

## 平成18年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：株式会社レーザックス

研究リーダー所属機関名：大阪大学

課題名：液相2層分離型Fe-Cu系合金を用いたAl合金上へのFe系合金クラッド技術

### 1. 顕在化ステージの目的

近年の環境・エネルギー問題に対して、自動車産業等を中心に製品の軽量化という観点からAl合金の適用が進められている。更にエンジン周辺部など、より高機能を付加したい部位には鉄鋼材料などのハイブリッド化が必要であるが、一般にAl合金と異種接合は困難である。申請者らは、Al合金とFe系合金のハイブリッド化の問題点を解決する手法として、両材料間にCuが存在する構造を提案し、その構造がFe系合金の組成とレーザプロセスの制御により単プロセスで形成可能であることを実証した。

更に、得られた技術を用いて実際に自動車のエンジン部位に適用する際の製造プロセスの信頼性、およびそのハイブリッド構造の表面特性評価を試みた。

### 2. 成果の概要

#### 大学の研究成果

高い表面特性を有するクラッド材の作製を目的として、表面近傍に表面特性の高いFe合金、Al基材近傍にはAlとの接合性に優れたCu合金が存在する、二層分離構造をもつクラッド層を提案した。その実現のためにクラッド材の開発を試み、従来の液相二層分離型Fe-Cu-Cr系合金に新たにSiを添加することの有効性を明らかにした。開発した、Fe-Cu-C-Cr-Si材を用いることにより、Al合金基材とクラッド層内のFe系合金の界面の欠陥は低減し、また表面には664Hvと高硬度をもつFe-rich相が偏析するため、摩耗試験による摩耗量はFe-Cu-Cr材の40%と高い表面特性を有することが確認された。

#### 企業の研究成果

レーザプロセスからのアプローチとして、レーザ走査により発生する溶融池の攪拌の影響に着目し、組織形成に及ぼす影響について検討した。レーザ移動速度が小さいほど、溶融池の攪拌を抑制し、二層分離の促進を示唆する情報が得られたが、一方でアルミニウム基材の溶融を最小限に抑制するためのレーザ条件にプロセス裕度が狭くなることが確認された。

レーザ光学系の改良により、ビームを移動させることなく定点照射によりクラディングするシステムを構築した。現時点では上記のようにレーザ条件の選定が困難なため、最適条件の再調査を実施中であるが、本プロセスが可能になると、曲面など3次元的なクラディングも安定的に行うことができると期待される。

### 3. 総合所見

当初の目標に対して一定の成果が得られているが、開発段階としては引き続き初期的段階と思われる。材料の最適化、現象の理論的裏付けなどは、一定の成果が得られている。レーザー処理プロセスの最適化は、課題を残しており、プロセス解析による、基礎的なデータの蓄積が今後必要と思われる。