

Ferromagnetyzm to zjawisko polegające na wykazywaniu przez materię spontanicznego namagnesowania, a materiały dla których występuje nazywamy ferromagnetykami. W ferromagnetykach momenty magnetyczne poszczególnych atomów ustawione są równolegle. Innym rodzajem materiałów magnetycznych o trwałym uporządkowaniu momentów magnetycznych związanych z atomami tworzącymi materiał są antyferromagnetyki, które jednak nie wykazują spontanicznego namagnesowania, ponieważ momenty magnetyczne sąsiadujących ze sobą atomów ustawione są anty-równolegle i w związku z tym wzajemnie się kompensują. Mechanizm „ustawiający” momenty magnetyczne atomów w materiale równolegle (ferromagnetyki) oraz antyrównolegle (antyferromagnetyki) nazywany jest oddziaływaniem wymiennym. Zazwyczaj wzrost temperatury ma niszczący wpływ na uporządkowanie magnetyczne, które zanika powyżej temperatury krytycznej, odpowiednio temperatury Curie dla ferromagnetyka i temperatury Neela dla antyferromagnetyka. W stopie FeRh o strukturze chlorku-cezu, dla równo-atomowej koncentracji Fe i Rh, odkryto w 1938 roku intrygującą zmianę właściwości magnetycznych polegającą na pojawieniu się ferromagnetyzmu przy wzroście temperatury. Stop FeRh zmienia się w temperaturze ok. 370K z antyferromagnetyka na ferromagnetyk (przejście AFM \rightarrow FM), co biorąc pod uwagę charakterystyczne dla ferromagnetyków osłabienie ferromagnetyzmu przy podnoszeniu temperatury materiału stanowi tendencję odwrotną tzn. podgrzanie stopu FeRh powoduje pojawienie się ferromagnetyzmu, a nie jego osłabienie. Projekt ma na celu wykorzystanie tej niezwyklej przemiany do sterowania magnetyzmem cienkich warstw ferromagnetyków będących w kontakcie z warstwą stopu FeRh. Przeniesienie zmian właściwości magnetycznych warstwy stopowej towarzyszących przejściu AFM \rightarrow FM możliwe jest wskutek istnienia na granicy warstw ferromagnetyk/warstwa stopowa FeRh (FM/FeRh) tych samych oddziaływań wymiennych które odpowiedzialne są za ferro- lub antyferro- magnetyzm. Zlepianie ze sobą warstwy stopu FeRh i np. cienkiej warstwy czystego ferromagnetyka żelaza lub kobaltu, możliwe jest poprzez nanoszenie kolejno warstwy stopowej oraz warstwy ferromagnetycznej na odpowiednio dobrane podłoże. Powstały układ dwuwarstwowy wykazywać będzie przy podgrzewaniu silnie zmienne właściwości magnetyczne w związku z przejściem AFM \rightarrow FM w podwarstwie stopu FeRh. Dzięki temu uzyskane warstwy podwójne będą miały nowe właściwości magnetyczne w porównaniu do warstw zarówno czystego stopu jak i ferromagnetyka, a stan magnetyczny układu dwuwarstwowego będzie sterowalny temperaturą. Koncepcja dwuwarstw FM/FeRh o sterowalnych właściwościach magnetycznych rozszerzona będzie na bardziej złożone układy wielowarstwowe z wbudowaną dwu-warstwą FM/FeRh. W tego typu układach oczekiwać należy, że kontrola stanu magnetycznego cegielki FM/FeRh oznaczać będzie zmianę stanu magnetycznego całego układu wielowarstwowego, która dodatkowo oznaczać będzie zmianę oporu elektrycznego, tak jak ma to miejsce w klasycznym zjawisku gigantycznego lub tunelowego magnetoporu.