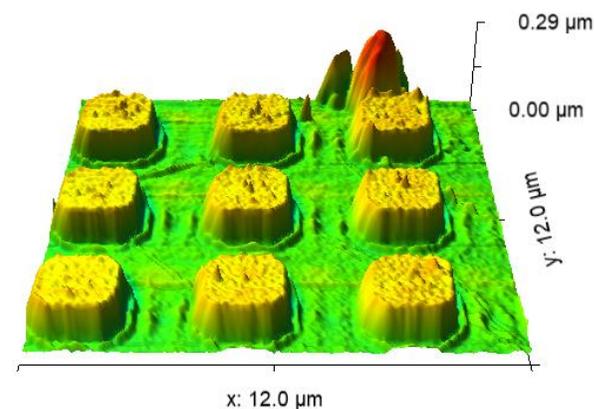
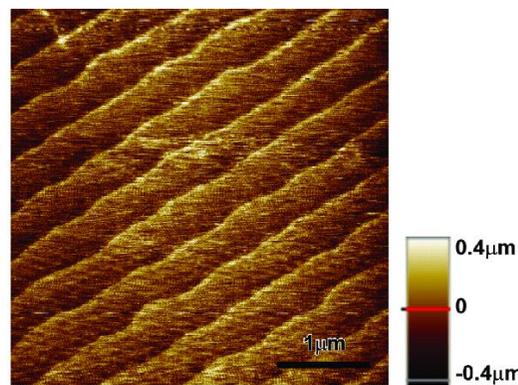
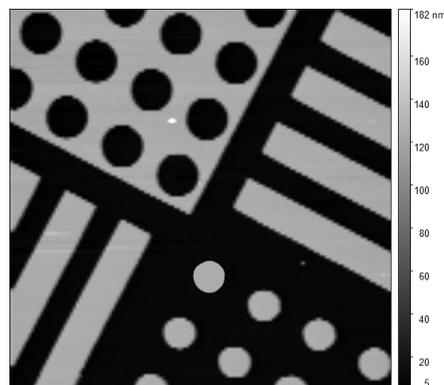
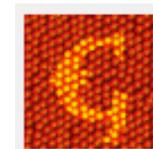


Gwyddionによる解析方法

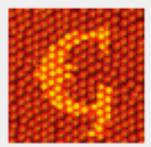


1. Gwyddionとは
2. データ取り込み
3. 補正
4. 解析
5. 表示
6. 保存

1. Gwyddionとは

Gwyddionは、チェコのSPM研究者が開発したオープンソースソフトウェアであり、論文でもよく使われているポピュラーな解析ツール。
Win/Mac/Linuxに対応。

公式サイト <http://gwyddion.net/>
→Downloadからインストーラをダウンロード可能



チュートリアル動画 <http://gwyddion.net/presentations/tutorials.php>

静岡大学浜松キャンパス共同利用機器センターWebサイト:
[プローブ顕微鏡用解析ソフトGwyddionを使いませんか - 静岡大学浜松キャンパス共同利用機器センター](#)

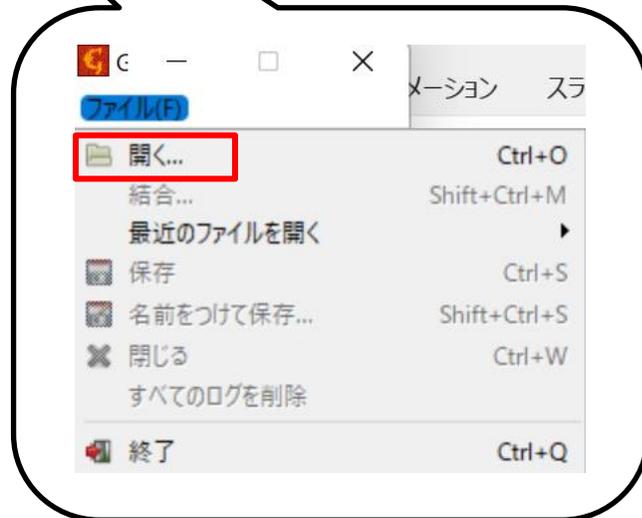
Nanosurf社のSPM(AFM,STM)で得られるデータはすべてGwyddionで開ける形式(拡張子.nid)となっている。

