23aWA-8

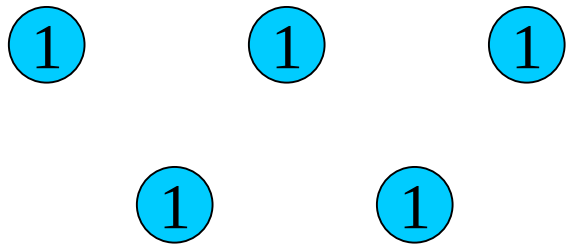
2008・3・23@近畿大学
日本物理学会第63回年次大会

Hall Crossを用いた メゾスコピック超伝導体における 渦糸状態の観測

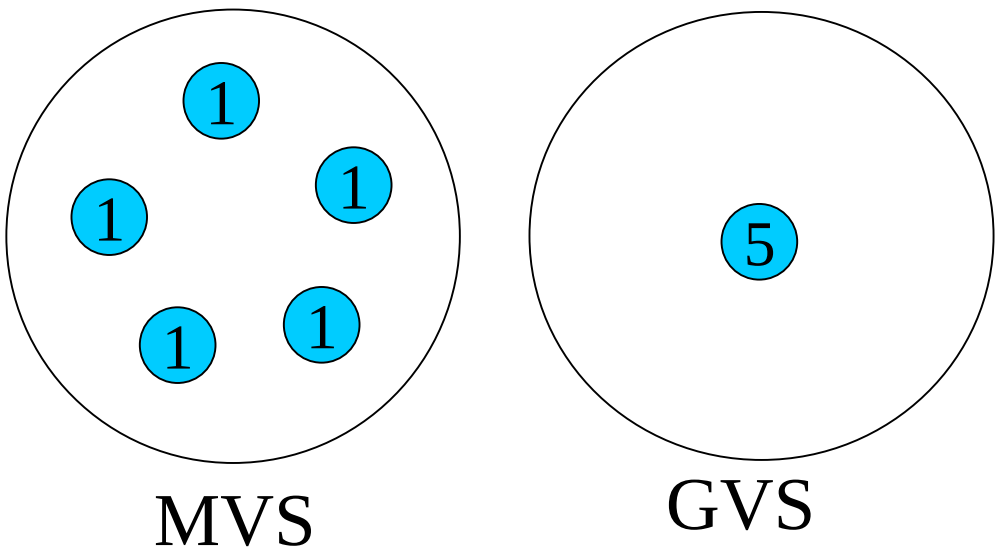
東大物性研
佐野浩孝、遠藤彰、勝本信吾、家泰弘

メゾスコピック超伝導体

- 通常→三角格子



