

半導体レーザー光源を用いた時間分解磁気光学顕微鏡の開発

小笠原剛、中村遼*、山口明啓*

(産業技術総合研究所、*兵庫県立大)

Development of a time-resolved magneto-optical microscope using a semiconductor laser light source

Takeshi OGASAWARA, Ryo Nakamura*, Akinobu Yamaguchi*

(AIST, *Univ. of Hyogo)

磁区ダイナミクスの観察は、磁気デバイス等の研究・開発において強力な手法である。しかし、現在の放射光施設やモードロックレーザー等を用いる方法は、誰もが簡単に利用できる手法とは言い難い。また、これらの光源はパルス光の繰り返し周期が固定されているため、試料を光源の周期に合わせて準備する必要があった。本研究では、ピコ秒パルス半導体レーザーを光源に用いることにより、取り扱いが容易で、ピコ秒クラスの時間分解能をもち、任意の繰り返し周期での測定が可能で、時間分解磁気光学顕微鏡の開発を行った。

図1に、本研究で開発した時間分解磁気光学顕微鏡の構成を示す。半導体レーザーは、中心波長が 405 - 450 nm、最小パルス幅が 50 ps、最大繰り返し周波数が 200 MHz である。レーザー光は、ボイスコイルで振動させたマルチモードファイバーを通すことにより、干渉によるスペckルを均一化している。マルチモードファイバーのモード分散によりパルス幅は約 30 ps 広がり、時間分解能は最小で 80 ps 程度と考えられる。ベースとなる磁気光学顕微鏡はこれまでに筆者らが開発した高分解能磁気光学顕微鏡¹⁾で、従来の磁気光学顕微鏡に比べて高い空間分解能を持ち、磁化の3成分ベクトル観察が可能である。照明光の波長が 405 nm の場合、理論的な空間分解能は 260 nm である。

図2に、開発した磁気光学顕微鏡を用いて観察した磁区ダイナミクスの例を示す。試料はコプレーナ導波路上にパーマロイの微細構造を作製したもので、導波路にパルス電流を流すことにより幅 10 ns のパルス磁場を印加して磁区を変化させている。数マイクロメートル程度の微細構造中の磁区の運動も鮮明に観察できている。

参考文献

- 1) Takeshi Ogasawara, Japanese Journal of Applied Physics **56**, 108002 (2017).

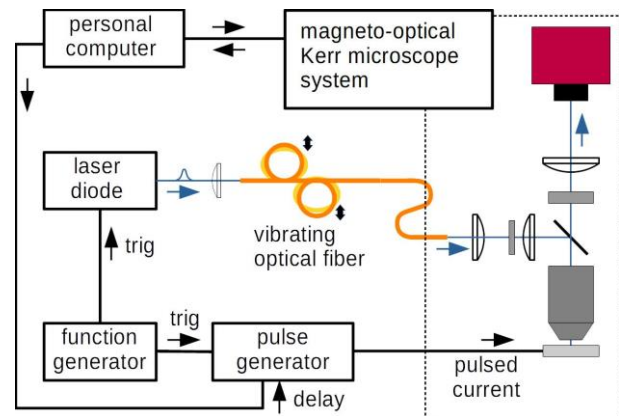


図1 : Schematic configuration of the time-resolved magneto-optical microscope system.

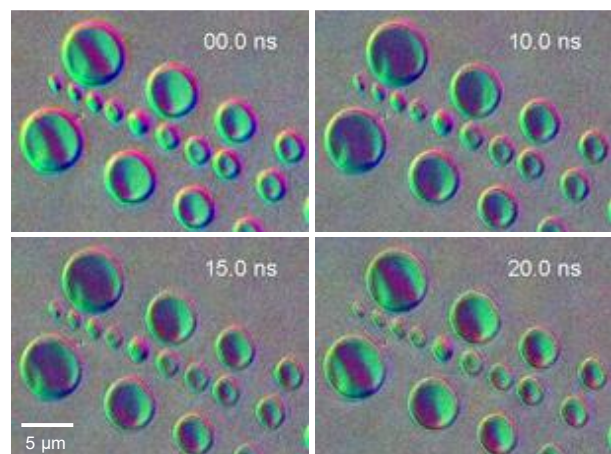


図2 : Magnetic domain dynamics observed by the time-resolved microscope.