

99/9/24-27 物理学会 秋の分科会

(EDO-TTFI₂)₂M(mnt)₂ (M=Ni,Pt)
の伝導と磁性

東工大理

○西條純一, 宮崎章, 榎敏明

都立大理

小倉英史, 高野隆大, 桑谷善之, 伊与田正彦

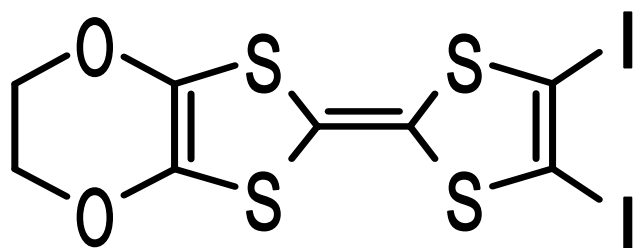
東大物性研

山浦淳一

π 電子(伝導)と局在 d 電子(磁性) が共存する系

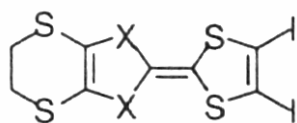
- ・(BEDT-TTF)₆Cu₂Br₆
- ・(DMET)₂FeBr₄

Donor



EDO-TTFI₂

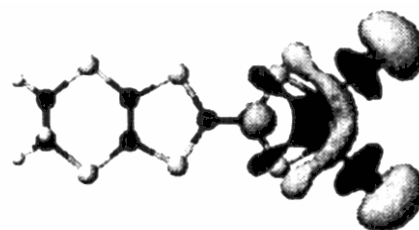
- ・ヨウ素上に大きな LUMO の係数
→シアノ基,ハロゲンと強い配位結合
(加藤・今久保 1995)



DIET, X = S
DIETS, X = Se



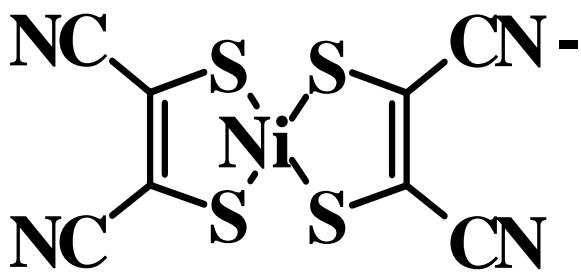
DIETのHOMO



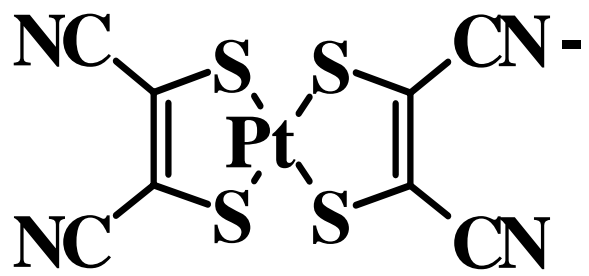
DIETのLUMO

(日本化学会編 化学総説 35)

