

Streszczenie

Rozprawa doktorska ma charakter eksperymentalno–technologiczny. W części pierwszej scharakteryzowano metody, które zastosowano do zsyntezowania badanych w pracy materiałów o strukturze krystalicznej typu perowskitu oraz przedstawiono stan wiedzy na ich temat. Prace technologiczno–badawcze opisano w części drugiej i trzeciej. Dotyczyły one związków $\text{PbFe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5}\text{O}_3$ (PFN) i $\text{PbFe}_{0,5}\text{Ta}_{0,5}\text{O}_3$ (PFT) oraz związków wolnych od ołowiu, takich jak: $\text{Ag}_{1-x}\text{Li}_x\text{NbO}_3$ (ALN) i $\text{AgNb}_{1-x}\text{Ta}_x\text{O}_3$ (ATN). Pierwsze z nich należą do interesujących materiałów multiferroicznych ze względu na występujący w nich efekt sprzężenia elektro-magnetycznego. Natomiast drugie należą do piezoelektrycznych bezołowiowych niobianów i stanowią obiecującą alternatywę dla znanych materiałów takich jak: PZT, PMN-PT, PZN-PT będących od ponad 50 lat liderami wśród piezoelektryków. Oprócz tego mogą one znaleźć zastosowanie w urządzeniach mikrofalowych, fotowoltaicznych oraz magazynujących energię. W ostatniej, czwartej części pracy zawarto podsumowanie pracy oraz wpływające z niej wnioski.

W niniejszej rozprawie położono nacisk na opracowanie nowej technologii otrzymywania materiałów: PFN, PFT, ALN i ATN opartej na zmodyfikowanej metodzie przetwarzania zol-żel (Pechini i Marcilly) oraz wykorzystaniu jej do zsyntezowania wyżej wymienionych związków. W wyniku przetwarzania zol-żelowego otrzymano odpowiednie prekursory polimerowe dla wymienionych materiałów. Ostatecznie w wyniku jednoetapowego procesu spiekania otrzymano dobrej jakości ceramiki, w znacznie niższych temperaturach niż ma to miejsce w powszechnie stosowanej metodzie konwencjonalnej. Głównym celem było uzyskanie jednofazowych, dobrej jakości materiałów ceramicznych o strukturze perowskitu. Opracowane technologie są pierwszymi, które zastosowano do otrzymywania tych konkretnych materiałów. Niniejsza praca miała również na celu uzyskanie dobrej jakości monokryształów PFN i PFT za pomocą metody wysokotemperaturowej hodowli z roztworu. Wytwarzanie tych materiałów zarówno w postaci ceramik, jak i monokryształów jest bardzo utrudnione. Celem przeprowadzonych badań eksperymentalno–technologicznych było sprawdzenie skuteczności i efektywności zastosowanych metod technologicznych do otrzymywania wyżej wymienionych materiałów. Uzyskane ceramiki oraz kryształy przebadano pod kątem zgodności struktury krystalograficznej, analizy składu oraz scharakteryzowano ich właściwości fizyczne. Zastosowane w pracy metody eksperymentalne to: dyfrakcja rentgenowska (XRD), skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), skaningowa kalorymetria różnicowa (DSC),

badania dielektryczne i magnetyczne. Wszystkie z wykorzystanych metod potwierdziły skuteczność zastosowanych procesów technologicznych.