※本資料は、version 2.61 Win32bit版での操作方法説明となります。

2. データ取り込み

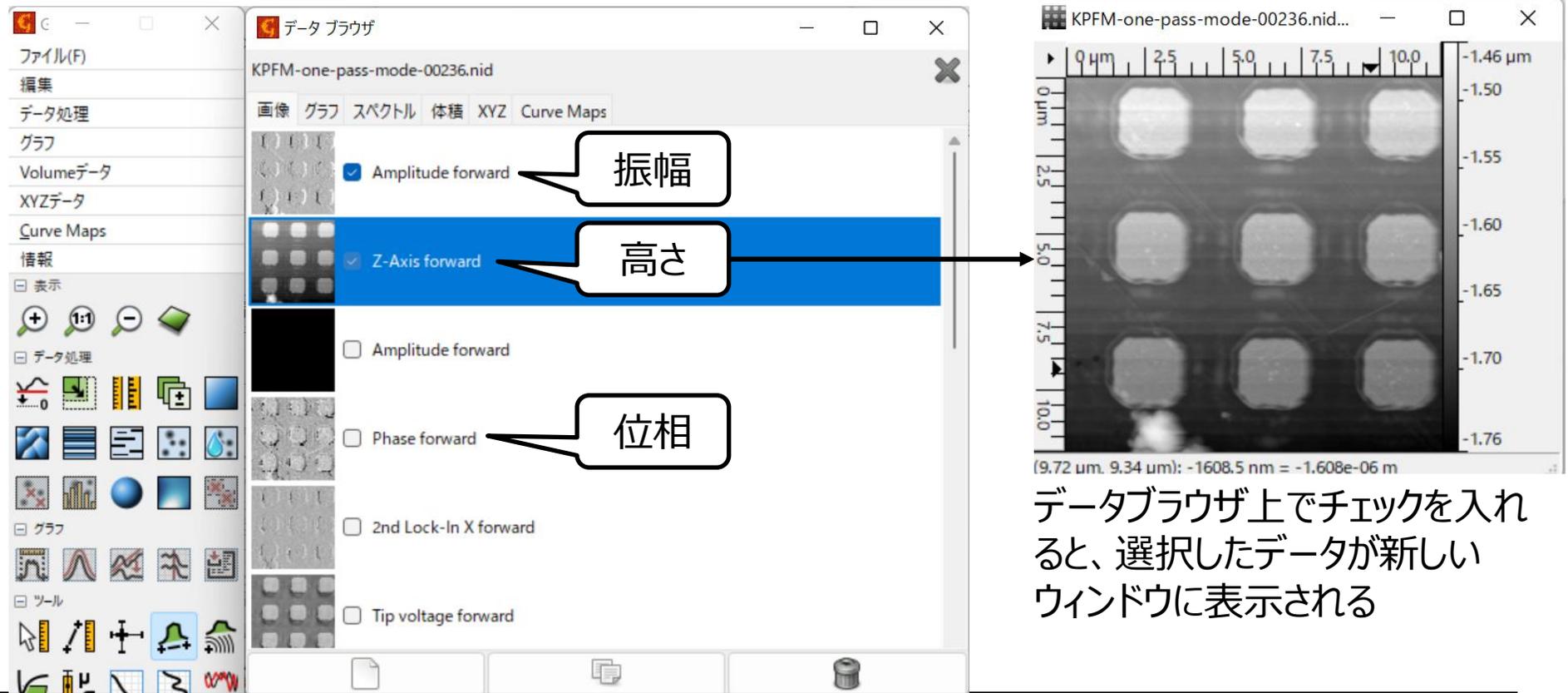


Gwyddionを開くと表示されるメインウィンドウ上で
ファイル>開く
から指定のnidファイルを選択するか、nidファイルを
メインウィンドウ上にドラッグ&ドロップすることで
データを取り込むことができる。



2. データ取り込み

nidファイルには、高さ、振幅、位相などの様々なデータが入っているため、
情報 > データブラウザ
でデータブラウザを開き、必要なデータを選択する。
高さ情報を得たい時は「Z-Axis」を選択する



The screenshot displays the software interface. On the left is a sidebar with a menu including '情報' (Information) and 'データブラウザ' (Data Browser). The 'Data Browser' window is open, showing a list of data channels for the file 'KPFM-one-pass-mode-00236.nid'. The 'Z-Axis forward' option is selected and highlighted in blue. Callout boxes with Japanese text identify the options: '振幅' (Amplitude) for 'Amplitude forward', '高さ' (Height) for 'Z-Axis forward', and '位相' (Phase) for 'Phase forward'. To the right, a window titled 'KPFM-one-pass-mode-00236.nid...' shows a KPFM image of a 3x3 grid of circular features. The image has axes labeled from 0 to 10.0 μm and a color scale from -1.46 μm to -1.76 μm. An arrow points from the 'Z-Axis forward' selection in the browser to the image window.

データブラウザ上でチェックを入れる
と、選択したデータが新しい
ウィンドウに表示される

3. 補正



・傾き補正
サンプル全体の傾き補正を行う。



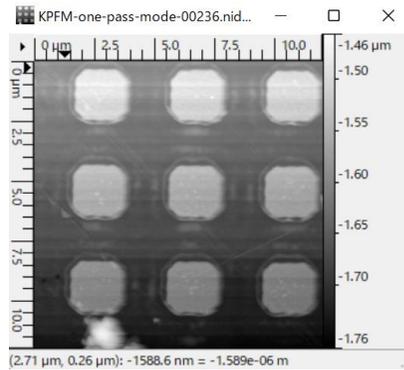
: 全データから傾きを算出し、全体から差し引く



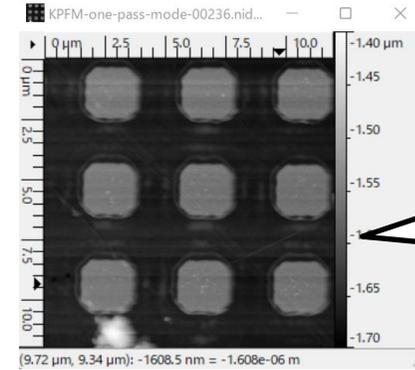
: 平面部を水平にするようにデータを平準化する

(水平領域が大きいサンプルでは有効だが、凹凸がある表面やノイズがある場合は向かない)

2D
表示

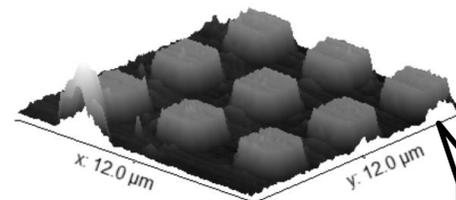
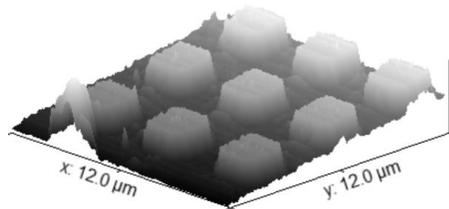


補正



傾きによる陰影
が消えている

3D
表示



3D表示でも傾き
が補正されている

補正前

補正後

3. 補正

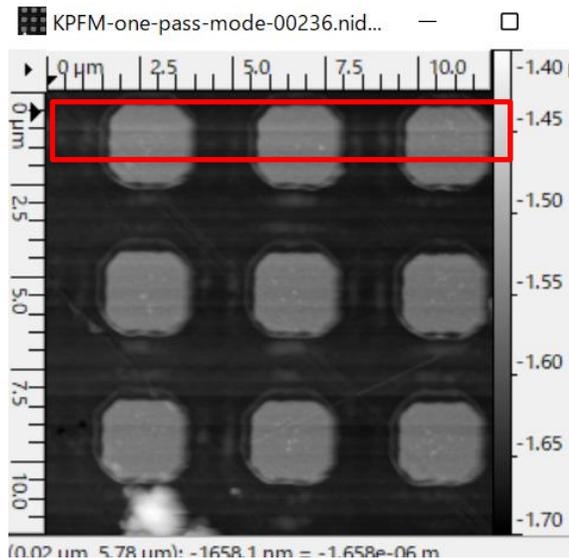


・ライン補正

各ライン毎のばらつきを補正する。これによりデータの横縞を消去できる。

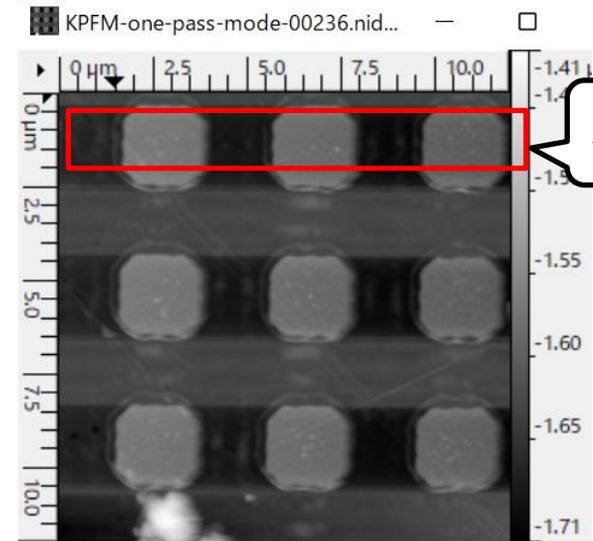
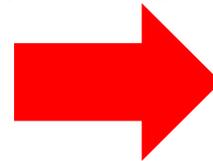
いくつか補正の種類があるが、よく使うのは以下2つ

