

## 磁性金属を用いたジシアノ金属フタロシアニン伝導体の構造と物性

(北大院理<sup>1</sup>、北大創成<sup>2</sup>、東大物性研<sup>3</sup>、北大電子研<sup>4</sup>) ○石川 学<sup>1</sup>、内藤 俊雄<sup>1,2</sup>  
 稲辺 保<sup>1</sup>、松田 真生<sup>3</sup>、田島 裕之<sup>3</sup>、武田 啓司<sup>4</sup>、芥川 智行<sup>4</sup>、中村 貴義<sup>4</sup>

〈序〉昨年度の本討論会において、コマ形分子である Pc ユニット、 $[\text{Fe}(\text{Pc})(\text{CN})_2]$ による二次元伝導体 $[\text{PXX}]_2[\text{Fe}(\text{Pc})(\text{CN})_2] \cdot \text{CH}_3\text{CN}$ 、以下 Fe(2,1)塩について、X線回折実験から、Pc ユニットによるほぼ等方的な二次元二層構造が形成されていること、直流四端子法による比抵抗測定から、比抵抗は半導体的な温度依存性を示すこと、多結晶無配向試料の磁化率測定から、低温で反強磁性相互作用が示唆されること等について報告した。今回、同化合物について新たに行った実験とその結果について報告する。行った実験は、偏光反射スペクトル、比抵抗の圧力依存性、多結晶配向試料の磁化率、常圧における磁気抵抗の測定である。

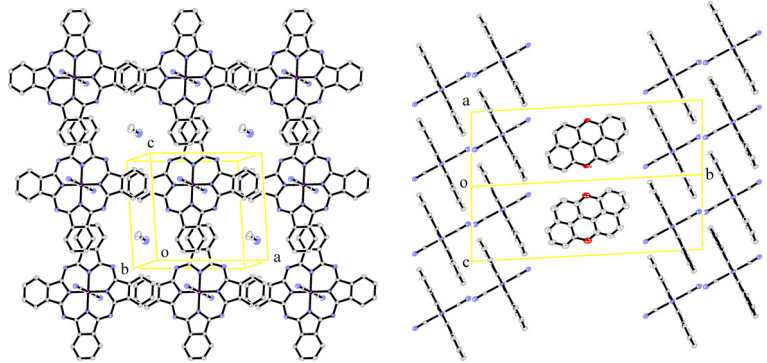


図1：Fe(2,1)塩の結晶構造

〈実験と結果〉Fe(2,1)塩の  $ac$ 、 $ab$ 、 $bc$  の各面における偏光反射スペクトルの角度依存性から、この結晶の  $a$  軸方向、 $c$  軸方向の伝導性はほぼ等方的であることが確認された。これは、実際に行われた比抵抗測定、及びX線解析データを用いたバンド構造計算の結果を支持している。

図2に示されるように、常圧において、この化合物の単結晶試料は室温比抵抗 $\rho_{\text{rt}} = \sim 10^{-1} \Omega \text{ cm}$ を示し、温度変化は半導体的な挙動を示した。同形であるCo塩と比較した場合、高温領域では大きな差は見られず、低温で次第に差が現れてきている。中心金属が非磁性の $\text{Co}^{\text{III}}$ である同形結晶は加圧により低温まで金属的な挙動が得られることが分かっている。同様の実験を $\text{Fe}^{\text{III}}$ 系の場合について行ったところ、現在得られている6 kbar、 $\sim 100 \text{ K}$ までのデータは $\text{Co}^{\text{III}}$ 系と同様の傾向が見られた。さらに高压、低温のデータは現在測定を試みているところである。

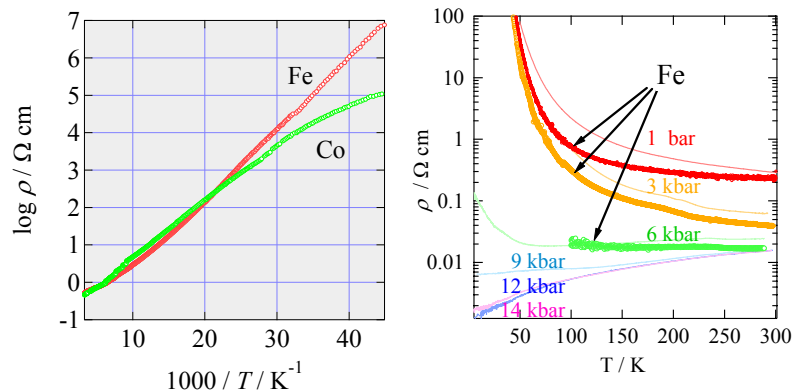


図2：Co、Fe各系の比抵抗の温度変化 常圧(左) 静水圧下(右)

