

「植物成長自動計測装置」

使用説明書

(2025 年 version 1.0)

おすすめ

- ソフトウェアを順調かつ正しくお使いいただくために、操作の前には必ず本手順をお読みください。
- ソフトウェアを使用できる OS の動作環境については、本手順の「はじめに」をお読みください。

使用説明書の構成について

1. 画像をパソコンに取り組むには

「使用説明書」に従って操作を行ってください。

画像について：本書にはテスト用の画像を同封していますが、基本的にはユーザーご自身で画像をご用意いただく必要があります。

2. ソフトウェア編の読み方

画面について

個人の設定により、画面の表示は実際のものと異なる場合があります。

マークについて



本ソフトウェアを使用する時注意すべきこと。



「メモ」を使って上の説明を補充します。

目次

使用説明書の構成について	2
目次	3
1. はじめに	6
1.1 本ソフトウェア	6
1.2 動作環境	6
1.3 サポート	7
2. ソフトウェアの入手とフォルダ構造	8
2.1 フォルダの仕組み	8
3. メニュー画面の名称とはたらき	10
3.1 ソフトウェア画面の仕組み	10
3.2 各メニューについて説明	11
● 「File」	11
● 「View」	14
● 「Tool」	14
● 「画像編集」	15

● 「Help」	15
4. 基本操作	17
4.1 一枚画像を処理する	17
4.2 多数画像を処理する	18
4.3 根を計測する	20
● 手動選択.....	20
● 選択の削除/取り消し.....	21
● 四角形領域の削除	22
● 多角形の選択.....	22
● 自動選択.....	22
4.4 根の編集	23
● 測定修正.....	23
● 根の編集.....	24
● 画像の拡大と縮小	24
● 根/葉の領域の追加	24
● 根/葉の領域の削除	24
● 根の再測定	25
● 根の追加.....	25

● 根の削除.....	27
4.5 計測結果の保存	27
5. ソフトウェアの更新.....	29
5.1 ソフトウェアより更新	29
5.2 発行先へ連絡より更新	29

1. はじめに

1.1 本ソフトウェア

植物成長自動計測装置は、画像から根の形態学的パラメータを解析するためのソフトウェアです。ユーザーは本ソフトウェアを利用して、植物の主根および側根の経路（パス）や長さ、葉の面積や枚数といった情報を自動で解析できます。また、実装されている編集機能を用いて、根や葉の形状を手動で修正することも可能です。最後に、計測結果はファイルとして保存できます。ぜひご活用ください。

1.2 動作環境

対応 OS : Microsoft Windows 10

CPU: Intel (R) Core (TM) i7-8700K CPU @ 3.70GHz

メモリ : Windows 10 (64.0 GB)

空き HD 容量 : 20 GB 以上（画像保存領域を除く）

表示解像度 : 1280 x 1024 ピクセル以上

ご注意

上記の動作環境でのすべての動作を保証するものではありません。
本ソフトウェアが正常に実行できない場合は、森研究室までご連絡ください。

1.3 サポート

このソフトウェアは、名古屋大学情報学研究科・森研究室によって開発されました。質問への回答、リクエスト、問題報告など、さまざまな情報提供を総称して「サポート」と呼びます。当研究室が提供するサポートは、本ソフトウェアの機能および操作に関する内容に限定されます。

本ソフトウェアの使用中に発生する問題には、コンピュータ本体、オペレーティングシステム、他のアプリケーションソフトウェア、または周辺機器に起因する場合があります。そのため、当研究室では本ソフトウェア自体に起因する問題のみをサポートの対象としています。

また、ハードウェアおよびソフトウェア技術の進歩に伴い、本ソフトウェアは予告なくアップグレードされることがあります。アップグレード版をご希望の場合は、入手のうえご利用ください。

なお、上記の使用条件に同意されたお客様のみが、バージョンアップを行うことができます。

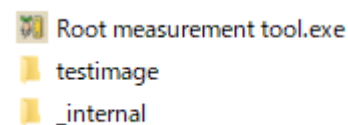
2. ソフトウェアの入手とフォルダ構造

「植物成長自動計測装置」（以下「本ソフトウェア」といいます）をご利用いただくには、名古屋大学 森研究室までご連絡ください。

2.1 フォルダの仕組み

本ソフトウェアには、以下のファイルが含まれています：Root measurement tool.exe、testimage、および_internal。

右図のようにフォルダの中にフォルダが二つ、アプリケーションが一つあります。



- ・ Root measurement tool.exe 本ソフトウェアです。
- ・ testimage: 本ソフトウェアをテスト画像です。
- ・ _internal: 本ソフトウェアを実行するために必要なライブラリはこのフォルダに保存されています。このフォルダにはユーザーが

手を加えないようにしてくださ

い。



システムの設定によって、「Root measurement tool」の後ろに「.exe」
が付いていない場合があります。「Root measurement tool」を左クリッ
クすると、本ソフトウェアが実行されます。

