

脱リン＋熱処理＋防錆処理を
当社1社で品質保証！
ボルトを折れ難く、錆び難くします。

要素技術

新機能
材料技術

会社概要・お問い合わせ

- 企業名 : 株式会社 松徳工業所
- 住所（本社）：大阪府柏原市円明町1000－30
- 窓口担当者：横尾 臣則／ 代表取締役

TEL：072－977－0112

E-mail：s.yokoo@shotoku-netsushori.co.jp

URL：<https://www.shotoku-netsushori.co.jp>

要素技術の概要①

- ・ 建築業界等においては、高トルク締付けでも遅れ破壊し難く、風雨にされされても錆び難く、低コストのボルトの供給が求められています。
- ・ 従来は、遅れ破壊防止の【脱リン】、強度アップの【熱処理】、錆び防止の【防錆処理】をそれぞれの専門メーカーで行っており、高コストで品質責任も不明確でした。
- ・ 今回、当社1社で、【脱リン】【熱処理】【防錆処理】を一連工程で加工する技術を開発しました。
- ・ これにより、業者間の輸送コストや時間の削減が図れます。また、品質保証も1社で行える様になりました。
- ・ 遅れ破壊が無く耐防錆に優れた高品質・高強度のボルトを低コスト・短納期での提供が可能となりました。

要素技術の概要②

【高強度ボルトの課題】

課題①：高トルク締付け時に、遅れ破壊が発生し、取付の強度に影響を与える場合がある。

課題②：長期間、風雨にさらされる事により、メッキ表面に赤錆が発生する場合がある。

①遅れ破壊で折れたボルト



②赤錆が発生したボルト



【新しい加工技術

脱リン・防錆処理の特徴】

従来の高強度・高耐食性ボルトに比較して。

特徴①：遅れ破壊発生率：0！

特徴②：高耐食性塗装で、寿命2倍！

①遅れ破壊試験後



②耐食試験後

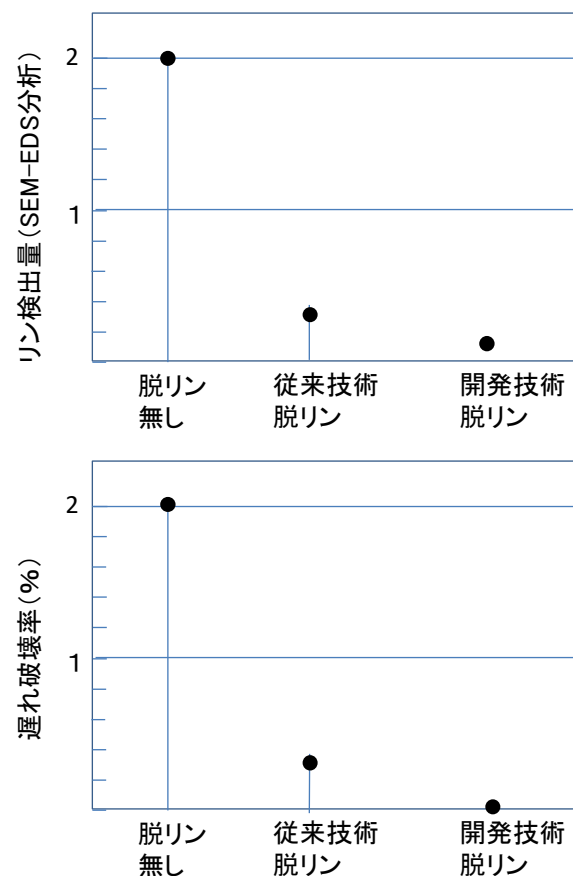


要素技術の特徴①

①高度脱リン洗浄技術

- 従来の脱リン洗浄技術では、リン成分の洗浄が十便に行えず、焼入後の、高トルク締付けによる遅れ破壊の発生を“0”に出来ませんでした。
- 新開発の脱リン技術と、IIOTによる加工条件管理で、遅れ破壊発生率を“0”に出来ました。
 - ・リン成分の残存率：0.1以下（SEM-EDS分析）
 - ・遅れ破壊発生率：0 %

* 熱処理前にリン成分が残っていると、高温の焼入加熱（900℃等）時にリン成分が鉄鋼の結晶間の境界面に侵入し、リン化合物を生成し、結晶間の結合量が弱くなり、遅れ破壊の原因となります。