次に、多結晶配向試料を用いた磁化率測定の結果を図3に示す。測定は磁場が  $ac$  面に垂直な場合、水平な場合について行った。図3より、 $\text{Fe}^{\text{III}}$  系では、Co 系よりも大きな磁化率を示し、磁化の異方性を持つことが分かった。また、 $\text{Fe}^{\text{III}}$  のみのスピン成分の挙動から、垂直、水平どちらの場合にも 40 K 付近から反強磁性的な相互作用を示唆する異常が見られる。この反強磁性的相互作用は、一次元系で確認されている結果と同様である。また、一次元系では  $\text{Fe}^{\text{III}}$  の Pc ユニットには  $g$  因子の異方性があり、 $g$  因子の値はシアノ基に沿った方向が最大で、垂直な方向は非常に小さいことが示されているため、今後、シアノ基に垂直及び水平に磁場を印加した場合の磁化率を単結晶で測定する必要があるため、測定に適した結晶を合成中である。

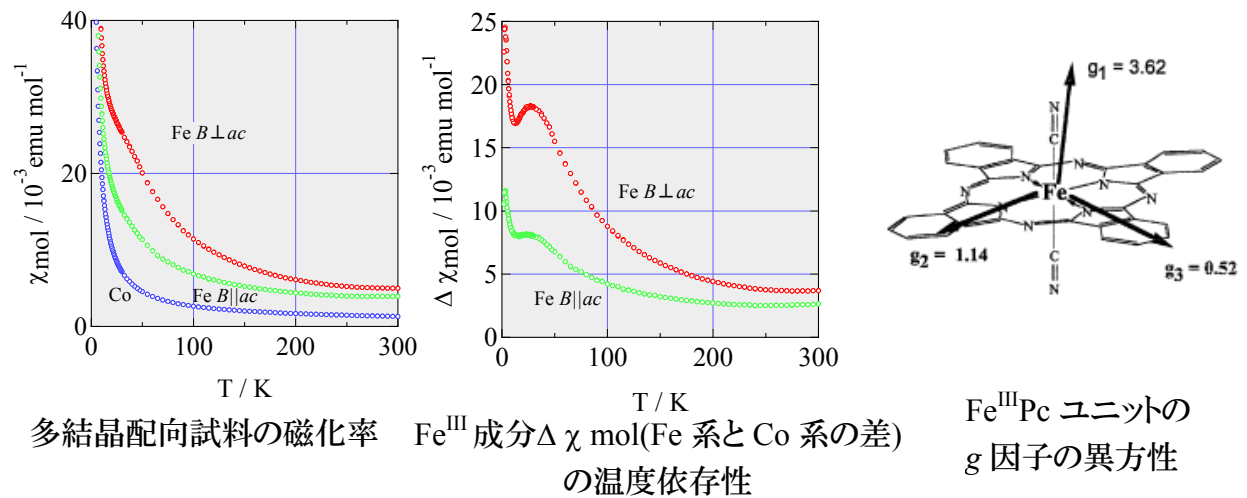


図3

また、常圧における磁気抵抗測定を行った。比抵抗は  $a$  軸方向に沿って測定し、 $ac$  面に垂直な 8 T の磁場を印加した。図4に示されるように、8 T の磁場の印加により、30 K 付近におけるこの結晶の比抵抗に、 $\sim 10\%$  の減少が見られた。すなわち、この化合物は負の磁気抵抗を示すことが示された。

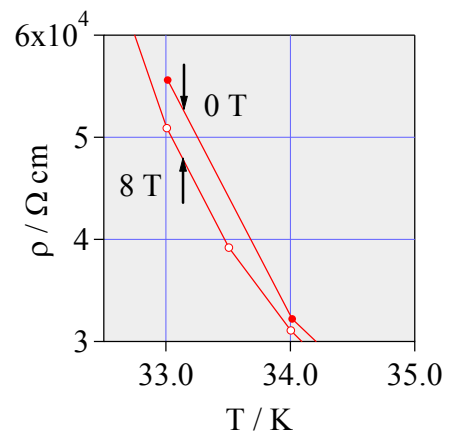


図4：低温領域における磁気抵抗

$\text{Fe}^{\text{III}}$  を用いた Pc ユニットによる二次元導体も、一次元系同様に  $\pi - d$  系であることが確認されたが、負の磁気抵抗は一次元系よりもむしろ小さかった。現在、磁気抵抗の磁場強度依存性と異方性に関する実験を予定しているが、図2に見られるように、常圧においては低温域での比抵抗が非常に大きいため、より低温での磁気抵抗を観測するためには 6 kbar 以上の静水圧下における測定が必要であり、今後実験を計画している。