3. メニュー画面の名称とはたらき

本ソフトウェアのフォルダにある「Root Measurement Tool.exe」をクリックすると、本ソフトウェアが開きます。次に、ソフトウェアの画面について説明します。

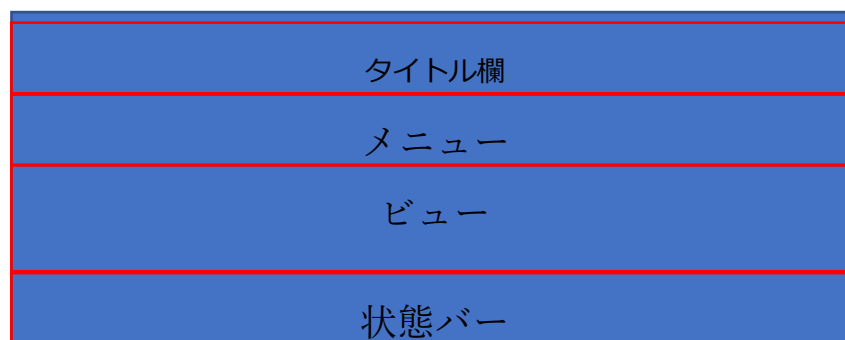
3.1 ソフトウェア画面の仕組み

タイトル欄：本ソフトウェアの名称が表示されます。

メニュー：画像操作、画像処理、ヘルプなどの項目があります。

ビュー：画像と処理結果が表示されます。

状態バー：今行っている仕事を表示するところです。



本ソフトウェアのメイン画面



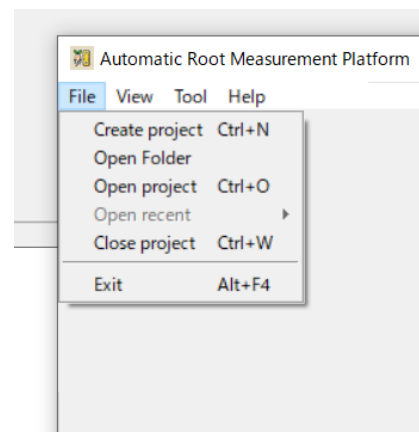
イラストに示されている各部分の比率と、実際の比率には違いがあります。

3.2 各メニューについて説明

● 「File」

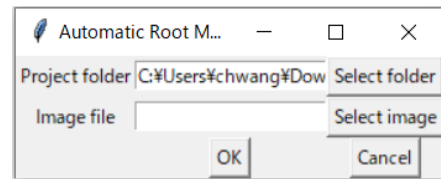
「File」にはプロジェクトに関する操作が含まれています。詳細は以下の通りです。

- ・ Create project : 新しいプロジェクトを作成し、1 枚の画像を処理します。
- ・ Open Folder : 多数の画像を一度に読み込んで処理し、結果は同じフォルダに保存します。
- ・ Open project : フォルダ内の既存のプロジェクトを開く
- ・ Open recent : 既存のプロジェクトリストからプロジェクトを開く
- ・ Close project : 操作しているプロジェクトを閉じる
- ・ Exit : ソフトウェアを閉じる



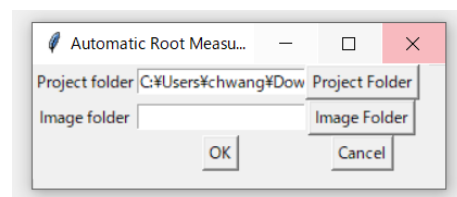
「Create project」の画面の説明

- ・ Select folder: 押すと表示される画面で、プロジェクトの保存場所を指定できます。
- ・ Select image: 押すと表示される画面で、処理したい画像を選択できます。
- ・ OK: 以上の設定で継続し、この画面を閉じます。
- ・ Cancel: 以上の設定をキャンセルし、この画面を閉じます。



「Open Folder」

- ・ Project folder: 押すと表示される画面で、プロジェクトの保存場所を指定できます。
- ・ Image folder: 押すと表示される画面で、処理したいフォルダを選択できます。



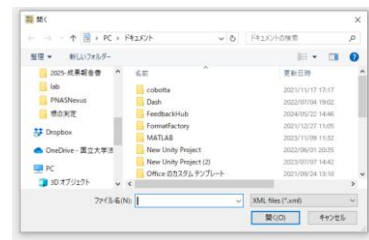
- ・ OK: 以上の設定で継続し、この画面を閉じます。
- ・ Cancel: 以上の設定をキャンセルし、この画面を閉じます。

