

研究テーマ	切削加工による非鉄金属部品の信頼性向上に関する研究 (第2報)		
担当者 (所属)	米山陽 (システム開発科)・高尾清利 (高度技術開発部)・堀込昭彦 (株式会社キッツ)		
研究区分	受託・特別〔重点化〕・総理研・経常	研究期間	平成22年度 (平成21~22年度)

【背景・目的】

工場プラントや建築関連に使用される配管部品等には高い信頼性および安全性が要求されている。しかし、これらに多用されている銅合金などには、ある条件下において応力腐食割れが発生する可能性が存在している。応力腐食割れの原因として様々な要因が指摘されているが、これまで切削加工と応力腐食割れとの関係を示したデータはほとんど報告されていない。

本研究では、需要の高い快削黄銅合金を対象とし、切削加工と応力腐食割れとの関係について、応力腐食割れの低減化が期待できる切削加工方法について検討を行った。

【得られた成果】

1. 旋削加工による圧縮残留応力付与の検討

応力腐食割れ等の危険性を考慮すると、加工面の残留応力は引張り残留応力が残らず、圧縮残留応力状態であることが望ましい。そこで、黄銅合金材料を旋削加工した際の切削抵抗および加工面の残留応力を測定し、圧縮残留応力が得られる加工方法について検討を行った。

昨年度の実験結果から、加工面の残留応力は、負のすくい角を持つ切削工具を用い、低い切削速度で加工した際に圧縮残留応力が增大する傾向が得られている。しかし、それらの加工条件を適用した場合、切削抵抗や加工時間の増大を招き切削加工性が低下する可能性がある。そこで、仕上げ加工時に工具逃げ面を用いた旋削加工を行い、加工面に圧縮残留応力を与える方法について検討を行った。その結果、鉛フリー黄銅合金の場合、通常の旋削加工方法より200MPa程度圧縮残留応力が增大する結果が得られた。



図1 加工機への切削動力計設置状況

2. 耐応力腐食割れ性の評価

耐応力腐食割れ性の向上効果について、JIS (H3250) による試験方法を基として、試験片をアンモニア雰囲気中に一定時間放置し、試験片表面に発生するクラックを観察する方法にて評価を行った。その結果、上記方法を用いて圧縮残留応力を付与した試験片は、通常の旋削加工試験片より材料表面に生じるクラックの減少が認められ、耐応力腐食割れ性の向上に一定の効果があることが確認された。

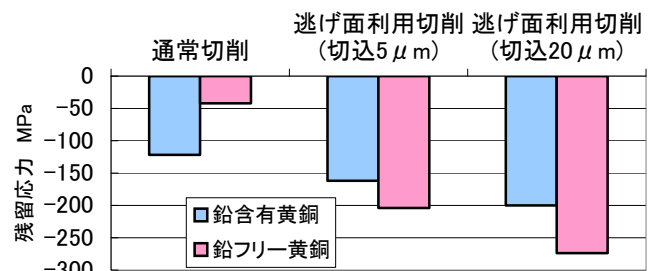


図2 逃げ面を用いた加工後の残留応力変化

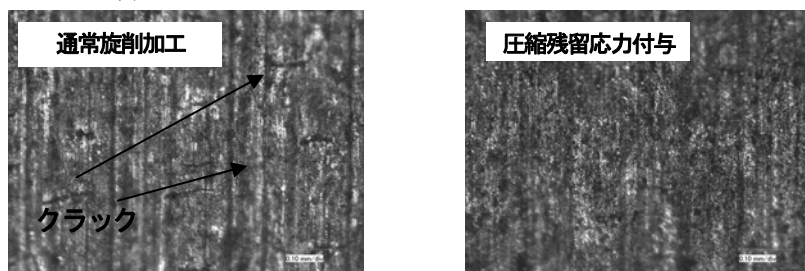


図3 腐食割れ試験後の試験片表面

【成果の応用範囲・留意点】

本研究の成果は、黄銅合金の切削加工時において、加工影響を検討する際の基礎データとして使用できる。また、圧縮残留応力が積極的に付与できることから、耐腐食性等の向上が期待できる。