

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 27 年度	学位名		修士(工学)
専 攻	知能機能システム	専攻	著者氏名	豊嶋 研人
指導教員氏名 水谷 孝一				
論文題目 超音波を用いる二液性樹脂の硬化状態測定に関する研究				
論文概要 <p>本研究では二液性樹脂, 特に二液性エポキシ樹脂接着剤に焦点を当て, 主剤と硬化剤の混合比率が適正でない場合に発生する硬化不良を, 超音波を用いて非破壊で判別することを目的とした. その基礎検討として二液の比率を変化させて混合した試料を作成し, 試料を透過, 反射する超音波の振幅を測定, 比較することで硬化不良の判別を試みた. 本論文ではまず, 超音波による硬化不良判別の基本原理について述べた. 樹脂の持つ粘弾性は, 弾性成分に起因する貯蔵弾性率と, 粘性成分に起因する損失弾性率からなる複素弾性率で表され, 樹脂の硬化状態によって複雑に変化する. 樹脂に超音波を入射した場合, 樹脂中を透過する超音波の減衰率や, 樹脂と被接着物の界面で反射する超音波の反射率は複素弾性率に依存して変化するため, 透過波や反射波の振幅の変化を測定することにより樹脂の硬化状態と対応した情報を得られると考えられる. 次に, 二液の混合比率と硬化状態の関係を調べるために押し込み硬さを測定した. その結果, 混合比率が適正值からずれるほど押し込み硬さが小さくなることが明らかとなり, 硬化不良の発生を確認した. また, 引張り接着強さ試験と, 応力緩和試験を行い, 硬化不良によって接着力が低下すること, その要因として樹脂の弾性と粘性が変化することを確認した. 続いて, 樹脂をアクリル板で挟み硬化させ, 接着接合部を模した試料を作成し, 試料を透過する超音波と, 試料内部で反射する超音波の振幅を測定した. 二液を混合してから 24 時間後(硬化終了時)の測定では, 接着剤の全質量に対する硬化剤の質量の割合が 30%以下, または 70%以上で混合され重度の硬化不良を起こしている場合に, 硬化剤が 50%で混合され正常に硬化した場合と比較して透過波, 反射波の振幅が低下し, 硬化不良が判別可能であることが示された. 一方, 硬化剤が 40%, 60%で混合され軽度の硬化不良を起こした試料の場合, 混合から 24 時間後の測定では判別が困難であったが, 二液の反応が急激に進む 240 分までに新たな測定タイミングを設定し, そのタイミングで測定した透過波, 反射波の振幅を, 正常な試料で測定した振幅と比較したところ両者には有意な差がみられ, 軽度の硬化不良の場合でも判別が可能であることが示唆された.</p>				
審査日	平成 28 年 1 月 27 日			
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)	
主査	筑波大学 教授	工学博士	水谷 孝一	
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	若槻 尚斗	
副査	筑波大学 助教	博士(工学)	海老原 格	