メモ

事前選択したフォルダには画像をたくさん置いてください。

「Open project」

- ・ 開く: 選択した .xml ファイルを開き、この画面を閉じます。
- ・ キャンセル: 画面を閉じます。



「Open recent」

既に作成したプロジェクトはここに記録されています。開きたいプロジェクトをクリックすると、そのプロジェクトを再開できます。

「Close project」

既に開いているプロジェクトを閉じます。

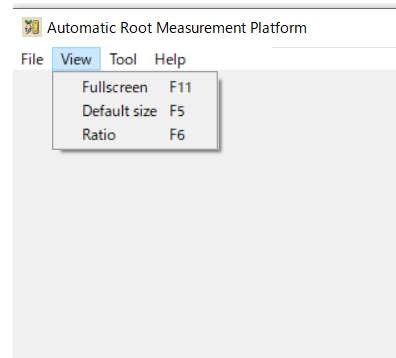
「Exit」

本ソフトウェアを閉じます。

● 「View」

「View」には、画面のサイズ調整と画像解像度設定の機能が含まれています。

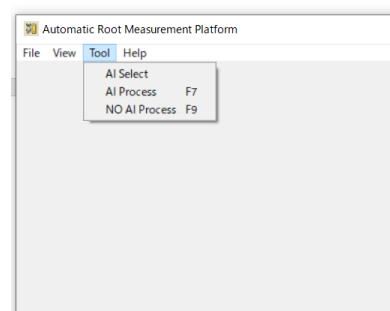
- ・ FullScreen：ソフトウェアのメイン画面を最大化します。
- ・ Default Size：ソフトウェアを開いたときの画面サイズに戻します。
- ・ Ratio：画像の解像度設定（異なる解像度の画像を使用する際に設定）。



● 「Tool」

「Tool」には計測について機能を含んでいます。

- ・ AI Select：AI を使用して根の領域を検出します。
- ・ AI Process：AI を使用して根のマスク画像を生成し、そのマスク画像を処理して形態学的パラメータを解析します。



- ・ NO AI Process : AI を使用しない従来の手法で根の領域を処理します。

● 「画像編集」

根の領域に左クリックすると、根の編集画面が出ます。以下は根の編集画面について説明します。

- ・ Clear : すべての根のマスクをクリアします。

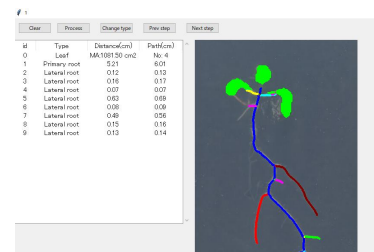
- ・ Process : 修正した根を再処理します。

- ・ Change type : 根の種類を修正します。

(例 : 主根から側根へ変更、側根から主根へ変更など)

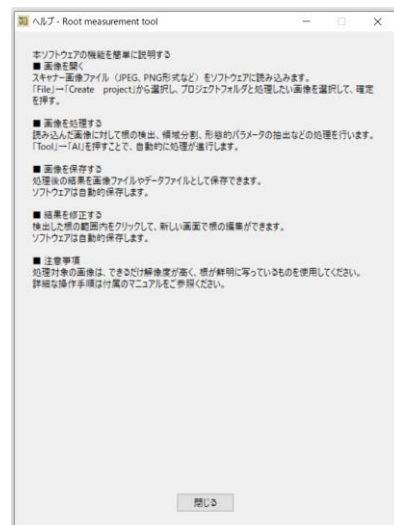
- ・ Prev step : 前回の操作に戻ります。

- ・ Next step : 次の操作 (あれば) に進みます。



● 「Help」

- Help: 本ソフトウェアの操作方法について紹介します。
- About: 本ソフトウェアのバージョン情報などを表示します。

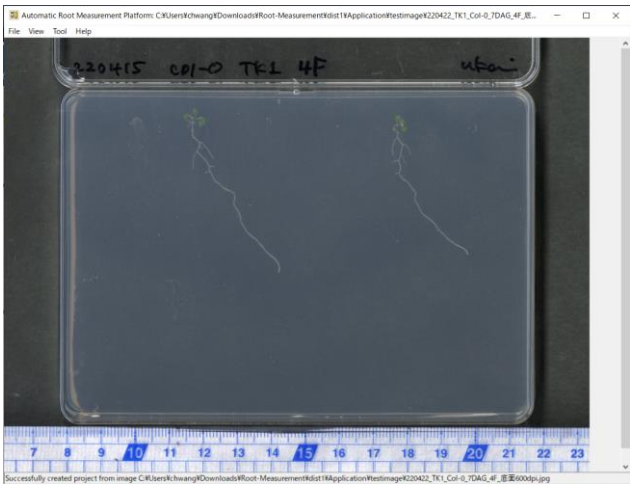


4. 基本操作

本ソフトウェアを利用した根の処理について説明します。

4.1 一枚画像を処理する

- [File] → [Create project] をクリックして、表示された画面で操作します。
- [Select folder]をクリックして、プロジェクトを作成するフォルダを選択します。デフォルトでは、ソフトウェアが置かれているフォルダが指定されています。
- [Select image]をクリックして、画像を選択します。選択後、[OK] ボタンをクリックすると、画像が開かれ、インターフェイス領域に表示されます。

