

有機物性化学研究室

教授: 齋藤 軍治

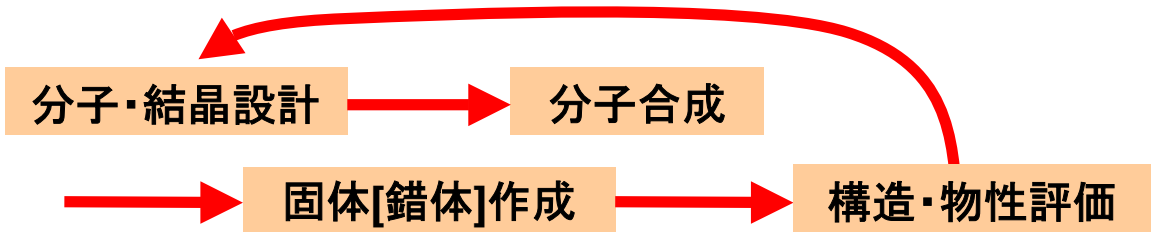
教授: 矢持 秀起 (LTM)

助手: 前里 光彦, 大塚 晃弘 (LTM)

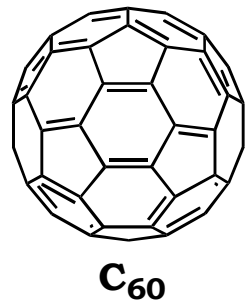
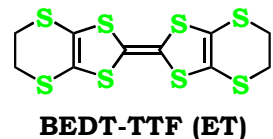
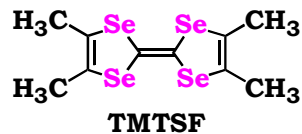
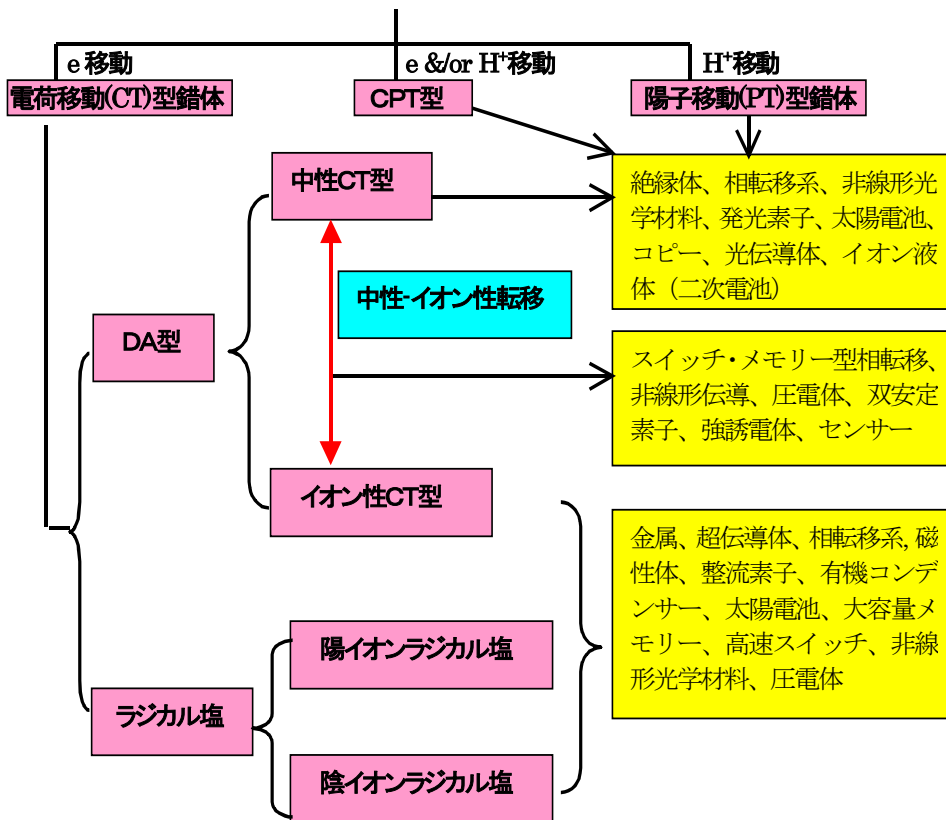
博士研究員: 吉田 幸大, 西村 一国, 坂田 雅文