- メゾスコピック超伝導体（$r \sim \xi$）

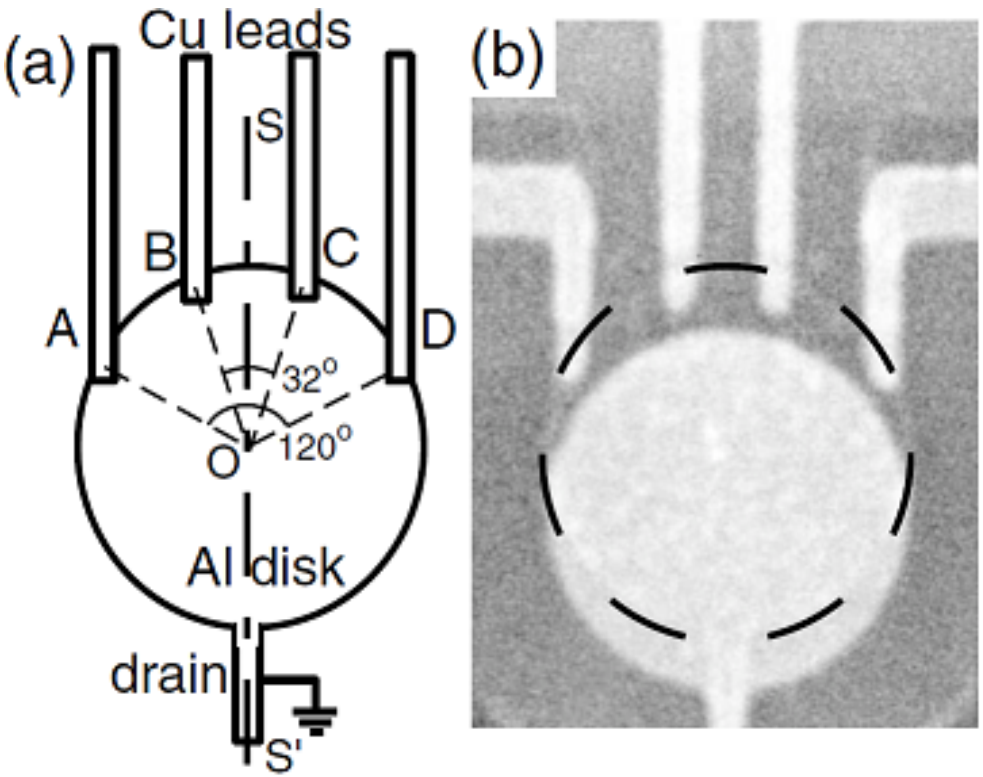


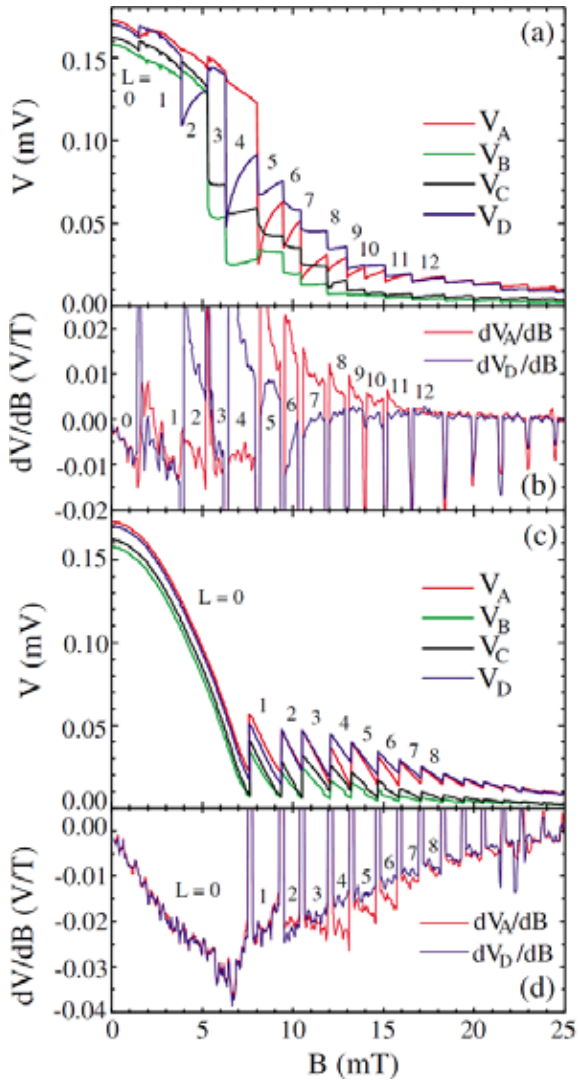
三角格子は壊れ
様々な渦糸状態に

実験手法①

Multiple Small Tunnel Junction (MSTJ) 法

A. Kanda *et al.*, PRL **93,** 257002 (2004).





