

四面鍛造デバイスの当社製造及びその効果

1. はじめに

Lazorkin Engineering 社(以下、LE 社と称す)設計の四面鍛造デバイス(= Four Die Forging Device : FDFD)⁽¹⁾を導入した(図1)。FDFD の設備製造については、当社油圧 3000t プレスへの最適化を図った上で、各部品の製作・組立・設置を当社内で実施した。

FDFD の利点は主に下記の5点となる。

- ①二面鍛造に比べて高い鍛造効率
- ②鍛造寸法精度向上による余肉削減、歩留まり改善
- ③鍛造時の内部発熱及び鍛造時間短縮による再加熱回数の低減
- ④四面同時圧縮による鍛造内圧の増加と鍛造後の材料均質性の向上
- ⑤既存プレスに組み込むだけで多様な製品(展伸用金属で断面は丸、正方形、多角形、段付き、中空など)を製造可能(図2)

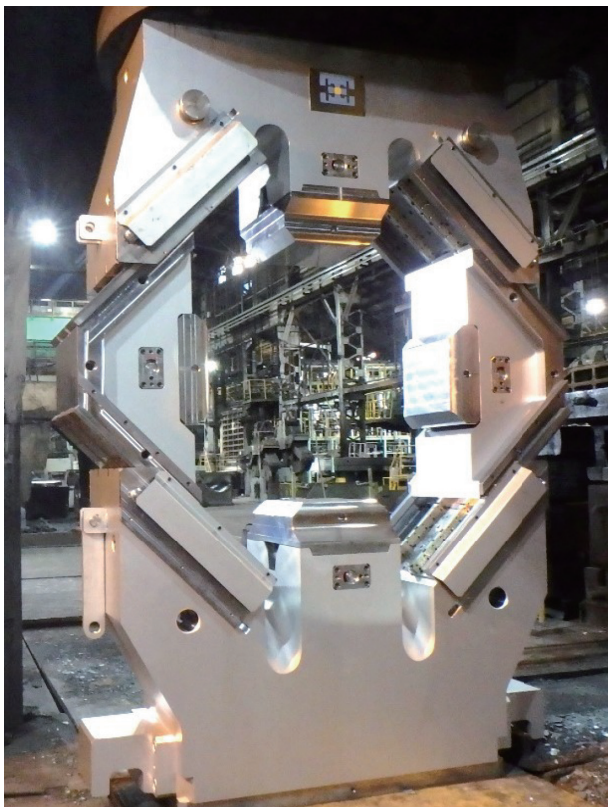


図1 FDFD 外観

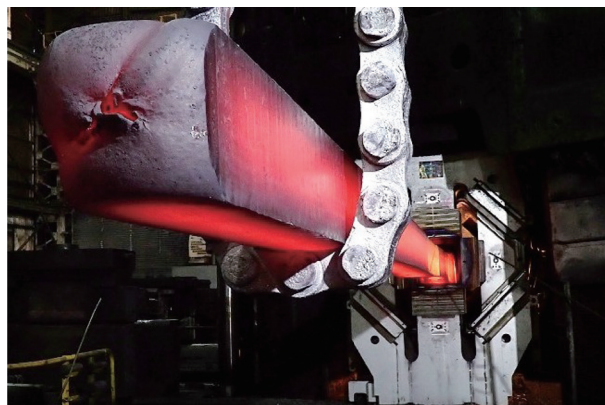


図2 四面鍛造の様子(角断面)

2. 構造

FDFD 本体は下ボディ(1)と上ボディ(2)、左右スライダ(3,4)、上下左右ダイ(5-8)、サイドガイド(9-12)で構成され、下ボディはテーブルに取り付けられる。下ダイ(8)は下ボディに取り付けられ鍛造中は動かない。上ダイ(6)は上ボディに取り付けられ常時プレスストロークとともに動く。左右ダイ(5,7)は左右スライダ(3,4)に取り付けられ、プレスが上昇すると上ボディも上昇し、左右スライダ(3,4)が左右ダイ(5,7)に対して45°のサイドガイド(9-12)に依り、上下左右4個のダイが正方形開口のまま開く。(図3)

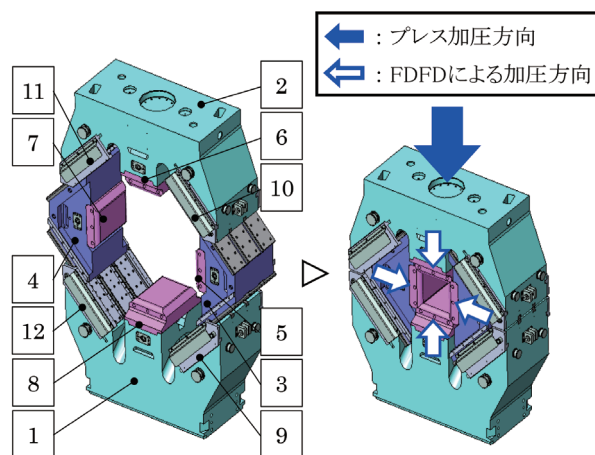


図3 FDFD 動作イメージ

LE 社の FDFD は既存プレスに組み込み、プレス動作に付随して機械的に動作するため、鍛伸専用にラジアル鍛造プレスを新規導入することと比較し、設備導入に必要な投資額や設置面積が最小限である。

