

Seminarium Instytutu Fizyki UP



Serdecznie zapraszam wszystkich pracowników, studentów oraz doktorantów na Seminarium Instytutu Fizyki UP, które odbędzie się 13 kwietnia 2018 r. (piątek) o godzinie 11.00 w sali 514 przy ul. Podchorążych 2 w Krakowie.

mgr Maria Podgórna

*Katedra Fizyki Doświadczalnej, Instytut Fizyki, Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN
w Krakowie*

”Wpływ podstawień izowalentnych i aliowalentnych na sekwencję i dynamikę przemian fazowych w antyferroelektrycznych kryształach PbZrO₃ oraz PbHfO₃”

Cyrkonian ołowiu i hafnian ołowiu PbZrO₃ i PbHfO₃ od chwili odkrycia traktowane są jako *modelowe* antyferroelektryki o strukturze perowskitu. Materiały ferro- i antyferroelektryczne odgrywają bardzo ważną rolę w naszym życiu codziennym. Są używane między innymi w urządzeniach ultrasonograficznych, echolokacyjnych, komputerowych pamięciach (FeRAM) i w wielu innych.

Pomimo wielu lat badań problem mechanizmów odpowiedzialnych za strukturalne przemiany fazowe w antyferroelektrykach nie jest do końca zrozumiany. W literaturze wiele prac poświęconych jest roztworom stałym uzyskiwanym na bazie PbZrO₃. Najbardziej popularnym z nich jest PbZr_{1-x}Ti_xO₃ (w skrócie PZT) związek antyferroelektrycznego PbZrO₃ z ferroelektrycznym PbTiO₃. Zamiana jonu Zr jonami Ti radykalnie zmienia właściwości PbZrO₃. PZT na dzień dzisiejszy pozostaje bezkonkurencyjnym ferroelektrykiem aplikacyjnym ze względu na swoje doskonale własności piezoelektryczne.

Perspektywa praktycznych zastosowań roztworów stałych na bazie PbZrO₃ sprawia, że badane są także bardziej złożone związki, takie jak np. PbLa(Zr,Sn,Ti)O₃ lub PbNb(Zr,Sn,Ti)O₃. W obu wymienionych związkach dużą rolę odgrywa znaczna zawartość jonów Sn. Powstały w ten sposób roztwór stały PbZr_{1-x}Sn_xO₃, posiada bogaty diagram fazowy [1]. Poniżej temperatury Curie, w zależności od zawartości Sn, pojawiają się liczne strukturalne przemiany fazowe. W roztworze stałym PbZr_{1-x}Sn_xO₃ (PZS) większy jon Zr⁴⁺ (r=0.82 Å) jest zastępowany przez mniejszy jon Sn⁴⁺ (r=0.67 Å), a więc jon Sn może nie zajmować centralnego położenia w oktaedrze tlenowym. Biorąc pod uwagę powyższe domniemy, że podobne zachowanie będzie występować w antyferroelektrycznym PbHfO₃.

Przedmiotem pracy są badania ramanowskiego rozpraszania światła, rozpraszania Brillouina i spektroskopii mössbauerowskiej w kryształach:

- PbZrO₃ domieszkowanych izowalentnie jonami Sn (gdzie zawartość Sn przekracza 30 at.%),
- PbZrO₃ domieszkowanych aliowalentnie BiFeO₃ (zawartość BiFeO₃ nie przekracza 20 at.%),
- PbHfO₃ domieszkowanych izowalentnie jonami Sn (zawartość Sn od 4 – 35 at.%).

Badania te uwidaczniają wpływ oddziaływań bliskiego zasięgu, a więc tych które dają przyczynek do wystąpienia tzw. miękkiego drgania, na mechanizm strukturalnych przemian fazowych. Z miękkim drganiem związany jest podstawowy mechanizm strukturalnej przemiany fazowej tzw. mechanizm typu przesunięcia. Wyżej wymienione badania są uzupełniane o pomiary dielektryczne, termodynamiczne i elektromechaniczne.

Bazując na dotychczas uzyskanych wynikach sugerujemy iż podstawową rolą jonów Sn w obu kryształach jest wytworzenie wewnętrznego ciśnienia (tzw. *chemical pressure*).

[1] Irena Jankowska-Sumara, *Antiferroelectric phase transitions in single crystals PbZrO₃: Sn revisited*, Phase Trans. **87(7)**, 685-728 (2014).

K. Ruebenbauer