

氏名	： 飯田 隆一		
専攻分野の名称	： 博士（学術）		
学位記番号	： 博甲第298号		
学位授与年月日	： 平成29年3月23日		
学位授与の要件	： 学位規則第4条第1項該当 課程博士		
学位論文名	： 高速摩擦による木材の表面処理技術に関する内容研究と指導内容の提案		
論文審査委員	（主査）准教授	大谷 忠	
	（副査）准教授	関口 貴裕	教授 坂本 智
	准教授	藤井 和人	教授 山本 利一

学位論文要旨

中学校技術科では教科設置以降，木材加工に関する内容が取り上げられており，その指導内容は加工の手段や方法に関する指導内容が多く，木材の研磨，塗装などの表面処理の方法が取り扱われている。このような表面処理の方法は，身近な製品にも利用されており，近年，多様な表面処理の方法によって，材料表面に新しい機能が作り出されている。木材の表面処理技術に関しては，近年，熱を加え，表面組織を変化させる処理方法が検討されている。木材は軽くて丈夫等の優れた性質を有するが，水分の影響により“腐る”“割れる”等の欠点も有している。そのため，利活用の推進には，優れた性質を活かしつつ，表層のみを変化させ，撥水性などの機能性を付与できる新しい表面処理技術の開発が求められる。

そこで本論文では，技術科の表面処理に関わる内容研究として，高速摩擦を利用した木材の表面処理技術に関する研究に取り組んだ。近年の木材の表面処理技術の開発動向から，表面へ熱を与え，組織を変化させることの有効性に着目し，木材加工で用いる回転系の加工機械を踏まえ，表面が平滑な金属丸棒工具で高速摩擦する方法を用いた。高速摩擦によって与えられる熱的作用と機械的作用によって機能性を発現させるための表面処理技術に関する基礎的知見を得ること，さらにその知見から導かれる技術科の指導内容を検討することを目的とした。

以上の目的の下，木材表層において摩擦により発生する熱的作用の影響範囲を測定し，表面処理の条件を検討した。さらに，摩擦の機械的作用によって，木材表面に転写される凹凸の特性，さらには多様な木材樹種への熱的，機械的作用の影響について検討した。

高速摩擦による熱的作用に関しては，表面が平滑な金属工具を用いて，木材のスプルーを摩擦した時の木材温度を測定した。その結果，木材と金属工具との接触部近傍では，熱的作用により，木材内部が高温域に達する現象が認められ，摩擦による熱的作用と組織の変形は，木材組織の異方性の影響を受けた。また，この時の木材温度は，木材と工具とが接触する時の木材への圧力条件の因子群によって一義的に表されたことから，摩擦現象を利用した表面処理技術には，熱による木材表面の性質の変化や摩擦する圧力条件の制御が重要になることがわかった。

高速摩擦による機械的作用に関しては，表面の凹凸形状が異なる金属丸棒工具を用いて，工具

表面の凹凸形状の転写性に着目し、摩擦後の木材表面の凹凸形状を評価した。その結果、平滑な金属表面で摩擦した場合、木材表面は摩擦前に比べて滑らかになった。また、工具の凹凸形状の大きさによって、摩擦後の木材表面の凹凸形状が変化した。この時、より粗い金属工具表面で摩擦した場合には、摩擦後の木材表面は粗くなるが、工具表面の凹凸形状の転写性は向上した。これらの結果から、摩擦現象を利用した表面処理技術には、工具および木材表面における凹凸の組み合わせの条件が影響しており、木材表面の性状や摩擦する接触条件の制御が重要になることがわかった。

さらに、摩擦する木材の種類の影響について検討するため、異なる木材樹種を用いた摩擦実験を行い、木材内部の温度の測定および摩擦後の表面状態を観察した。その結果、高速摩擦の熱的作用は、密度が大きい木材樹種ほど表層部への影響が大きく、この時の熱的作用は接触する木材の実質量によって影響を受けた。また、高速摩擦による機械的作用は、いずれの木材樹種においても、摩擦後は平滑な表面が観察されたが、特に木材実質率が大きい材料に対して、工具との潤滑や弾性回復を考慮した条件設定が必要となることが考察された。これらの結果から、高速摩擦を利用した表面処理技術には、木材樹種の違いによる密度の因子や摩擦する圧力条件の制御が重要になることがわかった。これらの成果により、高速摩擦による木材の表面処理技術における熱的作用および機械的作用に関する基礎的知見を得た。

以上で取り組んだ内容研究において得られた知見を踏まえ、技術科における表面処理技術の指導内容について検討した。技術科で扱われる教科書等の分析から、技術科で取り扱われている表面処理技術の指導内容は、評価の観点に関して「知識・理解」や「技能」の観点が多く、課題意識や解決方策の視点を含む「関心・意欲・態度」や「工夫・創造」の観点が少ない特徴が認められた。そこで、本研究における最新の教科内容研究の成果から、課題意識を高めたり、解決方策を工夫・創造する等の資質・能力を高めるための表面処理に関わる基礎として、材料の性質や性能、加工による凹凸の制御、寸法の安定化、薄膜形成等の知識内容が抽出できた。