

氏 名	王 文琴 (中国)
学位の種類	博 士 (工学)
学位記番号	工博甲第403号
学位授与の日付	平成27年 9月25日
学位授与の条件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	抵抗クラディング法による A6061 合金板上への 耐摩耗性層の形成
論文審査委員	主 査 准教授 山口 富子 教 授 恵良 秀則 〃 秋山 哲也 〃 橘 武史

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本研究では抵抗クラディング法により、アルミニウム合金薄板上への厚い耐摩耗層の形成条件を調査し、このクラッド層の組織、硬さ、耐摩耗特性及び摩耗挙動について検討して、耐摩耗クラッド層の形成メカニズムを明らかにすると共に、これらの知見に基づいて厚い耐摩耗クラッド材を開発することを目的としている。

本論文は6章から構成されている。

第1章の「緒論」では、アルミニウム合金の特徴及び現状、アルミニウム合金の耐摩耗特性を増加する方法に関する研究動向を整理するとともに、それらを踏まえて本研究の目的について述べている。

第2章の「高炭素鋼を内在するクラッド層のミクロ組織及び耐摩耗特性に及ぼす溶接電流の影響」では、高炭素鋼 SHA 粉末を耐摩耗粉末として、クラッド層を形成し、クラッド層のミクロ組織及び耐摩耗特性に及ぼす溶接電流の影響について調べている。その結果、基材のアルミニウム合金が溶融してクラッド層表面まで侵入し、クラッド層内の SHA 粒子表面側においては Fe_2Al_5 、その外側には FeAl_3 が形成していることを明らかにしている。これによりクラッド層の硬さ及び耐摩耗特性は、溶接電流が大きくなるとともに増大し、基材と比較してそれぞれ最大10倍及び83倍に向上することを明らかにしている。

第3章の「超硬合金を内在するクラッド層のミクロ組織及び耐摩耗特性に及ぼす WC 粉末割合の影響」では、超硬合金を内在するクラッド層のミクロ組織及び耐摩耗特性に及ぼす WC 粉末と SHA 粉末の割合の影響について調べている。クラッド層内の WC の割合が大きくなるにつれて、形成する金属間化合物 FeAl_3 の形状は棒状から針状に変化し、 FeAl_3 の量も減少することを明らかにしている。クラッド層の平均硬さは基材と比較して最大11倍、耐摩耗特性は第2章で作製したクラッド層より3倍に向上することも明らかにしている。

る。しかし、第 2 章及び第 3 章で作製したクラッド層は、アルミニウム合金が溶融してクラッド層内に侵入・凝固したアルミニウム組織の剥離によって摩耗が進行していた。

そこで、第 4 章の「超硬合金を内在する複合クラッド層の形成及びマイクロ組織に及ぼす WC 粉末粒径の影響」では、基材の上に高炭素鋼粉末、そして、その上に WC 粉末と高炭素鋼粉末の混合粉末を積層した複合クラッド層を創成した。表層の硬さは基材と比較すると最大 15 倍に増加し、耐摩耗特性は 30%WC-SHA のクラッド層と比較して最大 5 倍に向上した複合クラッド層が得られている。特に、ナノ WC 粒子の適用と積層した複合クラッド層を創成したところに、本論文で提案した手法の新規性と独創性がある。

第 5 章の「超硬合金を内在する複合クラッド層の耐摩耗特性及び摩耗挙動に及ぼす摩耗相手材の影響」では、複合クラッド層の耐摩耗特性に及ぼす三種類の摩耗相手材の影響についても調査し、耐摩耗特性及び摩耗挙動を明らかにしている。さらに、ナノ WC を内在する複合クラッド層の耐摩耗特性は最も優れ、内在する WC の粒径に依存することを述べている。

第 6 章は総括であり、本研究で得られた結果を纏めて述べている。

以上述べたように、本研究では抵抗クラディング法によりアルミニウム合金薄板上への厚い耐摩耗層の開発とその形成メカニズム、クラッド層の組織、硬さ、耐摩耗特性及び摩耗挙動について明らかにした。また、複合クラッド層を開発し、界面接合性の向上と耐摩耗性の向上を達成した。

学 位 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文に対して、論文調査員から種々の質問があったが、提出者によって適切な回答がなされ、質問者の理解が得られた。また、公聴会においても、多数の質問がなされたが、いずれも提出者によって回答がなされ、質問者の理解が得られた。

以上により、論文調査及び最終試験の結果に基づき、審査委員会において慎重に審査した結果、本論文が、博士（工学）の学位に十分値するものであると判断した。