

14. Al-Ni-M (M=Si, Ge) 非晶質合金の電子物性

山 中 映 二

Al を基とした非晶質合金は、従来液体急冷法で作成することが難しいとされてきた。しかし、Ni などの遷移金属を 10～20% 程度加えることにより、比較的容易に Al-基非晶質合金が得られることが、最近東北大学の研究者により明らかにされた。これらの系は興味深い電気的性質を示す。すなわち Al や Ni の濃度を変えることにより、比抵抗の値が 100 から 1000 $\mu\Omega$ cm と大きく変化することが報告されている。

Mizutani は不規則系の電気伝導機構を系統的に調べるために、非磁性非晶質合金がもっとも重要な研究対象であることを指摘し、さらにこれをフェルミ・レベルにおける電子状態により、2つのグループに分類する必要性を示した。そのひとつはフェルミ・レベルにおける電子が sp-電子からなる系であり、もうひとつは d-電子からなる系である。どちらのタイプの電子が伝導に寄与するかにより、観測される伝導特性は著しく異なる。

本研究では $\text{Al}_{100-x-y}\text{Ni}_y\text{Si}_x$ ($10 \leq x \leq 35$, $10 \leq y \leq 20$) および $\text{Al}_{100-x}\text{Ni}_{10}\text{Ge}_x$ ($10 \leq x \leq 35$) の2つの系を選んで、その電子構造および伝導機構を調べた。まずフェルミ・レベル近傍の価電子バンドの状態を明らかにすることが、伝導機構を解析する上で重要である。そこで低温比熱、磁化率および軟X線スペクトルを測定した。その結果、遷移金属元素である Ni が 10% 以上含まれているにもかかわらず、フェルミ・レベル近傍ではもっぱら sp-電子が支配していることがわかった。

ホール係数、比抵抗の組成依存性、さらにその温度依存性を 2～300 K の温度領域で測定した。その結果、本合金系は sp-電子系に特有な伝導機構を持つことが明らかとなった。また今回測定した伝導現象を、他の研究者により測定されている sp-電子系および d-電子系のデータと比較することにより、非磁性非晶質合金全般における伝導機構を統一的に考察することができた。