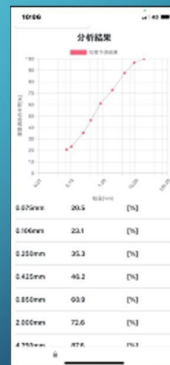
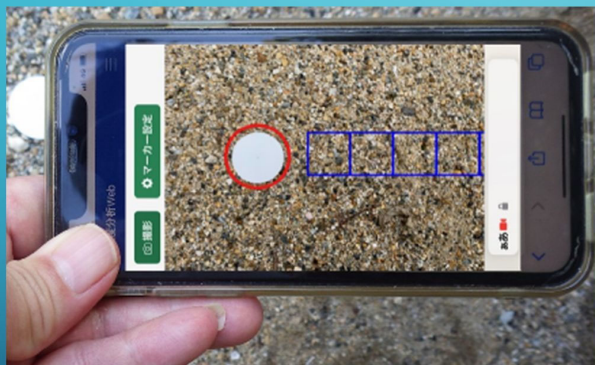


第43回新技術・新工法説明会 電脳粒度 (AIによる土の簡易粒度判定)



2024/7/12
基礎地盤コンサルタンツ株式会社

粒度AI作成の目的: 早く粒度分布を知りたい!

粒度試験結果を得るには約1週間必要ですが、その間に施工は着々と進んでいきます。



最悪の場合、手戻り発生も...

令和3年国土交通省中国地方整備局の現場ニーズと技術シーズのマッチングに参加

高梁川・小田川 緊急治水対策河川事務所

(現場ニーズ)

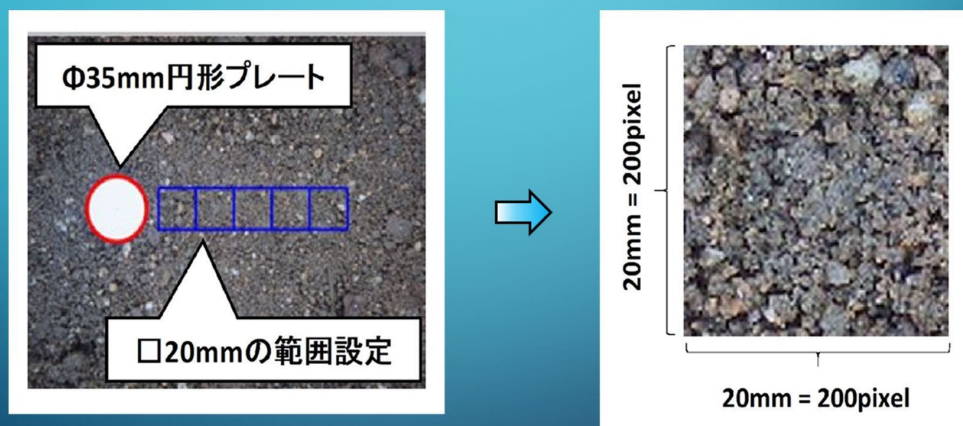
河床掘削土を有効利用して堤防の拡幅強化等盛土を行うため、単体では利用できない異なる粒度の土砂をブレンドし、粒度調整を行って利用している。

しかし、**粒度確認には時間を要するため、密な品質管理は困難**であり、大幅な手戻りが生じることも懸念される。

このため、**短時間で土の粒度分布が日々管理出来る**粒度分析技術が望まれる。

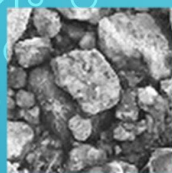
↓
電腦粒度とマッチング

円形プレートを添えた模擬土の写真を以下に示します
本アプリでは、画像処理により円形プレートのエッジを抽出し、それを基に20mm角の範囲設定を行います
この範囲を200×200ピクセルの画像にすることにより、**0.1mm/ピクセルの精度**を有した画像を得ることとなります

