

## BL25SU 軟X線固体分光

BL25SUでは、各ステーション毎に、以下の高度化、およびトラブル対処を行った。

第1ステーションの光電子分光装置では、分光器や試料マニピュレーションとの同期測定などを開発する準備として、アナライザーCCDを外部制御可能な新型に更新した。制御が容易になるばかりでなく、角度分解能などの性能向上も見込んでいる。

また、第2ステーションの光電子顕微鏡 (PEEM) では、チタンサファイヤレーザーと放射光パルスを同期させた時間分解元素別磁区測定技術の確立した。図1にポンプ&プローブ同期システムの模式図を示す。SPring-8のセベラルバンチ運転の場合、100mAの蓄積電流を確保する必要性から、通常的时间分解測定には適さない連続バンチトレインが存在するが、本システムではそのトレインのタイミングに同期した光電子を検出しないよう、高電圧高速パルスでMCP検出器の出力を抑える工夫を施した。パルスレーザーでフォトダイオードを照射することで、微小回路にパルス電流を流し、そこで生じるパルス磁場に対する応答を数ミクロンサイズのパーマロイドットに関して観察した<sup>[1]</sup>。サブナノ秒以下の時間スケールで生じる磁気ダイナミクスの研究が始まった。また、再生増幅器の導入によってレーザー光を磁気励起源とした実験については、高出力レーザー利用のための遮蔽ブースを設置して準備を終え、試行段階に入った。5kHz (放射光の孤立バンチが41周回する間

に一度同期するタイミング) での実験が可能である。

第3ステーション二次元表示型光電子分光装置では、オージェ電子を利用した、原子層分解XAFS (光吸収)、MCD (磁気円二色性) の測定法が開発された。オージェ電子の放出角度分布の光エネルギーおよび円偏光依存性を測定して解析すると、表面から1層目、2層目・・・原子層単位でXAFS、MCDが得られる。この測定をCu (001) 上のNi薄膜に適用した (図2)。この測定法を発展させるため、新たに試料冷却用冷凍機 (クローズドサイクル方式) を導入し、約100~300Kの試料温度制御が可能となった結果、オージェ電子磁気円二色性測定による磁性材料解析の研究対象が広がった。また、サンプル表面を二次元的に走査しながら、測定するシステムを開発した。これにより微小結晶サンプルの位置の把握が容易になった。加えて、サンプルマニピュレーターの複数のパルスモーターを協調動作させ、サンプル上の指定した点に放射光を当てつつ、面内回転させるシステムも開発した。回転軸と指定した点がずれている場合でも可能である。これにより、放射光スポットサイズ程度の微小サンプルに対しても、半球面の全領域に渡る光電子パターンの測定が可能になった。

第4ステーション磁気円二色性測定装置では、4月に磁場発生に伴う真空リークのトラブルを生じ、7月までは最大発生磁場を約50%に制限して利用を継続し、8月に大規模な修理を行うことで2007B期より本来性能での利用を再

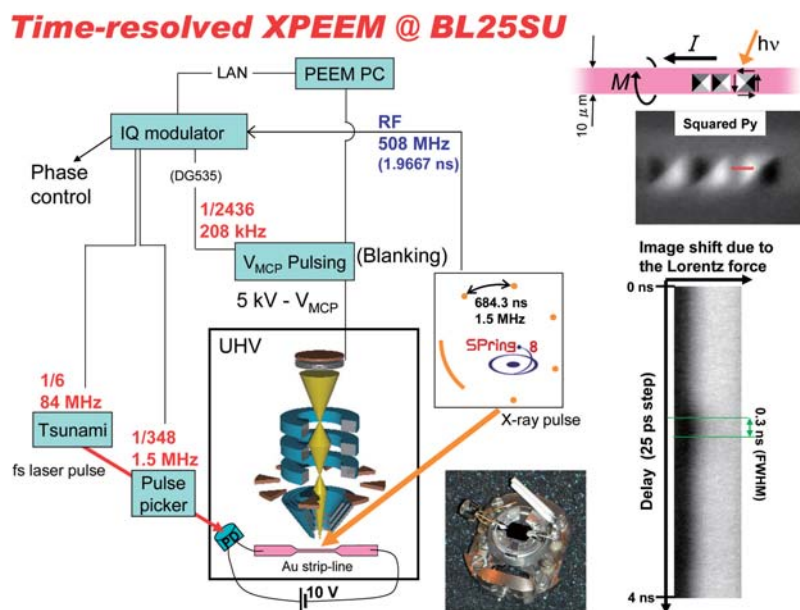


図1 ポンプ&プローブ時間分解光電子顕微鏡システムの概略

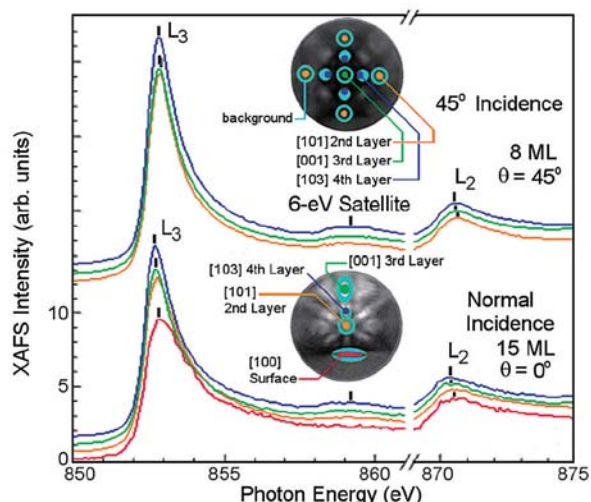


図2 二次元表示型光電子分光装置を用いて実施した原子層ごとのMCD測定

開した。また、2007B期後半には新たに計測ソフトにシーケンス機能を付与して利用者の利便性を向上させた。シーケンス項目には、測定種類（スペクトル測定とヒステリシス測定との別）、試料位置、印加磁場強度、測定エネルギー点指定テーブル、さらに、試料温度設定と設定後測定までの待ち時間を設定できる。一方、最下流部の持ち込み用スペースは、エリプソメーター測定装置を用いた反射磁気円二色性測定、自然二色性測定、さらに、軟X線フーリエ変換ホログラフィー測定の各実験に利用された。持ち込みステーションでの利用が増加したため、真空系安全確保のため第4ステーション直上流に高速真空遮断バルブを設置した。

そのほか、BL25SUの特徴である、円偏光切り替えに伴う、二色性信号のS/N比の向上などのR&Dも進行している。

#### 参考文献

- [1] K. Fukumoto et al.: Rev. Sci. Instrum. **79** (2008) 063903.

利用研究促進部門 分光物性Ⅱグループ  
 中村 哲也  
 応用分光物性グループ  
 室 隆桂之  
 分光物性Ⅱグループ  
 木下 豊彦  
 制御・情報部門 制御グループ  
 松下 智裕