

24pYK-7 $\text{Et}_2\text{Me}_2\text{P}[\text{Pd}(\text{dmit})_2]_2$ の超伝導相近傍における面間縦磁気抵抗ピーク効果 II

理研、科学技術振興機構 石井康之、田嶋尚也、田村雅史、加藤礼三
Interlayer magnetoresistance peak in $\text{Et}_2\text{Me}_2\text{P}[\text{Pd}(\text{dmit})_2]_2$
under high pressure
RIKEN, JST-CREST Yasuyuki Ishii, Naoya Tajima,
Masafumi Tamura, Reizo Kato

銅酸化物超伝導体や $\kappa\text{-Et}_2\text{X}$ 塩などの、擬二次元超伝導体の一部では、超伝導が観測される温度領域の伝導層間方向の縦磁気抵抗が H_{c2} 付近でピークをもつ。この現象は、二次元の超伝導シートが常伝導層（もしくは絶縁層）を挟んでジョセフソン接合した、いわゆるスタックしたジョセフソン接合のモデルの枠組みで定性的には理解されている。しかし、その負の磁気抵抗の起源についてはいまだ異論のあるところである。

我々は、表題に掲げた $\text{Et}_2\text{Me}_2\text{P}[\text{Pd}(\text{dmit})_2]_2$ 塩においても、超伝導相近傍で面間縦磁気抵抗にピークが現われることをこれまで報告してきた。この塩は、常圧ではモット絶縁体であるが、加圧によって 0.6 GPa 程度で金属化し、超伝導が現れる。我々は、圧力によって超伝導相の性質をコントロールし、縦磁気抵抗ピークを測定、比較することによってこのピーク効果の起源に迫ろうと考えて研究を進めている。前回までに、圧力によって低温まで完全に金属化してはいないが超伝導が観測される状態と、完全に低温まで金属化させて超伝導を発現させた状態とでピークの大きさを比較すると、完全に金属化した状態の方が有意にピークの大きさ（負の磁気抵抗の大きさ）が小さくなることを報告した。しかし、この塩の場合、超伝導が発現する圧力領域が非常に狭いこともあり、磁化測定と電気抵抗測定を比較してマイスナー体積比や臨界磁場の圧力変化を議論することが非常に困難である。

そこで、今回は輸送臨界電流密度の測定から、有効ジョセフソン接合面積を見積もり、圧力によって完全に金属化する前と後での超伝導の性質を比較することを試みた。バルクで観測される臨界電流密度 I_c は、有効ジョセフソン接合面積 A_{eff} と固有臨界電流密度 J_c の積であると考え、間接的にはあるがマイスナー体積比を比較することが出来る。その結果、相図の状態 A (T_c 直上で約 600 Ω) と状態 B (T_c 直上で約 6 Ω) では、状態 B のほうが I_c が約一桁大きいことがわかった。

実験の詳細と解析については当日発表する。

