

複合磁性材料で実現した小型電磁弁

プレス加工と熱処理から形成される接合レス複合磁性材料

電磁弁とは、コイルに電流を流すことにより磁界を生かして弁を吸引し、燃料やオイル等の流量を制御するものである。弁の吸引力を変えずに電磁弁の外形を小型化するためには、コイルの内側にある弁の圧力容器(図1)を、磁力線が透過する磁性部分と磁力線が透過しない非磁性部分による複合材料で構成することが有効である。磁束漏れの発生を抑制することで、コイルの巻き線数を少なくしても同じ吸引力を発生することができるのである。

そして、高いシール特性が求められる自動車用の燃料を噴射する電磁弁等で、この複合磁性材料からなる容器を、接合することなしに世界で初めてつくりあげたのが、デンソーの複合磁性材料形成技術である。接合部分がないため、自動車用電磁弁に求められる高い安全性を確保できる。

図2に示したのが、複合磁性材料の製造工程である。金属の磁気特性というものは、その結晶構造によって変化する。非磁性材料であるオーステナイト系ステンレス鋼も、プレス加工すると、ひずみ加わることによりマルテンサイト変態を起し、磁性材料に変化する。その後、この材料を熱処理すると結晶構造が再び変化し、もとの非磁性材料に戻る。複合磁性材料形成技術はこのような性質を利用したものであり、まずステンレス鋼を容器の形にプレス加工し、一部分にのみ熱処理をほどこすことで、その部分を非磁性材料に戻す。これによって、接合することなく磁性部分と非磁性部分から構成される複合磁性容器を形成することができる。デンソーは、磁性化を促進するためのプレス加工条件と、非磁性を安定化するための熱処理条件を制御することにより、磁性部分中に幅数ミリメートルの非磁性部分を形成することに成功した。

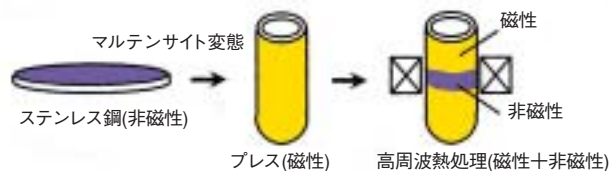


図2 複合磁性材料の製造工程

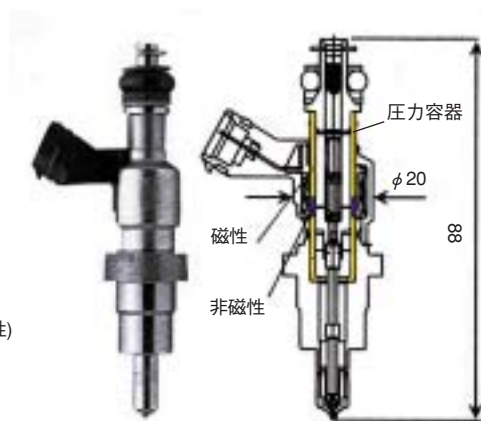


図1 小型電磁弁(ガソリン噴射用インジェクタ)
単位: mm