

# バー材とビレット材の両方を 使用できる熱間フォーマー

株式会社 阪村ホットアート  
代表取締役社長 榎本 稔  
(株)阪村ホットアート 榎本 大輔

## はじめに

これまで、建材用のハイテンションナットや、ベアリングの素形材で外内輪を同時に生産する熱間鍛造工法を確立し、これを実現する横型熱間フォーマー(以下フォーマー)を開発してきた(図1)。

近年は、自動車用部品、例えばギヤブランクやハブユニットなどの鍛造ニーズが増えてきている。これらの製品は、ネットシェイプ、ニアネットシェイプの形状を狙い、これまでより高い鍛造精度が求められている。

さらに、電気自動車の普及により、自動車部品の構成が大きく変わり、より品質や精度の高い鍛造製品が求められている。本機は、フォーマー

+αの鍛造製品を生産できる機械として開発されたものである。

## 開発のねらい

フォーマーは、インダクションヒーターで加熱したバー材(丸鋼材)を供給し、機内で切断した後、パンチとダイスで成型することで、材料の切断から一気に鍛造製品を完成することができる。フォーマーでは、鍛造方向が横方向であることから金型を効率よく冷却することができる。また、ラムの駆動方向などにより、縦型プレスと比較すると圧倒的な高速生産が可能なのが大きな特徴のひとつである。しかし、フォーマーは、鍛造の動きに合わせて材料を切断するため、せん断加工となり、切断バリが発生する。一方、

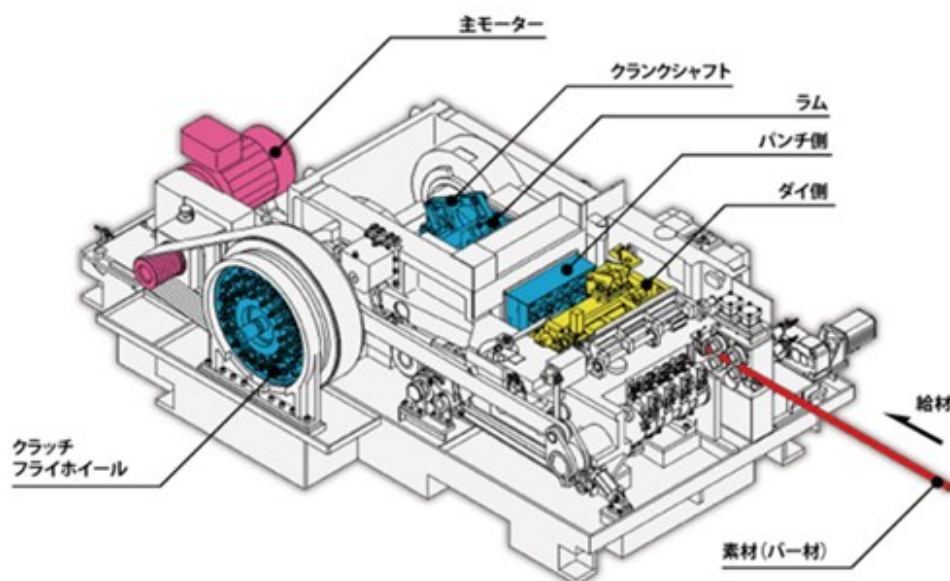


図1 横型熱間フォーマー

縦型プレスは、あらかじめノコ切断した材料(以下、ビレット材)を供給するため、切断バリが発生しない(図2)。



図2 切断した材料

図3の製品は、鍛造で生産されたギヤブランクで、最終製品の状態でも鍛造肌が残っている。フォーマーで生産する場合には、切断バリを製品に打ち込んでしまい製品に傷を付けることがあり、自動車部品、特にトランスミッションで使用されるギヤブランクなどは、フォーマーによる生産は敬遠されてきた。

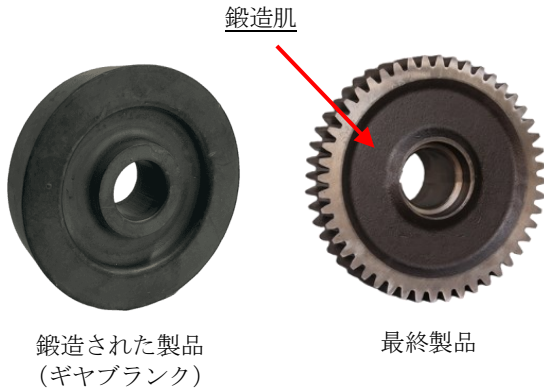


図3 ギヤブランクの鍛造

しかし、本技術により、従来のバー材とビレット材の両方を供給することができ、フォーマーの高い生産性を維持しながら、これまで敬遠されてきた自動車部品なども鍛造することができる、世界で初めてのフォーマーを開発することができた。