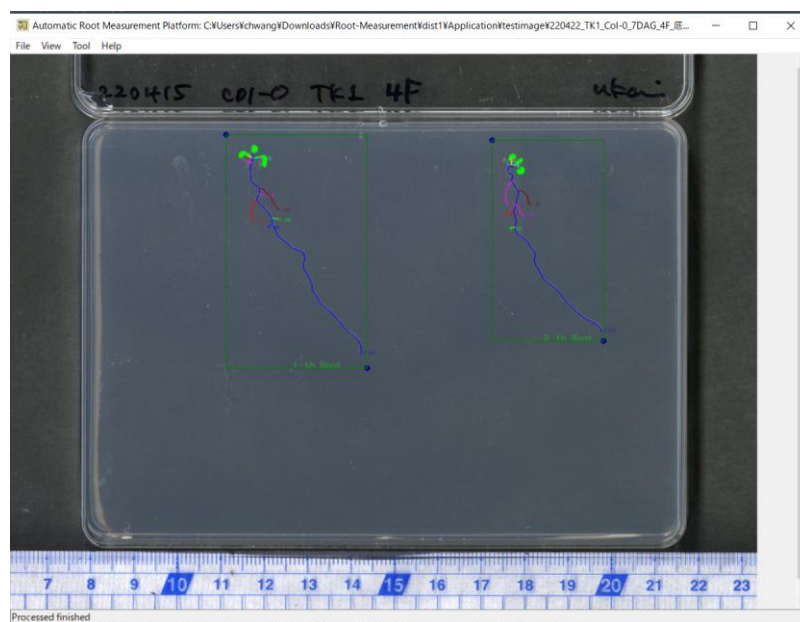


読み込んだ画像を表示します。

メモ

プロジェクトが正常に新規作成されると、ローカルディスクに新しいフォルダが作成されます。フォルダ名は画像の名前に基づいて決定され、その中には画像ファイル、設定ファイル (xml ファイル)、測定結果に基づく根部画像、および測定結果の根部データ (csv ファイル) が含まれます。

- [Tool]の[AI Process]をクリックして、自動的画像の処理ができます。解析した根を元画像の上に表示します。



処理した画像を表示します。根の各枝を表示しています。

4.2 多数画像を処理する

多数の画像を処理したい場合は、[File]をクリックし、次に[Open

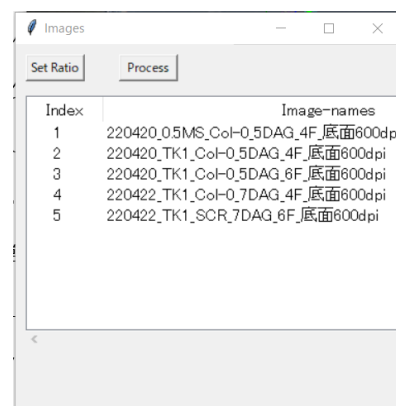
folder]を選択して、表示される画面で操作を行ってください。

- ・ [Project folder]をクリックして、プロジェクトを保存するフォルダを選択します。デフォルトでは、ソフトウェアがインストールされているフォルダが指定されています。
- ・ [Image folder]をクリックして、処理したい画像を選択します。選択後、[OK]ボタンをクリックします。画像が開かれ、インターフェイス領域に表示されます。