- 変位の中央値:隣り合うラインの高さの中央値がゼロになるように差し引く
→隣のラインとの高さの差が小さくなり、滑らかな平面になる
- 多項式(1次):ラインを1次式($y=ax+b$)で近似し全体から差し引く
→ラインの傾き補正も同時に行える



補正前

ライン補正
(多項式)



多項式(1次)補正後

横縞消去

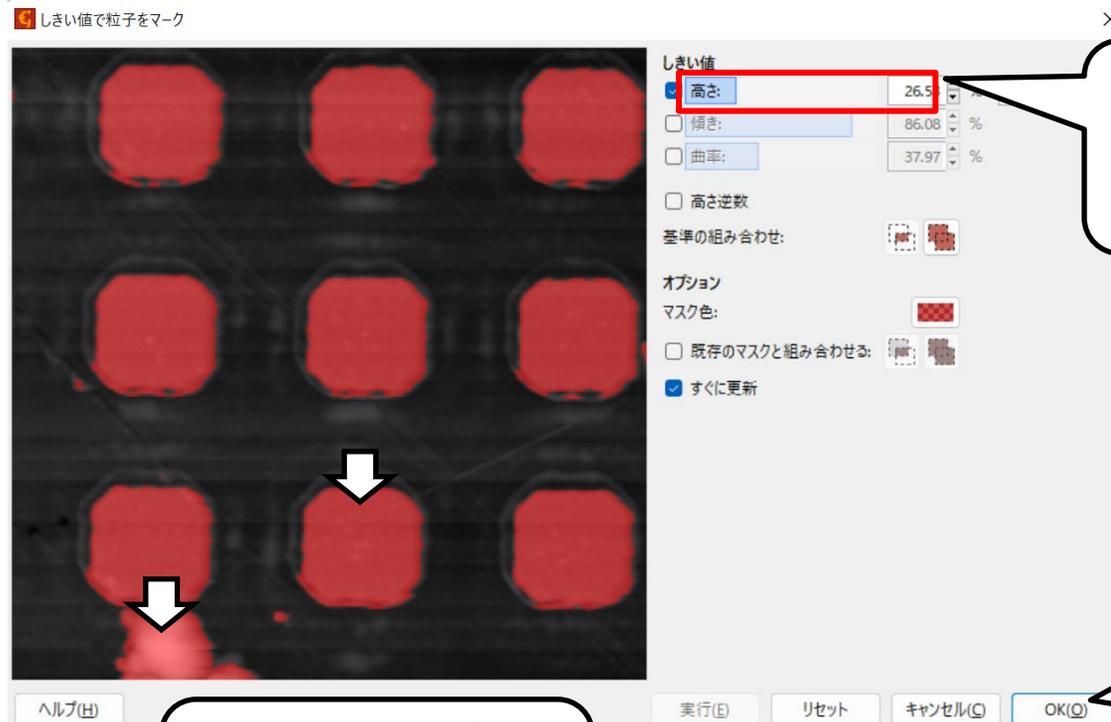
多項式(1次)補正をしたところ、横縞は消えたが、島があるラインと無いラインで高さが変わってしまった。
→その場合は、補正前に次ページの処理を行う

3. 補正



・マスク処理

多項式ライン補正は同一平面上で行うのが理想だが、極端に高いデータや大きな構造があると、多項式近似がうまくできない。
そこで、データをマスクして補正をかける点を絞ることで近似がうまくいく。

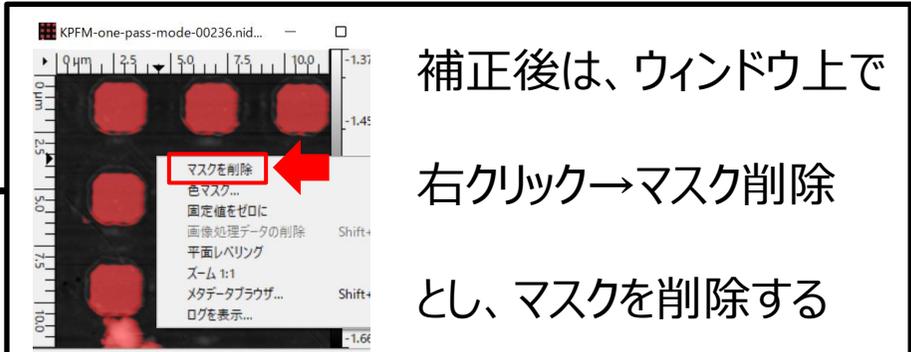
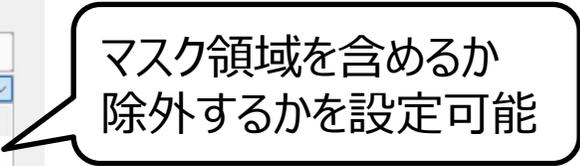
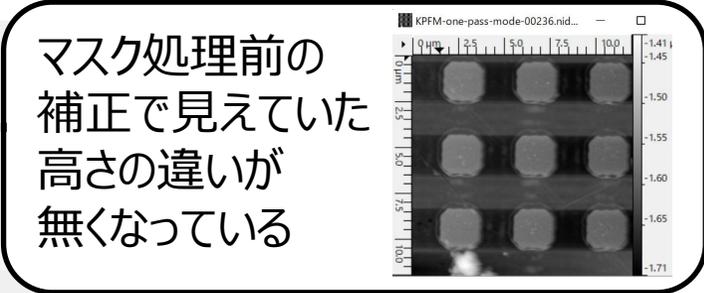
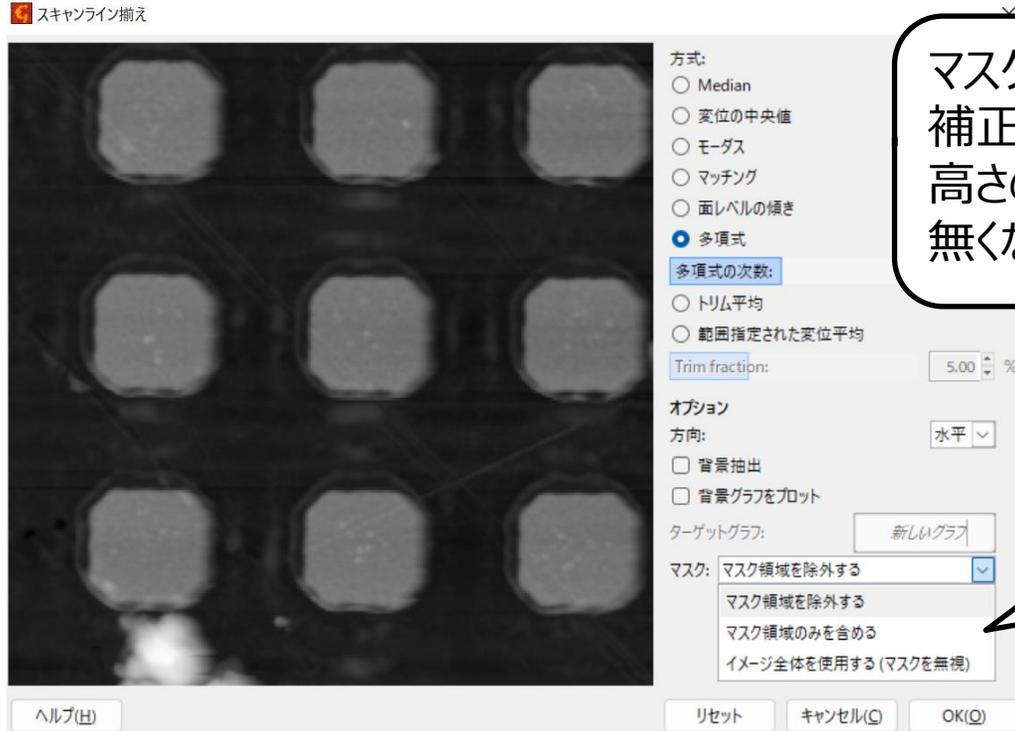


