

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 26 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	千 葉 裕 介
指導教員氏名 水谷 孝一 (海老原 格)				
論文題目 弾性波を用いる光硬化性樹脂塗膜の硬化過程モニタリングに関する研究				
論文概要 <p>紫外線や可視光の照射により硬化する光硬化性樹脂は、材料表面に対して機能性を付加するコーティング材や繊維強化プラスチックの母材など、数μmから数十 mm オーダの塗膜として幅広い分野で利用されている。光硬化性樹脂塗膜が要求される機能を発揮するためには、塗膜の硬化状態を定量的に把握することが重要である。本研究では、光硬化性樹脂塗膜の硬化状態評価法の確立を目的とし、塗膜に弾性表面波(SAW)を伝搬させ、硬化過程のモニタリングの可能性について検討した。本論文では始めに、超音波を用いる光硬化性樹脂の粘弾性評価の基本原則について述べた。粘弾性体では弾性率が貯蔵弾性率と損失弾性率で表され、光硬化性樹脂が液体から固体へ変化するとき両者がそれぞれ変化することが知られている。その変化を SAW の伝搬速度や減衰などの伝搬特性として観測することで、光硬化性樹脂塗膜の硬化過程のモニタリングを行うことができると考えられる。SAW は塗膜部と基材表面を伝搬するため、その伝搬特性は硬化に伴う光硬化性樹脂塗膜の物理化学的変化の影響を色濃く受けると考えられる。次に、光硬化性樹脂塗膜を形成した基材上に SAW を伝搬させ、SAW の減衰である受信信号比の経時変化から塗膜の硬化状態をモニタリングする方法について実験的に検討した。ここで SAW の受信信号比は、基材表面のみを伝搬する SAW の受信信号のパワーを基準としている。実験の結果、SAW の受信信号比は光硬化性樹脂塗膜の硬化に伴って変化することを確認した。本実験条件においては、硬化用光源である紫外線の照射を開始してから約 10 分の間に SAW の受信信号比は約 20 dB 程度変化し、10 分以降では 3 dB 程度変化した。また、光硬化性樹脂塗膜の硬化状態の評価として塗膜の表面硬さを測定し、SAW の受信信号比の経時変化との関係について考察した。その結果、表面硬さは約 10 分までに急激に増加し、10 分以降では緩やかに変化することを確認した。光硬化性樹脂塗膜の表面硬さが増加し始めるタイミングと SAW の受信信号比が急激に変化するタイミングがほぼ一致していることから、光硬化性樹脂塗膜の硬化状態を SAW の受信信号比の変化からモニタリングが可能であることが示唆された。</p>				
審査日 平成 27 年 1 月 28 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 助教	博士(工学)	海老原 格	
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	若槻 尚斗	