

# 前山 研究室 研究概要

## 熱に強い(金属代替)材料:芳香族ポリケトン(PK)の開発

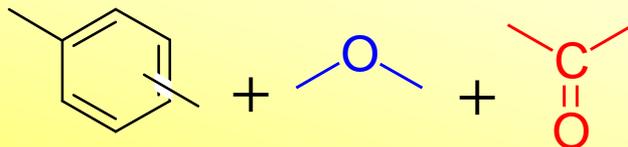
電気/電子材料・自動車分野・航空/宇宙分野・塗料・医療用途で幅広く展開

### 材料開発

#### 熱・化学的安定性の向上

高Tg化  
溶剤可溶性維持  
熱寸法安定性の付与  
他エンプラとのコラボ

### 芳香族ポリケトン



熱に強い! 酸やアルカリに侵されにくい!  
金属にくっつく/有機溶媒によく溶ける  
(塗料/フィルム/電気・電子材料)

### 反応開発

#### 高活性Pd触媒開発

(芳香族系高分子合成手法の開発)  
パラジウムナノ粒子触媒

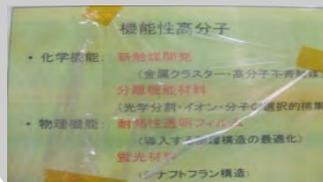
### 応用展開

#### 耐熱発光材料



共役構造

#### 耐熱透明材料



脂環構造  
フッ素

#### Fイオン捕集ゲルの開発



ウレア構造  
水素結合  
化学センサー

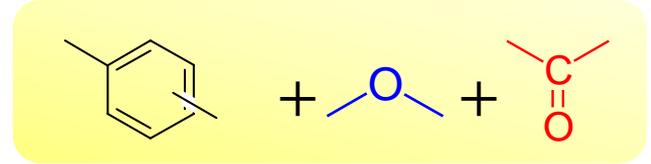
## 芳香族ポリエーテルケトンとは？

主鎖が芳香環・エーテル部位・ケトンカルボニル基からなる

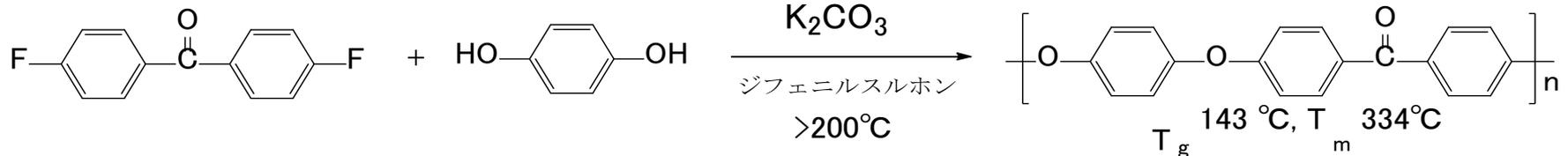
耐熱性・耐薬品性・難燃性・接着性に優れた代替材料・塗料

低環境負荷型材料 ← 炭素・酸素・水素原子のみから構成

他の耐熱素材よりも研究が進んでいない（高コスト、合成難、チャンス？）



## ◎PEEK：ポリエーテルエーテルケトン



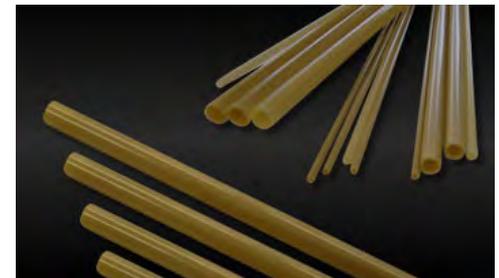
○スーパーエンブラの一つ

○フッ素原子を用いることで高反応性を維持(求核芳香族置換重合)

○液体クロマトグラフの配管に使用(ステンレス→PEEK)

○歯・注射針・人工骨など医療用途への用途拡大中(生体適合性)

○有機溶媒に不溶(成形加工性が悪い)



溶剤可溶性の付与＋他機能の付与(耐熱性＋ $\alpha$ )

