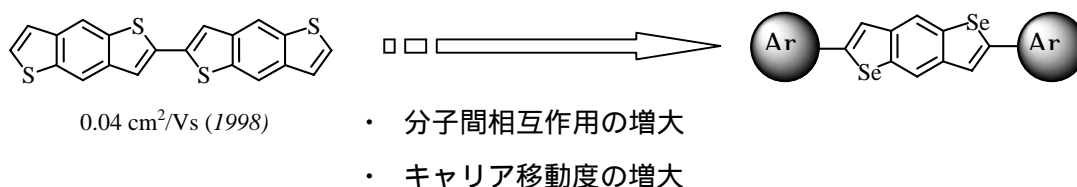


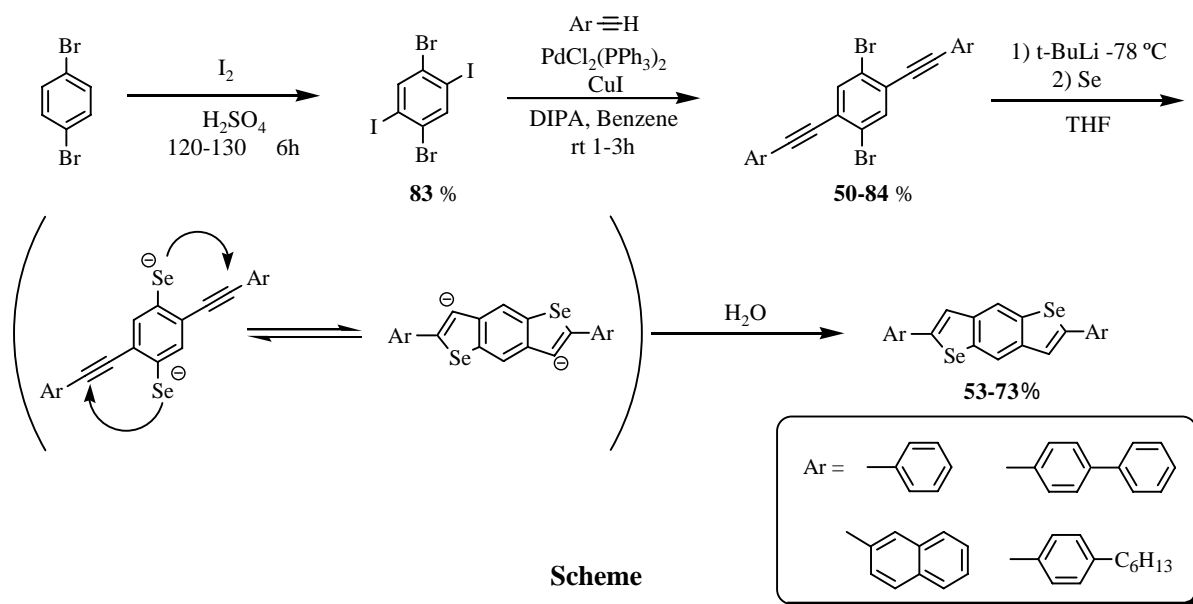
## 2P132 新規含セレン縮合芳香族化合物ベンゾ[1,2-b:4,5-b']ジセレノフェン(BDS)誘導体の合成と FET 特性

(広島大院工・総科) 近田安史, 瀧宮和男, 大坪徹夫, 功刀義人

**【序】** 現在までに、電界効果トランジスタ(FET)特性を示す有機化合物が多く発見されている。有機電界効果トランジスタ(OFET)の性能を測る因子として有機半導体層の電荷移動度とゲート電圧をかけた時、かけてない時の電流比(on/off 比)がある。現在までに、ポリチオフェン<sup>1)</sup>やペンタセン<sup>2)</sup>に代表されるように高い移動度を示す化合物が数多く合成され、アモルファスシリコンに匹敵する値が報告されている。しかし、分子構造と移動度との相関性は明らかになっていない。その相関性を調べるため、合成が容易であり、多種の分子修飾が可能である硫黄原子を導入した、縮環型化合物やチオフェン誘導体の研究が盛んに行なわれてきた。その中でベンゾ[1,2-b:4,5-b']ジチオフェン(BDT)の二量体は、 $0.04 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  と高い移動度を示した<sup>3)</sup>。そこで我々は、分子間相互作用の増大を期待して硫黄をセレン原子へと変換した、新規含セレン縮合芳香族化合物ベンゾ[1,2-b:4,5-b']ジセレノフェン(BDS)誘導体の合成を行なった<sup>4)</sup>。今回、合成した BDS 誘導体を用いて FET 素子を作製し、その特性評価を行なったので報告する。



