

リグノセルロースの有機酸可溶化とバイオマスフィルムの構造特性解析

(京大バイオマスプロダクトツリー産学共同研究部門¹・京大生存研²・株式会社ダイセル³・京大エネルギー理工研⁴) ○小林 直子^{1,2}・橋爪 知弘^{1,3}・近藤 敬子^{1,4}・片平 正人^{1,4}・北山 健司^{1,3}・渡辺 隆司^{1,2}

Solubilization of lignocelluloses in organic acid and structural characterization of biomass film (¹Biomass Product Tree Industry-Academia Collaborative Research Laboratory, Kyoto University, ²Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, ³Daicel Corporation, ⁴Institute of Advanced Energy, Kyoto University) ○Naoko Kobayashi^{1,2}, Tomohiro Hashizume^{1,3}, Keiko Kondo^{1,4}, Masato Katahira^{1,4}, Kenji Kitayama^{1,3}, Takashi Watanabe^{1,2}

We are converting lignocellulosic biomass into new functional materials via solubilization in organic acids^{1,2}). Biomass film was produced by treatments of wood chips, sawdust and agricultural wastes under ultra-mild conditions. The physical and morphological properties of the biomass film were characterized and the mechanism of solubilization was analyzed. Multi-dimensional NMR revealed that cellulose, xylan and lignin were esterified with formic acid. The formylation breaks the intermolecular and intramolecular hydrogen bonds of cellulose, hemicellulose and lignin, resulting in the disintegration and solubilization of wood cell walls.

Keywords : Wood; Biorefinery; Bioplastics; Lignin; Cellulose

木材チップやおが屑からプラスチックと紙の性質をもつバイオマスフィルムを温和な条件のギ酸溶解により作製した。ユーカリ (*Eucalyptus globulus*) 由来のプラスチック様フィルムではガラス転移点 177°C、応力 61 MPa、弾性率 3096 MPa とアクリル樹脂に匹敵する強度を示したが、スギ由来のフィルムではガラス転移点が検出されず、ペーパーボードの物性に類似していた。2D ¹³C-¹H HSQC 及び HMBC NMR 解析によりリグニンのβ-O-4 やβ-5 構造のαとγ位や、グルコース残基 6 位とキシロース残基 3 位のホルミル化が示された。ホルミル化によりセルロース、ヘミセルロース、リグニンの分子間及び分子内水素結合が切断され、植物細胞壁を固めるこれらの高分子ネットワークが弛緩すると考察した。

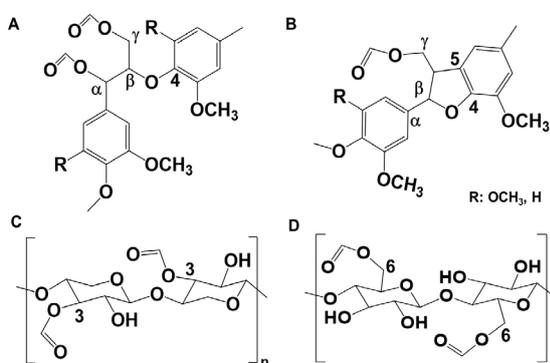


Fig. 1 Formylation at α and γ positions of β -O-4 (A) and γ position of β -5 linkages in lignin (B), 3 position of xylose residues in xylan (C) and 6 position of glucose residues in cellulose (D).

- 1) 渡辺隆司、他: セルロース学会第 29 回年次大会講演要旨集、44-45 (2022).
- 2) Nishiwaki-Akine, Y., Watanabe, T., Green Chem., 16, 3569-3579 (2014)