

研究テーマ	電子ビームによる金型鋼の性能向上に関する研究		
担当者 (所属)	萩原義人 (機械)・佐野正明・石田正文 (材料・燃料電池)・古屋雅章 (機械電子) 上條喜久夫 ((株) プロGRESS)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 28～29 年度

【背景・目的】

各種金型には、離型性、耐摩耗性、耐疲労強度など、様々な性能が要求されている。特に離型性が低下した場合、金型洗浄だけで無く、成形機から金型を取り外しての分解洗浄作業なども要するため、大きな不利益に繋がっている。そこで本研究では、金型性能の向上と企業現場における生産性・製品品質の向上を目的として、表面の面粗度向上や合金化など、表面改質法として幅広く活用されている電子ビーム加工機を用いて、金型鋼と離型剤成分の合金化について各種検討を行った。

【得られた成果】

試験片素材には、ダイカスト用金型材料として活用されている熱間金型用合金工具鋼 (SKD61, 50HRC) を用いた。第1報では素材表面に対して離型剤成分であるBN (ボロンナイトライド) をスプレー塗布した後、電子ビーム (EB) を照射 (0.6mA, 0.8mA, 1.0mA) し試験片を作製した。その得られた試験片に対し各種評価を行った結果、表面あらさ (Rz) の変化が1 μ m以内であったこと、表面硬さが約100HV上昇すること、ぬれ性試験で接触角が大きくなったことから耐摩耗性や離型性の向上が期待できる結果を得た。また、BNの前処理として、TiC電極を用いたEDC (放電表面処理) を施した試験片の評価も行い、同様の良好な結果を得ることができた。そこで本報では、実際に現場で使用されている金型ピン (ϕ 10mm) に同様の各処理を施し各種評価を行った結果、以下のことを確認することができた。

- (1)金型ピン上面の表面あらさ (Rz) 測定結果を図1に示すが、処理前に比べ若干悪化するものの、現行の表面処理品に比べ1/3～1/4程度の表面あらさ値に抑えられていることが確認できた。
- (2)表面の硬さ測定の結果を図2に示すが、BN+EB試験片の硬さは現行品よりも約100HV上昇することが確認でき、さらにEDC+BN+EB試験片では、現行品よりも約200HV高い硬さを得られたことから、耐摩耗性への効果を期待できる結果となった。
- (3)表面の残留応力測定結果を図3に示すが、BN+EB試験片では、約-950MPaの圧縮応力が形成されており、クラック発生の抑制効果を期待できる結果を得ることができた。また、EDC+BN+EB 試験片でも現行品の約3倍となる-300MPa程度の圧縮応力が形成されることが確認できた。

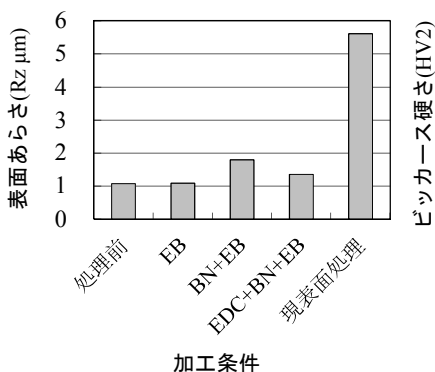


図1 表面あらさ測定結果

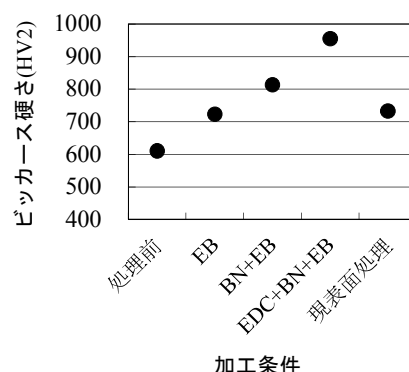


図2 硬さ測定結果

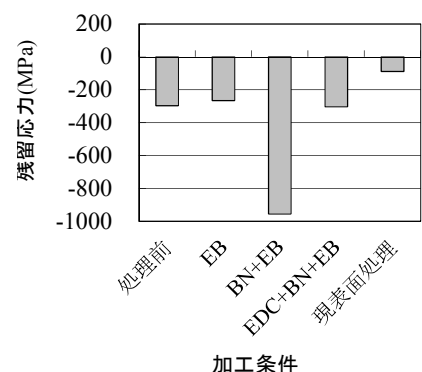


図3 残留応力測定結果

【成果の応用範囲・留意点】

- ・電子ビームを利用した離型性の向上や合金化などの各種金型表面改質法への適用・応用
- ・金型の性能向上による製造現場での生産性の向上およびコスト削減