

Warstwy YIG:Co – domeny, fotomagnetyzm, zapis informacji

2020

M. Kisielewski, A. Stupakiewicz, K. Szerenos, M. Tekielak, A. Maziewski
Wydział Fizyki, Uniwersytet w Białymstoku, K. Ciołkowskiego 1L, Białystok

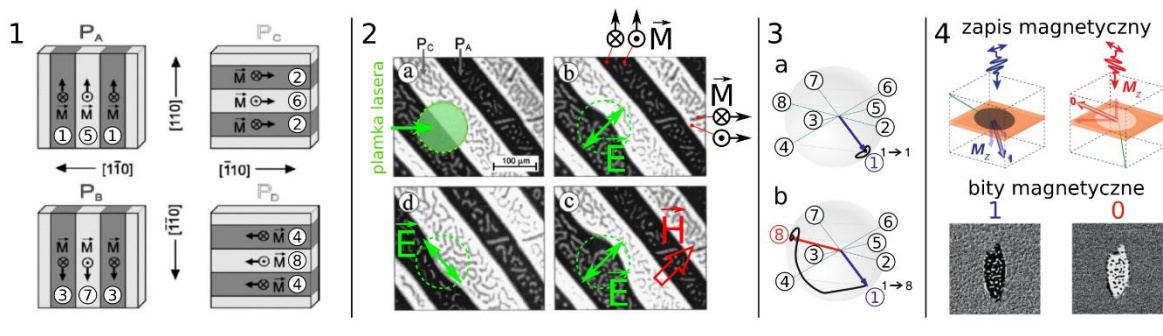
1920

1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

Warstwy granatów YIG:Co są badane w Białymstoku od przeszło 30 lat. Magnetyczna anizotropia powoduje, że w próbkach możliwych jest 8 konfiguracji magnetyzacji (rys.1) – są 4 fazy domenowe różniące się składową magnetyzacji w płaszczyźnie [1]. Każda z tych faz dzieli się na domeny ze składową prostopadłą magnetyzacji do „góry” lub do „dołu”, na domeny jasne lub ciemne (rys.2). W YIG:Co zaobserwowano m. in. efekt opóźnienia magnetycznego, związany z ruchem tych domen, efekt pamięci kształtu domen oraz efekt samopodmagnesowania. Odkryto również efekt wysokotemperaturowego fotomagnetyzmu [2] czyli wymuszania, w temperaturze pokojowej, przez liniowo spolaryzowane światło, emitowane przez laser o pracy ciągłej, przesuwania ścian pomiędzy domenowymi fazami, podobnie jak czyni to zewnętrzne pole magnetyczne przyłożone w płaszczyźnie próbki, rys.2. Femtosekundowe impulsy światła umożliwiają wzbudzenie wektorów magnetyzacji do precesji o amplitudzie wzrastającej wraz z energią impulsu, rys.3. Duże amplitudy precesji i silne tłumienie drgań w YIG:Co zostały wykorzystane do przełączania magnetyzacji pojedynczym impulsem, rys.4 [3]. Otwiera to nowe możliwości fotomagnetycznego zapisu informacji: (i) ultraszybkiego z najszybszym znanym obecnie procesem zapisu-odczytu w czasie poniżej 20ps; (ii) o niespotykane niskich stratach energii przy zapisie. Możliwy jest selektywny ultraszybki zapis [4] komórek magnetycznych z wykorzystaniem aktywacji impulsami światła jonów Co znajdujących się w różnym otoczeniu sieci krystalicznej.



Rysunki: (1) Schemat 4 faz domenowych z wyróżnionymi 8 orientacjami magnetyzacji; (2) Przesuwanie granicy

między fazami P_C i P_A światłem liniowo spolaryzowanym wzdłuż kierunku: $[110]$: (b) i (c) (dodatkowo przyłożono pole H wzdłuż $[110]$); oraz $[-110]$ (d); (3) Dynamika wzbudzenia magnetyzacji od początkowej orientacji „1” impulsem spolaryzowanego światła o małej energii (a) i dużej energii (b) umożliwiającej przełączenie do orientacji „8”; (4) Przełączenie magnetyzacji spolaryzowanym światłem, realizacja stanów „1” i „0” [3]. Obrazy domen zarejestrowano z wykorzystaniem efektu Faradaya.

Literatura:

1. A. MAZIEWSKI, J. MAGN. MATER. 88, 325 (1990).
2. A. B. CHIZHIK, I. DAVIDENKO, A. MAZIEWSKI, A. STUPAKIEWICZ, PHYS.REV.B, 57, 21 (1998).
3. A. STUPAKIEWICZ, K. SZERENOS, D. AFANASIEV, A. KIRILYUK, A. V. KIMEL, NATURE 542, 71 (2017).
4. A. STUPAKIEWICZ I INNI, NATURE COMM. 10, 612 (2019).

Słowa kluczowe: fotomagnetyzm, ultraszybki zapis informacji, impulsy femtosekundowe

Badania są prowadzone w ramach projektu FNP TEAM/2017-4/40 współfinansowanego przez European Regional Development Fund.

