

【日本機械工業連合会会長賞】

上下給電電流個別制御式高性能ワイヤ放電加工機 (NA シリーズ)

三菱電機株式会社

東京都千代田区

1. 機器の概要

ワイヤ放電加工機は、放電現象を利用し非接触で導電性材料を切断・くり抜き加工をする工作機械である。ワイヤ放電加工で省エネルギーを実現するポイントの一つは、荒加工で生じた形状誤差を、仕上げ加工の中でも比較的加工能力がある中仕上げ加工段階において除去しておき、小エネルギーパルスを使用する仕上げ加工段階終盤での加工体積を極小化する点にあり、そのためには各加工段階において極力真直誤差を低減させることが重要である。当社では、この課題に対して板厚方向の形状制御機能を有する加工電源（Digital-V 電源）を搭載した新ワイヤ放電加工機「NA シリーズ」を完成させた。



写真1 NA シリーズ外観 (NA2400P)



写真2 NA シリーズ外観 (NA1200P)

また、このNAシリーズでは、実使用状態において簡単に省エネルギーを実現できる新機能「ウェイクアップモード」を搭載し、夜間、週末など加工機を使用しない時間帯における待機電力を低減させている。その結果、消費電力を従来比69%削減することに成功した。

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

NAシリーズでは、高速性と高精度性をあわせ持つ「Digital-V電源」を開発した。Digital-V電源では、荒加工～仕上げ加工までの全電源モードにて、放電パルス的高速デジタル制御を行っている。同制御により、放電一発毎の投入タイミングとエネルギーのコントロールを行い、かつワイヤと被加工物間の放電位置を制御する事により、厚板加工の真直精度を向上させた。真直精度の向上により、仕上げ加工プロセスが削減しトータル加工時間の短縮が可能となった（図1）。

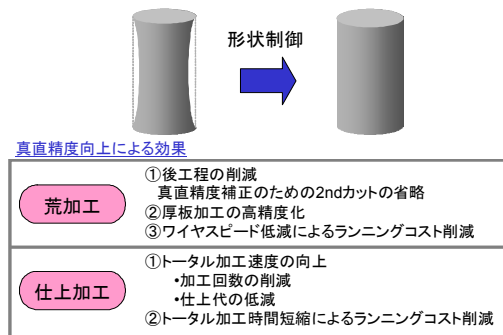


図1 真直精度改善による効果

従来の加工電源では、上下の給電子への給電線が一体となって接続されているため、放電位置により加工エネルギーを変える事ができなかった。したがって、加工板厚方向にほぼ一定の距離で加工ギャップが形成され、被加工物の形状制御は困難であった。加工をすると同時にワイヤも消耗し、消耗したワイヤの形状が被加工物へ転写されることとなり、形状調整のために、機械的にワイヤを斜めにして補正をかけたり、加工回数を増やすなど加工条件の膨大な組合せに対するノウハウが必要となっていた。

それに対し、Digital-V電源は、上下の給電線へ供給する加工電流を個別に調節可能な構成とした。そのため、放電位置に対して加工電流をコントロールし、

放電位置による加工ギャップの大きさが調節可能となり、被加工物板厚方向の加工面形状が制御可能となった（図2）。

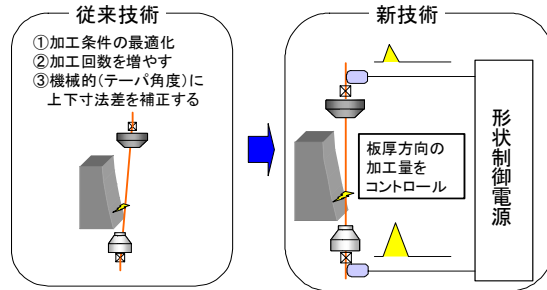


図2 従来の形状調整方法と形状制御電源の概念図

同じく搭載されたウェイクアップモードは、次回の使用開始時刻に暖機が完了するよう暖機開始時刻を設定しておくことにより、実用上支障が無い形で加工機を休止状態に移行可能とする機能であり、簡単な仕組みながら非常に使いやすく、効果的に待機電力の大幅な削減を実現する業界初の機能である。

