

ライト設計システムの開発 多段鍛造における中間金型曲面設計システム

生産技術アカデミー 坂元康泰, 佐々木憲吾, 松永尚徳, 小島田博夫, 吉田総仁*

研究目的

鍛造成形において、一段で素材から製品形状に成形することが困難な場合に、製品形状に至るまでの中間的形状の金型を順次使う多段成形という成形法が用いられています。その金型曲面の形状決定は、従来の最適化の枠組みでの計算負荷が高く探索空間が大きいため困難でした。

➡ そこで、本研究ではこの多段成形工程で必要となる中間金型曲面を決定する一手法を開発しました。

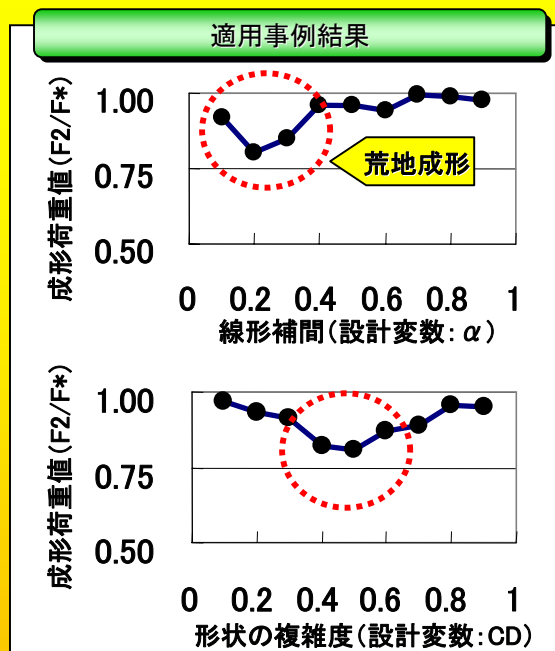
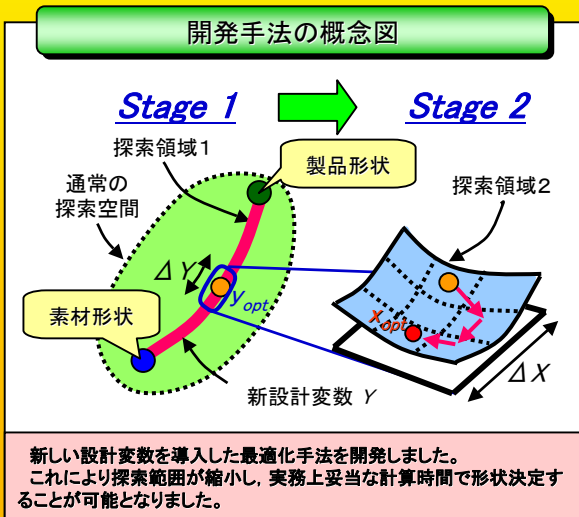
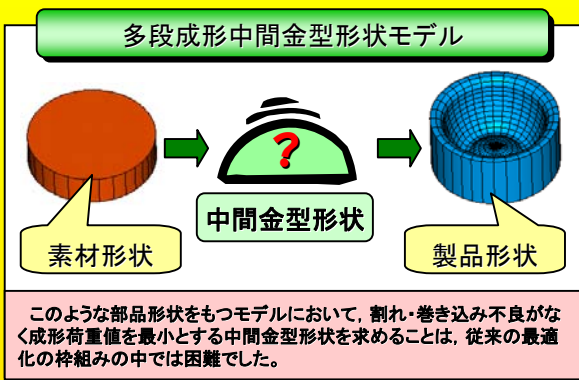
研究内容

Stage 1 素材形状と製品形状という両端形状を設計変数の制約として用い、設計変数の探索範囲を大幅に縮小しました。

Stage 2 Stage 1で得られた解を最適解にさらに近づけるため、格子探索法で得られた解を基に応答曲面を作成し、最適設計変数を導出しました。

➡ これにより、実務上妥当な計算時間で形状決定を行うことが可能となりました。

研究成果



中間金型形状を表す設計変数として、線形補間を用いた場合と形状の複雑度を用いた場合とで最適化を行った例です。線形補間を用いた例では、素材形状に近いところ ($\alpha=0.2$) に好ましい解が存在していました。鍛造成形においては、仕上げ鍛造成形の向上を目的として素材形状を少し成形する『荒地成形』が従来から行われており、本事例はその知見と一致しています。形状の複雑度を用いた例では、素材形状と製品形状の間の複雑度近傍 (CD=0.5) に好ましい解が存在しました。最終的には、これらの結果を基に成形荷重値が最小となる形状が選択されることになります。