

氏名	鈴木 総司
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	第 6 6 7 号
認定課程名	防衛大学校理工学研究科後期課程
学位授与年月日	令和3年3月21日
論文題目	背景反射の除去手法を用いた赤外線サーモグラフィ試験
審査担当専門委員	(主査) 金沢工業大学 教授 影山 和郎 茨城大学 教授 関東 康祐 東京工業大学 教授 平田 敦

審査の結果の要旨

赤外線サーモグラフィ試験は、状態監視や非破壊検査などで広く利用されている非破壊検査手法である。広範囲を一度に検査できるため効率的であり、対象材料の制限が他の非破壊検査手法に対して比較的少ないことなどの利点がある。しかしながら、この方法は背景反射などの外乱の影響を受けやすい欠点を有している。背景反射はきずの誤検知の要因となり、解決しなければならない大きな課題の一つとなっている。そこで著者は、赤外線サーモグラフィ試験における背景反射の低減および除去を目的とする研究を行っている。様々な測定条件に対応するため、検査の手順に応じて検査前、計測時、データ処理時の3つの段階に分け、それぞれの段階における反射除去手法の提案を行っている。

まず、計測時に適用する手法として、偏光理論を利用した背景反射の低減方法を、またデータ処理時の除去のため、偏光理論に基づく定量的な背景反射除去手法を提案している。赤外線サーモグラフィ装置に偏光子を取り付け、S 偏光測定とP 偏光測定の結果を比較する作業のみで、背景反射ときず指示とを判別できる定性的な背景反射低減手法を考案している。さらに、赤外線放射エネルギーと赤外線反射エネルギーを2変数の線形方程式で表し、偏光子付赤外線サーモグラフィ装置でS 偏光測定とP 偏光測定を実施してその方程式を解くことにより、赤外線エネルギーの反射成分である背景反射と、放射成分であるきず指示を定量的に分離している。

データ処理時に適用する手法として、修正位相解析手法を提案し、低熱拡散率材料であるコンクリート構造物のはく離検知試験における背景反射除去に対する有効性を示している。温度データを逐次取得し、その都度に位相解析処理を行うアルゴリズムを提案している

検査前に適用する手法として、ポリビニルアルコール製の高放射率フィルムおよび塗料を作製し、背景反射の低減を行っている。

本研究は、赤外線サーモグラフィ試験における背景反射の問題に対して、数学や化学などの基礎学問の知識・原理をベースに手法を構築し、伝熱工学や光工学など多岐にわたる工学に基づいて検証を行なったものである。よって、学術的価値は高く、博士（工学）として合格と判定した。