# 前山 研究室 ①芳香族ポリエーテルケトン絶縁塗膜化

## 芳香族ポリエーテルケトン(PAEK) 溶液の利用

汎用PAEKは分子構造が剛直であり、有機溶媒に不溶

溶剤可溶性を付与  
耐熱性を維持



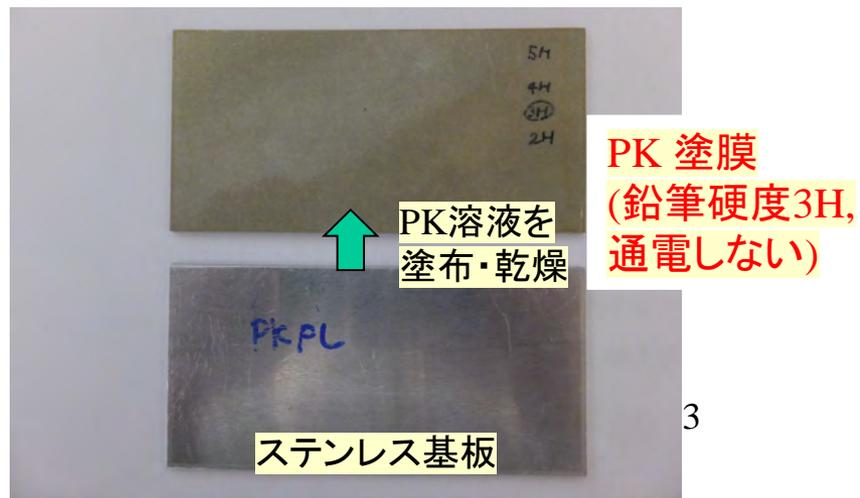
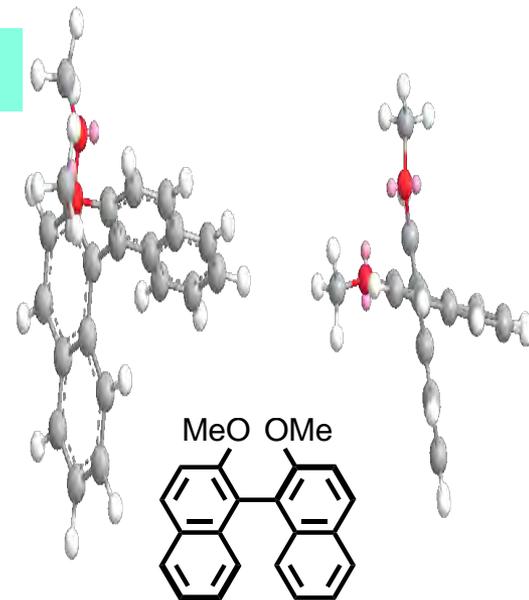
有機溶媒に溶解 (油性塗料)  
水に溶解 (水性塗料)

具体的には？

複数の芳香環がねじれた構造をPK主鎖に導入  
→ 耐熱性・溶剤可溶性ともに大きく改善



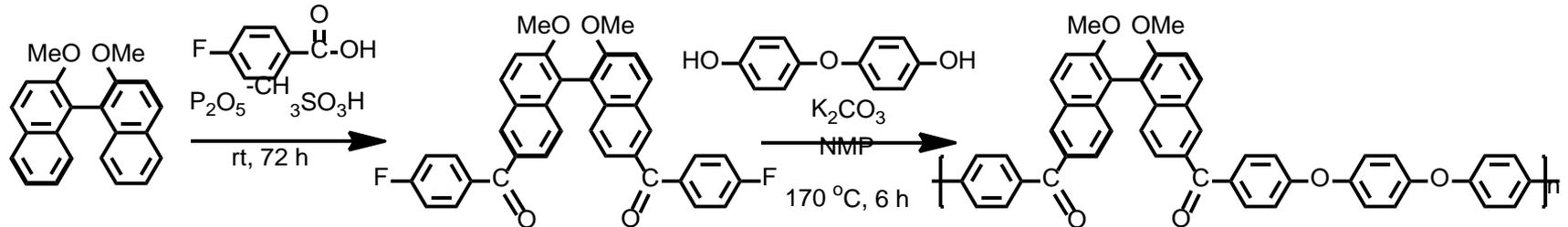
ガラス基板や金属基板へのコーティング  
→ 基板表面の絶縁化(絶縁材料)



