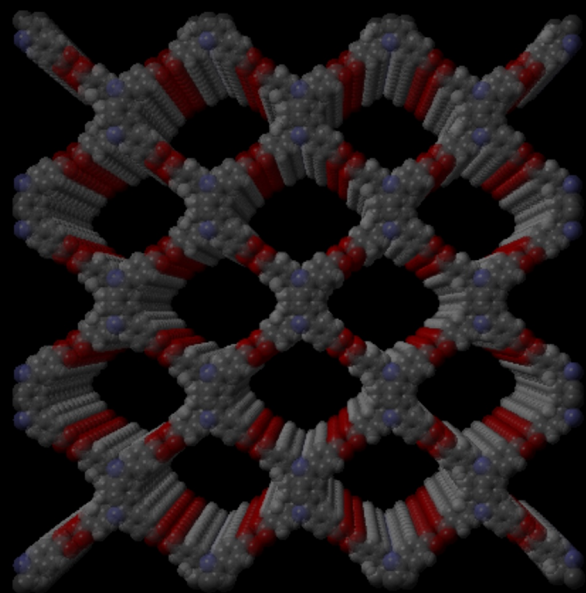


# ナトリウム電池を可能にする 多孔性材料の創成



兵庫県立大学大学院理学系研究科  
三宅 由寛

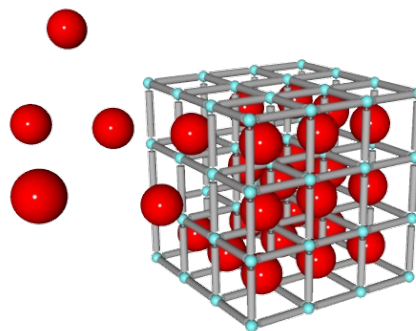
無機物の研究が古くから盛ん



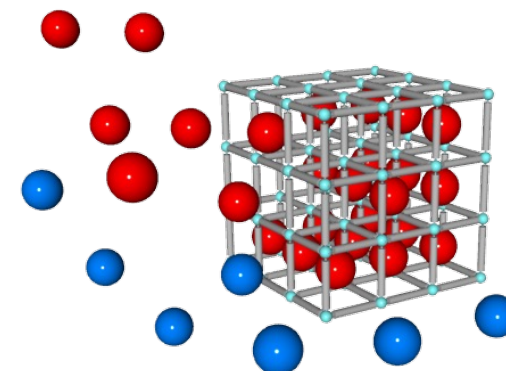
活性炭



ゼオライト



