

有機溶媒中でのポリアニリンの合成と放射光 XRD 測定 -プラスチックエレクトロニクス応用へ

Synthesis of Polyaniline in Organic Solvents and Measurements of Synchrotron XRD -Application for plastic electronics

駒場京花¹, 米原卓哉¹, 宮下 椋¹, 熊井玲児², 後藤博正^{1,*}

¹筑波大学 数理工学物質科学研究群, 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1

²高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所,

〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1. *: Corresponding author.

Kyoka KOMABA¹, Takuya YONEHARA¹, Ryo MIYASHITA¹,

Reiji KUMAI², and Hiromasa GOTO^{1,*}

¹Department of Material Science, Faculty and Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba,
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8573, Japan

²Photon Factory, Institute of Materials Structure Science,
High Energy Accelerator Research Organization,
1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan

1 はじめに

ポリアニリンは最も研究されている導電性高分子の一つある。染料化学の主原料であるアニリンから、水中で酸および酸化剤を用いるのみで合成できる。ポリアニリンは、殺菌材料、防錆材料、帯電防止材料、有機 EL 素子のバッファ層および太陽電池材料に応用されてきた。しかし、不溶不融のためポリスチレンやアクリルなどの汎用プラスチックのような成型加工を行うことができず、製品化に難点がある。これを解決するために、我々は現在までに紙パルプや生物の表皮にポリアニリンに複合化したシートにすることや、固めて大きなプラスチック材料の作成を行ってきた [1,2]。しかし、汎用のプラスチック材料とのコンポジット化は同様の手法では困難であった。今回、微量のヨウ素の添加によって、アルコール、トルエン、クロロホルムなどの汎用有機溶媒中でのポリアニリンの合成ができることを発見した。当初アニリン硫酸塩は有機溶媒と相溶性が低いためにこの反応は進行するとは思えなかったが、試行錯誤の末フラスコ内がポリアニリン特有のエメラルドグリーンをなしていることに気づき、この発展に至った。しかし、コンポジットにした際には赤外線吸収スペクトルだけでは分子構造の同定は不十分である。そこで、この結晶性を評価することで、ポリアニリンおよびコンポジットの生成を確認することに至った。高エネルギー加速器研究機構の放射光 XRD を使用することで、詳細な構造まで同定できた [3]。

2 実験・結果

クロロホルムに溶解したポリスチレンまたはアクリル樹脂の濃厚高分子溶液中でヨウ素を添加してポリアニリンを合成した。また高分子液晶であるヒド

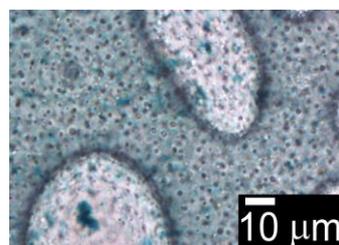


Figure 1. Polyaniline/acrylic composite.

ロキシプロピルセルロースとのコンポジット化も行った。そしてそれらの構造を光学顕微鏡で確認し、マイクロ相分離構造によるコンポジット化を確認した (Figure

1)。次に、BL-8B にてコンポジットの微細構造を確認した。ポリアニリンのシグナルを確認するとともに、ポリスチレンやアクリル樹脂の回折も見出すことができた。以上からマイクロ構造からなるポリマーアロイの生成を確認できた。このアロイは、溶媒への溶解が良好であるために、厚いインゴットやシートをキャスト法によって作成できる。また、熱溶解性もあるため、金型を使ったプラスチック部品の作成も可能である。

3 まとめ

ポリアニリンの有機溶媒中での合成方法を確立した。さらに、導電性ポリマーアロイを作成した。この構造の同定をフォトンファクトリーBL-8B にて行った (課題番号 2021G503)。この新しい技術により、導電性ポリマーのプラスチックエレクトロニクスへの応用の範囲が大きく広がったと思われる。

参考文献

- [1] Goto, H., Kawashima, H. *Fibres Text. East. Eur.*, 2012, **20**, 86–89.
- [2] Komaba, K., Goto, H. *Polym-Plast. Tech. Mat.*, 2021, **60**, 906–916.
- [3] Goto, H., Komaba, K., Yonehara, T., Miyashita, R., Kumai, R. *Polym-Plast. Tech. Mat.*, 2022, *in press*.