生産プロセス強化型

位置決め・溶接

平成24年度ものづくり中小企業・小規模事業者試作開発等支援補助金
【事業区分　試作開発＋設備投資】
多品種少量生産に対応した各種薄板（SUS,AL,SPCC,SPHC）のTIG「共付け溶接」ロボットシステムの開発

業界初となる薄板への共付け溶接を行うロボットシステムの開発による、生産効率の改善と品質向上

概要

従来、薄板を用いた精密板金部品業界では溶接部の仕上がりに関する品質も要求されるため、ロボット溶接は導入されず、熟練工が手作業で溶接しなければならなかった。当事業では精密板金部品の溶接が可能なロボットシステムの開発を行った。

本事業への取組みの経緯

「フィラーワイヤー」を用いないロボット溶接の開発企画

従来、ロボット溶接は母材を溶接する際、溶加材にあたる「フィラーワイヤー」と呼ばれるものを同時に溶接し実施される。被溶接物は溶接の際に加えられる熱により歪みが生じる。この為、対象となる溶接箇所は溶接の度に微妙に変形してしまう。そこでワイヤーが常に同じ動きをする溶接ロボットのトレースラインと微調整が必要な溶接箇所との位置的な誤差を吸収する「バッファ」の役割を果たすことで、ロボット溶接が可能となっている。ただし、ワイヤーを用いた溶接は溶接部分にワイヤーが溶け込む為その箇所が盛り上がってしまう。当社が競争優位性を発揮する「半導体製造装置」などの薄板を用いた精密板金業界では溶接部の仕上がりも重視するため、ロボット溶接では顧客の要求する仕様及び品質が確保されず、伝統的にロボットシステムは導入されていなかった。前段の経緯を踏まえ、当社を含めた薄板精密板金部品の製造は熟練溶接工への技術依存が高く、人件費による製造コストの高止まり、量産化、品質の安定化が課題となっていた。そこで当社では従来不可能とされた、薄板精密溶接を行うためのロボットシステムの開発を決意した。

本事業の内容

本事業における薄板溶接の為のロボットシステムの要件はワイヤーを用いない共付け溶接をロボットにて実現することである。このため、従来、熟練工が手作業で行う、被溶接物の変形に合わせた微妙な軌道補正を、ロボットが行えるようにならなければならない。これを実現させる為、本事業では3つの取り組みを行った。

溶接ロボットシステム

一つ目は、ロボットに溶接機と被溶接物との最適な隙間『溶接ギャップ』（Z方向）を指示する為の教示位置となるデータの収集である。これは異なる材質、異なる溶接条件別に熟練工が取る最適な『溶接ギャップ』を収集することでデータベース化し作成した。二つ目は溶接機と被溶接物との最適な『溶接ギャップ』に不整合が生じた場合にロボットによるZ方向の補正機能を実現させることである。三つ目は、ロボットに正確なトレースラインの『位置』（XY方向）をインプットさせる為のティーチング（ロボットにトレースさせる為のプログラミング）技術の開発である。これはまず、作業員が目視で、ロボットを動かすコントローラーを操作し、ロボットに正しい溶接ラインをトレースさせる。ここで、より正確に溶接ラインを作業員がトレースできる

有限会社森板金製作所

代表取締役社長　森　政三
設立　昭和 43 年 5 月
山口県萩市大字明木 2551 番地の 3
〒754-0411
TEL：0838-55-5522 / FAX：0838-55-5523
URL　http://www.moriban.co.jp/
E-mail　info@moriban.co.jp
資本金額　5,000 万円　従業員数　28 人
業種　金属製品製造業

企業概要

当社は工作機械・産業用ロボット・半導体製造装置の多品種・少量・精密板金加工の製造を得意とする。豊富な設備機器と少数精鋭のプロスタッフを有し、技術力・品質・即納体制には県内外から定評がある。

特に人材育成には力を入れており、国家資格板金技能検定の取得を推進するなど、全社員の約８割が２級工場板金技能士を取得している。

よう溶接機に赤色レーザーを取り付け、レーザーの焦点を見ながら容易に溶接ラインをトレースできるよう工夫した。最終的にはロボットは目視用のレーザー位置から実際の溶接位置へ溶接機の位置変換を行い、作業を行う。これらの取り組みにより、図の薄板精密溶接ロボットシステムが開発された。

事業の成果と波及効果

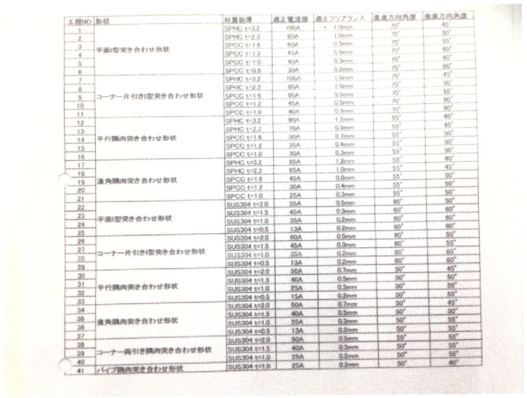
業界初の薄板溶接ロボットシステム

本事業によるロボットシステムの開発により業界では初となる薄板へのロボット溶接の導入が可能となった。ロボットシステムを導入することによるメリットを以下に列挙する。

美観・外観を重視するような製品についてもロボット溶接が可能となった。従来、ワイヤー送給が必要な溶接ロボットシステムでは、溶接部分にワイヤーが溶け込むことにより、溶接部が盛り上がった仕上がりとなる。そのため美観や外観を重視しない、いわゆる「重厚長大、大ロット、仕上がり不問」の鉄鋼業界で広く導入されてきた経緯がある。それが当ロボットシステム技術により美観・外観の仕上がりについても品質を確保しなければならない薄板精密板金分野へ応用することが可能となった。熟練溶接工による手作業が必要なこの分野において、溶接ロボットシステムを導入することによる、人件費の削減、製品の量産化、納期の短縮化、品質の安定化が実現した。

熟練工の技術をロボットがトレース

また、本事業の波及効果として、熟練工の溶接技術をロボットにインプットできたことが挙げられる。これにより、ロボット操作さえできれば比較的経験の浅い作業員でも熟練工と同程度の作業が可能となる。図は熟練工が溶接する際の、材質別、溶接条件別のデータである。熟練工の暗黙知による頭の中に蓄積されたノウハウをロボットがトレースできることで、他の作業員も熟練工の技術を応用することが可能となった。



熟練工によるパターン別溶接データ

今後の展望

現在、半導体製造装置における板金部品の市場は年間約 20 億円と言われ、これらの部品供給企業のほとんどは日本国内企業である。当社はこの競合企業において最小クラスの規模に分類される。しかし、本事業による業界初となるロボットシステムによる溶接技術の導入により、市場及び競合他社に対する強力な競争力と優位性を獲得したと言える。

今後は会社規模に左右されず、価格競争に陥らない、高付加価値及び、高品位な製品の安定供給による新たな競争を展開し、本業界での更なるシェア拡大を確信している。