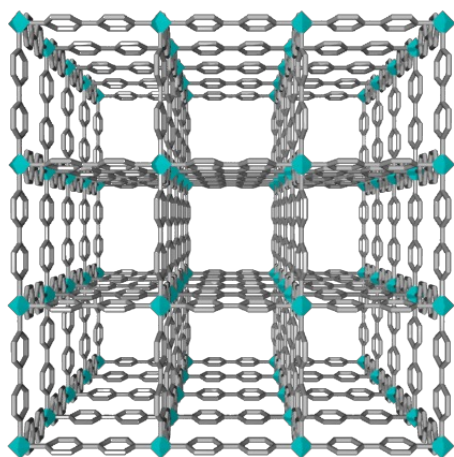
ガス吸着



ガス分離

細孔が無数に空いた材料：表面積と細孔サイズの制御が鍵

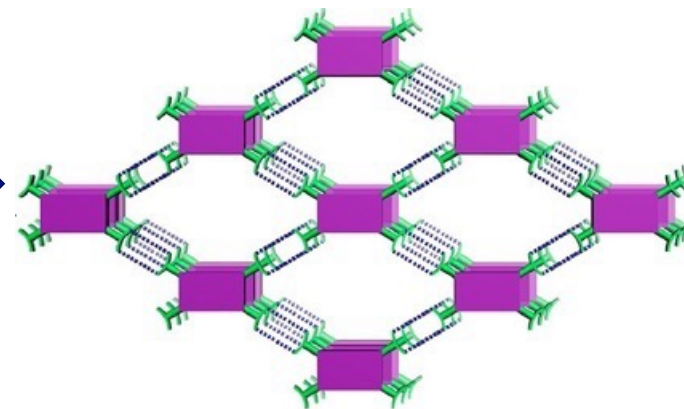
有機化合物の設計の自由度を生かした細孔サイズの精密制御



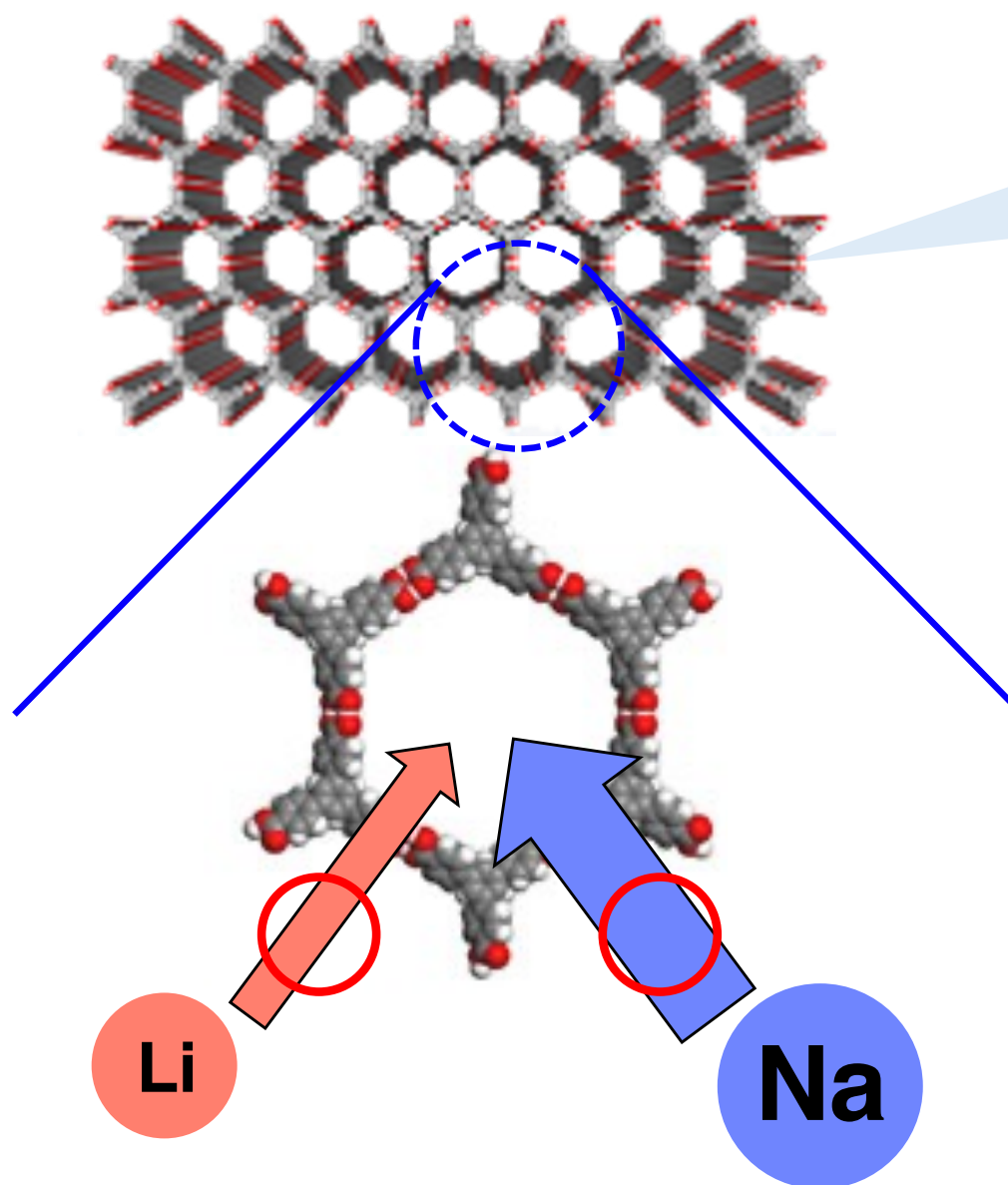
金属有機構造体  
(MOF)



