

モデル型による鍛造加工現象の可視化に関する研究

(株)鹿児島頭脳センター 研究開発部 松田 豪彦, 牟禮 雄二

実験を基に鍛造加工時の金型内部の現象を実験を可視化する手法は、現在行われていません。本研究では、鍛造の加工条件の最適化を図ることを目的に、エポキシ樹脂のモデル型と鍛造加工素材に金属の変形を再現できるプラスティン（油粘土）を用いて鍛造加工のモデル実験を行い、実験を基にした型内部の影響を可視化する研究を行いました。

1 モデル型の構成と実験方法

本研究では、ベベルギアの鍛造加工について実験を行いました。モデル型内部にひずみセンサーを埋め込むことで直接型内部の弾性ひずみを測定できるようにしました。ひずみセンサーはモデル型内部のひずみを円筒座標系の3方向（R, θ , Z）で検出する位置に埋め込んであります。実験は図2のように素材をセットし、プレス機で上部からパンチを圧下し素材をベベルギア形状に鍛造加工しました。その際、加工中に型内部に発生した弾性ひずみを埋め込んだセンサーで測定しました。

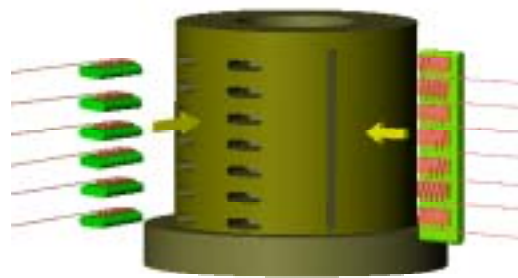


図1 モデル型センサー埋め込み

2 現象の可視化

実験で測定したモデル型内部に分布する各方向の弾性ひずみにより、フックの法則を用いて弾性応力を算出し、モデル型内部の静水圧応力分布の可視化を行いました。図3に可視化までの流れを示します。また、図4に可視化された静水圧応力分布を示します。ベベルギアの歯型成型部に注目すると、歯形成型による引張りと圧縮の影響を顕著に受けていることがわかります。本研究は実験を基に行っているため、信頼性の高い可視化ができるといえます。

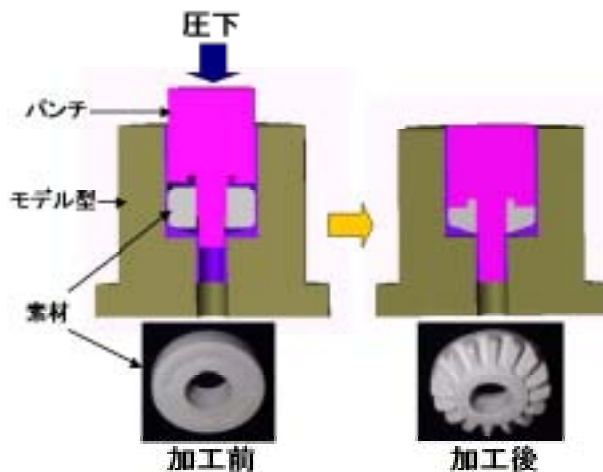


図2 鍛造実験工程

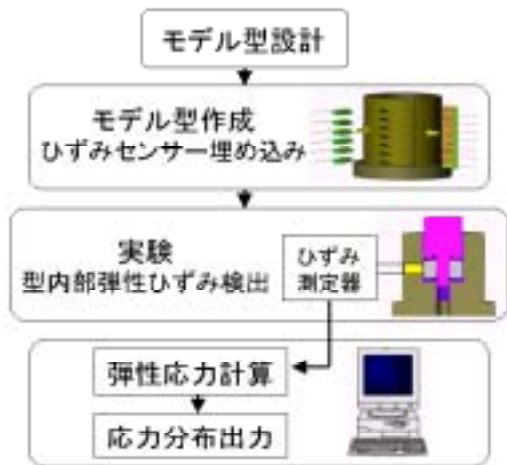


図3 可視化流れ図

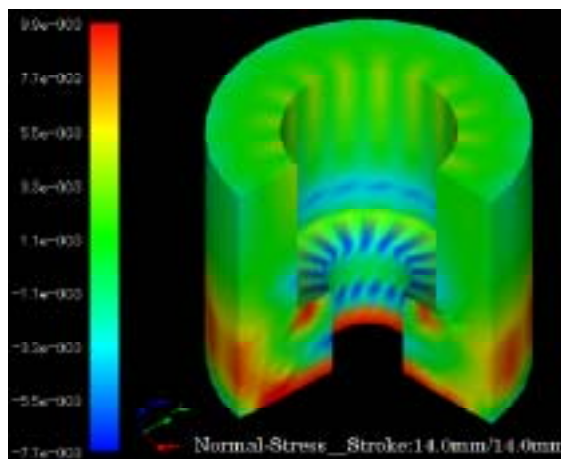


図4 静水圧応力分布