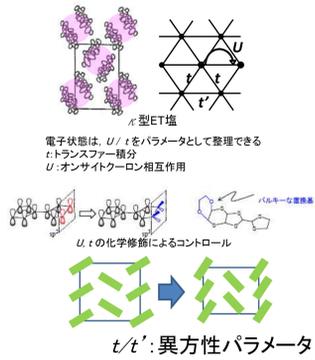


# 分子性結晶における構造物性研究 – 外場下における物性と構造 – Structural studies of molecular crystals under extreme conditions

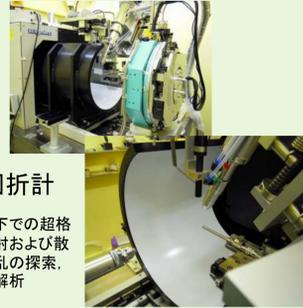
中尾朗子・KEK・IMSS・CMRC

## — 分子性結晶と強相関電子系 —

- 構成ユニットと結晶構造は複雑なように見えて、実は明快な電子構造を持つ
- 電荷・スピン・軌道の電子自由度に加えて分子の自由度をもつ
  - 多様で制御可能な分子配列の自由度
  - 設計・開発可能な分子軌道の自由度
  - 分子の屈曲・伸縮などの分子構造の自由度
- 格子が柔らかいので外場(温度・圧力・電場・磁場)によって多様な物性が出現する



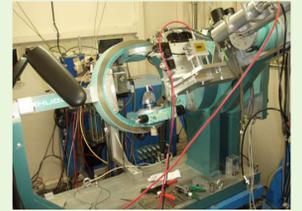
BL-8A,8B



IP回折計

外場下での超格子反射および散漫散乱の探索、構造解析

BL-4C



6軸回折計

共鳴X線散乱実験、超格子反射および散漫散乱の精密な探索

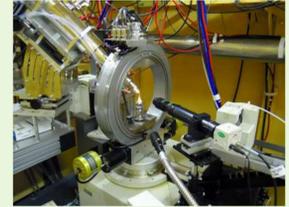
B L-11B



軟X線散乱測定装置

軟X線共鳴X線散乱実験

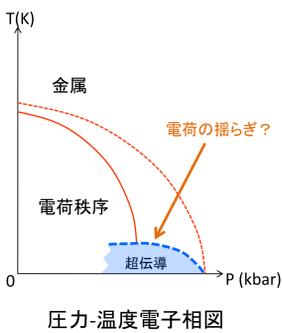
BL-14A



4軸回折計

単結晶構造解析

## 電荷秩序系分子性物質の圧力応答 — 電荷の揺らぎを媒介とした超伝導の検証 —

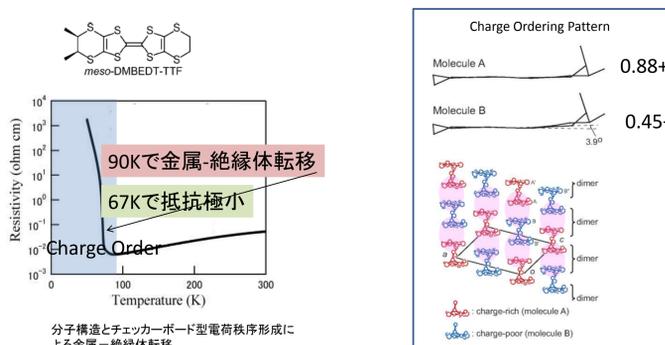


圧力-温度電子相図

**背景** 圧力-温度電子相図において、電荷秩序相に隣接して超伝導相が広がっている。理論的に電荷揺らぎが直接超伝導に参与している可能性が示唆され、実験的観測が期待されている。

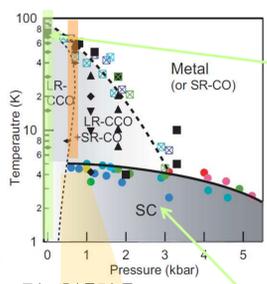
**目的** 圧力下では、電荷秩序が抑制され、電荷揺らぎが成長することで超伝導が発現するのか？超伝導の発現メカニズムについて実験的検証を行う。