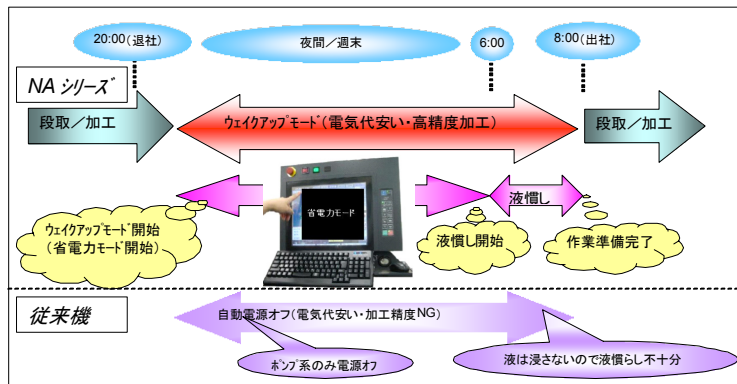


図3 ウェイクアップモードの仕組み

また、Digital-V 電源にはスイッチング素子冷却機器の温度を常に監視し、異常を検知すると直ちに元電源を切り、安全性にも配慮している。

さらに、インターネットを介して機械の情報をメーカーWEB サイトに転送する機能を搭載し、メンテナンスの必要な箇所を表示可能とするなど、メンテナンス性にも配慮している。さらに、従来は印刷物として配布していた取扱説明書を、操作画面上のソフトウェアマニュアルに移行し、環境への影響にも配慮した。

2.2 効果

Digital-V 電源の形状制御機能により、真直精度は従来と比較して加工板厚 100mm において 40%、200mm において 62%の向上を達成 (図 4) するなど、大幅な真直精度向上を実現した。その結果、省エネルギー効果としては、加工時間の 30%削減、ワイヤ消費量の 44%削減、消費電力の 55%削減を実現し、ウェイクアップモードとの併用により、消費電力の 69%削減を実現している (図 5)。

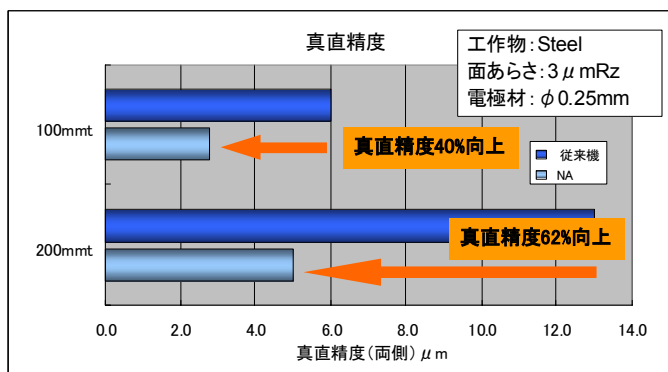


図 4 形状制御電源による真直精度の向上

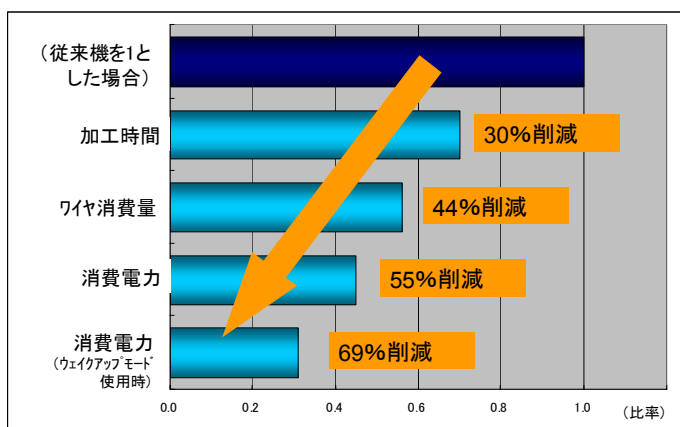


図 5 形状制御電源による省エネ性の改善割合

3. 用途

NA シリーズは 2009 年 1 月に出荷開始し、国内および海外の金型製造業、および医療用などの部品加工分野向けに使用実績がある。特に、IC リードフレーム、コネクタなどの高精度の小型電気・電子部品型や、自動車用のファインブランピング、順送プレス型、さらに粉末部品型など、高精度・高機能金型における加工用途として活用されており、金型製造工程に欠かせない工作機械といえる。