Anion



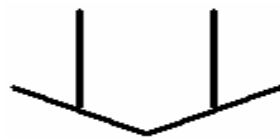
Ni(mnt)_2^-



Pt(mnt)_2^-

- ・ $S=1/2$ のスピンを持つ
- ・分子上に広がったスピンの強い相互作用

EDO-TTFI₂ と M(mnt)_2^- の組み合わせ



伝導と磁性の共存する系の構築

【実験】

X 線構造解析

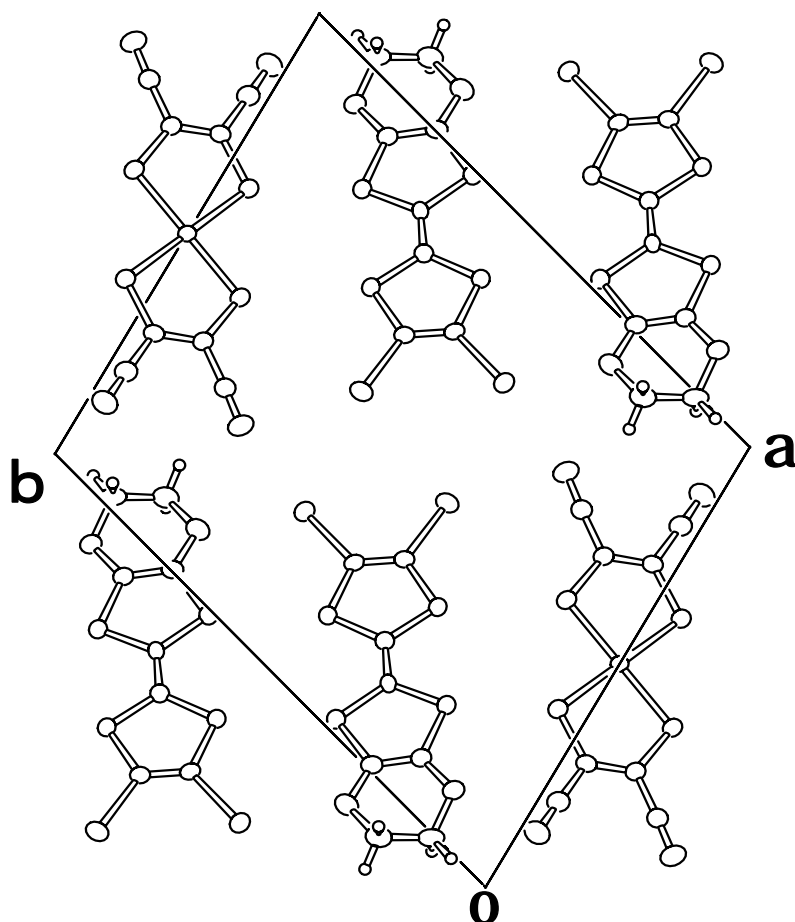
静磁化率

電気伝導度

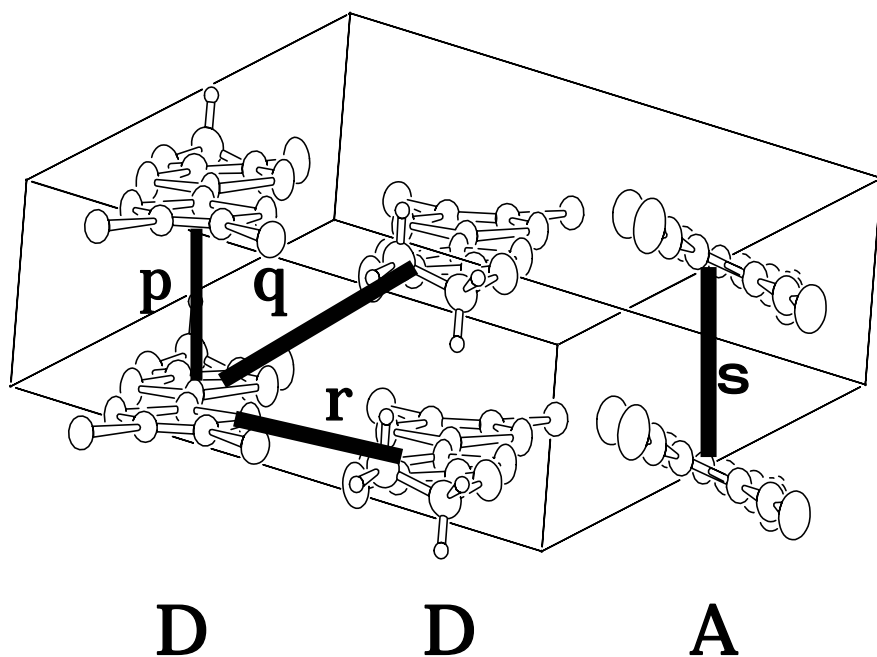
低温 X 線

【構造】

ドナー, アニオンそれぞれの 1 次元鎖



