

最適設計法の概要紹介

環境・情報技術部門

CAE 技術やラピット・プロトタイピング技術と合わせて、コンピュータ上で製品開発を進めるデジタルエンジニアリングの利用が拡大しています。製品設計・開発における試作回数や実験回数を削減して、開発期間の短縮を図りつつ、より最適な設計を行うことを目的とした最適設計法について、概要と手順を簡単にご紹介します。

■ 概要と手順

最適化問題とは、ある目的に対して、もっとも望ましい条件を求める問題です。問題を数学的に関数で表し、その関数を最大あるいは最小化しています。近年のコンピュータの発展とともに、より多変数の複雑な最適化問題が実用的なレベルで解けるようになり、さまざまな分野の問題に応用されています。

最適設計法の手順を図1に示します。問題の定式化は、目的関数(改善したい指標)、制約条件(満たさなければならない条件)、設計変数(目的関数の値を決める調整可能な変数)を決定します。続いて、目的関数の値を導く計算モデルを構築します。設計問題では表計算ソフト、CAE、実験を用いることが一般的です。最適化アルゴリズムは、多くの手法があるので、性質を見極めながら対象に応じた手法を選択することが重要です。

また、実問題は最適化したい項目が複数あることが多く、同時にすべての目的関数を満足させるために多目的最適化手法が用いられます。最も簡単な事例として、ある構造物の強度設計を行う場合、質量と応力を同時に最小化することはトレードオフの関係にあります。このため、一義に最適解が求まることは稀であり、図2に示すパレートフロントと呼ばれる優劣がつけられない解の集合が存在します。最終的には設計者の判断で、パレート解の中から最適解を決定するのが一般的です。

■ 最適設計の実践にむけて

近年はCAE解析と連携した最適設計の事例が多くみられます。最適設計の実践には、最適化機能が組み込まれた商用ソフトウェアを利用するのが便利です。設計者が使いやすいようなGUI環境が整っています。あるいは、アルゴリズムがオープンな手法はプログラミング言語を用いて自作することも可能ですし、パッケージ化されたオープンソースソフトウェアもあります。使い慣れた表計算ソフトの最適値を求める機能を利用するのもよいでしょう。

一方で、最適化問題のモデル化の妥当性や、ア

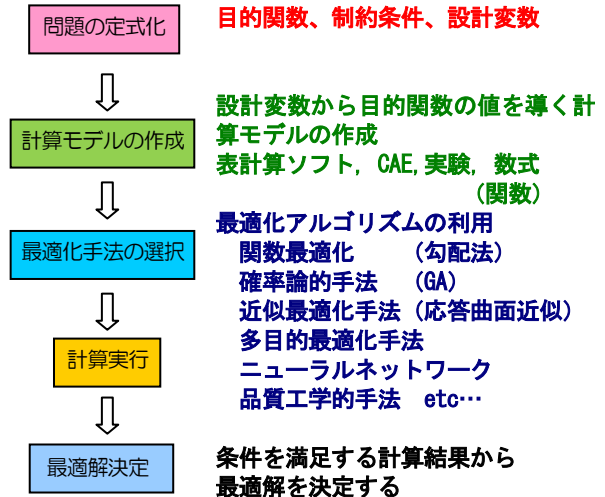


図1 最適設計法の手順

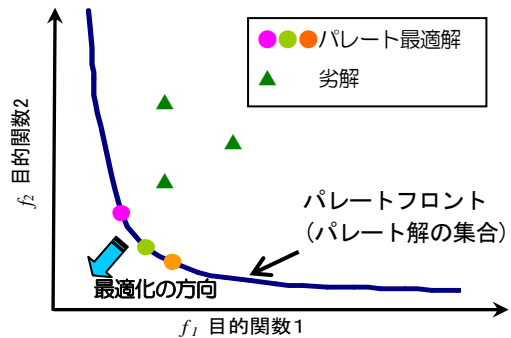


図2 パレート最適解

ルゴリズムの選定、CAE解析結果評価、実験との照合など、個々の問題に応じた解析精度や信頼性の確保は試行錯誤を要します。また、最適化手法自体が日々研究・提案され進化していますが、全ての問題に万能な手法は存在しません。しかしながら、ノウハウを積み重ねることにより、製品開発を効率的に行う強力なツールとして威力を発揮することが期待されます。

当センターにおいても、CAEの有効活用も含め、最適設計法の調査・研究や、技術的なご支援を致しております。ご興味のある方はお気軽にご相談下さい。

長野県工業技術総合センター
環境・情報技術部門 情報システム部 坂本潤嗣
TEL:0263-25-0778 FAX:0263-26-5350
E-Mail kankyojoho@pref.nagano.lg.jp