

【AOBA×MATLAB】 地表観測データを用いた火山直下のマグマ活動モデリング



理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター 三浦 哲 教授



地震・噴火予知研究観測センターの三浦教授は、火山噴火発生に至る物理的プロセスの研究に取り組んでいます。これらの研究を行うには、傾斜観測、GNSS 観測、衛星 SAR 画像解析など地表で観測されるデータから、火山活動の根源であるマグマの動きを精度良く捉える必要があります。MATLAB は、リモートセンシングデータの画像処理やモデルパラメータの推定、時系列解析など豊富なツールが揃っていてプログラミングが容易であるため、長年研究で利用してきました。

課題

今回、より信頼性の高いマグマ活動モデルを構築するため、大量の InSAR 画像ピクセル上で多数回の数値シミュレーションを繰り返し行う必要がありました。高速処理を行うためには、複数のプロセッサを持つ並列計算機が有効であることは理解していましたが、並列計算機は非常に高価であり、研究室単位で導入することはできませんでした。

ソリューション

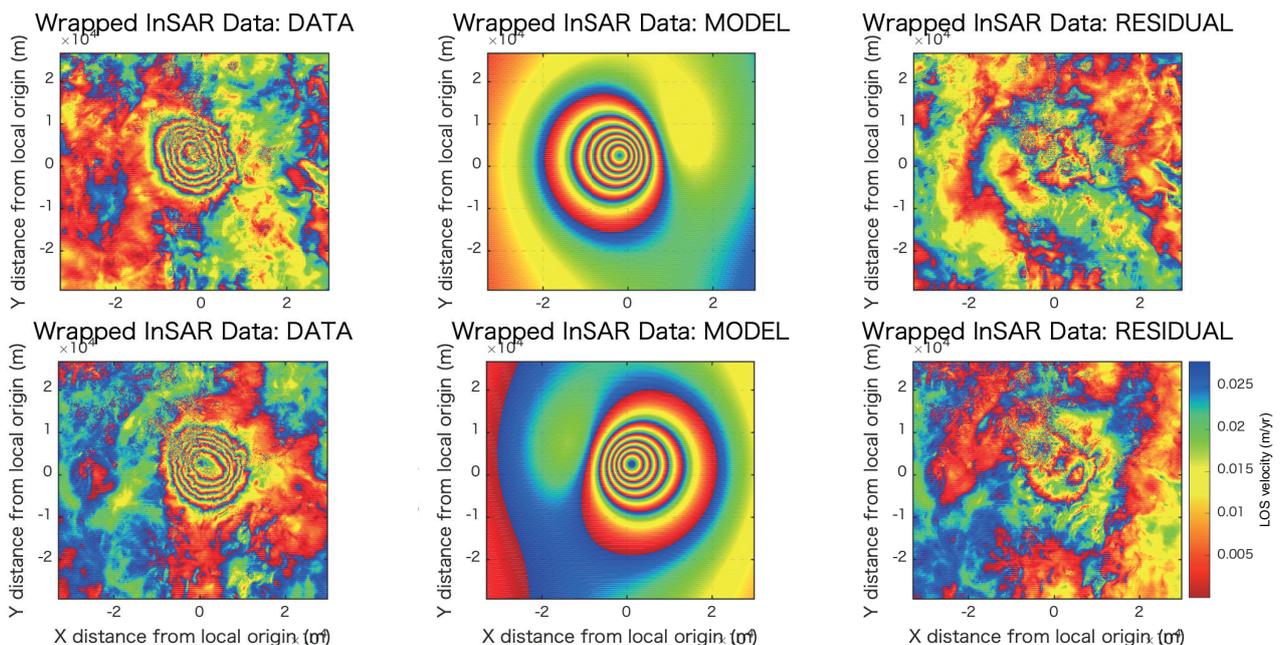
MATLAB の全学利用向けライセンス (Campus-Wide License) が導入されたことにより、全学生、全教職員がすべての Toolbox (アドオン製品) が使えるようになりました。それに伴い、サイバーサイエンスセンターの最新のスーパーコンピュータ AOBA で MATLAB の並列処理環境が構築されたので、気軽に大規模な並列処理が試せるようになりました。

結果

高価なハードウェアを研究室単位で用意することなく、大規模な数値シミュレーションを行うことができました。MATLAB は、コードを作成し直すことなく簡単にスーパーコンピュータにスケーリングできるので、スーパーコンピュータの利用については初心者でしたが、並列処理をスムーズに行うことができました。

MATLAB の利点

多変量データ、時系列分析、空間および方向データの分析、信号処理や画像処理などの観測データを統合して解析できます。スーパーコンピュータを初めて利用する研究者でも簡単にプログラムをクラスターにスケーリングできます。



アルゼンチン・Domuyo 火山のデータ解析事例 (2016 年) :

[左列] InSAR 解析により得られた画像 (山頂周辺の 10km 四方の範囲)。赤→青の色の変化が地表と SAR 衛星間の 2.8cm の距離変化に対応。

同心円状の干渉縞の中心付近 (山頂付近に対応) が最大の距離変化を示す。

[中央] 推定された増圧源モデル (深さ約 7km, 約 47 億 m^3 の体積増加) による計算結果。

[右列] 観測値と計算値の残差。

上段は北行軌道、下段は南行軌道のデータを用いた結果。