

実際の流動を考慮したサスペンションのレオロジー的性質に関する研究②

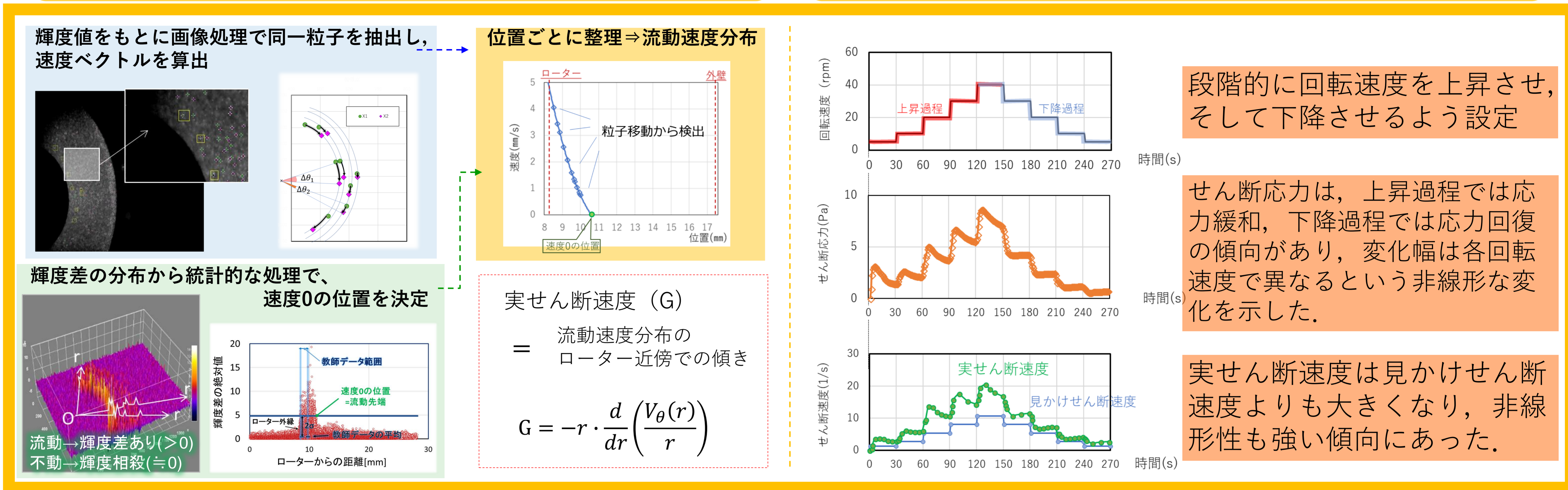
～実測したせん断速度に基づいたせん断応力の時間変化の検討～

[手法: 可視化した流動場の情報に基づき, 実せん断速度を算出]

可視化した流動場の動画から, 画像処理によって速度分布を算出する手法を開発した. 恣意性を排除するよう, 画像処理ソフトウェアによる特徴点の自動抽出や, 統計的処理による流動停止端算出などの工夫をした. 開発した手法を使用して, 段階的な回転速度の変化を設定した際のせん断応力, せん断速度の時間変化を実測した.

