

長寿命圧造工具の開発

機械技術部

1 はじめに

精密機器の締結に用いる小ねじの圧造（金型と押圧機を用いた金属の圧縮成形）では、近年、緩み防止やいたずら防止に伴うねじ頭部形状の複雑化により工具寿命と生産性の低下が顕在化しています。工具寿命の向上策として、工具の剛性向上や工具表面への硬質皮膜被覆がなされてきました。

今回、(株)ユニオン精密と共同で圧造工具破壊部の応力を低減する圧造工具の開発に成功（特許第4428581号）しました。

2 ねじ圧造工程と新旧の圧造工具

なべ頭ねじの圧造工程と圧造工具を図1に示します。図(a)に示す圧造工程では、素材を予備成形後、ねじ頭部を主成形します。図(b)上の従来工具では、工具先端の十字傾斜部に亀裂が認められます。図(b)下の新工具は、内部に空間を設けた構造であり、受圧部の微小な弾性変形を許容するバネ効果により、受圧部が受ける衝撃エネルギーを弾性ひずみエネルギーとして吸収する機能を持ちます。

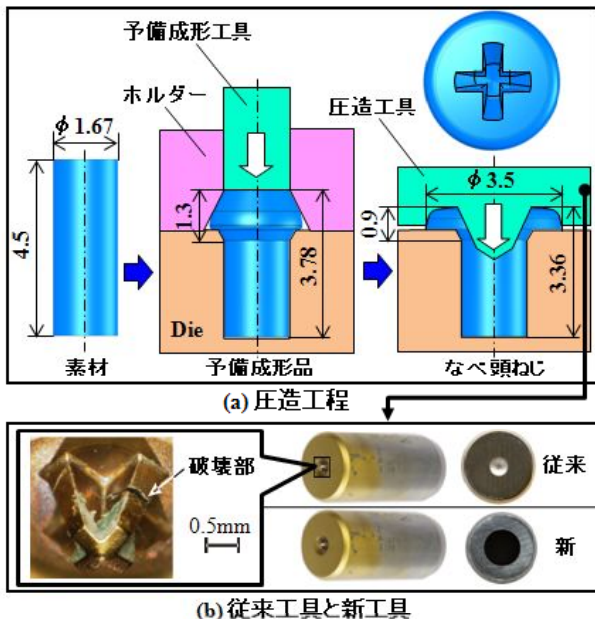


図1 圧造工程と圧造工具

3 FEM解析による応力低減効果の実証

解析モデルと工具の空間条件を図2に示します。対称性を考慮して1/4モデルとしました。工具材料は、SKH59を仮定してヤング率228GPa、ポアソン比0.28としました。空間条件は、内径

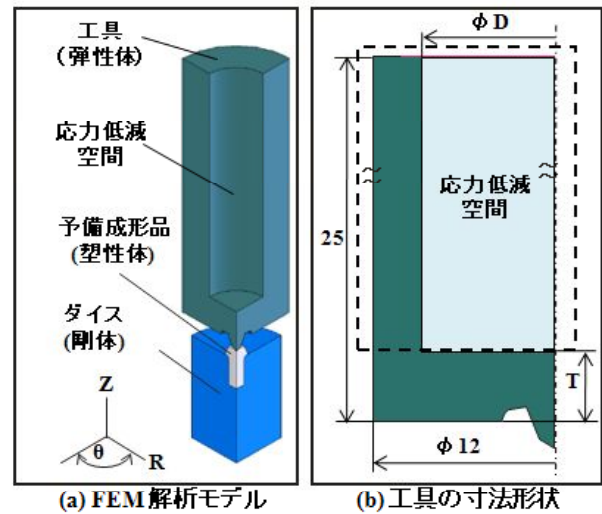


図2 3次元解析モデルと空間条件

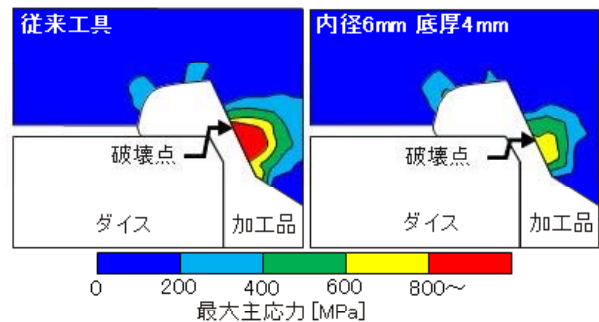


図3 解析結果

Dを1, 2, 4, 6, 8, 10mmの6条件、底厚Tを1, 2, 3, 4, 6, 8, 10mmの7条件および空間無しの全43条件です。図3に内径D=6mm、底厚T=4mmの内部空間を有する応力低減構造工具を用いた除荷時における工具先端の最大主応力分布を示します。応力低減構造工具の工具先端の最大主応力レベルは従来工具と比較して低下し、応力伝播範囲が縮小していることがわかります。

同条件で寿命試験したところ、新工具では従来工具の約3.7倍の工具寿命伸長を達成しました。

4 おわりに

本研究成果は、現状の量産工具への横展開が容易です。また、工具交換回数が減り、生産性の向上が大いに期待できます。本研究は、(独)科学技術振興機構 JSTイノベーションサテライト宮崎の平成20~21年度地域イノベーション創出総合支援事業（地域ニーズ即応型）において実施しました。