外部磁場印加によるランダムレーザーの光双安定性の観測

Observation of optical bistability in a random laser by applying external magnetic field

北大電子研 °藤原 英樹，海住 英生，西井 準治，笹木 敬司

RIES Hokkaido Univ., °Hideki Fujiwara, Hideo Kaiju, Junji Nishii, Keiji Sasaki

E-mail: fuji@es.hokudai.ac.jp

前回の発表において、磁性薄膜の磁化による反射偏光のカー回転を利用し、酸化亜鉛ナノ粒子膜中に誘起されるランダムレーザーの外部磁場印加による発振モードのスイッチングを報告した[1]。この結果は、磁性薄膜近傍の光局在スポットでは、薄膜からの反射を含んだ光局在場が形成されており、磁場を印加することで薄膜の磁化が誘起され、カー回転による反射光偏光の回転により異なるモードで発振が誘起されたものと考えている。本発表では、この発振モードの On-Off スイッチングだけでなく、磁場強度の変化に依存した発振モードの双安定現象を確認した結果について報告する。

実験では、ガラス基板上にニッケル鉄合金薄膜（厚み 50nm）を形成し、その上に市販の酸化亜鉛ナノ粒子膜を堆積させた。試料を顕微鏡上にセットし、励起光として UV パルスレーザーを粒子膜側から照射することでニッケル鉄合金薄膜近傍においてランダムレーザー発振を誘起した。磁場強度依存性を測定するため、ネオジム磁石を電動ステージに固定し、試料との距離を変化させながらランダムレーザー発振スペクトルを測定した。また、試料表面における磁場強度の距離依存性を別途測定し、発振スペクトルの磁場強度依存性を得た。図 1 は、得られた発振スペクトルとネオジウム磁石と試料間の距離を連続的に変化させた際に観測される各ピーク強度の磁石―試料間の距離依存性を示している。下図中の数字はプロットした各ピーク（上図の各矢印に対応）を示し、縦軸は発振ピーク強度を磁場強度に対してプロットした結果である。また矢印は磁石―試料間距離の変化の向きを示している。結果を見ると、各ピーク波長で度合いが異なるものの、磁石を近付けた場合と遠ざけた場合で、各ピーク強度が変化し、各々の条件において強度が 2 値化している様子が確認できる。メカニズムなどの詳細については当日発表する。

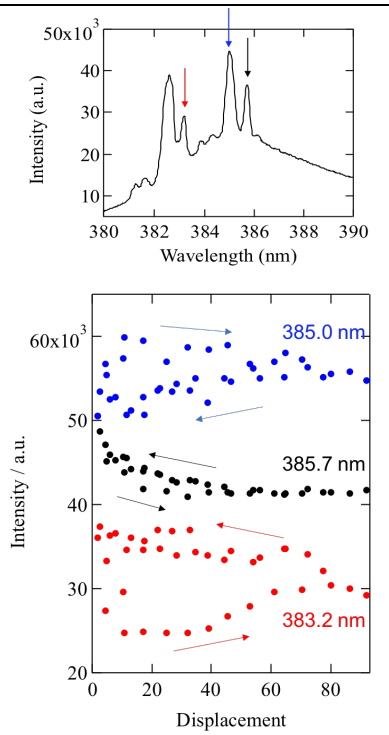

Fig.1 Lasing spectra from a ZnO nanoparticle film on a NiFe alloy substrate (upper panel). Sample-magnet distance dependence of emission peak intensities (lower panel). Arrows indicate the direction of displacement of a magnet.

1) 藤原 他、第 65 回応用物理学会春季学術講演会、20a-B203-3 (2018).

© 2018年 応用物理学会