

# 東原研究室の紹介

山形大学大学院有機材料システム研究科・教授

東原 知哉

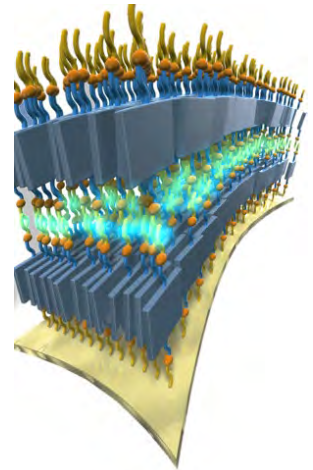


# 研究分野

高分子合成  
精密重合  
 $\pi$ 共役高分子  
スーパーエンブラ

Clean

水や水素のみの縮合物  
バイオ原料使用  
熔融重合系  
固相重合系



分子量・分子量分布・  
位置選択性・鎖末端・分岐  
構造・結晶構造・結晶配向  
性・ミクロ相分離・  
自己組織化

Controlled

有機太陽電池材料  
有機トランジスタ材料  
熱電変換材料  
高屈折率材料  
耐熱性・低誘電材料

応用例：IoT・医療工学・ヘルスケア・生  
体センサ・ウェアラブルデバイス  
・5G/6G通信用絶縁膜・EV用エンブラ

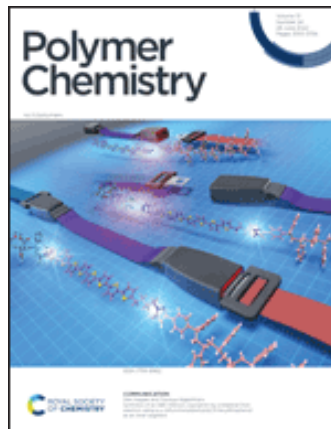
Comfort

# 研究室の主なイベント

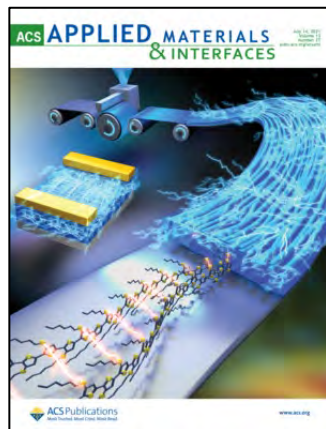
月	主なイベント
4	前期ゼミ開始、花見
5	高分子学会年次大会
6	学科スポーツ大会
7	夏期中間発表会(前期ゼミ終了)、バーベキュー、博士前期課程入試(推薦)
8	博士前期課程入試(一般)、夏休み(2週間程度)
9	後期ゼミ開始、高分子討論会
10	SmaSys、芋煮会
11	高分子材料フォーラム、ポリイミド・芳香族系高分子会議
12	冬期中間発表会、忘年会、冬休み(2週間程度)
1	後期ゼミ終了
2	博士論文公聴会、修士論文公聴会、卒業研究発表会
3	卒業式、春休み(適宜)

# 研究内容・成果

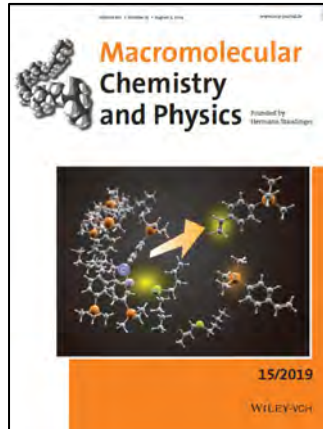
## 機能性を持つ高分子材料合成に関する研究展開



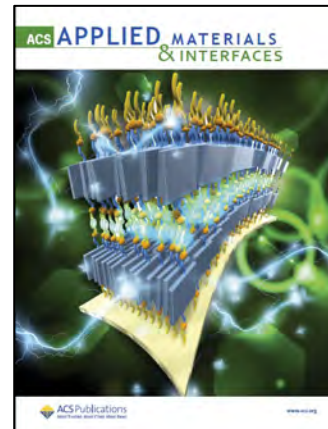
*Polym. Chem.* **2022**, *13*, 3613.



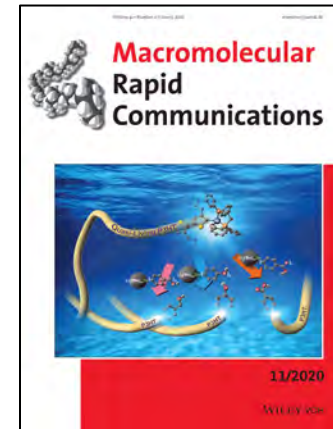
*ACS Appl. Mater. Interfaces* **2021**, *13*, 31898.



