スケール/ノイズ/遮蔽/照明変動に対してロバストなマッチング、RGBカラー画像や複数チャンネル画像へのマッチング、複数の異なる対象物を1回のコールですべて認識、理想的な人口モデルを生成、各種環境依存パラメータの自動最適化
3Dマッチング	サーフェスマッチング、サーフェスエッジマッチング、CADデータ(DXF, OBJ, OFF, PLY, STL形式)から3次元形状モデルを生成、3次元空間における6自由度の位置 姿勢情報を含んだ形状ベースマッチング、ノイズや遮蔽のある対象物をロバストに認識、照明変動にも対応、モノクロ画像のみでなく複数チャンネル画像にも対応
自動認識	1次元バーコード GS1DataBar(RSS), EAN13, EAN8, UPC-A, UPC-E, 2/5Industrial, 2/5Interleaved, Codabar, Code39, Code93, Code128, PharmaCode, バーコード品質検査(ISO/IEC 15416) 2次元データコード ECC200, QR, PDF417,マイクロQR, Aztec, DotCode, GS1規格データコード品質検査(ISO/IEC 15415, AIM DPM-1-2006) サンプルベース識別 登録したサンプル画像の中から対象の画像が何であるかを識別
	デイープラーニングによる文字認識、特殊なセグメンテーション機能、文字の傾斜の補正、文字認識に有効な様々な特微量を基にしてトレーニングを行うことで独自フォントにも対応、200万の実サンプルデータから作成された即利用可能なトレーニング済みフォントに加え、ディープラーニングによるトレーニングデータを提供
	2Dキャリブレーション レンズ歪みを補正し、画素分解能(mm/pix)を高精度に算出する事で、正確な実長計測が可能
3Dキャリブレーション	ピンホールレンズあるいはテレセントリックレンズを使用したエリアまたはラインセンサーカメラにより撮像した複数枚画像によりカメラの内部・外部パラメータをキャリブレーション、光学中心を軸にカメラを回転させた場合に適用可能なセルフキャリブレーション、画像や点の放射歪の補正、点やXLDを世界座標に変換、画像の正方格子化(レンズや透視歪の影響を除去)、ハンドアイキャリブレーション
3D画像処理	ステレオビジョン ピンホールレンズあるいはテレセントリックレンズを使用したマルチビューステレオキャリブレーション、カメラの相対的な位置姿勢の自動決定、画像の平行化、複数台のカメラを使用して複雑な3次元形状をサブピクセル精度で復元・計測 その他の手法 一定距離移動させ複数枚の画像を撮像し焦点の合った箇所の情報から3次元形状を復元する合焦点法、レーザーの反射光を利用して物体表面の高さ形状の復元が可能な光切断法、フォトメトリックスステレオ、3次元の基本形状(球/円柱/平面)への分割およびフィッティング、既知の円や矩形情報を基づいた3次元位置姿勢取得 3次元データ処理 3次元データ同士の張り合わせ、表面比較、サンプリング、三角分割、しきい値処理、ラベリング、プロブ解析、平面との交差
動画処理	背景推定、オプティカルフロー、連続的なステレオビジョンの視差画像を用いた3次元動体解析(シーンフロー)
画像フォーマット	AVI、バイナリー画像、BMP、GIF、JPEG、JPEG-2000、JPEG-XR、PCX、PNG、PNM、Sun-Raster、TIFF、XWD
通信	ソケット通信 HALCONのすべてのデータをソケット通信転送、ハードウェアとOSに依存なし TWAIN I/F スキャナー、画像ボードなどの複数の装置サポート、対話型での各種パラメータ設定 シリアル I/F 外部機器制御のためのRS232制御、ポート指定・通信速度・ビット設定 デジタルI/O OPC/UA, NIDAQmx, Advantechに対応
	外観検査 パリエーションモデル テクスチャ検査 文字検査(OCV) テクスチャによる良品の平均輝度画像と偏差画像を生成し、局所別に許容幅を持たせた目視と相関のある画像検査 背景模様の中にあるキズを、事前にトレーニングした背景モデルとの比較によって抽出 グレイ値ベースのパターン比較、照明条件や位置、大きさの変動に対しても強い文字検査

高速性

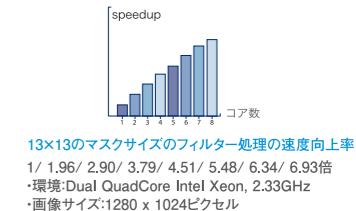
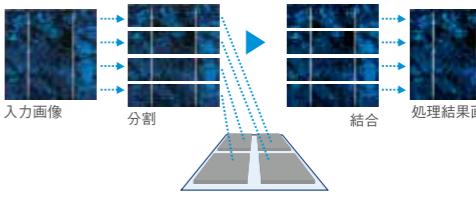
高速性を実証するベンチマークテスト結果