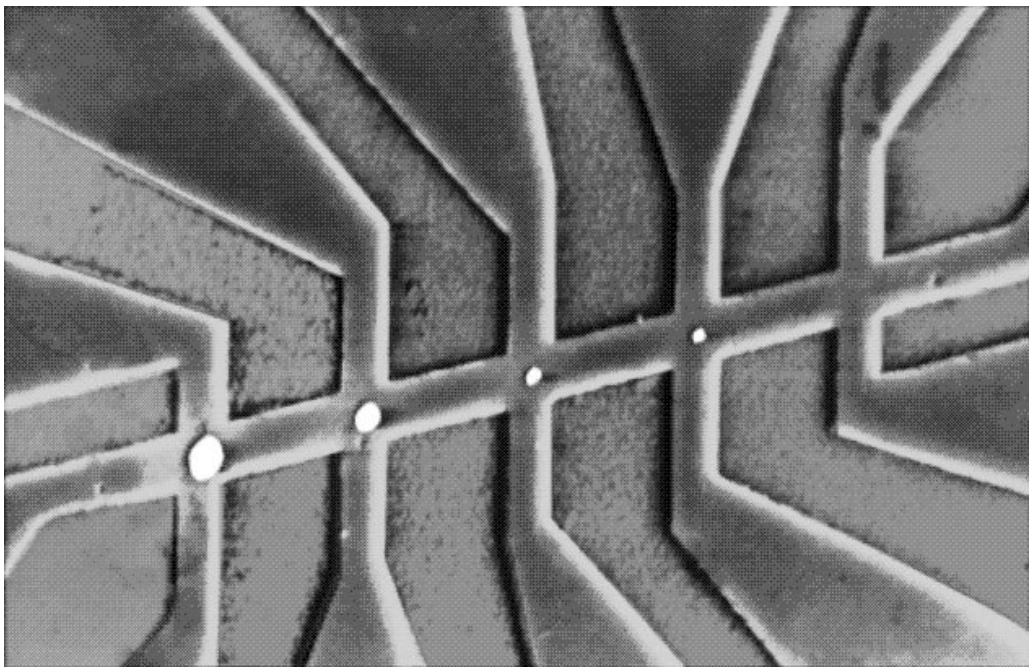
超伝導ギャップの空間分布→渦糸配置

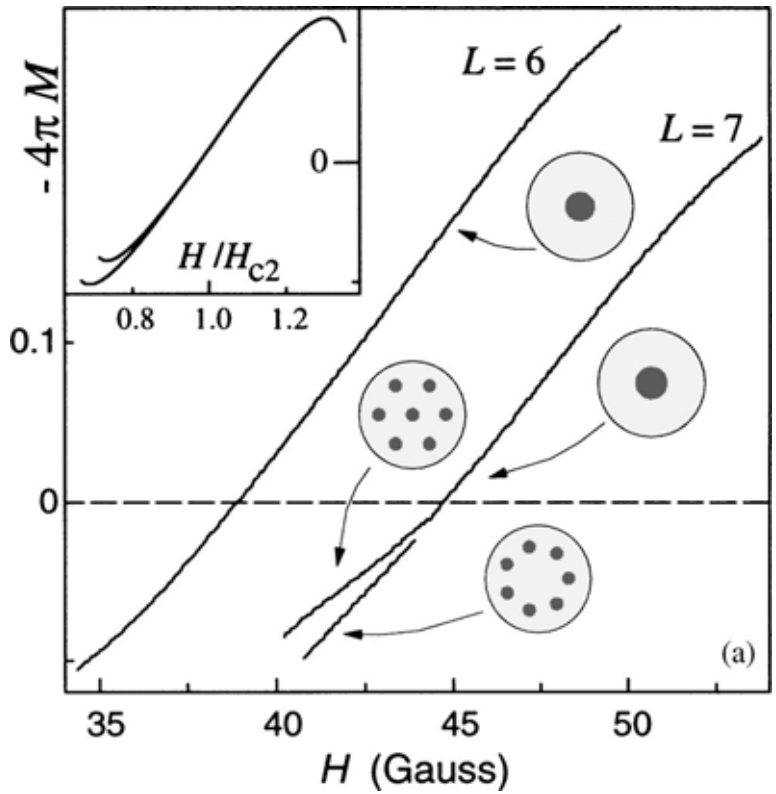
“Giant”**かどうかはわからない**

実験手法②

Ballistic Hall Magnetometry

A. K. Geim *et al.*, PRL **85,** 1528 (2000).