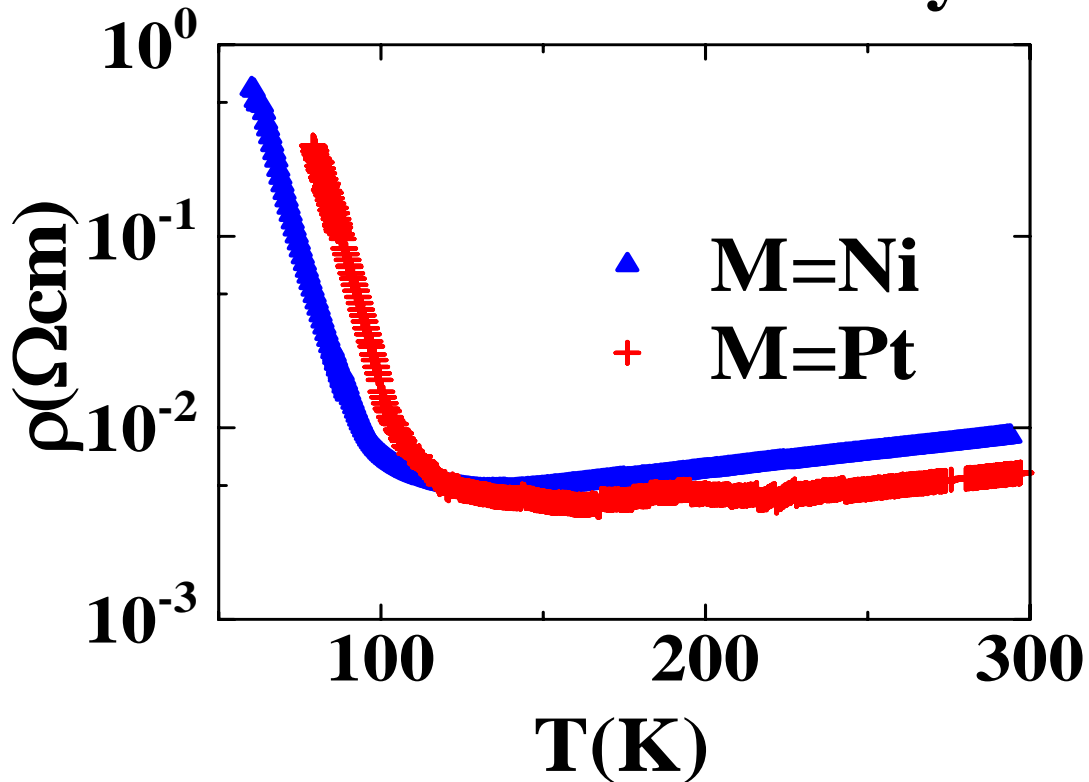
$P\bar{1}$
a : 14.077 Å
b : 16.698 Å
c : 4.158 Å
 α : 96.509
 β : 91.432
 γ : 73.771



overlap
integral
p: -16.731×10^{-3}
q: 2.998×10^{-3}
r: 6.443×10^{-3}
s: -0.784×10^{-3}

【c 軸(積層方向)電気伝導度】

Electric Resistivity



c 軸方向電気伝導度(T=300K)

M=Ni 110Scm^{-1} M=Pt 171Scm^{-1}

M-I 転移温度(活性化プロットより)

