

3次元表面形状高精度測定装置 (OCT方式)

(株)システムズエンジニアリング
大林 康二



3次元表面形状高精度測定装置（OCT方式）

技術説明資料

株式会社システムズエンジニアリング

装置の概要：

本装置は、被検体の表面形状の3D立体画像を10nm以下の深さ感度で測定します。計測可能深さは3.5mmです。横方向測定範囲は高分解能モードでは4mm×4mm、通常分解能モードでは8mm×8mmです。横方向の測定範囲はカスタマイズ可能です。強い鏡面のような反射体から弱い反射体の測定を可能にするため、測定感度を大きなダイナミックレンジで変更できます。被検体の傾きと、対物レンズ光学系の非平坦性（テレセントリックからのずれ）を、測定後、連続的補正することができます。これにより、深さ方向と横方向の距離が正確に測定できます。

濃淡表示の表面形状表示図（表面プロファイル図）の上に縦横のカーソルが表示されており、それらに沿った表面起伏の1次元起伏図（プロファイル図）が表示され、任意の2点間の深さと横方向の距離が計測可能です。（3次元立体視形状が表示されます）

また7×7のガウス型フィルター（任意のフィルターに変更可能）が使用でき、必要な場合は画像を平滑化できます。

表面検出の最適アルゴリズムは、被検体の反射率と形状により調整が必要ですが、被検体の特徴に合わせてカスタマイズ可能です。

OCT測定画面と表面形状（プロファイル解析画面）：

3次元表面形状精密測定装置はOCT計測を基本としています。通常のOCT計測は組織の内部断層画像を撮像し、内部構造の検査を行いますが、表面形状測定装置は、OCT測定の表面反射信号のピーク位置の深さを検出して行います。従って、検出分解能は断層画像撮像の分解能より格段に高くなります。例えば、OCT分解能が10μmであっても、表面検出の感度10nmが可能です。

測定の一例について説明します。被検体は、アルミ板にドリルの下穴用のポンチで作成した穴です。OCT測定画面を図1に示します。金属ですので、OCTプローブ光は内部に入らず表面のみで反射されます。この反射のピークの位置（深さ）を各測定点で決定し、金属表面の位置とします。図1のOCT画面上で、角状の部分から下方に表面とは異

なる画像が伸びていますが、このような表面とは関係ない信号が発生するのは、金属表面の窪みを OCT 撮像したときによく見られます。これらは、本来の表面信号とは関係ない信号で、これらを除外するアルゴリズムを使用します。

