WIL-Builder プラグイン

相関エッジ可視化プラグイン
操作説明書

Ver.1.00
2026/10/13

【更新履歴】

Version	日付	説明
1.00	2026/10/13	初版

【目次】

1 はじめに 4
1.1 プラグインの概要 4
1.2 準備物と動作検証環境 4
1.3 プラグインの導入方法 5
2 本プラグインの使い方 6
2.1 パラメータ 6
2.2 固有設定ダイアログ 7
3 調整の流れとポイント 8
3.1 エッジ検出目標位置の指定 8
3.2 フィルタサイズの調整 8
ポイント 1. エッジ検出方向の長さ 9
ポイント 2. エッジ検出方向の幅 9
3.3 シグモイド係数 9
ポイント 3. シグモイド係数 10
3.4 検出閾値 10
ポイント 4. 強度閾値（相関値） 10
ポイント 5. 濃度分散閾値 10
4 補遺 11
4.1 参考文献 11

1　はじめに

本書は画像処理ライブラリ WIL に付属する開発支援ツール WIL-Builder において利用できる、相関エッジ可視化プラグインの操作説明書です。

本プラグインに固有の操作方法を説明します。WIL-Builder の操作方法については、スタートメニューの「FAST WIL 3.1.0」フォルダ内の「WIL-Builder Manual」及び、下記のドキュメントダウンロードに掲載の「WIL-Builder チュートリアル」をあわせてご参照ください。-

ファースト製品 各種ドキュメントダウンロード｜inrevium

1.1　プラグインの概要

本プラグインは、2 次元エッジ検出の手法の一つである相関エッジ検出の処理内容を理解し、パラメータ設定を補助するためのプラグインです。

相関エッジ検出は、シグモイド関数で指定されたエッジの模様との相関によりエッジを検出する手法です。検出したいエッジの位置の濃度プロファイルとシグモイド関数のグラフを可視化することでパラメータ調整をより直感的にすると共に、対象物の見え方から計算できる推奨値を提示するものです。

エッジベースのサーチである FPM やハフ円検出などで頻繁に利用されますので、それらの処理のパラメータ調整にお困りの際や高精度化にお悩みの際などの助けとなれれば幸いです。

1.2　準備物と動作検証環境

ご利用にあたって以下をご準備ください。

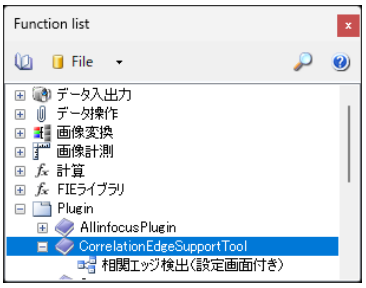
- WIL 3.1.0.19 以上
  事前にインストールをお願いします。
- CorrelationEdgeSupportTool.dll
  プラグインの機能をそのままご利用いただく際に必要となる DLL ファイルです。
- CorrelationEdgeSupportTool.zip
  サンプルコードとしてご利用になる場合や、ご自身の環境に合わせてビルドし直される場合などには、zip ファイルに圧縮された sln ファイルをご利用ください。

本プラグインは以下の環境で作成、動作確認を行っています。

動作検証環境

項目	バージョン
OS	Windwos 11 Pro (25H2)
.NET Framework	4.8,1
WIL	3.1.0.19

1.3 プラグインの導入方法



DLL ファイルを WIL-Builder の起動時の参照フォルダに配置、または WIL-Builder 上から DLL ファイルを読み込むことで使用します。

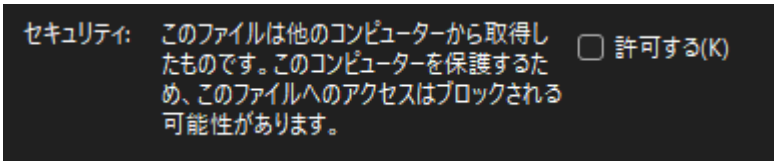
WIL-Builder の起動時の参照フォルダは、既定ではドキュメント内の WIL-Builder 3.1.0 フォルダです。このフォルダに上記 DLL ファイルを保存することで、WIL-Builder の起動時に読み込まれ、Function list の一覧に表示されるようになります。

既定の場所：C:¥Users¥(USER_NAME)¥Documents¥WIL-Builder 3.1.0

(USER_NAME)等の部分は環境に依存します。「Windows キー＋R」を押して「ファイル名を指定して実行」を開き、%userprofile%¥Documents と入力して Enter キーを押すことで、Documents のフォルダを直接開くことができます。この中から「WIL-Builder 3.1.0」のフォルダを開いてください。