有機化合物のみで構成



水素結合性有機構造体  
(HOF)

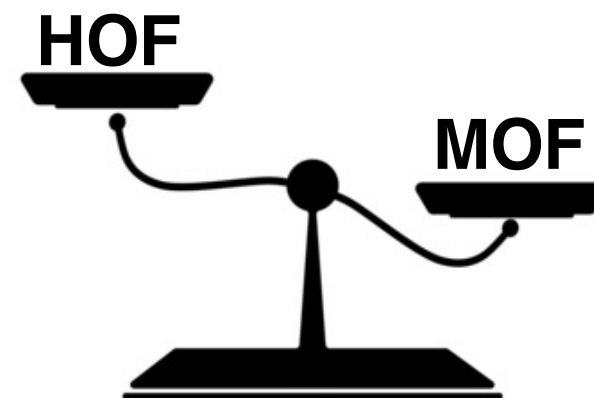


埋蔵量

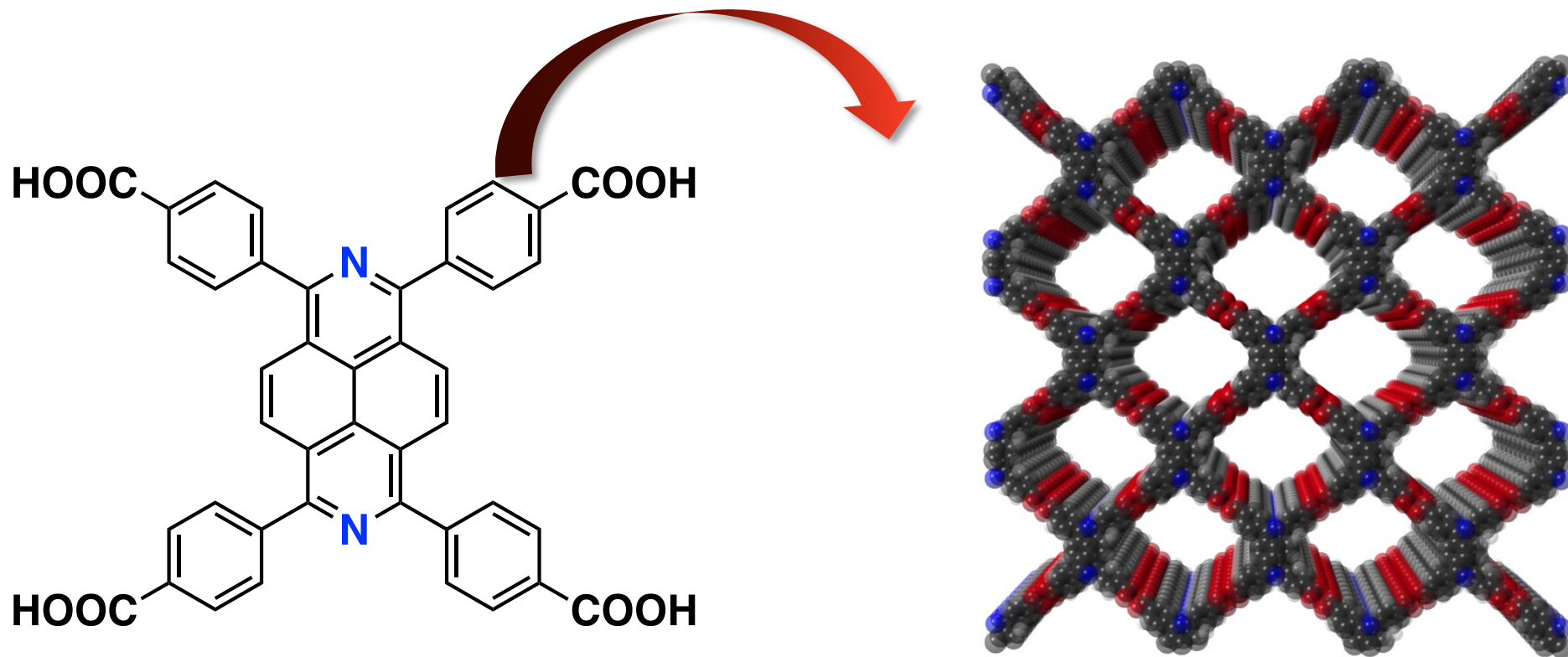
$\text{Li} < \text{Na}$

イオン半径

$\text{Li} < \text{Na}$