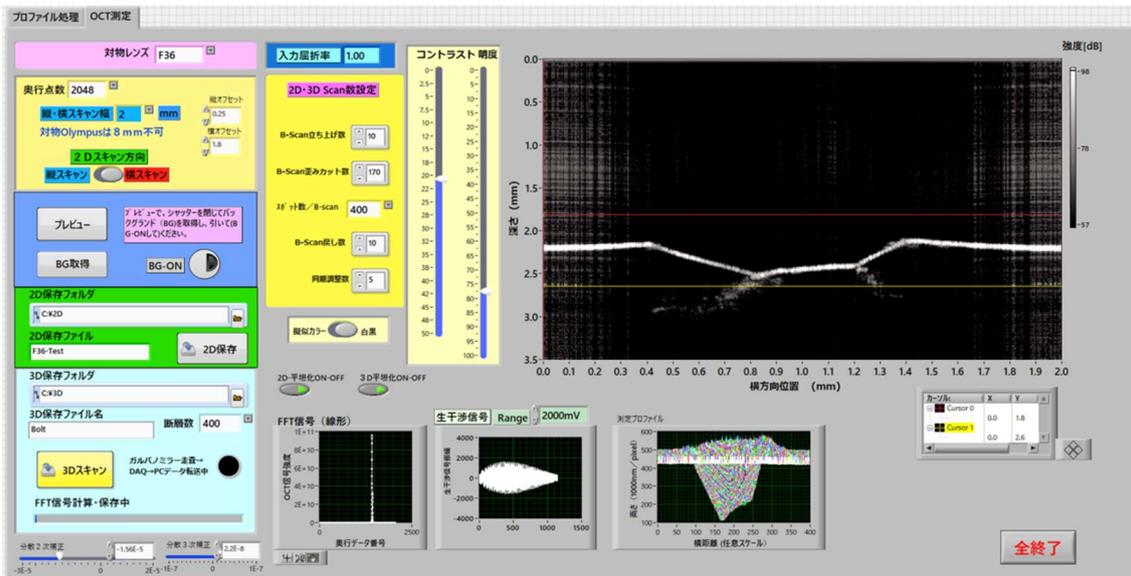


図 1

図 1 の左上部のタブをクリックして、OCT 測定からプロファイル処理に変えると、図 2 の表面計測処理（プロファイル処理）の画面に切り替わります。

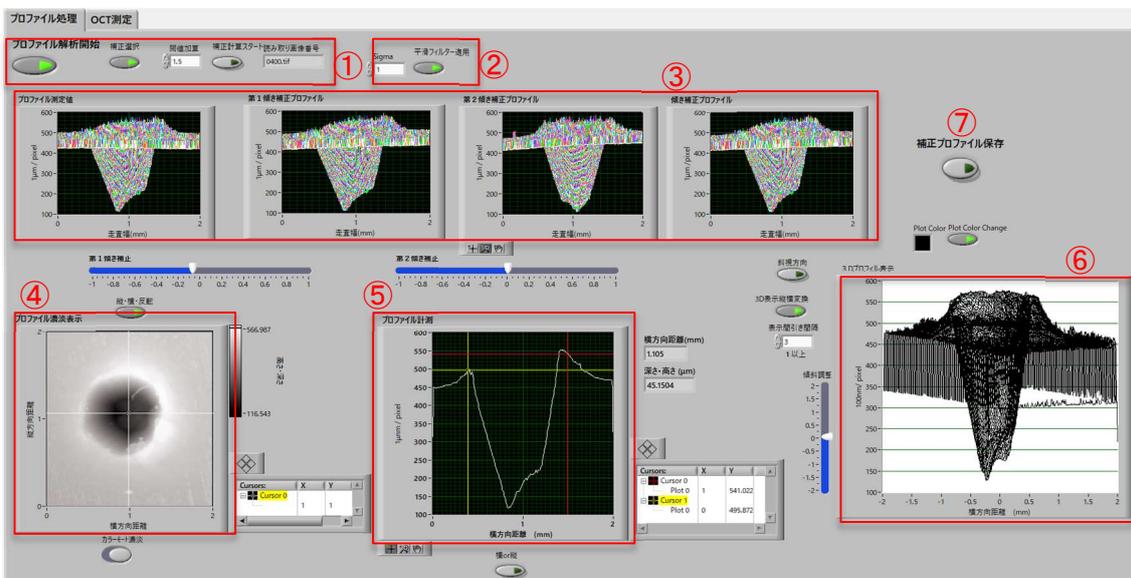


図 2

図2で番号を付けた各設定やグラフについて説明します。①は、表面計測処理を表面検出の最適値を変えて再実行するためのボタン群です。②は、表面形状信号にフィルターを適用して平滑化するときに使います。③は、試料の傾きと、歪みからのずれの補正を確認するグラフです。これらは補正が可能です。④は、表面形状の濃淡表示です。縦横の変更が可能です、カラーモードもできます。このグラフ上のカーソルに沿って、深さや横幅が計測できます。⑤は、表面形状の深さと横幅を計測する画面です。2つのカーソルの交点間の深さと幅を決定できます。このグラフの右横に、横方向の距離と深さ(高さ)の数値が表示されます。⑥は、3次元立体視形式の表面形状表示グラフです。左右反転、傾き調整、線濃度の変更、色変更などができます。⑦は、傾き、歪み補正、フィルター補正などを行った後の表面形状を保存するためのスイッチです。