製品・技術紹介

3. 特徴

(1) クイックダイチェンジ装置

ダイ交換にはLE社開発のクイックダイチェンジ装置が使用できる(図4)。上下左右4個の金敷を装着したクイックダイチェンジ装置をマニプレータで把持し、FDFDへ挿入後、金敷をFDFD本体に固定することで装着が完了する。

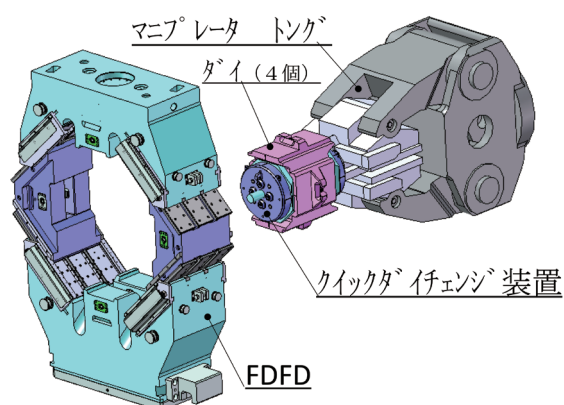


図4 クイックダイチェンジ装置

(2) ダイシフターによる段取り時間短縮

FDFD 下部にはダイシフター用のアダプタ治具を装着し、通常の二面鍛造での粗鍛造からFDFDの使用に速やかに切替ることが出来るようにした(図5)。

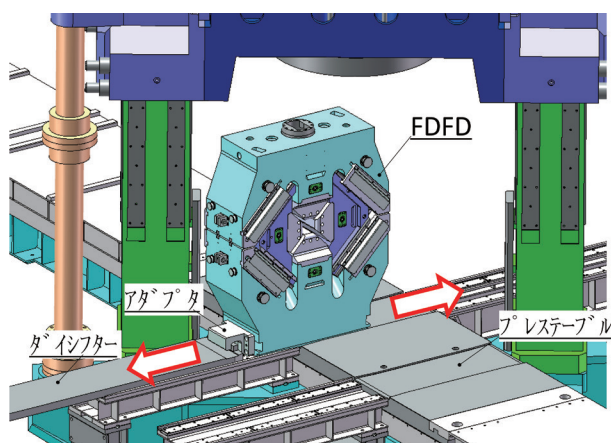


図5 FDFD ダイシフター装置

4. FDFDの鍛造品適用事例

①丸棒(SCM432鋼, $\phi 450_{0}^{+15} \times 5500L$)、②段付丸棒(NiCrMoV鋼, $\phi 290 \sim 380 \times 6500L$)、③角材(NiCrMoV鋼, $\square 300_{0}^{+30} \times 10000L$)に対してFDFDを適用した。①については鋼塊内部の空隙欠陥圧着工程を含めた全工程にFDFDを適用し、②,③については仕上げ工程にFDFDを適用した。通常品と比較して外部品質・内部品質を維持したまま、①は約41%、②は約18%、③は約25%のプレス時間短縮を実現できた(図6)。さらに、③の角材に関しては、ヒシ・ねじれ・角欠けのない高精度鍛造が可能となった。

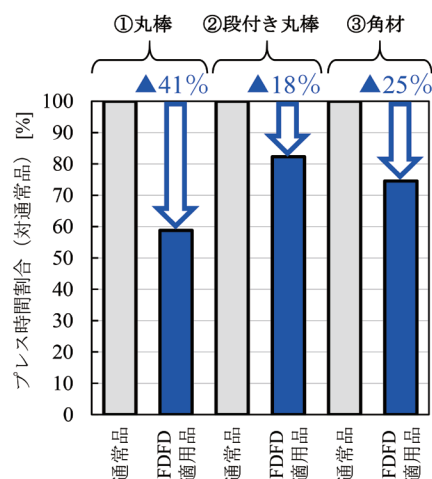


図6 FDFD導入によるプレス時間短縮効果

5. おわりに

FDFDは使用するプレス設備の仕様に合わせて個別にLE社によって設計され、現在までに世界で30機ほど使用されている。今回、当社で製造したFDFDにて鍛造コスト低減に取組んだ経験を活かし、これからFDFD導入を検討しているユーザーへの導入前鍛造試験、設備導入の問合せ対応、設備・鍛造要領改善のアドバイスなども可能となった。今後は更に当社プレスにて四面鍛造利用ノウハウを蓄積していく予定である。

参考文献

- (1) Viktor Lazorkin, Dmitriy Lazorkin, and Sergey Kuralekh: "New Design Solutions of Four-Die Forging Devices (FDFD) and Open-Die Forging Technologies", Advances in Materials, Vol. 7 (2018), pp.1 - 8