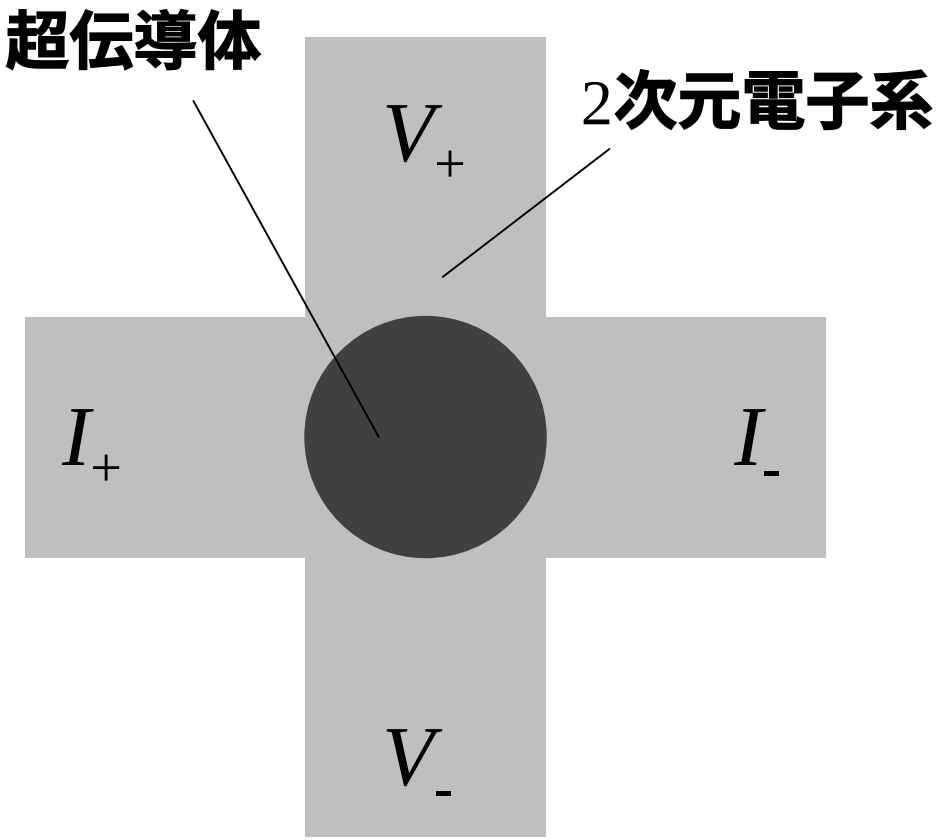


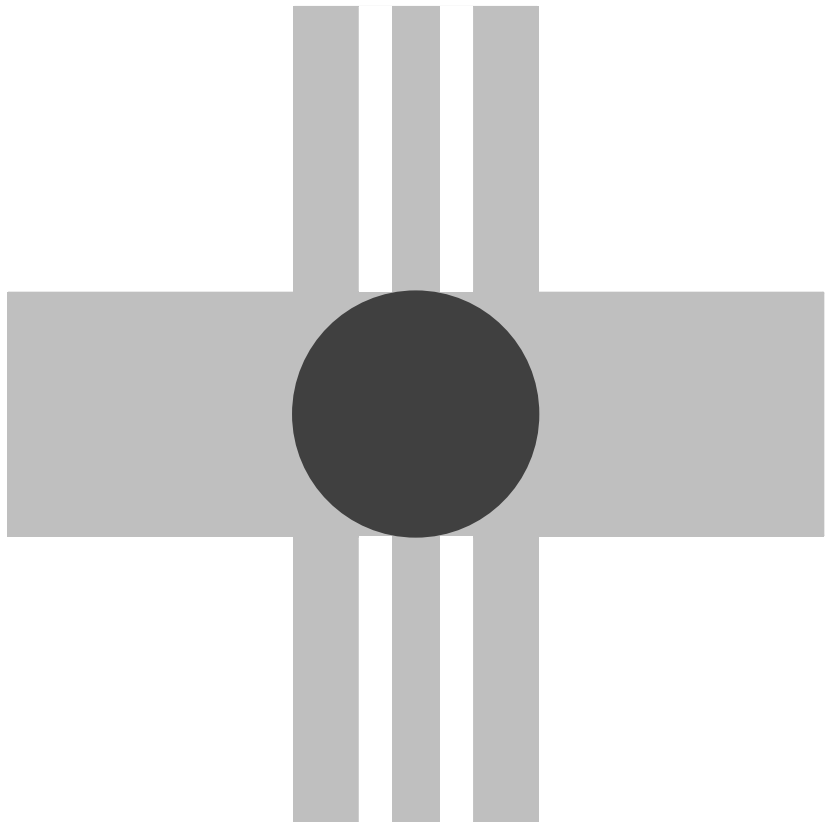


Hall cross **上に超伝導体を作製**

渦糸からの磁場 ➔ Hall **抵抗の変化**

Hall crossによる磁化測定

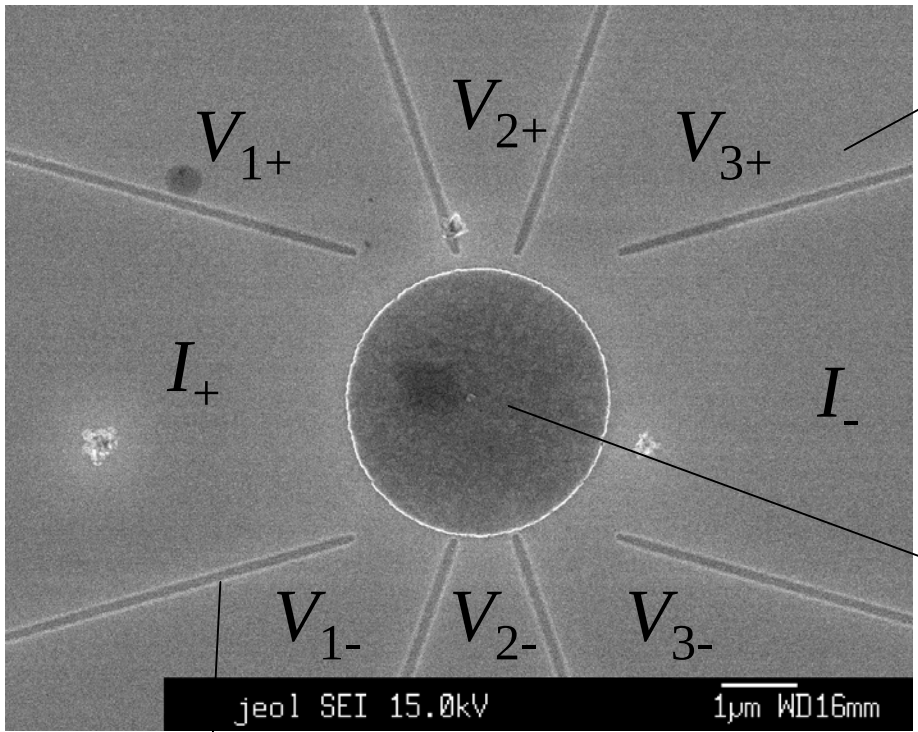