流動速度分布と実せん断速度算出のフロー

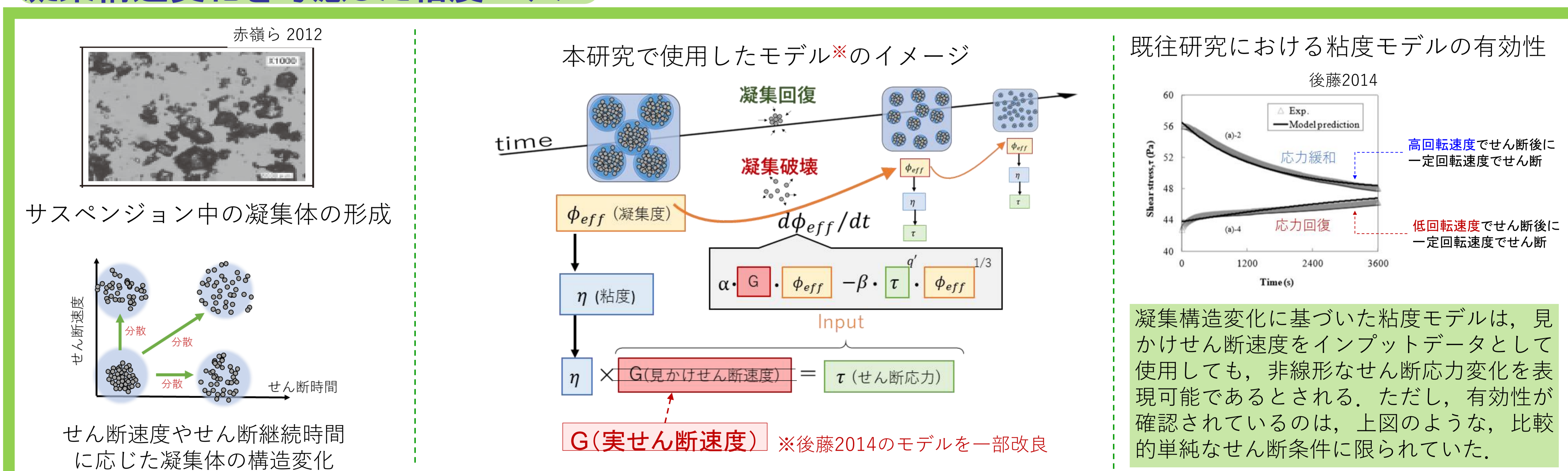
実測



[検討: 実せん断速度に基づいたせん断応力の時間変化についての考察]

サスペンション内部の凝集構造変化を仮定した粘度モデルに, 上記の実験条件をインプットし, せん断応力の変化の説明性を検証した. 実せん断速度をインプットした場合には, せん断応力の非線形な応力緩和や応力回復の傾向を, よりよく説明できた. 本研究のケースは, 既往研究で報告されているせん断の条件よりも複雑であったため, せん断速度の正確な把握によって, 凝集回復や凝集破壊挙動をより実現象に近い形で評価できたものと考えられる.