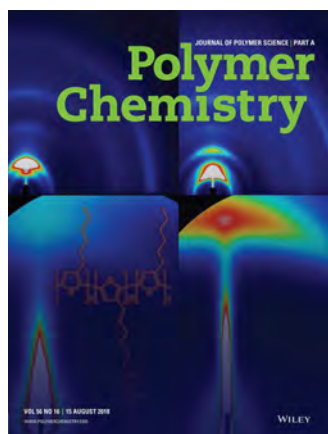
*Macromol. Chem. Phys.* **2019**, *220*, 1900176.



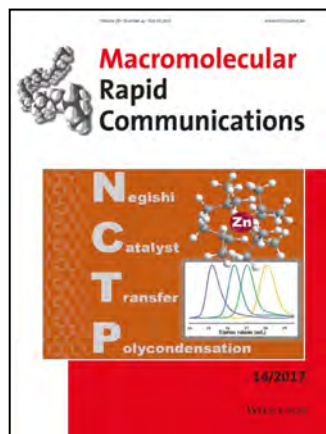
*ACS Appl. Mater. Interfaces* **2020**, *12*, 330140.



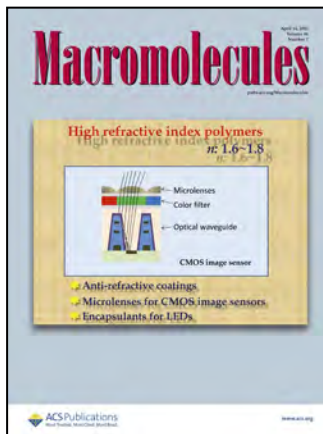
*Macromo. Rapid Commun.* **2020**, *41*, 2000148.



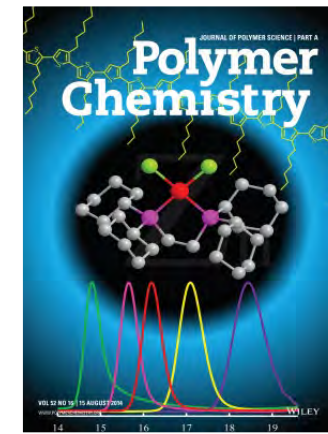
*J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.* **2018**, *56*, 1787.



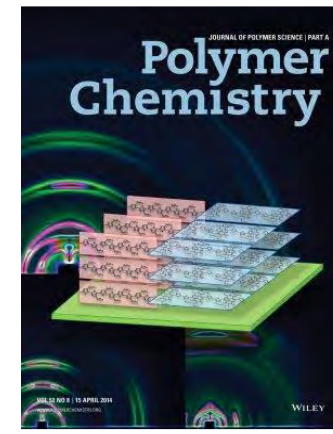
*Macromol. Rapid Commun.* **2017**, *38*, 13735.



*Macromolecules* **2015**, *48*, 1915.



*J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.* **2014**, *52*, 2287.



*J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.* **2014**, *52*, 1139.

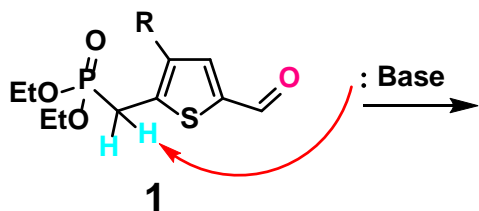
# 半導体高分子材料を精密に,環境にやさしくつくる!