表面についたゴミや高さがある構造物はマスクする

3. 補正

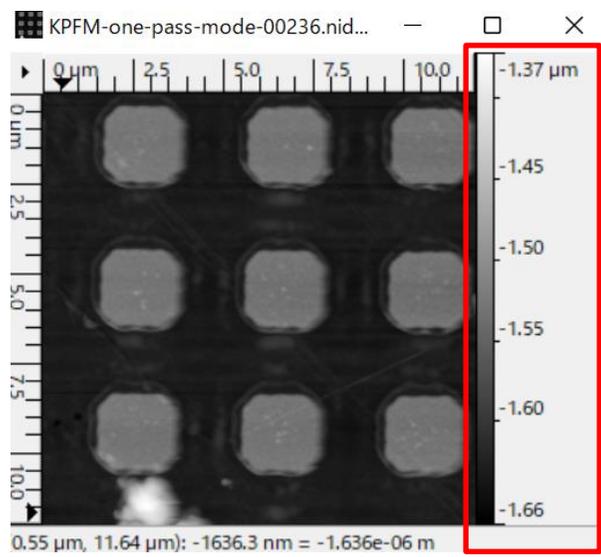
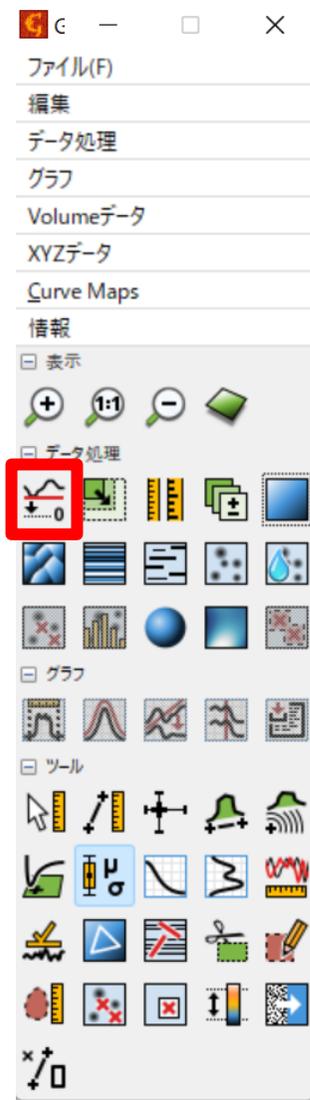
・マスク処理後のライン補正

マスクした領域を除外してライン補正をすることで、ゴミや構造物の影響を除外して補正できるので、補正の精度が上がる。

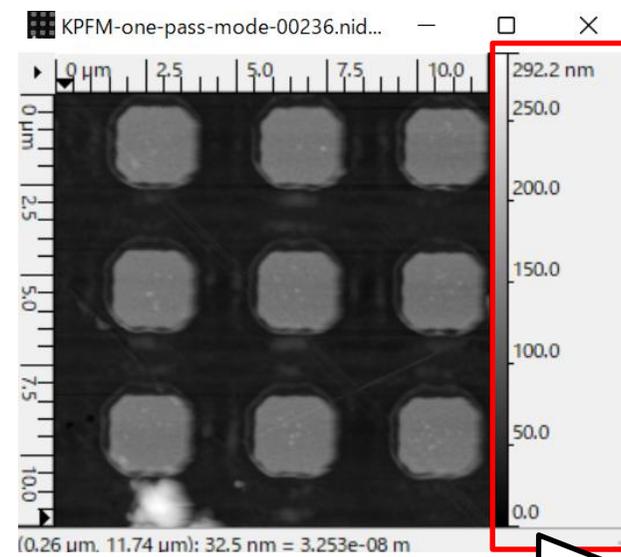
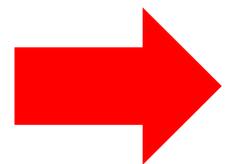


3. 補正

・最小データ点のゼロ点シフト
データ内の最小値がゼロになるようにシフトする。
高さレンジの下限値が0になるため、トポグラフィーに影響を与えることなく
高さ情報を見やすくできる。