### 装置の概要

本装置は、HFW1300-4(圧造能力 13,000kN)に、

バー材とビレット材の両方を供給できる機構を設けたものであり、図4は、実際に設備を設置した写真である。



図4 実際の設置写真

同等クラスの縦型プレス生産能力は、20～30個/分に対して、本設備は、バー材で、最大90個/分、切断されたビレット材は、最大50/分と縦型プレスに比べて非常に高い生産性をもった設備となっている。

本設備は、バー材を加熱するヒーターに加え、異なる方向にビレット材用ヒーターを設置することで、これまでの機構を有効に活用しながらビレット材を供給する機構を設置している。図5は本機の設置図となるが、25m×29mと非常に大きなスペースが必要となる。しかし、同等の生産能力を持つ縦型プレスとフォーマーの両方を設置した場合には、さらに大きなスペースが必要となる。また、圧造金型、機械部品の予備品などの在庫管理にも大きなメリットがある。

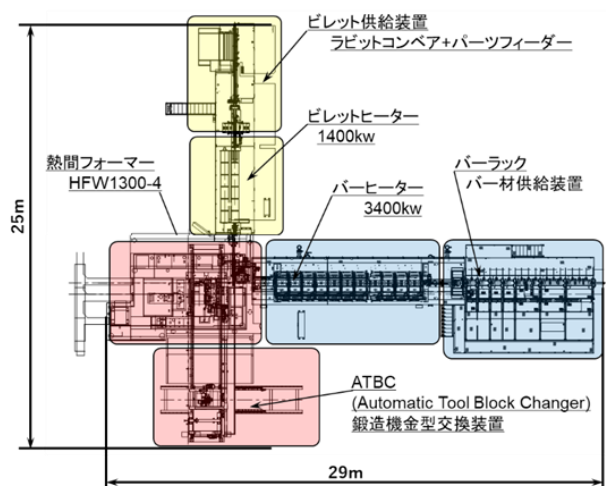


図5 本機の設置図

## 技術上の特徴

これまで、ビレット材専用のフォーマーは開発してきたが、本機は、ビレット材とバー材の両方を使用できる設備という点に大きな特徴がある。

バー材を鍛造する場合には、図6のバー材供給部のように、バー材用のインダクションヒーターで加熱された材料を、フォーマー側の送りロールでクランプして、機内に定寸で、決められたタイミングで供給し、鍛造を行なう。



図6 バー材供給部

ビレット材供給時は、図7のように、送りロールとフォーマーの間にビレット材を供給する。ヒーターで加熱されたビレット材を、シュートを経由し、A部バッファシュートに3～5個滞

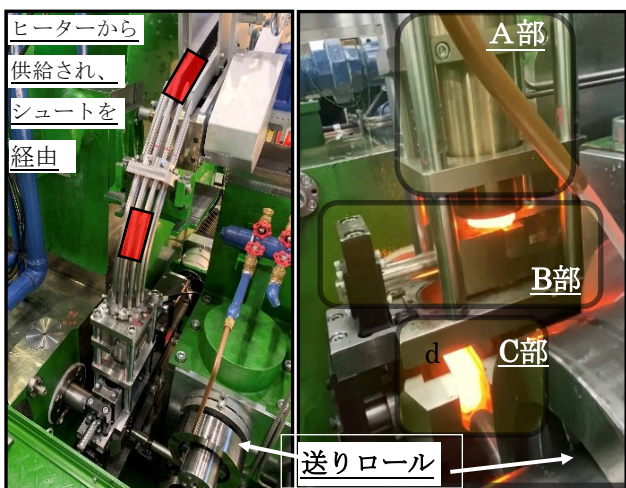


図7 ビレット材供給部

留させる。その後、エア駆動式のB部1個送り装置で、ビレット材を1つ搬送する。搬送されたビレット材は縦向きでC部反転装置に供給され、サーボモーターで90度回転し、送りロールにセットされたプッシャー棒で、圧造部につながる供給口へ送られるされる。バー材供給に使用していた送りロールをプッシャー棒の駆動に使用することで、バー材とビレット材の両方へ対応することに成功した。

この供給動作をフォーマーの鍛造スピードと同期することで連続してビレット材を供給することが可能となった。また、送りロールの駆動、反転装置はサーボモーター駆動として、バー材、ビレット材それぞれのタイミングに操作盤からワンタッチで変更可能となっており、短時間でバー材とビレット材の段取り替えが可能となった。

連続的に供給されたビレット材は、圧造部まで図8のように、次々と後方のビレット材に押され、圧造部に供給される。プッシャー棒を圧造部内まで送ることで、すべての材料を鍛造することができる。また、機械停止時には、この装置でビレット材を排出し、専用のコンベアで機外に搬出する。