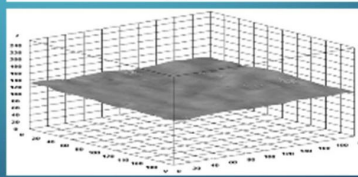
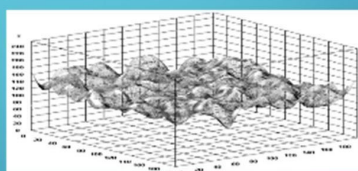
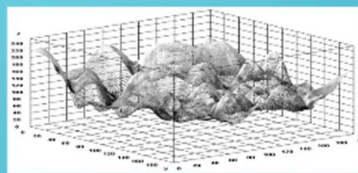


円形プレートを添えた画像撮影例と抽出された入力画像例

本アプリは「土粒子の数を数える」のではなく
その「手触り」を再現させたAIを搭載しています

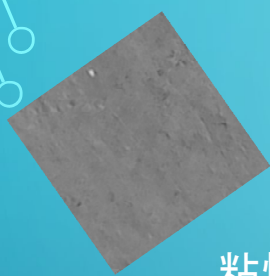


疑似3D化

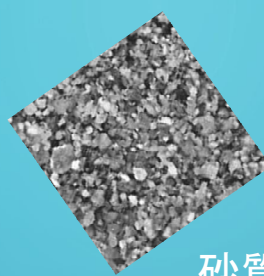