ゼロ点シフト

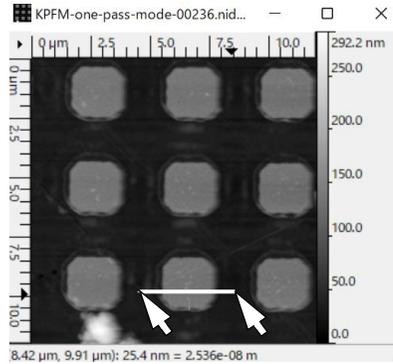


レンジの下限値が0になる

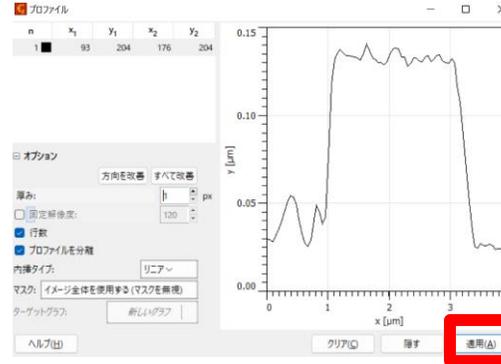
4. 解析



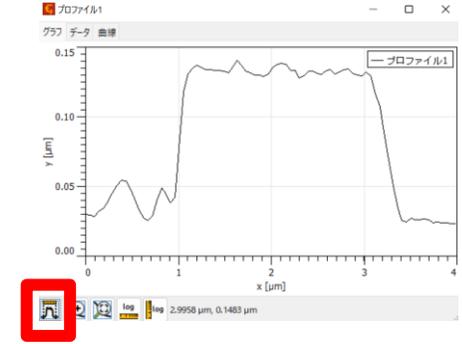
・プロフィール抽出
 ウィンドウ上で引いた線に沿った断面図を抽出し、解析する。



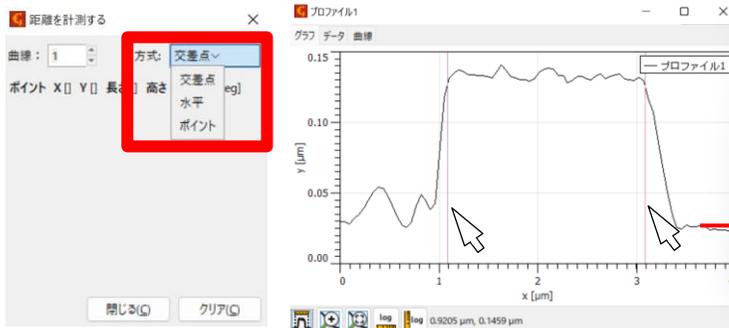
1. ドラッグ&ドロップで断面の範囲を指定



2. 断面の範囲が問題なければ「適用」押下
 (断面範囲はマウス操作で移動・拡大・縮小可能)



3. 幅や高さを調べたい場合は、左下の [Zoom In] 押下



4. 「方式」→「交差点」を選択し、測りたい2点を指定すると、2点間の長さが出る
 (高さを測る場合は、「水平」を選択する)

ポイント	X [μm]	Y [nm]	長さ [μm]	高さ [nm]	角度 [deg]
1	1.105	-1532.0	1.966	-2.0	-0.06
2	3.072	-1534.0			

3. の段階で、
 右クリック→Export→bitmap
 を選択することでプロフィール画像を
 保存することが可能

4. 解析

・粗さ解析
領域内の統計量を表示する。



p.8のマスキング処理をした
状態で統計量を表示
することも可能

二乗平均粗さSq
(Rqと表記することもある)

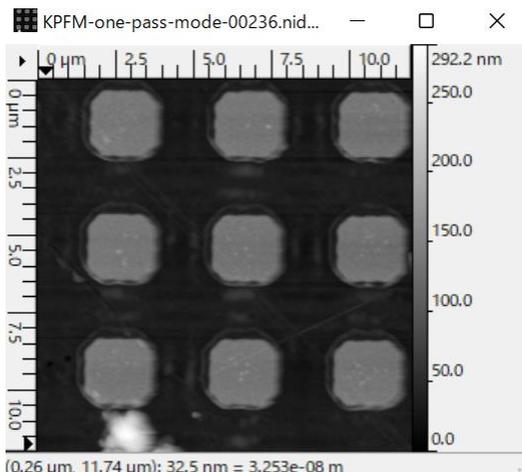
平均粗さSa
(Raと表記することもある)

CSV形式などで
出力可能

4. 解析

・ヒストグラム解析

領域内の高さ情報のヒストグラムを表示することで、高さ分布を確認できる。



統計関数

Origin
X 0.00 μm 0 px
Y 0.00 μm 0 px

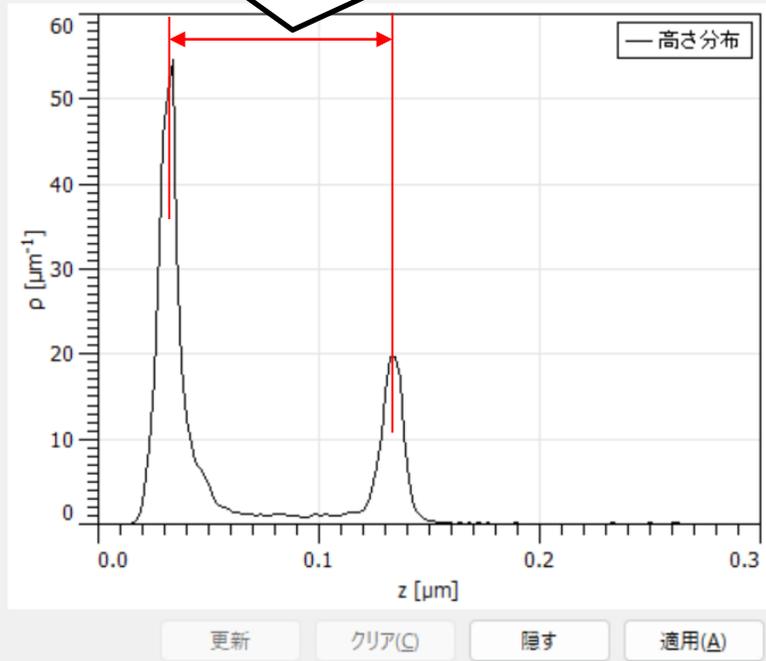
サイズ
幅 12.00 μm 250 px
高さ 12.00 μm 250 px

量: 高さ分布

オプション

ヘルプ(H) 更新 クリア(C) 隠す 適用(A)

この距離をサンプル高さとみなすことができる



上図のような構造の場合、ヒストグラムの最頻値間の距離を測定することで、サンプルの高さを算出できる。(最頻値間の距離算出方法は、p.11(3),(4)参照)