また、Function list の画面の左上の「File」メニューの「Open」から DLL ファイルを直接指定して読み込むこともできます。このときに初期選択されているフォルダが WIL-Builder の起動時の参照フォルダです。所定のフォルダに DLL ファイルが存在しているにもかかわらず Function list の画面に表示されないときには、この方法でエラーが表示されていないことをご確認ください。

近年の Windows では、インターネットなどからダウンロードしたファイルに対して実行を制限するセキュリティ機能が働き、この機能が WIL-Builder での読み込みを阻害してしまうことがあります。もし DLL ファイルの読み込みに失敗してしまうときには、エクスプローラ上での右クリックメニューからプロパティを開き、「全般」タブに「セキュリティ」が表示されているときには、「許可する」にチェックを入れて「適用」ボタンを押してから、再度 WIL-Builder の起動をお試しください。



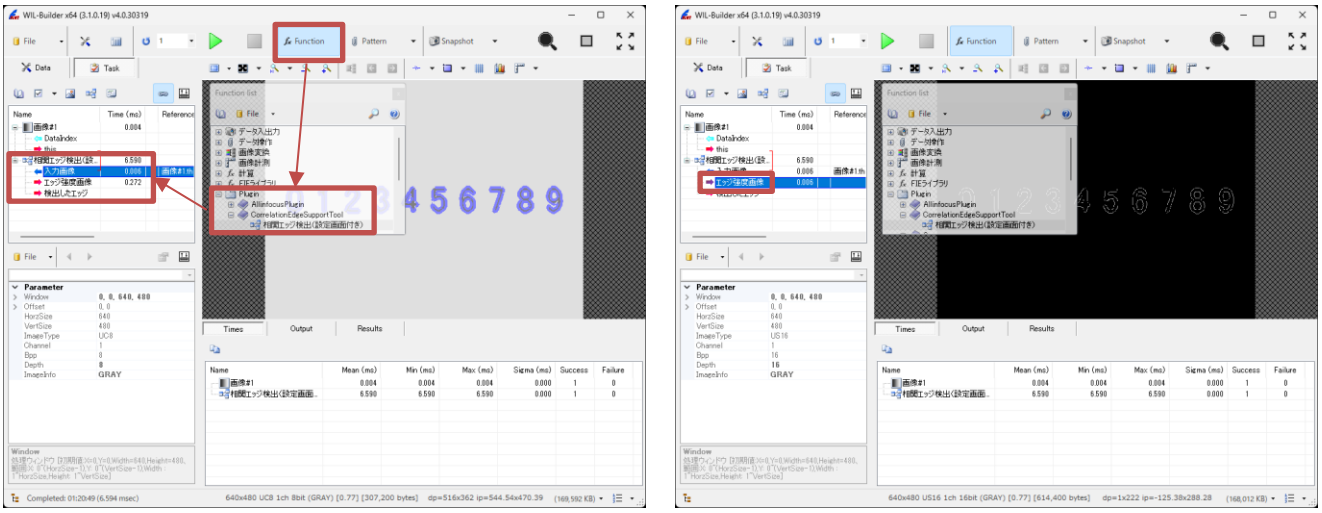
Windows のセキュリティ機能でブロックされている状態

2　本プラグインの使い方

はじめに、エッジ検出を試したい検証用画像を準備します。入力画像には UC8（8bit）の濃淡画像を受け付けます。必要に応じて濃淡化などの前処理の実施をお願いします。

次に、WIL-Builder 上部の Function ボタンから開かれる Function list ウィンドウから、Plugin ツリー内の「CorrelationEdgeSupportTool」にある「相関エッジ検出（設定画面付き）をダブルクリックまたはドラッグアンドドロップで「Task」タブに追加します。必要に応じて、準備しておいた検証用画像を本プラグインの「入力画像」に接続します。

上部の実行メニューで実行すると検出されたエッジが入力画像にオーバーレイで描画されます。本プラグインの出力の「エッジ強度画像」をクリックすると、検出したエッジの強度を表す画像が表示されます。



左図：上部の「Function」ボタンで Function list を開き、左側の「Task」に本プラグイン追加した状態
右図：本プラグインの出力の「エッジ強度画像」をクリックした状態（描画される画像が左図から変化）

