

論文審査の結果の要旨

学位申請者 藤 井 章 弘

本論文は「光学式表面性状測定機を対象とした応答特性の評価法及び輪郭形状の計測限界に関する研究」と題し、6章より構成されている。第1章「序論」では、三次元の表面性状測定機に関するISO標準規格の最新動向を示すとともに、実機が抱える課題やそれらに対処する為の研究事例を紹介した上で、本研究課題の目的と範囲を述べている。

第2章では、測定原理の異なる市販測定機を用いて、多種の標本面の測定結果を比較検討した。そして、異常値の出現は標本面の表面波長と関連していることを実験的に明らかにし、異機種間の測定データの差異の主原因であることを示した。さらに、異常値の出現しない表面波長帯域において同一の波長帯で測定データを比較することで、異機種間であっても測定データの等価性が高くなることを見出した。第3章では、鏡面に代表される弱散乱標本面ではない一般工業表面が持つような強散乱特性を持つ粗面標本にも対応可能なベクトル回折シミュレーション手法を開発した。まず、電磁場解析手法の一つである Finite-difference time-domain 法の基本原理と、偏光のベクトル成分も考慮したベクトル回折理論について整理し、当該課題に適用した。そして、本手法による解析結果が走査型レーザー顕微鏡の異常値を含む実測結果と良い一致を示すことを確認し、ベクトル回折シミュレーションの妥当性を検証した。第4章では、第3章で開発したシミュレーション手法を用いて、傾斜平面、正弦波状断面、矩形波状断面、三角波状断面形状に対する走査型レーザー顕微鏡の応答特性を数値解析し、解析対象面での散乱光分布から異常値発生メカニズムを考察するとともに、光学式表面性状測定機を対象とした校正用あるいは検定用測定標準面（標準片）の設計指針をまとめた。第5章では、第4章で得られた測定標準片の設計指針に基づき、表面性状測定機の計測特性である「空間波長測定限界」及び「最大局所傾斜」を検定するための標準片の形状設計を行い、実際に製作した。数種類の市販測定機を取り上げて測定限界を検定し、それらの振幅特性から統一的な空間波長測定限界の定義を新たに提案した。第6章では、前5章の結果をまとめ、本論文の位置づけと提言内容を総括している。

以上のことから、従来は解析が難しいとされた強散乱特性を持つ標本面を対象とした走査型レーザー顕微鏡の応答挙動を数値解析することによって、これまで不明瞭だった校正用標準片の具体的形状に関する設計指針をまとめ、当該測定機の計測限界の評価方法を提案した。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 柳 和 久