- ・ Set Ratio: 画像の解像度を一括で設定します。

- ・ Process: 画像を処理します。

- ・ 画像リスト: 選択した画像ファイルが表示されます。左クリックすると該当する画像を確認できます。処理後に左クリックすると、計測結果を確認できます。



プロジェクトが正常に新規作成されると、ローカルディスクに各画像のファイル名を用いた新しいフォルダが作成されます。フォル

ダ内には、元の画像ファイル、プロジェクトの設定を記録した XML ファイル、測定された根部の画像、および測定データを記録した CSV ファイルが含まれます。

4.3 根を計測する

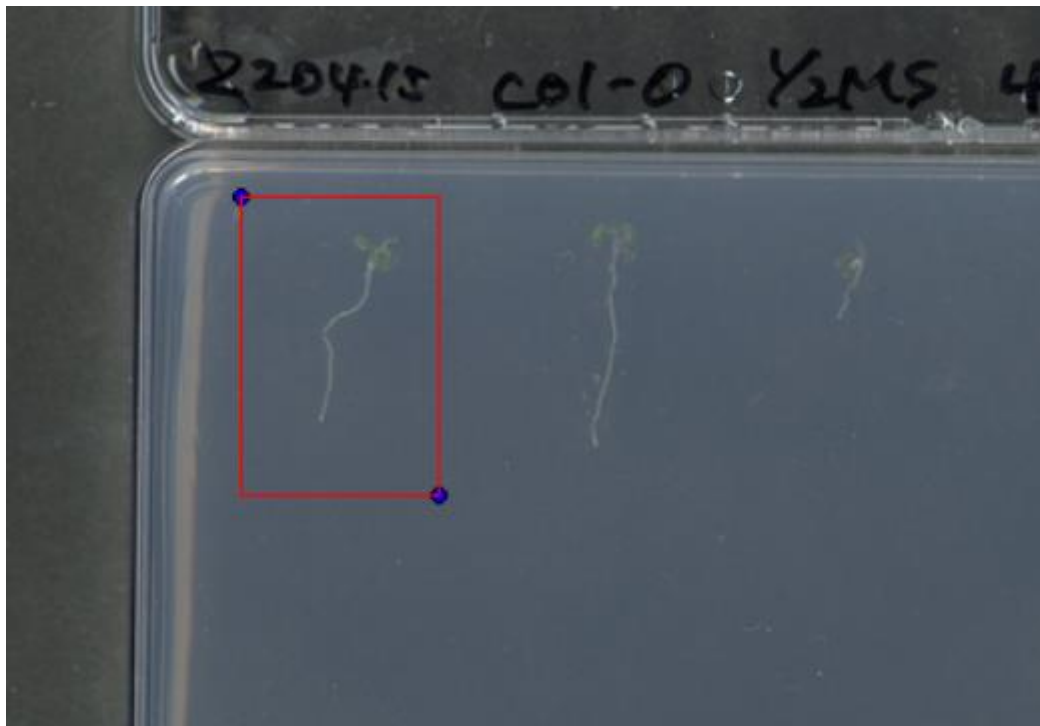
根の測定機能は、「根部領域の選択」と「根部領域の認識」の 2 つの機能に分かれています。根部領域の選択には、手動選択と自動選択の 2 種類の方法があります。通常は、自動測定または自動選択を用いて根部の領域を取得します。

● 手動選択

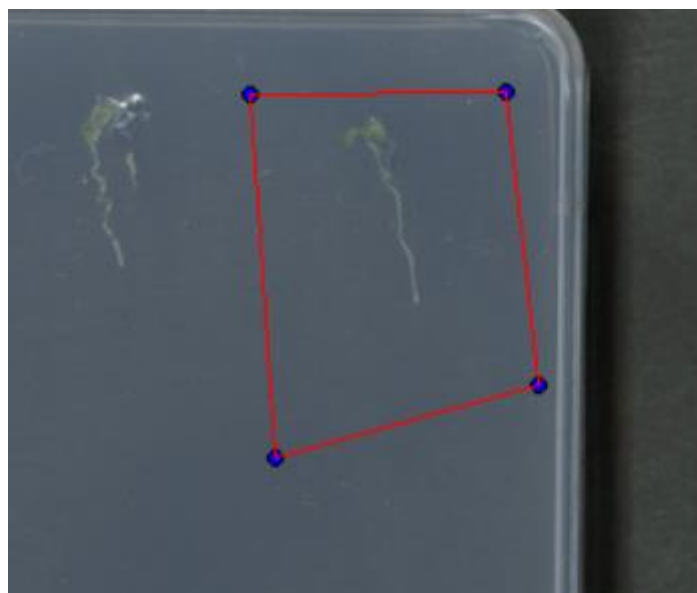
手動選択は、自動検出を補完する場合や、不規則な形状の根部領域を選択する場合に主に使用されます。未処理の根部領域は赤色の枠で表示され、処理後は緑色の枠で表示されます。

