

研究テーマ名 超高解像トモグラフィ画像データ取得技術と3Dレンダリング技術の開発

機関名：モルゲンロット株式会社、北海道大学

プロジェクト概要

【目的】

月や火星の探査においてオンサイトでの岩石内部のイメージングや3Dデジタルツインができれば、高コスト/微量なサンプルリターン法に対する画期的なアプローチになりうる。しかし、これらに応用可能なイメージング技術は皆無である。地上における3Dイメージング技術は、X線CTとCT用レンダリングソフトの独占状態となっている。これが、1)低解像度、2)非効率な計算、3)無駄な計算資源、4)画像AI技術とのミスマッチなど当該分野に技術革新を生めない状態を引き起こしている。そこで、本研究は、上述の問題を解決する世界初となるフルカラーでの革新的レンダリング技術と超高解像トモグラフィ技術の開発を目的とする。

具体的には、①社会実装に向けた装置・データ取得技術開発、②可視化アルゴリズムのユニバーサル化・高速化、③画像解析AIの開発、④生物標本のデジタル染色・薄片技術開発を行い宇宙利用および社会実装を目指す。

【内容】

以下4項目の開発により、研究を推進する。

①装置開発とデータ取得技術開発

主な目標：従来装置に比べて解像度・情報量を1桁上げる。

②可視化アルゴリズムのユニバーサル化・高速化

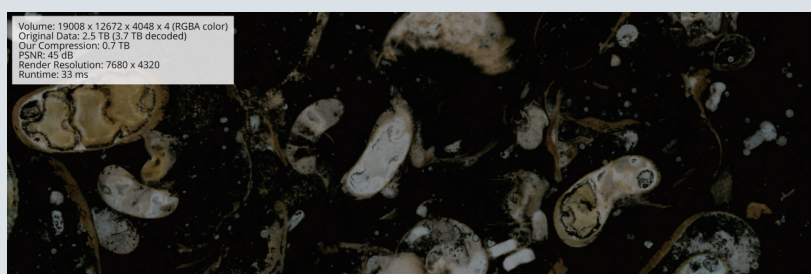
主な目標：幅広いスペックの計算資源およびデータサイズを可視化できる技術を開発する。具体的には以下を目指す。(A) 1兆ボクセルのデータの前処理を現状の5時間から30分以内へ短縮。(B) 100兆単位のボクセルのデータをインタラクティブ (30Hz) で可視化するアルゴリズムの開発 等

③画像解析AIの開発

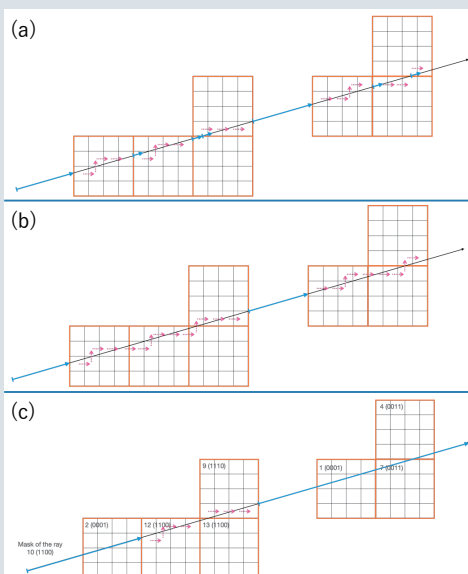
主な目標：隕石・岩石・生物標本における自動抽出・3D化・分類。

④デジタル染色・薄片作成技術の開発

主な目標：医学分野へ最適化した大規模画像データを供給する革新的技術開発を行う。



岩石サンプルの超高解像度（数兆ボクセル）三次元データのリアルタイム可視化
レイトラシングベースの可視化手法を開発



「②可視化アルゴリズムのユニバーサル化・高速化」に関連して開発中のハードウェア・レイトラシングの手法

- (a) ハードウェア・レイトラシング
- (b) (a) にブロックウォーキングを適用
- (c) (b) にブロックカリングを適用

これらの手法により、少ないメモリ容量で高いパフォーマンスとスケーラビリティを達成し、ボリュームデータのインタラクティブなレンダリングを可能とする

チャンネルあたり8ビットのRGBAボクセルを含む4つの異なるシーンでベンチマークを行い、諸条件下で以下成果を確認

- ✓ ブロックウォーキングを適用した場合、クエリ数が5-10倍減少し、平均1.5倍の性能向上
- ✓ ブロックカリングを適用した場合、最大2倍の処理性能向上
- ✓ ブロックウォーキングとブロックカリングの組合せにより平均的に最も良い性能を発揮することが可能