要素技術の特徴②

②特殊雰囲気焼戻し技術

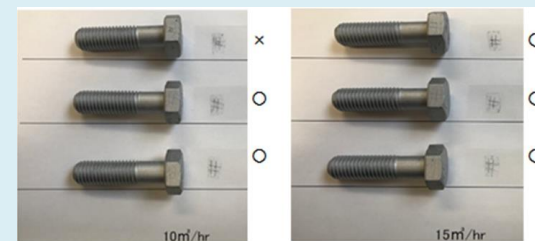
○従来の大気中焼戻しでは、金属表面に酸化スケールが生成され、その除去にはショットブラスト処理等が必要でした。また、煤塵による作業環境の劣化や、不完全除去による防錆処理が不十分になる課題がありました。

窒素ガス中や真空中で焼戻す方法もありますが、高コストになっていました。

○低コストな特殊雰囲気を使用する事により、酸化スケール発生を無くす事が可能となり、ショットブラストも不要となりコスト低減も行えました。

- ・特殊雰囲気コスト：1／10
(対液体窒素気化雰囲気比)
- ・酸化スケール発生：0 ⇒ ショットブラスト不要

特殊雰囲気量による
防錆処理の密着性の確認



密着性確認の剥離試験



要素技術の特徴③

③独自防錆処理技術

○従来の亜鉛メッキでは長期耐食性に課題がありました。また、耐食性向上の為、クロムを使用する場合もあるが環境に悪影響を与えました。

また、亜鉛アルミフレーク系塗装もありますが、既存の主な塗装技術（ジオメット・ラスパート等）はライセンス料が必要で、高コストとなっていました。

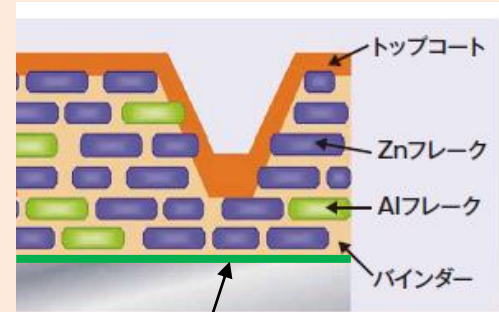
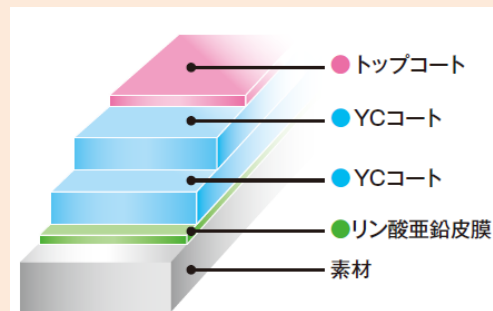
○本技術では、【YCコート】をベースに、当社独自の下地処理や、IoT管理技術により、高品質高耐食性を実現できました。

○処理に酸を使用しない為、水素脆性による遅れ破壊ありません。

・耐食性：2倍（2000時間）
（一般亜鉛メッキ：1000時間）

・コスト：約1割減（対ジオメット）

防錆処理構成図



リン酸亜鉛皮膜（当社独自）

要素技術の特徴④

④ IIoT管理技術

○【脱リン】【熱処理】【防錆処理】各工程の加工条件を集中管理して、品質のバラツキを最小限に抑えます。

品質保証も当社1社で行えます。

○各工程間の時間管理を適切に行います。
一連の加工の最適化・最短化を実施します。
また、従来工法では工程間の保管（運送）時の錆防止の為、防錆油の塗布や、次工程での、防錆油の洗浄も不要となり、工数・コスト削減も行えます。

○納期は、従来3社で10日～2週間かかっていましたが、当社1社で2～3日と大幅短縮できます。

従来工法との比較

○従来工法

10日～2週間

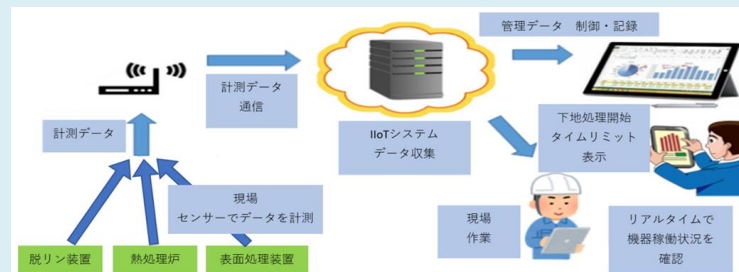
金属加工業者 → 脱リン処理業者 → 熱処理業者 → 防錆処理業者 → 金属加工業者