2.1　パラメータ

エッジ検出に直接に関連するパラメータは後述の固有設定ダイアログでの調整を想定していますが、描画や動作モードなどのエッジ検出に大きな影響の無い一部パラメータは WIL-Builder 本体の画面でのみ調整します。

パラメータ（オーバーレイ描画）

項目	初期値	詳細
描画サイズ	**3**	描画する点のサイズ [pixel]
描画色	**128, 128, 255**	描画する点の色 （色選択ダイアログから選択）
描画点形状	**Cross**	None：点（サイズは無視される）、Arrow：矢印、Cross：十字、Xmark：クロスマーク、Diamond：ダイヤ、Round：円、Square：四角形、Triangle：三角形

パラメータ（シグモイド関数フィルタ）

項目	初期値	詳細
シグモイド係数	**0.5**	シグモイド関数の形状のパラメータ（固有設定ダイアログ）
高さ	**5**	シグモイド関数と相関計算するフィルタサイズ [pixel]（固有設定ダイアログ）
幅	**13**	シグモイド関数と相関計算するフィルタサイズ [pixel]（固有設定ダイアログ）

パラメータ（検出感度）

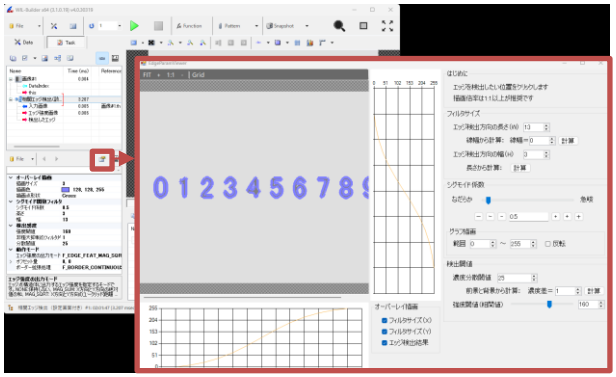
項目	初期値	詳細
強度閾値	**160**	シグモイド関数との相関値の閾値（固有設定ダイアログ）
非極大抑制フィルタ片幅	**1**	近接する重複検出を抑制するパラメータ [pixel]
分散閾値	**25**	エッジとして検出する濃度差の閾値（固有設定ダイアログ）

パラメータ（動作モード）

項目	初期値	詳細
エッジ強度の出力モード	**MAG_SQRT**	本プラグインの出力の「検出したエッジ」で保持するエッジ強度情報の計算方法 NONE：保持しない、MAG_SUM：X 方向と Y 方向の絶対値の和、 MAG_SQRT：X 方向と Y 方向のユークリッド距離
オフセット量	**0, 0**	検出したエッジの座標に対するオフセット量のパラメータ
ボーダー拡張処理	**CONTINUOUS**	画像の端部分の処理方法のモードのパラメータ NONE：拡張無し、CONTINUOUS：端延長モード

