

大径締結部材の長寿命化を実現する『転造加工技術』

～高強度・高耐久性のニッケル基耐熱超合金製大径ねじの加工技術～

ハマックス株式会社

要素技術

転造加工技術

要素技術の概要

現在、ガスタービン等の高温複合サイクル大型発電プラントに使用される締結部材の大径ねじは、1500℃超という高温環境下で使用されるため、その素材として高強度・高耐熱性を持つインコネル718等のニッケル基耐熱超合金の使用が求められています。インコネル718等のニッケル基耐熱超合金は難削材のためその加工が難しく、国内では切削によるねじ加工が主流です。また、もう一方のねじ加工法である転造加工(*)では、塑性変形によって加工表面に連続したメタルフロー（繊維状金属組織）が維持されることで高疲労強度を得られますが、加工硬化能の高いインコネル718の大径ネジは、転造加工が非常に困難で小径ネジのみに限られていました。

そこで弊社では、ねじ谷底に安定した微細組織を形成する「制御転造技術」を確立することで、転造加工法によりφ80以上のインコネル718大径ねじの製造を国内企業として初めて可能にしました。これにより、切削ねじと比べて、2倍以上の高疲労強度、10倍以上の長寿命化を実現しています。

*転造加工とは、鋼材の可塑性を利用し、ダイス工具の間に素材をおき、ダイス工具を回転させながら素材に押し当て、ねじ山を盛り上げる加工方法で、疲労強度が高く、生産性にも強いという特徴を持つ。

要素技術の特徴

① 制御転造技術の確立「φ80大径鋼材の転造加工」

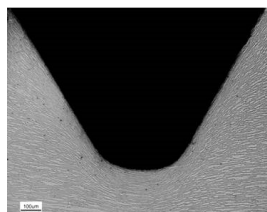
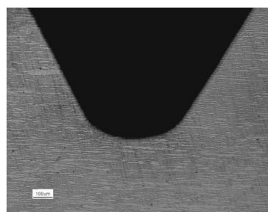
ニッケル基耐熱超合金（インコネル718）のφ80大径ねじを転造加工で量産するため、弊社では新たにダイスの加圧押し込み速度や圧力、設定位置、主軸の回転数等の各要素を制御する高精度・制御機器を開発。これにより3つの加工因子（新加工制御、潤滑、ダイス耐久性）を定量的に検討し、様々なパターンにおいて制御することが可能になったことから、ねじ谷底に安定した微細組織を形成する「制御転造技術」を確立しました。

切削ねじ比=2倍以上の高疲労強度、10倍以上の長寿命化

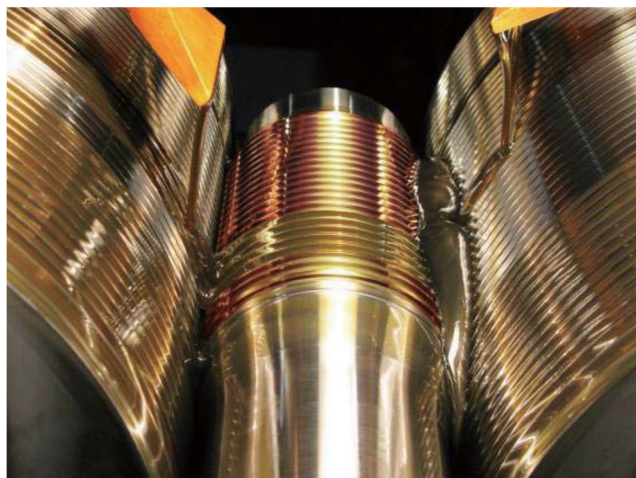
② 品質検査（管理）技術の確立

品質保証面において、これまでは大学や研究機関にも、大径ねじのデータがないことから、目視観察や磁粉探傷試験、浸透探傷試験のみに依存していました。

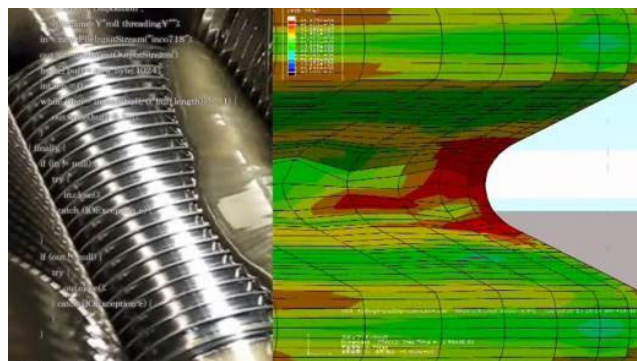
弊社ではこれまでの検査データを蓄積するとともに、実用性の高い高精度の検査装置を開発。これにより目視観察では検出できなかった1μm以下の傷が検出可能となり、より信頼性の高い転造ねじを提供することができます。



▲切削ねじ（左）と転造ねじ（右）のメタルフロー



▲大径転造ねじ加工



▲転造加工のFEM



製品名 高強度・高耐久性のニッケル基耐熱超合金製大径ねじ

開発
状況

開発済

開発中

アイデア段階

想定ユーザー 重電メーカー

転造加工技術を用いたニッケル基耐熱超合金製大径ねじは、振動に強く折れにくいことから、ガスタービン等の高温複合サイクル大型発電プラントに使用される耐熱締結部材等として、高温環境下での活用に最適です。

また、強度と耐摩耗性、高寸法精度が要求される紛体搬送スクリューやポンプスクリュー、優れた耐低温脆性や防錆性を有することから海底メタンハイドレート採掘のためのボルトなど、精度・強度の要求される幅広い用途や環境で、活躍が期待できます。

【特徴】

①疲労強度の向上

②高寸法精度・美しい表面

③材料歩留りの向上、

転造加工は、切屑を出さない冷間成形で行われ、材料の無駄がなく、材料を節約できます。

④加工時間の短縮化

切削加工に比べ、加工時間が短く、納期短縮が可能です。



▲ニッケル基耐熱超合金大径ねじ (φ3.25)



▲インコネル 718・耐熱ボルト

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

濱田 康平 / 専務取締役

当社は、大径船舶用ディーゼルエンジンに使用される主要ボルト(転造ボルト)において国内シェアの80%を占め、転造加工技術の品質に高い評価を頂いております。

転造ねじの特徴は、「激しい振動にも耐える強度」と「切削くずが出ないので製造コストを抑える事ができる」ことにあり、防災科学技術研究所(三木市)にある実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)の震動台にも採用されています。

今回の大径転造ねじ加工の開発では、これまでにない高い技術開発力が必要でしたが、これまでのノウハウをもとに技術開発部門の強化を図り、さらに大学・研究機関との連携構築ができたことで、開発成功に辿りつくことができました。これからも高強度材料の転造加工技術で世界のオンリーワン企業を目指しています。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：ハマックス株式会社

住所：〒671-2116 兵庫県姫路市夢前町寺 473-2

URL：http://www.hama-x.co.jp

窓口担当者：熱田 徹 / 新規事業開発室・課長補佐

TEL：079-335-4566

E-mail：t.atsuta@hama-x.co.jp

