分子金魚の合成検討

（埼玉大院理工）〇丸山 武行・古川 俊輔・斎藤 雅一

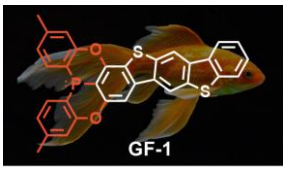
Study on the Synthesis of a Molecular Goldfish (*Department of Chemistry, Graduate School of Science and Engineering, Saitama University*) 〇Takeyuki Maruyama, Shunsuke Furukawa, Masaichi Saito

In general, the motion of molecules can be classified into three types: translation, rotation, and vibration, and with these motions, molecules move randomly. By controlling rotational and vibrational motions, molecular machines such as molecular motors or shuttles have been developed. Molecular nanocars driven by these motions can move translationally. The development of molecules that move in translation by driving forces other than rotational/vibrational motion is important in the development of molecular machines. In this study, we have designed a goldfish-type molecule (**GF-1**) driven by motion of tail fins of fish.

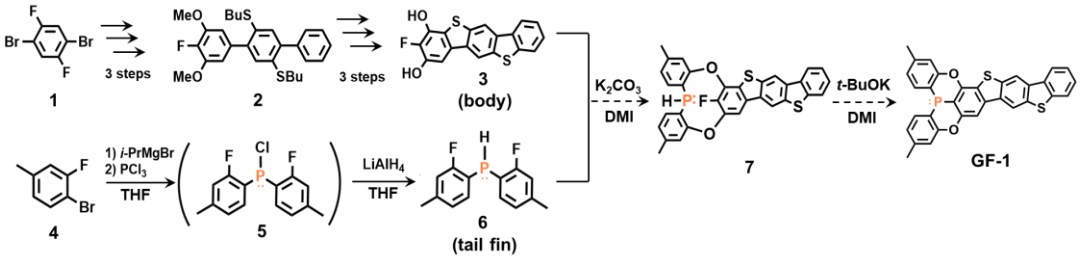
We planned to synthesize **GF-1** by connecting a body and a tail units. Compound **1** was used as the starting material for the body unit, Compound **3** was synthesized in six steps including Suzuki-Miyaura cross-coupling reaction and an intramolecular cyclization of sulfide **2**. The tail unit **6** was synthesized by the introduction of a phosphorus atom into the starting material **4** followed by the hydrogenation using LAH. We will also report the reactions to connect these two units.

Keywords : molecular machines, molecular motion, molecular goldfish; translational motion.

一般に、分子の運動は並進・回転・振動の 3 種類に大別され、これらが組み合わさることで分子はランダムに動く。これまでに、回転運動や振動運動が制御されることで分子モーターや分子シャトルといった分子機械が開発されてきた [1,2]。また分子モーターを駆動力とするナノカーは、分子を並進移動させることを可能とする [3]。回転/振動運動以外の駆動力で並進運動する分子の開発は、分子機械の発展において重要である。そこで本研究では、魚類の尾びれの動きを駆動力とする分子金魚（**GF-1**）を設計し、その合成を検討した。



分子金魚（**GF-1**）の合成は、胴体部と尾びれ部をそれぞれ合成した後に、これらを連結させる経路を検討した。胴体部は、化合物 **1** を出発原料とし、鈴木-宮浦クロスカップリング反応、およびスルフィドの分子内環化反応等を利用した 6 段階の反応で **3** を合成した。また、尾びれ部は、原料 **4** へのリン原子の導入および LAH による水素化を経て **6** を合成した。これら 2 つの部位の連結反応についても報告する。



1) N. Koumura, R. W. Zijlstra, R. A. van Delden, N. Harada, B. L. Feringa, *Nature,* **401**, 152 (1999).
2) R. A. Bissell, E. Córdova, A. E. Kaifer, J. F. Stoddart, *Nature*, **369**, 133 (1994).
3) T. Kudernac, Karl-Heinz Ernst, B. L. Feringa et al., *Nature*, **479**, 208–211 (2011).

© The Chemical Society of Japan