M=Ni $\sim 88\text{K}$ M=Pt $\sim 96\text{K}$

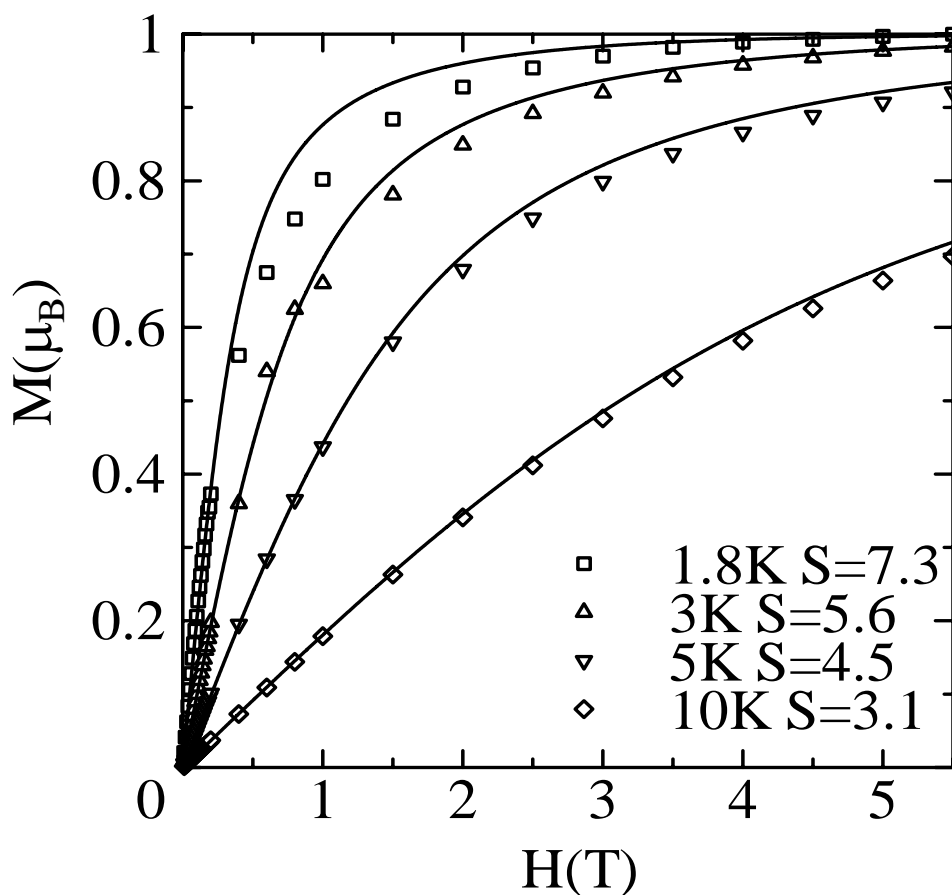
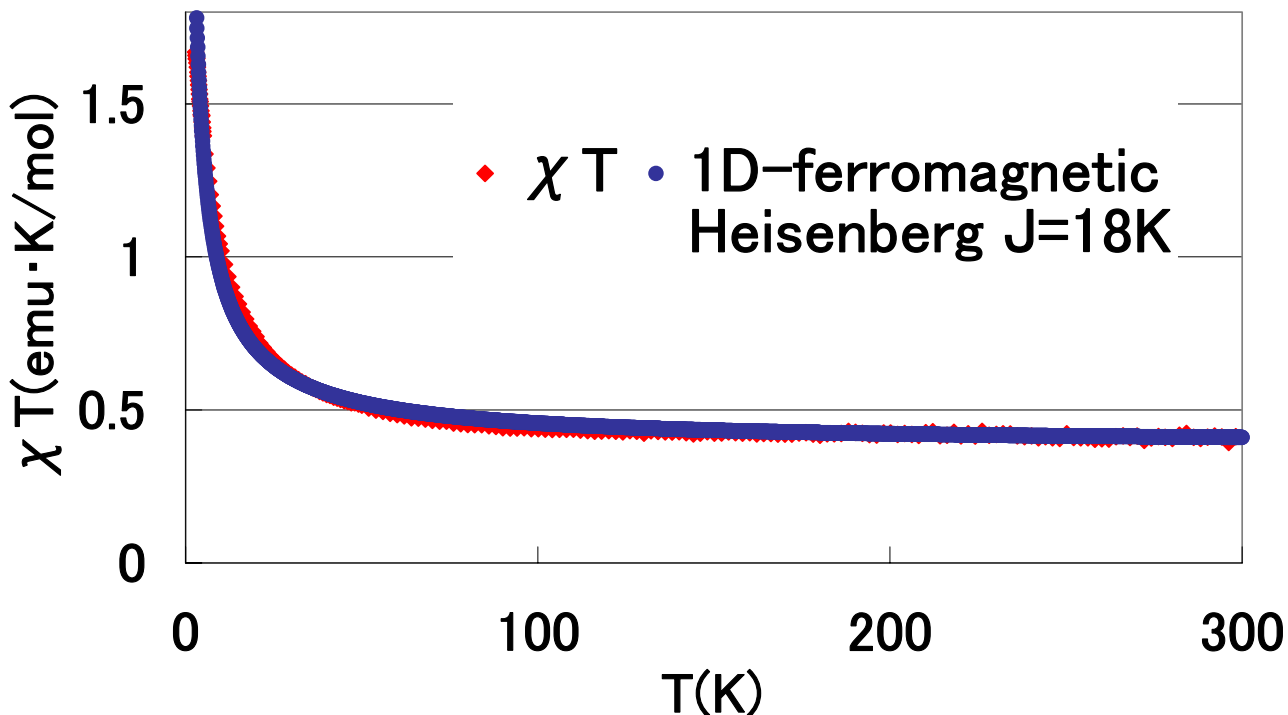
$\Delta E \sim 60 \text{ meV}$ (M=Ni,Pt)