2.2 固有設定ダイアログ

エッジ検出に直接に関連するパラメータは固有設定ダイアログで可視化しながら調整することができます。



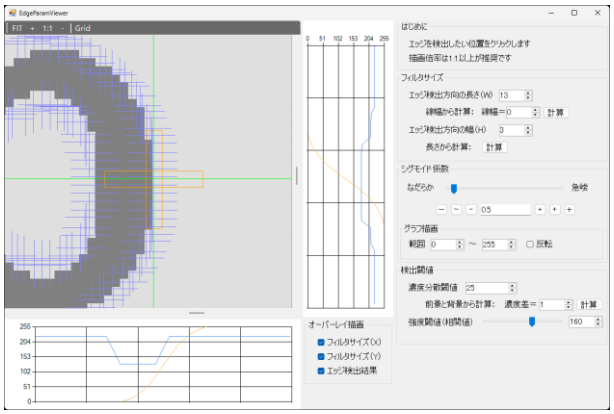
プロパティ領域の右上の赤枠のボタンを押下して固有設定ダイアログを開いた状態

3　調整の流れとポイント

固有設定ダイアログでの調整の流れとポイントを以下に説明します。

3.1　エッジ検出目標位置の指定

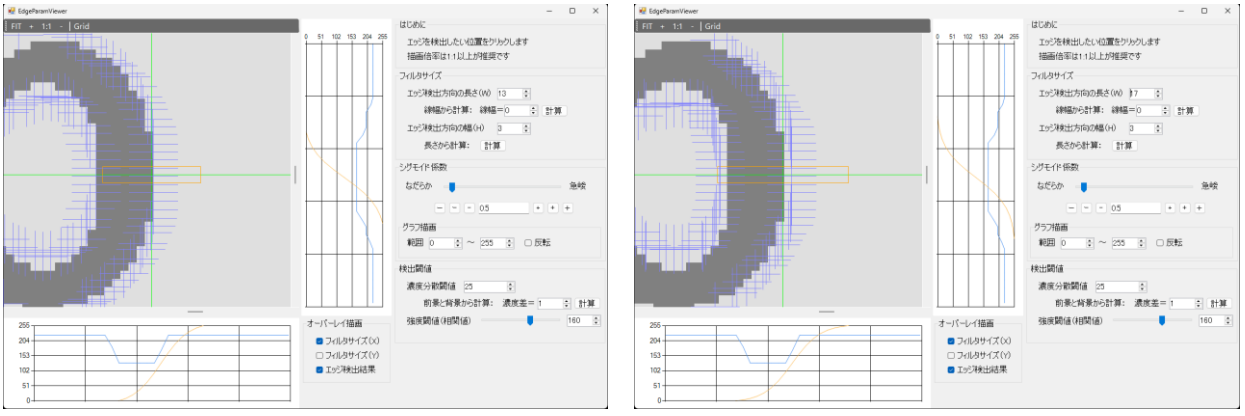
左上に表示されている画像を 1:1 以上の倍率に拡大して、エッジを検出したい位置にマウスを移動して緑色の十字（と橙色の十字）の中心を合わせます。マウスの左クリックで位置が固定され、再クリックで固定が解除されます。



エッジを検出したい位置を指定した状態

3.2　フィルタサイズの調整

注目画素の周辺でシグモイド関数のエッジ模様と相関を計算する小領域の大きさをフィルタサイズで調整します。「フィルタサイズ」は橙色の矩形でオーバーレイ表示されます。「エッジ検出方向の長さ(W)」と「エッジ検出方向の幅(H)」を調整すると橙色の矩形の形状が変化する様子を見て取れます。

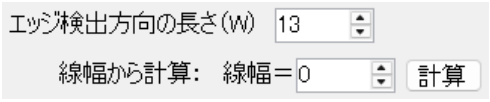


左図：エッジ検出方向の長さ=13 のとき、右図：エッジ検出方向の長さ=17 のとき
対象物の線幅が細いことから右図は対象物の外側に引っ張られてしまっている状態
※「フィルタサイズ(Y)」のチェックを外して、X 方向のエッジ検出に着目した状態

ポイント1. エッジ検出方向の長さ

大きくするとノイズの影響を抑制することができますが、特に対象物の線幅が細い場合にはあまり大きくしすぎると検出位置のズレや未検出などを生じることがありますので、線幅の 2 倍程度以下が推奨値になります。

本プラグインでは、線幅を入力して「計算」ボタンを押下することで、線幅から計算した目安値を計算することができます。

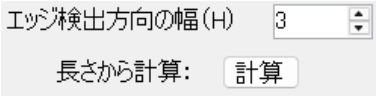


ポイント2. エッジ検出方向の幅

長さ方向に直交する幅で、同じく大きくするとノイズの影響の抑制に効果があります。幅の推奨値の 5 は長さが推奨値の 13 のときのものです。長さを大きく調整しているときには、幅は長さの 3 分の 1 程度に調整することもあります。