# 前山 研究室 ①芳香族ポリエーテルケトンの高性能化

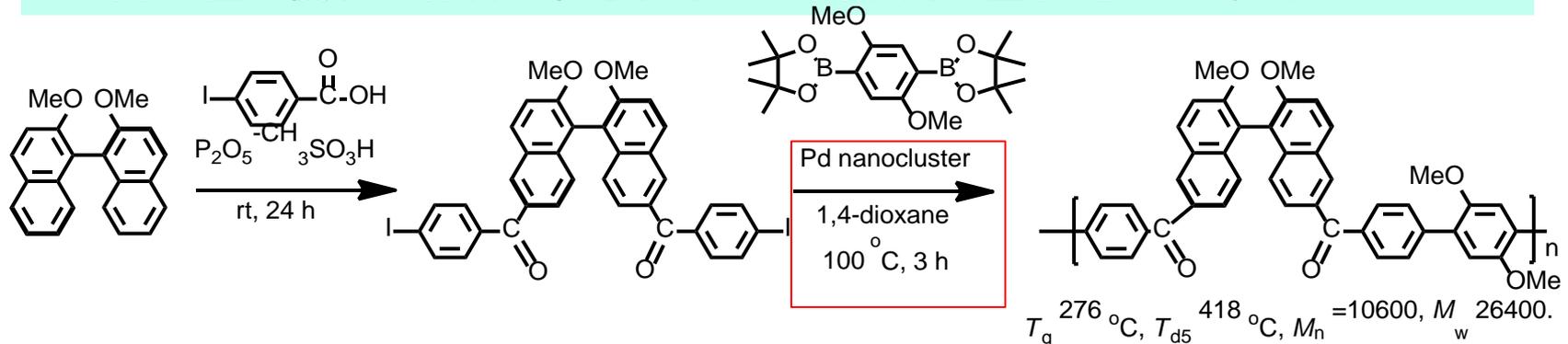
## (1) 求核芳香族置換型重合

高重合体の生成・フッ素を含むモノマーの使用(高コスト化の一因)



## (2) 鈴木宮浦カップリング重合

より耐熱性に優れた材料が得られる・3時間以内に重合完了!(高活性触媒)



高 $T_g$ 非晶性高分子

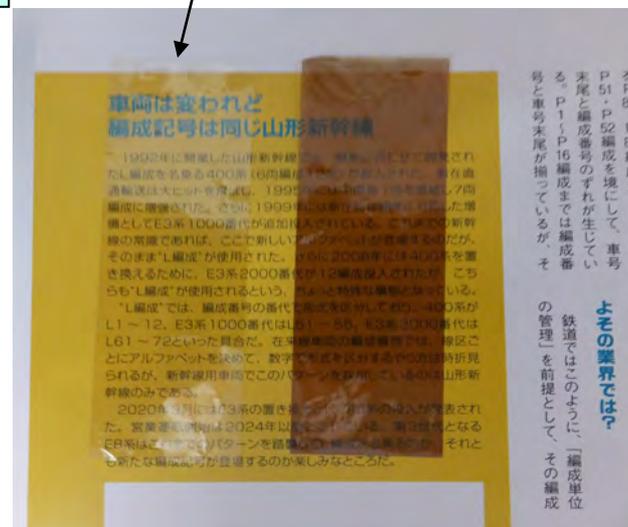
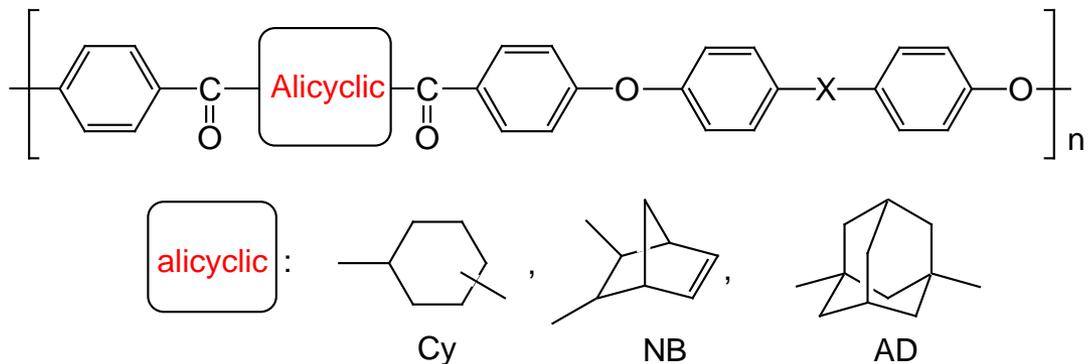
- + 高寸法安定性(熱膨張しにくい)
- + ポリイミド・ポリアミド・テフロンなど
- + 塗布後不溶化
- + 蛍光特性(共役構造)

