

BL43IR 赤 外 物 性

BL43IR では高輝度赤外光を利用して、通常の吸収・反射スペクトルの測定に加え、顕微分光、表面赤外反射吸収分光、時間分解分光、及び最大14テスラの高磁場下における顕微分光を行う。1999年8月に建設を開始し、2000年5月から共同利用実験を開始した。本稿では、2002年1月に発生した最上流 M0ミラーの破損の他、2001年4月から2002年3月までの間に主に遠赤外領域の光の強度を上げるために施した改良について報告する。

1. ウェッジ付きダイヤモンド窓の屈折補正

図1は収納部天井において施したウェッジ付きダイヤモンド窓の屈折補正機構の概略図である。M3は蓄積リング収納部から跳ね上げられた光を収納部天井で最初に受けるミラーである。このミラーの下流には、蓄積リングにつながる超高真空部と下流の低真空部を隔てる光学窓が設置されている。光学窓として、中赤～近赤外領域で使用するBaF₂窓は平行平板の形状で、光は真っ直ぐ透過する。一方、遠赤外領域では干渉を防ぐためにウェッジ加工したダイヤモンド窓を使用している。改良前は、ウェッジ形状による光の屈折を補正するため、同じウェッジ付きダイヤモンドを2枚重ねて使用していた。2001年夏、M3ミラーチェンバー部に上下機構を取り付ける事で、ダイヤモンド窓使用時には入射角を調整し屈折補正できる構造にした。この改良により遠赤外使用時にはダイヤモンド窓が1枚になったため、光の強度は約2倍になった。

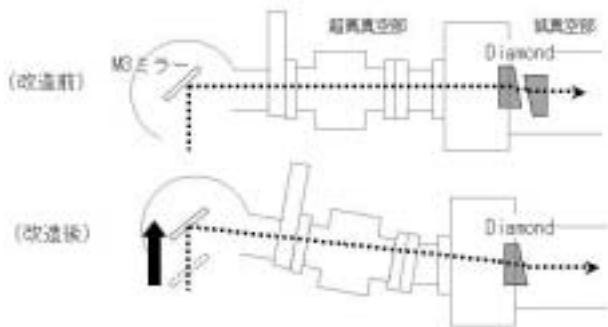


図1 ウェッジ付きダイヤモンド窓の屈折補正機構

2. 吸収反射ステーションへの輸送パイプ拡張及びミラー削減

図2はFTIRから吸収反射ステーションに至る輸送系の写真である。改良前は図のICF152単管部にZ型のビーム縮小系が設置してあった。これは、ビームライン設計時にFTIRから出射される光の平行度を高めるために設けられたものであった。しかしFTIRの調整によりこの系を使わ

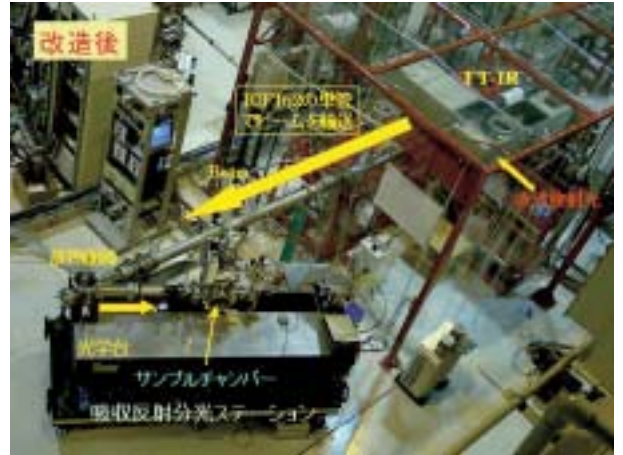


図2 FTIRから吸収反射ステーションに至る輸送系

なくても十分な平行度の光を得られるようになったので、この系を撤去し、代わりにこの部分を単管にしてミラーの枚数を減らすことにした。この改良により吸収反射ステーションにおける光の強度は、中赤外領域で1.7倍、遠赤外領域で5倍になった。

3. 顕微分光ステーションにおける遠赤外光利用

顕微鏡試料位置で遠赤外光(700~100cm⁻¹)のビームプロファイルを測定した。図3にその結果を示す。半値全幅が約100μmで、回折限界に近いことがわかる。また、400cm⁻¹の光の強度はグローバールランプの15倍であった。遠赤外領域をターゲットにした顕微分光装置は他に類がなく、本ビームラインでのみ可能な測定法である。

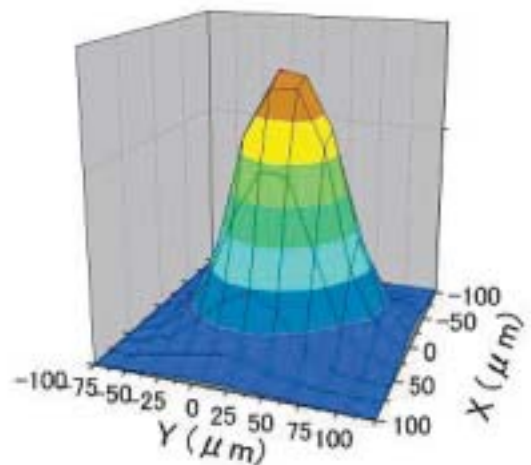


図3 顕微鏡試料位置における遠赤外光のビームプロファイル

4. M0ミラー破損

本ビームラインの最上流に位置する M0ミラーには、X線によるミラーのヒートロードを抑えるために、軌道平面にあたる部分に ± 1 mmのスリット状の切り欠きがある[1]。2002年1月、切り欠きによって逃されるはずのX線がミラーに直接あたり、ミラー温度が500度以上にあがって致命的な損傷を受けた。電子ビームに対するミラーのスリット中心の高さが経年変化により相対的に下がっていたことが原因と考えられる。ミラーの損傷は致命的で、ビームライン下流で見た集光状態やビームプロファイルは損傷前とは全く変わっており、ビームラインは2002年夏まで閉鎖される事になった。2002年度、熱負荷に対する改善を施したM0ミラーを導入し、更にミラーの温度に対するインターロックを新たに追加することにより共同利用を再開させる予定である。

[1] 木村洋昭 他：放射光学会誌 Vol.14, No.4 (2001) p. 250.

利用研究促進部門
産業応用・利用支援 グループ
兼分光物性 グループ・赤外チーム
池本 夕佳

利用研究促進部門
分光物性 グループ・赤外チーム
森脇 太郎