

ネジ締め付け装置における大口径・特殊ネジ対応の組立工程用ネジ保持器の開発

有限会社サワ

代表者名 代表取締役 澤村捷郎
 設立 1998年10月
 所在地 〒025-0073 岩手県花巻市一日市 2-5
 TEL: 0198-21-5225 FAX: 0198-21-5225
 URL: http://www.sawahb.com/
 E-mail: info@sawahb.com
 資本金 800万円
 従業員数 12名
 事業内容 電動ドライバー用「自動ネジ・ボルト・ナット保持装置」の開発と製品販売

経緯

大口径ボルト、ナット、キャップスクリューの真空吸着ネジ保持器の需要が高まったことを受け、開発を決意。高トルクで耐摩耗性を持つ吸着性能の確立を目標に、大口径、特殊品対応のネジ保持器の開発、製品化を目指す。

実施内容

小口径ネジ保持器の技術を活かし、大口径の真空吸着性能の向上を図った。加えて、ロボットによるネジ締め付け工程で、確実なネジ締めが可能となるよう、真空圧による保持器の技術を構築。

成果

部品の「ネジ締め」を必要とする市場に、大口径ボルト、ナット、キャップスクリューの真空吸着によるネジ保持器を提供することが可能となった。また、本事業で導入した 3D-CAD システムにより新規機構設計と、NC 旋盤装置により、高精度の加工部品の製作ができるようになった。

1. 実施した経緯

自動車や家電製品、スマートホンやタブレットなどのモバイル機器は、様々な部品を組み合わせることによりそれぞれの機能を維持している。その部品をつなぐ役割を担う「ネジ」は、産業用ロボットによって「ネジ締め」が行われている。

当社は、ネジ締め付けロボット向けの「ネジ保持器」の開発、製造を行っている。「保持器」とは、ネジ締め付け作業の際にネジを電動式ドライバーやネジ締め付けロボットの先端に保持させる装置のことである。

当社が得意とするのは、空気を吸引し、吸着口にネジを吸い付けて保持し、真空圧によりネジを正確に保持する技術である。従来は、磁力でネジを吸い上げるものが主流であったが、磁石の破損したものがネジ等に紛れることが問題視されていた。これに対し、磁石を使用しない真空吸着方式保持器は、安全であることに加え、ステンレス、樹脂など様々なネジの材料に対応可能となっている。当社では、この技術を強みとして、これまで直径 10mm 以下の小口径のネジに特化した「ネジ保持器」を自動車メーカーや大手半導体メーカー、ロボットメーカーなどに販売を行ってきた。今後、直径 16mm 以上の大口径ネジの需要拡大を予測していたところ、取引先からの大口径「ネジ保持器」の引き合いが後押しとなり、新たな機構設計を開始した。ロボットのネジ締め付け工程の簡易化、合理化を可能とするネジ保持器の開発に挑むことを決意した。

2. 実施した内容

ネジを正確に締め付けるには、保持器がネジを吸い上げる際の吸着性能の確立が必須である。吸着されたネジは、ロボットによるネジ締め付け作業を想定した動作（左右の揺れや振動）でも掴んだら離すことや落下することがない、高い吸着力が求められる。また、キャップスクリュー（六角穴付きボルト）、ナット、ボルト等のネジの形状や口径により、吸着力が異なることから、それぞれのネジ保持器の設計開発を行った。ネジを吸い上げる吸着口の材料には、硬度が異なるゴムを用いてネジの形状に合わせた試験を実施した。

この結果、直径 10～16mm のネジでは、ネジとゴムとが共回りし、ゴムがこじれず、摩耗消費を少なくできる、硬度のゴムを採用することとし、ネジの形状毎に吸着口をそれぞれ製作した。

本事業で導入した 3D-CAD（3次元設計を可能とするソフトウェア）により吸着口ゴムの形状設計、及び試作を行った。

設計段階の保持器を CAD 上で回転させ、生産現場で保持器と併用されることが多いネジ供給機（ネジを保持器に自動で供給する装置）との干渉やネジの吸着状況を 3次元で検証することができた。また、3D による CAD/CAM システム（グラフィックイメージを作成したり修正したりするコンピュータシステム）を自社で構築することにより、これまで外部委託していた吸着口ゴムの製造を自社で行うことが可能



真空吸着方式によるネジ保持器。径 2～16mm。ボルト、ナット、キャップスクリューそれぞれに対応。



真空圧によってロボットの先端にネジを保持。正確なネジ締め付けが可能に。



NC 自動旋盤では、高速回転で重切削が可能に。表面粗さ精度を確保することができる。



本事業の成果を基に、設計から開発、製品化まで一元化を目指すと語る澤村社長。

となった。

保持器本体と真空ポンプをつなぐパイプの真空圧状況を、センサーによりロボットに信号で送り、ロボットはネジの確実な保持をキャッチし、正確にネジ締め作業を行う技術も独自開発したものである。これにより、ネジを斜めに締めたり、ネジを保持しないままロボットがネジ締め作業を行ったりするリスクを避けることにつながった。

ネジ口径の大型化に伴い、保持器の耐摩耗性の向上を目的とした検証も行った。特に保持器製造時の加工面は、高い精度を求められることが予測された。当社では、これまで熟練の加工技術が必要とした汎用旋盤（手加工）により加工を行っていたが、NC 自動旋盤を導入したことにより、汎用旋盤では難しかった表面粗さ精度を実現した。図面要求仕様をプログラムに組み、加工することで品質の向上につながった。

3. 取り組みの成果

3D-CAD システムの導入により、机上検証の充実につながり、各部品設計のフィードバックを可能とした。NC 自動旋盤による加工は、曲げやねじりの力に対する剛性が増加し、製品目標である保持器の高トルク（ネジを締め付けるときに回転する力）耐摩耗性、及び高耐久性を確立した。その結果、キャップスクリュー、ナット、ボルトの大口径保持器（直径 10～16mm）の製品化を果たした。

当初は特殊な加工設備を持つ、協力工場とネットワーク強化を図り、品質を含めた生産管理、量産体制を確立する計画であったが、3D-CAD システムや NC 自動旋盤の導入は、製品構造の新たな発想と設計、開発を可能とした。また、社内で部品製造と組み立てを行うことで、製品性能や品質の向上、納期短縮等が可能となった。

4. 今後の取り組み

安定性がある真空吸着方式保持器は、キャップスクリュー、ナットとボルトの締め付けロボットを導入しているメーカーからの受注が予想される。今後はさらに生産体制を充実させ、新製品の宣伝用パンフレットを制作し、販売の拡大に努めることとしている。大口径保持器は、これまで自動車関連メーカー、大手ロボットメーカーより引き合いがあり、実用試作品を製作しながら個別仕様対応を進める。本事業で得た成果を基に、新製品の開発、製造、品質向上を図りながら、生産転用へと結びつける予定である。

当社は今後もネジ保持装置の研究と開発を継続し、あらゆるネジに対応した保持器の製品化、及び電動ドライバーやエアードライバー、ネジ締め付けロボットにワンタッチで装着可能な製品開発を目指す。