画像データは湿潤状態で約40,000:乾燥工程を省略
粒度試験結果は0.075~20mm迄で約2,000データ

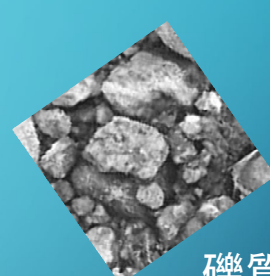
コントラスト値をZ軸とした、
疑似的な3Dモデルを以下に示します



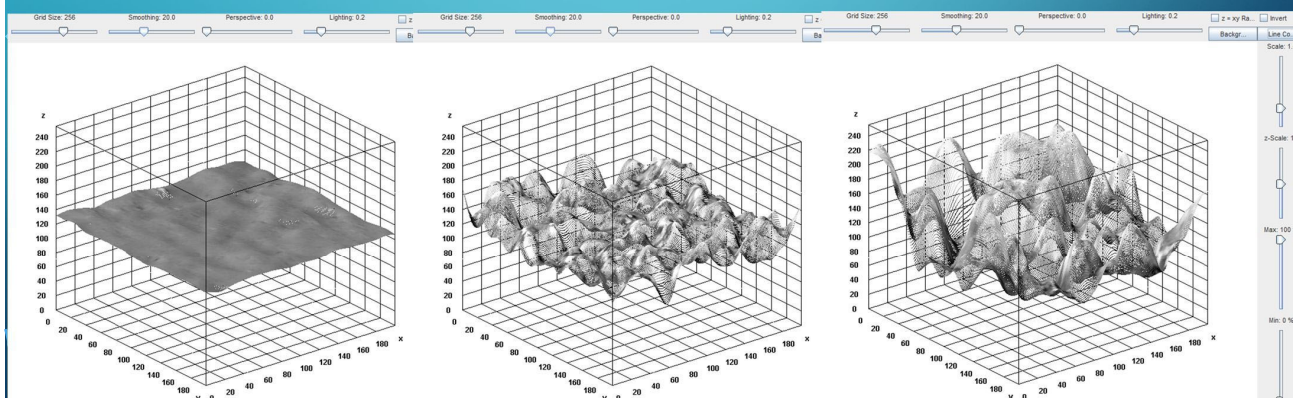
粘性土



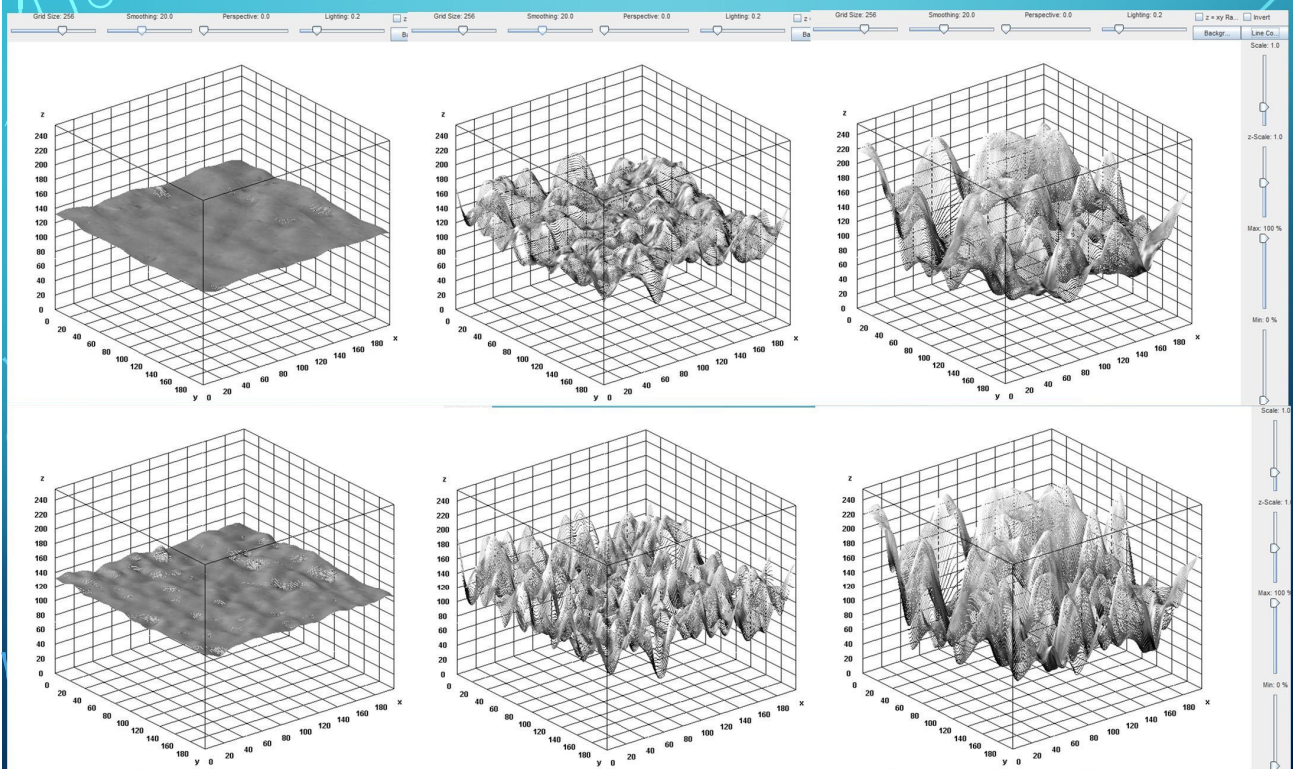
砂質土



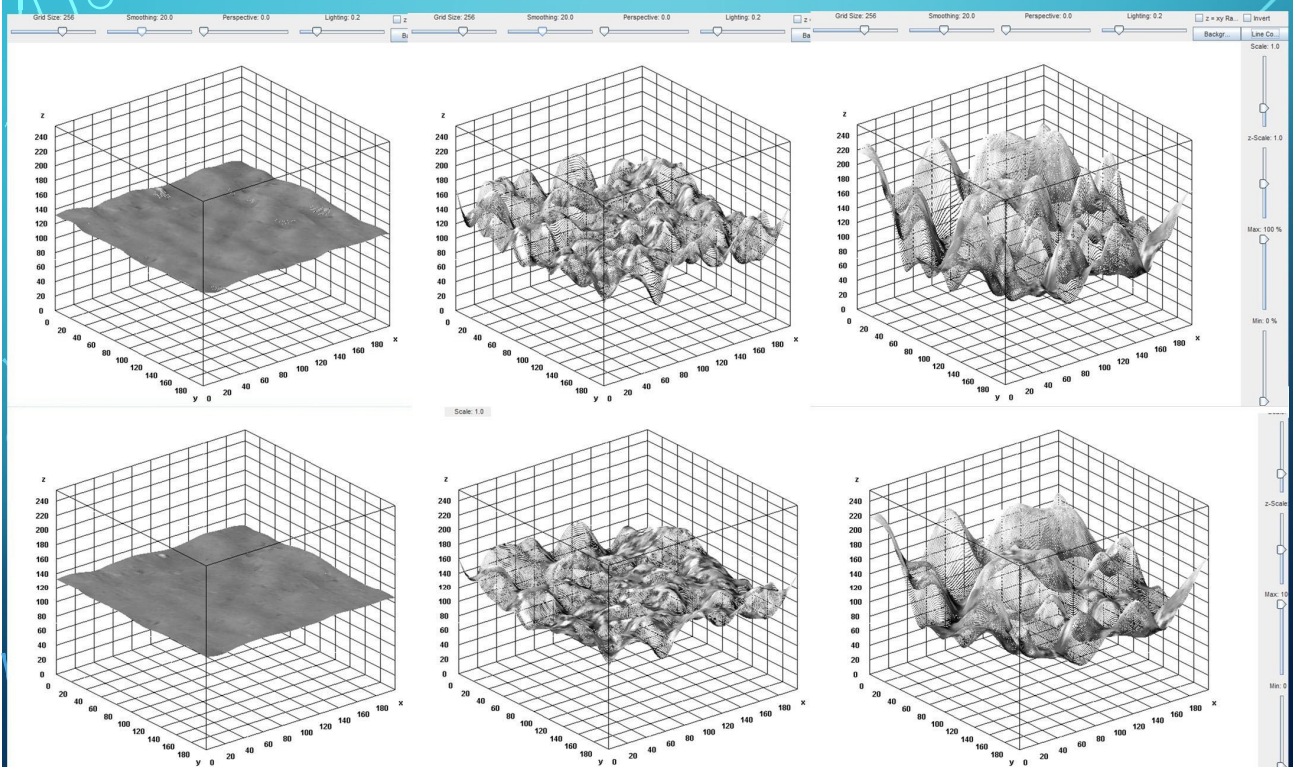
礫質土



強調処理を行うと砂・礫粒子は大きな反応を示すが