共同研究  
共同研究  
共同研究

-無機ガラスを凌駕する透明性・耐熱性を有する柔軟な透明有機薄膜の開発-

PKへの脂環構造やカルド構造の導入による  
耐熱性向上 & 透明性付与

耐熱透明フィルム



耐熱性・透明性・溶解性に優れた材料の開発に成功 ( $T_g$  200-273°C)

→さらなる改善が必要 ( $T_g$  300°C (目標は高く))

耐熱透明材料：この7年間で特許15件出願

-従来法(カルシウム沈殿法)では難しかった微量含まれるイオンの捕集が可能-

フッ素回収の重要性:

○フッ素化合物(材料)の有用性—テフロン、燃料電池隔膜、HF

○フッ素化合物の有害性—改正水質汚濁防止法(<8mg/L)

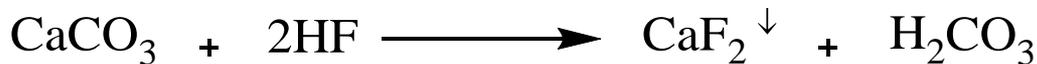


温泉水・工業排水からのフッ素回収が実現すれば、  
含フッ素材料の製造コスト+環境負荷の低減(一挙両得)

従来技術:

カルシウム沈殿法

CaCO<sub>3</sub>を投下し、CaF<sub>2</sub>として沈殿

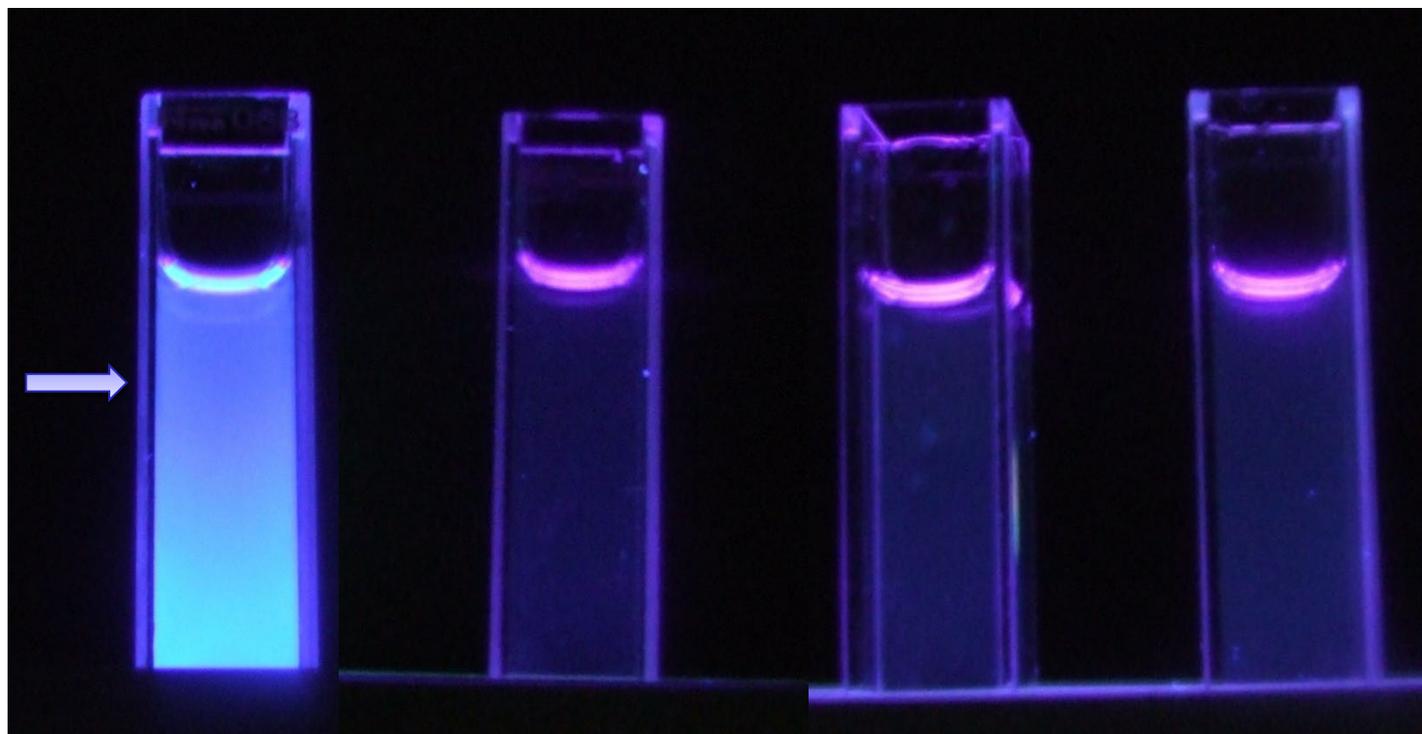


8mg/L以下が実現困難

☛新たな捕集システム

# 前山 研究室 ③Fイオン捕集剤の開発

-従来法(カルシウム沈殿法)では難しかった微量含まれるイオンの捕集が可能-



青色発光

**TBAF**  
(F<sup>-</sup>)

**TBACl**  
(Cl<sup>-</sup>)