低温 X 線

大きな格子定数の変化は確認できず
超周期の明確なスポットも確認できない
⇒約 90K での転移・・・SDW の可能性

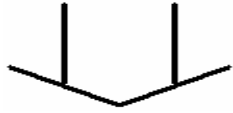
【M=Ni 静磁化率および磁化過程】

M=Ni 静磁化率 (H=500G 方向依存無し)

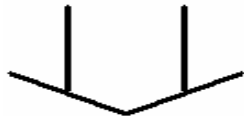


強磁性相互作用の存在

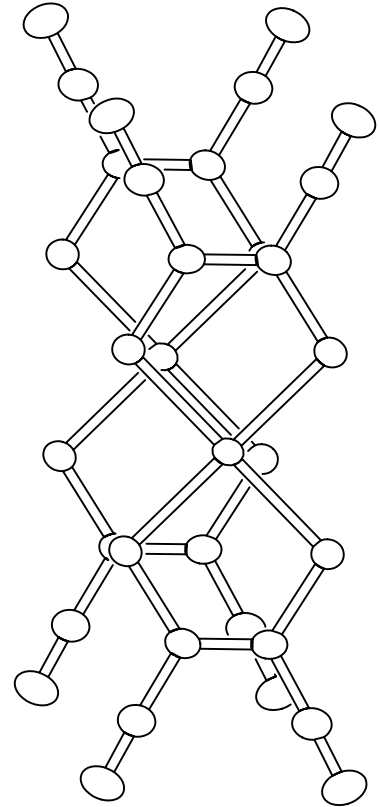
・軌道の小さな重なり



アニオン鎖内では
交換相互作用(反強磁性的)
が効かない。



1次元強磁性相互作用

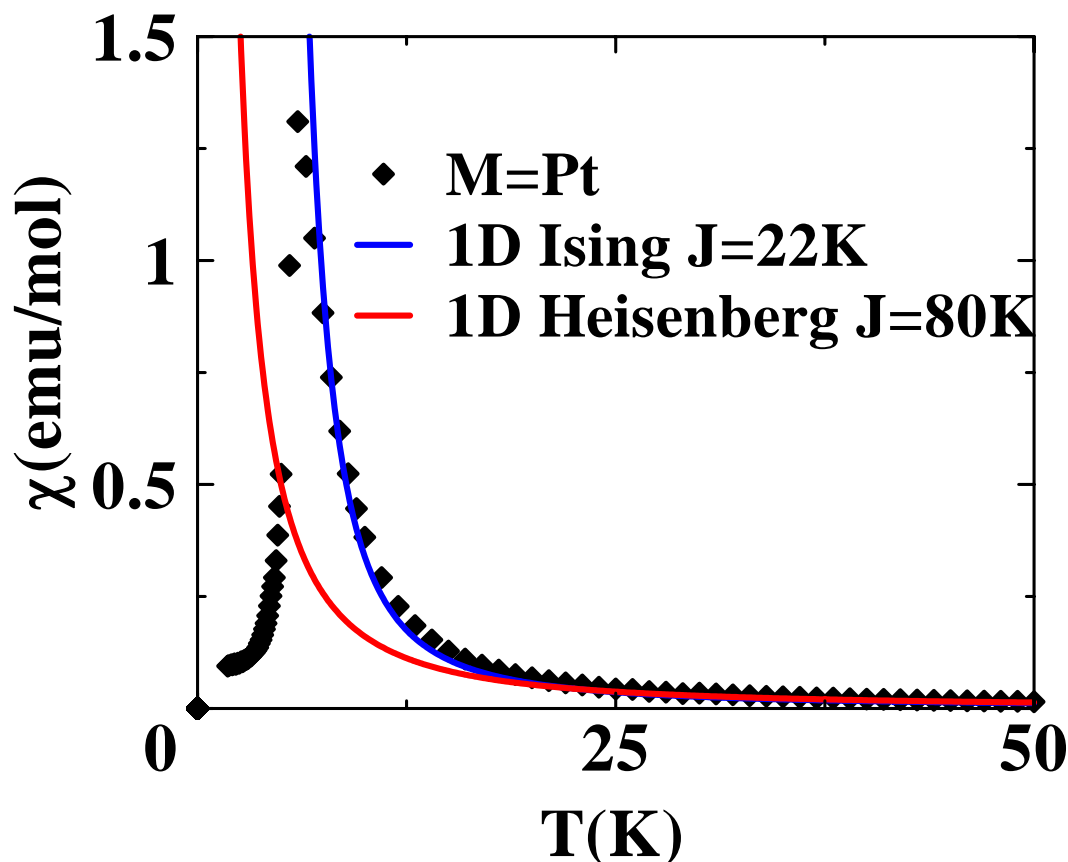


- ・1D-ferro 相互作用のため明確な転移無し
- ・温度の低下とともに短距離秩序の発達

金属伝導と強磁性相互作用の
共存する系

【M=Pt 静磁化率】

M=Pt静磁化率(H=100G H // a-b)



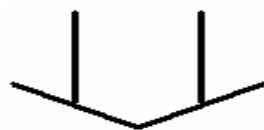
・Pt 軌道角運動量

⇒ 1D-Ising

・アニオン-ドナー間に非常に近い接触

(van der Waals 半径 3.70 Å に対し 3.49 Å)

