

研究テーマ	ニードルピーニングによる金属表面への残留応力付与		
担当者 (所属)	勝又信行・深澤郷平 (電子材料)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 26～27 年度

【背景・目的】

構造物の製造工程において、曲げや溶接は必要不可欠の加工である。これらの加工が施された部位には、加工に伴う残留応力が生じる。構造物に生じた残留応力、特に引張側の応力は、疲労や耐食性の低下による応力腐食割れを招くことが知られている。

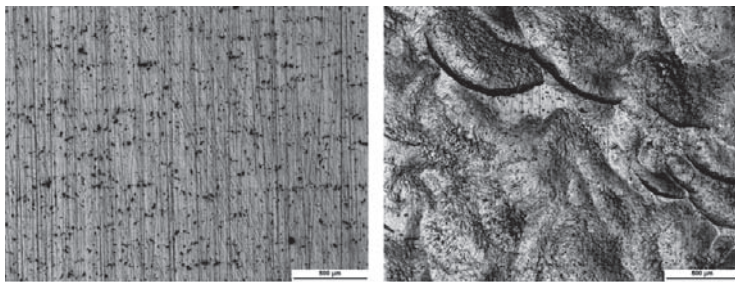
この対策として、材料表面に衝撃力をあたえるピーニングは有効な手段であり、ショットピーニングやハンマーによる打撃などが利用されている。

ところで溶接現場などでは、溶接スケールなどの剥離に硬鋼線（ニードル）を束ね、これを圧縮空気などで駆動させる、通称、ジェットたがねが工具として用いられている。この工具は、毎分 3000 回以上、硬鋼線で表面を打撃することからピーニング効果が期待できる。しかし、この工具によるピーニング効果について検証した報告は少なく、残留応力を付与する効果は未知である。そこで、この工具によるピーニング効果を検証した。

【得られた成果】

市販のステンレス鋼SUS304（板厚3mm）の表面にジェットたがねで所定時間の打撃を与え、それにより生じた残留応力を測定した。処理面積を管理するために一回あたりの処理面積は20×25mmとした。図1に処理前後の表面観察結果を示す。処理後の表面は、ニードルによる打撃痕が生じ、平滑面から梨地に変化した。処理時間が短い場合、表面に処理むらが生じ、一部に処理前と同様の表面が観察されたが、処理時間を長くすることで一様な表面へと変化した。

また処理時間による残留応力の変化を図2に示す。今回用いた試料の場合、処理前の残留応力は、-50～+50MPaであったのに対し、ニードルピーニングを行うことで、ステンレス表面に圧縮（マイナス）側の残留応力が付与された。圧縮応力は、処理時間30秒で最も大きくなり、-400MPa以上が得られた。



(A) 処理前

(B) 10秒処理後

図1 処理前後の表面状態

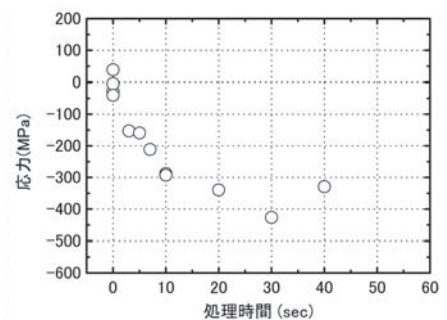


図2 処理時間と残留応力の関係

【成果の応用範囲・留意点】

- ・鋼材表面の残留応力は、表面仕上げ、加工の状態などで変化するため、処理前後の残留応力の測定が必要である。
- ・ニードルピーニングによる処理は手作業で行うため、処理むらを生じるおそれがある。