図3は、ポンチ穴の深さや幅を計測した例です。

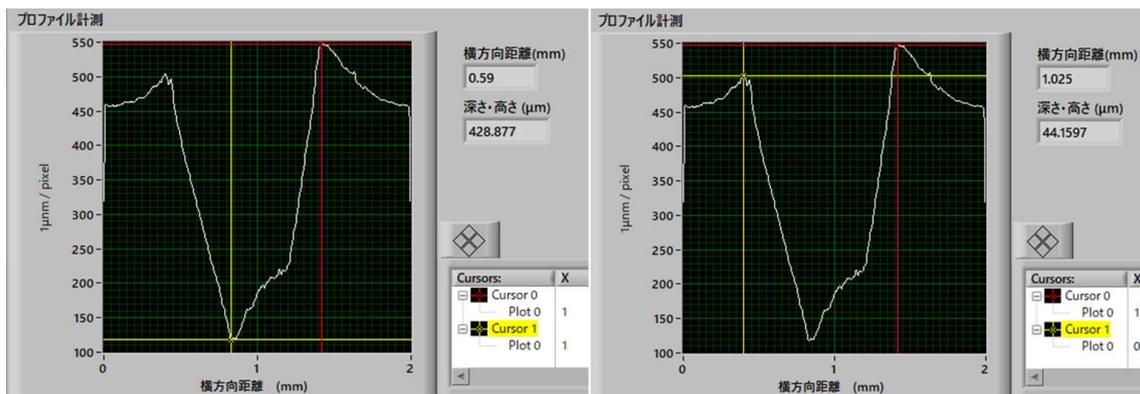


図3

各種測定例：

市販の光学精度の金ミラーを測定した例を図4に示します。2mm幅の領域で凹凸度は約100nm以下であり、規格 $\lambda/4$ に合致しています。

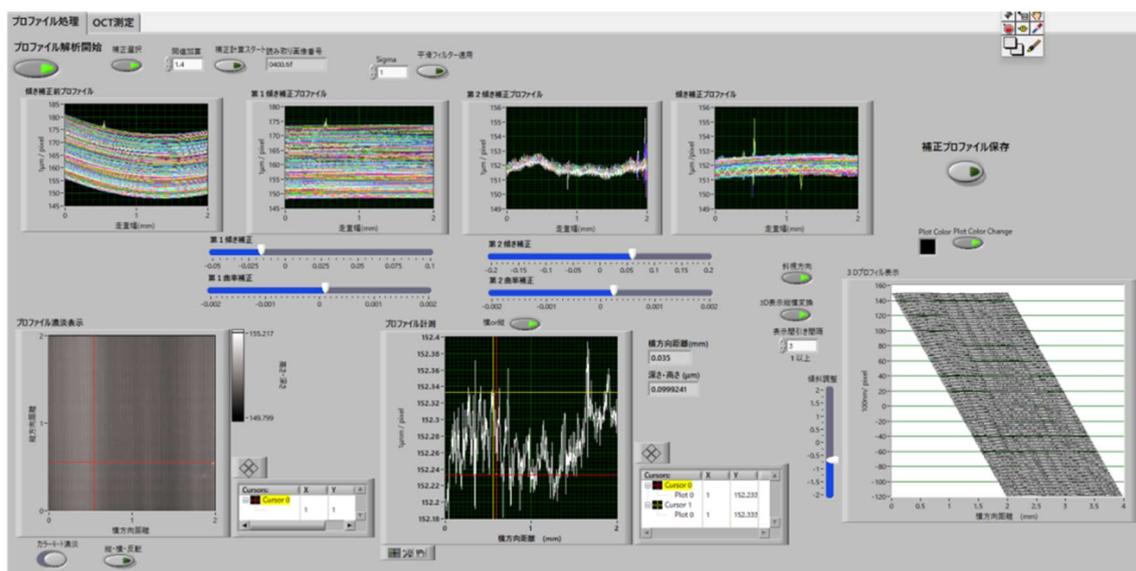


図4

スライドガラス上の2枚のカバーガラスの段差測定例を図5に示します。段差は287 μm と計測され、1枚のカバーガラスの厚さは約144 μm と評価できます。ただし、カバーガラス間とスライドガラスとの間に空隙があり、それらは別途、計測する必要があります。