よく用いられる形状
・・・超伝導体全体を測定

電圧端子を3分割
➔より局所的な磁場測定？

試料



2次元電子系

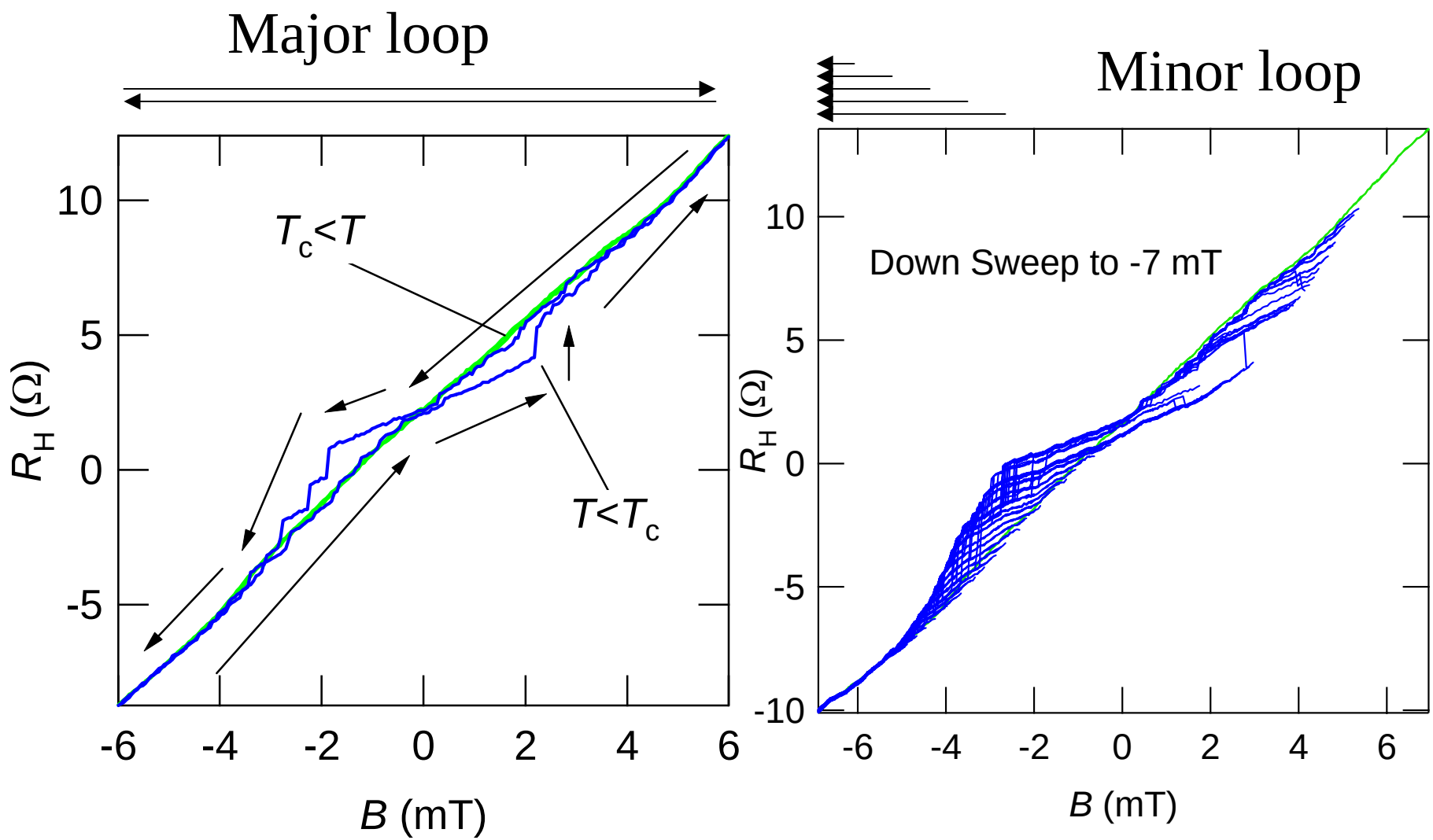
- **深さ** 60 nm
- **移動度** 64 m^2/Vs
- **電子密度** 3.8・10^{15} m^{-2}
- **平均自由行程** 6.5 μm
  (measured @ 1.6 K)