高いエネルギー効率



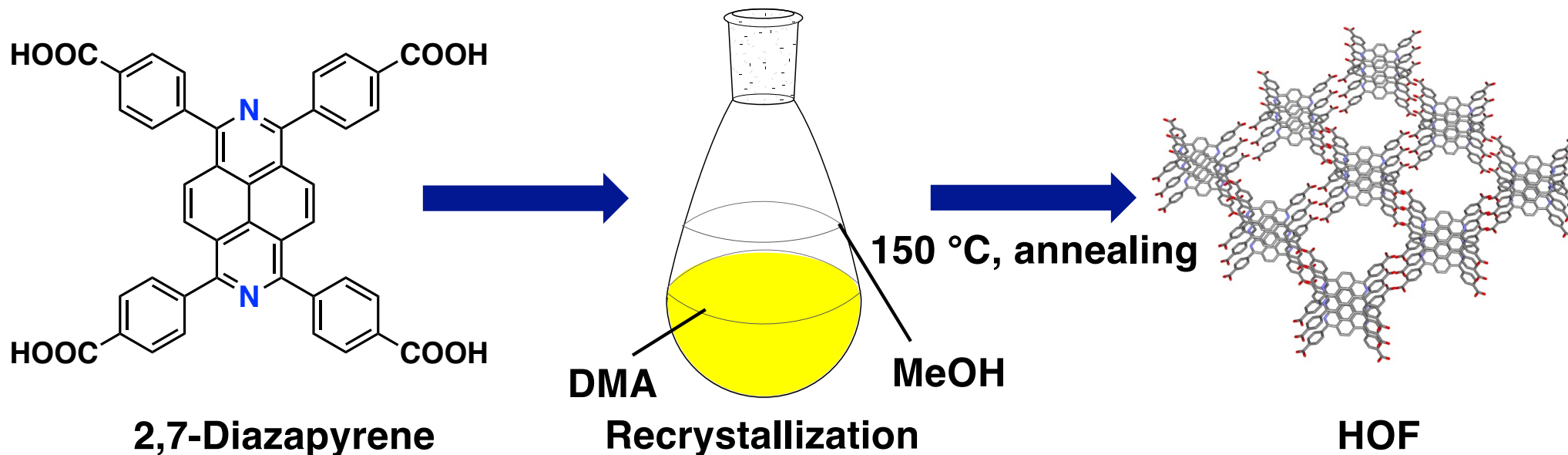
**独自に合成した骨格(2,7-ジアザピレン)をHOFへ導入**  
多孔性材料 (surface area of  $1850 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ )

