

Głównym celem naukowym projektu jest poszerzenie wiedzy w zakresie materiałów inteligentnych, czyli materiałów, które zmieniają swoje właściwości w kontrolowany sposób w reakcji na bodziec otoczenia. Grupę tę stanowić będą stopy metali wykazujące efekt magnetycznej pamięci kształtu. Wspomniany efekt opiera się na ruchu granic bliźniaczych w wyniku działania zewnętrznego pola magnetycznego, w konsekwencji istotnie wpływając na zewnętrzne wymiary materiału. Jedną z grup materiałów wykazujących efekt magnetycznej pamięci kształtu są stopy Heuslera Ni-Mn-Ga. Na przestrzeni lat zaobserwowano duży postęp w uzyskanej przez grupy badawcze wartości magnetycznie indukowanego odkształcenia, jednak dalej istnieją pewne problemy, które należy rozwiązać, tj. poprawa właściwości mechanicznych, zmniejszenie naprężenia bliźniakowania, jak również zwiększenie zakresu temperatur pracy tych materiałów. Aby efekt magnetycznej pamięci kształtu mógł być obserwowany materiał musi spełniać pewne kryterium mówiące o tym, że naprężenie bliźniakowania musi być mniejsze od naprężenia indukowanego magnetycznie. Dotychczasowe artykuły naukowe dowodzą, że naprężenie bliźniakowania może zostać obniżone poprzez zmianę składu chemicznego stopów poprzez dodatek kobaltu do trójskładnikowego stopu Ni-Mn-Ga. Jednak dodanie tego metalu niesie za sobą niekorzystny efekt w postaci obniżenia temperatury przemiany martenzytycznej, może on jednak zostać zniwelowany dzięki umieszczeniu w stopie piątego pierwiastka w postaci miedzi. Najnowsze prace sugerują, że sześcioskładnikowy stop Ni-Co-Mn-Fe-Ga-Cu może wykazywać efekt magnetycznej pamięci kształtu w podwyższonych temperaturach. Zadaniem tego projektu będzie dogłębna analiza wpływu poszczególnych pierwiastków (Co, Cu, Fe) na właściwości materiału: typ struktury krystalicznej, parametry sieci komórki elementarnej, naprężenie bliźniakowania oraz temperaturę przemiany martenzytycznej. W celu zarejestrowania zmian właściwości wywołanych zmianami składu chemicznego zostaną użyte zaawansowane techniki badawcze wykorzystujące zjawiska dyfrakcji elektronowych oraz rentgenowskich. Obserwacje mikrostrukturalne zostaną wykonane przy użyciu skaningowego oraz transmisyjnego mikroskopu elektronowego. Temperatura przemiany martenzytycznej zostanie wyznaczona w oparciu o technikę skaningowej kalorymetrii różnicowej. Z otrzymanych wyników zostanie wytypowany skład stopu o najbardziej obiecujących właściwościach dla wystąpienia efektu magnetycznej pamięci kształtu. Następnie przy użyciu zmodyfikowanej metody Bridgmana zostanie wyhodowany monokryształ o wytypowanym składzie chemicznym. Dzięki badaniom przeprowadzonym w projekcie wiedza z zakresu materiałów wykazujących efekt magnetycznej pamięci kształtu zostanie wzbogacona o nową grupę stopów, co jest istotnym elementem przyszłej aplikacyjności tych materiałów. Uzyskane wyniki prac badawczych będą przedstawiane specjalistycznym gremiom naukowym podczas konferencji oraz sympozjów naukowych o krajowym oraz międzynarodowym zasięgu. Ponadto rezultaty otrzymane podczas realizacji zadań projektowych zostaną opublikowane w specjalistycznych czasopismach naukowych.