粘性土はほとんど変化しません



平滑処理を行うと礫粒子は大きな反応を示すが
粘性土はほとんど変化を示しません

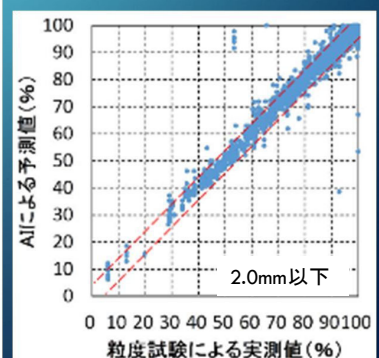
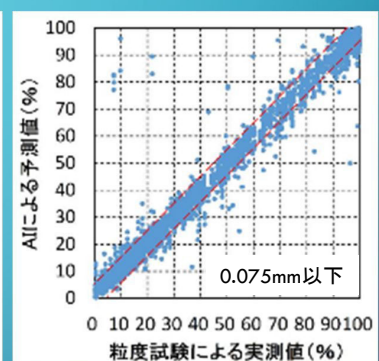
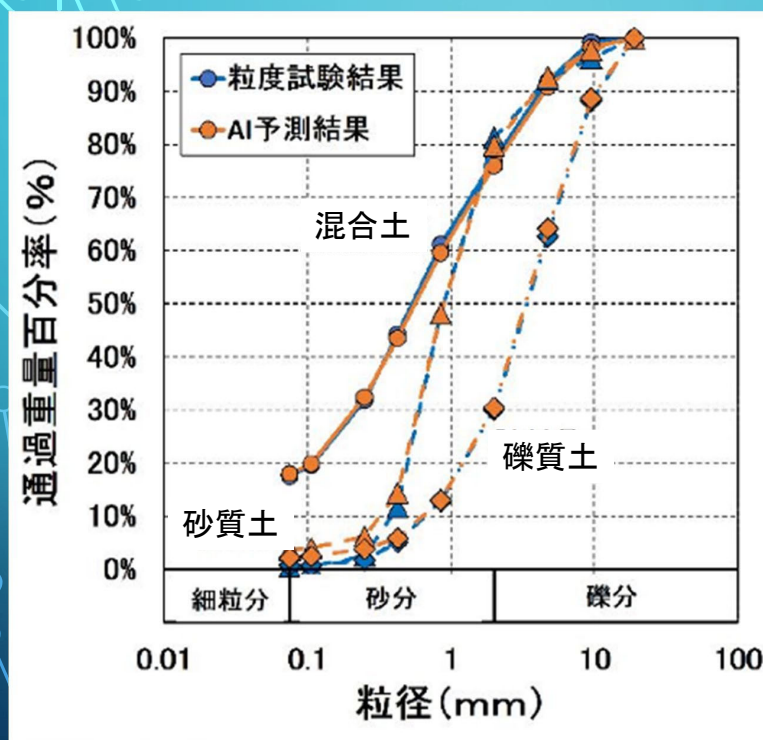


粒度AI（電脳粒度）のアルゴリズムは、前述した画像の平滑化と強調化の変化をとらえて、粒度分布を推論しています。

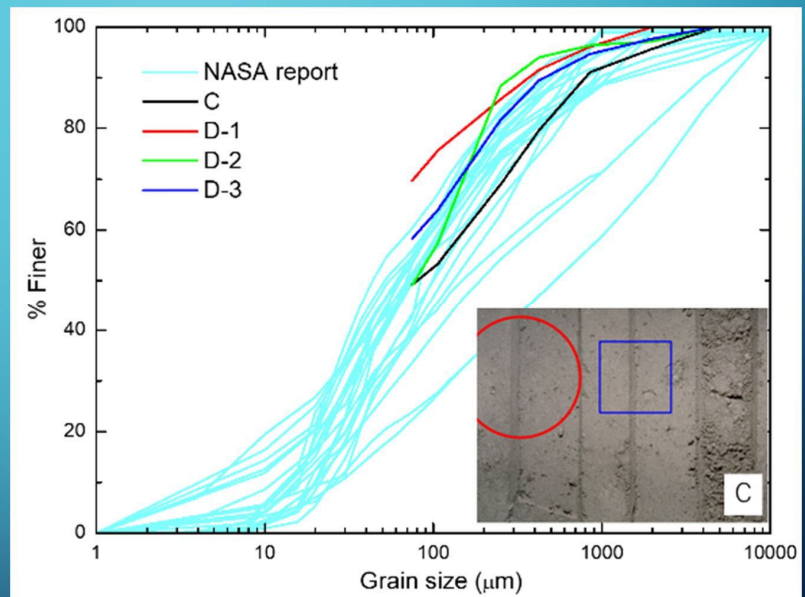
故に、画像内の粒度一つ一つの大きさを測定しているものではないことに注意が必要です。

また、上記の手法を用いていることから光の影響を受けやすいという弱点もあります。

試行実績では±5%の精度を確認しています



余談
アポロ14号の写真から
月の表面土の粒径を予測してみました



今後は、0.075mm未満の予測法を開発
する予定です

現場で分析に用意する器材は、

- ・スコップや均しこて
- ・円形のスケール
- ・Webに接続できる端末



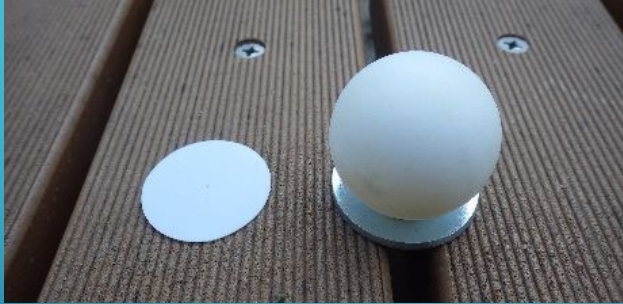
準備は簡単！
土を均してスケールを添えるだけ
(凸凹やクラックが無いようにすることが
精度向上のコツです)



