

フォーミング装置の開発_過給機用シーリングメタル成形装置

メカ技術レポート Vol.4

社内管理番号：9N20004

当社では各種制御盤のハード・ソフト両面での設計製造を手掛ける半面、メカ事業として主にFA分野向け搬送機械設備、機器の設計製造も行っている。今回はメカ事業にフォーカスし、当社の開発実績をレポート形式で纏めることで、メカ製品開発に於ける技術的アプローチを皆様に紹介し、少しでも多くの方に当社のメカ事業を知ってもらいたい。

第4弾 (Vol.4) として、稀な生産装置の開発をレポートする。開発に至った経緯として、エンジン部品製造を手掛けているお客様工場内で既に稼働している汎用フォーミング (成型) 装置は高価でオーバースペックだった。2台目のフォーミング装置導入を検討した結果、シーリングメタル (エンジンのターボチャージャー部に使用するリング状の金属成形品の総称) 専用のフォーミング装置の開発を依頼された。

1. まえがき

広く知られているフォーミング装置とは、装置内部にプレス・曲げ・切断等の加工装置を複数設け、線材や帯板材といった材料を加工し圧縮バネ、引張バネなどの部品を連続して製造できる装置という認識が大半かと思われる。当社が開発したフォーミング装置の加工内容は線材を定寸にカットしリング状に成形することでシーリングメタルを自動かつ高速に製造する為のものを指す (目標成形能力は27000個/8h)。線材送り (オートリール) とグリップフィーダーは既製品を使用。切断プレスと成形部 (全7軸) は三菱電機製サーボモータを採用した。本来、メカニカルカムにて制御する機構を仮想カムで設定することにより三菱のモーションコントロールにて成形部及びグリップフィーダーの制御を行っている。

2. 主要機構

本装置は大きく5つの機構で構成されている

①切断プレス-グリップフィーダー部

シーリングメタルの材料となる線材を装置に送り出す為の機構となる。縦型オートリールに巻かれた状態の線材 (MAX 30kg) を装置右端の光電センサーで検出し、グリップフィーダーで定寸分を切断プレス-ダイセット部に送り出す役割である。オートリールは装置とは独立しており、任意の位置に配置できるようにしている。

②切断プレス-ダイセット部

定寸分を送り出されてきた線材を切断する機構だが、ダイセット (ダイハイト 150mm) 取付箇所含め $1\mu\text{m}$ の精度が要求された。サーボ制御で約80kNで切断された線材は、ガイドを通り、成形部へ送られる。※切断パンチ、ダイは御支給品

③成形部

サーボモータで成形スライドを6軸制御し、線材を金型にプレスし、シーリングメタルに成形する機構である。成形スライドは 0° 、 30° 、 120° 、 180° 、 240° 、 330° の角度で取付けている。この6個の成形スライドを三菱電機のモーションコントロールで仮想カムを構築し、制御した。各スライドは50mmのストローク量で15kNの成

形力を出せる仕様とし仮想カム 1 回転に対し、各軸が任意の角度範囲の中で任意の距離をスライドできる機構とした。

※成形金型は御支給品

④ワーク押出部

成形されたシーリングメタルを金型から押出す為に成形部裏側から 1 軸サーボで制御している。

※芯金は御支給品

⑤集材部

400mm の集材棒(アクリル製)×6 本を有し、ワーク押出部から送られてくるリング状のシーリングメタルを集材棒 1 本に 333 個を収め合計 1998 個を自動的に集材する。1998 個集材した時点で装置は一旦停止し→パトライトを点灯させることで、作業員が集材棒を段変えし再度サイクル動作をスタートする。

以上が本装置の主な機構となり、線材サイズは 8φ~約 10φまでの 5 種類に対応し、サイクルタイムは 1.0~4.0sec/個の変更可能としている。



図 1 装置全体像

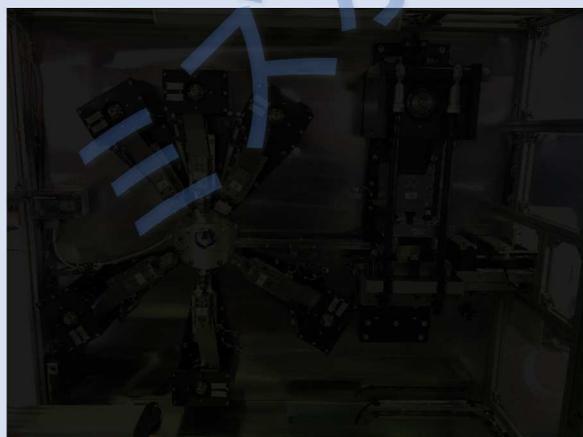


図 2 切断プレス部、成形部

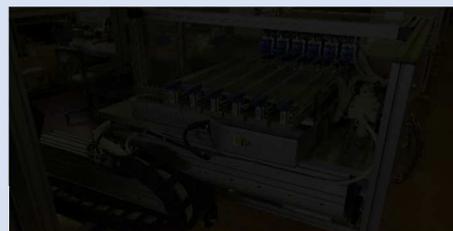


図 3 集材部

3. 概略仕様

電源電圧・・・3φ 200V 60Hz 6kVA

制御電圧・・・DC24V

外形寸法・・・2015~2815(W)×1285(D)×3000(H)

※独立設置のオートリール部は含まず

機器重量・・・500kg

サイクルタイム・・・1.0~4.0sec/個 可変

設計開発期間・・・3.5 ヶ月

・装置の軽量化を図る目的で、下部の架台以外はアルミフレームを多用している。

・各種操作は三菱電機製の GOT2000 シリーズ (10.4 型)を導入し、30 種類のレシピ(品種)登録し、過去 4 週間分のログ(生産本数、異常、稼働率、段替え回数など)を累積表示している。

・PLC は三菱電機製 Q シリーズ PLC とし、サーボ制御用に QD75D4N のユニットを 2 枚挿している。

・装置納入後、実稼働では目標成形能力だった 27000 個/8h の 1.3 倍、35100 個/8h(サイクルタイム 1.21sec/個)を日平均で成形できており、大きな装置トラブルも発生していない。

・今回の開発例は、搬送装置を主に手掛ける当社にとっては稀な生産装置を紹介した。機械部品やサーボ機構、精密機器などは共通の為、それらをどう組合せるかといった構想は機械設計者の頭を悩ませたが、結果 お客様に喜ばれる装置の開発に至った。