

氏名(国籍)	蔡 明 宏 (台湾)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第2327号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	ワイドバンドスペクトル光源を用いた干渉計測に関する研究
主査	筑波大学教授 工学博士 谷田貝 豊彦
副査	筑波大学教授 理学博士 青木 貞雄
副査	筑波大学教授 理学博士 中塚 宏樹
副査	筑波大学教授 工学博士 伊藤 雅英
副査	計量研究所部長 工学博士 松本 弘一

論文の内容の要旨

従来の干渉計測法では、主にレーザのような単色光源を利用し、干渉縞のピーク位置の検出や位相解析の手法により波面形状や対象物の表面計測を行っていた。この方法は、測定感度が極めて高く（使用波長の1/1000に達することもある）、2次元的な形状分布が計測できることから、広く精密形状計測に利用されている。しかし、測定対象物の形状が連続である必要があり、半導体素子のような段差の在る物体には適用不可であった。また、多層構造の対象物の層厚と吸収スペクトルを同時に測定することも困難であった。

本論文では、従来の単色光源に代わり、ワイドバンドスペクトル光源を用いた干渉計測に関する研究をおこない、これを用いた物体の絶対長さ、絶対形状、及び多層構造の吸収スペクトル測定法の開発を行った。

まず、ワイドバンドスペクトルから色フィルターで特定のスペクトルの干渉縞を選択的に複数抽出し、複数枚の干渉画像の解析から干渉縞の絶対次数を求める方法を提案し、機械部品の絶対長及び段差の在る物体の絶対形状を測定した。ブロックゲージの絶対長計測にこの原理を適応し、厚さを8桁の精度で自動測定することに成功した。また、大きな段差のある対象物の絶対形状測定ではギャップ5 μ mの物体に対し、干渉縞の絶対次数を求め、位相の不確定性なしに高い精度で形状を測定することができた。

また、ワイドバンドスペクトルの特徴である低い可干渉性を利用して、参照鏡の位置を走査したときに得られる局所的な干渉縞のピーク位置を測定することにより、多層膜構造の厚さを測定する方法を提案した。縞の局在位置の検出日は、ウェーブレット変換を利用する方法を試み、検出感度の向上が図られることを示した。さらに、局在している干渉縞をフーリエ変換することで多層膜構造物の膜厚と吸収スペクトルを同時に測定する方法を開発した。この原理を2層構造の色フィルターの厚さと吸収スペクトルの同時測定に適用し測定原理の正当性を検証した。

審査の結果の要旨

本研究は、ワイドバンド光源を用いた干渉計測法の開発に関する研究である。従来の単色光を用いる干渉法と比較して、対象物の絶対形状が決定でき、大きな段差の在る物体の形状測定が可能になることを示し、さらに、干

渉縞を局所的にフーリエ変換することにより、多層構造物体の層厚さと各層の吸収スペクトルの同時測定に成功するなど、ワイドバンド光源干渉計測法の新しい適応分野を開拓し、実用化へ道筋を明確にした点は極めて高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。