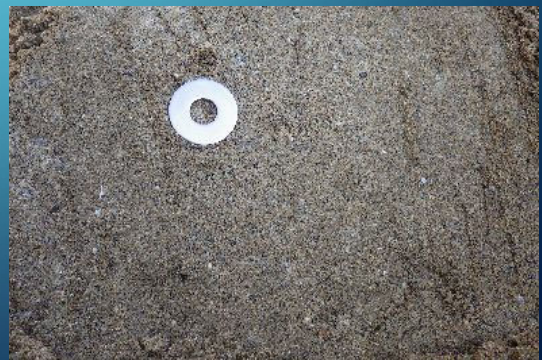
● 電脳粒度は光の影響を強く受けます
実行は日陰や間接照明下で行ってください
また、礫を多く含む場合は深さ5～10mmのト
レイで試料を敷き均してください



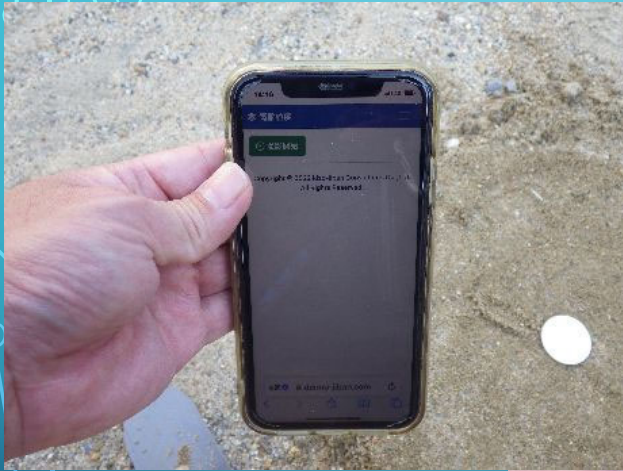
スケールはφ35mmの円形プレートや
Φ40mmのピンポン玉、ステンレスワッシャー
でも可能です
(Φ20～40mmの任意値を設定できます)