**TBABr**  
(Br<sup>-</sup>)

**Blank**

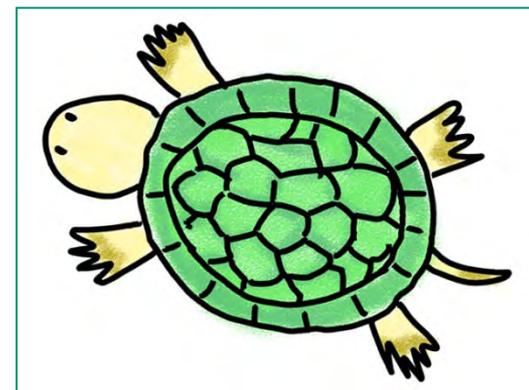
アセトニトリル-DMSO  
(v/v=9:1)溶液の蛍光挙動

## みなさんへの要望

実験が全て！世界で*only one*の材料を作ろう！

- ◎ D2 1名、M2 3名、M1 3名、B4 5名
- ◎ 研究室装置 分析GPC, 分取GPC, IR, TGA, DSC, UV-vis, 蛍光など
- ◎ 午前9時開始。3年かけてオリジナルの大仕事をする！
- ◎ 合成実験中心の研究（3年後期は実験基本操作の習得から）
- ◎ 化学者としての基礎学力の充実（前山主催の勉強会をみっちり行います）  
機器分析(NMR, IRなど)→有機化学→高分子合成化学→??
- ◎ 亀の甲をこよなく愛せる。亀のように根気強く！

◎研究室見学会：8/5(土)以外は事前にメールにて連絡ください。(8/5は研究室学生による説明あり)



合成化学専修コース

前山研究室：教授 前山勝也 (maeyama@yz.yamagata-u.ac.jp)

居室：2号館109号室(実験室101号室)

みなさんへの要望

実験が全て！世界で*only one*の材料を作ろう！



合成化学専修コース

前山研究室：教授 前山勝也 (maeyama@yz.yamagata-u.ac.jp)

居室：2号館109号室(実験室101号室)