有機単結晶上における有機分子間ヘテロ界面のエピタキシャル成長

Epitaxial Growth of Organic Molecular Heterointerfaces on Organic Single Crystals

東理大理工 [1]，産総研 [2]，JASRI[3]
○(M2)鶴田 諒平 [1]，細貝 拓也 [2]，小金澤 智之 [3]，中山 泰生 [1]
Tokyo Univ. Sci. [1], AIST[2], JASRI[3]
°Ryohei Tsuruta[1], Takuya Hosokai[2], Tomoyuki Koganezawa[3], Yasuo Nakayama[1]
E-mail: 7216649@ed.tus.ac.jp

有機半導体デバイスの性能向上のため、有機分子間ヘテロ界面の構造設計は重要な課題である。界面構造の自在な造形を実現するためには、界面における分子間の接合構造や拡散挙動を理解することが求められる。この観点から、我々はこれまでに有機半導体単結晶表面上に異種分子を積層した高秩序ヘテロ界面の結晶構造、およびその形成過程を明らかにしてきた。具体的には、代表的な p 型有機半導体材料であるペンタセン単結晶やルブレン単結晶表面上に、n 型材料である C_{60} を成膜したとき、C_{60} 被覆層がバルク同様の fcc-(111)配向で成長し、単結晶基板表面の特定の方位角に整合したエピタキシャルに成長することを見出し、さらに C_{60} 被覆層が室温で 100 nm 以上の面内結晶子サイズまで成長することを報告してきた[1][2]。ただし、C_{60} 最密充填層の整合方位は、ペンタセン単結晶上では一軸配向であったのに対し、ルブレン単結晶基板では二軸配向になり、加えて、成膜温度に対する面内結晶子サイズの依存性は、ルブレン上ではペンタセン上より急峻になるなど、差異が現れた[3][4]。一方、ペンタセン単結晶上に、その誘導体である n 型有機半導体材料フッ化ペンタセン(PFP)を積層した場合も、PFP はそのバルクと同様の結晶構造を保ってエピタキシャル成長し、さらに最近接分子方位のペンタセン単結晶基板表面に対する整合軸も C_{60} 被覆層と一致することが明らかになった[5]。

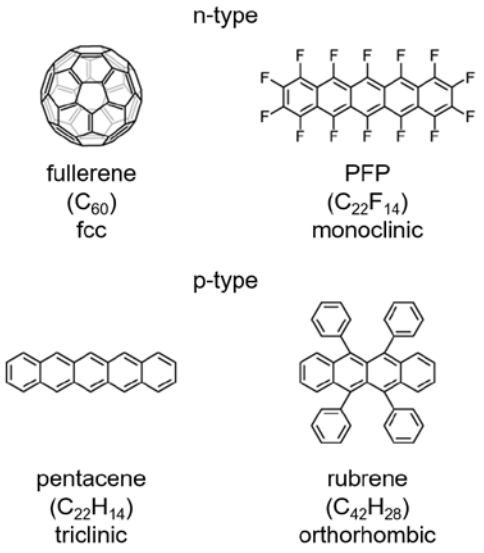

Fig. 1: Molecular semiconductor materials used in the present study.

本講演においては、界面を構成する分子の組み合わせや界面形成条件によって現れるヘテロエピタキシャル構造の共通点と相違点を整理し、分子間接合構造の形成プロセスと分子構造、結晶構造との相関について議論する。

[1] R. Tsuruta, et al., J. Cryst. Growth, **468**, 770 (2017).
[2] 鶴田，他，第 77 回応用物理学会秋季学術講演会[13p-B5-9]
[3] 水野，鶴田，他，第 77 回応用物理学会秋季学術講演会[13p-B5-8]
[4] 鶴田，他，第 64 回応用物理学会春季学術講演会[14a-311-11]
[5] 中山，鶴田，他，表面科学，**38**，324 (2017).