## ハロゲンも遷移金属も必要としない環境低負荷型・精密重合法

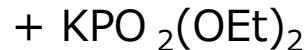
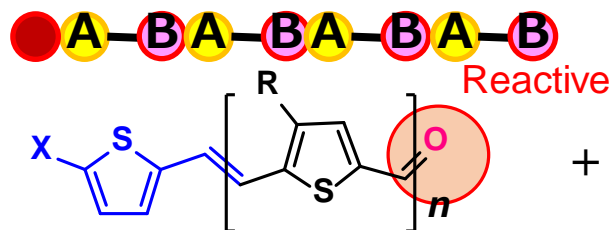
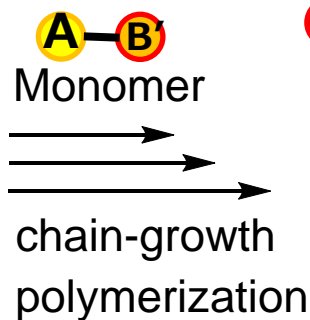
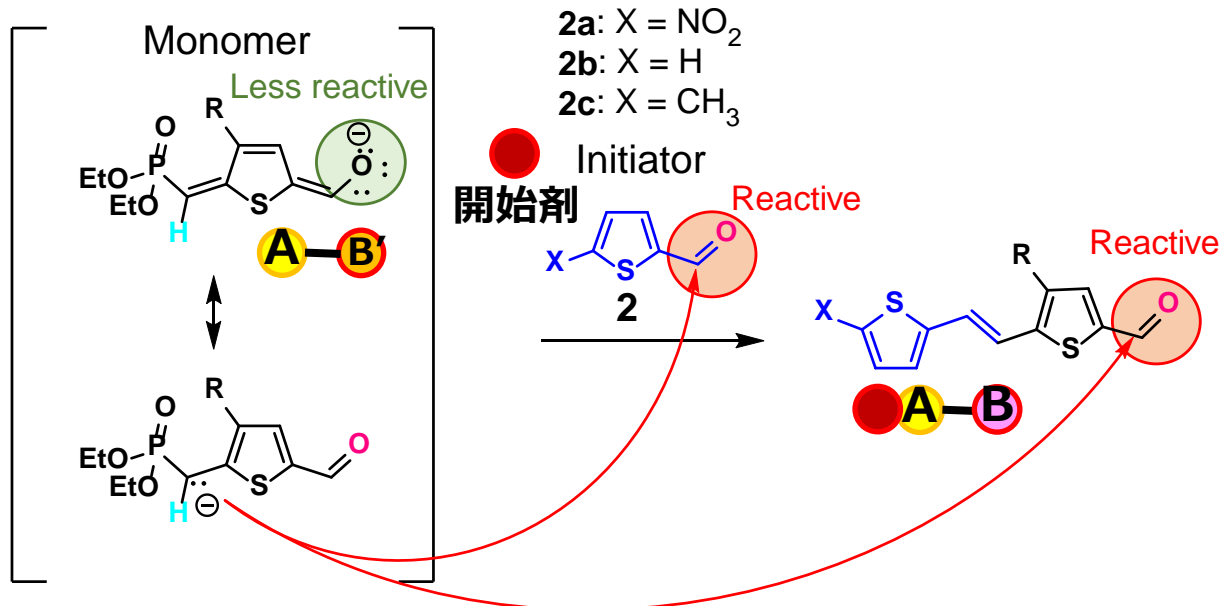
### メチレンリン酸とホルミル基のHWE縮合反応\*起用

\*Horner-Wadsworth-Emmons縮合反応

AB-type monomer



1a: R = 2-ethylhexyl  
1b: R = dodecyl



縮合物はリン酸塩のみ  
(水洗浄のみで簡便に除去可)

$M_n = 1,800-10,200$

$D_M = 1.16-1.28$

$\mu_h^{TFT} = 1.22 \times 10^{-2} \text{ (cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}\text{)}$

熱電変換材料にも応用可能!



# 日本最大の化学ポータルサイト・Chem-Stationでの講演

Chem-Station Vシンポの講演内容をYouTube  
無料動画配信中(約40分)

<https://www.youtube.com/watch?v=r2DZHAP3nvQ&list=PLCG6YhG6yIU4drpLfdsCSuSWkgyIbyYYh&index=5>



≡ 東原 知哉 (山形大・教授) (第11回Vシンポ)

## 第11回Vシンポ「最先端精密高分子」

令和2年11月27日(金)

東原 知哉(山形...

