

平成 13 年度分野別研究組織 研究成果の概要

応答曲面法を用いた板材製作のための 最適工程システムの開発

Development of optimum process design system for sheet fabrication
by response surface method

大畑 富相、中村 康 範

近年、プレス用材料は、品質のよい材料の開発が行われ、一般的に成形性の向上がはかられている。しかし、プレス成形では、成型品形状、加工、使用材料、潤滑状態など、成形条件により成形性が大きく変化する。そのため、品質の良い材料が必ずしも成形性が良いとは言えず、成形条件に適した最適な材料の選定を行うため、通常は多くの成形実験が必要とされる。そのため、成形条件に適した材料を効率よく見つけるための支援システムが要求されている。

こうした状況に対処するため、我々はこれまで、FEM 解析と最適加工条件を探索する最適化手法を組み合わせた最適工程システムの開発を行ってきた。しかし、これらの手法は、設計変数が増加することにより探索回数が指数的に増加し、探索効率に問題を残してきた。これは、金型形状、加工条件、材料パラメータ、潤滑条件などに成形性が強く依存し、最適解の探索空間が多峰性になり易く、計算効率が劣化するためである。このような探索問題の場合、統計解析の方法により近似応答曲面を求め関数最適化をはかる応答曲面法が、有力なツールとして期待されている。

そこで、本研究では、最適工程システムの探索効率を向上させるための最適化手法として、応答曲面法の適用を試み、その有効性、妥当性について検討を行った。そのシステムの適用例として、材料の焼鈍処理に着目し、板材成形加工に適した材料の熱処理条件を探索する最適材料設計のための、材料設計支援システムの開発を行った。その結果、最適化手法の応答曲面を得るための観測データ数が重要であることが分った。そして、各設計因子方向の分割数を変化させ、応答曲面の挙動と決定係数の検討を行うことにより妥当な観測データ数が得られることを示した。また、この手法を用いたシステムにより、材料の成形条件に適した熱処理条件を効率よく探索できることを示した。また実験により、その妥当性を確認することもできた。