

研究テーマ	汎用鉄鋼材料の小ロット金型への適用に関する研究 (第3報) -電子ビームの汎用鉄鋼材料への適用効果-		
担当者 (所属)	佐野正明・萩原義人・星野昌子・八代浩二 (工技セ)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 23~25 年

【背景・目的】

生産形態が大量生産から多品種少量生産へ移行するなか、レアメタルの価格高騰などに伴う金型のコスト高が製造現場を圧迫している。そのため、製造現場では、より安価な汎用鉄鋼材料を用いた金型の開発が求められている。そこで本研究では、汎用鉄鋼材料を用いた金型の表面あらさおよび金型寿命の向上を目的として、手磨き低減効果の高い電子ビーム (EB) 照射の適用効果について各種検討を行った。

【得られた成果】

実験には、機械構造用合金鋼 (SCM440, 30HRC) 改良材を用い、金型形状加工を想定した放電加工 (EDM) 後に、表1に示す各条件によりEBを照射した。

作製した各試験片の表面あらさ測定結果を図1に示す。その結果、EDM面の表面あらさ1.5 μ mRaに対し、いずれのEB面も1/3~1/5の数値を示したことから、EB照射による表面あらさの向上効果を確認することができた。

表 1 電子ビーム照射条件

ビーム電流 (mA)	0.4	0.6	0.8	1.0
走査線間隔 (mm)	0.02	0.04	0.06	0.10
送り速度 (mm/min)	1000	2000	2500	3000

次に金型としての寿命特性について評価・検討するため、熱疲労試験を実施した。熱疲労試験には比較サンプルとして、放電加工のみの試験片と放電加工後にEB照射 (電流値0.8mA, 走査線間隔0.04mm, 送り速度2000mm/min) を施した2つの試験片を用いた。

熱疲労試験の各サイクルごとの残留応力測定結果を図2に示すが、EDM試験片は、10サイクルで圧縮応力へ推移したのち、徐々に圧縮応力が開放される傾向を示したのに対し、EDM+EB試験片は、サイクルを重ねるごとに圧縮応力側へ推移することが確認できた。また、各サイクルごとの電子顕微鏡観察を行ったところ、EDM試験片は100サイクルで明確なクラックが確認されたのに対し、EDM+EB試験片は、100サイクルでは微少なクラックに抑制されていたことから、EB照射の適用効果を確認することができた。

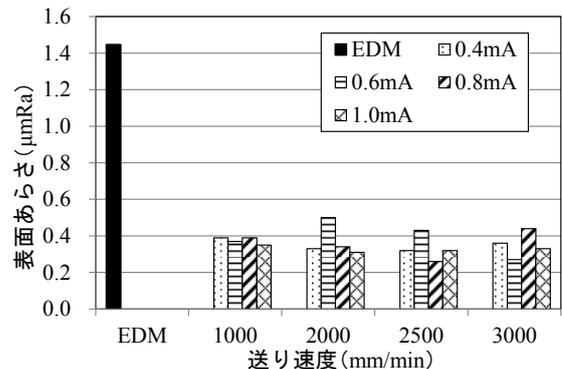


図 1 表面あらさ測定結果

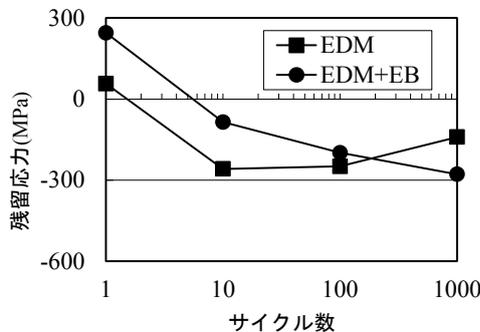


図 2 残留応力測定結果

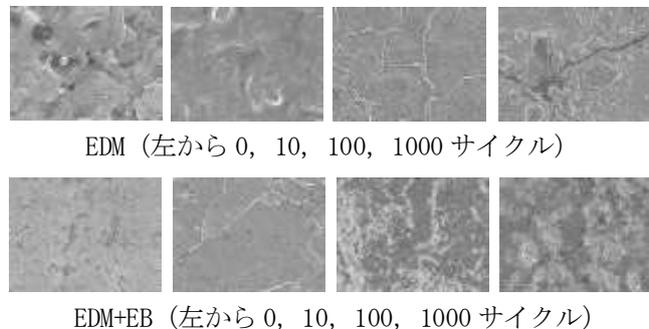


図 3 電子顕微鏡観察結果

【成果の応用範囲・留意点】

本研究で得られた汎用鉄鋼材料への表面処理や溶接技術などの適用効果について県内金型関連企業に提案することで、幅広い分野への活用が期待される。