

電子ビーム加工機を使用した金属表面改質技術の開発

1. 目的

省エネ化が進む自動車業界において、低摩擦性は重要な要素の一つである。エンジン、軸受部の抵抗を低減することで消費エネルギーの低減が図られることは言うまでもないが、実用上、革新的な低摩擦化技術はいまだ存在しない。

(株)マシンパーツでは電子ビーム加工機を用いた金属表面改質技術を保有しており、粉末付着を低減した薬剤打錠機等に应用実績がある。

しかしながら、自動車産業に应用するためには、現状の技術を更に高度化する必要がある。

そこで、工業技術センターおよび徳島大学と共同研究を行うことで、表面改質技術の更なる高度化を図った。

2. 実験方法

2-1. 表面改質

真空チャンバー内に試料を設置し、試料表面に外部から導入したガスを吹き付けながら、電子ビームによる走査を行うことで、表面改質を図った。試料には合金工具鋼である SKD11 を用い、二種類のガス(表 1)を導入した。

2-2. 評価方法

打錠による実地試験や蛍光 X 線および XPS を用いて表面改質後の成分分析を行い、低摩擦化に寄与する成分の特定を行った。

3. 結果

3-1. 試料

表面改質を行った試料の外観写真を図 1 に示す。表面改質を行った部位(試料中心φ10mm 部)については、表面に一樣な凹凸が生じていた。

3-2. 評価結果

実地試験では、コントロールと比較して、良好な打錠性能が得られた。蛍光 X 線分析の結果(表 2)、コントロールと表面改質材に有意差はみられなかった。また、XPS 分析において(図 2)、導入ガス成分(試料 1 : F, Ca 試料 2 : Si)が試料表面に存在しないことがわかった。

4. 考察

コントロール、両表面改質材とも化学成分について差異が見られないことから、物理的な原因により低摩擦性が得られたと考えられる。

表 1 導入ガス

試料番号	溶媒	溶質
1	C ₆ F ₅ Cl	CaF
2	C ₆ F ₅ Cl 50vol% - CH ₃ CH ₂ OH 50vol%	Si

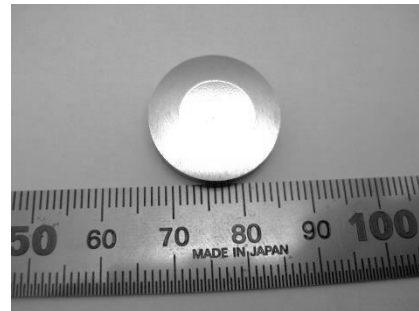


図 1 試料外観

表 2 蛍光 X 線分析結果

成分	成分比/%		
	コントロール	試料 1	試料 2
Al	0.08	0.04	0.03
Si	0.55	0.25	0.15
P	0.03	0.04	0.03
V	0.22	0.22	0.24
Cr	11.3	12.0	12.5
Mn	0.37	0.12	0.19
Fe	86.2	86.1	85.7
Ni	0.24	0.32	0.21
Cu	0.17	0.07	0.07
Mo	0.84	0.84	0.86
合計	100	100	100

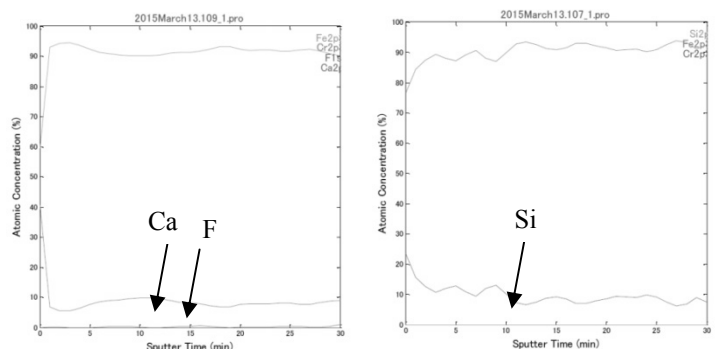


図 2 XPS 分析結果(左: 試料 1, 右: 試料 2)