D. Konarev, K. Balodis, 邵 向鋒

博士課程: 4名、修士課程: 7名、学部学生: 3名

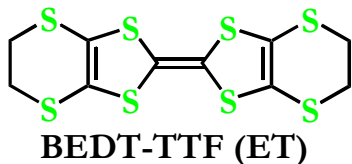


π 分子錯体とその発展



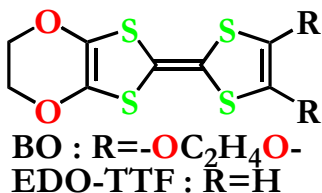
有機物性化学研究室

(1) 有機超伝導体の合成と物性



- ・スピン液体と超伝導の相関
- ・異方的圧力による物性制御
- ・臨界温度の向上

(2) 低次元金属的有機物の合成と物性



- ・導電性RDP膜の作製と物性
- ・分子変形を伴う新規相転移
- ・磁性スピンと伝導電子の相関

(3) 新規フラーレン化合物の開発



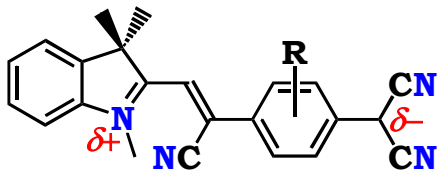
- ・イオン性多成分錯体の開発
- ・高伝導性・磁性錯体の開発
- ・単量体-二量体相転移

(4) 液体伝導体の開発



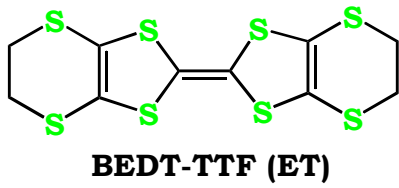
- ・高伝導性イオン性液体の開発
- ・低融点有機電荷移動錯体の開発

(5) 機能性分子内電荷移動化合物



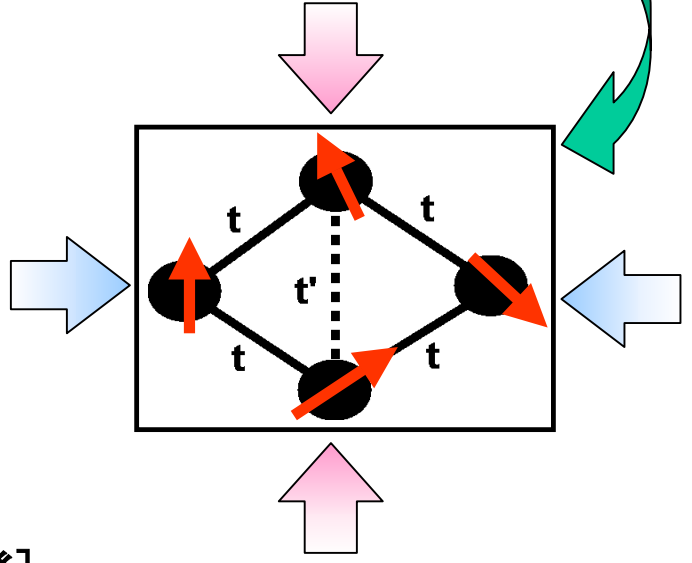
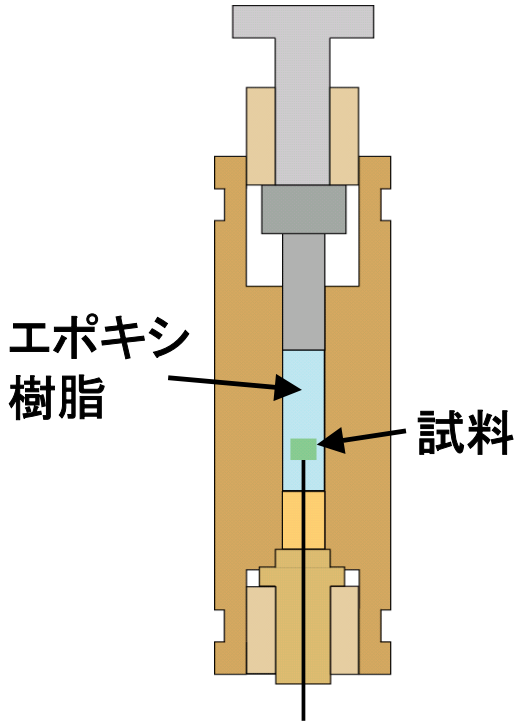
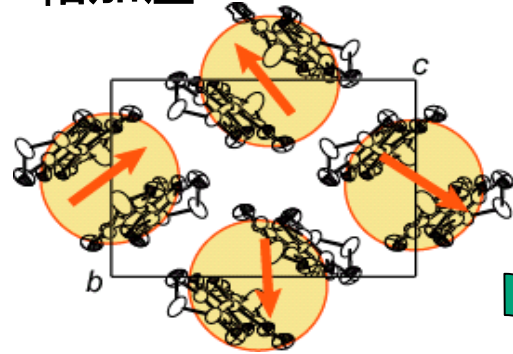
R = F₄, CF₃, F₂, F, H, Me, (MeO)₂, (EtO)₂