Alディスク

- **直径** 3.5 μm
- **厚さ** 100 nm
- T_{c0}=1.2 K
- $\xi(0)$ = 200 nm

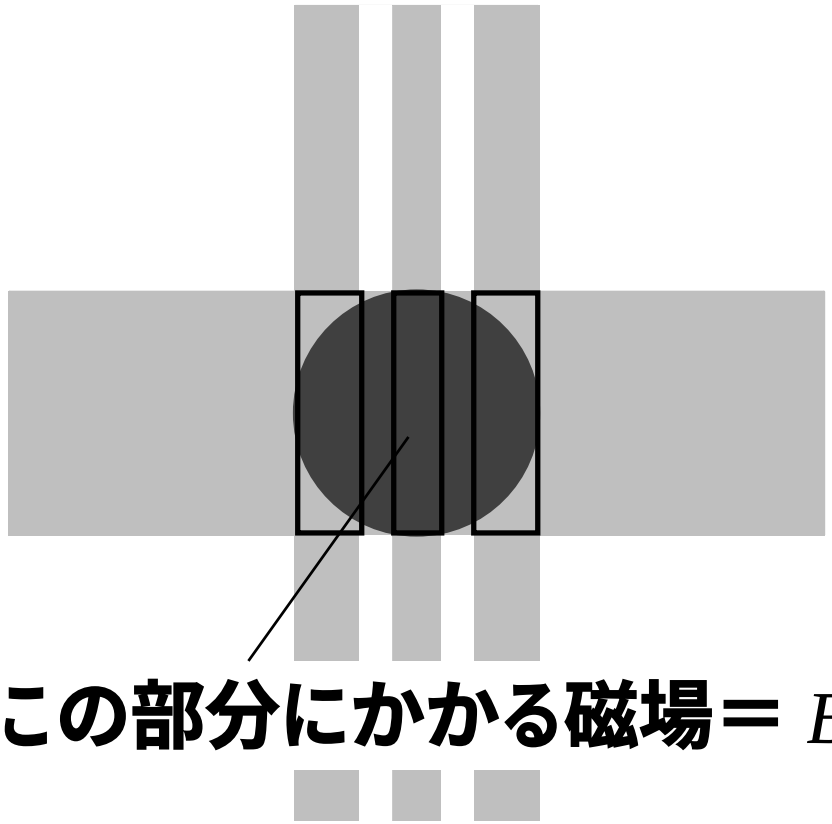
ウェットエッチング
・・・直下の2次元電子を空乏化

測定

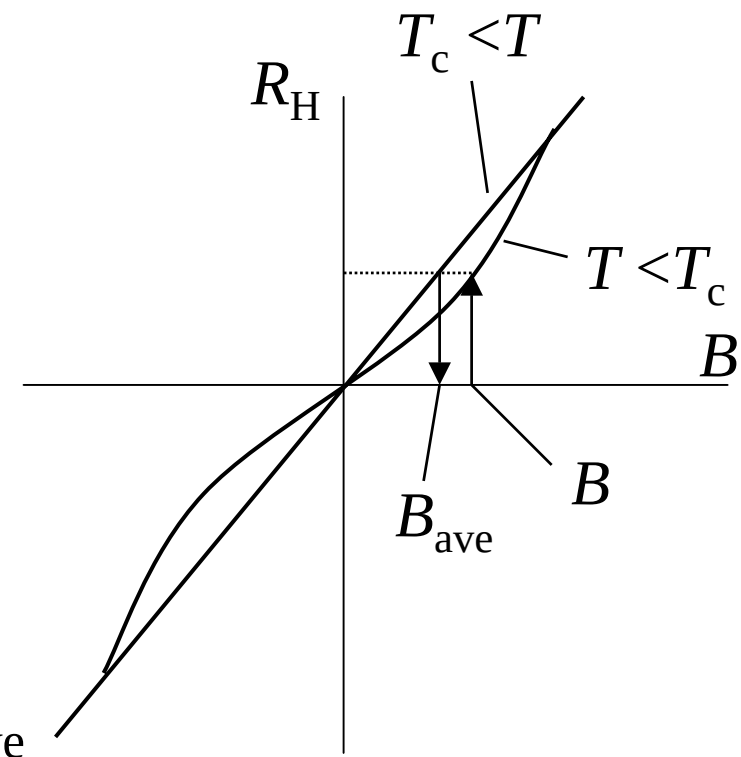


Hall**抵抗の測定によって渦糸状態の変化を観測**

解析①



