

元素置換によるZrTe₅のLifshitz 転移温度の制御

Control of the Lifshitz transition temperature in ZrTe₅ by Elemental substitution

東理大先進工,[○]中川 航成,柳澤 亮人,宮川 宣明

Tokyo Univ. of Sci, [○]Kosei Nakagawa, Ryoto Yanagisawa, Nobuaki Miyakawa

E-mail: 8425521@ed.tus.ac.jp

【背景・目的】遷移金属カルコゲナイドZrTe₅は特徴的な電気抵抗率の温度依存性を示す。この抵抗のピークは相転移(電荷密度波転移)に起因すると考えられていたが、角度分解光電子分光の測定結果から化学ポテンシャルのシフトによるフェルミ面の形状変化(Lifshitz 転移)に由来することが明らかになった[1]。一方で近年、ZrTe₅の磁場中の輸送特性に興味深い性質があることが知られるようになり、例えば極めて大きな磁気抵抗・ネルンスト効果が観測されている。しかしこれらの磁場に対する巨大な応答は電気抵抗率のピーク温度 T_p の近傍のみで顕著であり、室温付近での応答はかなり小さくなる。そこで私たちはZrTe₅において室温付近で大きな応答を引き出すために、元素置換によるキャリアドーピングを行い、抵抗のピーク温度 T_p をより高温側に变化させることを試みた。

【結果】ZrTe₅のZrサイトを周期表で1つ左隣にあるNbで部分置換した場合、電子数が増加し、フェルミエネルギーが上昇すると考えられる。そのため T_p はNb置換により、高温側にシフトすると予想し、化学気相輸送法(CVT 法)を用いて、Zr_{1-x}Nb_xTe₅(x=0,0.05)の作製を行った。作製したZr_{1-x}Nb_xTe₅(x=0,0.05)について電気抵抗率の温度依存性を測定した結果、予想に反して、Nb置換した試料において T_p が低くなる結果を得た。Zr_{1-x}Nb_xTe₅の外因的電子キャリアとして、Nb置換に由来するキャリアとTe欠損に由来するキャリアが考えられる。Nb置換した試料ではTe欠損が減り、トータルの外因的電子キャリアが減少したため、 T_p が低下した可能性がある。当日はNb以外の元素の置換効果およびゼーベック効果やホール効果などの他の物性測定結果も併せて報告し、より詳細な議論を行う予定である。

【参考文献】

[1] Zhang, Yan, et al. "Electronic evidence of temperature-induced Lifshitz transition and topological nature in ZrTe₅." Nature communications 8.1 (2017): 15512.

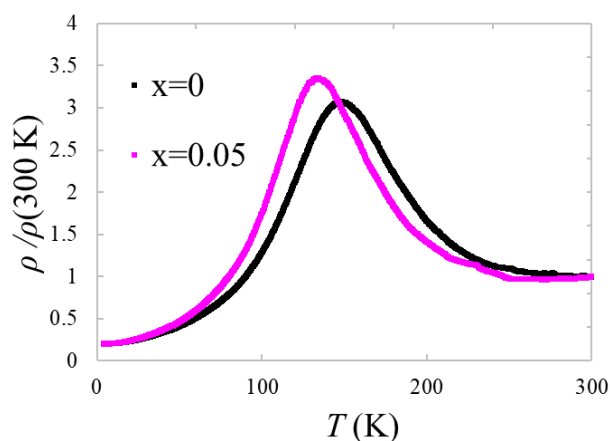


図1 Zr_{1-x}Nb_xTe₅(x=0,0.05)の電気抵抗率の温度依存性