

油溶性ポリマーを用いた 絞り加工用加工油の環境負荷の低減

絞り加工は、飲料缶や鍋、電池ケースなどをつくる時に利用されています。絞り加工では、摩擦、摩耗を低減させるために加工油を用いますが、その中には環境負荷物質が含まれています。そこで、低環境負荷型の添加剤を用いた場合の絞り加工性を評価したところ、従来の添加剤を超える性能があることを見いだしました。

絞り加工と加工油

絞り加工は塑性加工の一つで、円盤状の薄い板(ブランク)からカップ状の製品をつくる加工技術です。絞り加工は、図1に示すように、薄板(被加工材)をダイとしわ押えで挟み込み、パンチにより被加工材をダイの中に押し込んで、目的の形状を得る加工です。

被加工材がパンチによりダイに押し込まれる時、被加工材としわ押え・ダイの間に摩擦、摩耗が生じます。摩擦が大きくなると、被加工材が破断してしまい、製品として出荷できなくなります。また、摩耗が進行するとダイの寿命が短くなるため、コストが高くなってしまいます。そこで、摩擦と摩耗を低減させるために加工油による潤滑が行われます。

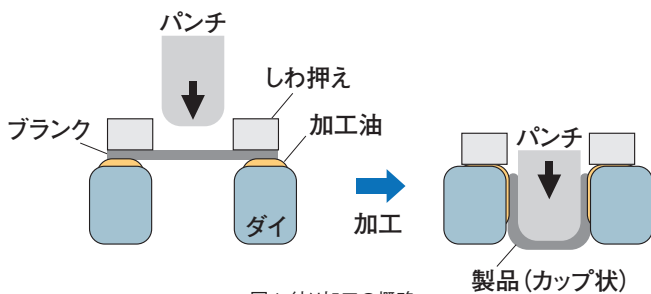


図1 絞り加工の概略

加工油と環境問題

加工油には、摩擦、摩耗を低減させるために、極圧剤が添加されています。極圧剤は、ダイあるいはしわ押えの表面と化学的に反応して、反応膜と呼ばれる膜を形成します。反応膜により、摩擦、摩耗が低減されます。ステンレス鋼板を加工する場合には、塩素系の極圧剤の使用が望まれますが、ダイオキシンの原因物質となるため、代替として硫黄系の極圧剤が利用されています。しかしながら、硫黄もまた環境負荷の原因物質です。したがって、環境保護の観点から、塩素や硫黄を含まない代替添加剤の開発が求められています。

低環境負荷型添加剤の性能

本研究では、炭素と水素と酸素から構成される油溶性ポリマーの、絞り加工における潤滑性能について調べました。反応膜があれば加工油が少ない状況でも加工ができるようになります。したがって、1回目の加工時に加工油を供給し、連続して何回の加工ができるかを評価しました。

図2に動粘度に対する加工回数の変化を示します。添加剤が含まれない無添加油では、動粘度が高くなると、加工回数が増加します。これは、動粘度が高いことで、油が表面に滞留しやすいためです。一方、従来の加工油では、同一動粘度の無添加油に比べて加工回数が増大します。これが、極圧剤の効果です。また、ポリマーを添加することで、同一動粘度の無添加油に比べて加工回数が増えますが、ポリマーの種類により増加の程度が異なることがわかります。特に、ポリマーAは、硫黄系の性能を上回り、塩素系の性能に匹敵します。

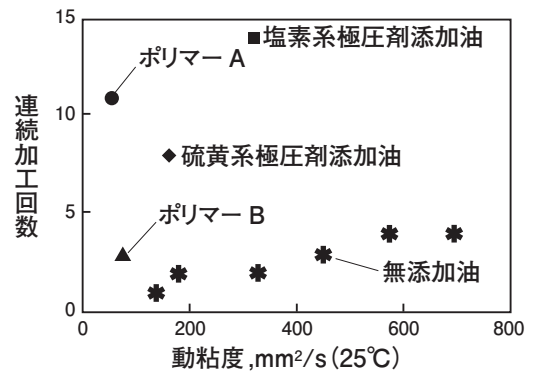


図2 連続加工回数に与える動粘度と添加剤の影響

KEY POINT

他分野の成果に着目

本研究で利用したポリマーAは、水素、炭素、酸素のみで構成された物質であり、焼却処分時の環境リスクは、従来の添加剤に比べて著しく低くなります。もともとは、自動車用エンジン油の粘度指数向上剤として開発されたもので、耐摩耗性と吸着性が優れています。加工油にもポリマーが添加されているため、絞り加工油への転用を着想しました。