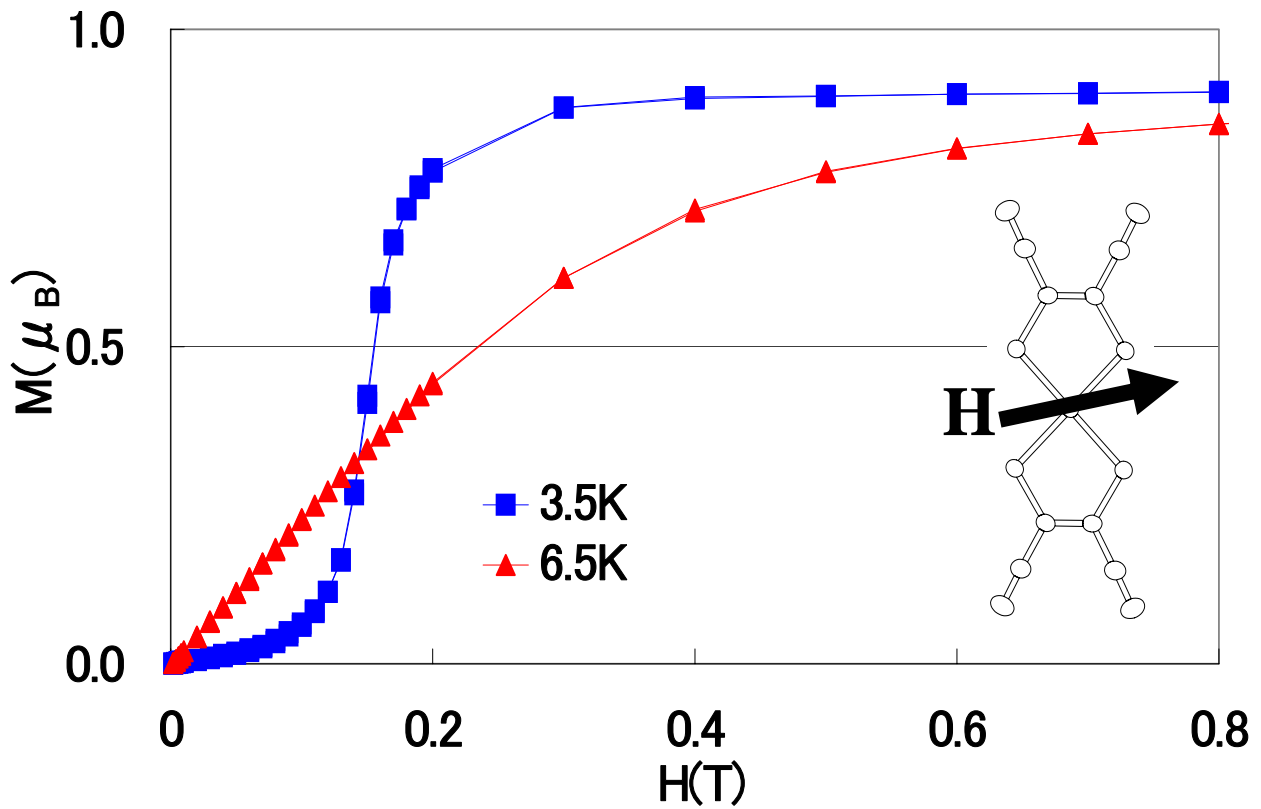
⇒ ドナーを介した鎖間相互作用



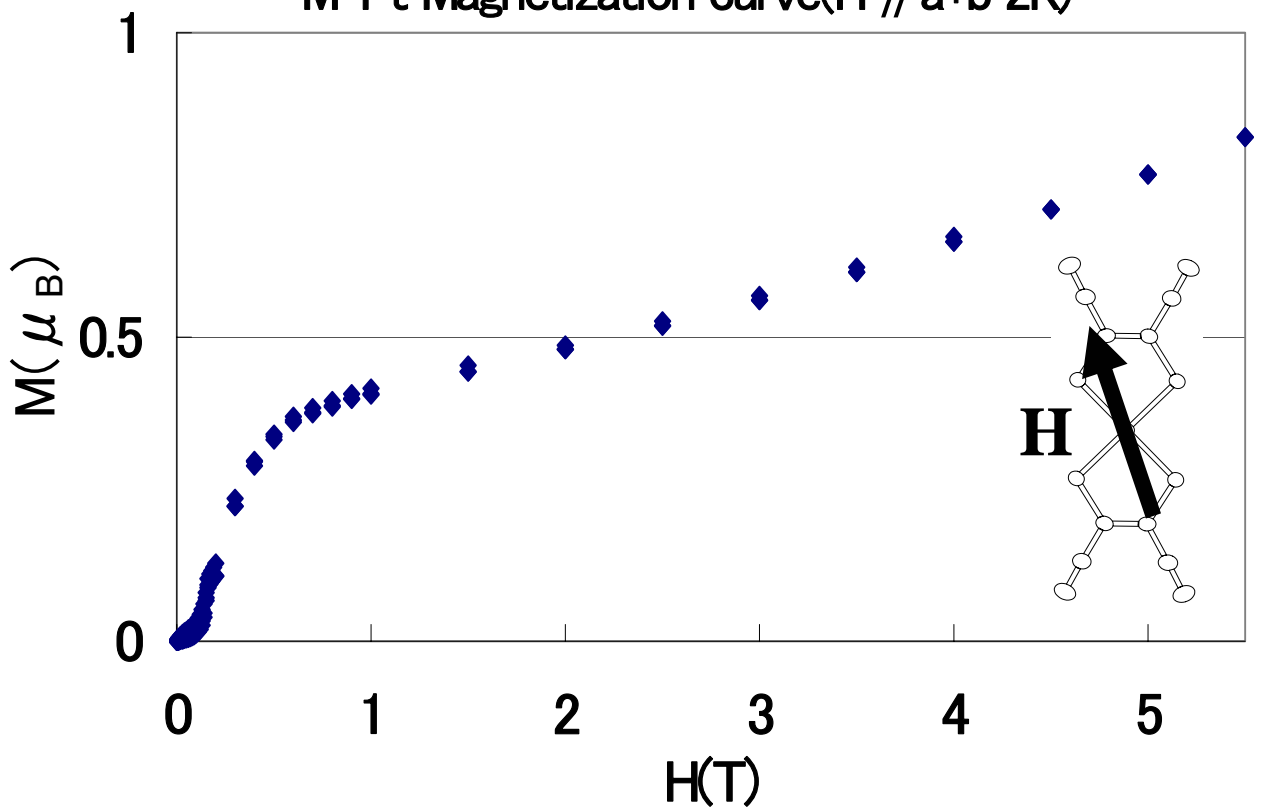
約 6K でメタ磁性体へ転移

【M=Pt 磁化過程】

M=Pt magnetization curve (H // a-b)

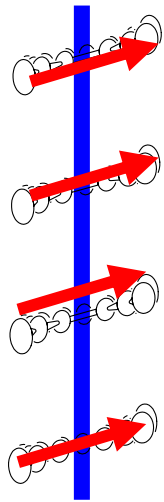


M=Pt Magnetization curve(H // a+b 2K)

