

流れ場ネットワークの創生に関する研究

050800370 山本 美帆

名古屋大学情報文化学部複雑システム系畔上研究室

自然界には様々な分岐網が存在する。植物の根、動物の血管などでは養分の配給に適した分岐網が形成されている。本研究では、このような分岐網を流れ場の位相最適化問題の解としてみつけることを目的とした。本研究では最適化問題を次のように構成した。固定領域の境界に流入(供給源)と流出(配給先)の部分境界を設け、領域内を Darcy 則に従う流れ抵抗を含んだ Stokes 流れ場を仮定した。本研究では、流れ場の密度(流れ場で 1, 非流れ場で 0)を定義して、流速が遅い領域では Darcy 則の流れ抵抗が大きくなるような流れ場の密度に対する非線形なペナルティ関数を仮定した。設計変数には固定領域で定義された任意の値をとれる関数を選び、密度を設計変数のシグモイド関数で与えた。目的関数には損失エネルギー、制約関数には密度の積分値が使われた。この最適化問題の解法には H1 勾配法を用いたアルゴリズムが使われ、FreeFem++ を用いて数値解を得た。その結果、流入、流出の境界条件に対して適切な分岐が形成され、損失エネルギーが最小化する結果を得た。