

遷移金属トリカルコゲナイド  $ZrTe_3$  への Nb 置換効果Nb substitution effect on transition metal trichalcogenide  $ZrTe_3$ 

○森山裕行, 出村郷志, 高野良樹

Hiroyuki Moriyama, Satoshi Demura, Yoshiki Takano

We performed the Nb substitution with  $ZrTe_3$  and evaluated the properties for obtained samples. Single crystals were grown by the NaCl/KCl flux method in evacuated quartz tube. From the XRD measurements for obtained samples, lattice parameters along  $c$ -axis were independent in Nb concentration. Resistivity along  $b$ -axis for samples with  $x=0.3$  showed metallic behavior and did not show superconductivity.

## 1. 研究背景

$ZrTe_3$ は擬一次元的な構造を有し,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 軸に沿った特性が異なる.  $a$ 軸方向では約60Kで超周期構造が発達し, 約2Kからフィラメンタリーな超伝導を示す. さらに, Te原子に対しSe原子を1.3%程度置換すると, 超周期構造が抑制され, 約4Kでバルクの超伝導が発現する. このように, Teサイトへの元素置換は超伝導に大きく影響を与えることがわかってきたが, Zrサイトを元素置換した例は少なく, Zrサイトへの元素置換と超伝導との関連性がわかっていない. そのため今回,  $ZrTe_3$ へのNb置換を行い, 電子ドーピングによる超伝導特性への影響を調査した.

## 2. 実験方法

単結晶試料はZr, Te, Nbの3種類を原材料とし, フラックス法で作製した. フラックスにはNaCl, とCsClの混合フラックスを用いた.  $Zr_{1-x}Nb_xTe_3$  ( $x=0, 0.08, 0.30$ )となるよう秤量した原材料1gに対して, 7.5gのフラックス(NaCl/CsCl)を混合し石英管に真空封入し, 図1の焼成条件で合成した. 得られた試料のX線回折測定及び電気抵抗率測定より物性を評価した.

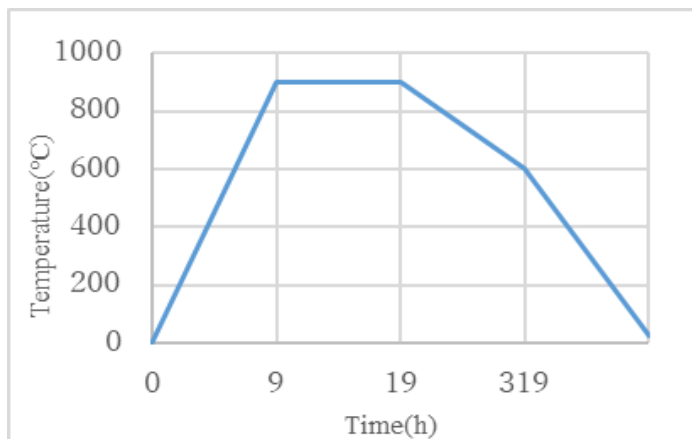


図1 フラックス法の焼成条件

## 3. 実験結果

$x=0, 0.30, 0.08$ の試料に対してX線回折測定を行った結果を図2に示す. 各ピークの位置はNbの量とは関係なく, ほぼ変化しないことがわかる. また, 各ピークから格子定数 $c$ を求めたものを表1に示す.  $ZrTe_3$ の文献値  $10.10\text{\AA}$ であり, ほとんど変化しないことがわかった. これはSe置換試料と類似した結果である. 結晶格子からNb置換効果の影響がわからないため, 電気抵抗測定を行い, 物性への影響を調査した.

表1 格子定数		
x=0	x=0.3	x=0.08
10.07(Å)	10.14(Å)	10.1(Å)

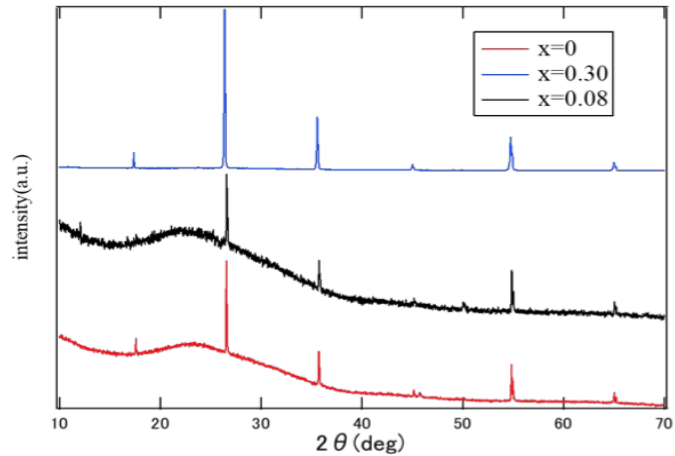


図2 X線回折測定結果

現在までの測定出来ている  $x=0.3$  の試料の電気抵抗測定結果を図3に示す. これは, 結晶の  $b$  軸に沿って行った. 金属的な振る舞いが観測されたが, 超伝導は確認できなかった. 今後は他の合成試料との比較から, Nb 置換効果を検証する予定である.

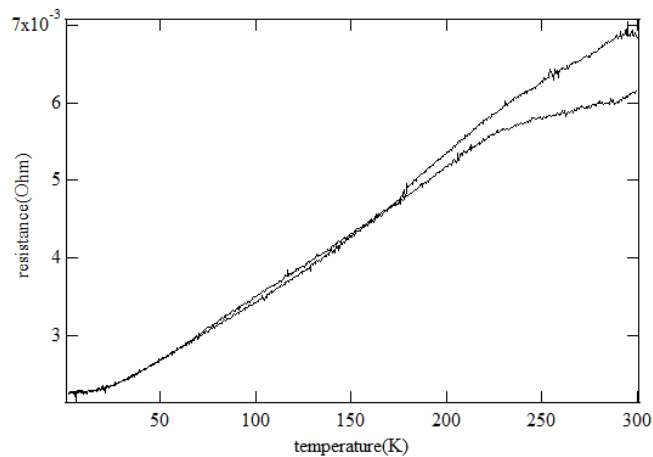


図3  $x=0.30$  の電気抵抗率測定

#### 4. 考察, 課題

今回, Nb 置換した  $Zr_{1-x}Nb_xTe_3$  の単結晶育成を行った. 真空封かんした石英管中でのフラックス法により, 仕込み値が  $x=0.00, 0.08, 0.30$  の試料に関して, 単結晶を得ることに成功した. X線回折測定の結果から, 格子定数  $c$  は Nb 置換を行っても変化しない. 電気抵抗測定から,  $x=0.30$  の試料は金属的な振る舞いを示すものの, 超伝導は示さないことがわかった. 今後は他の濃度の試料の作製と特性評価を行い, Nb 置換効果に関して調査する予定である.