

フレキシブル熱電変換素子のための 有機材料と製膜法の開発

2019.9.13

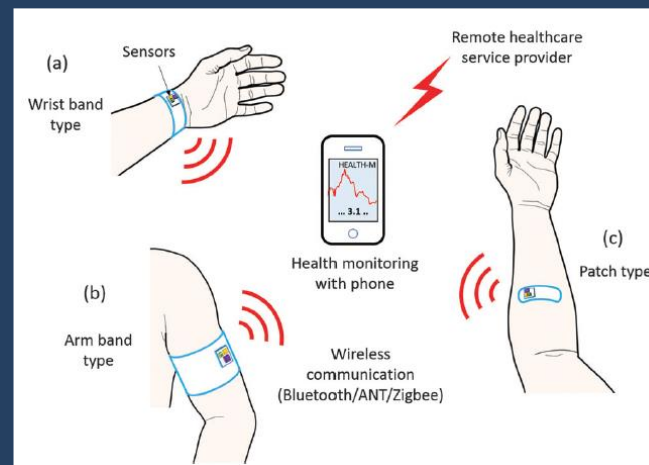
工学部 応用化学科

准教授 村田 理尚

フレキシブル有機熱電デバイス

エネルギーハーベスティング 電源不要の無線センサネットワーク

～排熱から電気をつくる～
面積コストの低い, 利便性の高い,
大面積フレキシブル熱電デバイスが必要



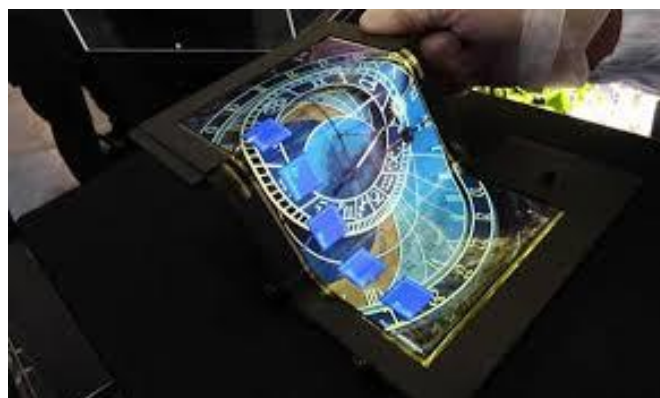
J.-H. Bahk, et al.,
J. Mater. Chem. C 2015, 3, 10362.



X. Crispin, et al.,
Energy Environ. Sci. 2012, 5, 9345.

フレキシブル有機薄膜デバイス：優れた機能材料開発が牽引

有機 E L



有機太陽電池

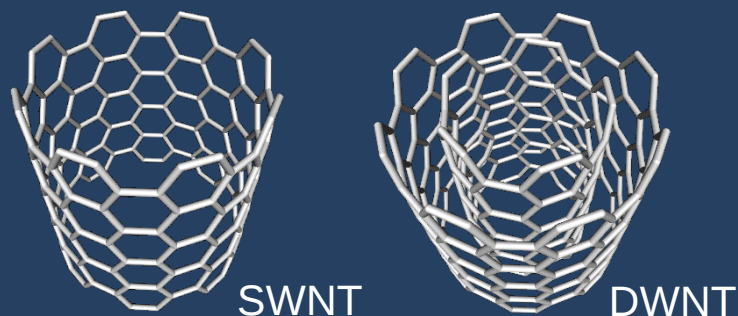


有機 F E T



代表的な有機系の p 型熱電材料の例

カーボンナノチューブ

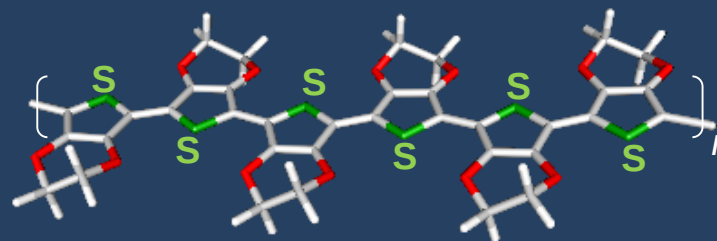


SWNT / PANI

複合材料

$ZT = 0.12$ (室温)

ポリチオフェン系高分子 : PEDOT



(ドーパントの添加が不可欠)

EG or DMSO 処理
(PEDOT:PSS)

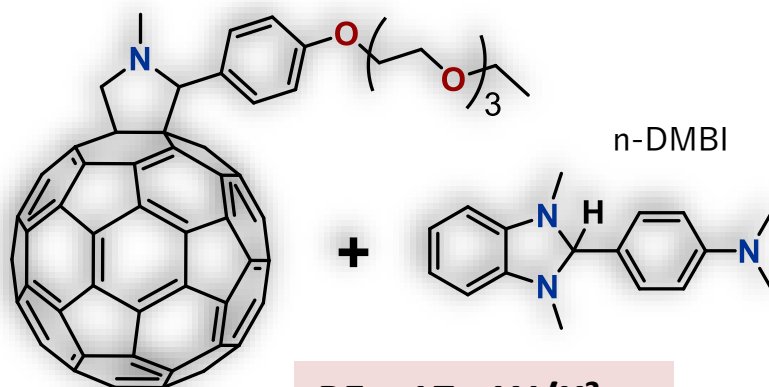
$PF = 300 \text{ mW/K}^2 \text{ m}$

$ZT = 0.25$ (室温)

