

乱れた超伝導薄膜における超伝導－絶縁体転移

Superconductor-insulator transition in disorderd superconducting thin films

キーワード：超伝導、SI転移 / key words: superconducting, SI transition

市川 聡夫 教授 博士（理学） / Fusao ICHIKAWA Prof., Dr. Sci.

基礎科学部門 物理科学分野 / Research Field of Physics

E-mail : ichikawa@kumamoto-u.ac.jp Tel : 096-342-3459 URL : <http://crocus.sci.kumamoto-u.ac.jp/physics/super/Index.html>

● **MoN薄膜における超伝導－絶縁体転移と局在**：MgO基板上に反応性DCスパッタリングで成膜したMoN薄膜における超伝導－絶縁体転移(SIT)を研究している。ノーマル面抵抗 R_{sq}^N の増加に対する T_c の減少は局在理論であるFinkel'stein式で良く説明できる。臨界面抵抗 R_c は $R_c \sim 2$ Kと予測できる。 $R_c < R_{sq}^N < R_Q$ の範囲では $R_{sq}(T)$ は弱局在特性を示すことがわかった。しかし $R_{sq}^N > R_Q$ の範囲では $R_{sq}(T)$ は熱活性型ホッピング特性を示す。熱ゆらぎによる過剰伝導度 $\sigma'(T)$ はAslamazov-Larkin項とペアブレーキングパラメータ δ を用いたMaki-Thompson補正項の和で解析した。磁場によるSITもMoN薄膜で観測された。SIT点の近傍で全ての $R_{sq}(H, T)$ データはスケールリング変数の関数としてのプロットにおいて二つのカーブにのった。今回得られた臨界面指数値 $z\nu \sim 0.6$ は(2+1)次元古典XYモデルの数値シミュレーションから得られた値に近い。

Superconductor-insulator transition and localization in MoN thin films: We have studied the superconductor-insulator transition (SIT) in MoN films by reactive DC sputtering method onto MgO substrates. It is indicated that the T_c depression with increase of the normal state sheet resistance R_{sq}^N was well explained by the Finkel'stein formula from the localization theory. The critical sheet resistance R_c is estimated to be $R_c \sim 2$ K. It is found that the $R_{sq}(T)$ of films in the region $R_c < R_{sq}^N < R_Q$ shows a weak localization characteristic. However the $R_{sq}(T)$ of films in the region $R_{sq}^N > R_Q$ shows the thermally activated hopping characteristic. The excess conductance $\sigma'(T)$ due to thermal fluctuation has been analyzed by the sum of the Aslamazov-Larkin and Maki-Thompson correction terms with use of the pair breaking parameter δ . The magnetic field-tuned SIT was observed in the MoN films. At the vicinity of the SIT point, all the data $R_{sq}(H, T)$ collapse onto two separate curves on plots as a function of the scaling variable. The present value of $z\nu \approx 0.6$ is close to the value obtained from the numerical simulation of the (2+1)-dimensional classical XY model.

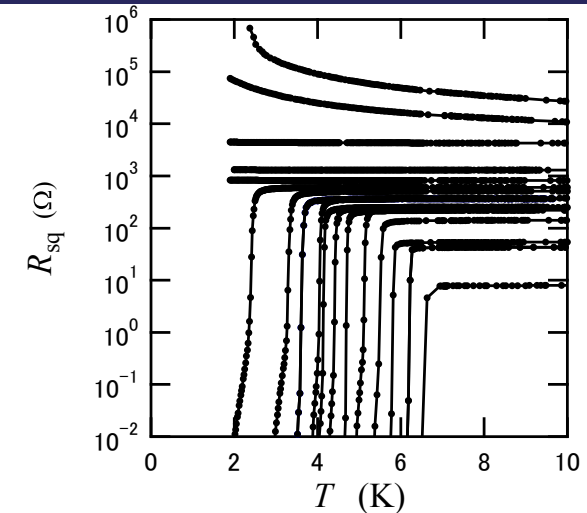


Figure 1 $R_{sq}(T)$ curves in MoN thin films.

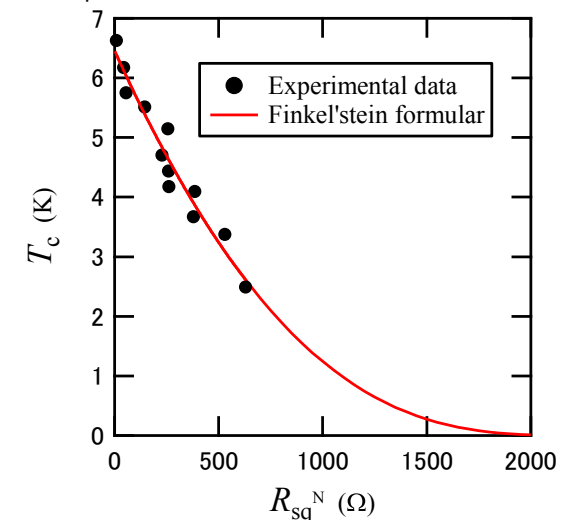


Figure 2 R_{sq}^N dependence of T_c for MoN films. The solid line is calculated from Finkel'stein formular.