手動選択には 2 つのモードがあります：四角形選択と多角形選択です。モードの切り替えは、F4 キーを押して行います。

四角形選択：マウスで四角形の左上と右下の 2 点をクリックすると、自動的に四角形が描画されます。



手動選択：四角形で根を選択します。



手動選択：不規則な領域を選択します

- 選択の削除/取り消し

マウスの右クリックで頂点を削除できます。これは「元に戻す」機能と同様の役割を果たします。



頂点が五つあります。



頂点が四つあります。

ご注意

「元に戻す」機能は実装されていないです。

● 四角形領域の削除

マウスを矩形の内側に移動させてから右クリックすると、削除を開始できます。

● 多角形を選択

マウスで不規則な領域の頂点を順にクリックし、最初の点（起点）を再度クリックすると、選択が完了します。

● 自動選択

自動選択：メニューの [Tool] → [AI Select] をクリックすると、自

動選択が実行されます。クリック後、根部の四角形領域が自動的に抽出されます（これは手動選択における四角形選択と同様の動作です）。

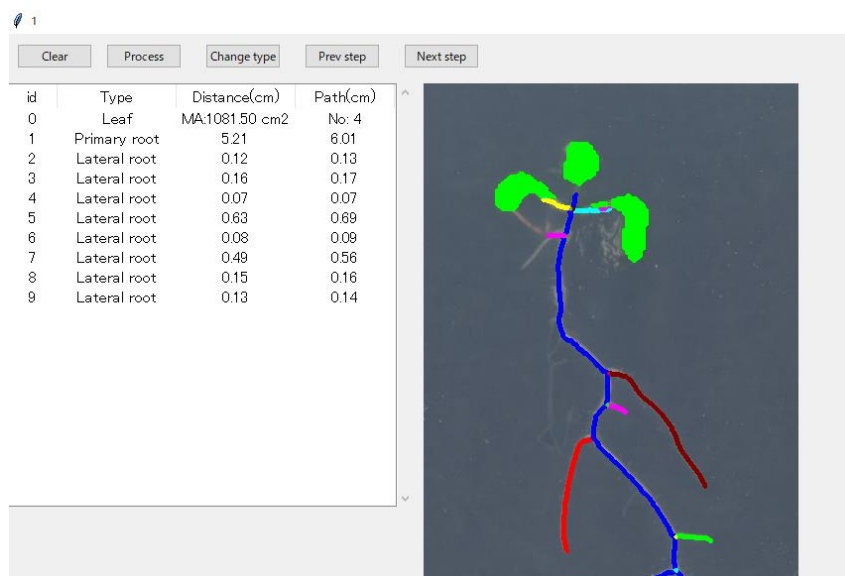
4.4 根の編集

自動測定の結果が必ずしも高精度であるとは限らず、場合によっては手動で修正する必要があります。

● 測定修正

四角形の領域をマウスの左クリックで選択します。すると、新しいウィンドウが開き、編集画面が表示されます。

画面の左側には検出された根の一覧が、右側には画像上の根の領域が表示されます。最初はすべての根が表示された状態になっています。



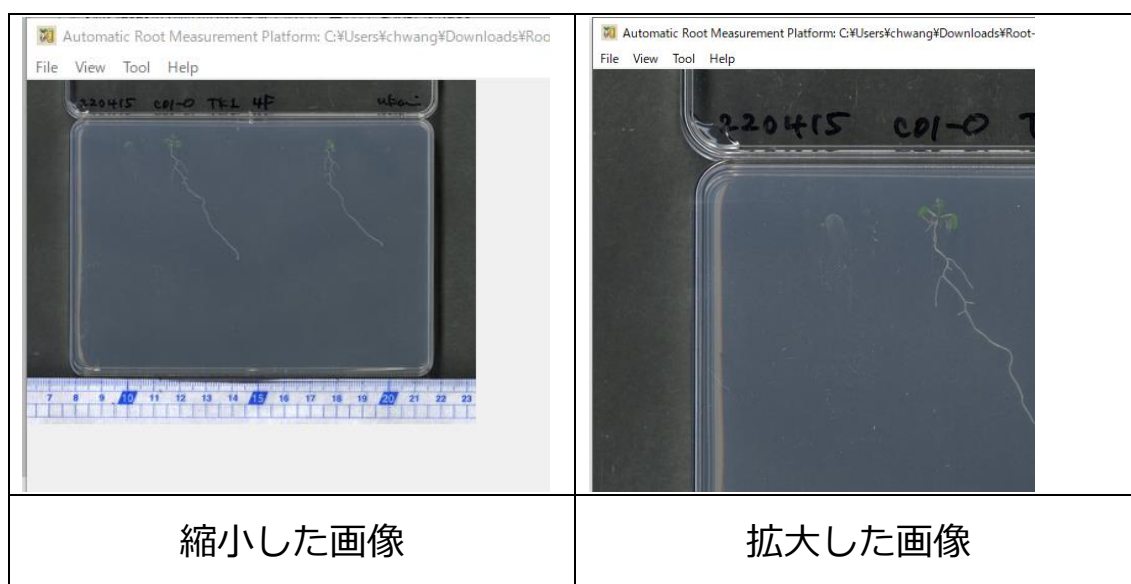
根の編集画面

- **根の編集**

左側のリストから編集したい根を選択し、右側の画像内で操作を行います。

- **画像の拡大と縮小**

マウスのスクロールホイールを使用すると、根の編集画面で画像の拡大・縮小ができます。



- **根/葉の領域の追加**

CTRL キーを押しながらマウスを動かすと、ペンの位置を移動できます。

- **根/葉の領域の削除**

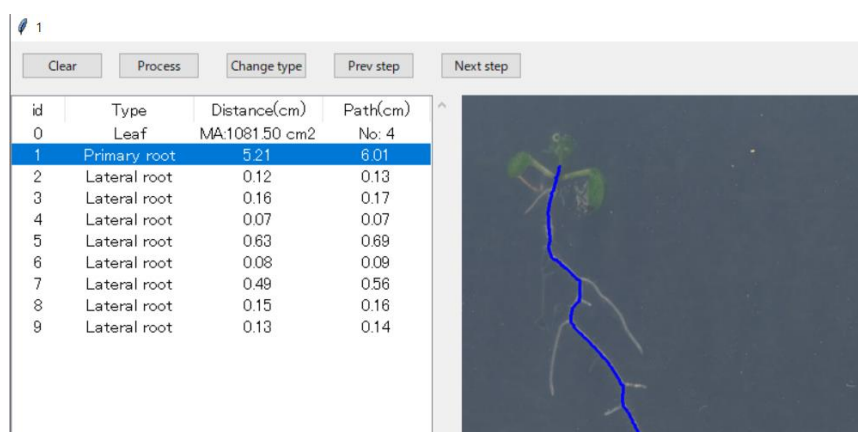
SHIFT キーを押しながらマウスを動かします（左クリックや右クリックは押さないでください）。