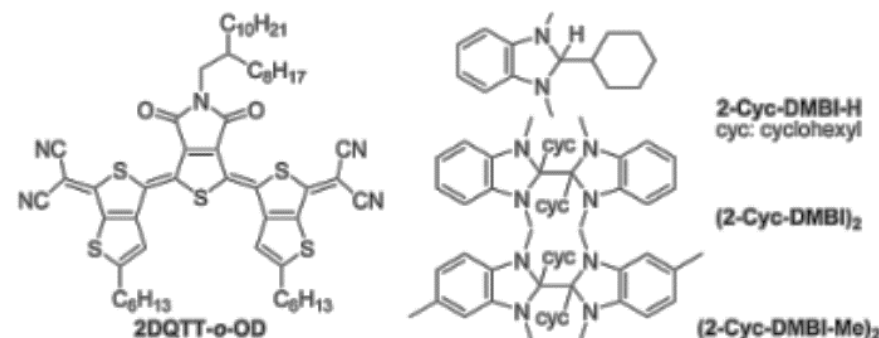
X. Crispin, et al.,
Nat. Mater. 2011, 10, 429

塗布法による n 型有機熱電膜の例

Spin-coating

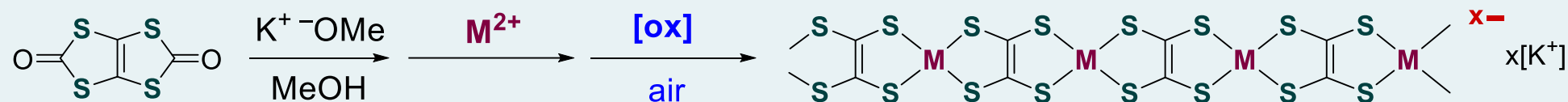


$PF = 17 \text{ } \mu\text{W/K}^2 \text{ m}$



$PF = 17 \text{ } \mu\text{W/K}^2 \text{ m}$ $ZT = 0.02$

空気に安定な高性能 n 型熱電材料



Roth, S. et al., *J. Prakt. Chem.* 1983, 325, 957.

Zhu, D. et al., *Adv. Mater.* 2016, 28, 3351.

Yee, S. K. et al., *Adv. Funct. Mater.* 2018, 28, 1801620.

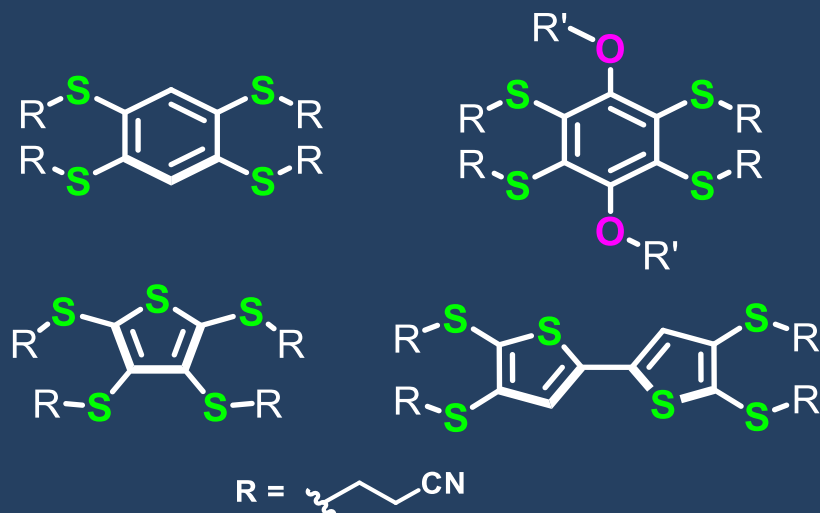
black solid

characterization

XAS, XPS, and Elemental Analysis

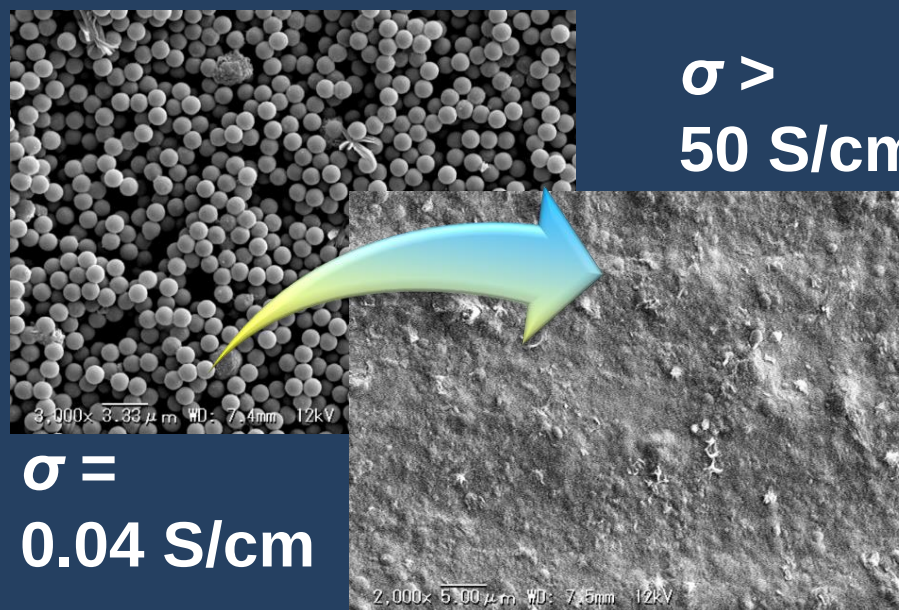


簡単な化学合成



M. Murata, S. Kaji, H. Nishimura, A. Wakamiya, Y. Murata, *Eur. J. Inorg. Chem.* 2016, 3228.

新溶液プロセス



柔軟 & 大気安定

