

課題情報シート

課題名：	アクリル変性セルロースとそのポリマーの合成		
施設名：	近畿職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	産業化学科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	研究

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

有機化学、有機工業化学、重合反応、材料、機器分析、IR 測定、安全衛生

(2) 課題に取り組む推奨段階

有機化学実験、有機工業化学及び機器分析の実習終了時

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、高分子合成技術、及び得られた物質の分析、物性測定技術を養成する。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：1名

時間：288時間

CO₂ 排出による温暖化や化石燃料の枯渇によりバイオマスを利用した生分解性ポリマーなどの地球環境に優しい合成樹脂に関心が集まっています。

今回、バイオマスのひとつであるセルロースに着目し、これを原料とするセルロースの変性体と重合して得られるポリマー（生分解性ポリマー）の合成を目的としました。

課題の成果概要

酢酸セルロースの合成方法を応用し、アクリル酸変性酢酸セルロースを合成しました。この変性セルロースとメタクリル酸メチルとをラジカル重合反応させてオリゴマーを合成し、さらにオリゴマー溶液中でメタクリル酸メチルを重合することによりセルロース系アクリル重合体を合成することができました。脱溶剤して得られたポリマー（固体）は、架橋剤を使用した場合汎用樹脂（硬質塩ビ、PP）に近い硬さを示しました。生分解性については確認できなかったため、今後確認したいと考えています。

表 1 樹脂の硬さ

樹脂	今回合成樹脂	硬質塩ビ樹脂
最大針入強度 (N)	71.7	80.3

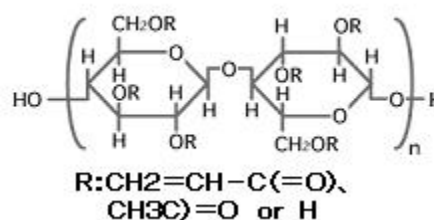


図 1 変性セルロース

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

＜訓練ポイント＞

合成樹脂（プラスチック）は多くの合成法により様々な種類の樹脂が生産されていますが、バイオマスのひとつであるセルロースを原料とする合成樹脂の開発課題において、「有機工業化学」で学んだ代表的な合成方法であるラジカル重合の技術を理解させ、同時に「機器分析法及び実験」で学んだ分析技術応用して、得られた樹脂前駆体及びその重合体の分析・物性評価を行い、知識・技術の理解をより深めさせることを訓練ポイントとしました。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
○ セルロースを原料とした樹脂の既存技術についての知識を取得します。	◇ 既存技術の調査 <ul style="list-style-type: none"> ・分献調査 セルロースの構造・性質及び樹脂化に係わる既存技術を理解させます。 ・セルロースの変性方法 調査結果からラジカル重合可能な変性方法の立案・予備検討を行います。 検討結果、酢酸セルロースの合成方法を利用し、アクリル酸変性セルロースの合成法を得ました。また変性セルロースの精製を如何に行うかの検討も必要です。 	● 文献調査の方法、特に特許文献調査の方法を指導します。 ● セルロースの構造から、「有機化学」の知識を応用してセルロースをどのように変性するかを指導します。 <ul style="list-style-type: none"> ・エステル化反応 ・エーテル化 ・ウレタン化等 ● 変性セルロースを合成した後の精製方法も同時に検討させて最適な方法を立案させます。
○ 機器分析技術 セルロース変性体が目標とした構造であるかを機器分析で確認する技術習得です。	◇ 変性セルロースの構造・溶解性等から分析方法を考えさせます。 <ul style="list-style-type: none"> ・FT-IR で分析できることが分かりました。当校ではできませんが、さらに確度を得るためには NMR 分析が望ましいことも理解させます。 	● 何を分析したら、目標の変性がなされているかを考えさせます。 ・「機器分析法」で学んだ各分析法の特徴（何が分析できるか）を復習させます。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○ ラジカル重合技術の習得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塊状（バルク）重合 ・溶液重合 ・乳化重合等各重合法の知識と重合技術を習得します。 	<p>◇ 変性セルロース（前駆体）に合ったラジカル重合法の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各重合法で重合を行い、それぞれの特徴・問題点を把握させ、重合法を決めます。検討の結果、アクリル酸エステルとの共重合（溶液重合）を採用しました。 ・汎用樹脂として必要な樹脂強度まで如何に高めるかの技術を調査させました。今回は架橋による樹脂強度アップを図りました。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各ラジカル重合の特徴を理解させます。 ・知識だけでなく、各重合法で重合を行い理解させます。 ・樹脂強度を支配する因子を理解させ、その因子を樹脂強度向上の方向へシフトさせる手段を考えさせます。
<p>○ 樹脂の性能評価技術</p> <p>樹脂物性の評価方法の知識・技術の習得</p>	<p>◇ 物性評価技術の調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ JIS の調査 ・ 代替法の立案 <p>評価機器がないため代替法を考えさせ、針入法で評価しました。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 測定機器がないため、JIS に記載の評価方法で評価ができないため、代替法を考案するよう指導しました。

<所見>

セルロース変性体をポリマー化する段階では、有機工業化学及び実験、材料化学で学習した知識・技術を組み合わせ、目的に近づけるための手順を学生に調査させ、考えさせるように指導し、いかにベースとなる知識・技術を組み合わせるかを経験させました。最終的に得られたセルロース系樹脂の物性は、汎用樹脂のそれに比べて十分ではありませんでしたが、改良すべき方向はある程度目処が付けられるところまで検討を進めてくれました。

今回の総合制作実習を通して、講義や実習で習得した知識や技術が、素材開発に具体的に結びついていくことを経験し、はじめは非常にハードルが高いと感じていた学生も、後半には積極的に実験計画を提案して実験を進めるようになってきました。自らの習得した様々な知識・技術を有機的に組み合わせ、目標をクリアしていくことにやり甲斐や喜びを感じることができたようです。

また、機器分析技術の向上も目に見えるものがありました。何よりも自分の頭で考え、実験の進め方を提案できるようになったことが、今回の総合制作実習で得られた、学生にとっての最も大きな収穫であったと思われます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 近畿職業能力開発大学校
住所 : 〒596-0103
大阪府岸和田市稲葉町 1778
電話番号 : 072-489-2112
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/osaka/college/>