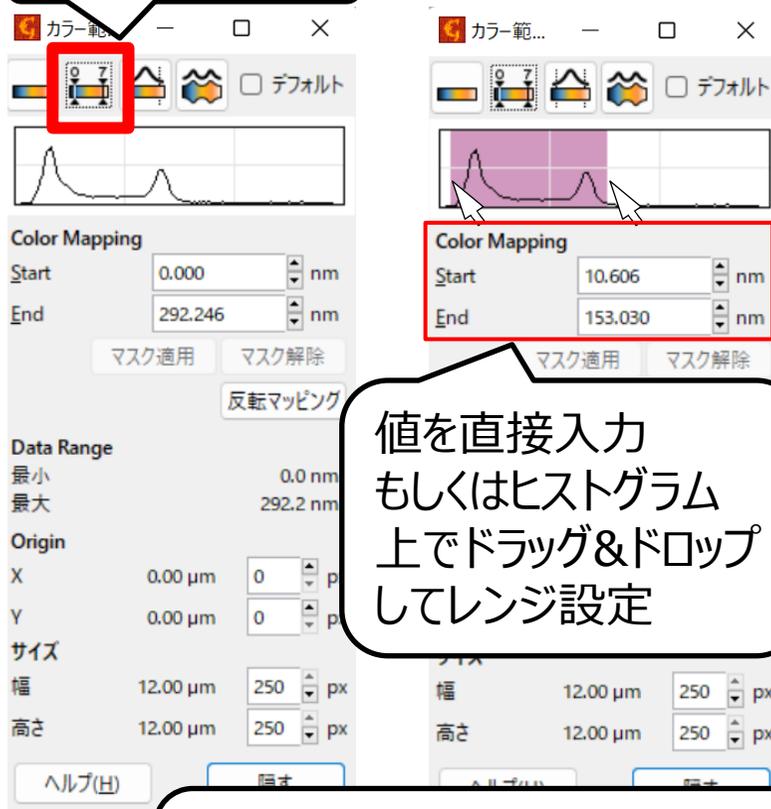
4. 解析



・高さレンジの固定

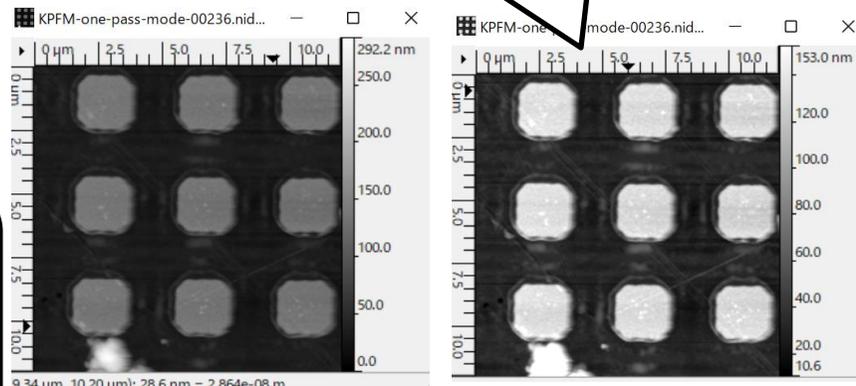
高さレンジを手動で固定することで、見たい高さ範囲のみでグラデーション表示させることができ、画像のコントラストが強くなる

レンジ固定タブ



値を直接入力
もしくはヒストグラム
上でドラッグ&ドロップ
してレンジ設定

コントラストが強くなり、
見やすくなった。



レンジ固定前

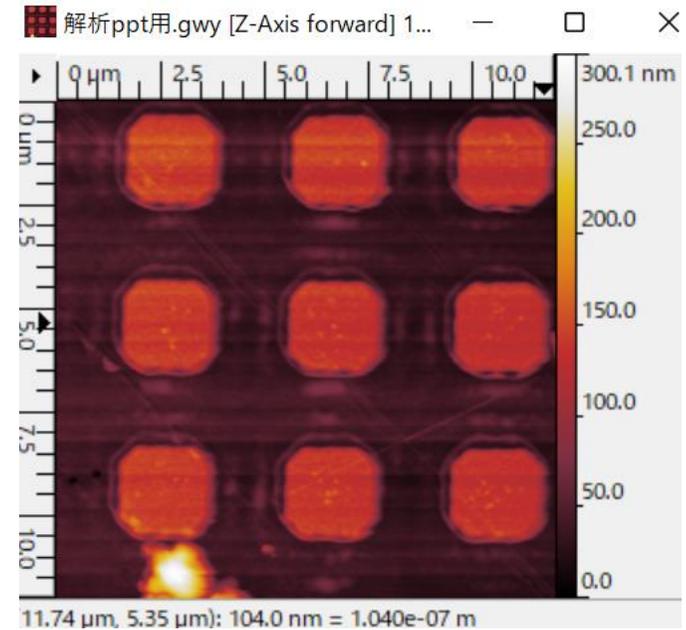
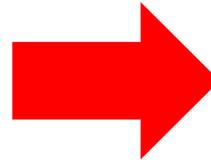
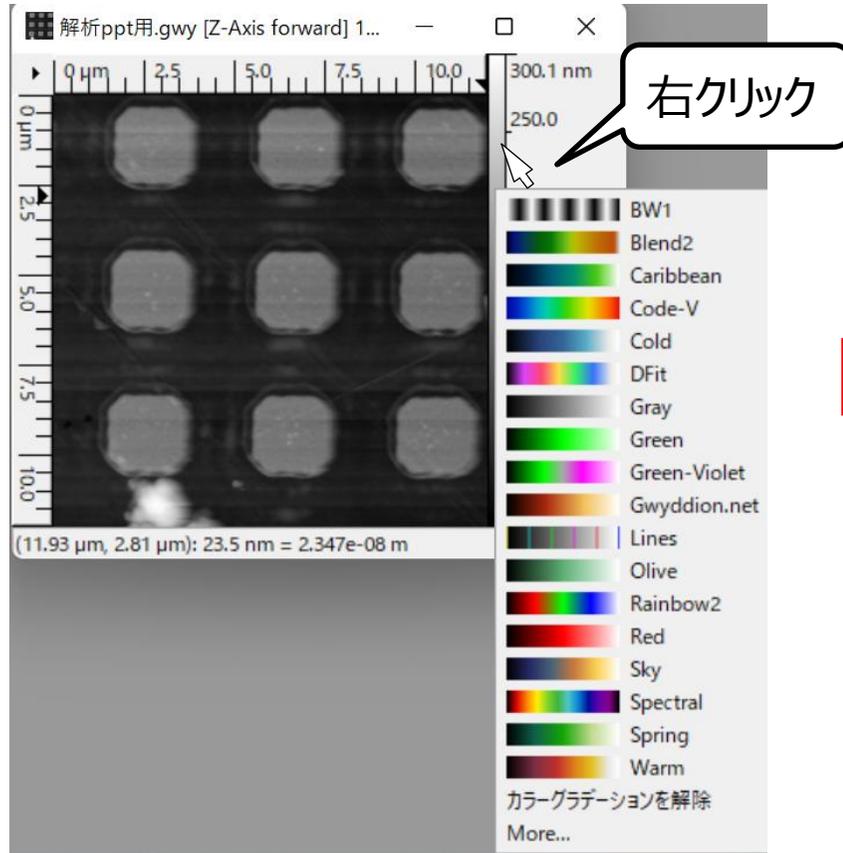
レンジ固定後

複数サンプルを測定する際、高さレンジを同じ値に固定することでサンプル毎の高さの違いがグラデーションで視覚的にわかるようになる。

5. 表示

・カラーバー表示

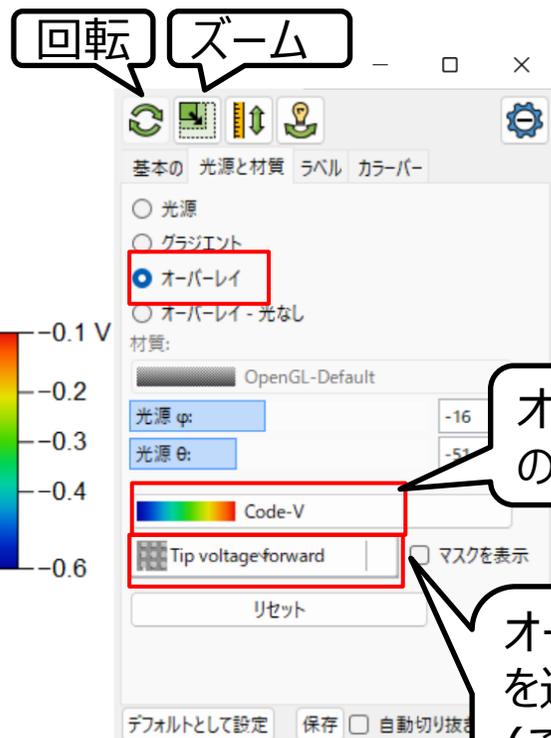
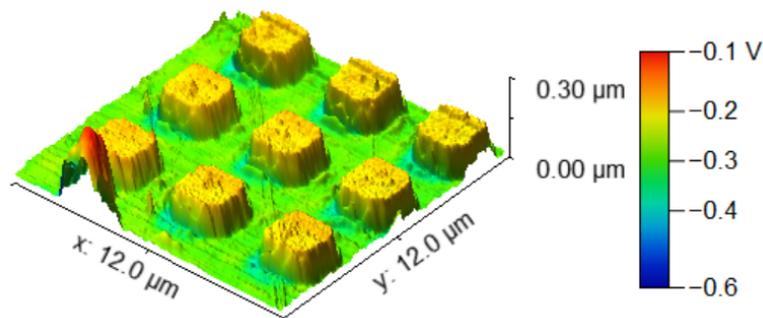
ウィンドウの右のカラーバーを右クリックすることでグラデーションの色を変更できる。



