

## 論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	江面 篤志
論文審査担当者 :	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 小茂鳥 潤
	副査	慶應義塾大学教授	工学博士 志澤 一之
		慶應義塾大学教授	博士(工学) 青山 英樹
		慶應義塾大学教授	博士(工学) 大宮 正毅
		理化学研究所専任研究員	博士(工学) 片平 和俊

(論文審査の要旨)

学士(工学)江面篤志君提出の学位請求論文は、「レーザ誘起湿式改質法の開発とそれを用いた金属材料の表面改質」と題し、7章から構成されている。

近年の工業製品は、高付加価値化のために微細かつ複雑な部品が用いられるようになってきている。このような製品の安全性確保と高機能化のためには、局所領域を対象とした表面改質を行うことが一つの有効な手段となりうる。このような観点から本研究では、数mmオーダーの局所領域の改質を可能とするレーザ誘起湿式改質法を提案している。この処理は、溶液中に浸漬させた金属にレーザ照射を施すことにより、溶液中の成分を含む改質層を形成させ、その表面に新たな機能を付与することを目的としたものである。

第1章は序論であり、本研究を実施するに至った社会的背景と本論文の意義を述べている。

第2章では、構築したレーザ誘起湿式改質システムの詳細を述べ、それを用いて、硝酸アルミニウム水溶液に浸漬させたオーステナイト系ステンレス鋼に対してレーザ照射処理を施し、その結果、高い硬さを有する  $\text{FeAl}_2\text{O}_4$  層が形成されることを示している。さらに、提案した処理により、表面改質層が形成されるメカニズムを明らかにしている。

第3章では、レーザ出力やデフォーカス量などの照射条件が、形成される改質層の特性に及ぼす影響について検討している。その結果、単位面積当たりに入力されるエネルギーの増大に伴って形成される改質層が厚くなることを指摘している。また、被処理面の摩擦摩耗試験を実施し、改質層が形成されていない面と比較して、耐摩耗性が向上することを示している。

第4章では、処理に用いる溶液の成分を変更し、形成される改質層の特性に及ぼす影響について検討を加え、硝酸アルミニウム水溶液を用いて処理を施した場合には、これまでよりも厚い改質層が形成されることを示している。また、溶液のpHの低下とともに、形成される改質層に含まれる溶液成分の割合が増加する傾向にあることを示している。

第5章では、純チタンへの生体活性の付与を目的とした研究を行っている。具体的には、硝酸カルシウム水溶液を用いたレーザ誘起湿式改質処理を行うことにより、被処理面にはカルシウムおよび酸素元素を含有した改質層が形成されることを示している。また生体擬似体液への浸漬試験を実施し、改質処理を施した表面には、ハイドロキシアパタイトの析出が認められることを述べている。

第6章では、提案した処理の実用化を視野において検討を行っている。具体的には、レーザ誘起湿式改質法を複雑な形状や大型部材へ適用するため、溶液をミスト状にして供給する処理システムを構築し、その効果について検討を加えている。その結果、ミスト供給方式を用いても同様の改質層が形成され、耐摩耗性も向上することを明らかにしている。

第7章は結論であり、本研究で得られた知見を要約し、今後の課題をまとめている。

以上要するに本研究では、レーザを利用した新しい表面改質手法を提案するとともにその効果を実験的に明らかにし、さらに、その効果発現メカニズムを解明しており、材料工学の分野において工学上、工業上寄与するところが少なくない。よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。

学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2(マルチディシプリンアリ・デザイン科学専修)科目担当者で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。 また、語学(英語)についても十分な学力を有することを確認した。
--------	--