

極限的高温、高圧環境において使用可能な新型摩擦・摩耗試験機の開発

機械システム工学科 代表者氏名 阮 立群
電気システム工学科 分担者氏名 蛭原 健治, 池上 知顯

1. 緒言

本研究は鍛造加工で環境に優しい潤滑法、潤滑剤、コーティング金型の評価及び次世代マグネシウム合金の先端鍛造加工技術の開発を目的とした極限的高温、高圧環境において使用可能な新型摩擦・摩耗試験機の開発である。

定量的に鍛造のトライボロジ性能を高い信頼性で、迅速に、容易にかつ正確に評価ができる高温摩擦・摩耗試験機の開発が必要になる。また、マグネシウム合金の温・熱間鍛造成形において最適な潤滑法を見出して加工技術を開発することに対して必要な試験機である。

この試験機は高温・高圧などの極限条件になっても試験可能になるために、作業環境を配慮する電磁誘導加熱法が必要である。本研究では、電磁誘導式加熱システム、光ファイバ温度計測の先端技術を開発し、荷重計測、摩擦係数計測、温度制御、冷却などのシステムを含む試験機的设计、製作、組み立て、検定および試運転を行う。

2. 実施概要

①国内の会社状況の調査

国内外の鍛造加工においてトライボロジ特性評価の文献を調べたが、材料―工具の摩擦面において実際的な高温環境を実現する摩擦・摩耗試験機は見られない。この装置開発の価値があるかどうかの会社現状を正しく把握するために、本研究を支援している今村康博技術職員と一緒に大阪市にある材料・工具メーカーを訪問した。今までの摩擦、摩耗試験方法とその結果について会社の技術者に講演した。超硬合金の製造工程、表面処理（DLCも含む）装置を見せてもらった。各種の精密な表面処理した金型を作っているが、摩擦、耐摩耗の定量的な評価ことに困っていることが分かった。

②トライボロジ分野の専門家の助言

トライボロジ分野に詳しく鍛造加工の権威である方々に（元塑性加工学会・鍛造分科会会長小坂田宏造教授、静岡大学の中村保教授と元東京大学中川威雄教授など）にこの装置の開発について意見を伺ったが、鍛造加工における高温摩擦・摩耗試験機はまだ開発されてなく、塑性加工のトライボロジ研究分野、産業界において有用な装置であると助言を頂いた。また、摩擦・摩耗の測定方法は簡単でないと会社や研究者から

は、幅広く利用されなく、金型の材料と表面処理の相互影響を評価できる金型の耐摩耗性を解明することが重要であるなどを指導して頂いた。

摩擦・摩耗試験機の構造を議論したうえで、実際の生産現場の状況に基づいて装置の構想を固めた。

③準備状況

この試験機は高温・高圧などの極限条件になっても試験可能になるために、作業環境を配慮する電磁誘導加熱法が必要である。電磁誘導加熱法の特徴として①周波数の選定によって局所的加熱。②間接加熱による安全性向上。（特に、高温で燃えやすく、その粉塵が爆発しやすいマグネシウム合金の温・熱間鍛造成形に対する。）この加熱法は共同研究担当者の電気システム工学科蛭原健治教授（元）・池上知顯教授の独自手法である。蛭原健治教授・池上知顯教授から高周波誘導加熱発振器（電気興業、5k W, 13.56MHz）を頂いた。また、高周波誘導加熱発振器の原理や使い方を習った。この発振器を本開発にあうように整備調整した。

新型摩擦・摩耗試験機の重要部分とする荷重と温度が同時に計測できるUSB対応PCカード型データ収集システムを用意した。

3. 今後の動き

学生のものづくりの教育研究に対して全面的に経験させることができるように、本研究では、電磁誘導式加熱システムや温度計測の先端技術を開発し、摩耗計測、摩擦係数計測、温度制御、冷却などのシステムを含む試験機的设计と製作をする。

今年度の院生、卒研究生と共に設計図面を完成する予定である。