5. 表示



• 3D表示、オーバーレイ
トポグラフィーの3D表示が可能。また、位相や表面電位の情報を高さ情報の上に張り付ける(オーバーレイ)ことも可能。



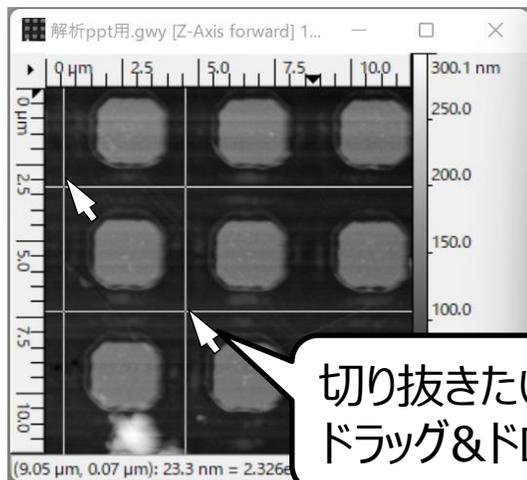
オーバーレイする情報の色を選択

オーバーレイする情報を選択
(ここでは、KPFMで測定した表面電位)

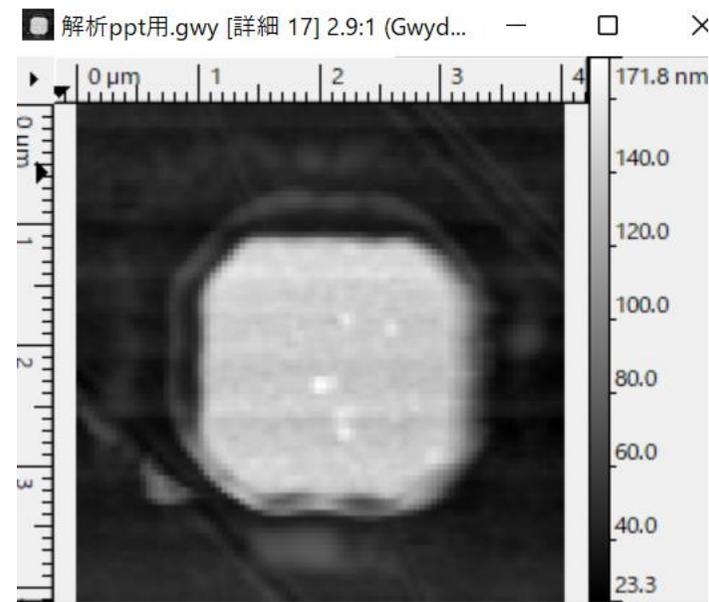
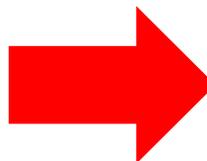
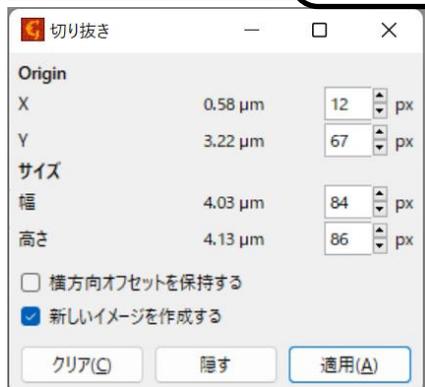
5. 表示