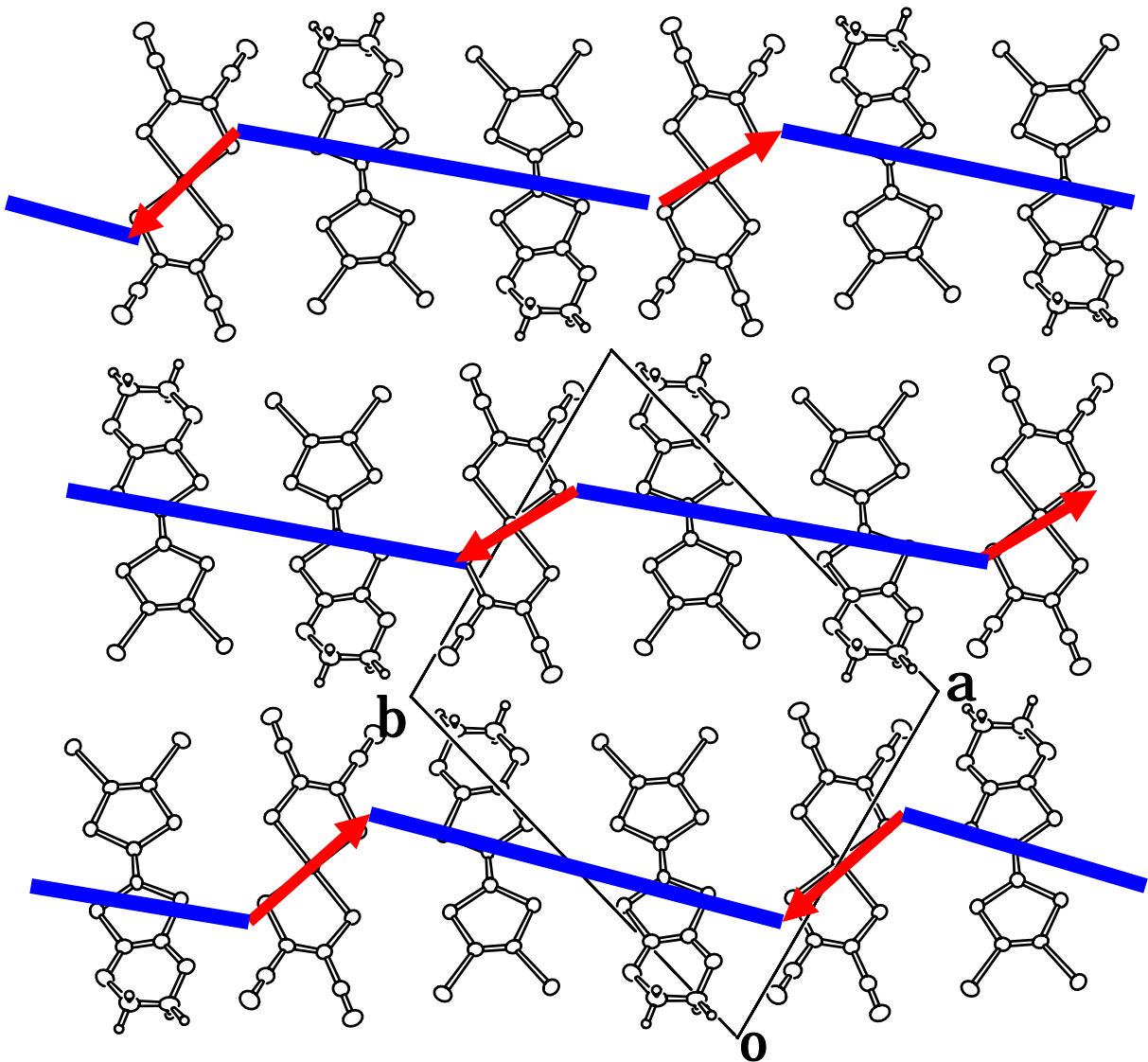


【M=Pt 磁気構造】

鎖内



アニオン鎖の磁化
相互作用のパス



【まとめ】

強磁性相互作用を持つ有機合成金属



ドナー積層による 1 次元金属

アニオン鎖内の強磁性相互作用

⇒ 1 次元強磁性的



M=Ni と同じく 1 次元金属

アニオン鎖内の強磁性相互作用

⇒ 1 次元強磁性的 ($T > 6.5\text{K}$)

ドナーを通じた鎖間反強磁性相互作用

⇒ メタ磁性体 ($T < 4\text{K}$)

- 異なる物性を担う分子を集合 ⇒ 複合物性

- 分子内構造制御部位の活用