

BL43IR 赤外物性

BL43IR 赤外物性ビームラインでは、高輝度赤外放射光を利用した微小領域、微小試料の赤外顕微分光を行っている。強相関電子系の電子物性、生体分子などの構造物性、ほかにも様々な分野、薬学、高分子化学、地球科学、考古学、産業利用などからの幅広いユーザー利用がある。2012年度は、高空間分解能顕微鏡の改良、赤外近接場分光装置の開発試験を行い、また近接場分光に大きく影響する上流光学系の振動について調査を行った。

1. 高剛性コンデンサーホルダー

赤外顕微分光測定では、絞りをを用いて光の照射領域を測定領域のサイズと同じにすることが必要である。通常光源の光束は広い範囲に均一な強度で照射されているので、光束の絞りに対する相対的な位置ずれが生じたとしても、試料に入射する光量は変化しない。赤外放射光は高輝度である反面、光束が細く、なおかつ場所による波数強度分布を伴うので、絞りに対する相対位置が変化しないことが高い水準で求められる。標準のコンデンサーホルダーは剛性が十分でなく、数百マイクロメートルオーダーで光束の経時的な位置ずれを引き起こす。これは通常光源ならば、実際的に問題とはならない。Bruker Hyperion2000 赤外顕微鏡のコンデンサーホルダーを、Stick-Slip 運動を応用した piezoアクチュエーター（ドイツ SmarAct 社製）を用いたものに交換した（図1）。このモデルは SmarAct 社と ANKA-IR が共同製作したものである。導入した結果、光束の位置ずれはマイクロメートル以下に抑えられ、赤外放射光でも問題のない程度となった。

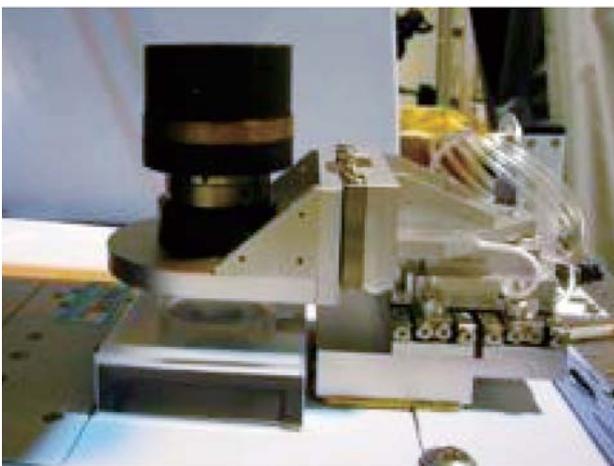


図1 新規コンデンサーホルダー

2. 振動対策

2012年7月頃から測定試料位置でビームの振動が顕在化してきており、その原因調査と対策を行った。振動の周期は約29 Hzで、振幅は時間的に変動し、大きいときにはビームサイズの1/4程度あった。振動が大きい場合、BL43IRで最も利用頻度が高い顕微分光測定に支障を来し、実質的なスポットサイズの増大、信号強度の不安定性による測定時間の増大などを招いていた。光源・光学系部門や加速器部門の関係者と協力し、振動調査を行った。図2に測定結果を示す。図2(1)はビーム揺れの測定結果で、PSD (Si-4分割フォトダイオード) 検出器を実験ホ

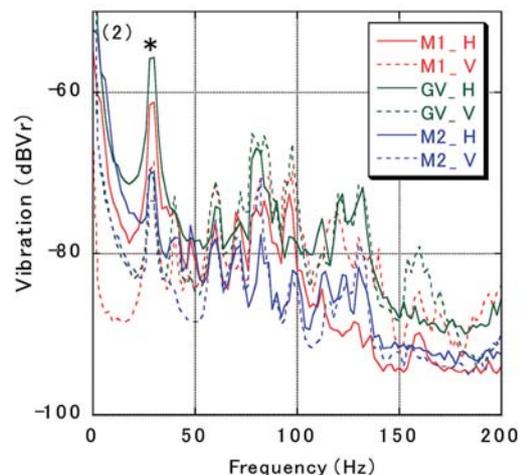
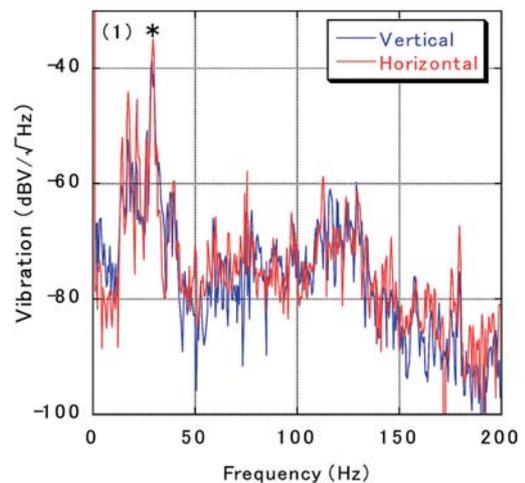


図2 (1)ビームの振動スペクトル。
(2)収納部内BL43IR上流光学チャンバーの振動スペクトル。

ールのM8焦点位置に設置し、出力をスペクトルアナライザで解析、データの取得を行った。青はリング軌道面に垂直な方向、赤は水平方向のスペクトルである。スペクトルは、50 Hz以上の領域で規格化して表示した。星印で示した約29 Hzに大きな振動があることがわかる。図2(2)は、蓄積リング収納部内のBL43IR上流光学系の振動で、M1・M2ミラーチャンバーとその間に配置している大型ゲートバルブGV2の振動で、実線はリング軌道面に水平、点線は垂直方向のスペクトルである。星印に大きな振動があるが、周波数はビーム振動と同じ約29 Hzである。M1からM2にいたる種々のコンポーネントを固定したり振動を励起したりして詳細な計測を行った結果、GV2と速断バルブ（FCV）の間の配管下部に取り付けられているイオンポンプの固定が不十分で、これが大きな振動を引き起こしている可能性が示唆された。2013年の年度末点検調整期間および夏期点検調整期間中に、イオンポンプや配管の固定などの振動対策を行う予定である。

利用研究促進部門
分光物性IIグループ
森脇 太郎、池本 夕佳
木下 豊彦