

汎用シミュレーションソフトウェアを用いた形状最適化解析の実現

351004360 松下 亮太

論文要旨

いくつかの物理系が連成した現象を汎用シミュレーションソフトウェアで解析することが可能になってきた。一方、そのような現象が定義された領域の形状を設計対象にした最適化問題の解法は開発されている。その解法は数値解析のプログラムに依存しない。そこで、数値解析に汎用シミュレーションソフトウェアを利用することで、連成系の形状最適化問題も解くことができる可能性がある。

本研究では COMSOL Multiphysics (以下 COMSOL) と JAVA コードを組み合わせる形状最適化解析が行えるプログラムを開発した。

図 1 に本研究で開発したプログラムの構造を示す。プログラムの制御は JAVA コードで記述された。連成系の原問題、評価関数、評価関数に対する随伴問題、形状更新の境界値問題 (H^1 勾配法) および Lagrange 乗数の計算を COMSOL で行った。その際、COMSOL JAVA API を用いて COMSOL で計算した数値を JAVA コードに受け渡す機能を開発できたことが鍵となった。

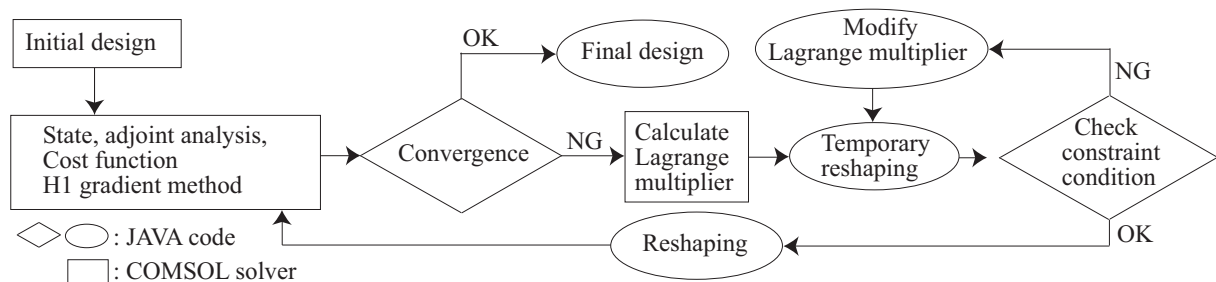


図 1: 本研究で開発されたプログラム

本研究により、次の結果を得た。

- (1) COMSOL と JAVA コードを用いて汎用的な形状最適化解析プログラムを開発した。
- (2) 開発したプログラムで数値解を得た。図 2 に線形弾性体の平均コンプライアンス最小化問題、図 3 に温度場と線形弾性変形が連成した熱変形現象に対する平均コンプライアンス最小化問題に対する結果を示す。

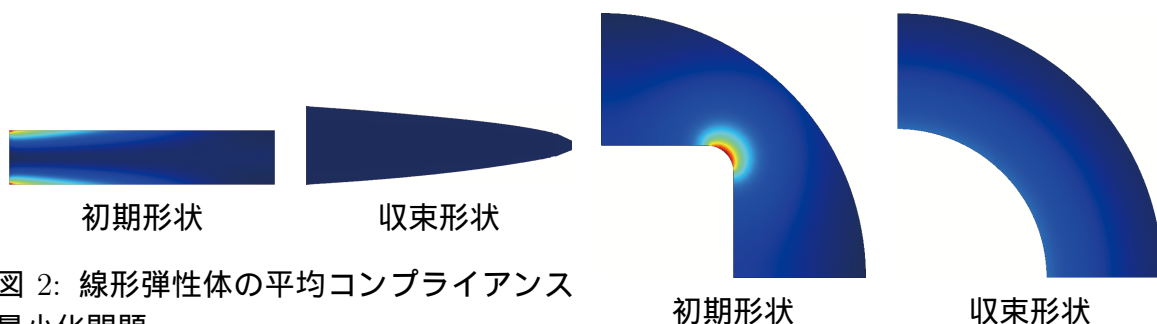


図 2: 線形弾性体の平均コンプライアンス最小化問題

図 3: 熱変形に対するひずみエネルギー最大化問題