条件: 640x480 8ビット画像対象、Intel Core i7, 3.40GHz、最大4スレッド使用

処理内容	処理時間	処理内容	処理時間
100x100 の形状ベースマッチング、360 度回転含む	0.73ms	領域の収縮処理(50x50)	0.01ms
アフィン変換(最近隣接)	0.10ms	しきい値処理	0.04ms
ゾーベルエッジフィルター(3x3)	0.08ms	サブピクセルしきい値処理	0.19ms
Median フィルター(3x3)	0.09ms	350 オブジェクトの形状特微量解析(重心と面積)	0.02ms
Binomial フィルター(5x5)	0.07ms	サブピクセル精度のエッジ検出(50x10)	0.003ms
グレイオーブニング(3x3)	0.06ms	高速フーリエ変換	0.89ms
領域の膨張処理(50x50)	0.05ms		

HALCONによる並列化演算

HALCONはマルチコアCPUのパワーを最大限に活用した画像処理アプリケーションを実現します。スレッドセーフかつリエンタントな関数群を用いることで、プログラムレベルで自由にマルチスレッド処理を構築できます。また、タスクをHALCONが自動的に各CPUへ分割することもでき、画像や2値領域、線分XLDなど様々なデータオブジェクトを自動分割することで更なる高速化が実現します。



オープンソース技術

HALCON for Embedded

HALCONは、OSとしてWindows/Linux/Mac OSに加え、組み込み環境で使用されるARM Linux 32bit/64bitを標準サポートしています。さらにお客様の御要望に応じて、リアルタイムOSなど各種OSで動作するようボーティングすることができます。また、ハードウェアに関しても、一般的なIntelアーキテクチャのPCだけでなく、コンパクトなCPUボード、スマートカメラ、ハンディターミナルなど、様々な組み込み環境で動作実績を誇ります。

ARM	Atom	PowerPC
Zynq	Jetson	SnapDragon

画像: 640x480pix, 8bit
環境: TI OMAP4430, ARM Coretex-A9@1GHz*2core



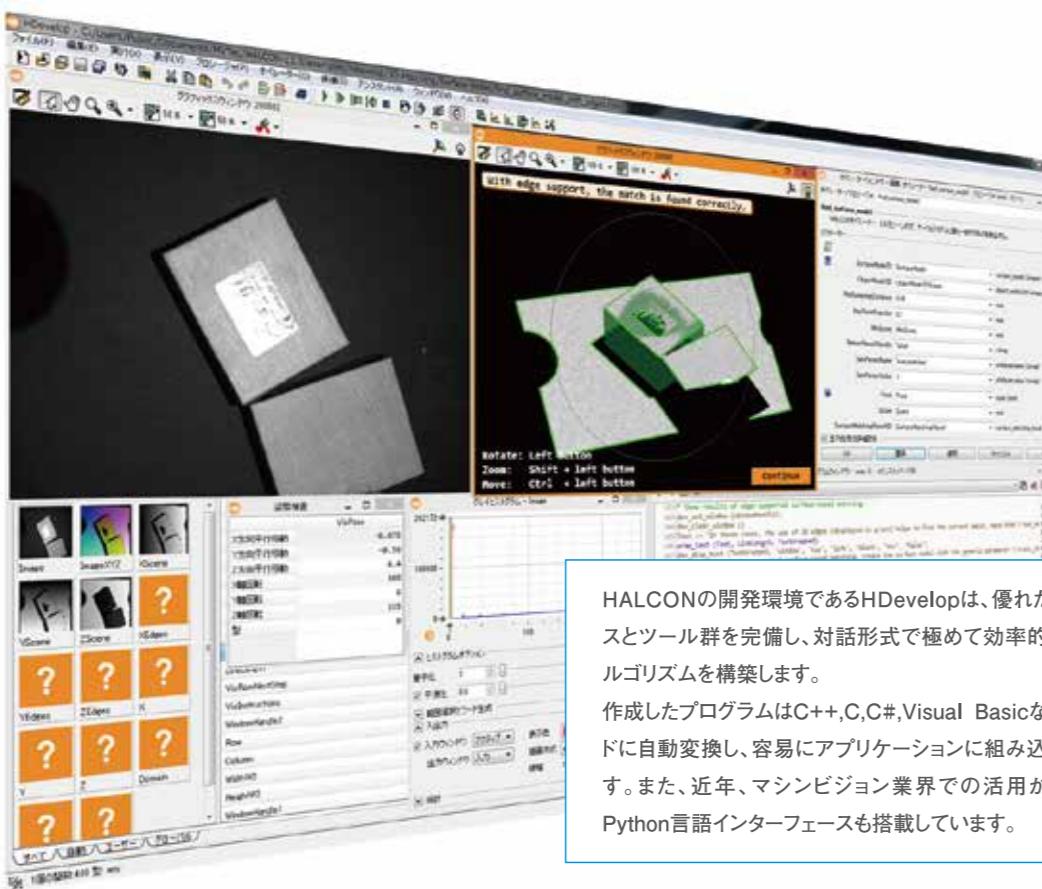
処理内容	処理時間	処理内容	処理時間
100x100 の形状ベースマッチング、360 度回転含む	18.9ms	領域の収縮処理(50x50)	0.4ms
アフィン変換(最近隣接)	1.9ms	しきい値処理	0.9ms
ゾーベルエッジフィルター(3x3)	1.1ms	サブピクセルしきい値処理	4.4ms
Median フィルター(3x3)	1.3ms	350 オブジェクトの形状特微量解析(重心と面積)	0.2ms