この部分にかかる磁場＝ B_{ave}



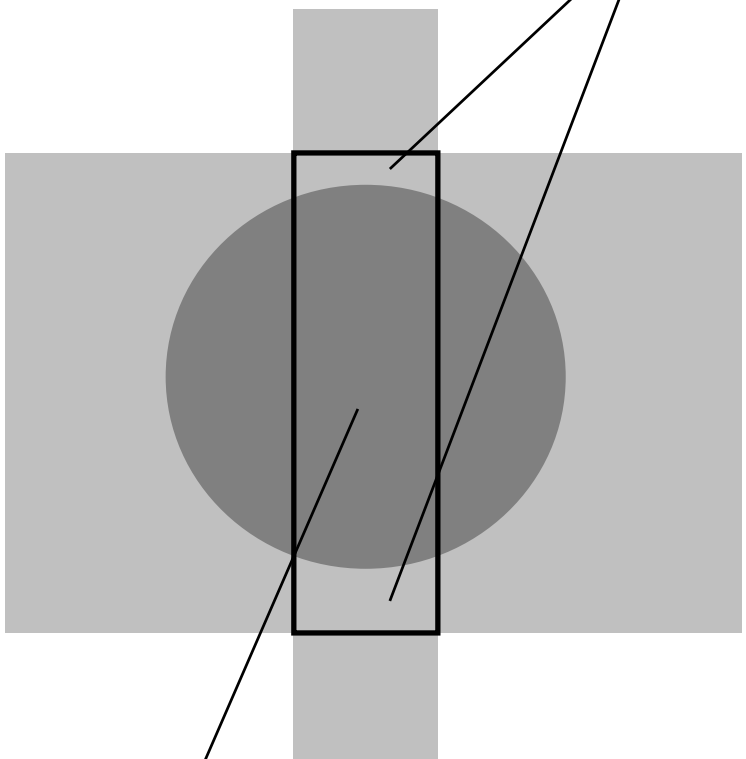
$R_H : B_{ave}$ だけで決まると仮定（$R_H \propto B_{ave}$ ではない）

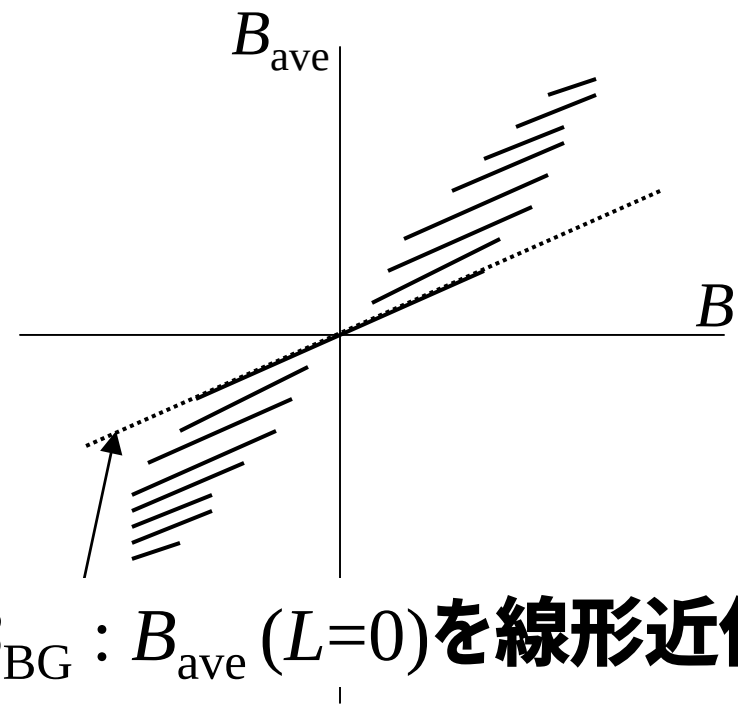
$R_H = R_H(B_{ave}) = R_H(B, T_c < T)$ → $B_{ave}(B)$ を求められる