ご注意

マウスはゆっくりと動かすことを推奨します。速く動かすと、測定エラーが発生する可能性があります。

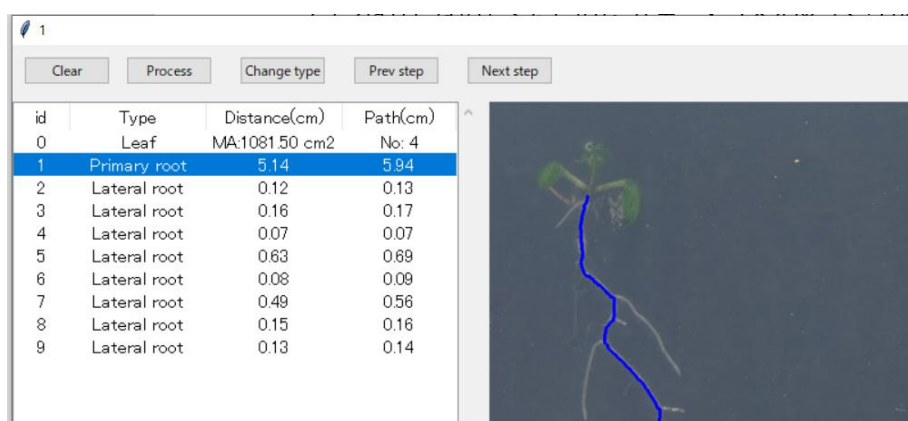
● 根の再測定

追加した根・編集した根を修正した後、[Process]ボタンをクリックして再度測定を行います。



id	Type	Distance(cm)	Path(cm)
0	Leaf	MA:1081.50 cm2	No: 4
1	Primary root	5.21	6.01
2	Lateral root	0.12	0.13
3	Lateral root	0.16	0.17
4	Lateral root	0.07	0.07
5	Lateral root	0.63	0.69
6	Lateral root	0.08	0.09
7	Lateral root	0.49	0.56
8	Lateral root	0.15	0.16
9	Lateral root	0.13	0.14

修正する前の主根

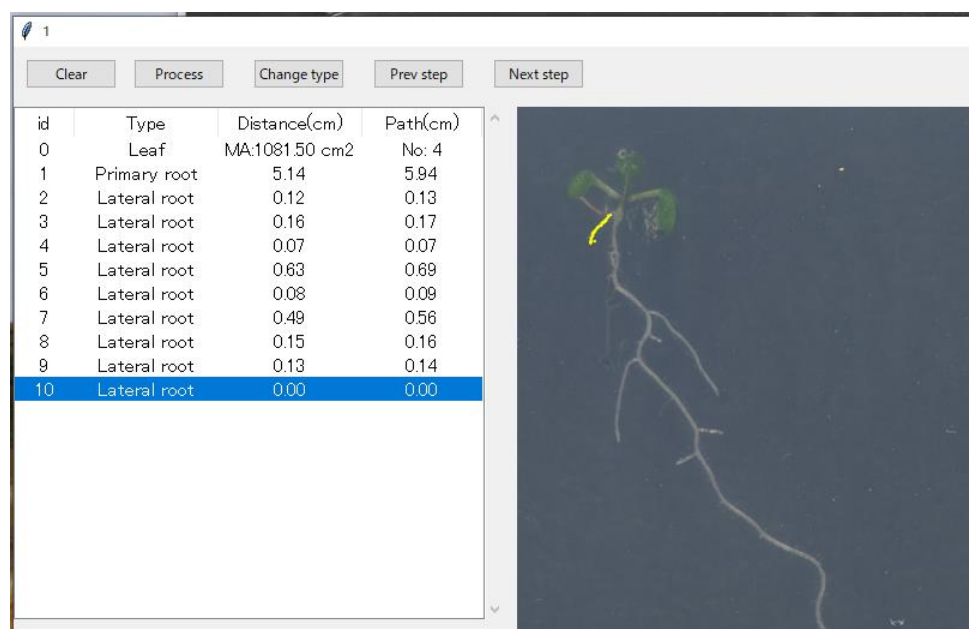


id	Type	Distance(cm)	Path(cm)
0	Leaf	MA:1081.50 cm2	No: 4
1	Primary root	5.14	5.94
2	Lateral root	0.12	0.13
3	Lateral root	0.16	0.17
4	Lateral root	0.07	0.07
5	Lateral root	0.63	0.69
6	Lateral root	0.08	0.09
7	Lateral root	0.49	0.56
8	Lateral root	0.15	0.16
9	Lateral root	0.13	0.14

