

共同利用

均質化理論と局所体積平均理論の融合及びその新展開～構造体の迷路性と機械的分散効果に迫る～

種別	一般研究_短期共同研究
研究計画題目	均質化理論と局所体積平均理論の融合及びその新展開～構造体の迷路性と機械的分散効果に迫る～
研究代表者	佐野 吉彦（静岡大学大学院総合科学技術研究科 工学専攻・助教）
研究実施期間	平成29年12月6日（水）～平成29年12月8日（金）
研究分野のキーワード	均質化法, 局所体積平均理論, 迷路性, 機械的分散効果, マルチスケール・マルチフィジクス
目的と期待される成果	<p>本短期共同研究では、マルチスケール・マルチフィジクス現象を記述するために数学と工学で別々に発展した均質化理論と局所体積平均理論の研究者を集め、均質化理論と局所体積平均理論の融合をはかり、その産業展開を模索していく。先の短期共同研究では、双方の専門家の講義・ディスカッションを通して、両理論に多くの共通点を見出した。一方で、構造体の見かけの熱伝導率に寄与する迷路性と機械的分散効果については相違点を発見し、更なる数学的な考察を要する課題を残した。迷路性とは構造体の形状と配列に起因する熱・物質移動抵抗を表し、機械的分散効果とは構造体で歪められる流体により見かけの熱伝導率が指向性を有して増減する現象である。</p> <p>工学で発展した局所体積平均理論では、迷路性や機械的分散効果について経験則を採用することが多く、未だ数学に基づいた理論証明には至っていない。一方で、均質化法ではこれらを補正関数として捉えており、この補正関数の物理的な証明には至っていない。構造体の見かけの熱伝導率はラジエーター、触媒、燃料電池等を設計する上で重要なパラメーターである。しかし、設計段階で見かけの熱伝導率の予測は困難であり、産業界からは実用性の高い数学的同定法が求められてきた。つまり、迷路性および機械的分散効果の数学的な証明は数学の実践的応用の観点からも重要な位置付けである。そこで本短期共同研究では、自動車系の設計担当者に参加いただき、均質化理論で採用してきた補正関数に物理的な意味付けを施すことにより、これまで解明されていない構造体の形状、配列による見かけの熱伝導率について数学的証明を試みる。これらの結果はJournal of Porous media に投稿する予定である。</p>
組織委員(研究集会)参加者(短期共同利用)	佐野 吉彦（静岡大学大学院総合科学技術研究科 工学専攻・助教） 中山 顕（静岡大学大学院総合科学技術研究科 工学専攻・教授） 桑原 不二郎（静岡大学大学院総合科学技術研究科 工学専攻・教授） 正宗 淳（北海道大学大学院理学院 数学専攻・教授） 寺田 賢二郎（東北大学 災害科学国際研究所・教授） 中澤 嵩（東北大学大学院情報科学研究科 システム情報科学専攻・助教） 森川 哲也（日本特殊陶業(株) 燃料電池事業部・研究員）
成果報告書	【Web公開】成果報告書_共20170019.pdf