

## 4-アミノ桂皮酸を用いた高機能性天然由来ポリアミドの合成

吉中陽平<sup>1</sup>・立山誠治<sup>1,2</sup>・金子達雄<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科

<sup>2</sup> 科学技術振興機構先端的低炭素化技術開発 (JST-ALCA)

### 要旨

バイオプラスチックの原料モノマーとして注目されている4-アミノ桂皮酸誘導体モノマーを用いて、完全天然由来の高強度・高透明性ポリアミドを合成した。また第三モノマーとしてアジピン酸を添加することでさらなる強度の向上に成功した。

### 1. 緒言

天然由来のバイオプラスチックの利用は、持続可能な社会の確立に大きく貢献することが期待されている。例えば、金属やガラスのような硬くて重い材料の代替材料として工業的に応用されれば、これにより多くの工業製品を軽量化することができ、二酸化炭素の排出量を削減できる。しかし、現在バイオプラスチックとして商業化されている脂肪族ポリエステルは熱機械特性で金属やガラスに大きく劣っており、代替材料としての利用は困難である。<sup>[1]</sup>そこで、本研究では遺伝子組み換え大腸菌より得られる、4-アミノ桂皮酸(4ACA)を原料に用いて、新規天然由来の高性能ポリアミドの合成を目標に研究を行った。<sup>[2]</sup>

### 2. 結果と考察

図1に示すように4ACAを濃塩酸溶液または無水酢酸と反応させると4ACA誘導体である4ACA-HClと4NAcCAが高収率で得られた。これら4ACA誘導体は、光反応によって二量化され、4ACA-HClの二量体はさらに中和してDATXA-DMを、4NAcCAからはDNac-DATXAが得られる。この2つのモノマーより、図2のような合成ルートで亜リン酸トリフェニルとピリジンを触媒としてポリアミドを合成した。さらに、第三モノマーとしてアジピン酸を加えて、ポリアミド共重合体を合成した。

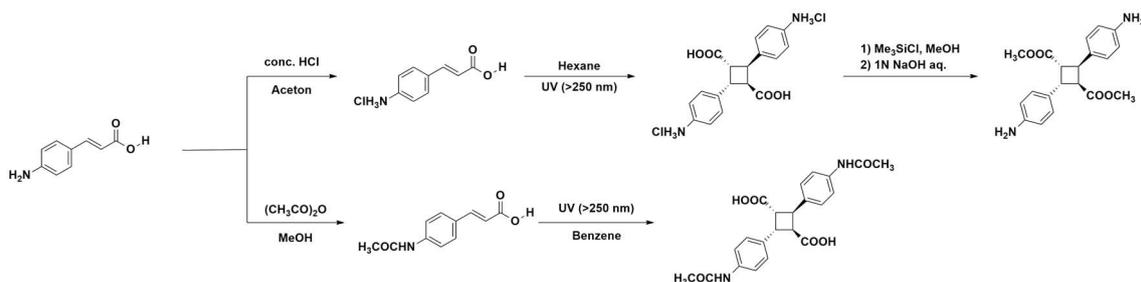


図1 4ACA由来モノマーの合成ルート

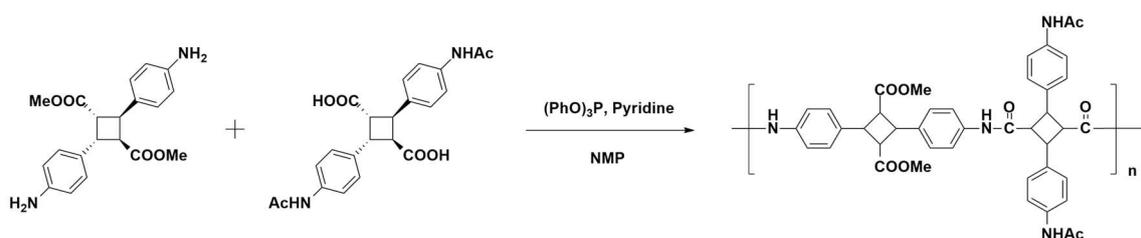


図2 天然由来ポリアミドの合成ルート

### 3. 結論

本研究で合成した天然由来ポリアミドは、従来のバイオプラスチックが抱えていた**熱分解温度、ガラス転移温度の低さを克服**し、また**透明性の面でも既存の透明プラスチックであるポリカーボネートやPMMAなどの値に匹敵する高い透過率**を示した。また、その機械特性は特に破断応力の値がポリカーボネートやZEONEX™のような透明プラスチックと比べて際立って大きいものになった。このポリアミドが高い熱機械特性を示す理由として、アミド水素結合がポリマー鎖間で架橋していることが考えられる。また、第三モノマーとしてアジピン酸を加えたポリアミド共重合体では**最大引張応力の値がさらに大きくなった**。

謝辞：本研究は科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業・先端的低炭素化技術開発（ALCA）の研究助成のもとで行われた。

### 参考文献

- 1) Tolinski, M. et al, *Plast. Eng.*, **2009**, *65*, 6–8.
- 2) Tateyama, S. et al, *Macromolecules*, **2016**, *49*, 3336–3342.