# π共役高分子を 環境にやさしく,精密につくる!

山形大学 大学院有機材料システム研究科  
東原 知哉  
thigashihara@yz.yamagata-u.ac.jp

山形大学  
Yamagata University

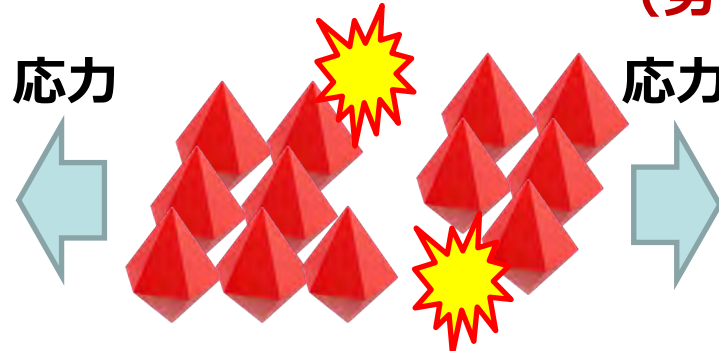
0:31 / 40:46

zoom

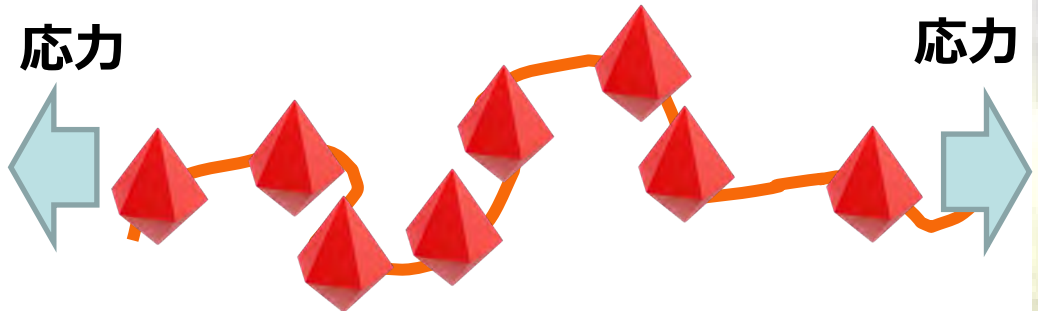
# 二律背反する機能をいかに両立するか？

従来の無機半導体材料  
(シリコン太陽電池等)

半導体高分子材料  
(有機太陽電池等)



