

CAE を用いた鍛造解析について

1. はじめに

近年コンピュータの高性能化に伴い、コンピュータを用いた仮想試作・仮想試験を行う CAE (Computer Aided Engineering) 解析ソフトの普及が進んでいます。モノづくりの現場においては、試作や評価回数の低減による業務の効率化に貢献しており、優れた技能や従来からのノウハウの見える化にも用いられています。大手企業を中心に利用されていますが、様々な分野の中小企業でも導入が進められています。

今回は産業技術センターの鍛造 CAE ソフト「DEFORM」を用いたシミュレーションの解析事例を紹介します。

2. 温度変化による成形加工の比較

図1に機械構造用炭素鋼鋼材 S45C (円柱形状、直径 50mm、高さ 55mm) を室温でのメカニカルプレスで鍛造 (冷間鍛造) した解析結果を示します。「DEFORM」での計算では、試験体、上型、下型などの各種構造体の形状データに対して 2 次元、もしくは 3 次元メッシュを作製し、有限要素法を用いて試験体の機械的性質、温度、摩擦抵抗、プレス速度などのパラメータを基に解析を行います。実際の鍛造成形の場合と異なり、成形途中の状態も観察することができ、成形の過程を詳しく知ることができます。

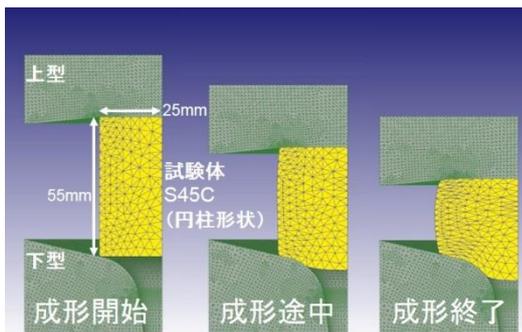


図1 冷間鍛造の成形過程 (1/4 モデル)

温度条件を入力することで、冷間鍛造 (室温) 以外にも温間鍛造 (200℃～850℃) や熱間鍛造 (900℃～1200℃) の解析も行うことができます。例えば、図2に示すとおり冷間鍛造 (室温)、温間鍛造 (500℃)、熱間鍛造 (1100℃) でそれぞれ

れ成形した場合の比較では、試験体が加熱されることによって成形後の形状が変化していることがわかります。

また、「DEFORM」では成形中の成形荷重も計算で求めることができるため、図3に示した荷重曲線でその様子を確認すると、鋼が温度上昇によって軟化し、成形荷重が減少していく情報も知ることができます。

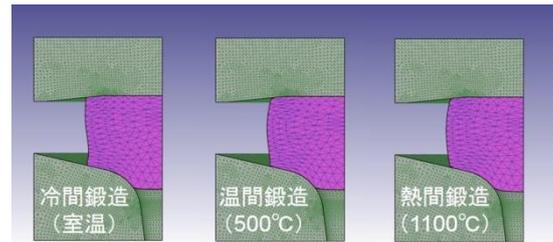


図2 各温度での鍛造成形比較 (1/4 モデル)

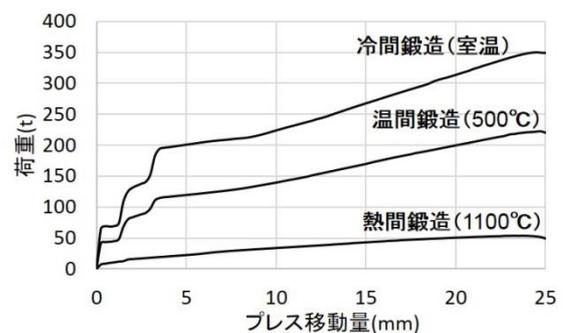


図3 鍛造成形における荷重曲線

加えて、各メッシュに計算情報が含まれているため、温度や応力、歪み、変化量などを部位ごとに観察することもでき、図4に示したように負荷がかかりやすい部位の特定などにも使用することができます。

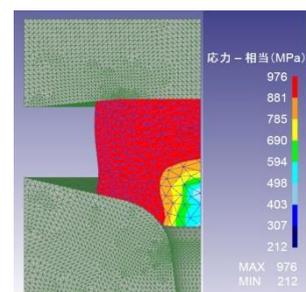


図4 応力分布

3. おわりに

当センターでは、CAE ソフト「DEFORM」を用いた成形解析に取り組んでいます。鍛造シミュレーションに興味がある方は、気軽にお問い合わせ下さい。



産業技術センター 金属材料術室 永縄勇人 (0566-24-1841)
 研究テーマ : プレス加工、CAE 解析
 担当分野 : 金属材料