### $\beta$ -(meso-DMBEDT-TTF)<sub>2</sub>PF<sub>6</sub>の電荷秩序



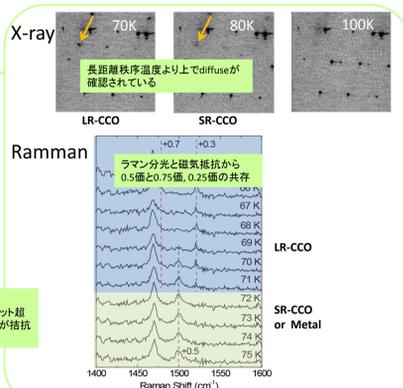
分子構造とチェッカーボード型電荷秩序形成による金属-絶縁体転移

S. Kimura et al, J. Am. Chem. Soc. 128, 1456 (2006)  
S. Kimura, et. al., Chem. Commun., 2454 - 2455(2004).



圧力-温度電子相図  
超伝導相は、長距離型、短距離型電荷秩序に隣接している。

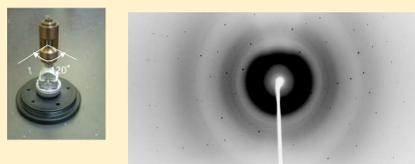
N. Morinaka, et. al., Phys. Rev. B80, 092508(2009).  
M. Tanaka, et al., J. Phys. Soc. Jpn. 77 024714 (2008).



X-ray

Raman

### 実験計画



電荷秩序が抑制され、電荷揺らぎが成長することで超伝導が発現するのか実験的な検証を行うために

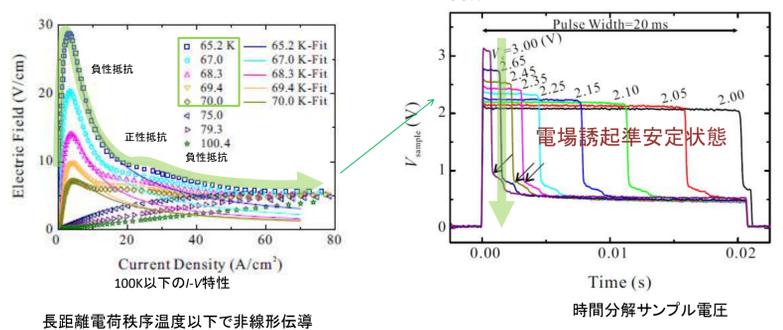
0.6kbar下でのLR-CCOおよびSR-CCOを反映した超格子反射の強度観測  
↓  
相境界近傍で温度低下に伴い強度および相関長はどうなるか？

## 電荷秩序系分子性物質の電場応答 — 電場誘起の新電子相の探索 —

**背景** 近年、長距離電子間クーロン相互作用が重要な役割を果たす「電荷秩序」の研究が精力的に行われている。特に、新電子相の開拓を視野に入れた、巨大非線形伝導、サイリスタ効果および電荷秩序の集団励起による自己発振現象、電場誘起の準安定状態など、電場下での非平衡現象が注目されている。

**目的** 電場印加時における構造変調を観察することにより、これらの出現機構を明らかにする。

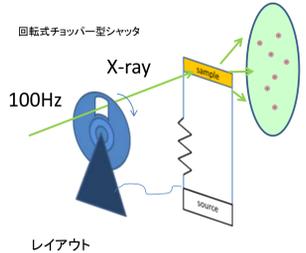
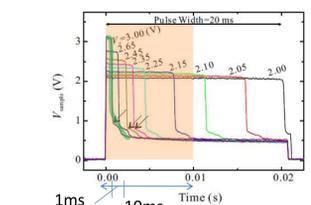
### $\beta$ -(meso-DMBEDT-TTF)<sub>2</sub>PF<sub>6</sub>の電場応答



長距離電荷秩序温度以下で非線形伝導

時間分解サンプル電圧

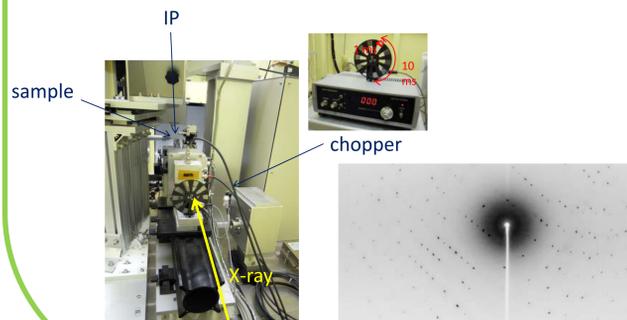
### 実験計画



レイアウト

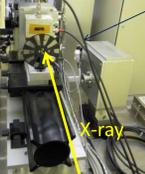
時間分解-V特性を測定するための四端子回路

### 標準試料での予備実験



sample

chopper



IP

X-ray

	0 Hz	100 Hz (2/20)	100 Hz (6/60)
Oscillation range	5.5 deg./photo	5.5 deg./photo	5.5 deg./photo
Exposure time	3 min./photo	30 min./photo	30 min./photo
Number of photos	36	36	36
Total time	5 hr.	22 hr.	22 hr.
Observed Ref.	4725	4565	4347
I > 2σ(I)	2775	2423	2254
R-factor	0.032	0.037	0.042