- ・電荷移動量(δ)と分子超分極率の相関
- ・ベタインラジカルを用いた
単成分有機伝導体



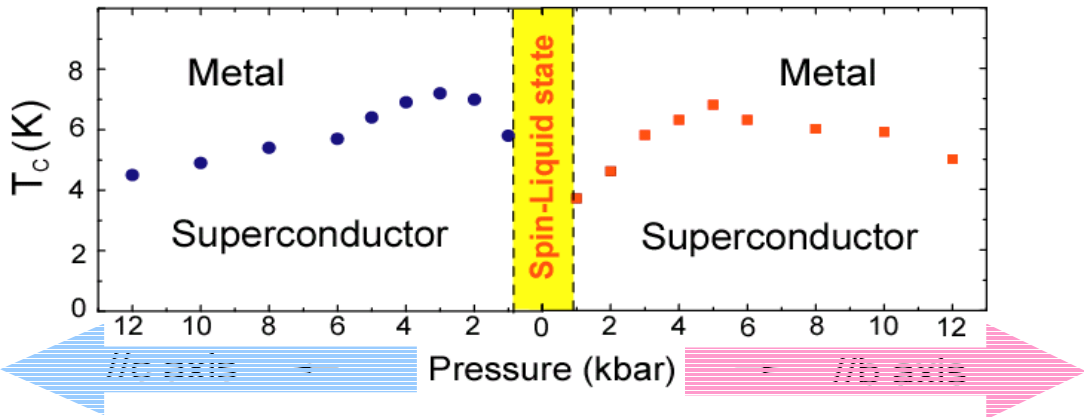
(1) 有機超伝導体の合成と物性

BEDT-TTF系超伝導体とその周辺物質の一軸加圧

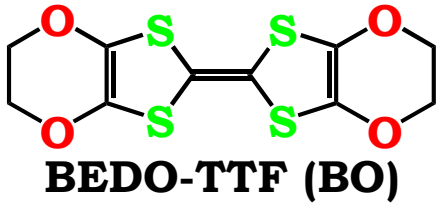


$K-(ET)_2Cu(CN)_3$
Mott絶縁体[電子間反発]
 一軸加圧 → 超伝導化

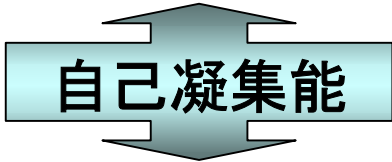
decrease ← $t' / t (\sim 1)$ → increase



(2) 低次元金属的有機物の合成と物性

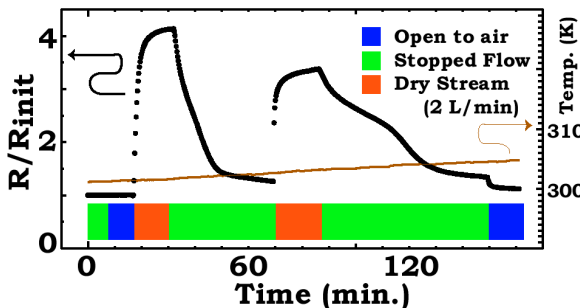


