

葛バイオマス廃棄物の熱前処理を用いた費用対効果の高いバイオコンポジット作成技術の開発^{*1)}

サラク フェリドン^{*2)}, 植村 哲^{*3)}, 杉本 恭利^{*3)}

Thermal pretreatment of kudzu biomass (*Pueraria lobata*) as filler in cost effective PLA biocomposite fabrication process^{*1)}

FERIDOUN Salak^{*2)}, SATOSHI Uemura^{*3)}, KIYOTOSHI Sugimoto^{*3)}

Abstract

This paper aims on the fabrication of cost effective Poly Lactic Acid (PLA) biocomposites using kudzu biomass derivatives as new filler. In this way, it has been realized that pretreatment of the filler was an essential requirement. We demonstrated thermal pyrolysis process which targeted to extraction and isolation of all extractable and un-necessary compounds such as intracellular water, bio-oil, etc. from the biomass. Also, to further improvement of compatibility of the filler with PLA, non-catalytic thermal esterification reactions of kudzu after thermal pyrolysis (called char) were carried out as second pretreatment stage in presence of Phthalic Anhydride. Kudzu derivatives obtained from either first or second pretreatment reactions were melt-blended with PLA in various rates. The blends then, compression molded into dumbbell specimens. Physico-mechanical properties of the prepared biocomposites were evaluated using several analytical techniques. It was found that biocomposites containing treated biomass had higher values of physico-mechanical properties than untreated ones. The final rate of filler to PLA with acceptable properties was set up to 50%. Obviously, the cost of PLA can be reduced using higher rates of low cost filler on a finished-product basis. Extracted valuable compounds from biomass via thermal pyrolysis could be another benefit of the process.

要約

本論文は葛バイオマス廃棄物の熱前処理を用いた費用対効果の高いバイオコンポジット作成技術について論じる。葛及びポリ乳酸はそれぞれフィラー及び基質として使われる。ここでは、バイオマスの前処理は重要な一歩である。そのため、熱前処理技術をグリーンで革新的な技術として前処理で活用している。熱処理は加熱・冷却により素材の性質を変化させる処理のことである。バイオマス前処理で全ての抽出可能物や不要物（例えばポリフェノールや油性やテルペンや細胞内水など）は抽出できる。前処理後の残渣物がチャーである。得られたチャー（10～50%）は、バイオコンポジットの生産に使用される。

バイオコンポジットの物理的機械的性質をさらに改善するためにチャーにカップリング剤「無水フタル酸」を用いて高温エステル化反応を行った。葛バイオマスを熱処理せずバイオコンポジットを作成するとその強さは極度に弱くなる。しかし、葛を熱処理した場合引張り強さはかなり増加する。チャーの割合を増加させるに従い引張り強度は少しずつ低下するが50%の混合は可能である。明らかに、バイオマスを50%利用するとポリ乳酸のコストは半分に減少する。バイオマスから有用成分の抽出はこの処理のもう一つの利点である。

^{*1)}Polymer Engineering & Science Volume 55, Issue 2, pages 340–348, February 2015 の概要である

^{*2)}ライフマテリアルグループ（平成26年4月退職） ^{*3)}ライフマテリアルグループ