

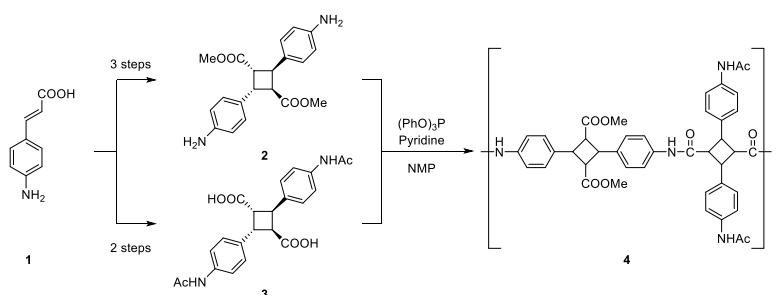
α -トルキシル酸誘導体を用いたバイオベースポリアミドの合成

北陸先端大 環境 エネルギー¹・JST-ALCA² ○渡辺尚登¹・立山誠治^{1,2}・金子達雄^{1,2}

【要旨】 これまでに当研究室では、遺伝子組み換え菌により生産可能な 4-アミノ桂皮酸を用いて、高強度・高耐熱性のポリアミド 4 を合成している。しかし、このような高い物性を示すにもかかわらず、その要因がまだ解明されていない。そこで本研究では、トルキシル酸誘導体を用いて側鎖官能基の異なる類似のバイオベースポリアミド 9-12 の合成を行った。耐熱性を測定したところ、ポリアミド 12 を除く、9-11 では高い耐熱性を示すことが分かった。

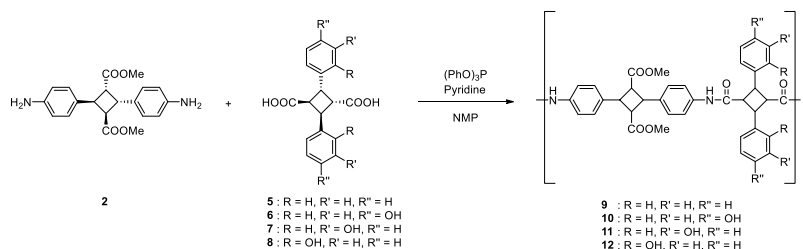
【緒言】 バイオベースプラスチックの利用は、低炭素・循環型社会を構築する上で非常に有用である。しかし、現在汎用的に用いられているバイオベースプラスチックの多くは力学的・光学的性質に優れている一方で、脂肪族を骨格としているため耐熱性に乏しく応用の幅が限られるという問題点がある。そこで、我々は分子内に剛直な芳香環を有しており、遺伝子組み換え菌により生産可能な 4-アミノ桂皮酸^[1] に注目した。そこから得られた二種のモノマーを用いてポリアミドの合成に成功した(Scheme 1) ^[2]。各種物性を測定したところ、ポリアミド 4 はスーパーエンジニアプラスチックとして十分な性質を示すことが分かった。しかし、このような高い物性を示すにもかかわらず、その要因がまだ解明され

ていない。そこで本研究では、分子間力に大きく影響を及ぼしていると考えられる化合物 3 の芳香環の置換基を変換し、各種ポリアミドの合成を行った。加えて熱力学・機械力学・光学物性を測定し、構造と物性の相関を調べた。



Scheme 1. Synthesis of truxillic acid derivatives from 4-aminocinnamic acid and fully bio-based aromatic polyamide.

【実験】 化合物 2 と
各種トルキシル酸誘導
体 5-8 [3] を N-メチル-
2-ピロリドン(NMP)溶
媒中で亜リン酸トリフ
ェニル、ピリジンを用
いて反応させた。過剰



Scheme 2. Syntheses of bio-based aromatic polyamides 9-12

のメタノールに滴下し再沈殿を行うことで Scheme 2 に示すルートにより、これらの新規バイオベースポリアミド 9-12 を得た。

【結果・考察】 熱物性を測定したところ、ポリアミド 9-11 はポリアミド 4 と同等の 10%重量減少温度が確認された。しかしポリアミド 12 では、他のポリアミドに比べ 10%重量減少温度が 100°C以上低く観測された。これは化合物 8 の分子内における水酸基とカルボキシ基が反応し、低分子量になったことが要因であると考えられる。

【謝辞】 本研究は科学技術機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業・先端的低炭素化技術開発(ALCA, 5100270)のもとで行われた。

[1] Fujita, T.; Tateyama, S.; Kaneko, T.; Takaya, N. et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **2013**, *97*, 8887-8894. [2] Tateyama, S.; Masuo, S.; Takaya, N.; Kaneko, T. et al. *Macromolecules* **2016**, *49*, 3336-3342. [3] 杉山邦夫, 高柳 宙, 野口絵里子, 「ケイ皮酸誘導体の固相光化学反応の置換基効果」『日本大学生産工学部研究報告 A』, **2003**, *36*, 49-60.

Syntheses of bio-based polyamides using α -truxillic acid derivatives

○Naoto Watanabe¹, Seiji Tateyama^{1,2}, Tatsuo Kaneko^{1,2}

(¹Energy and Environment, Japan Advanced Institute of Science and Technology [JAIST], 1-1 Asahidai, Nomi, Ishikawa 923-1292, Japan, ²Japan Science and Technology Agency, Advanced Low Carbon Technology Research and Development Program [JST-ALCA]).

Tel: +81-761-51-1631, E-mail: kaneko@jaist.ac.jp