金属的錯体生成能 大



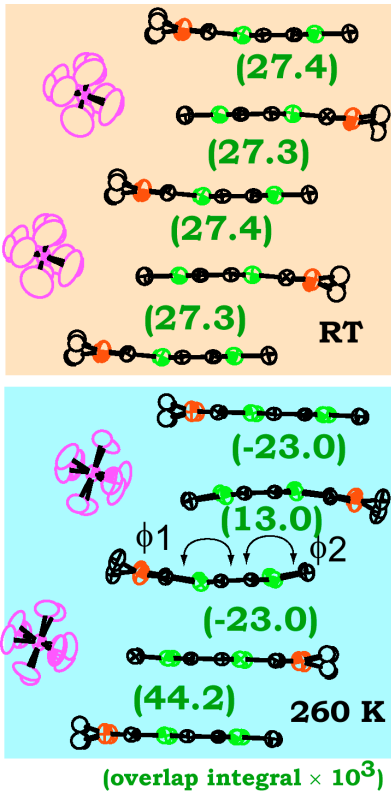
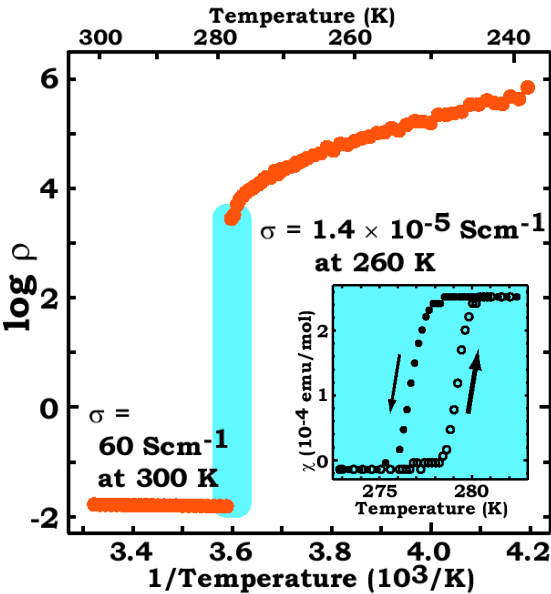
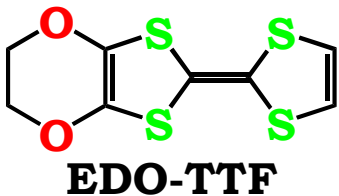
RDP膜 (透明金属)

乱れに強い金属的錯体



湿度に応答する 導電挙動

Rinit = 2.3 kΩ / □ Sample 9 (C197c 030908b.tst), Film: 030905 D064a, Paste: Au, 3 days after prepn.

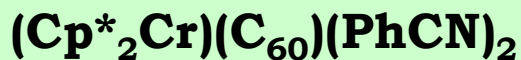
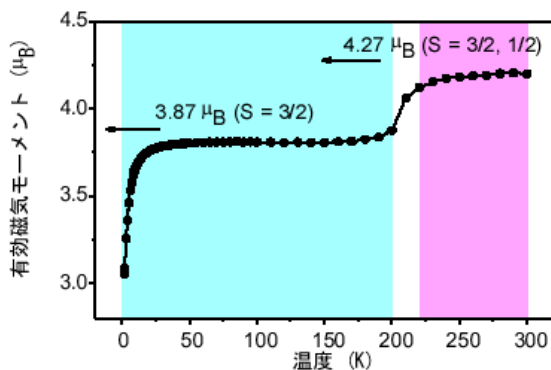