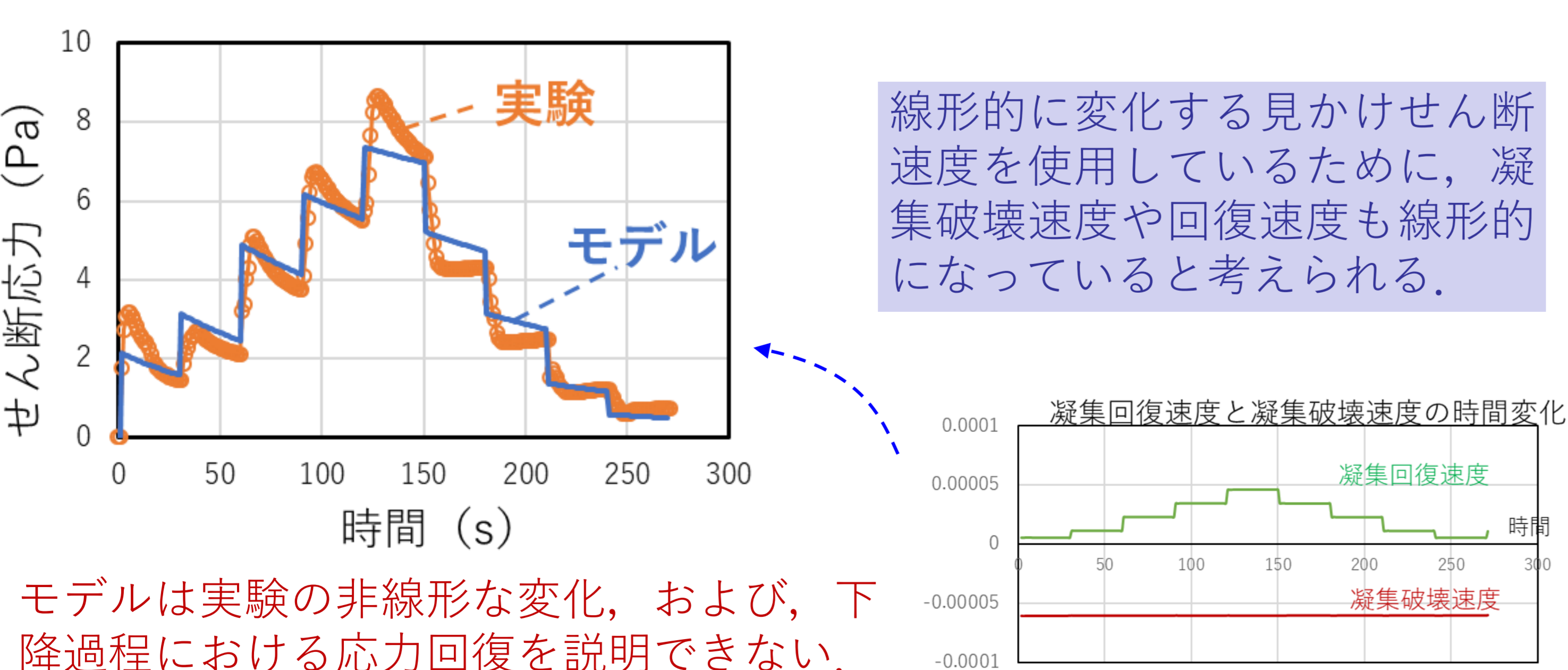
凝集構造変化を考慮した粘度モデル



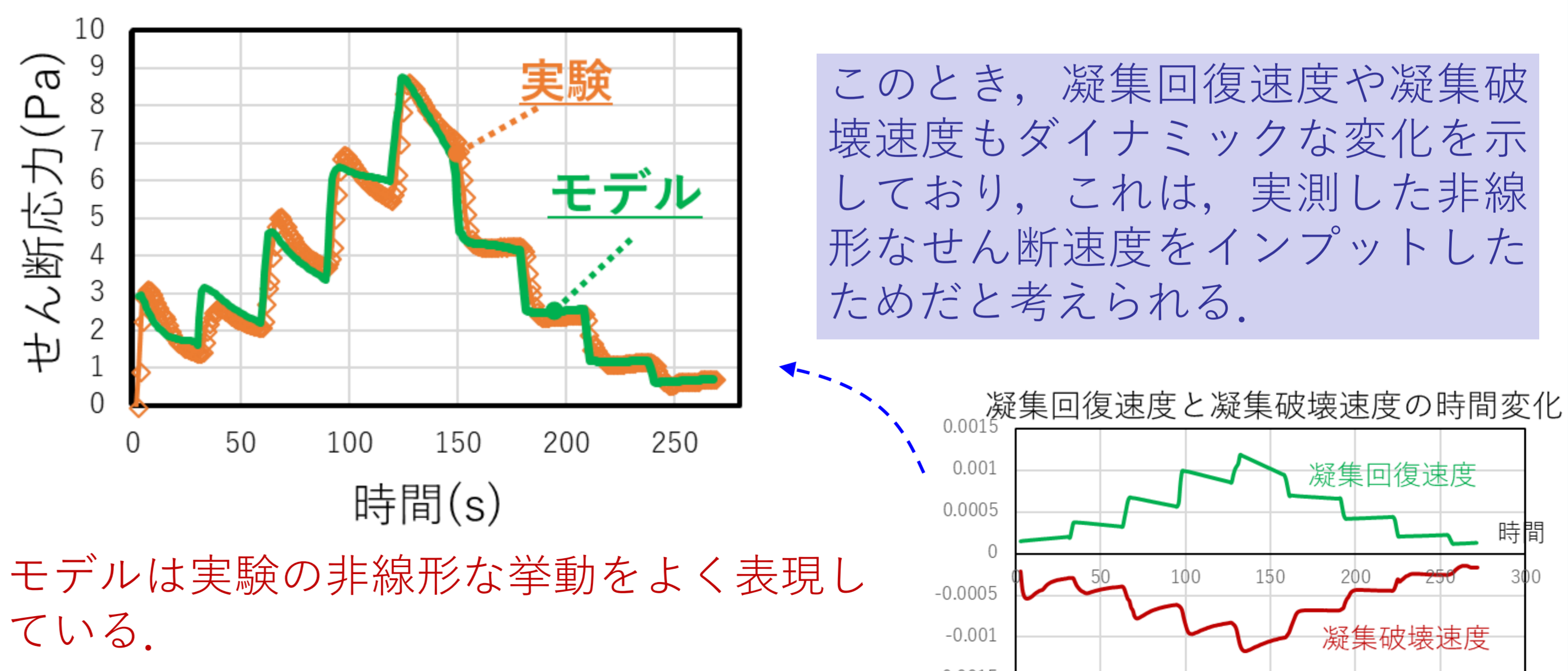
せん断応力変化の説明性の比較

見かけせん断速度をインプットした場合 V.S. 実せん断速度をインプットした場合

見かけせん断速度をインプットデータとして使用した場合



実せん断速度をインプットデータとして使用した場合



[まとめ]

可視化した流動場の情報から, 実せん断速度を算出する手法を構築した. その手法を用い, せん断速度を実測したところ, 本研究の実験条件の下では, 実せん断速度と見かけせん断速度に乖離が見られた. さらに, 粘度モデルによってせん断応力の変化の説明性を検証したところ, 本研究で実測したせん断速度をインプットデータとして使用した場合の方が, 説明性が向上したことから, 実測したせん断速度は妥当であると考えられる.