

# 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 $\delta$ 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  $\delta$ . 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  $z\nu \simeq 0.6$  is close to the value obtained from the numerical simulation of the (2+1)-dimensional classical XY model.

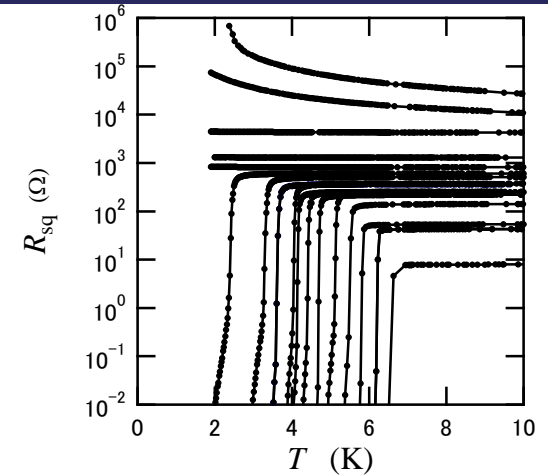


Figure 1  $R_{sq}(T)$  curves in MoN thin films.

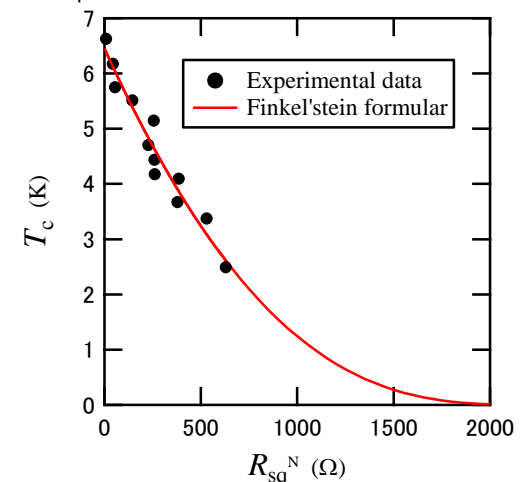


Figure 2  $R_{sq}^N$  dependence of  $T_c$  for MoN films. The solid line is calculated from Finkel'stein formular.