

Stokes 流れの合流場に対する密度位相最適化に関する研究

三浦 名美子 (畔上研究室)

人工透析には動脈と静脈を人工血管でバイパスさせる方法がある。このときの人工血管からの血液の流入と静脈からの流入の最適な合流場を、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。目的関数には平均流れ抵抗、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、適切な合流場が形成され、平均流れ抵抗が最小化する結果を得た。