



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

Study on Physical Properties of Wood by Heat Treatment

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Md. Tariqur Rabbani Bhuiyan メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/2559

氏 名 (国籍)	Md. Tariqur Rabbani Bhuiyan (バングラデシュ人民共和国)
学位の種類	博士 (農学)
学位記番号	農博甲第218号
学位授与年月日	平成13年3月13日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物資源科学専攻
研究指導を受けた大学	静岡大学
学位論文題目	Study on Physical Properties of Wood by Heat Treatment
審 査 委 員	主査 静岡大学 教授 平井 信之 副査 静岡大学 教授 祖父江 信夫 副査 岐阜大学 教授 棚橋 光彦 副査 信州大学 教授 徳本 守彦

論 文 の 内 容 の 要 旨

木材の性質は木材中の水分、温度等によって異なった挙動を示す。熱処理によって木材中の非結晶部分だけではなく微細構造にも変化が認められる。本研究では木材の熱処理を行い、木材中のセルロース結晶の結晶性の変化と、結晶性に大きく依存する圧電性を中心に誘電性及び弾性の変化について検討を行い、以下に述べるような成果を得た。

1. 熱処理過程での水分の影響と木材の結晶性、圧電性の変化

木材中のセルロース結晶は熱処理により初期の段階ではその結晶化度は増大し、その後熱分解により結晶化度の減少が観測される。熱処理過程において、水分が存在する場合は水分が存在しない場合の熱処理の約2倍の結晶化度を示した。熱処理時、水分の存在によって木材セルロースの結晶化度を高めることが示された。また、圧電率においても同様に、乾燥条件下より高湿度条件下の方が高い値を示した。結晶化および結晶の崩壊の見かけの活性化エネルギーは、乾燥条件下より高湿度条件下での方がその値は小さく、高湿度条件下での方が結晶化や結晶の崩壊の進行が容易に起こることが示された。

2. 100～220℃範囲での繰り返し測定における木材の結晶化、圧電性、誘電性および弾性挙動

測定中に熱処理を受けることになる繰り返し測定では、木材セルロースの結晶化度にほとんど変化が認められず、また圧電率の大きさには変化が認められなかった。しかし、弾性率の値に大きな減少が認められた。これは、温度の下降時には熱反応が止まり、結晶化の進行が抑えられたものと推定される。結晶化度、圧電率および弾性率の挙動より、約40回程度の繰り返し測定では、結晶部分の変化はあまり認められないが、非結晶部分では熱処理による熱分解により、非結晶部分の影響を大きく受ける弾性率の低下が生じたもの

と考えられる。

3. 木材セルロースの圧電性および結晶化における断続熱処理の影響

前項の実験で、熱処理による木材セルロースの結晶度の変化が、連続熱処理と断続熱処理の場合とでは大きく異なることが明らかとなり、さらに木材の断続熱処理について結晶性の変化、圧電率についての検討を行った。断続熱処理の1回目は連続熱処理と同様の結晶化度および圧電率の増加を示したが、1回目の処理後、室温状態で放置し、さらに1回目の熱処理時間と同じ熱処理時間の処理を行っても、結晶化度および圧電率に変化は認められなかった。このことは、木材において断続熱処理では、熱反応を止める臨界冷却温度を持つことを示している。1回目の断続熱処理後、長い熱処理時間を設定した場合、木材セルロースの結晶化度にはさらなる変化がみられた。しかし、最大結晶化度に達するには1回目断続熱処理時間の約2倍の時間が必要であった。

4. 繰り返し測定における圧電性のヒステリシス挙動

圧電率及び誘電率のヒステリシス現象は、温度の上昇および下降の過程で観測された。さらに繰り返し測定においてもみられた。これは、温度の上昇および下降時において木材中では異なる熱的状态での電気的変位、電気分極のためと推定される。

審 査 結 果 の 要 旨

平成13年1月29日、静岡大学農学部において審査委員全員出席のもとに公開発表会が開かれ、約30分間にわたる口頭発表と約30分間の質疑応答が行われた。

木材を我々の生活に利用するときには、加工の過程で熱の影響を受けることが多い。木材の性質は木材中の水分、温度等によって異なった挙動を示す。これまで熱による木材の構造の変化、それに伴う性質の変化について多くの研究がなされてきた。熱処理によって木材中の非結晶部分だけではなく微細構造にも変化が認められる。本研究では木材の熱処理を行い、木材中のセルロース結晶の結晶性の変化と、結晶性に大きく依存する圧電性を中心に誘電性および弾性の変化について検討を行っている。熱処理過程での水分の影響と木材の結晶性、圧電性の変化、熱処理を受ける繰り返し測定における木材の結晶化、圧電性、誘電性および弾性挙動、木材の圧電性および結晶化における断続熱処理の影響、繰り返し測定における圧電性のヒステリシス挙動について検討を行っている。

これらの研究は木材の熱による構造の変化と物理的性質についての基礎的な研究である。これまで、木材の熱特性についての研究は数多くみられるがこれらの研究成果は新し知見であり、学術的に高く評価される。応用上も寄与するところ大であり、審査委員全員一致で岐阜大学大学院農学研究科の博士学位論文として十分価値があるものと認めた。

基礎となる学術論文

- 1) Md.Tariqur Rabbani Bhuiyan · Nobuyuki Hirai · Nobuo Sobue
Changes of Crystallinity in Wood Cellulose by Heat Treatment under Dried and Moist Conditions.
Journal of Wood Science, Vol.46(6), 431-436(2000)

- 2) Md.Tariqur Rabbani Bhuiyan · Nobuyuki Hirai · Nobuo Sobue
Effect of Intermittent Heat Treatment on Crystallinity in Wood Cellulose.
Journal of Wood Science (in press)