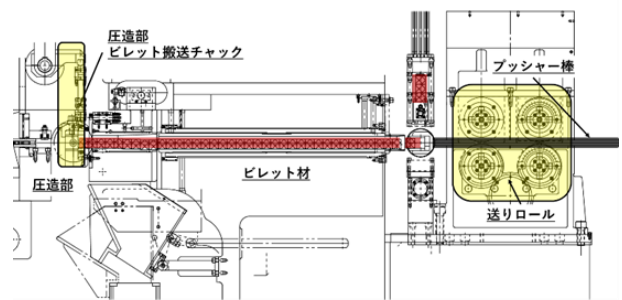


図8 送りロールから圧造部までの図

上記の方法で供給されたビレット材は、機内にセットされたチャックで搬送し鍛造する。圧造部に搬送された後の鍛造は、バー材もビレット材も同様の方法となる。

バー材の場合には、切断を行う移動刃と呼ばれる装置を使用し、定寸で切断する。ビレット材の場合には、次行程に搬送するチャックに交換する。この交換もこれまでの機構を変えること

なく、移動刃とビレット材用の搬送チャックを、ボルト一本で脱着可能となっており、容易にバー材とビレット材の段取り替えが可能な構造となっている。図9に、移動刃とビレット材搬送用チャックを示す。

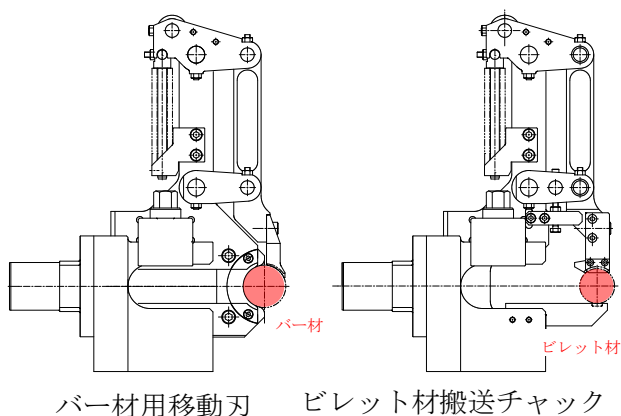


図9 バー材用移動刃とビレット材用チャック

フォーマーでは、1,200℃程度まで加熱された材料を扱うため、その熱影響を避けることができない。材料が接触する部品は、熱の影響を受ける一方、加熱された材料は、温度低下させずに鍛造しなくてはならない。各部品には、冷却水を使用し、材料に影響がでない範囲で冷却するように工夫している。また、加熱された材料からは、酸化スケール（酸化物の被膜）が発生し、その酸化スケールが摺動面に入り込んで摩耗が発生すると問題となる。酸化スケールが摺動面に入り込まないように、シールやカバーなどで摺動面を保護する必要がある。本機は、従来のバー材を扱うフォーマーをベースに開発されたものであり、今回は、FW1300-4 という機種に、ビレット供給装置を取り付けたが、この方法であれば他の機種にも展開が可能となる。また、状況によっては、現在稼働している設備に対してもレトロフィットさせることができることも大きな特徴のひとつである。

## 実用上の効果

本機により、フォーマーの高い生産性を生か

し、バー材とビレット材両方を鍛造することが可能となった。ビレット材を取り込むことで鍛造肌を残すギャブランクを鍛造することが可能となり、新たな自動車部品的高速鍛造が可能となる。また、2台の機械を1台で兼用できることで、前述している通り、金型や消耗部品の在庫管理にもメリットがある。さらに、従来のフォーマーを扱うオペレーターが操作可能なこともメリットのひとつである。

近年では、人材不足も大きな問題のひとつとなり、オペレーターの育成や定着が、大きな課題となっている。これまでのフォーマーにビレット材という+αの機能を持たせることで、これまでのフォーマーの操作スキルで、ビレット材を扱え、フォーマーの活躍の場が、さらに広がることが期待できる設備となった。

## 知的財産権の状況

本開発品の装置に関する特許登録は下記の通りである。

① 日本国特開 2023-72621

名称: 横型熱間鍛造機

概要: 1つの横型熱間鍛造機でありながら多くの製品に対し幅広く適用させて求める製品を熱間鍛造できるようにすること。

## むすび

自動車産業は、100年に1度の変革期と言われている。電気自動車の普及により自動車部品の部品構成が大きく変わろうとしている。その中で、弊社もこれまでのフォーマーに+αの機能を持たせた設備の開発を進める必要がある。

生産性の向上や、品質面の向上は、材料の歩留まりの向上につながり、ひいては省資源・省エネルギーを実現する設備につながる。これからも継続的に開発を進め、微力ながらカーボンニュートラルに貢献できるもの作りを目指して参る所存である。