硬くて脆い・割れやすい

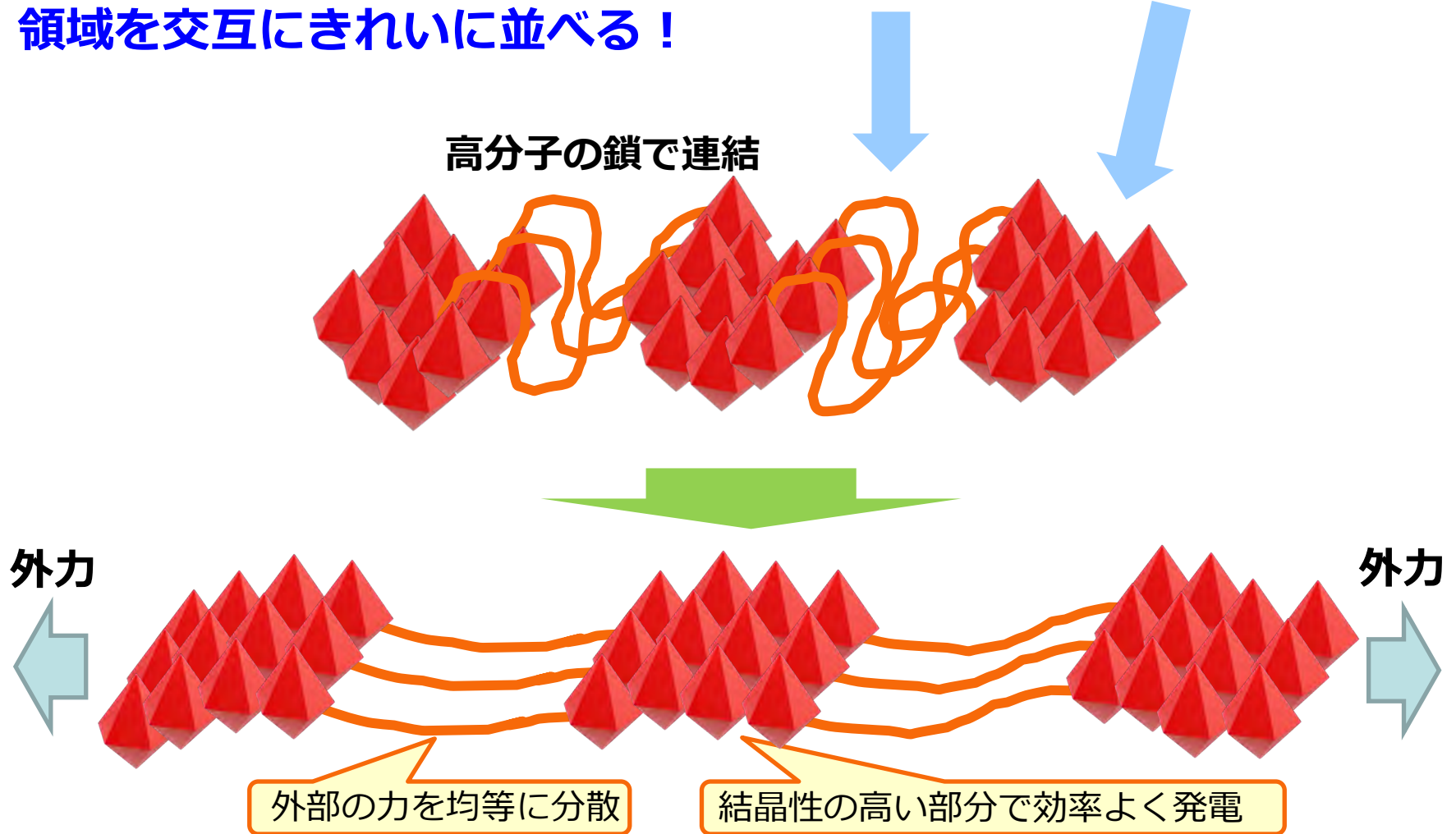


柔らかいけど結晶領域が"スカスカ"

# 半導体高分子材料の高効率化の分子設計

高分子フィルム中にナノレベルで「柔軟性」と「半導体特性」の領域を交互にきれいに並べる！

高分子の鎖で連結



相反する機能の役割分担をしやすくなると期待



# 新規半導体高分子材料の電子特性・力学特性

## 半導体特性

$$\mu_h^{\text{TFT}} = 3.0 \times 10^{-3} \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$$

$$\text{on/off} = 5 \times 10^3$$

(従来と同等の性能)

ここがすごい!

## 引張応力

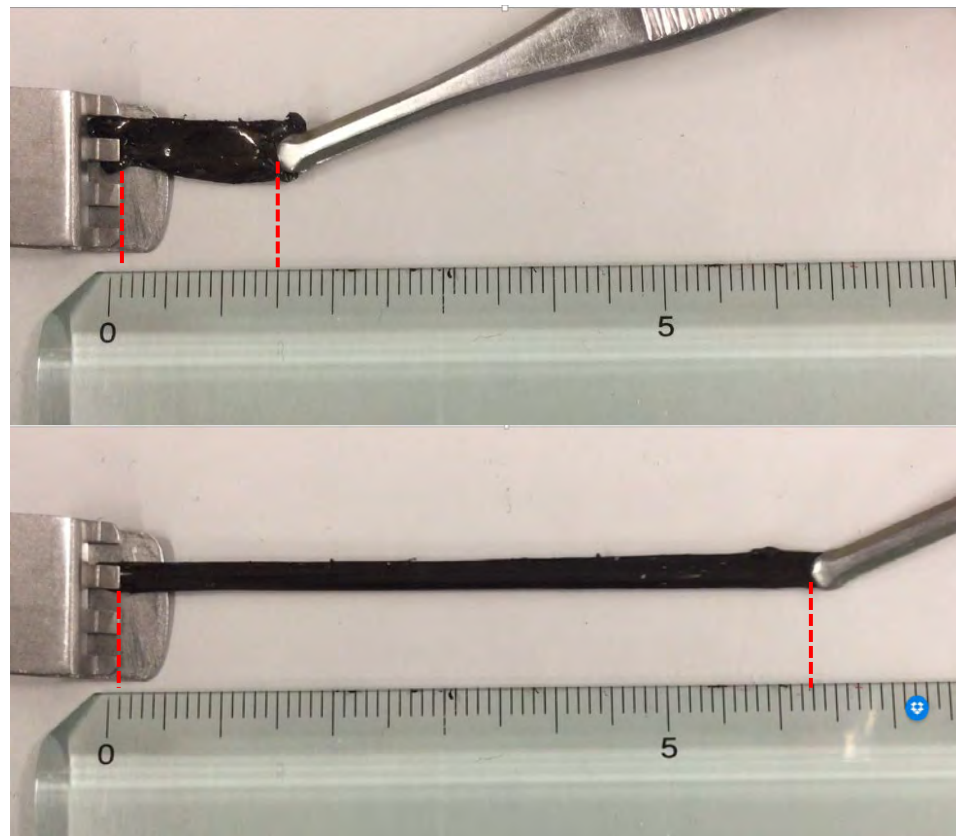
$$1.14 \text{ MPa} @ 10\% \text{ strain}$$

(従来に比べ約1000倍柔らかい)

## 破断歪み

$$> 300\%$$

(従来に比べ10倍以上伸びる)



Self-standing film : 5.0 mm × 5.0 mm × 0.12 mm

半導体特性を維持しつつ優れた力学特性(柔らかく強い)を発現