

卒業論文概要書

Graduation Thesis Summary

Date of submission: 01 / 24 / 2025

所属学科 Department	物理学科	氏名 Name	栗田 晃佑	学籍番号 Student ID number	1Y21A013-7
研究題目 Title	BaV _{13-x} Nb _x O ₁₈ の相転移におけるNb依存性			指導教員 Advisor	勝藤 拓郎

1. 研究背景

BaV₁₃O₁₈は室温では六方晶系であり、 $T_{co} = 200K$ で電荷整列を起こし、 $T_{tr} = 70K$ でVの軌道整列による三量体相転移を起こす[1]。BaV₁₃O₁₈にNbドーピングしたBaV_{13-x}Nb_xO₁₈の熔融結晶では、Nbドーピング量 x を増加させると T_{tr} は $x < 1$ で上昇する[2]。一方焼結体の場合、 T_{tr} は $x \leq 0.25$ で上昇し、 $x > 0.25$ では200Kで弱強磁性が現れるとされている[3]。すなわち熔融結晶と焼結体で、Nbをドーピングしたときの振舞いが異なっている。そこで本研究では、BaV_{13-x}Nb_xO₁₈における相転移がNbドーピング量 x によりどのように変化するかを明らかにする。熔融結晶の場合、融解の際一部飛散し、仕込みの x より少ない試料が生成される可能性があるため、本研究では飛散の可能性が少ないBaV_{13-x}Nb_xO₁₈焼結体の作製を試みた。

2. 実験方法

Ba₂V₂O₇, V₂O₃, V, Nb₂O₅を化学量論比に基づいて混合し、FZ法で用いる装置で試料を融点直下で焼結することによりBaV_{13-x}Nb_xO₁₈焼結体($x = 0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 1.25, 1.5$)の作製を試みた。得られた結晶を粉末X線回折により試料評価を行い、歪の測定、磁化率の測定を行った。 $x = 1.25$ の試料に関しては低温X線回折を行った。

3. 実験結果・考察

ドーピング量 x と格子定数 a, c の関係を図1に示す。 a, c 共に焼結体の方が熔融結晶よりも大きい。磁化率の温度依存性を図2に、歪の温度依存性を図3に示す。いずれの測定においても、 T_{tr} は $x = 0.3$ で120K付近まで上昇し、 $x > 0.3$ では僅かに上昇する。以上の結果を踏まえた、BaV_{13-x}Nb_xO₁₈焼結体のNbドーピング量 x と転移温度の相図と、熔融結晶の場合の相図を図4に示す。熔融結晶と相図が異なるのは、熔融結晶において実際のドーピング量 x が仕込みより少なかったためだと考えられる。

4. 参考文献

- [1] T. Kajita et al., Phys. Rev. B **96**, 245126 (2017).
- [2] 白石祐希, 修士論文, 早稲田大学先進理工学研究科(2022).
- [3] 菊池謙太郎, 卒業論文, 早稲田大学先進理工学部(2024).

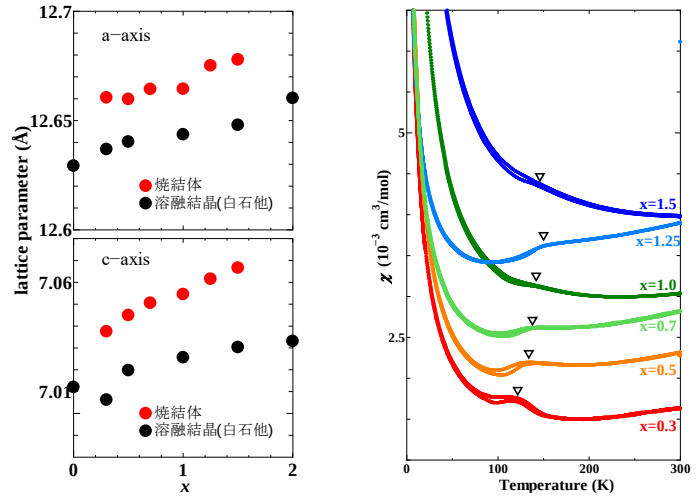


図1 格子定数の x 依存性

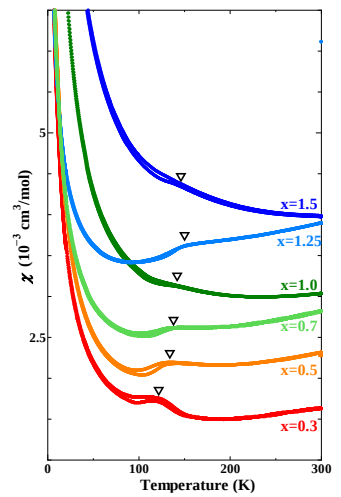


図2 磁化率の温度依存性

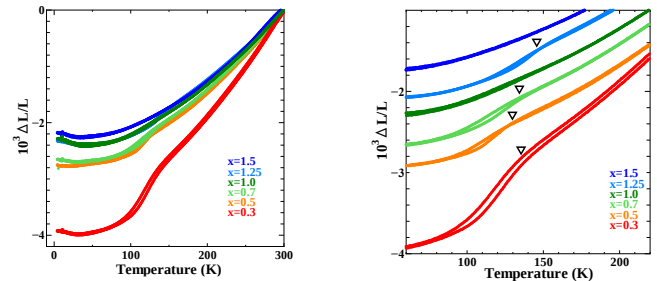


図3 歪の温度依存性

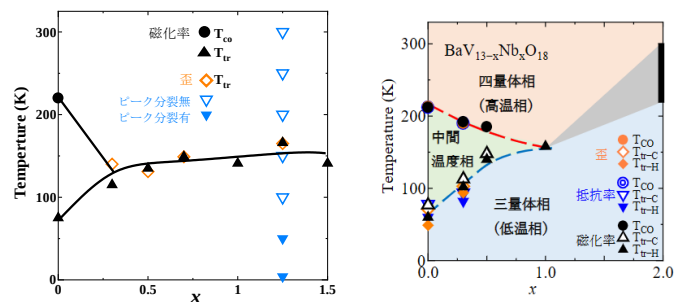


図4 焼結体と熔融結晶[2]における、BaV_{13-x}Nb_xO₁₈のNbドーピング量と転移温度の相図