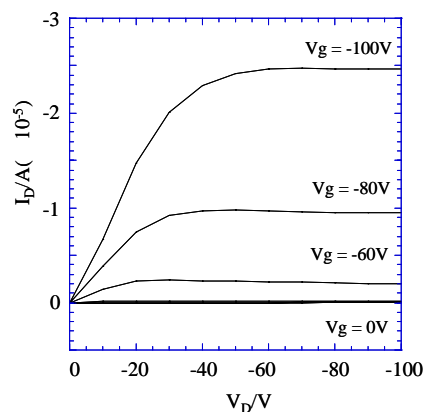
**【合成】** 合成を Scheme に示す。1, 4-ジブロモベンゼンを出発原料とし、ヨウ素化した後、種々の置換基をもつアセチレンと Sonogashira カップリングすることで 1, 4-ジブロモ-2, 5-ジエチニルベンゼン誘導体を合成した<sup>5)</sup>。これをハロゲン-リチウム交換後、セレン粉末を加え、最後に水で処理することでベンゾ[1,2-b:4,5-b']ジセレノフェン(BDS)誘導体を中程度から良好な収率で得た。



【物性】減圧下温度勾配昇華により精製した BDS 誘導体を Si/SiO<sub>2</sub> 基板に真空蒸着し、その上に Au のソース・ドレイン電極を付着することでトップコンタクト型 FET 素子を作製した。今回合成した BDS 誘導体の中で、BDS の両末端にフェニル基を導入した化合物(DPh-BDS)の FET 素子が高い移動度を示した

(Figure)。有機膜形成の時に、基板温度を 60 まで昇温させた素子で最も高い移動度を示した。基板温度 20、60、100 における有機膜表面を AFM により観察したところ、グレインサイズは、基板温度 100 で作製した素子が最も大きかった

T <sub>sub</sub> (°C)	Mobility (cm <sup>2</sup> /Vs)	On/off ratio
rt	1.6 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>4</sup>
60	<b>1.7 10<sup>-1</sup></b>	<b>10<sup>5</sup></b>
100	7.8 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>2</sup>






Figure

が、異なるサイズのグレインが多く析出していた。最も移動度が高かった基板温度 60 の素子では、等しいサイズのグレインの析出が観測された。また、DPh-BDS の単結晶 X 線構造解析から明らかとなった分子長と蒸着膜 X 線回折より得られた層間距離より分子が基板に対して垂直に配向していることが示唆された。

このために分子間相互作用が強く働き移動度の増加に影響していると考えられる。

また、BDS 誘導体として両末端にビフェニル、ヘキシルフェニル、ナフチル基を導入した化合物についても同様に FET 素子を作製し測定したところ、Table に示されるように高い移動度、on/off 比を得る事ができた。BDS の分子長軸方向に分子長を伸張したビフェニル体もフェニル体と同様な優れた FET 特性を示した。

Table. Mobility and on/off ratio

Ar	μ (cm <sup>2</sup> /Vs)	on/off
Ph	<b>0.17</b>	<b>10<sup>5</sup></b>
	0.14	10 <sup>5</sup>
Hex- 	0.02	10 <sup>4</sup>
	0.02	10 <sup>4</sup>

### 【参考文献】

- 1) (a) Tsumura, A.; Koezuka, H.; Ando, T. *Synth. Met.* **1988**, 25, 11. (b) Assadi, A.; Svensson, C.; Wilander, M.; Inganas, O. *Appl. Phys. Lett.* **1988**, 53, 195
- 2) Gundlach, D.J.; Lin, Y. Y.; Jackson, T. N.; Nelson, S. F.; Schlom, D. G. *IEEE Electron Dev. Lett.* **1997**, 18, 87
- 3) Katz, H. E. *J. Mater. Chem.* **1997**, 7, 369
- 4) Takimiya, K.; Kunugi, Y.; Konda, Y.; Niihara, N.; Otsubo, T. *J. Am. Chem. Soc.* **2004**, 126, 5084
- 5) Goldfinger, M. B.; Crawford, K. B.; Swager, T. M. *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, 119, 4578