

大規模トポロジー最適化による革新的流路設計法の開発

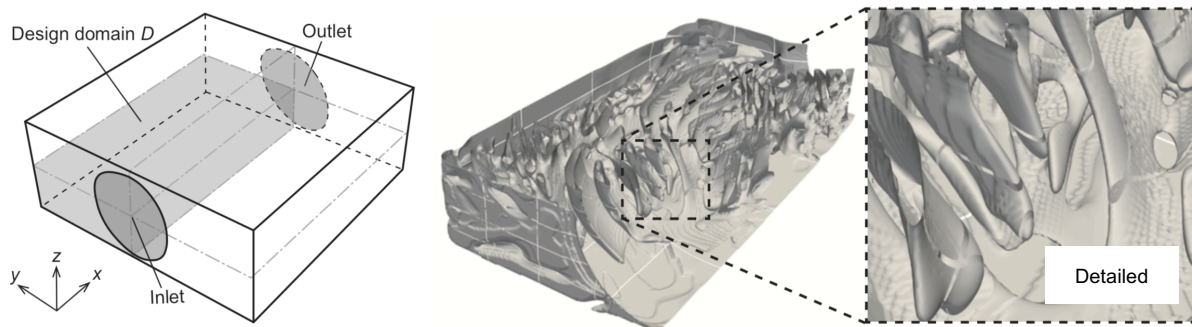
研究課題代表者: 大阪大学大学院工学研究科 矢地 謙太郎

副代表者: 名古屋大学情報基盤センター 荻野 正雄

・研究の概要

本研究では、流体問題を対象としたトポロジー最適化において、名古屋大学情報基盤センターの FX100 を利用することで、これまで単一のコンピュータでは明らかにすることができなかった複雑な最適化構造の創出を目指した。具体的な数値例題として、三次元熱流体における熱伝達性能最大化問題を扱い、MPI と OpenMP のハイブリッド並列化計算を導入した数値アルゴリズムを開発した。流れ場の計算には並列計算に適した陽解法である格子ボルツマン法 (LBM) を採用した。また、評価関数の勾配を算出する際に行う随伴解析についても LBM に基づく並列性の高いアルゴリズムを開発した。開発した最適化アルゴリズムによって超高解像度の大規模トポロジー最適化を行い、その結果、下図のような三次元的に複雑に入り組んだ流路構造が最適化構造として優位になることを明らかにした。

本プロジェクトによって得られた成果は国内学会において発表を行い [1]、さらに、構造最適化分野において著名な国際ジャーナルである *Structural and Multidisciplinary Optimization* に学術論文として採択された [2]。本研究の今後の展望としては、提案手法を乱流問題や、より実用的な流路デバイス、更には製造性を制約条件として考慮した工学的な応用展開が考えられる。



三次元熱流体問題を対象とした流路設計: (左)設計モデル、(右)最適化構造

・発表論文

- [1] 矢地謙太郎, 荻野正雄, 陳聰, 藤田喜久雄, “三次元非定常熱流体を対象とした大規模トポロジー最適化法”, 日本機械学会第 30 回計算力学講演会, No. 312 (2017).
- [2] Yaji K., Ogino M., Chen C. and Fujita K., “Large-scale topology optimization incorporating local-in-time adjoint-based method for unsteady thermal-fluid problem”, *Structural and Multidisciplinary Optimization*, in press, (2018).