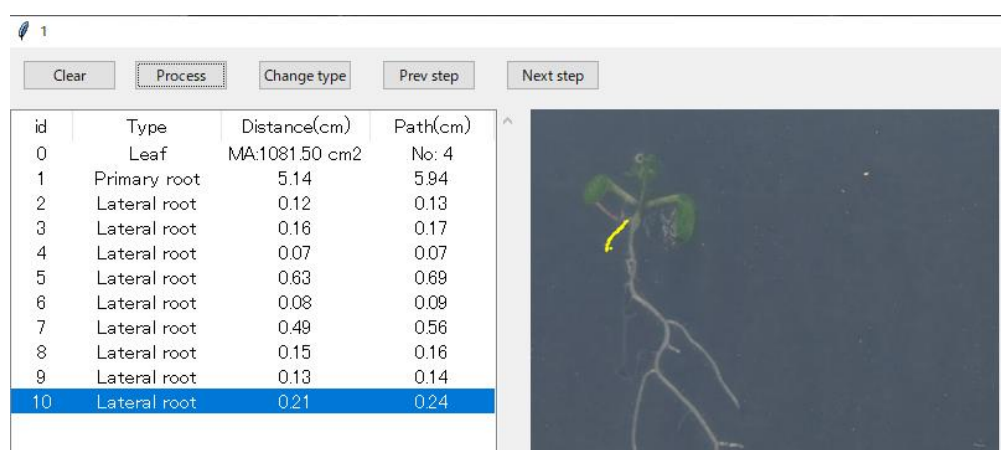
修正した後の主根（Path は 6.01 から 5.94 に変更した）

● 根の追加

左側のリストで右クリックし、最後の行に新しい根（側根）を追加します。



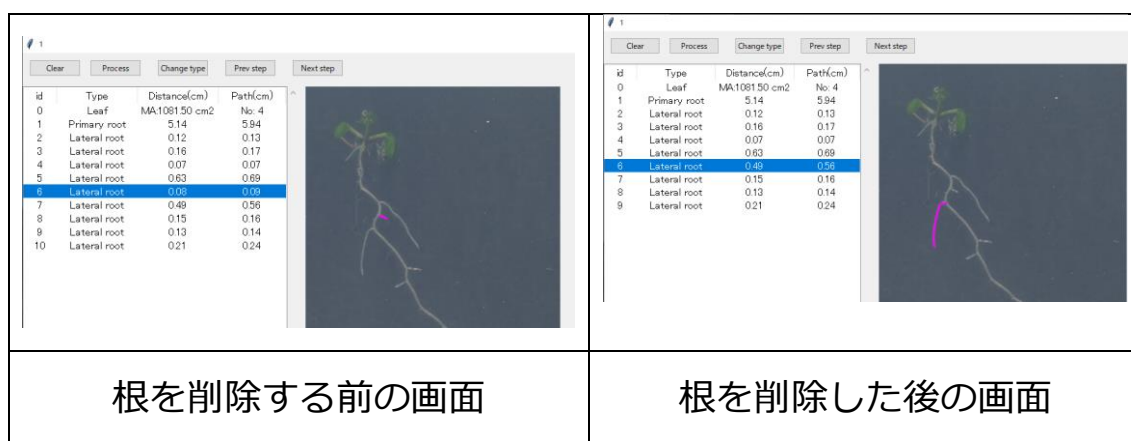
根の追加の例：新しい根を追加しましたが、未処理です（Distance と Path は 0 と表示しています）。



根の追加の例：追加した根を処理しました（Distance は 0.21, Path は 0.24 と表示しています）。

● 根の削除

左側のリストから削除する根を選び、Ctrl キーを押しながらマウスの右クリックをします。



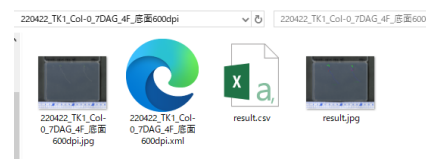
6 番の根は正しく検出されましたが、根の削除機能を表示するために削除します。

4.5 計測結果の保存

本ソフトウェアは自動的に計測結果を保存します。

保存されるファイルは四つあります。以下は、処理した画像の名前が「220422_TK1_Col-0_7DAG_4F_底面 600dpi.jpg」の場合の結果です。

- ・ 名前.jpg：元の画像です。
- ・ 名前.xml：画像処理時のパラメータを保存したファイルです。



- ・ 名前.csv : 計測結果が記録されたファイルです。
- ・ result.jpg : 計測結果を示す図です。解析した結果が元の画像の上に重ねられた画像です。

5. ソフトウェアの更新

研究の進捗に伴い、本ソフトウェアは更新される可能性があります。更新方法は以下の二通りです。

5.1 ソフトウェアより更新

ソフトウェアの「ヘルプ」メニューから、最新のソフトウェアを確認し、更新できます。

5.2 発行先へ連絡より更新

本ソフトウェアは名古屋大学情報学研究科の森研究室によって開発されました。新しいソフトウェアが必要な場合は、森研究室（ホームページ：www.newves.org）へご連絡ください。

名古屋大学大学院情報学研究科 森研究室

www.newves.org

Tel: 052-789-5688

担当者：王 成、森 健策