OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	レーザーを用いた繊維表面へのカラー微細マーキング
Author(s)	植田, 浩安
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/57501
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【27】

氏名	植田浩安（うえた ひろやす）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 23369 号
学位授与年月日	平成21年9月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電気電子情報工学専攻
学位論文名	レーザーを用いた繊維表面へのカラー微細マーキング
論文審査委員	(主査) 教授 田中 和夫 (副査) 教授 飯田 敏行　特任教授 實野 孝久　准教授 村上 匡且 准教授 羽原 英明

論文内容の要旨

本学位論文では、学位申請者である植田浩安が大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻博士課程在学中及び静岡県工業技術研究所浜松工業技術支援センターで取り組んだ「レーザーを用いた繊維表面へのカラー微細マーキング」の成果をまとめた。

本論文は全5章で構成した。

第1章は序論であり、繊維分野におけるレーザー応用と染色技術、レーザー微細加工技術、レーザーマーキング技術の現状についてまとめ、本論文の目的を明確にした。

第2章では、カラー微細着色の前段階の実験として、マーキング装置やプラスチックのレーザーマーキング用材料などの従来技術を利用して、繊維表面に肉眼では判読できない微細な白黒マーキング技術を確立した。レーザー光を集光して、樹脂の中でも形状が丸く、位置決めが困難なポリエステル繊維に微細な文字を書き込む手法について記述した。まず、レーザー光によりマーキングが可能となる繊維を開発し、この繊維上に肉眼では判読できない微細なマーキングを印字することを可能とした。情報を書き込んだこの繊維をブランド品の真贋判別に利用する手法についても提案した。このような微細な文字を1本の繊維に書き込み、その繊維を産業に応用した事例はこれまでになく、新しい発想と着眼点でレーザーで情報を書き込んだこの繊維を実用化させた。

第3章では、レーザー微細加工技術とマーキング技術を利用して、繊維表面上へのカラーで肉眼では判読できない微細な着色手法について記述した。光源には、小型・軽量で、低価格な半導体レーザーの中でも、波長が短いことから集光径を小さくできる紫色半導体レーザー（VLD）を利用し、出力光を波面補正して、精密に集光することができるユニットを試作した。この光源ユニットを利用して、繊維や樹脂材料の表面に肉眼では判読できないレベルの微細なカラー文字を印字することを可能とした。繊維をはじめとした樹脂材料の微小領域への着色方法はこれまでになく、新しい技術分野を開拓した。この技術は、高付加価値製品を製造している日本企業において要望の高いトレーサブルマーキングとしても利用可能である。

第4章では、3章で記述したカラー微細マーキング技術の更なる微細化の方法について記述した。気相転写法を利用することにより、PET平板の表面に薄く均一に染料層を形成することが可能となり、これまでに前例のない30μmの大きさの微細カラー文字マーキングを実現した。

第5章では、本研究で得られた成果をまとめ本論文を総括した。

論文審査の結果の要旨

本学位論文は、学位申請者である植田浩安が大阪大学に在学中及び静岡県工業技術研究所浜松工業技術支援センターで取り組んだ「レーザーを用いた繊維表面へのカラー微細マーキング」の成果をまとめたものである。

主な成果は以下の通りである。

第１章は序論であり、繊維分野におけるレーザー応用と染色技術、レーザー微細加工技術、レーザーマーキング技術の現状についてまとめられており、本論文の目的を明確にしている。

第２章では、カラー微細着色の前段階の実験として、マーキング装置やプラスチックのレーザーマーキング用材料などの従来技術を利用した、繊維表面に肉眼では判読できない微細な白黒マーキング技術を確立したことを報告している。レーザーの特徴である光を集光して、樹脂の中でも形状が丸く、位置決めが困難なポリエステル繊維に微細な文字を書き込む手法について記述している。まず、レーザー光によりマーキングが可能となる繊維を開発し、この繊維上に肉眼では判読できない微細なマーキングを印字することを可能としたことを述べ、情報を書き込んだこの繊維をブランド品の真贋判別に利用する手法についても提案している。このような微細な文字を１本の繊維に書き込み、その繊維を産業に応用した事例はこれまでになく、新しい発想と着眼点でレーザーで情報を書き込んだこの繊維を実用化させたことを報告している。

第３章では、レーザー微細加工技術とマーキング技術を利用して、繊維表面上にカラーで肉眼では判読できない微細な着色手法について記述している。光源には、小型・軽量で、低価格な半導体レーザーの中でも、波長が短いことから集光径を小さくできる紫色半導体レーザー（VLD）を利用し、出力光を波面補正して、精密に集光することができるユニットを試作している。この光源ユニットを利用して、繊維や樹脂材料の表面に肉眼では判読できないレベルの微細なカラー文字を印字することを可能としたことを述べている。繊維をはじめとした樹脂材料の微小領域への着色方法はこれまでになく、新しい技術分野を開拓したことを報告している。こうした技術は、高付加価値製品を製造している日本企業にとって、要望の高いトレーサブルマーキングとしも利用可能である。

第４章では、３章で記述したカラー微細マーキング技術の更なる微細化の方法について記述している。気相転写法を利用することにより、PET平板の表面に薄く均一に染料層を形成することが可能となり、30μm大きさの微細マーキングを実現したことを報告している。

第５章では、本研究で得られた成果をまとめ本論文を総括している。

以上のように、本論文は繊維表面に微細文字をカラーで書き込むという従来にはなかった微細加工の新しい分野を拓く研究であり、実用的な価値も十分に高く、今後トレーサビリティーやセキュリティーを必要とする分野での展開が期待できる。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。