分子変形を伴う 金属-絶縁体 転移

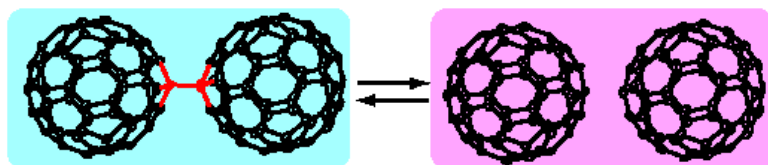
超高速 光誘起 相転移



(3) 新規フラーレン化合物の開発

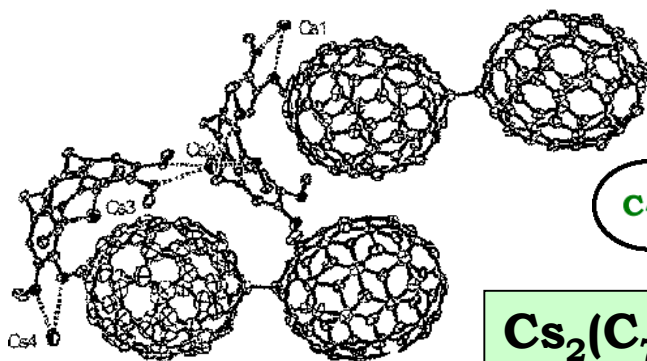


磁性変化をともなう
構造相転移

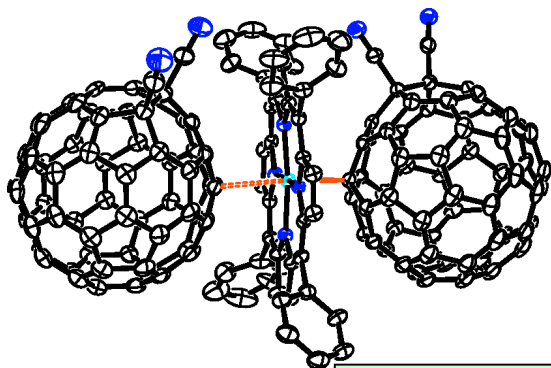
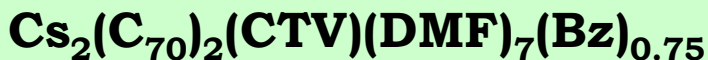
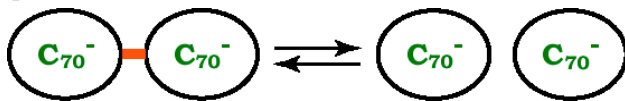


200-220 K

$(\text{C}_{60})_2^{2-}$ 二量体(非磁性) C_{60}^- 単量体(常磁性)



~360 K

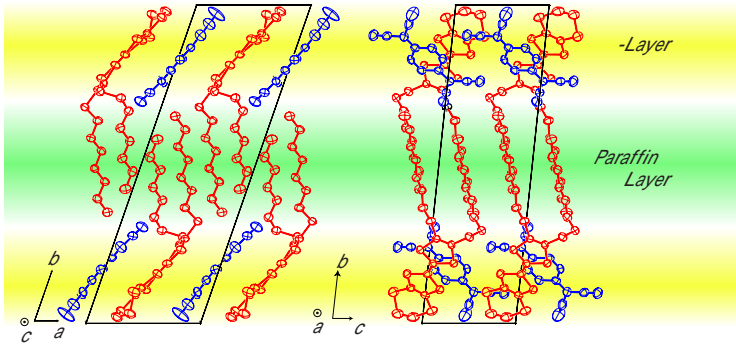
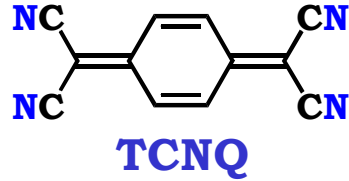
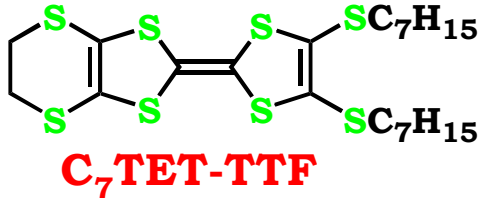