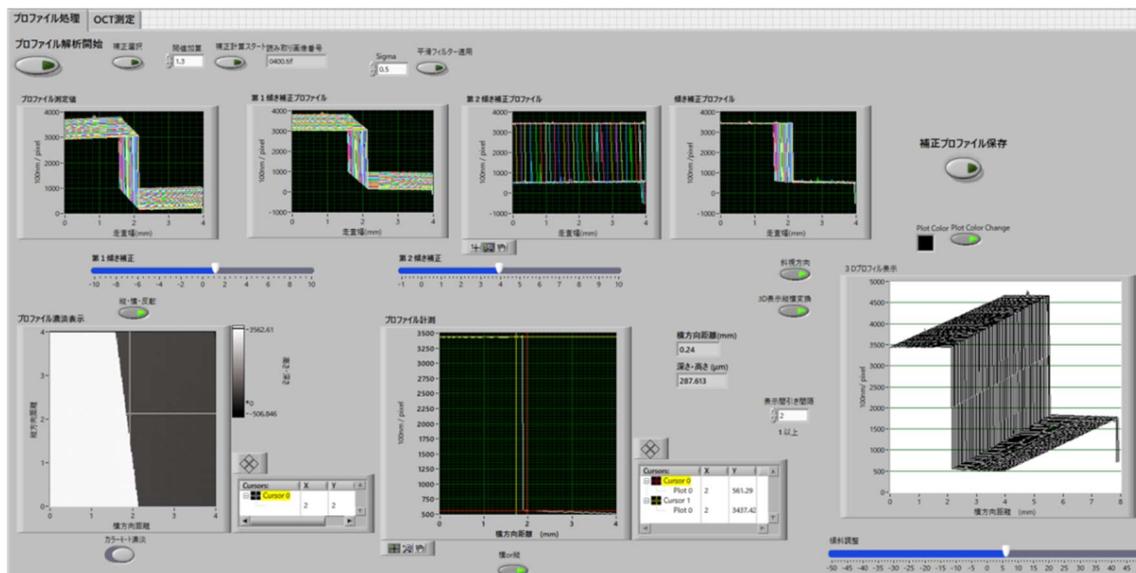


図5

アルミ板の表面をケガキ棒でけがいた溝の深さと幅の計測例を図6に示します。

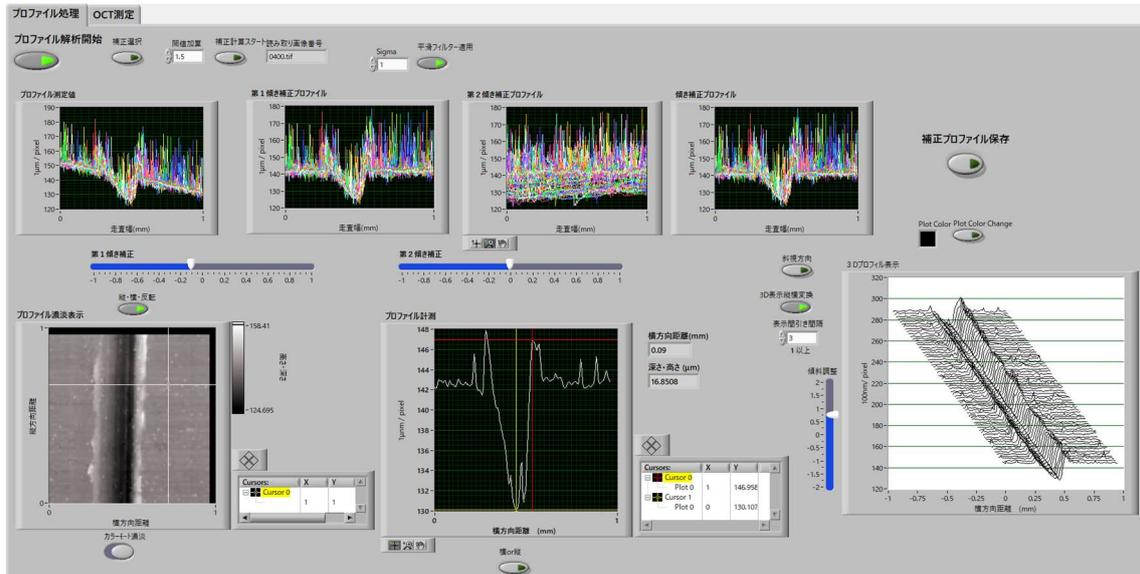


図6

ケガキ溝の、任意の場所での幅と深さの計測例を図7に示します。

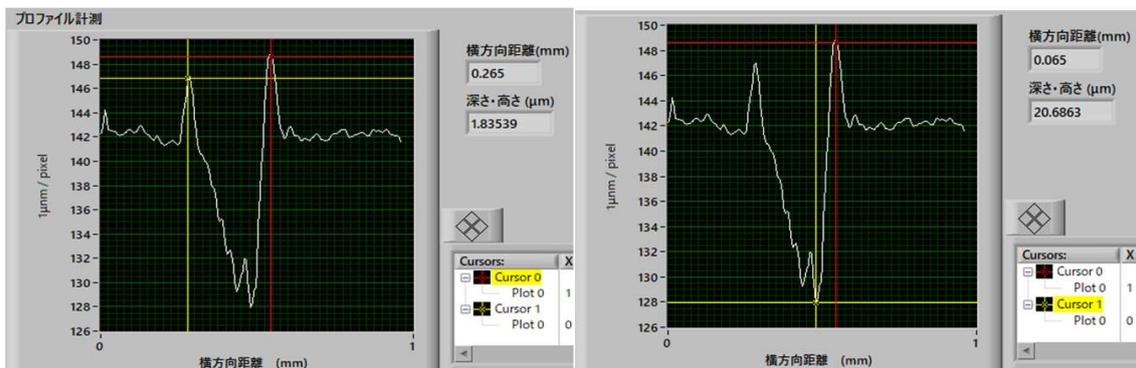


図7