・切り抜き
全領域から一部を切り抜いて表示させる。



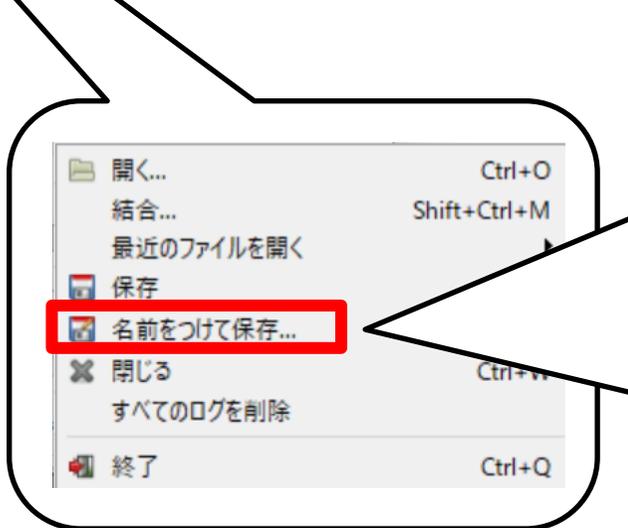
切り抜きたい領域を
ドラッグ&ドロップで選択



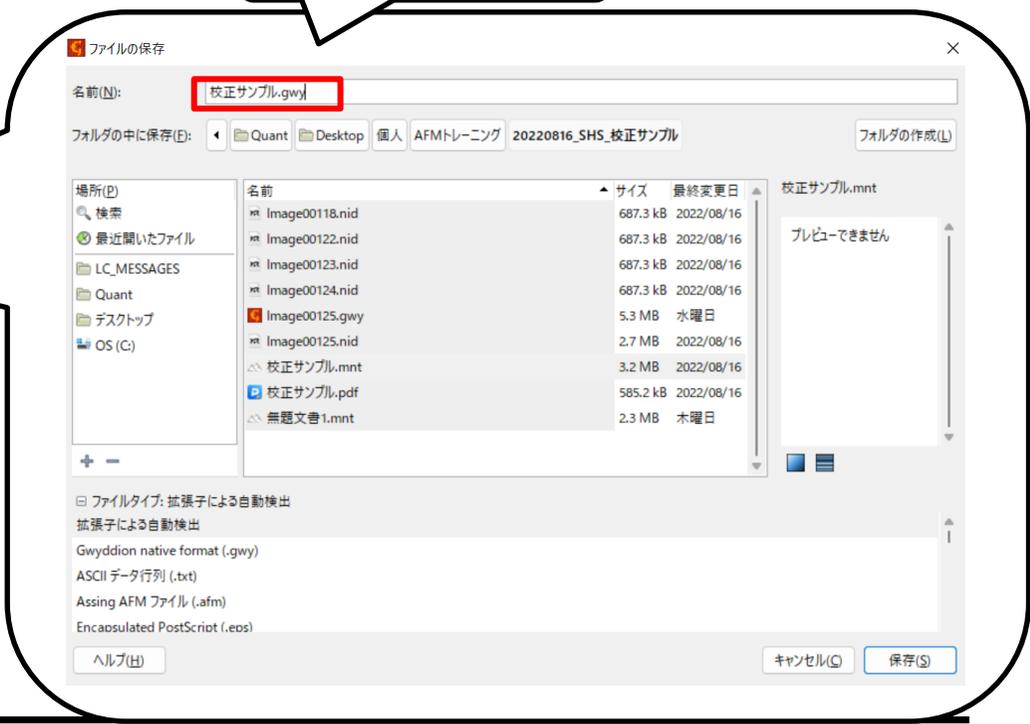
6. 保存



・Gwyddionファイルの保存
Gwyddionで補正したファイルを保存可能。保存したファイルを読み込めば、補正されたファイルを開くことができる。
ファイル > 名前を付けて保存 から
拡張子を「.gwy」にして保存



拡張子「.gwy」

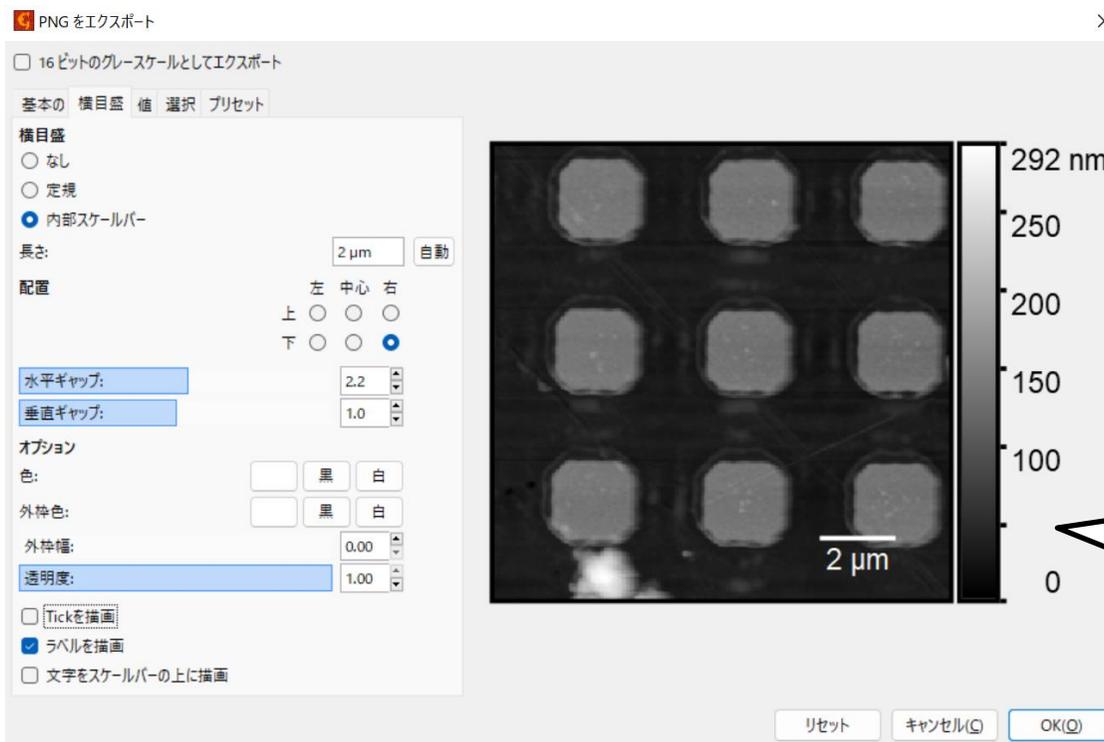


6. 保存

・2Dトポグラフィーの保存

2D表示画面で保存ボタンを押すことで保存可能。

ファイル > 名前を付けて保存 から
画像ファイルの拡張子(.png等)で保存すると、保存画像の設定画面になる。

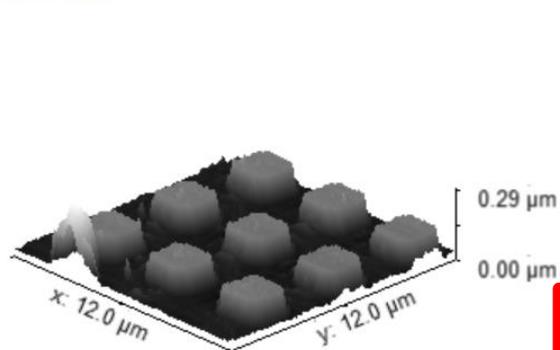


スケールバーの設定
や、フォントの大きさ
の調整が可能

6. 保存

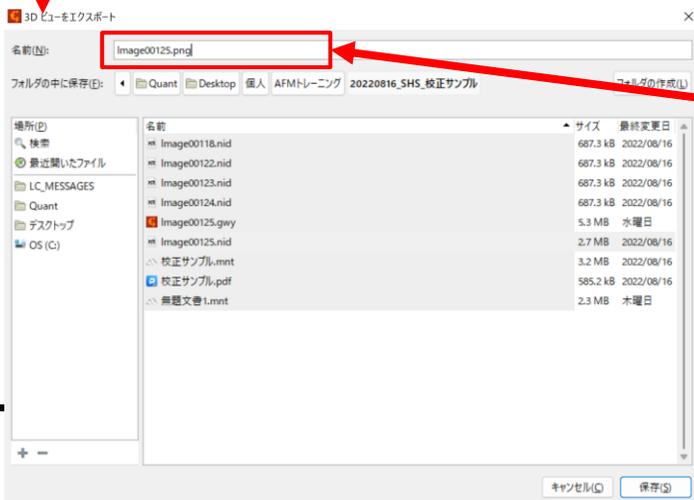
- ・3Dトポグラフィーの保存
3D表示画面で保存ボタンを押すことで保存可能。

3D Z-Axis forward



設定画面で、軸やラベルの表示設定を変更可能

保存



ファイル名、拡張子を決めて保存(.png等)

- 社名** 日本カンタム・デザイン株式会社
- 所在地** 東京都豊島区高松一丁目11番16号 西池袋フジタビル2階
- 事業内容** 理化学機器、分析機器およびそれら周辺機器の輸入および販売・保守・サービス
- 連絡先** TEL:03-5964-6620
FAX:03-5964-6621
Mail:info@qd-japan.com
- 会社HP** <https://www.qd-japan.com/>