

プログラム名： ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現

PM名：佐野雄二 PM

プロジェクト名：超小型パワーレーザー応用

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 29 年度

研究開発課題名：

・ 光放出電子顕微鏡(PEEM)への応用による性能向上検討・

研究開発機関名：

・ ・ 株式会社 菅製作所 ・ ・

研究開発責任者

・ 菅 育正 ・

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

光放出電子顕微鏡(PEEM)とは真空中の試料に光を照射し、光電効果によって飛び出た電子を拡大観察できる顕微鏡であり、菅製作所では PEEM の商品企画、開発設計、製造販売を行っている。現状、菅製作所製の PEEM では通常、水銀ランプや重水素ランプを光電子励起光源として使用しているが、レーザーを使用することで顕微鏡としての性能と応用範囲を拡大できるのではと考えた。どれほど引き上げることができるのかの実証実験と、商品にレーザーを組み込んだ場合の操作性、安全性等のリスク分析を合わせて行う。

具体的には菅製作所製 PEEM(図 01) に、UV パルスレーザーを安全に導入できる機構を設置し、UV パルスレーザーを光電子励起源とした PEEM 像観察実験を行うことを目標とした。



図 01 MyPEEM 外観図

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

光電子イメージングの応用例拡充を目的としレーザーの直線性を活かした円偏光観察ユニット(図 02, 03)を開発し MyPEEM と組み合わせて光電子像観察を実施した。



図 02 円偏光観察ユニット外観図

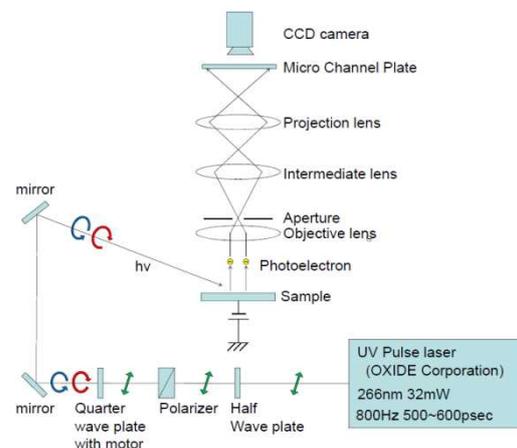


図 03 円偏光観察ユニットシステム図

2-2 成果

製作した円偏光観察ユニットを用いて3.5inch フロッピーディスクの磁気記録面のPEEM像観察を行った結果を図04に示す。右円偏光で取得したPEEM像が(a)、左円偏光で取得したPEEM像が(b)、(c)は $(b-a)/(b+a)$ の画像算術演算を行った画像である。円偏光を試料に照射すると、円偏光の回転方向と試料の磁区方向の関係によって、電子の放出確率が異なることが知られている。この関係から(c)の赤青の濃淡を磁区と見ることができる。

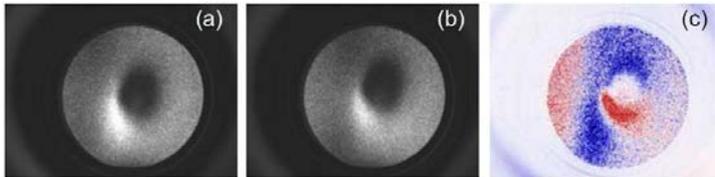


図04 円偏光観察ユニット観察結果(視野 $250\mu\text{m}$)

2-3 新たな課題など

1. 磁区分解能の評価、磁化方向の評価
2. 試料表面の磁場強度に対するPEEM像への影響度
3. レーザーを使用した場合、光強度を上げすぎると空間分解能の劣化が生じる
4. レーザーのガウシアン分布がPEEM像の視野内の輝度ムラになってしまう

3. アウトリーチ活動報告

今年度の成果はThe 8th International Symposium on Surface Science (ISSS-8)にてポスター発表済み。また、ImPACT佐野プログラム第3回シンポジウムでのパネル展示を行っている。