6mmのネジの、OCT測定画面を図8に示します。金属光沢のある窪み形状では、OCT画像に、本来の表面反射の他に複数反射の信号が観測されることが多いです。

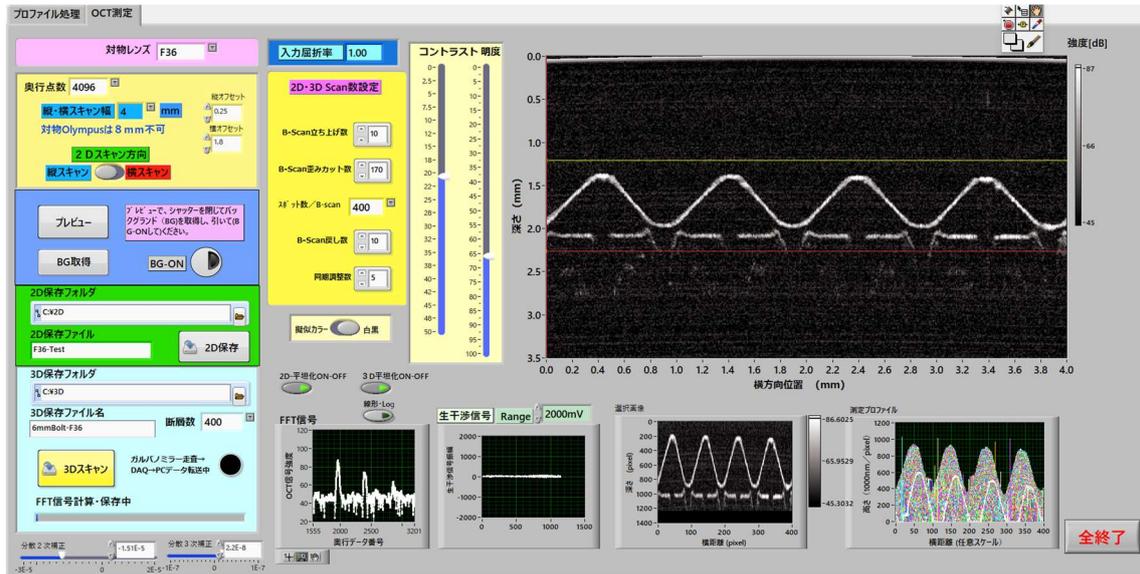


図 8

6mmのネジの表面形状（プロファイル）測定画面を図9に示します。

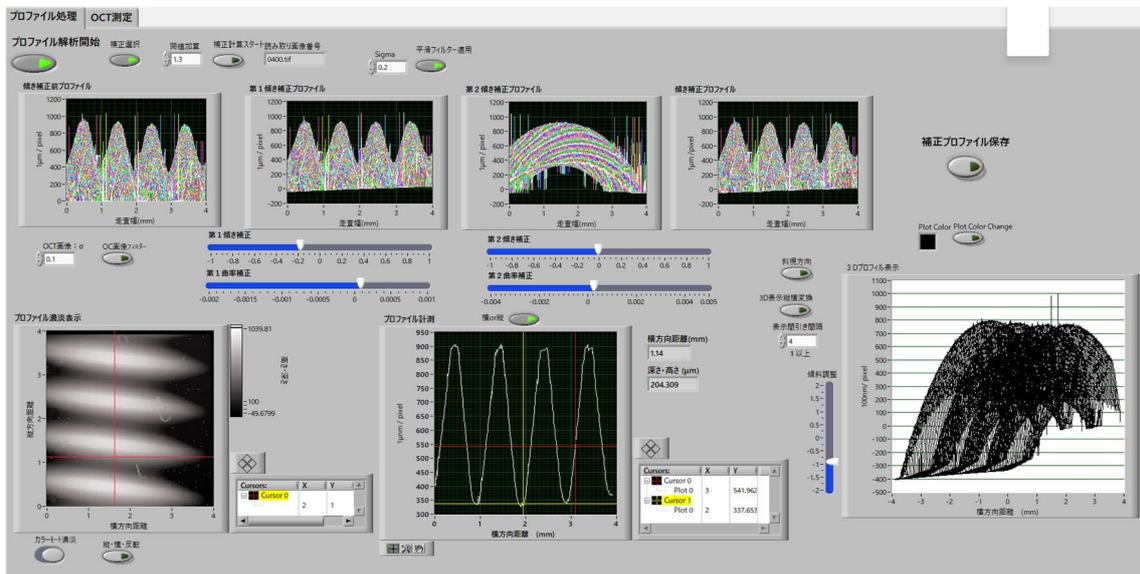
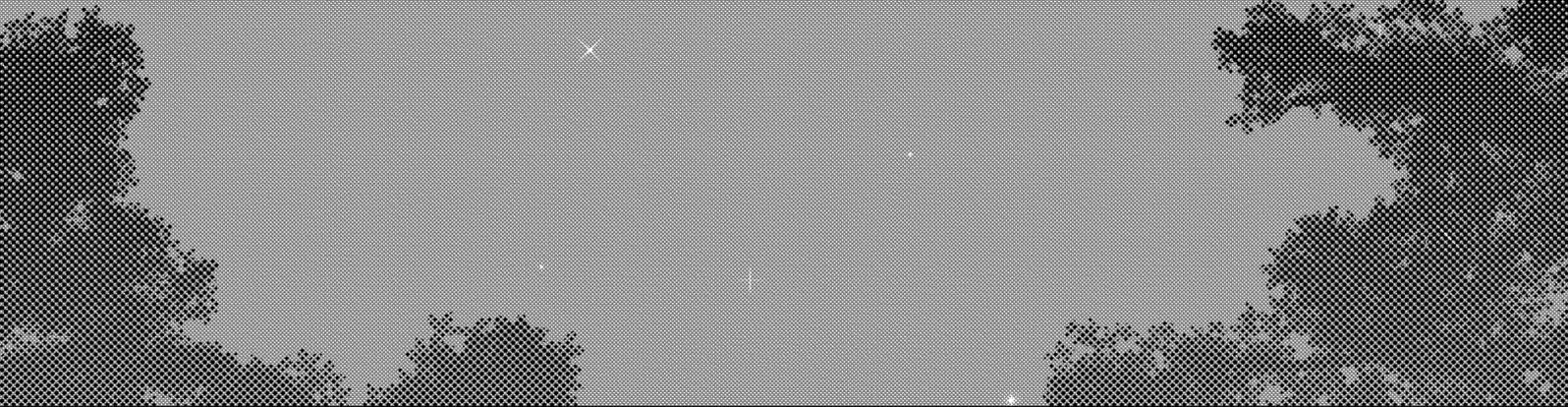


図 9



【お問い合わせ先】

当該資料についてのお問い合わせは、下記にお願いします。

株式会社システムズエンジニアリング

〒112-0002 東京都文京区小石川1-4-12 文京ガーデンザウエスト801

TEL：03-3868-2634 FAX：03-3868-2633

E-mail：info@systems-eng.co.jp

URL：http://www.systems-eng.co.jp

最終更新：2025年7月1日