解析②

仮定：$B_{ave}=B_{BG}+B_v$

この部分からの寄与＝線形の Back ground B_{BG}

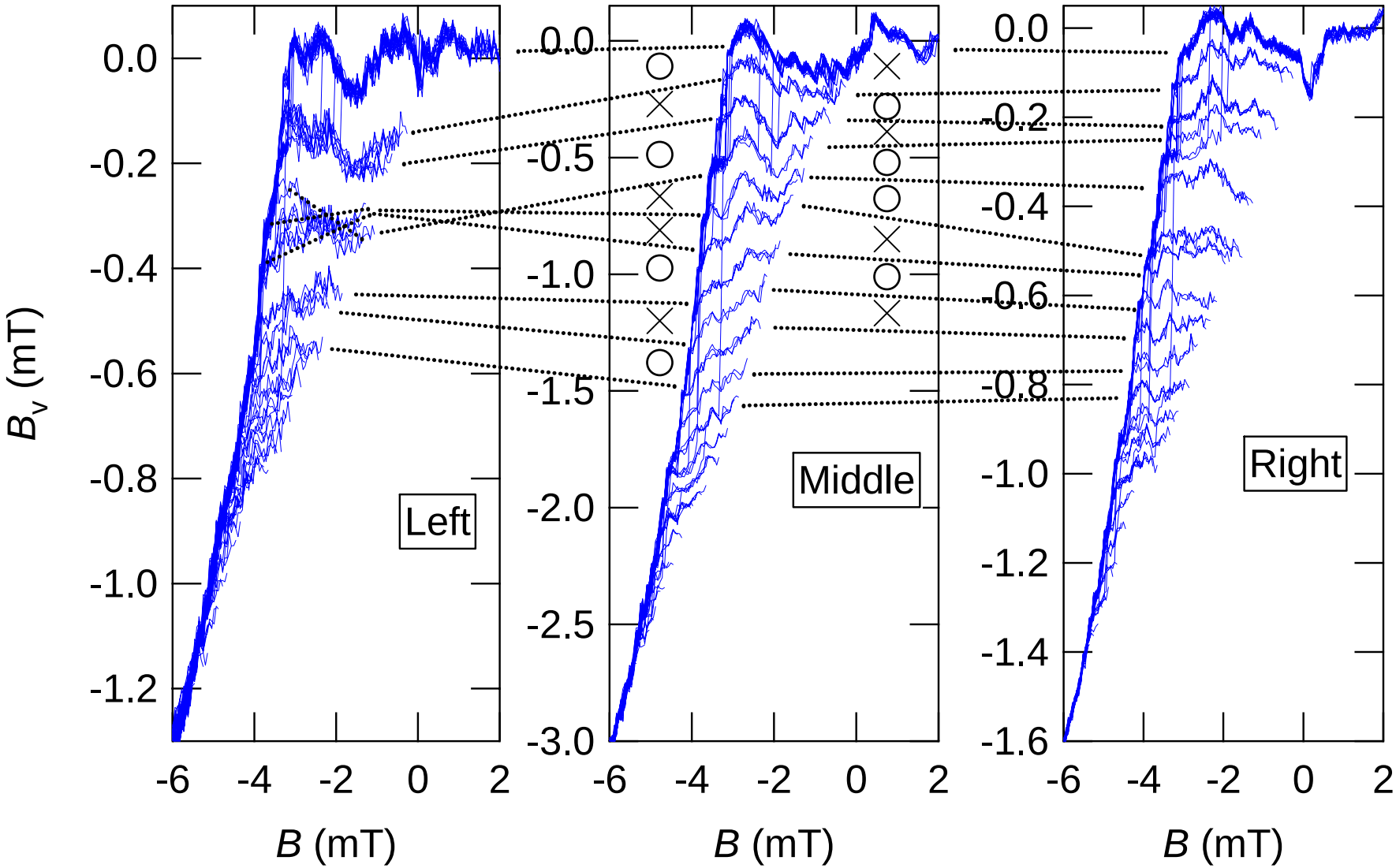




B_{BG}：B_{ave} $(L=0)$**を線形近似**

この部分からの寄与＝渦糸からの磁場 B_v

結果



渦糸が左右どちらに入ったかを調べられている

まとめ

- メゾスコピック超伝導体における渦糸状態を、Hall crossを用いて調べた
- 電圧端子を細くすることで、局所的な磁場の測定が可能であることを確認
- 局所的な磁場変化と渦糸状態との関係については今後の課題

今後の課題

- GVSとMVSの区別
  - 端子の配置・形状を改良
  - バリスティック性の効果・・・数値計算
- 試料依存性
  - 形状の個体差の評価
  - プロセスの改良