本プラグインでは、「計算」ボタンを押下することで、長さから計算した目安値を計算することができます。

ただし、あまり大きくしすぎると、特に斜め方向のエッジの未検出を生じることがあることにご留意ください。

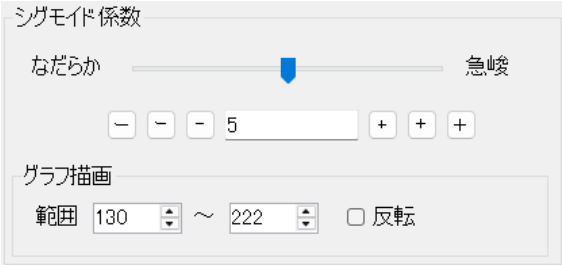


3.3 シグモイド係数

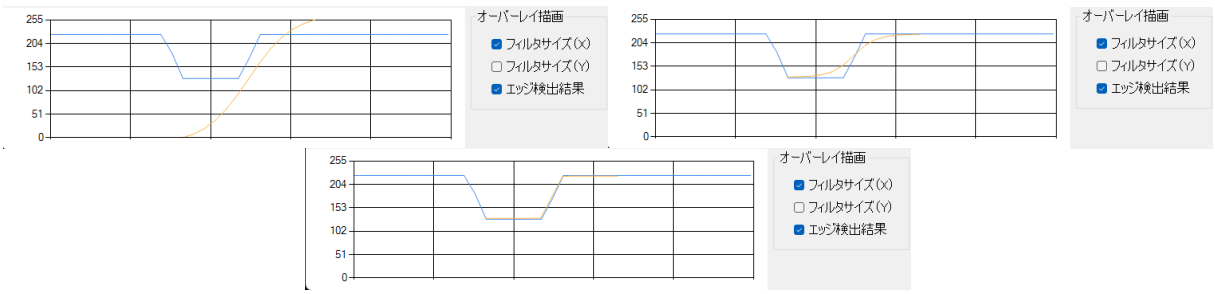
エッジの切り立ち具合を濃度プロファイルと見比べながらシグモイド係数で調整します。X 方向のエッジを検出するときには対象画像の下側のグラフを、Y 方向のエッジのときには右側のグラフを参照してください。

青色でプロットされた濃度プロファイルのグラフに対して、橙色でプロットされたシグモイド曲線が一致するように近づけていきます。

初期状態ではシグモイド関数は、最小値 0、最大値 255 の範囲で描画されています。まず「グラフ描画」の「範囲」を調整します。「反転」にチェックを入れると、シグモイド関数の左右または上下方向を反転できます。



次に、「なだらか」または「急峻」のいずれかの方向に形状を合わせていきます。「-」ボタンまたは「+」ボタンからステップで動かす他、直接に値をテキストボックスに入力することもできます。



上段左図：初期状態、上段右図：グラフ描画の範囲を 130～222 に調整した状態

下段：シグモイド係数を形状に合わせて 5 に調整した状態

ポイント3. シグモイド係数

推奨値は 1.0 ですが、エッジがボケているときには 0.1 などの小さい値に、エッジが鮮明なとき（2 値画像のような状態のとき）には 10.0 などの大きな値に調整します。

最終的には後述の検出閾値とあわせて検出感度のバランスを見ながら調整していきます。

3.4 検出閾値

最後に、画像全体または複数枚での検出結果を見ながら、検出感度に相当する閾値を調整します。

固有設定ダイアログでは、画像右下の「オーバーレイ描画」の「エッジ検出結果」にチェックが入っているときには、いずれかのパラメータを変更すると検出したエッジが描画されます。

相関エッジ検出の検出閾値には、相関値で計算されるエッジ強度に対する閾値（強度閾値）と、エッジの段差の大きさに対する閾値（濃度分散閾値）の 2 種類のパラメータがあります。

ポイント4. 強度閾値（相関値）



シグモイド係数とフィルタサイズで調整したエッジ模様との相関値（エッジ強度）に対する閾値です。0 から 255 の範囲で 0%から 100%の範囲が表現されていて、推奨値の 160 は 60%強に相当します。

フィルタサイズの範囲にエッジ以外の汚れなどの濃度変化がある場合にはエッジ模様との相関値は下がりますので、強度閾値を下げるか、もしくはフィルタサイズの長さを小さくすることを検討します。

エッジ模様に極めて類似したエッジのみを検出したい場合には大きくすることもできますが、ボケの程度が違うと未検出になりやすいことや、斜めのエッジが X 方向または Y 方向のエッジに比べると相関値は下がりやすいことなどにはご留意ください。

ポイント5. 濃度分散閾値



エッジとして検出する段差の大きさの下限値の閾値です。フィルタサイズの範囲の分散で指定するため、濃度値の差の 4 分の 1 程度で設定します。

本プラグインでは、濃度差を入力して「計算」ボタンを押下することで目安値を計算することができます。ただし、フィルタサイズ内の最大値と最小値で計算していることではないことから、目安値では大きすぎることも多いことにご留意ください。

4　補遺

4.1　参考文献

2006 年 12 月：シグモイド関数との相関によるエッジ抽出（ViEW2006）

Memo

東京エレクトロン デバイス株式会社
PB BU 第二開発本部 製品開発２部 １グループ
https://www.inrevium.com/

エンジニアリングセンター
〒224-0045 神奈川県横浜市都筑区東方町 17 番地
TEL: 050-3509-5978