

氏名(本籍)	菅原 滋 (千葉県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第5288号
学位授与年月日	平成22年3月25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	数理物質科学研究科
学位論文題目	Forensic examination methods of laminated documents using optical procedure (光学的手法によるラミネートされた文書の法科学的検査法)
主査	筑波大学客員教授 工学博士 谷田貝 豊彦
副査	筑波大学教授 工学博士 伊藤 雅英
副査	筑波大学講師 博士(理学) 渡辺 紀生
副査	宇都宮大学准教授 博士(工学) 早崎 芳夫

論文の内容の要旨

本論文では、文書類の新しい法科学的検査法の開発について記述している。文書類の法科学的検査とは、身分証や有価証券などの文書類を法科学的目的のために検査することである。法科学的目的とは、真偽判定、偽造方法の推定、偽造事実の証明の3つである。真偽判定とは、文書類が真正か否かを判定することであり、偽造方法の推定とは偽造品がどのように作られたのか、究極的には誰が偽造したのかを推定することであり、また偽造事実の証明とは偽造したと疑われる人物が実際に偽造したことを証明あるいは反証することである。文書類の従来からの法科学的検査法は、文書上に特別な偽造防止技術をあらかじめ備えておき、その偽造防止技術の有無によって文書類の真偽を判定するものが多い。しかし、法科学的検査の対象となる文書類の種類は非常に多く、高度な偽造防止技術を備えていない文書類についても真偽判定を行う必要が生じる場合がある。また文書類を偽造する際には、必ずしも高度な技術を駆使して偽造するとは限らず、容易に手に入る日用品を用いて偽造が行われることも多い。このような粗雑な偽造品は、真偽判定は容易であるが、一方でどこにも存在する物を利用して偽造されているので、偽造品と偽造者を関連付けることが難しいという問題がある。そこで本研究では特別な偽造防止技術を備えていない文書類でも真偽判定を行うことができ、また粗雑な偽造品でも偽造者と関連付けることができるようにするために、新たな法科学検査手法を開発した。

第1章では、法科学検査手法における新しい光学的手法の意義について述べている。

第2章においては、約30個の真正文書と約30個の偽造文書を用い、文書の保護のため用いられているラミネートフィルムに着目し、各種光学的特性を評価する検査手法を試みることを述べている。

第3章では、共焦点顕微鏡によるフィルムの厚さ検査法の方法、結果、考察について記述している。本手法により35個の偽造文書のうち32個が真正文書と識別でき、真正の証明の尤度比は11.7であった。また、偽造文書のフィルム厚の分布の広がり、真正文書のフィルム厚の分布の広がり比べて十分大きかった。それゆえ本手法は、偽造文書どうしの識別にも利用可能であることがわかった。以上より、本手法は真偽判定、偽造方法の推定、偽造事実の立証のいずれにも有効であると結論づけている。

第4章では、偏光赤外線スペクトルによるフィルムの配向検査法の方法、結果、考察について記述している。本手法により35個の偽造文書のうち33個が真正文書と識別することができたので、真正の証明の尤度比は17.5であった。また、偽造文書のフィルム配向の分布の広がり、真正文書のフィルム配向の分布の広がり比べて十分大きかった。それゆえ本手法は、偽造文書どうしの識別にも利用可能であることがわかった。以上より、本手法についても真偽判定、偽造方法の推定、偽造事実の立証のいずれにも有効であると結論づけている。

第5章では、白色干渉計によるフィルムの歪み検査法の方法、結果、考察について記述している。本手法により29個の偽造文書のうち27個が真正文書と識別することができたので、真正の証明の尤度比は14.5であった。しかし、偽造文書のフィルム歪みの分布の広がり、真正文書のフィルム歪みの分布の広がりとはほぼ同じ大きさであった。それゆえ本手法は、偽造文書どうしの識別には利用できないことがわかった。以上より、本手法は真偽判定には有効であるが、偽造方法の推定、偽造事実の立証にはあまり有効ではないと結論付けている。

第6章では、白色干渉計によるフィルムの歪み検査法を偽造方法の推定、偽造事実の立証にも応用するためには、本手法の計測精度を上げる必要があることを記述している。また、精度の向上に資するために、白色干渉計測におけるレンズの収差の影響について検討した。最も収差の影響の大きい測定条件、すなわち結像レンズに単レンズを使用し、低倍率(0.25倍)で、1度傾斜した20mm×20mmの大きさの直平面の試料を白色干渉計で計測した場合の収差の影響について光線追跡法により数値計算した。その結果、高さのシフト(264 μm)、傾斜の増加(1度→2.15度)、形状の湾曲(±100 μm)の3種類の誤差が現れることがわかった。

第7章はまとめとして、上記3種類の手法のうち2種類を組み合わせた場合の結果について記述している。厚さ計測と配向計測を組み合わせた場合、30個の偽造文書の全てが真正文書と識別することができた。また、厚さ計測と歪み計測を組み合わせた場合、29個の偽造文書のうち28個が真正文書と識別することができた。また、配向計測と歪み計測を組み合わせた場合、29個の偽造文書の全てが真正文書と識別することができた。いずれの組み合わせについても、単独で使用した場合よりも偽造文書を識別する能力が向上した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

文書類の法科学的検査法に関して、文書保護のために用いられているラミネートフィルムの光学的特性の評価手法をいくつか提案しいずれの手法も有効な検査法であること、これらの手法を組み合わせることにより、より安定的な検査が実施できることを示した。ラミネートフィルムの厚さ、分子配向、表面歪みに注目し、適切な光学的測定法を検討し、特に、共焦点顕微鏡を用いたフィルム厚を計測する手法では、真偽判定、偽造方法の推定、偽造事実の立証のいずれにも有効であることが示された。検査法の効率を上げるためには、広い面積の検査を効率的に実施する必要があるが、白色干渉による表面歪み検査法において、レンズ収差の影響を具体的に検討して、物体配置と収差の関係を明確にした。これらの手法を組み合わせることで、高い検出精度が実現できることも示した。

このように本論文で述べられた技術は、文書類の法科学的検査法に新たな光学的手法を提供するものでその学術的意義も高い。

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。