

# 非可食性バイオマス由来とするフェノール誘導体を用いたバイオベースエポキシ樹脂の合成

(大阪技術研) 井上 陽太郎

Synthesis of bio-based epoxy resins using phenol derivatives from non-edible biomass

(Osaka Research Institute of Industrial Science and Technology) ○Yohtaro Inoue

Cardanol obtained from inedible biomass was esterified with unsaturated fatty acids and biobased diprotic acids, followed by the introduction of epoxy groups at the cardanol terminus. A bio-based epoxy resin was synthesized by thermosetting a crosslinking agent containing a cardanol derivative and a reactive skeleton. The thermosetting resin derived from dimer acid derivatives exhibit flexibility, and it has been demonstrated that these bio-based epoxy resins can be regenerated by heating broken thermosetting resin.

**Keywords :** Cardanol, Dimer acid, Epoxidation, Thermosetting resin

[緒言] カルダノールはカシュー殻から得られ、長鎖アルキル基およびアルケニル基を有する非可食性バイオマスフェノール誘導体である。本研究では、カルダノールのフェノール性水酸基を修飾後、エポキシ基を導入し、可逆反応性骨格を有する硬化剤との反応により、バイオベースエポキシ樹脂を作製し、その特性について検討した。

[結果] Fig. 1 に示すエポキシ化カルダノール誘導体 (EpCarO、EpCarL、EpCarLn)、可逆反応性を示すバイオベース硬化剤 (BVEMMD) (Fig. 2)、および硬化促進剤 (EMI) を添加したのち、熱プレスすることにより、褐色透明なエポキシ樹脂を得た (Fig. 3)。得られたバイオベースエポキシ樹脂は固体 NMR 測定より、硬化剤のフェノール性水酸基とエポキシ基間で架橋反応が進行していることを確認した。また、得られたエポキシ樹脂は脆く、機械特性の評価を行うことができなかったが、破砕したエポキシ樹脂を熱プレスすると、エポキシ樹脂が再生した。続いて、可撓性を付与するために、脂肪酸由来ダイマー酸とカルダノールを縮合し、エポキシ化を行うことにより EpCarD を合成した (Fig. 4)。続いて、BVEMMD と混合し硬化させたところ、可撓性を有するバイオベースエポキシ樹脂が得られた (Fig. 5(A))。このエポキシ樹脂 (EpCarD + 0.3 eq BVEMMD) から試験片を作製し、引張試験を行ったところ、破断強度は約 4.3 MPa、歪み 230 % の値を示した。さらに、破断した試験片を熱プレスすることにより、可撓性を保持したままエポキシ樹脂が再生することがわかった (Fig. 5(B))。

[謝辞] 本研究の一部は、2024 年度池谷科学技術振興財団および JSPS 科研費 25K15515 の助成を受け実施しました。

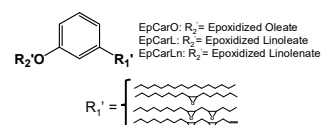


Fig. 1 Structure of epoxidized Cardanol derivatives.

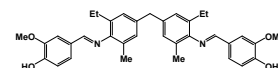


Fig. 2 Structure of BVEMMD.

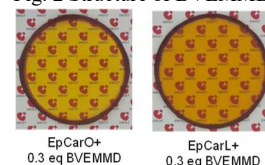


Fig.3 Photographs of epoxy resins.

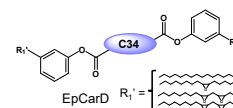


Fig. 4 Structure of dimer acid epoxidized Cardanol ester.

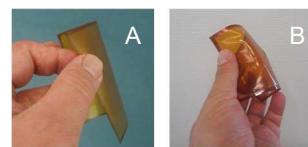


Fig. 5 Photographs of flexible epoxy resin (A: first, B: recycled).