

米ぬか由来フェルラ酸骨格導入ポリビニルアルコールの 表面偏析を利用した光架橋と機能

(農工大院・工) ○遠藤大晟、(農工大院・BASE) 柳瀬雄貴、荻野賢司、兼橋真二、
(株)ニチレイフーズ) 荒井健太、石寄雄一、庄司優亜、青木仁史

【緒言】

近年の地球温暖化や環境問題から、バイオマスの有効活用への関心が高まっている。有効活用手段のひとつとして、バイオマスによる材料の高機能化が挙げられる。本研究では、非可食のバイオマスである米ぬかに含まれる桂皮酸誘導体のフェルラ酸 (FA) に着目した。FA は紫外線 (UV) 吸収能や抗酸化作用といった天然の機能性を有し、UV 照射による[2+2]光環化反応を起こす特性を有する。また、ポリビニルアルコール (PVA) に桂皮酸を導入した桂皮酸ビニルをはじめとした、桂皮酸誘導体を側鎖に導入した高分子材料は感光性樹脂として応用されている。PVA は光学特性をはじめ、ガスバリア性、相溶性、生分解性を有し、接着剤やバインダー、ガスバリア素材として実用化されている。本研究では米ぬか由来 FA の天然の機能性に着目し、FA を PVA に導入したポリマー (PVA-FA) を合成し、その構造と物性、光架橋による構造変化および機能性について研究した。

【実験】

全体の合成経路を図 1 に示す。アセチル化した FA の酸塩化物と PVA (重合度 500、けん化度 98%) とのエステル化反応より、PVA-FA を合成した。PVA-FA 膜は溶媒キャスト法により作製した。膜の光架橋は、UV ランプ (400 W, 365 nm) を用いて行った。膜の構造解析として、FT-IR スペクトル測定、物性評価として接触角、含水率、熱特性、超微小硬度を評価した。

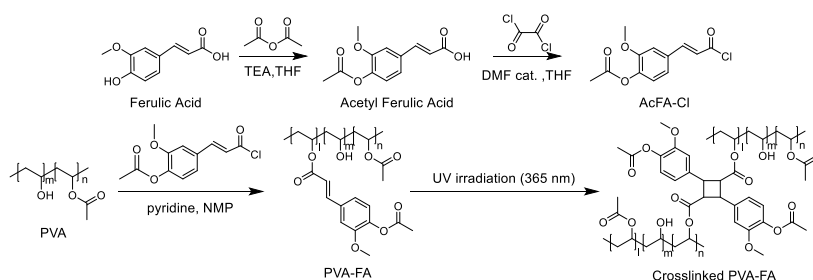


図 1 フェルラ酸導入ポリビニルアルコール (PVA-FA) の合成

【結果および考察】

^1H NMR、ATR FT-IR スペクトルより PVA-FA の合成を確認し、FA 導入率が 0 から 54 mol% のものを合成した。図 2 に合成した膜の純水の接触角を示す。FA 導入量の増加とともに膜表面の接触角が大幅に増加し、膜が疎水化したことを示している。ATR FT-IR スペクトルからも、FA の芳香環由来のピークが大きく増加していることから膜表面への FA 骨格の偏析が示唆された。この FA 骨格の表面偏析を利用し、膜の光架橋を試みた。光照射前後の ATR FT-IR スペクトルより、UV 照射時間の増加にともなう FA の二重結合由来のピークの減少、シクロブタン環の形成が示唆されたことから[2+2]光環化反応の進行を確認した。また、膜表面の超微小硬度測定より、表面における硬度の上昇がみられたことから、膜表面近傍で架橋反応が特に進行していることが示唆された。このことから、PVA-FA において FA 骨格の表面偏析により、効果的に[2+2]光環化反応が進行することが明らかになった。

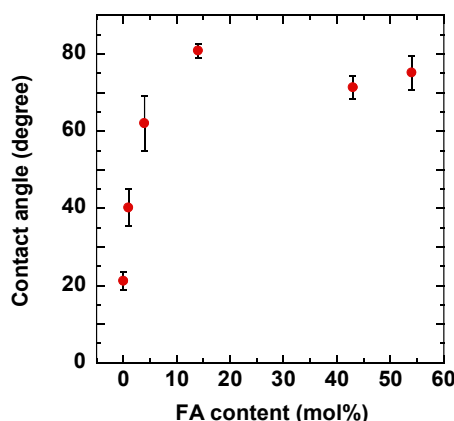


図 2 PVA-FA 膜の純水の接触角

Photocrosslinking and functionality of Poly(vinyl alcohol) modified with ferulic acid from rice bran using surface segregation, Taisei ENDO¹, Yuki YANASE², Kenji OGINO², Shinji KANEHASHI¹, Kenta ARAI³, Yuichi ISHIZAKI³, Yua SHOJI³, Hitoshi AOKI³: 1 Graduate School of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Naka-cho, Koganei-shi, Tokyo, 184-8588, Japan, 2 Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering (BASE), Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Naka-cho, Koganei-shi, Tokyo, 184-8588, Japan, 3 NICHIREI FOODS Inc, 9 Shinminato, Minato-ku, Chiba-shi, Chiba, 261-0002, Japan, Tel: +81-42-388-7233, E-mail: kanehasi@cc.tuat.ac.jp