

焼結接合キャリア省人化ラインの開発

住友電気工業(株)

1 開発の背景・概要

BEV化の鈍化に伴い、HEVやP-HEVが再注目されており、トランスミッションに使用される遊星歯車減速機の部品の一つである焼結接合キャリアは今後も需要が伸びると予測されている。この焼結接合キャリアは複数の成形体を用いる為、広い成形体仕掛置き場の確保や、人の手による成形体組立・ろう材投入工程、接合保証、部品間をまたいだ寸法保証など、一般焼結部品より製造工程、検査工程が多く、出荷までのリードタイムが長くなり、製造コストも高額になる課題を抱えていた。今回当社は当該製品の生産ラインを新たに敷設するにあたり、上記課題に着目し、成形～出荷までの省人化ラインを開発した。

2 開発のポイント

本製品はブリッジとスプラインの2部品で構成されており、成形体の状態で組み合わせ、ろう材を接合界面に設置することで、焼結中に一体化する(図1)。

本生産ラインの開発のポイントは省人化によるコスト競争力の向上だけでなく、開発の背景に記載の課題に対応する為、①仕掛量の低減、②検査工程の連結化、更にはCO₂排出量低減の為、③生産エネルギーコストの低減、の三つとした。



図1 焼結接合キャリアの構成

2-1 仕掛量の低減

本製品は2部品から構成されている為、組立工程では最低でも1部品の仕掛が必要となる。我々は設備構想の段階からスプラインを成形体で保管し、ブリッジの成形スピードに合わせて組立、ろう材投入、焼結まで連続で同期生産できる成形体自動組立装置を立案した。組立、ろう材投入はインデックステーブル方式を用い図2の設備設計とした。

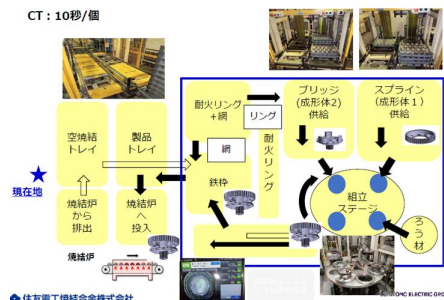


図2 キャリア組立装置レイアウト

2 部品の組立ずれ発生を防ぐ為、高精度カメラでブリッジの柱の位置を特定し、それに合わせてスプラインを置きに行く仕様とした。ろう材投入は、複数個同時に吸着できるハンドを開発し、一度にろう材を投入できるように工夫した。

2-2 検査工程の連結化

今回導入したラインでは、①1 部品間をまたぐ窓幅寸法、②接合状態を保証する超音波探傷、③高周波熱処理、④磁気探傷、⑤外観保証、を検査ラインとして設定し、各工程をベルトコンベアでつないだ1 個流しのライン構成とした。①、②工程は検査機を用い数値化、自動化が困難な④の磁気探傷と⑤の外観保証のみ人の官能検査とするラインとした。窓幅寸法、超音波探傷では品質の状態が数値化される事で定量的に管理する事が可能となり、変化点における品質変化の可視化に活用でき、品質向上に貢献できた。

2-3 生産エネルギーコストの低減

当該生産ラインではベルトコンベアによる1 個流し生産を採用している為、焼戻し工程にバッチ式焼戻し炉を使用すると1 個流しが実現できない。今回我々は高周波焼入れ後の焼戻しに高周波戻しを採用し1 個流しの実現に取り組んだ。高周波焼入れ・焼戻しを1つの装置で、それぞれの工程をターンテーブル化(図3)することで1 元化し、高効率化を実現した。高周波戻し法では、すべての製品が同様な冷却曲線となるようなライン設計とした。この方式を採用する事でバッチ式の焼戻し炉で発生する処理待ち品を撲滅するとともに、消費電力は従来方式と比較し、約60%削減できた。

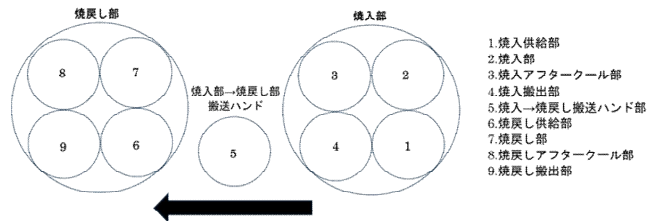


図3 高周波焼入れ・焼戻し ターンテーブル化構想

3 導入ラインの効果

今回の一貫生産ラインを導入する事で、製品(成形体)の仕掛量を大幅に削減でき、成形～出荷までのリードタイムを従来の工法対比90%の短縮を実現、製造コストも組立自動化や搬送自動化により従来の工法対比約30%原価低減を実現した。安価で高品質な焼結接合キャリアを供給できる製造ラインを構築できた事は粉末冶金業界にとって大きな貢献となった。