画像取込・デジタルI/Oインターフェース

HALCONは、様々な画像入力デバイスとのインターフェースを提供しています。USB3Vision, GigE Visionといった汎用デジタルインターフェース、Silicon Software社などの画像入力ボード、各種3次元計測デバイスなどに対して、数行のプログラムで、取り込みや詳細なパラメータ設定を容易に実装することができます。加えて、デジタルI/Oインターフェースも提供しており、一般的なデジタルI/Oボードメーカー製品をHALCONから制御することができます。



開発環境 HDevelop



HALCONの開発環境であるHDevelopは、優れたインターフェースとツール群を完備し、対話形式で極めて効率的に画像処理アルゴリズムを構築します。作成したプログラムはC++, C, C#, Visual Basicなどのソースコードに自動変換し、容易にアプリケーションに組み込むことができます。また、近年、マシンビジョン業界での活用が増えつつあるPython言語インターフェースも搭載しています。

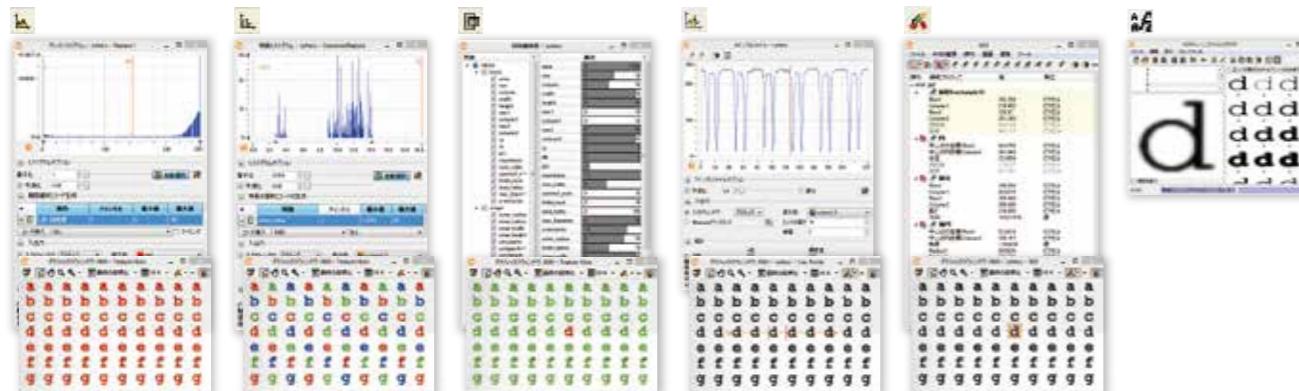
マルチスレッド
プログラミング対応

1000個もの豊富な
サンプルプログラム

全ての関数に日本語
オンラインマニュアル

各種解析ツールで効率的な開発をサポート

- グレイヒストグラム** 画像のヒストグラムを表示し、しきい値を変更しながら二値化画像をリアルタイムに確認
- 特微量ヒストグラム** 特微量をヒストグラムで視覚的に確認し、最適な特微量およびパラメータを検証
- 特微量検査** 選択した対象領域/XLDの形状特微量や輝度情報の一覧を瞬時に確認
- ラインプロファイル** 任意の直線/円弧上の画像輝度プロファイルを確認
- ROI作成・表示** 線/矩形/円など任意の領域をマウス操作だけで簡単に描画/生成、パラメータを一括管理
- OCRブラウザ** OCR用のトレーニングファイルを視覚的に管理し、OCR用自作フォント生成をサポート
- プロファイル** 各関数の実行時間を即座に算出し、ボトルネックがどこにあるかも一目瞭然