傾斜のある個所では
重量のあるワッシャーが便利かもしれません



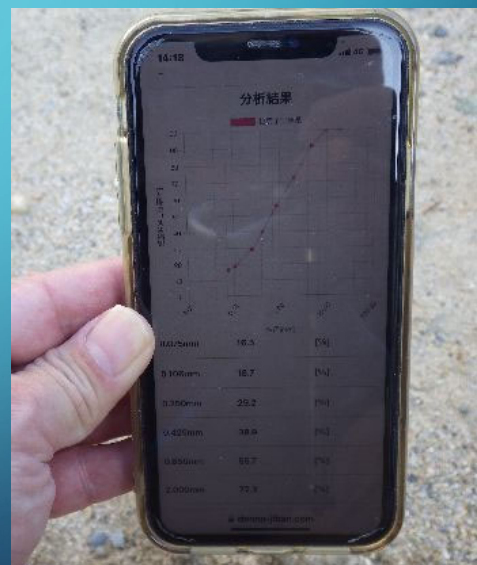
準備が整ったら、
アプリ画面の赤丸にターゲットを合わせます

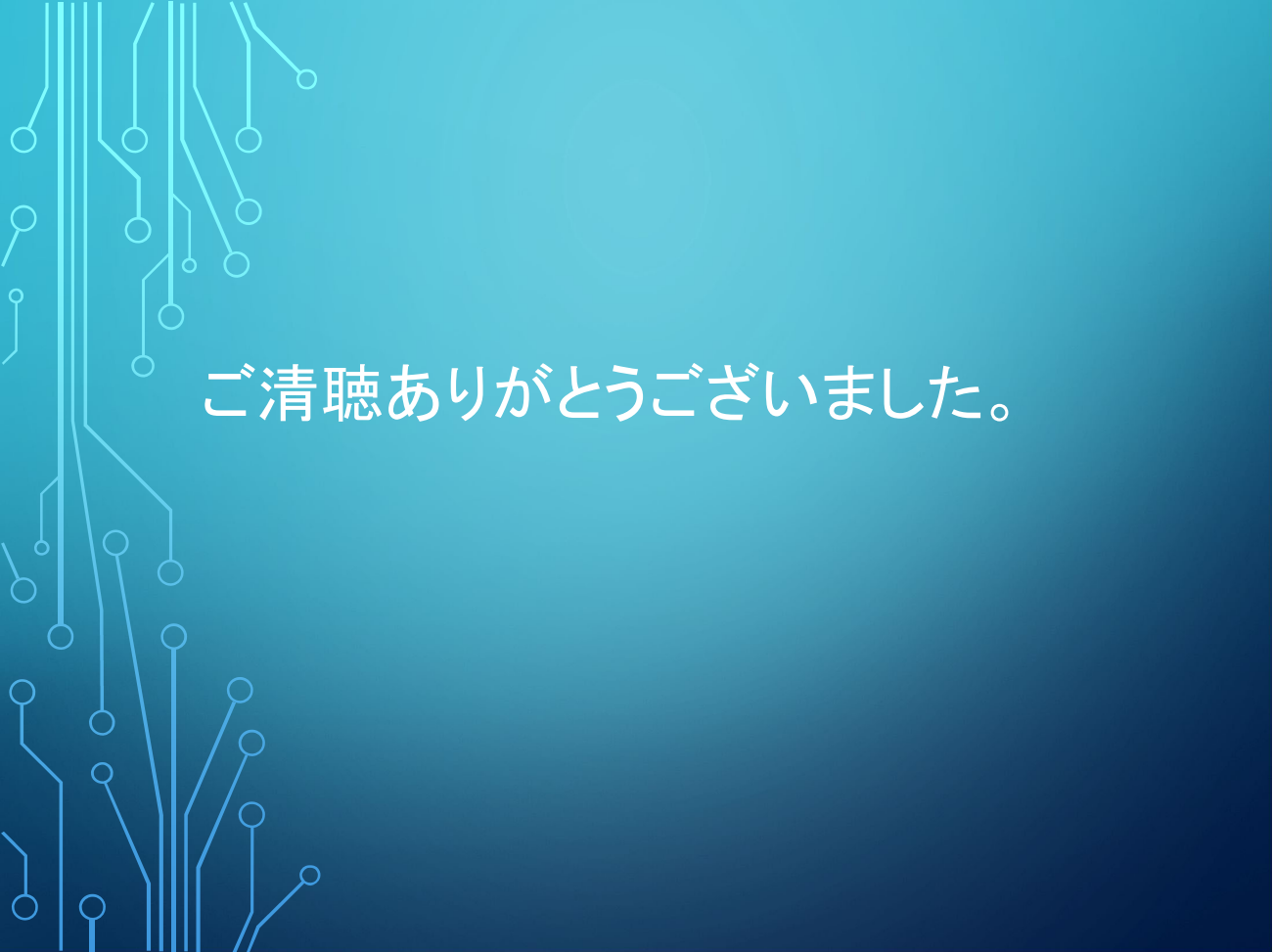


マーカー認識が難しい場合は
手動撮影ボタンを活用ください



撮影が終了すると、
粒径加積曲線等が表示されます
(分析結果はCSVファイルでダウンロード
できます)





ご清聴ありがとうございました。