○本開発工法

2～3日

金属加工業者 → 当社1社のワンストップ加工（脱リン → 熱処理 → 防錆処理） → 金属加工業者

IIoTイメージ



各工程の加工条件・工程間時間等の管理

要素技術を活用した製品・サービス例①

タイトル：折れにくくて、耐久性のある、錆びにくい建築用ボルト

お客様

一次：ボルトメーカー、二次：建設会社 住宅会社 建材会社など

開発状況

開発済■ 開発中□ アイデア段階□

- 当社独自の高度脱リン技術と、酸を使用しない防錆塗装により遅れ破壊がありません。
- 当社独自の防錆塗装により、従来メッキの2倍程度の防錆性能があります。
- 【脱リン+熱処理+防錆処理】連続加工技術による1社加工により、品質責任が明確です。
お客様の工程監査も3社から当社1社となり、お客様の社内管理コストの削減も図れます。
- 納期は、従来3社で10日～2週間かかっていましたが、当社1社で2～3日と大幅短縮できます。
- 納期短縮に加えて、業者間の運送・保管の削減でき、トータルコストも大幅削減できます。

建築用ボルト



要素技術を活用した製品・サービス例②

タイトル：折れにくくて、耐久性のある、錆びにくい自動車用ボルト

お客様

一次：ボルトメーカー、二次：自動車部品メーカー 自動車メーカー
(建設・土木・農業機械分野にも展開可能)

開発状況

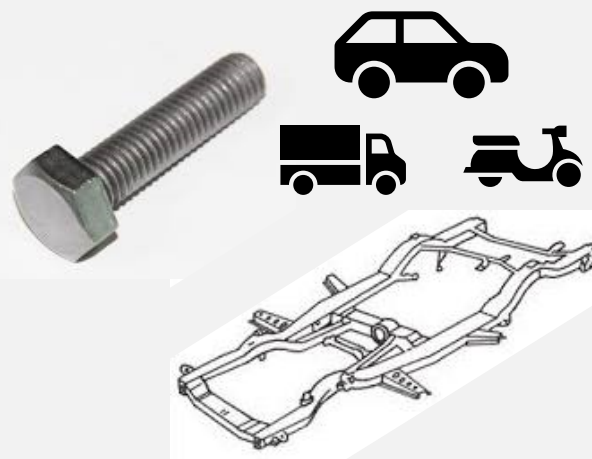
開発済□ 開発中■ アイデア段階□

弊社のIIoT管理技術を用いた【脱リン+熱処理+防錆処理】連続加工技術は、高強度・高耐食性・高信頼性が求められる自動車用ボルト（例：シャーシ・ボディの組立、エンジンルームの機器取付等）として活用できると考え、令和5年度の製品化を目指して開発しています。

大きな特徴は、従来自動車用ボルトに多く使用されていた、ジオメット等のライセンス料が必要な高価格塗装処理を行ったボルトに代わり、当社の同等性能の塗装ボルトを、短納期・低コスト・高信頼性で提供が行えます。

自動車メーカー様としてもボルトの加工先が減り、社内の品質管理コストも低減も図れます。

自動車用ボルト



応用展開：建設・土木・農業機械分野



要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

横尾 臣則 / 株式会社 松徳工業所 代表取締役

- お客様より、ボルトの低コスト化や遅れ破壊・錆防止の要望を頂いていました。
また、品質トラブル時に関与する加工業者が多く、品質責任が不明確であるとの指摘も頂いていました。
- 当社は熱処理の専門メーカーですが、事業拡大を含め、【遅れ破壊防止の脱リン】・【防錆処理】を含むボルトの連続加工に取り組む事としました。
【遅れ破壊】が発生するメカニズムの解析を大阪大学に協力を頂き【脱リン】条件を開発しました。
【脱リン装置】や【防錆塗装処理装置】に関しては、従来より取引がある木田精工に、開発頂きました。

推進体制



導入設備例



脱リン処理



特殊雰囲気発生



下地処理



塗装処理



乾燥炉