

高感度磁気センシング技術

村上博成 准教授

高感度レーザー磁気光学プローブおよび磁気光学イメージャー

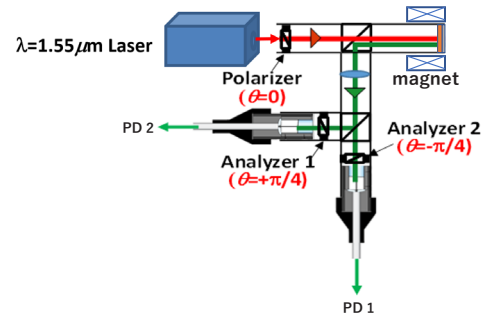
導電性材料や磁性材料の非破壊検査のための高感度磁気光学検出システムの開発を行っている。

高感度レーザー磁気光学プローブ

導電性材料に対しては、パルス磁場を印加した際に材料表面付近で発生する渦電流由来の磁場をレーザーを光源とした磁気光学プローブで観察し、材料の欠陥等の非破壊評価を行っている。時間分解差分方式の磁気光学プローブを用いることで感度数ナノテスラ(nT)、時間分解能1ms以下の磁器シグナルの検出に成功している。

磁気光学イメージャー

磁性材料に対しては、表面および内部に存在する欠陥によって発生する表面磁気漏れの磁気光学観察を行っている。可視光を光源とした磁気光学イメージングでリアルタイムかつ高分解能(数 μm)で観察することに成功している。

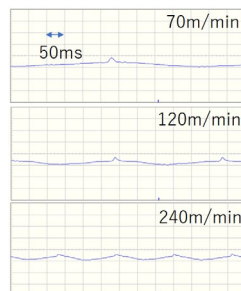
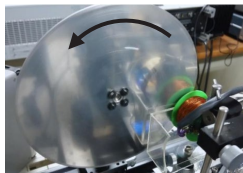


時間分解渦電流評価用高感度レーザー磁気光学プローブ

応用1

航空宇宙産業用機材および非磁性金属構造体の非破壊検査

ロックイン検出により数nTの磁気検出感度を有する軽量コンパクトな小型レーザー磁気光学プローブの構築が可能である。さらに付加仕様として印加磁場に対して発生する渦電流による磁束を1ms以下の時間分解能で時間分解計測が可能である。交流磁場発生用の誘導コイルをプローブ先端に取り付けることにより、ハンディタイプなプローブを構成し、航空機用アルミニウム合金をはじめとする非鉄金属の表面や内部に存在する亀裂や欠陥を高速で検査可能である。

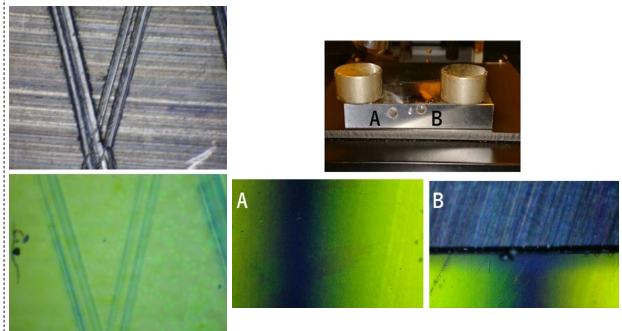


非磁性導電性材料における損傷評価。キズや欠陥等に由来する相互インダクタンスの変化に伴う誘導電流による磁場を高速・非破壊で観察することにより、材料表面・内部に存在する欠陥の高速検出が可能。図は高速回転するAl円盤表面の傷のレーザー磁気光学検出。

応用2

社会インフラ(強磁性構造体)の非破壊検査

小型白色光源およびCCDカメラを有する軽量コンパクトな高感度磁気光学イメージング装置を利用して、磁粉探傷試験法に代わるリアルタイムで高感度な非破壊欠陥検査システムを構築可能である。これにより損傷発生ごく初期のマイクロメートルオーダーの亀裂などの発見にも威力を発揮する。



強磁性体鋼板における欠陥由来の漏洩磁場観察。高感度センサーであるため軽量の電磁石を使った計測が可能。僅か100 μm の表面の傷が齎す漏洩磁束の観察(左)および鋼板内部の孔構造による磁束漏れの観察(右)