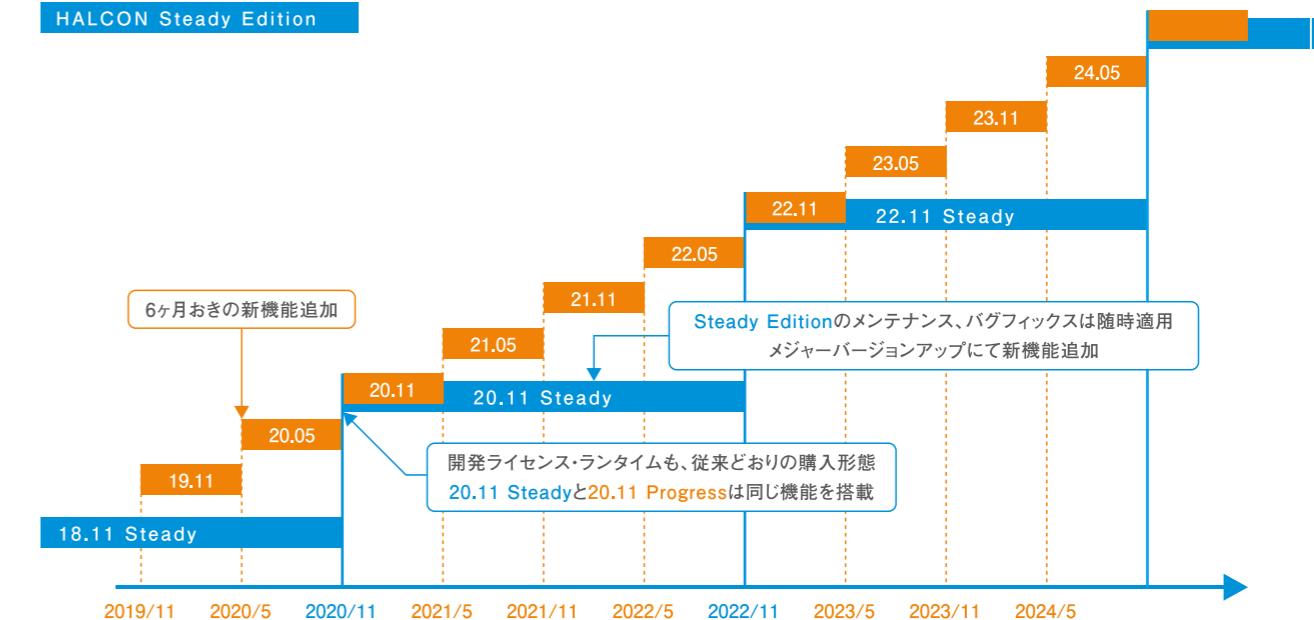
Steady Edition / Progress Edition

最新の画像処理機能をこれまで以上に迅速に評価・導入したいというニーズにお答えして、新たにProgress Editionをリリースしました。Progress Editionには、6ヶ月に一度、市場で求められている最先端の画像処理機能が継続的に追加されます。ディープラーニングをはじめとする最先端画像処理機能を迅速に評価したいお客様は、従来のSteady Editionの運用に加えて、Progress Editionの活用もご検討ください。

	Steady Edition	Progress Edition
開発ライセンス販売モデル	買い切り	サブスクリプション
開発ライセンス有効期限	無期限	1年間(随时更新)
ランタイムライセンス販売モデル	買い切り	買い切り
ランタイムライセンス有効期限	無期限	無期限
ライセンス認証形態	USBドングル・MACアドレス	USBドングル・MACアドレス
新機能	2年おきにメジャーバージョンアップ	6ヶ月おきに追加

リリーススケジュール

HALCON Progress Edition
HALCON Steady Edition



無償体験学習キット「HALCON Trial Kit」

HALCON Trial Kitは、HALCONの実践的な利用方法が理解できるマニュアルや、サンプルプログラムが豊富にそろった体験キットです。初めて画像処理にトライされる方でも、手順書に沿って操作を進めていくことで、HALCONの概要を把握できます。

- HDevelopを起動してサンプルプログラムを実行するまでのチュートリアル
- HALCONの優れた特徴機能をソースコードと解説書で詳しく紹介
- 特徴機能を活用した演習問題で異なる理解向上

http://linx.jp/product/mvtac/halcon/trial_kit.html

また、無償での体験トレーニングも定期開催しています。

<http://linx.jp/event/training/index.html>

