

Title	4-アミノ桂皮酸由来バイオベースポリイミドをマトリックスとするCFRPの作成
Author(s)	野田, 鷹裕
Citation	
Issue Date	2015-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/12711
Rights	
Description	Supervisor:金子達雄, マテリアルサイエンス研究科, 修士

野田 鷹裕 (金子研究室)

【諸言】 バイオプラスチックは持続可能社会の実現に向けて必須の材料である。高耐久性のポリイミドやアラミドをバイオプラスチックとして生産・活用できれば、二酸化炭素を長期固定化できる。一方、これらポリイミドやアラミドのほとんどは芳香族ジアミンをモノマーとして合成されるが、芳香族ジアミンはバイオマス分子として得ることが難しいのが問題である。そこでバイオ由来の芳香族アミン系化合物の化学変換により芳香族ジアミンを得ることを目的の一つとして研究を進めた。既に金子研究室は 4-アミノ桂皮酸の光 2 量化反応により芳香族ジアミンの合成に関して報告してきた(Fig. 1)。

しかし、この芳香族ジアミンはシクロブタン環を有しているため耐熱性に問題がある。そこで私は遺伝子組換え菌により生産可能な 4-アミノ桂皮酸から別の芳香族ジアミンを合成する手法を模索した結果、剛直なスチルベン骨格を持つ芳香族ジアミンの合成方法論を提案する。スチルベンは耐熱性の向上に欠かせない芳香環を 2 つ有している上、これらを結ぶ部位はシクロブタンやエーテルなどよりも剛直な二重結合で構成されている。そこで私は 4,4'-ジアミノスチルベン(44DAS)をモノマーとして分子設計し様々な酸無水物と反応させ一連のポリイミドの合成を行い、かつ金属代替を目指した超高性能材料への応用を指向して炭素繊維との複合体を作成した。

【実験方法】 44DAS の合成は 4-アミノ桂皮酸を還元したのちにアミノ基を保護し、グラブス触媒第二世代を用いたオレフィンメタセシス反応により合成した。構造同定は FT-IR、NMR および質量分析装置を用いて行った。次に 44DAS と各種酸無水物と反応させることでポリアミド酸を合成し、続く加熱によりポリイミドを合成した(図 1)。炭素繊維強化ポリイミドの作成は得られたポリアミド酸の DMF 溶液に成型剤を揮発させた炭素繊維クロスを含浸し、その後熱イミド化する方法で行った。得られた複合体(図 2)の熱力学物性は TG/DTA、DSC、引っ張り試験機により評価した。

【結果と考察】 44DAS と酸無水物からは各種ポリイミドが高収率で得られた。これらの分解温度、引張強度およびヤング率はそれぞれ、462-599°C、54-81 MPa、2-4GPa であった。これに炭素繊維を 30% 混合することにより、これらの値はそれぞれ、509-586°C、90-160MPa、5-17 GPa となった。つまり、引張強度およびヤング率は 2 倍以上になった。これは、複合化による IR ピークシフトからポリイミドと炭素繊維の間に何らかの相互作用が生じていることに由来すると考えた。

さらに、同じくバイオ由来芳香族ジアミンである 4,4'-ジアミノトルキシル酸由来ポリイミド複合体と物性を比較した所、44DAS 由来ポリイミドと同等に高かった。これら複合体のいくつかの力学物性はアルミニウムのそれと近い値であり、炭素繊維強化ポリイミドの金属代替材料としての応用の可能性を指摘するものである。

Key Word: polyimides / composites / carbon fibers / bioplastics / stilbene

【参考文献】 1) Suvannasara, P.; Tateyama, S.; Miyasato, A.; Matsumura, K.; Shimoda, T.; Ito, T.; Yamagata, Y.; Fujita, T.; Takaya, N.; Kaneko, T. *Macromolecules* 2014, 47, 1586–1593.

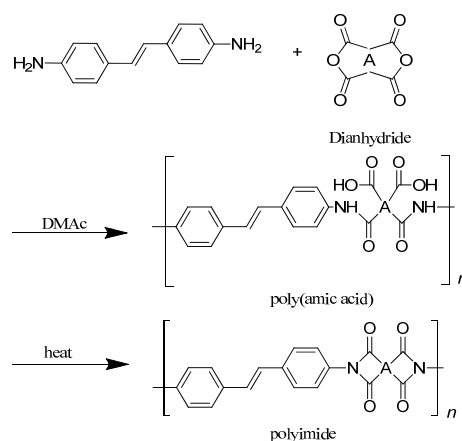


Fig. 1 Syntheses of polyimides derived from microbial aromatic diamines



Fig. 2 Picture of CFRP polyimide