高い結晶性、再現性が高い合成プロセスを実現

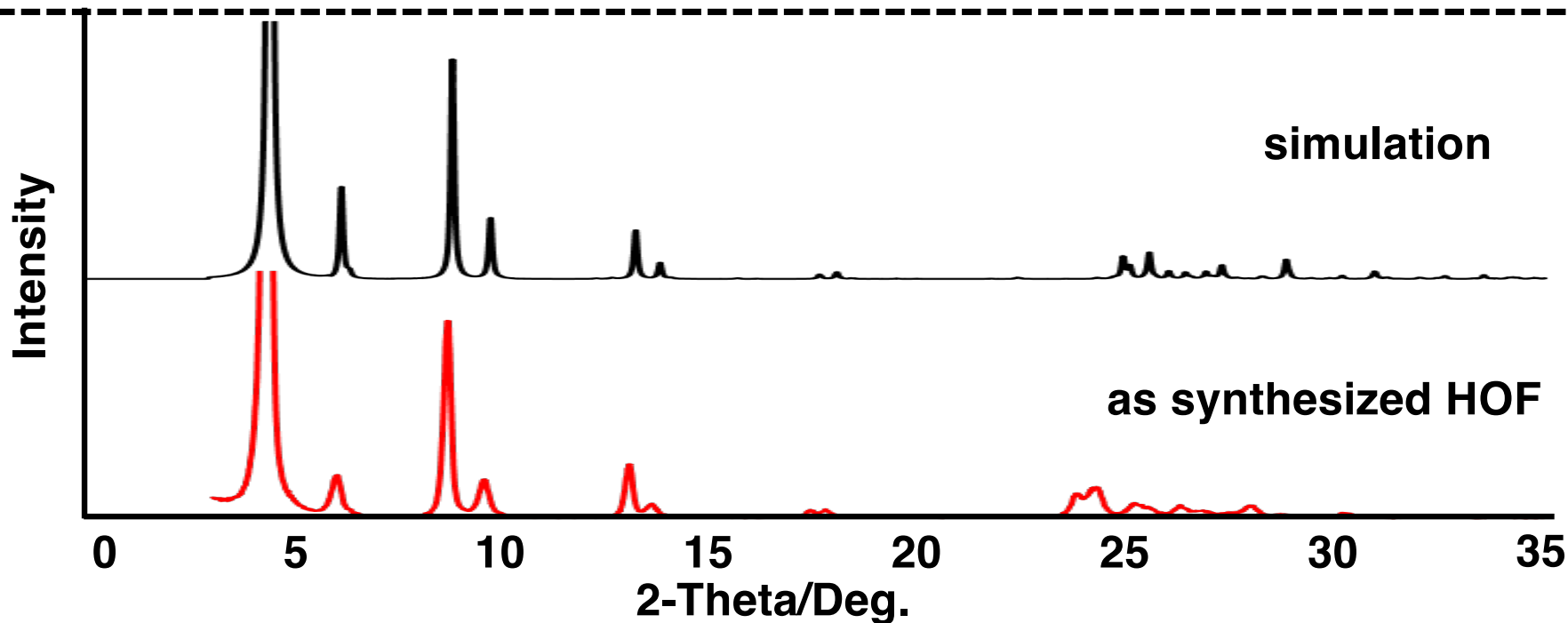
窒素部分を利用した高速イオン伝導を実現できるか？

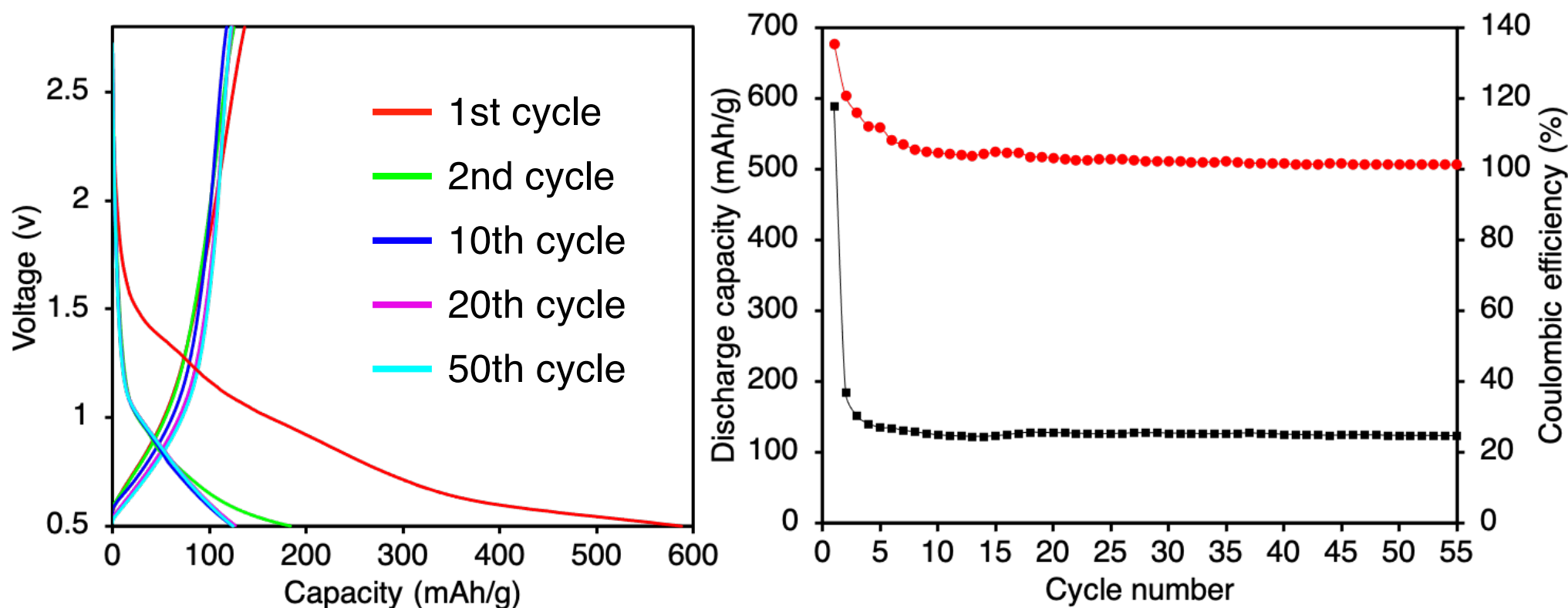
→充電時間の短時間化（有機物利用により新たな価値を付与）



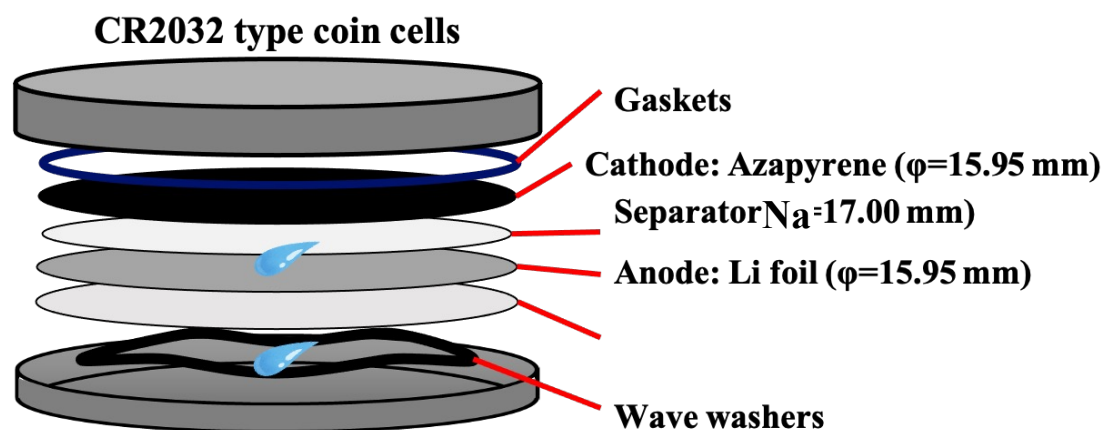


**High crystallinity & highly thermal stability (300 °C)**





## HOFを基盤とするナトリウムイオン電池の開発に成功



### Measurement conditions

- Discharge start
- Voltage: 0.5-2.8 [V]
- Current density: 100 [mAh/g]
- Scan rate: 10 [mV/s]
- Active materials: TB: CMC = 30:60:10 [wt%]

- ・ 大容量化が必要：リチウムイオン電池で150 mAh/g程度
  - ・ 高電圧化が重要：リチウムイオン電池で3-4 V程度
- 有機化合物の設計性を生かした中心骨格の最適化