$\text{C}_{60}(\text{CN})_2 \cdots \text{CoTPP}$ 間
共有結合

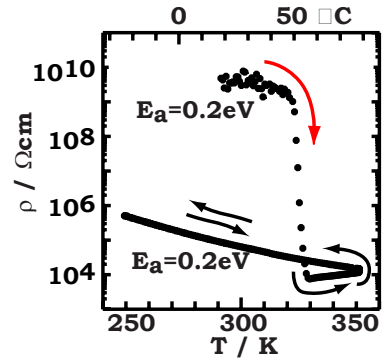


(4) 液体伝導体の開発

[C₇TET-TTF][TCNQ]

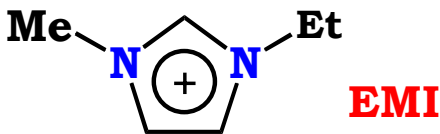


結晶構造



電気抵抗の温度変化

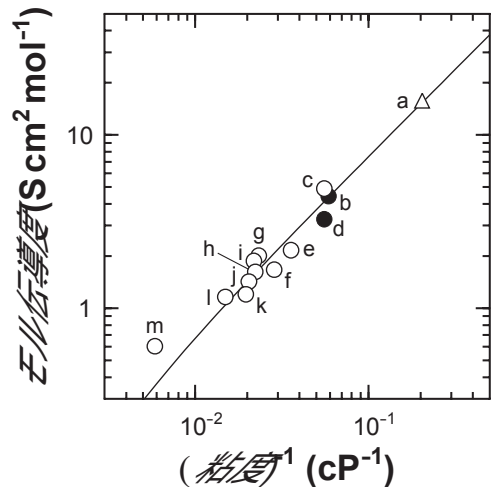
[EMI⁺]**X⁻**



(モル伝導度)
= (式量) \times (イオン伝導度)/(密度)

b: X = N(CN)₂
イオン伝導度: $2.7 \times 10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$
粘度: 17 cP

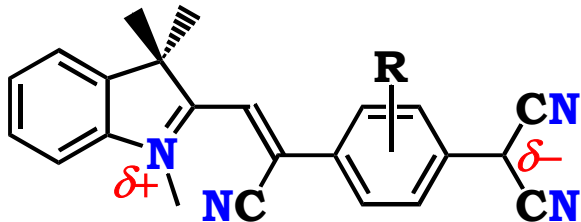
d: X = C(CN)₃
イオン伝導度: $1.8 \times 10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$
粘度: 18 cP



EMI塩における粘性とモル伝導度の関係

(5) 機能性分子内電荷移動化合物

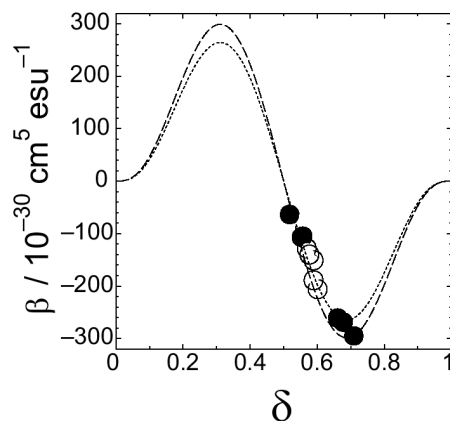
インドリン-TCNQ縮合化合物



R = F₄, CF₃, F₂, F, H, Me, (MeO)₂, (EtO)₂

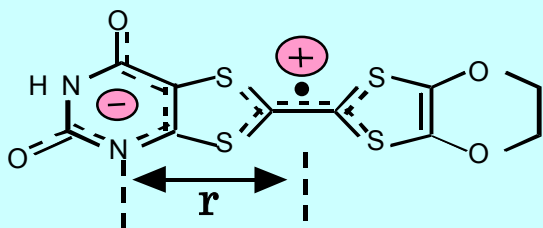
置換基Rの変化により
イオン化量 δ が変化

二次非線形光学定数(β)



化学修飾による分子(超)分極率(α, β, γ)の制御

TTF系中性ベタインラジカル分子



$r \sim 4-5 \text{ \AA}$

1. Le Blancの式

$$U_{\text{eff}} = (1 - \alpha/r^3)U$$

2. 大きな分子分極率 α

3. 小さな r

⊕ と ⊖ の縮環系

U_{eff} が約1/2に減少 → 導電性に有利